

Δ. ΔΑΝΑΛΑΤΟΣ – Μ. ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΠΟΥΛΟΥ

ΧΗΜΕΙΑ

Α' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΠΕΡΙΕΧΕΙ:

- ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΤΗ ΘΕΩΡΙΑ
- ΛΥΜΕΝΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ
ΚΑΤΑΝΟΗΣΗΣ ΤΗΣ ΘΕΩΡΙΑΣ
- ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΛΥΣΕΙΣ ΤΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ
ΚΑΘΕ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ
- ΛΥΜΕΝΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ
στο πνεύμα του σχολικού βιβλίου, της τράπεζας
θεμάτων του Κ.Ε.Ε. και επιπλέον θέματα εμβάθυν-
σης της ύλης
- ΑΝΑΛΥΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΕΡΩΤΗΣΕΩΝ
ΚΑΙ ΑΣΚΗΣΕΩΝ του σχολικού βιβλίου

ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΒΟΛΟΝΑΚΗ

Κάθε γνήσιο αντίτυπο φέρει τη σφραγίδα των εκδόσεων ΒΟΛΟΝΑΚΗ

ΕΚΔΟΣΕΙΣ
ΒΟΛΟΝΑΚΗ

© Copyright

ΕΚΔΟΣΕΙΣ

ΒΟΛΟΝΑΚΗ

Μαυρομιχάλη 41 και Βαλτετσίου

Τηλ.: 210 3608065 - 210 3608197

Fax: 210 3608197

ΑΘΗΝΑ

Στοιχειοθεσία - Σελιδοποίηση:

ΔΙΗΝΕΚΕΣ, τηλ.: 210 3608826 - 210 3606760

ISBN: 978-960-381-398-9

Π Ε Ρ Ι Ε Χ Ο Μ Ε Ν Α

ΚΕΦΑΛΑΙΟ I: ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ

1.1	Με τι ασχολείται η Χημεία	9
1.2	Γνωρίσματα της ύλης (μάζα, όγκος, πυκνότητα), όργανα και μονάδες μέτρησης	10
1.3	Δομικά σωματίδια της ύλης - Δομή ατόμου - ατομικός αριθμός – μαζικός αριθμός - ισότοπα	22
1.4	Καταστάσεις της ύλης - Ιδιότητες της ύλης - Φυσικά - Χημικά φαινόμενα	29
1.5	Ταξινόμηση της ύλης - Διαλύματα - Περιεκτικότητες διαλυμάτων - Διαλυτότητα	38
1.5.1	Ταξινόμηση της ύλης	38
1.5.2	Διαλύματα – περιεκτικότητες διαλυμάτων - διαλυτότητα	47
1.6	Συνδυαστικές ερωτίσεις διαφόρων μορφών	67
1.7	Ασκήσεις σχολικού βιβλίου	
1.7.1	Μετρήσεις - Μονάδες - Γνωρίσματα της ύλης	71
1.7.2	Ταξινόμηση της ύλης: Διαλύματα - Διαλυτότητα	88

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ - ΔΕΣΜΟΙ

2.1	Ηλεκτρονιακή δομή των ατόμων	97
2.2	Κατάταξη των σποιχείων (Περιοδικός Πίνακας) - Χρησιμότητα του περιοδικού πίνακα	103
2.3	Γενικά για το χημικό δεσμό - παράγοντες που καθορίζουν τη χημική συμπεριφορά του ατόμου - Είδη χημικών δεσμών (ιοντικός - ομοιοπολικός)	111
2.3.1	Παράγοντες που καθορίζουν τη χημική συμπεριφορά του ατόμου	111
2.3.2	Είδη χημικών δεσμών (ιοντικός - ομοιοπολικός)	112
2.4	Η γλώσσα της Χημείας - Αριθμός οξειδωσης - Γραφή χημικών τύπων και εισαγωγή στην ονοματολογία των ενώσεων	130
2.4.3	Εισαγωγή στην ονοματολογία των ενώσεων	133
2.4.3.1	Ονοματολογία οξέων	133

2.4.3.2 Ονοματολογία Βάσεων	134
2.4.3.3 Ονοματολογία Αλάτων	135
2.4.3.4 Ονοματολογία Οξειδίων	135
2.5 Ακήσεις σχολικού βιβλίου	144

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΟΞΕΑ - ΒΑΣΕΙΣ - ΆΛΑΤΑ - ΟΞΕΙΔΙΑ

3.1 Θεωρία πλεκτρολυτικής διάστασης	175
3.2 Οξέα και Βάσεις	175
3.3 Οξείδια	181
3.4 Άλατα	183
3.5 Χημικές αντιδράσεις	194
3.5.1 Χαρακτηριστικά χημικών αντιδράσεων	194
3.5.2 Ταξινόμηση των χημικών αντιδράσεων	204
3.5.2.1 Οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις	205
3.5.2.2 Μεταθετικές αντιδράσεις	208
3.6 Οξέα - Βάσεις - Οξείδια - Άλατα, Εξουδετέρωση και καθημερινή ζωή	224
3.7 ΛΥΣΕΙΣ των ασκήσεων του σχολικού βιβλίου	232

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΣΤΟΙΧΕΙΟΜΕΤΡΙΑ

4.1 Βασικές έννοιες για τους χημικούς υπολογισμούς: σχετική ατομική μάζα, σχετική μοριακή μάζα, mol, αριθμός Avogadro, γραμμομοριακός όγκος	261
4.2 Καταστατική εξίσωση των αερίων	280
4.3 Συγκέντρωση διαλύματος, αραίωση - ανάμειξη διαλυμάτων	294
4.4 Στοιχειομετρικοί υπολογισμοί	310
4.5 Ασκήσεις σχολικού βιβλίου	315

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Με το βοήθημα αυτό επιδιώξαμε και δώσαμε στον μαθητή έναν υποδειγματικό τρόπο να κατανοήσει το μάθημα της Χημείας.

Η ύλη του βοηθήματός μας καλύπτει όλη τη σχολική ύλη. Σε κάθε κεφάλαιο αναλύουμε τη θεωρία και απαντούμε στις ασκήσεις - ερωτήσεις του σχολικού βιβλίου.

Επίσης δίνουμε ασκήσεις σύμφωνες με το νέο τρόπο διδασκαλίας και αξιολόγησης.

Πιστεύουμε ότι το βιβλίο μας αυτό είναι ένα χρήσιμο βοήθημα για το μαθητή της Α' Λυκείου· αυτό το γνωρίζουμε από την πείρα μας.

ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΒΟΛΟΝΑΚΗ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ

1.1 ΜΕ ΤΙ ΑΣΧΟΛΕΙΤΑΙ Η ΧΗΜΕΙΑ

1. Τι είναι η Χημεία;

Η Χημεία είναι η επιστήμη που μελετά τη χημική σύσταση, καθώς και τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα (φυσικές ιδιότητες) των καθαρών ουσιών και των μιγμάτων.

Μελετά τον τρόπο με τον οποίο οι χημικές ουσίες αντιδρούν μεταξύ τους, δηλαδή μετατρέπονται σε άλλες ουσίες με διαφορετική σύσταση και ιδιότητες.

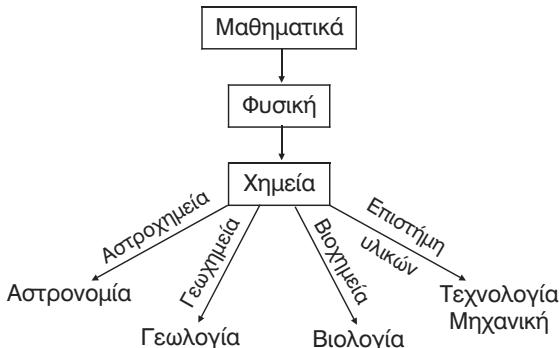
Αν ήθελε κανείς να δώσει έναν ορισμό θα έλεγε: Χημεία είναι η επιστήμη που ασχολείται με τη δημιουργία νέων μορφών ύλης, διερευνά τη σύσταση και τη δομή της και μελετά τις ιδιότητες και τις μεταβολές της.

2. Με τι ασχολούνται οι χημικοί και γιατί ονομάζουν τη Χημεία κεντρική επιστήμη;

Η Χημεία, ως κατεξοχήν εφαρμοσμένη επιστήμη, δεν ασχολείται μόνο με την απάντηση των κοσμογονικών ερωτημάτων, αλλά ασχολείται άμεσα και με τη βελτίωση της ποιότητας ζωής του ανθρώπου. Οι ερευνητές της χημικής επιστήμης έχουν στραφεί κυρίως στην εφαρμογή της Χημείας στην καθημερινή ζωή. Έτσι η βελτίωση της ποιότητας της ζωής μας συνίσταται πρωτογενώς στη δημιουργία και βελτίωση των φαρμάκων, των καλλυντικών, των απορρυπαντικών, των οικοδομικών και άλλων υλικών κατασκευής, των μέσων μεταφοράς και θέρμανσης και των χρησιμοποιούμενων καυσίμων και, κυρίως, στη μαζική και με χαμηλό κόστος παραγωγή όλων των παραπάνω.

Ο στόχος, δηλαδή, της έρευνας δεν είναι μόνο η παρασκευή και η βελτίωση των παραπάνω προϊόντων, αλλά και η κατά το δυνατό μείωση του κόστους παραγωγής τους, ώστε να απευθύνονται σε όλο και περισσότερους ανθρώπους. Σημαντικό μέρος της έρευνας των χημικών επιστημόνων αναλώνεται τις τελευταίες δεκαετίες και στη βελτίωση της ποιότητας του περιβάλλοντος από τις αρνητικές συνέπειες της τεχνολογικής ανάπτυξης.

Όπως είναι κατανοητό, η Χημεία είναι μια από τις θεμελιώδεις επιστήμες και τα αποτελέσματα των χημικών ερευνών αξιοποιούνται από πλήθος άλλων εφαρμοσμένων επιστημών, όπως φαίνεται στο Σχήμα 1.1.1.



Σχήμα 1.1.1: Κατάταξη των θετικών επιστημών.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗΣ ΘΕΩΡΙΑΣ

1. Να αναφέρετε μια ανακάλυψη στο χώρο της χημείας που έχει θετικές και αρνητικές συνέπειες για τον άνθρωπο ή και το περιβάλλον. Ποιες είναι οι συνέπειες αυτών;
2. Να αναφέρετε δύο παραδείγματα που δείχνουν τη χρησιμότητα της Χημείας μόλις ξυπνήσετε το πρωί και πριν ξεκινήσετε για το σχολείο.

1.2. ΓΝΩΡΙΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΥΛΗΣ (ΜΑΖΑ, ΟΓΚΟΣ, ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ) ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΜΟΝΑΔΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ

1. Ποια είναι τα γνωρίσματα της ύλης, τα χρησιμοποιούμενα όργανα και οι μονάδες μέτρησης;

Τα βασικά γνωρίσματα της ύλης είναι η μάζα, ο όγκος και η πυκνότητα.

Μάζα Διαφορές μάζας - βάρους Όγκος Πυκνότητα

ΜΑΖΑ

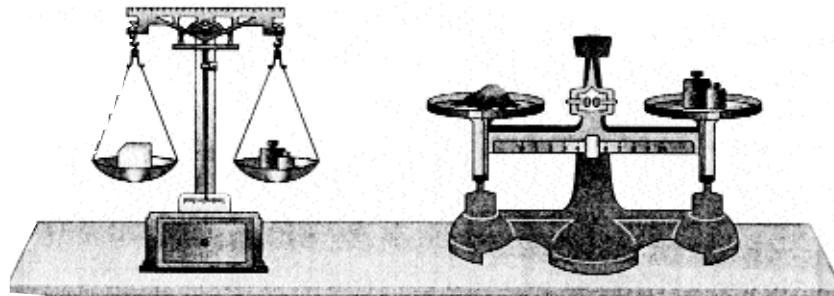
Μάζα ορίζεται το μέτρο της αντίστασης που παρουσιάζει ένα σώμα ως προς τη μεταβολή της ταχύτητάς του, δηλαδή το μέτρο της αδράνειας του σώματος.

Εκφράζει την ποσότητα της ύλης που περιέχεται σε μια ουσία. Συμβολίζεται με τη μονάδα μέτρησης της στο S.I. είναι το kg (χιλιόγραμμο). Στη Χημεία όμως η ευρύτερα χρησιμοποιούμενη μονάδα είναι το γραμμάριο (g).

Μονάδες μέτρησης της μάζας:

$$1\text{tn} = 1000\text{Kg} \quad 1\text{Kg} = 1000\text{g} \quad 1\text{g} = 1000\text{mg}$$

Η μέτρηση της μάζας ενός σώματος γίνεται με τον ζυγό (ή ζυγαριά). Στο σχήμα που ακολουθεί φαίνονται δύο είδη κλασσικών ζυγών.



Σχήμα 1.2.1 Κλασικοί ζυγοί.

Η μάζα και το βάρος είναι διαφορετικά μεγέθη. Η μάζα, όπως προαναφέρθηκε, είναι μέτρο αδράνειας ενός σώματος, ενώ το βάρος είναι η δύναμη με την οποία έλκεται το σώμα από τη Γη.

Η μάζα είναι μονόμετρο μέγεθος, ενώ το βάρος διανυσματικό.

Το βάρος εξαρτάται από την επιτάχυνση της βαρύτητας (g), η οποία μεταβάλλεται με το γεωγραφικό πλάτος και την απόσταση του σώματος από το κέντρο της Γης. Αντίθετα, η μάζα είναι ανεξάρτητη από τις παραπάνω παραμέτρους.

Στον ίδιο τόπο (ίδιο γεωγραφικό πλάτος) δυο σώματα που έχουν ίσες μάζες θα έχουν και ίσα βάρη. Έτσι στη Χημεία, η μάζα και το βάρος ενός σώματος ταυτίζονται, δηλαδή όταν λέμε βάρος εννοούμε μάζα. Άλλωστε οι συνηθισμένοι ζυγοί είναι ρυθμισμένοι έτσι ώστε να μετράνε τη μάζα ενός σώματος, αφού γενικά έχει προβλεφθεί ο τόπος στον οποίο θα χρησιμοποιηθούν.

Ογκος

‘Ογκος’ ονομάζεται ο χώρος που καταλαμβάνει ένα σώμα.

Συμβολίζεται με V ενώ μονάδα μέτρησής του στο S.I. είναι το m^3 (κυβικό μέτρο).

Μονάδες μέτρησης του όγκου που

Μονάδες μέτρησης του όγκου που χρησιμοποιούνται:

$$1\text{m}^3 = 1000\text{dm}^3$$

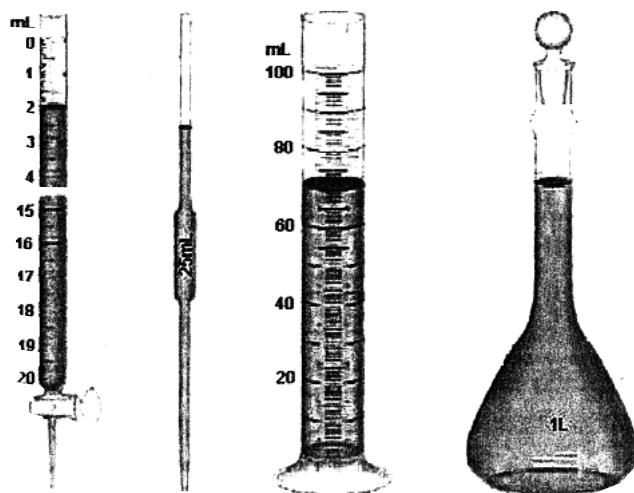
$$1\text{m}^3 \cong 1000\text{L}$$

$$1\text{dm}^3 \cong 1\text{L}$$

$$1\text{cm}^3 \cong 1\text{ml}$$

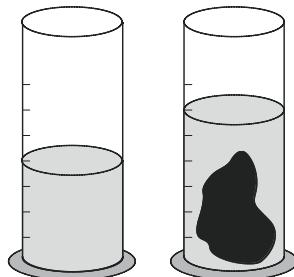
Λίτρο (L) ορίζεται ο όγκος που καταλαμβάνει 1 kg νερού στους 4 °C.

Η μέτρηση του όγκου που καταλαμβάνει ένα υγρό σώμα γίνεται με διάφορα ογκομετρικά όργανα, όπως ογκομετρικούς κυλίνδρους, σίφωνες εκροής, ογκομετρική φιάλη κ.λπ. (Σχήμα 1.2.2).



Σχήμα 1.2.2 Από τα πιο συνηθισμένα όργανα για τη μέτρηση του όγκου ενός υγρού είναι: 1. η προχοΐδα, 2. το σιφώνιο εκροής, 3. ογκομετρικός κύλινδρος και 4. η ογκομετρική φιάλη.

Ο όγκος ενώ στερεού μπορεί να μετρηθεί από τη μεταβολή στη στάθμη του υγρού, όταν το στερεό βυθιστεί όλο στο υγρό και με την προϋπόθεση ότι δεν διαλύεται σε αυτό (σχήμα 1.2.3).



Σχήμα 1.2.3 Μέτρηση όγκου στερεού σώματος.

ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ

Πυκνότητα ορίζεται το φυσικό μέγεθος που δίνεται από το πηλίκο της μάζας του σώματος προς τον αντίστοιχο όγκο που καταλαμβάνει σε σταθερές συνθήκες πίεσης (όταν πρόκειται για αέριο).

Ο Συμβολισμός, σύμφωνα με την IUPAC είναι ρ , ενώ πολλές φορές στην ελληνική και διεθνή βιβλιογραφία συμβολίζεται με d.

$$\rho = \frac{m}{V}$$

m: μάζα του σώματος (kg)

V: όγκος του σώματος (m^3)

Η πυκνότητα ενός αερίου σώματος εξαρτάται από την πίεση και τη θερμοκρασία.

Μονάδα πυκνότητας στο S.I. είναι το kg/m^3 , ενώ πιο εύχρηστες μονάδες είναι g/mL για υγρά, g/cm^3 για στερεά και g/L για αέρια, επειδή έχουν χαμηλές τιμές πυκνότητας.

Η πυκνότητα του νερού σε θερμοκρασία $4\ ^\circ C$ και ατμοσφαιρική πίεση (1 atm) είναι ίση με $1g/mL$.

2. Πώς επιδρά η αλλαγή της θερμοκρασίας και της πίεσης στη μάζα, τον όγκο και την πυκνότητα ενός σώματος;

Η μεταβολή της πίεσης και της θερμοκρασίας δεν επηρεάζει τη μάζα.

Αύξηση της θερμοκρασίας προκαλεί κατά κανόνα αύξηση του όγκου, δηλαδή διαστολή των σωμάτων (στερεών, υγρών και αερίων), ενώ μείωση αυτής προκαλεί μείωση του όγκου (συστολή). Σε μερικά όμως σώματα υπάρχουν ανωμαλίες στα φαινόμενα διαστολής - συστολής. Χαρακτηριστική είναι η περίπτωση του νερού, που όταν ψύχεται κάτω από τους $4\ ^\circ C$ παρατηρείται αύξηση του όγκου του.

Η μεταβολή της πίεσης δεν επηρεάζει τον όγκο των υγρών και στερεών σωμάτων, ενώ για τα αέρια αύξηση της πίεσης ελαττώνει τον όγκο που καταλαμβάνουν.

Τέλος, η πυκνότητα του σώματος αλλάζει με αλλαγή P, T, αφού μεταβάλλεται ο όγκος του σώματος.

Η συμπεριφορά των αερίων σωμάτων στις μεταβολές πίεσης και θερμοκρασίας παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον. Για το λόγο αυτό παρουσιάζεται ξεχωριστά στο συνοπτικό πίνακα που ακολουθεί:

Πίνακας 1.2.1 Επίδραση της μεταβολής της πίεσης και της θερμοκρασίας στα γνωρίσματα της ύλης

	Μεταβολή	m	v	P
Πίεση	↑	-	↓	↑
	↓	-	↑	↓
Θερμοκρασία	↑	↑	↑	↓
	↓	-	↓	↑

ΜΟΝΑΔΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΜΕΓΕΘΩΝ

Πίνακας θεμελιωδών μονάδων

Οι θεμελιώδεις μονάδες του συστήματος S.I. φαίνονται στον πίνακα 1.2.2

Πίνακας 1.2.2 Το σύστημα μονάδων S.I.

Φυσικό μέγεθος	Σύμβολο	Μονάδα	Σύμβολο μονάδας
μήκος	ℓ	μέτρο - meter	m
μάζα	m	χιλιόγραμμο - kilogram	kg
χρόνος	t	δευτερόλεπτο - second	s
ένταση ηλεκτρικού ρεύματος	I	αμπέρο - ampere	A
θερμοκρασία	T	κέλβιν - Kelvin	K
φωτεινή ένταση	I ₀	καντέλα - candela	cd
αριθμήσιμη ποσότητα ύλης	n	μολ - mole	mol

Πολλές φορές χρησιμοποιούμε πολλαπλάσια ή υποπολλαπλάσια των μονάδων. (Πίνακας 1.2.3).

Πίνακας 1.2.3 Πολλαπλάσια και υποπολλαπλάσια μονάδων

Πρόθεμα		Σύμβολο	Πολλαπλάσιο ή υποπολλαπλάσιο
μεγα-	mega	M	$1.000.000 = 10^6$
χιλιο-	kilo-	k	$1.000 = 10^3$
δεκατο-	deci-	d	$0,1 = 10^{-1}$
εκατοστο-	centi-	c	$0,01 = 10^{-2}$
χιλιοστο- ή μιλι-	milli-	m	$0,001 = 10^{-3}$
μικρο-	micro-	μ	$0,000001 = 10^{-6}$
νανο-	nano-	n	$0,000000001 = 10^{-9}$
πικο-	piko-	p	$0,000000000001 = 10^{-12}$

Στη Χημεία όμως, συνηθίζεται η χρήση μονάδων εκτός του S.I. (Πίνακας 1.2.4)

Φυσικό μέγεθος	Σύμβολο	Μονάδα	Σύμβολο μονάδας
Όγκος	V	λίτρο - Liter	L
Πίεση	P	ατμόσφαιρα - atm χιλιοστόμετρο στήλης υδραργύρου - millimeter of mercury	atm mmHg (torr)
Θερμοκρασία	Θ	Θερμοκρασία Κελσίου - Celsius degree	°C
Θερμότητα	q	Θερμίδα - calorie	cal

Η σχέση των μονάδων S.I. με τις ευρύτερα χρησιμοποιούμενες στη Χημεία δίνεται στον πίνακα 1.2.5 που ακολουθεί.

Πίνακας 1.2.5 Μετατροπές μονάδων

Μονάδες σε S.I.	σε συνήθεις μονάδες
$1L = 1dm^3 = 10^{-3}m^3$	$1m^3 = 10^3 L$
$1 atm = 760 mmHg = 1,013 \cdot 10^5 Pa$ (1 Pa = 1 N/cm ²)	$1Pa = 9,869 \cdot 10^{-6} atm$
$1mmHg = 1,315 \cdot 10^{-3} atm = 1,333 Pa$	$1Pa = 7,5 \cdot 10^{-3} mmHg$
$T = 273 + \Theta ^\circ C$	$\Theta = T - 273$
$1 cal = 4,184 J$	$1 J = 0,239 cal$

Η Μονάδα 1Å χρησιμοποιείται για τη μέτρηση του μήκους $1\text{\AA} = 10^{-8}cm = 10^{-10}m$. Χρησιμοποιείται συνήθως για την έκφραση ατομικής ακτίνας - μήκους δεσμού.

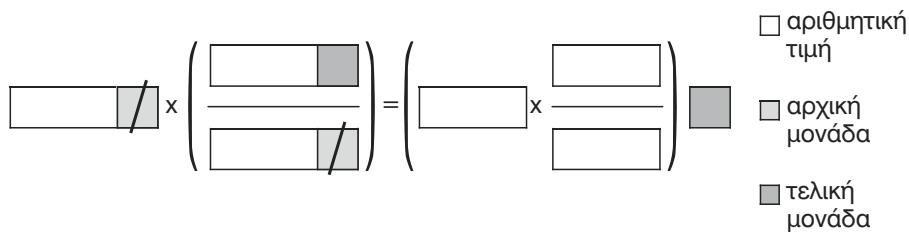
Μεθοδολογία Μετατροπής Μονάδων

Η μετατροπή μιας μονάδας σε μια άλλη (του ίδιου μεγέθους) γίνεται με τον παράγοντα μετατροπής.

Ο παράγοντας μετατροπής είναι ένα κλάσμα με το οποίο πολλαπλασιάζουμε τη μονάδα προκειμένου να γίνει η μετατροπή. Στον αριθμητή αυτού του κλάσματος γράφουμε τη μονάδα που θέλουμε, ενώ στον παρονομαστή τη μονάδα που έχουμε, ώστε να απλοποιηθεί. Στη συνέχεια δίπλα στις μονάδες του αριθμητή και του παρονομαστή γράφουμε τη σχέση που συνδέει τα δύο μεγέθη. (σχήμα 1.2.4)

Για τη μετατροπή 2,5 g σε kg ο παράγοντας μετατροπής είναι $\frac{1\text{ kg}}{1000\text{ g}}$ και έχω:

$$2,5\text{ g} = 2,5\text{ g} \frac{1\text{ kg}}{1000\text{ g}} = 0,0025\text{ kg}$$



Σχήμα 1.2.4: Σχηματική χρήση του παράγοντα μετατροπής μονάδων

ΛΥΜΕΝΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

I. ΜΕΤΑΤΡΟΠΗΣ ΜΟΝΑΔΩΝ

- 1.** Ένα σώμα έχει μάζα 500 gr. Πόση είναι η μάζα αυτού του σώματος σε mg, μg;

Λύση

$$500 \text{ g} = 500 \text{ g} \frac{1000 \text{ mg}}{1 \text{ g}} = 5 \cdot 10^5 \text{ mg}$$

$$500 \text{ g} = 500 \text{ g} \frac{10^6 \text{ mg}}{1 \text{ g}} = 5 \cdot 10^8 \text{ mg.}$$

- 2.** Ένα σώμα έχει όγκο 400 L. Πόσος είναι ο όγκος του σώματος αυτού σε:
- (i) mL, (ii) m³, (iii) dm³, (iv) cm³

Λύση

$$400 \text{ L} = 400 \text{ L} \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L}} = 4 \cdot 10^5 \text{ mL}$$

$$400 \text{ L} = 400 \text{ L} \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ L}} = 4 \cdot 10^{-1} \text{ m}^3$$

$$400 \text{ L} = 400 \text{ L} \frac{1 \text{ dm}^3}{1 \text{ L}} = 400 \text{ dm}^3$$

$$400L = 400L \cdot \frac{1000cm^3}{1L} = 4 \cdot 10^5 cm^3$$

- 3.** Η πυκνότητα του νερού στη θερμοκρασία δωματίου θεωρείται περίπου 1 g/mL. Να εκφράσετε την πυκνότητα αυτή σε kg/m³ και σε g/L.

Λύση

$$\rho = 1 \frac{g}{mL} = 1 \frac{g}{mL} \frac{\frac{kg}{10^3 g}}{\frac{m^3}{10^6 mL}} = 1 \frac{10^6 kg}{10^3 m^3} = 10^3 kg/m^3$$

$$\rho = 1 \frac{g}{mL} = 1 \frac{g}{mL} \frac{\frac{kg}{10^3 g}}{\frac{L}{10^3 mL}} = \frac{10^3 kg}{10^3 L} = 1 \frac{kg}{L}$$

II. ΕΥΡΕΣΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ

- 1.** Πόσο όγκο καταλαμβάνουν 3kg φελλού στους 20°C αν η πυκνότητα του φελλού σ' αυτή τη θερμοκρασία είναι 0,24 g/cm³;

Λύση

$$m = 3 kg = 3 \cdot 10^3 g$$

$$\rho = 0,24 g/cm^3$$

Από τον τύπο της πυκνότητας έχω:

$$\rho = \frac{m}{V} \text{ ή } V = \frac{m}{\rho} = \frac{3 \cdot 10^3 g}{0,24 g/cm^3} = \frac{3 \cdot 10^3}{0,24} cm^3$$

έτσι: $V = 12500 cm^3 = 12,5 L$.

Τα 3 kg φελλού καταλαμβάνουν όγκο 12,5 L.

- 2.** Ένας σιδερένιος κύβος ακμής 5 cm ζυγίζει 984 g. Να υπολογιστεί η πυκνότητα του σιδήρου σε g/cm³.

Λύση

αφού έχω κύβο, ο όγκος του σώματος δίνεται $V = a^3 = 5^3 cm^3 = 125 cm^3$

$$\text{έτσι η πυκνότητα υπολογίζεται: } \rho = \frac{m}{V} = \frac{984}{125} g/cm^3$$

ΜΟΝΑΔΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ – ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΛΥΣΗ

- 1.** Να τοποθετήσετε τις μονάδες 1L , 1cm^3 και 1m^3 κατά σειρά αυξανόμενου μεγέθους.
- 2.** Τέσσερα δοχεία A, B, Γ και Δ περιέχουν το καθένα αντίστοιχα 240 g αλάτι, 23000 mg ζάχαρη, $0,20\text{ kg}$ ρύζι και $25 \cdot 10^3\text{ mg}$ καφέ. Να διατάξετε τα δοχεία κατά αυξανόμενη μάζα του περιεχομένου τους.
- 3.** Πέντε ποτήρια A, B, Γ, Δ και Ε περιέχουν νερό όγκου 150 mL , $0,2\text{ L}$, 10^{-6} m^3 , $0,0016\text{ m}^3$ και 160 cm^3 αντίστοιχα το καθένα. Να διατάξετε τα δοχεία αυτά κατά αυξανόμενο όγκο νερού που περιέχεται σε αυτά.
- 4.** Να αντιστοιχίσετε την κάθε μονάδα μέτρησης της στήλης (I) με το μέγεθος που αυτή μετράει και το οποίο βρίσκεται στη στήλη (II)

(I)	(II)
1 mg	μάζα
1 mL	
1 kg	όγκος
1 kg/m ³	
1 dm ³	
1 L	πυκνότητα
1 g/L	
- 5.** Αντιστοιχίσετε το κάθε στοιχείο της στήλης (I) με ένα στοιχείο της στήλης (II), έτσι ώστε οι ποσότητες που αντιστοιχίζονται να είναι ίσες.

(I)	(II)
1 mg	10^{-3} g
1 Mg	10^3 g
1 ng	10^{-9} g
1 µg	10^6 g
1 kg	10^{-6} g
	10^9 g
	10^{-12} g
- 6.** Ένα σώμα έχει όγκο 450 mL . Να βρείτε τον όγκο αυτού του σώματος σε:
(i) L, (ii) m^3 , (iii) dm^3

- 7.** Τρία σώματα A, B και Γ έχουν αντίστοιχα όγκους $0,02 \text{ m}^3$, 700 mL και $0,75 \text{ L}$. Να κατατάξετε τα τρία σώματα κατά σειρά αυξανόμενου όγκου.

ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ: ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗΣ ΘΕΩΡΙΑΣ

- 1.** Μια σιδερένια σφαίρα όγκου V και μάζας m έχει στο εσωτερικό της μια κοιλότητα όγκου V_1 . Η πυκνότητα ρ του σιδήρου δίνεται από τη σχέση:

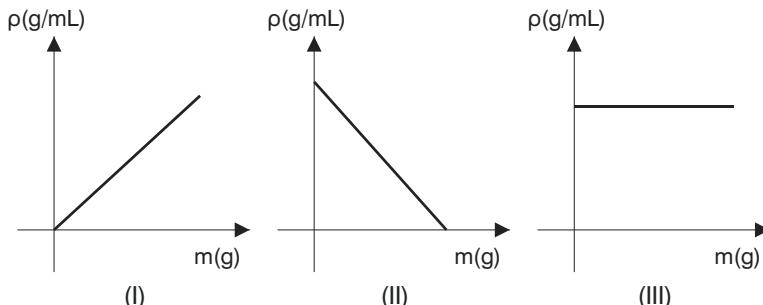
$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$\rho = \frac{m}{V + V_1}$$

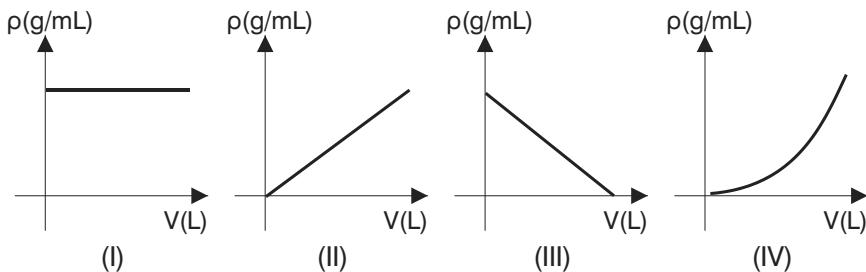
$$\rho = \frac{m}{V - V_1}$$

Σημειώστε τη σωστή απάντηση.

- 2.** Ένα σώμα μεταφέρεται από την επιφάνεια της θάλασσας στην κορυφή του Έβερεστ. Εξηγήστε τι θα συμβεί με το βάρος και την πυκνότητα του υλικού του σώματος.
- 3.** Αέριο που περιέχεται σ' ένα κλειστό δοχείο A μεταφέρεται σε ένα άλλο κλειστό δοχείο B, που έχει διαφορετικό όγκο από το δοχείο A. Θα μεταβληθεί η πυκνότητα του αερίου;
- 4.** Ποιο από τα παρακάτω διαγράμματα εκφράζει την πυκνότητα του χαλκού σε συνάρτηση με τη μάζα του; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.



- 5.** Ποιο από τα παρακάτω διαγράμματα εκφράζει την πυκνότητα ενός υλικού σε συνάρτηση με τον όγκο;



- 6.** Είναι σωστή η έκφραση «Ο σίδηρος είναι πιο βαρύς από το ξύλο»; Τι εννοούμε όταν χρησιμοποιούμε την έκφραση αυτή;

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΛΥΣΗ

1. Να υπολογιστεί η πυκνότητα ενός σώματος που καταλαμβάνει όγκο $0,5 \text{ cm}^3$ και ζυγίζει 1 g.
2. Σώμα A αποτελείται από υλικό που έχει πυκνότητα $\rho_A = ,7 \text{ g/mL}$. Σώμα B αποτελείται από υλικό που έχει πυκνότητα $\rho_B = 2,16 \text{ kg/L}$. Αν τα δύο σώματα έχουν ίσες μάζες, ποιο έχει μεγαλύτερο όγκο;
3. Η πυκνότητα του πετρελαίου είναι 820 kg/m^3 . Να βρείτε τη μάζα που έχουν 25 L πετρελαίου.
4. Ένα σώμα αποτελείται από υλικό που έχει πυκνότητα $\rho = 7,8 \text{ g/mL}$ και μάζα 585 g . Με τον ογκομετρικό κύλινδρο μετρήθηκε ο όγκος του σώματος και βρέθηκε 80 mL . Τι συμπεραίνετε;
5. Ένα κόσμημα από διαμάντι καταλαμβάνει όγκο $2,4 \text{ mL}$. Το διαμάντι έχει πυκνότητα $3,6 \text{ g/mL}$. Πόσων καρατίων είναι το διαμάντι; ($1 \text{ καράτι} = 0,2 \text{ g}$)
6. Η πυκνότητα του λαδιού είναι $0,9 \text{ g/mL}$. Μια φιάλη όταν είναι άδεια ζυγίζει 125 g ενώ όταν είναι γεμάτη με λάδι ζυγίζει 1475 g . Πόσο νερό χωράει η φιάλη;
7. Ένα σώμα που αποτελείται από χαλκό έχει όγκο 350 mL και μάζα $2,67 \text{ kg}$. Στο εσωτερικό του σώματος υπάρχει κοιλότητα. Αν η πυκνότητα του χαλκού είναι $8,9 \text{ g/mL}$ να βρείτε τον όγκο της κοιλότητας.

- 8.** Η δεξαμενή πετρελαίου μιας πολυκατοικίας έχει χωρητικότητα 2500 L. Ο διαχειριστής της πολυκατοικίας γέμισε τη δεξαμενή πετρέλαιο και πλήρωσε στον υπάλληλο της εταιρείας που το προμήθευσε 246.000 δρχ. Αν η πυκνότητα του πετρελαίου είναι 0,82 g/mL και η τιμή του 120.000 δρχ. ανά τόννο (1 τόννος = 1000 kg) πλήρωσε ο διαχειριστής τα σωστά χρήματα ή όχι;
- 9.** Μια φιάλη ζυγίζει άδεια 220 g, γεμάτη νερό 380 g και γεμάτη πετρέλαιο 351,2 g. Αν η πυκνότητα του νερού είναι 1 g/mL, να βρεθούν:
- ο όγκος της φιάλης
 - η πυκνότητα του πετρελαίου.
- 10.** Τα χυτά μεταλλικά αντικείμενα είναι ανθεκτικότερα όταν είναι συμπαγή, παρά όταν έχουν εγκλωβίσει κατά τη χύτευσή τους ποσότητα αέρα. Προκειμένου να ελέγξουμε αν ένα μπρούτζινο αγαλματίδιο είναι συμπαγές ή όχι, το ζυγίζουμε αρχικά και βρήκαμε ότι έχει μάζα 188,6 g και στη συνέχεια, μετρήσαμε με κατάλληλη μέθοδο τον όγκο και τον βρήκαμε ίσο με 25 mL.
- Να περιγράψετε ένα πιθανό τρόπο με τον οποίο μετρήσαμε τον όγκο του αγαλματίδιου.
 - Αν η πυκνότητα του μπρούντζου είναι 8,2 g/mL, να εξετάσετε αν το αγαλματίδιο είναι συμπαγές ή όχι.

1.3. ΔΟΜΙΚΑ ΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΤΗΣ ΥΛΗΣ - ΔΟΜΗ ΑΤΟΜΟΥ - ΑΤΟΜΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ - ΜΑΖΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ - ΙΣΟΤΟΠΑ

1. Ποια είναι τα δομικά σωματίδια της ύλης;

Τα δομικά σωματίδια της ύλης είναι τα άτομα, τα μόρια και τα ιόντα.

Άτομο είναι το μικρότερο σωματίδιο ενός στοιχείου που μπορεί να πάρει μέρος στο σχηματισμό χημικών ενώσεων.

Τα άτομα λοιπόν είναι αυτοτελή μικρά υλικά σωματίδια, δεν μπορούν να υπάρχουν ελεύθερα στη φύση, μπορούν όμως να συμμετέχουν στο σχηματισμό πολυπλοκότερων χημικών ουσιών.

Το μέγεθός τους είναι απειροελάχιστο και δεν μπορεί να διαιρεθεί με συνηθισμένες φυσικές και χημικές μεθόδους.

Τα άτομα είναι πολύ δραστικά, και έχουν έντονη τάση να ενώνονται με άλλα

άτομα σχηματίζοντας σωματίδια που μπορούν να υπάρξουν ελεύθερα, τα μόρια.

Μόριο είναι το μικρότερο κομμάτι μιας καθορισμένης ουσίας (ένωσης ή στοιχείου) που μπορεί να υπάρξει ελεύθερο, διατηρώντας τις ιδιότητες της ύλης από την οποία προέρχεται. Τα μόρια δηλαδή είναι ομάδες ατόμων με καθορισμένη γεωμετρική διάταξη στο χώρο.

Ένα μόριο αποτελείται από ένα, δύο ή περισσότερα άτομα. Ο αριθμός των ατόμων που αποτελούν το μόριο ενός χημικού στοιχείου ή μιας χημικής ένωσης ονομάζεται **ατομικότητα** του στοιχείου.

Τα μόρια, στην περίπτωση των χημικών στοιχείων συγκροτούνται από ένα είδος ατόμων (O_2 , N_2 , O_3 , P_4 , S_8), ενώ στην περίπτωση των χημικών ενώσεων από δύο ή περισσότερα είδη ατόμων (H_2O , CH_4 , H_2S).

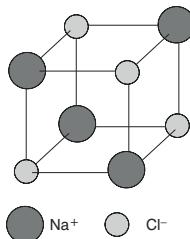
Τα μόρια των χημικών στοιχείων, όταν αποτελούνται από ένα άτομο είναι **μονοατομικά**, από δύο **διατομικά**

Τα διατομικά στοιχεία στη φύση είναι N_2 , H_2 , O_2 , F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2 . Τριατομικό: O_3 . Τετρατομικά P_4 , As_4 , Sb_4 . Οκτατομικά: S_8 .

Ιόντα είναι φορτισμένα άτομα (μονοατομικά ιόντα) είτε φορτισμένα συγκροτήματα ατόμων (πολυατομικά ιόντα).

Τα μονοατομικά ιόντα σχηματίζονται όταν ένα ουδέτερο άτομο αποβάλλει ή προσλαμβάνει ένα ή περισσότερα ηλεκτρόνια (Na^+ , Ca^{2+} , Cl^{-1} , S^{-2}), ενώ τα πολυατομικά όταν από το μόριο μιας χημικής ένωσης αποσπαστούν ένα ή περισσότερα άτομα ή ιόντα.

Οι ενώσεις που αποτελούνται από ιόντα λέγονται **ιοντικές ενώσεις**, όπως για παράδειγμα $NaCl$.



Σχήμα 1.3.1

To $NaCl$ είναι ιοντική ένωση, και αποτελείται από το κατιόν του νατρίου (Na^+) και το ανιόν του χλωρίου (Cl^{-1}).

2. Ποια η δομή του ατόμου;

Στο άτομο διακρίνουμε δύο περιοχές, τον πυρήνα, το χώρο δηλαδή στον ο-

ποίο είναι συγκεντρωμένη όλη η μάζα του ατόμου και την περιοχή γύρω από τον πυρήνα.

Στον πυρήνα που βρίσκεται στο κέντρο του ατόμου, όπου περιέχονται τα πρωτόνια (θετικά φορτισμένα σωματίδια) και τα νετρόνια (ουδέτερα σωματίδια). Τα πρωτόνια και τα νετρόνια ονομάζονται νουκλεόνια.

Γύρω από τον πυρήνα και σε σχετικά μεγάλες αποστάσεις από αυτόν κινούνται ηλεκτρόνια (αρνητικά φορτισμένα σωματίδια). Τα ηλεκτρόνια είναι υπεύθυνα για τη χημική συμπεριφορά των ατόμων. Τα υποατομικά στοιχεία συμβολίζονται ως εξής:

πρωτόνια (p), νετρόνια (n) και ηλεκτρόνια (e)

Στον πίνακα 1.3.1 δίνεται η μάζα και το φορτίο των υποατομικών σωματιδίων.

Πίνακας 1.3.1 Μάζα και φορτίο υποατομικών στοιχείων

Σωματίδιο (σύμβολο)	Θέση	Μάζα (g)	Σχετική μάζα	Φορτίο C	Σχετικό φορτίο
Ηλεκτρόνιο (e)	Γύρω από τον πυρήνα	$9,11 \cdot 10^{-28}$	1/1830	$-1,60 \cdot 10^{-19}$	-1
Πρωτόνιο (p)	Πυρήνας	$1,67 \cdot 10^{-24}$	1	$+1,60 \cdot 10^{-19}$	+1
Νετρόνιο (n)	Πυρήνας	$1,67 \cdot 10^{-24}$	1	0	0

Σε κάθε άτομο ο αριθμός των πρωτονίων του πυρήνα είναι ίσος με τον αριθμό των συνολικών ηλεκτρονίων, με αποτέλεσμα το άτομο να εμφανίζεται ηλεκτρικά ουδέτερο.

2. Τι είναι ατομικός αριθμός, μαζικός αριθμός και ποια στοιχεία λέγονται ισότοπα;

Ατομικός αριθμός ενός ατόμου ονομάζεται ο αριθμός των πρωτονίων στον πυρήνα του (Z). Ο ατομικός αριθμός καθορίζει το είδος του ατόμου, αποτελεί δηλαδή ένα είδος ταυτότητας γι' αυτό.

Όταν αλλάζει ο ατομικός αριθμός ενός στοιχείου, τότε το στοιχείο μετατρέπεται σε άλλο στοιχείο (μεταστοιχείωση)



Συμβολισμός ατόμου στοιχείου

Μαζικός αριθμός (A) ενός ατόμου ονομάζεται το άθροισμα του αριθμού των πρωτονίων (p) και των νετρονίων (n) του πυρήνα του.

Η σχέση που συνδέει τον ατομικό και μαζικό αριθμό ενός στοιχείου είναι:

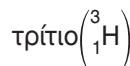
$$A = Z + n$$

Τα σύγχρονα ατομικά δεδομένα έδειξαν σε αντίθεση με την αρχική ατομική θεωρία ότι τα περισσότερα στοιχεία αποτελούνται από άτομα που έχουν τον ίδιο αριθμό πρωτονίων, αλλά διαφορετικούς μαζικούς αριθμούς (δηλαδή διαφορετικό αριθμό νετρονίων). Τα άτομα αυτά ονομάζονται ισότοπα. Έτσι

Ισότοπα ονομάζονται τα άτομα που έχουν τον ίδιο ατομικό, αλλά διαφορετικό μαζικό αριθμό.

Ενώ στοιχεία με ίδιο μαζικό και διαφορετικό ατομικό αριθμό ονομάζονται ισοβαρή.

Παράδειγμα ισοτόπου είναι το στοιχείο χλώριο που στη φύση βρίσκεται σε ποσοστό 75% $\left({}^{35}_{17}\text{Cl}\right)$ και 25% $\left({}^{37}_{17}\text{Cl}\right)$. Ισότοπα είναι ακόμη τα



ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗΣ ΘΕΩΡΙΑΣ

1. Σε τι διαφέρει το άτομο από το μόριο;

Το άτομο σε αντίθεση με το μόριο δεν μπορεί να υπάρξει ελεύθερο διατηρώντας τις ιδιότητες της ύλης από την οποία προέρχεται.

2. Σε τι διαφέρει το μόριο του στοιχείου από το μόριο της χημικής ένωσης;

Μόριο στοιχείου: Αποτελείται από όμοια άτομα, δηλαδή από άτομα με ίδιο ατομικό αριθμό.

Μόριο χημικής ένωσης: Αποτελείται από διαφορετικά άτομα, δηλαδή από άτομα με διαφορετικό ατομικό αριθμό.

3. Αν για κάποιο λόγο μεταβληθεί ο αριθμός των σωματιδίων (ηλεκτρονίων, πρωτονίων ή νετρονίων) από τα οποία αποτελείται το άτομο ενός στοιχείου, τι συνέπεια θα έχει αυτή η μεταβολή;

Αν μεταβληθεί ο αριθμός των ηλεκτρονίων του ατόμου με αποβολή ή πρόσληψη ενός ή περισσοτέρων ηλεκτρονίων προκύπτει σωματίδιο που εξακολουθεί να ανήκει στο ίδιο στοιχείο, με τη διαφορά ότι θα είναι ηλεκτρικά

φορτισμένο.

Αν μεταβληθεί ο αριθμός των νετρονίων του ατόμου, προκύπτει σωματίδιο που έχει τον ίδιο ατομικό αριθμό, αλλά διαφορετικό μαζικό αριθμό. Και τα δύο δηλαδή σωματίδια θα ανήκουν στο ίδιο στοιχείο. Προκύπτουν επομένως ισότοπα.

Αν μεταβληθεί ο αριθμός των πρωτονίων του ατόμου, τότε το σωματίδιο που προκύπτει δεν ανήκει στο ίδιο στοιχείο, αλλά σε άλλο γιατί έχει διαφορετικό ατομικό αριθμό. Γίνεται, δηλαδή, μεταστοιχείωση.

4. Για να σχηματιστεί νερό (H_2O), ενώνεται το υδρογόνο με το οξυγόνο

με αναλογία 1:8 αντίστοιχα:

- a) Με πόσα g οξυγόνου ενώνονται 5 g υδρογόνου και πόσο νερό σχηματίζεται τότε;
- β) Πόσα g υδρογόνου και πόσα g οξυγόνου πρέπει να ενωθούν για να σχηματιστούν 27 g νερό;
- γ) Πόσα kg υδρογόνου και πόσα kg οξυγόνου σχηματίζονται όταν διασπώνται 108 kg νερό;

a) Το 1 g H_2 ενώνεται με 8 g O_2 και σχηματίζονται $8 + 1 = 9$ g H_2O

$$\begin{array}{ccc} \text{Ta } 5 \text{ g } H_2 & & x \\ & & y \end{array}$$

έτσι προκύπτει:

$$x = 40 \text{ g } O_2 \quad \text{και} \quad y = 45 \text{ g } H_2O$$

β) Το 1 g H_2 ενώνεται με 8 g O_2 και σχηματίζονται 9 g H_2O

$$\begin{array}{ccc} x & & y \\ & & 27 \text{ g } H_2O \end{array}$$

έτσι προκύπτει:

$$x = 3 \text{ g } H_2 \quad \text{και} \quad y = 24 \text{ g } O_2$$

γ) Όταν διασπώνται 9 kg H_2O σχηματίζονται 1 kg H_2 και 8 kg O_2

$$\begin{array}{ccc} 10^8 \text{ kg} & & x \\ x = 12 \text{ kg } H_2 & \text{και} & y = 96 \text{ kg } O_2 \end{array}$$

5. Ποια η δομή του σωματίδιου $^{65}_{30}A^{+2}$;

Το σωματίδιο είναι θετικά φορτισμένο ιόν, συνεπώς θα έχει 2 ηλεκτρόνια λιγότερα από τα πρωτόνια. Για το στοιχείο A ισχύει:

$$A = 65 \Rightarrow p + n = 65 \Rightarrow n = 35$$

$$Z = 30 \Rightarrow p = 30$$

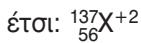
$$\text{και τα ηλεκτρόνια: } e = 28$$

6. Γράψτε με σύμβολο το σωματίδιο που έχει 56 p, 81 n και 54 e

$$A = p + n = 56 + 81 = 137$$

$$Z = p = 56$$

και αφού ο αριθμός των ηλεκτρονίων είναι κατά 2 μικρότερος των πρωτονίων, πρόκειται για θετικά φορτισμένο ιόν με σθένος (+2).



- 7. Θετικό ιόν έχει φορτίο +3 και στον πυρήνα του ιόντος υπάρχουν 14 νετρόνια. Ο αριθμός των πρωτονίων είναι κατά 30% μεγαλύτερος από τον αριθμό των ηλεκτρονίων. Πώς θα συμβολίζεται το ιόν αυτό;**

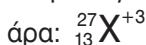
Το ιόν σχηματίστηκε με αποβολή τριών ηλεκτρονίων από το άτομο (είναι θετικό ιόν).

Ο αριθμός των πρωτονίων είναι Z και επομένως ο αριθμός των ηλεκτρονίων $Z - 3$.

Σύμφωνα με την εκφώνηση, τα πρωτόνια είναι 30% περισσότερα από τα ηλεκτρόνια, έτσι:

$$Z = 1,3(Z - 3) \Rightarrow Z = 1,3Z - 3,9 \Rightarrow 3,9 = 0,3 \Rightarrow Z = 13$$

$$\text{επομένως } A = Z + n = 13 + 14 = 27$$



ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΛΥΣΗ

- Το κατιόν A^{2+} περιέχει 20 νετρόνια και 18 ηλεκτρόνια. Να υπολογιστεί ο μαζικός αριθμός του κατιόντος A .
- Ένα άτομο X έχει μαζικό αριθμό 40 και στον πυρήνα του υπάρχουν 4 νετρόνια περισσότερα από τα πρωτόνια.
Να υπολογιστεί ο αριθμός των πρωτονίων, των νετρονίων και των ηλεκτρονίων στο σωματίδιο $X-2$.
- Δίνονται τα άτομα $^{A_1}_{Z_1}X$ και $^{A_2}_{Z_2}\Psi$.
 - Τι πρέπει να ισχύει για να είναι ισότοπα;
 - Αν $A_1 = A_2$ ποιο είναι το συμπέρασμά σας;
 - Αν $Z_1 = Z_2$ και $A_1 = A_2$ τι ισχύει;
- Δίνονται τα άτομα $^{37}_{17}Cl$ και $^{39}_{19}K$.
 - ποια είναι η σύσταση του πυρήνα τους;

β) Ποια είναι η ηλεκτρονική δομή για τα ιόντα Cl^- και K^+ ;

- 5.** Να συμπληρωθεί ο παρακάτω πίνακας

Στοιχείο	Z	A	e^-	p^+	n^0
A	12	24			
B	50	20			
Γ	27				16
Δ			10		10

- 6.** Σωματίδιο έχει μαζικό αριθμό $A = 137$ και φορτίο +2. Στον πυρήνα του σωματιδίου υπάρχουν 27 νετρόνια περισσότερα από τα ηλεκτρόνια. Πώς θα συμβολίζατε το σωματίδιο;
- 7.** Για το σχηματισμό διοξειδίου του άνθρακα (CO_2), ο άνθρακας ενώνεται με το οξυγόνο με αναλογία μαζών 3:8 αντίστοιχα.
Πόσα g CO_2 θα σχηματιστούν αν ανακατώσουμε:
 α) 75 g άνθρακα με 250 g οξυγόνου;
 β) 48 g άνθρακα με 120 g οξυγόνου;
- 8.** Τα ιόντα ${}_{27}\text{A}^{+3}$, ${}_{35}\text{B}^{-1}$, ${}_{32}\text{Γ}^{-2}$ έχουν αντίστοιχα 10, 18 και 18 ηλεκτρόνια. Να κατατάξετε τα άτομα A, B, Γ κατά σειρά αυξανόμενου αριθμού νετρονίων.
- 9.** Να συμπληρώσετε τα κενά στον παρακάτω πίνακα:

Iόν	Z	A	αριθμός e	αριθμός p	αριθμός n
A^{+3}		27			14
B^{-1}	17	35			
Γ^{+2}		65			35
Δ^{-1}			18		20

10. Για τα τρία σωματίδια να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα:

αριθμός ρ	αριθμός ε	αριθμός η	A	Z	Σύμβολο
46	51		47		
26	29	55			
34	36		79		

1.4 ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΤΗΣ ΥΛΗΣ – ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΗΣ ΥΛΗΣ – ΦΥΣΙΚΑ – ΧΗΜΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ

1. Τι γνωρίζετε για τις δυνάμεις συνοχής στα στερεά, υγρά ή αέρια σώματα;
Το σχήμα και ο όγκος των σωμάτων είναι σταθερά ή μεταβάλλονται;

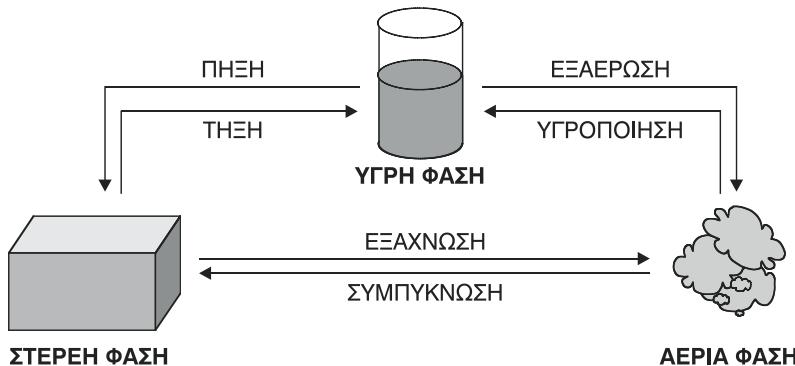
ΣΤΕΡΕΑ ΦΑΣΗ: οι αποστάσεις των δομικών σωματιδίων μεταξύ τους είναι σχετικά μικρές. Οι δυνάμεις συνοχής είναι ισχυρές και η κινητικότητα των σωματιδίων μικρή. Τα στερεά σώματα έχουν σταθερό σχήμα και σταθερό όγκο. Ο όγκος τους πρακτικά δεν μεταβάλλεται με την αλλαγή της πίεσης, ενώ μεταβάλλεται ελάχιστα με την αλλαγή της θερμοκρασίας (πολύ μικρή διαστολή και συστολή).

ΥΓΡΗ ΦΑΣΗ: οι αποστάσεις των δομικών σωματιδίων μεταξύ τους είναι σχετικά μικρές. Οι δυνάμεις συνοχής είναι αρκετά ισχυρές και η κινητικότητα των σωματιδίων μικρή, αλλά μεγαλύτερη από αυτή στα στερεά. Τα δομικά σωματίδια μπορούν να αλλάζουν θέσεις, χωρίς όμως να μεταβάλλονται οι μεταξύ τους αποστάσεις.

ΑΕΡΙΑ ΦΑΣΗ: οι αποστάσεις των δομικών σωματιδίων μεταξύ τους είναι μεγάλες. Οι δυνάμεις συνοχής είναι ασθενείς και η κινητικότητα των σωματιδίων μεγάλη. Πρακτικά, τα δομικά σωματίδια κινούνται ελεύθερα προς όλες τις κατεύθυνσεις.

Τα αέρια σώματα δεν έχουν σταθερό όγκο, ούτε σταθερό σχήμα. καταλαμβάνουν όλο τον όγκο που τους προσφέρεται και παίρνουν το σχήμα του δοχείου στο οποίο βρίσκονται. Ο όγκος τους μεταβάλλεται σημαντικά με μικρές αλλαγές της πίεσης και της θερμοκρασίας.

2. Περιγράψτε τις μεταβολές των φυσικών καταστάσεων της ύλης



Τήξη: όταν ένα στερεό θερμαίνεται, μόλις η θερμοκρασία φτάσει σε ορισμένη τιμή, το στερεό λιώνει και μετατρέπεται σε υγρό. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται τήξη.

Τήξη ονομάζεται το φαινόμενο μετατροπής ενός στερεού σε υγρό.

Πήξη: όταν ένα υγρό ψύχεται, μόλις η θερμοκρασία φτάσει σε μια ορισμένη τιμή πήζει, μετατρέπεται δηλαδή σε στερεό. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται πήξη.

Πήξη ονομάζεται το φαινόμενο της μετατροπής ενός υγρού σε στερεό.

Εξαέρωση ονομάζεται το φαινόμενο της μετάβασης μιας ουσίας από την υγρή στην αέρια κατάσταση.

Κατά τη διάρκεια της εξάτμισης η θερμοκρασία παραμένει σταθερή, επειδή η παρεχόμενη θερμότητα καταναλώνεται για την μετάβαση μορίων από την υγρή στην αέρια φάση. Δηλαδή η εξαέρωση είναι φαινόμενη που απορροφά ενέργεια.

Η εξαέρωση μπορεί να γίνει με δύο τρόπους:

- **εξάτμιση**, όταν η εξαέρωση γίνεται μόνο στην επιφάνεια του υγρού.
- **βρασμό**, όταν η εξαέρωση γίνεται από όλη τη μάζα του υγρού με τη μορφή φυσαλίδων.

Υγροποίηση ονομάζεται το φαινόμενο της μετάβασης μιας ουσίας από την αέρια στην υγρή κατάσταση.

Εξάχνωση ονομάζεται το φαινόμενο της μετάβασης μιας ουσία από τη στερεή απευθείας στην αέρια κατάσταση.

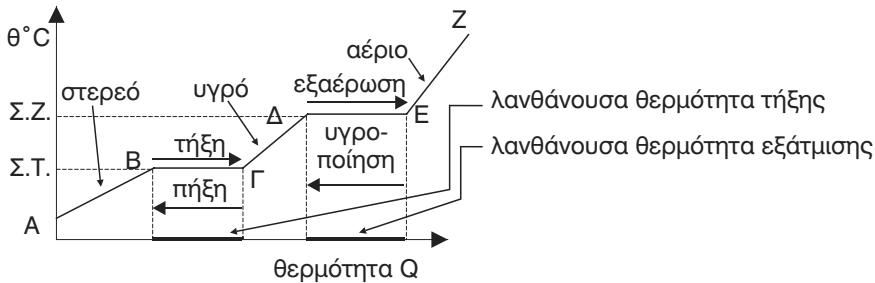
Παραδείγματα ουσιών που εξαχνώνονται είναι ο ξηρός πάγος, η ναφθαλίνη, το ιώδιο, το χιόνι κ.λπ.

Συμπύκνωση ονομάζεται το φαινόμενο της μετάβασης μιας ουσίας από την αέρια απευθείας στην στερεή κατάσταση.

Η εξάχνωση και η συμπύκνωση συμβαίνουν κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες θερμοκρασίας και πίεσης, όπου ευνοείται η απευθείας μετάβαση από τη στερεή στην αέρια φάση και αντιστρόφως. Το γεγονός αυτό δε σημαίνει ότι το σώμα που εξαχνώνεται ή συμπικνώνεται δεν έχει υγρή φάση.

3. Δείξτε μ' ένα διάγραμμα τη μεταβολή της θερμοκρασίας με τις αλλαγές των φυσικών καταστάσεων ενός στερεού σώματος που θερμαίνεται συνέχεια. Να σχολιαστεί το διάγραμμα.

Ο τρόπος που μεταβάλλεται η φυσική κατάσταση μιας ουσίας σε συνάρτηση με την ενέργεια που του προσφέρεται, φαίνεται στο διάγραμμα μεταβολής φυσικών καταστάσεων που ακολουθεί.(Σχήμα 1.4.1).



(Σχήμα 1.4.1).Διάγραμμα μεταβολής φυσικών καταστάσεων.

Σημείο τήξεως (Σ.Τ.) ονομάζεται η θερμοκρασία στην οποία τήκεται ένα στερεό σώμα.

Σημείο πήξεως (Σ.Π.) ονομάζεται η θερμοκρασία στην οποία ένα υγρό μετατρέπεται σε στερεό.

Λανθάνουσα θερμότητα τήξεως ονομάζεται το ποσό θερμότητας που απαιτείται για τη μετατροπή καθορισμένης μάζας στερεού σώματος σε υγρό υπό σταθερή θερμοκρασία.

Λανθάνουσα θερμότητα εξάτμισης ονομάζεται το ποσό θερμότητας που απαιτείται για τη μετατροπή καθορισμένης μάζας υγρού σώματος σε αέριο υπό σταθερή θερμοκρασία.

Κανονικό σημείο ζέσεως είναι η θερμοκρασία στην οποία το υγρό και το αέριο βρίσκονται σε ισορροπία σε πίεση 1 atm.

Αναλυτική περιγραφή του διαγράμματος

Τμήμα AB: Η θερμοκρασία του στερεού αυξάνεται συνεχώς, λόγω της θερμότητας που του προσφέρεται.

Τμήμα BG: Όταν η θερμοκρασία του στερεού φτάνει στη θερμοκρασία του σημείου τήξεως αρχίζει η τήξη. Όσο διαρκεί η τήξη, η θερμοκρασία

του σώματος δε μεταβάλλεται. Η θερμοκρασία μένει σταθερή μέχρι να λιώσει και το τελευταίο κομμάτι του στερεού. Όλη η θερμότητα που προσφέρεται στο σώμα κατά την τήξη καταναλώνεται για το πέρασμά του από τη στερεή στην υγρή φάση. Η θερμότητα αυτή είναι η λανθάνουσα θερμότητα τήξεως του υλικού.

Τμήμα ΓΔ: Η θερμοκρασία του υγρού σώματος αυξάνεται συνεχώς λόγω της θερμότητας που του προσφέρεται.

Τμήμα ΔΕ: Όταν η θερμοκρασία του υγρού φτάσει στο σημείο ζέσεως αρχίζει ο βρασμός.

Όσο διαρκεί ο βρασμός, η θερμοκρασία του σώματος δεν μεταβάλλεται. Η θερμοκρασία μένει σταθερή μέχρι να περάσει στην αέρια φάση και η τελευταία σταγόνα του υγρού.

Όλη η θερμότητα που προσφέρεται στο σώμα κατά τον βρασμό καταναλώνεται για το πέρασμά του από την υγρή στην αέρια φάση. Η θερμότητα αυτή είναι η λανθάνουσα θερμότητα εξάτμισης του υλικού.

Τμήμα EZ: Η θερμοκρασία του αερίου σώματος αυξάνεται συνεχώς, λόγω της θερμότητας που του προσφέρεται.

4. Τι είναι φυσικές και τι χημικές μεταβολές;

Ανάλογα με τις μεταβολές και τα αποτελέσματά τους τις διακρίνουμε σε φυσικές και χημικές.

Οι μεταβολές που δεν συνοδεύονται από σχηματισμό νέων ουσιών, δηλαδή δεν αλλάζει η χημική σύσταση των ουσιών ονομάζονται φυσικές μεταβολές ή φυσικά φαινόμενα.

Οι μεταβολές που έχουν ως αποτέλεσμα το σχηματισμό νέων ουσιών με διαφορετικές ιδιότητες ονομάζονται χημικές μεταβολές ή χημικά φαινόμενα.

Χημικές μεταβολές είναι χημικές αντιδράσεις και περιγράφονται από τις χημικές εξισώσεις.

5. Τι είναι φυσικές και τι χημικές ιδιότητες ενός σώματος;

Οι ιδιότητες ενός σώματος είναι τα χαρακτηριστικά του γνωρίσματα με τα οποία το σώμα περιγράφεται και διακρίνεται από τα άλλα σώματα.

Η γνώση των ιδιοτήτων των σωμάτων είναι σημαντική, διότι αυτές καθορίζουν την «tautότητα» του σώματος, αλλά και τις χρήσεις του. Οι ιδιότητες του σώματος χωρίζονται σε δύο κατηγορίες, τις φυσικές ιδιότητες και τις χημικές ιδιότητες.

Φυσικές ιδιότητες χαρακτηρίζονται οι ιδιότητες του σώματος στις οποίες δεν

παρατηρείται μεταβολή στη χημική του σύσταση.

Φυσικές σταθερές που είναι ταχαρακτηριστικά γνωρίσματα μιας ουσίας είναι σημείο πήξης, σημείο τήξης, σημείο βρασμού, πυκνότητα και ιξώδες

Χημικές ιδιότητες χαρακτηρίζονται οι ιδιότητες του σώματος που περιγράφουν τους τρόπους με τους οποίους τα σώματα αλλάζουν χημική σύσταση, δηλαδή μετατρέπονται σε άλλα σώματα.

Γενικά οι χημικές ιδιότητες περιγράφουν τη χημική συμπεριφορά των σωμάτων στις χημικές μεταβολές.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗΣ ΘΕΩΡΙΑΣ

1. Ποια είναι η σημασία της γνώσης των ιδιοτήτων των διαφόρων σωμάτων;

Δώστε ένα παράδειγμα.

Η γνώση των ιδιοτήτων είναι χρήσιμη γιατί:

α) Μας επιτρέπει να αναγνωρίσουμε, δηλαδή να ταυτοποιήσουμε μια ουσία όταν, για παράδειγμα, ξέρουμε ότι ένα υγρό είναι άχρωμο, άσημο, με σημείο βρασμού 100°C και σημείο πήξεως 0°C (σε πίεση 1 atm) και διασπάται σε υδρογόνο και οξυγόνο, μπορούμε με βεβαιότητα να πούμε ότι το υγρό αυτό είναι το νερό.

β) Βοηθά στην αξιοποίηση του σώματος, μας επιτρέπει δηλαδή να καθορίσουμε τους τομείς στους οποίους μπορούμε να το χρησιμοποιήσουμε.

Γνωρίζοντας, για παράδειγμα, ότι το αργύριο (Al) έχει μικρή πυκνότητα, ότι είναι δηλαδή ελαφρό μέταλλο, μπορούμε να καταλάβουμε γιατί αυτό χρησιμοποιείται στην αεροναυπηγική.

2. Πώς μπορείτε, χρησιμοποιώντας το σημείο βρασμού ενός υγρού, να εξακριβώσετε την καθαρότητα ή όχι του υγρού;

Οι διάφορες προσμείξεις προκαλούν κατά κανόνα την αύξηση του σημείου βρασμού του υγρού.

Υποθέστε ότι έχουμε μια ποσότητα υγρού και θέλουμε να ελέγξουμε αν το υγρό αυτό είναι καθαρό ή όχι, γνωρίζοντας ότι το νερό βράζει στους 100°C όταν η εξωτερική πίεση είναι 1 atm.

Κάνουμε το εξής απλό πείραμα:

Θερμαίνουμε στο εργαστήριο το νερό και αρχίζουμε να παρατηρούμε τη θερμοκρασία στην οποία βράζει. Αν ο βρασμός αρχίσει στους 100°C μπο-

ρούμε να πούμε ότι έχουμε καθαρό νερό, σε μεγαλύτερη θερμοκρασία έχει προσμίξεις.

3. Τι είναι και από τι εξαρτάται το ιξώδες;

Το ιξώδες είναι μια φυσική ιδιότητα των υγρών που χαρακτηρίζει τη δυσκολία ροής του υγρού. Για παράδειγμα, το μέλι έχει μεγάλο ιξώδες, ενώ το νερό μικρό. Το ιξώδες ελαττώνεται όταν αυξάνεται η θερμοκρασία.

4. Τι ονομάζονται φυσικές σταθερές και σε τι χρησιμεύουν;

Φυσικές σταθερές ονομάζονται οι τιμές κάποιων ιδιοτήτων (κυρίως φυσικών) που κάτω από ορισμένες συνθήκες είναι σταθερές για καθορισμένη ουσία και απορτελούν χαρακτηριστικό γνώρισμα της ουσίας.

Η γνώση των φυσικών σταθερών μας επιτρέπει:

- i) να ταυτοποιήσουμε μια ουσία και να τη διακρίνουμε από άλλες
- ii) να διαπιστώσουμε αν μια ουσία είναι καθαρή.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗΣ ΘΕΩΡΙΑΣ ΓΙΑ ΛΥΣΗ

1. Τι συμβαίνει με το σημείο βρασμού ενός υγρού όταν ελαττώνεται η εξωτερική πίεση;
2. Τι συμβαίνει με το σ.β. όταν θερμάνουμε το νερό υπό σταθερή πίεση;
3. Τρία βαρέλια, Α, Β και Γ περιέχουν νερό που βράζει και βρίσκονται αντίστοιχα σε μια παραλιακή πόλη, στην κορυφή του Έβερεστ και στην κορυφή του Ολύμπου.
Ποια σχέση συνδέει τις θερμοκρασίες του νερού σε καθένα από τα τρία βαρέλια;
4. Ποιες διαφορές υπάρχουν ανάμεσα a) Στα υγρά και στα στερεά β) στα αέρια και τα στερεά.
5. Να δικαιολογήσετε την άποψή σας για το αν είναι σωστή ή λάθος η παρακάτω πρόταση:
«Η εξάτμιση ενός υγρού σε ορισμένη θερμοκρασία γίνεται πιο αργά αν ελατωθεί η εξωτερική πίεση».

6. Δίνεται ο παρακάτω πίνακας

Ουσία	Σημείο βρασμού (°C) σε 1 atm	Σημείο πήξης (°C)
άζωτο	-196	-210
οξυγόνο	-183	-218
οινόπνευμα	78	-117
νερό	100	0
σίδηρος	2900	1540
διαμάντι	4830	3550

- α) Ποια ουσία του πίνακα έχει το χαμηλότερο σημείο πήξης;
- β) Ποια ουσία του πίνακα λειώνει στην υψηλότερη θερμοκρασία;
- γ) Όταν επικρατεί μεγάλη παγωνιά, ποια ουσία πήζει πρώτα, το νερό ή το οινόπνευμα;
- δ) Στη συνήθη θερμοκρασία (25 °C) ποιες από τις ουσίες του πίνακα μπορεί να είναι υγρές;
- ε) Ανάμεσα σε ποιες θερμοκρασίες το οξυγόνο είναι υγρό;
- στ) Ποια ουσία υγροποιείται πιο εύκολα, το οξυγόνο ή το άζωτο;

7. Να συμπληρωθούν τα κενά με τις κατάλληλες λέξεις

1. Η μετατροπή στερεού σε υγρό ονομάζεται
2. Η θερμοκρασία στην οποία στερεοποιείται ένα υγρό σώμα ονομάζεται του υγρού.
3. Τα σώματα δεν έχουν σταθερό όγκο.
4. Το οινόπνευμα και η βενζίνη είναι υγρά που εξατμίζονται εύκολα, είναι δηλαδή υγρά.
5. Η μετατροπή του αερίου σε υγρό ονομάζεται
6. Τα εύτηκτα στερεά λιώνουν σε σχετικά θερμοκρασίες.
7. Η θερμοκρασία στην οποία βράζει ένα υγρό ονομάζεται του υγρού.
8. Ένα αέριο μετατρέπεται σε υγρό, αν το ή αν το
9. Η καμφορά μετατρέπεται κατευθείαν από στερεό σε αέριο, παθαίνει δηλαδή
10. Η παραγωγή ατμών από όλη τη μάζα του υγρού ονομάζεται
11. Το σημείο ζέσεως ενός υγρού αυξάνεται όταν η ατμοσφαιρική πίεση

12. Ο βρασμός ανήκει στα φαινόμενα
13. Τα υγρά που δεν εξατμίζονται εύκολα ονομάζονται
14. Όταν ένα υγρό μετατρέπεται σε αέριο, είτε με εξάτμιση είτε με βρασμό, λέμε ότι το υγρό
15. Νερό θερμοκρασίας 30°C εξατμίζεται πιο από νερό θερμοκρασίας 40°C .
- 8.** Να χαρακτηρίσετε τα παρακάτω φαινόμενα ως φυσικά ή χημικά, τοποθετώντας σε κάθε τετραγωνίδιο το γράμμα Φ ή Χ αντίστοιχα
- η καύση του ξύλου
 - το σάπισμα του ξύλου
 - το βάψιμο ενός τοίχου
 - η εξάτμιση του νερού
 - το ξίνισμα του γάλακτος
 - το στέγνωμα της μπογιάς λόγω εξάτμισης του διαλύτη
 - η διάλυση της ζάχαρης στο νερό
 - το λιώσιμο του κεριού
- 9.** Τι από τα παρακάτω μεταβάλλεται και τι όχι κατά την πραγματοποίηση ενός χημικού φαινομένου; (Σημειώστε στο αντίστοιχο τετραγωνίδιο το γράμμα Μ αν μεταβάλλεται και το γράμμα Δ αν δε μεταβάλλεται).
- το είδος των μορίων
 - ο συνολικός αριθμός των ατόμων
 - η μάζα του συστήματος
 - οι ιδιότητες των σωμάτων
 - η χημική σύσταση των σωμάτων
 - το είδος των ατόμων
 - η ενέργεια του συστήματος.
- 10.** Χαρακτηρίστε κάθε μία από τις παρακάτω ιδιότητες του υδρογόνου ως φυσική ή χημική τοποθετώντας το γράμμα Φ ή Χ αντίστοιχα, σε κάθε τετραγωνίδιο:

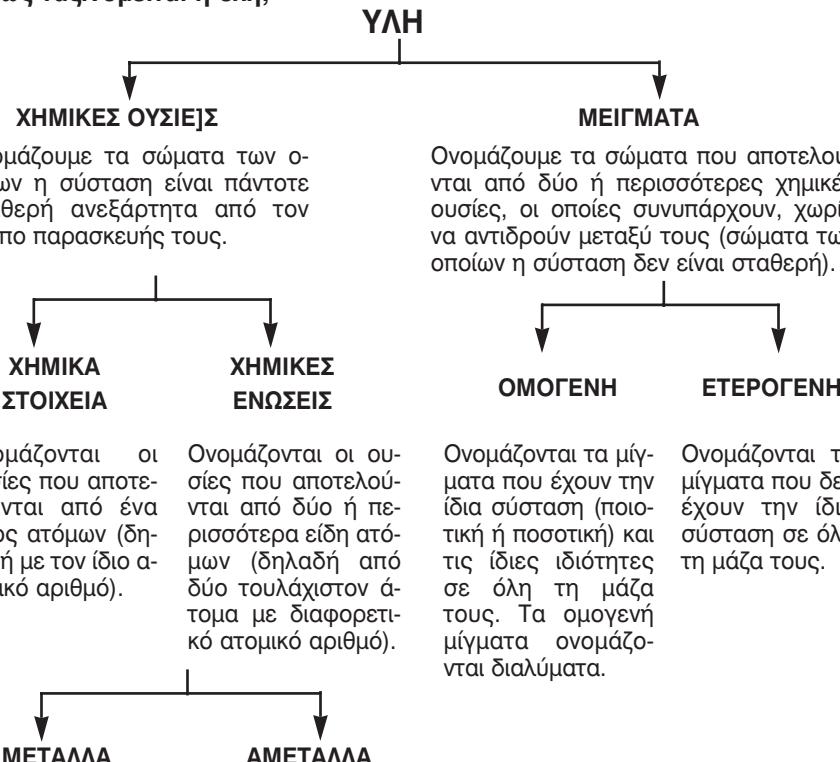
- είναι αέριο
- είναι άσμο και άχρωμο
- ενώνεται με το οξυγόνο και σχηματίζει νερό
- υγροποιείται πολύ δύσκολα
- είναι ελαφρότερο του αέρα
- δε διαλύεται στο νερό
- ενώνεται με ορισμένα μέταλλα
- δεν ενώνεται με το σίδηρο
- ενώνεται δύσκολα με τον άνθρακα.

- 11.** Να αναφέρετε δύο περιπτώσεις στις οποίες το νερό μπορεί να βράσει σε θερμοκρασία μεγαλύτερη των 100°C .
- 12.** Πώς μπορείτε, με κριτήριο το σημείο πήξης του νερού να εξακριβώσετε αν το νερό είναι καθαρό ή όχι;

1.5 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΗΣ ΥΛΗΣ - ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ - ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΕΣ ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ - ΔΙΑΛΥΤΟΤΗΤΑ

1.5.1. Ταξινόμηση της Ύλης

1. Πώς ταξινομείται η ύλη;



Ονομάζονται οι ουσίες που αποτελούνται από ένα είδος ατόμων (δηλαδή με τον ίδιο ατομικό αριθμό).

Ονομάζονται οι ουσίες που αποτελούνται από δύο ή περισσότερα είδη ατόμων (δηλαδή από δύο τουλάχιστον άτομα με διαφορετικό ατομικό αριθμό).

Ονομάζονται τα μίγματα που έχουν την ίδια σύσταση (πιοτική ή ποσοτική) και τις ίδιες ιδιότητες σε όλη τη μάζα τους. Τα ομογενή μίγματα ονομάζονται διαλύματα.

Ονομάζονται τα μίγματα που δεν έχουν την ίδια σύσταση σε όλη τη μάζα τους.

- α. Είναι στερεά, εκτός από τον υδράργυρο (Hg) που είναι υγρός.
- β. Είναι αγωγοί της θερμότητας και του ηλεκτρισμού.
- γ. Είναι ελατά (μπορούν να γίνουν ελάσματα), είναι όλκιμα (μπορούν κα γίνουν σύρματα).
- δ. Μετατρέπονται σχετικά εύκολα σε θετικά ιόντα.

- α. Είναι αέρια ή στερεά (εκτός από το Br_2 που είναι υγρό).
- β. Δεν είναι αγωγοί της θερμότητας και του ηλεκτρισμού.
- γ. Δεν είναι ελατά ούτε όλκιμα.
- δ. Μετατρέπονται σχετικά εύκολα σε αρνητικά ιόντα.

2. Ποιες είναι οι κυριότερες διαφορές μεταξύ χημικών ενώσεων και μιγμάτων;

	Ένωση	μίγμα
Ορισμός	Αποτελείται από ένα είδος μορίων.	Αποτελείται από δύο ή περισσότερα διαφορετικά είδη μορίων.
Σύσταση	Καθορισμένη	Μεταβλητή
Ιδιότητες	Καθορισμένες αλλά διαφορετικές από τις ιδιότητες των στοιχείων που την αποτελούν.	Εμφανίζει τις ιδιότητες των συστατικών του.
Διαχωρισμός	Μπορεί να διαχωριστεί στα συστατικά της μόνον με χημικές διεργασίες.	Μπορεί να διαχωριστεί στα συστατικά του με φυσικές διεργασίες.
Φυσικές σταθερές	Έχουν καθορισμένες φυσικές σταθερές.	Δεν έχουν καθορισμένες φυσικές σταθερές.

3. Τι ονομάζονται ημιμέταλλα ή μεταλλοειδή;

Ονομάζονται τα στοιχεία εκείνα που εμφανίζουν μερικές μόνο ιδιότητες των μετάλλων ή αλλιώς, εμφανίζουν ιδιότητες «μεταξύ» μετάλλου και αμετάλλου. Τα στοιχεία αυτά ονομάζονται ημιμέταλλα ή μεταλλοειδή.

4. Τι ονομάζουμε κράμα;

Κράμα ονομάζουμε κάθε ομογενές μίγμα με μεταλλικές ιδιότητες που ένα τουλάχιστον από τα συστατικά του είναι μέταλλο.

Για να παρασκευάσουμε ένα κράμα λιώνουμε μαζί τα συστατικά του.

Τα κράματα του Hg ονομάζονται αμαλγάματα και χρησιμοποιούνται κυρίως στην οδοντιατρική για το σφράγισμα των δοντιών.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗΣ ΘΕΩΡΙΑΣ

1. Το θείο (S) καίγεται με το οξυγόνο (O_2) του αέρα, ενώ το αργίλιο (Al) όχι.

Ένα σώμα περιέχει θείο και αργίλιο. Μια ποσότητα του σώματος αυτού καίγεται με το οξυγόνο του αέρα, ενώ μια άλλη όχι.

Το σώμα αυτό μπορεί να είναι:

- α) Χημική ένωση Al και S.
- β) Ομογενές μίγμα Al και S.
- γ) Ετερογενές μίγμα Al και S.

Ποια είναι η σωστή απάντηση και γιατί;

Χημική ένωση Al και S δεν μπορεί να είναι αφού τα Al και S έχουν διαφορετικές ιδιότητες από αυτές των συστατικών τους.

Ομογενές μίγμα Al και S δεν μπορεί να είναι διότι τα ομογενή μίγματα έχουν την ίδια σύσταση και τις ίδιες ιδιότητες σε όλη τη μάζα τους. Θα έπρεπε λοιπόν οποιαδήποτε ποσότητα του σώματα να περιέχει Al και S και να καίγεται. Επομένως είναι ετερογενές μίγμα Al και S. (σωστή πρόταση η γ). Η ποσότητα του σώματος που καίγεται πλήρως είναι μόνο θείο.

2. Ένα σώμα αποτελείται από μόρια τύπου AB με $^{35}_{17}A$ και $^{35}_{17}B$. Το σώμα αυτό είναι:

- α) χημική ένωση
- β) χημικό στοιχείο
- γ) μίγμα στοιχείων.

Ποια από τις προτάσεις είναι σωστή και γιατί;

Αφού τα A και B έχουν ίδιο ατομικό αριθμό είναι όμοια άτομα (ισότοπα). Το σώμα AB είναι χημικό στοιχείο.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗΣ ΘΕΩΡΙΑΣ ΓΙΑ ΛΥΣΗ

1. Δίπλα σε καθεμία από τις επόμενες προτάσεις να γράψεις ένα Σ, αν η πρόταση είναι σωστή και Λ αν η πρόταση είναι λάθος.

- Το νερό είναι ένα μίγμα υδρογόνου και οξυγόνου.
- Τα συστατικά των ετερογενών μιγμάτων διακρίνονται πάντοτε με το μάτι.
- Ένα χημικό στοιχείο δεν διασπάται σε απλούστερες χημικές ουσίες

- Τα χημικά στοιχεία είναι πάντοτε ομογενή σώματα, ενώ οι χημικές ενώσεις άλλοτε είναι ομογενή και άλλοτε ετερογενή σώματα
- Δεν υπάρχει μίγμα με ένα μόνο συστατικό
- Υπάρχουν μερικά μέταλλα που δεν είναι καλοί αγωγοί του ηλεκτρισμού
- Μια χημική ένωση μπορεί να αποτελείται από ένα μόνο χημικό στοιχείο
- Τα συστατικά ενός μίγματος δεν διατηρούν τις ιδιότητές τους
- Υπάρχουν χιλιάδες διαφορετικά χημικά στοιχεία στη φύση
- Αν τα συστατικά ενός μίγματος διακρίνονται με γυμνό μάτι, το μίγμα είναι σίγουρα ομογενές

2. Να συμπληρώσετε στα κενά τις κατάλληλες λέξεις.

1. Τα σώματα που η σύστασή τους είναι σταθερή και ανεξάρτητη από τον τρόπο παρασκευής τους ονομάζονται
2. Ο χαλκός όπως κάθε μέταλλο, μπορεί να μετατραπεί σε λεπτά ελάσματα, είναι δηλαδή
3. Μερικά στοιχεία όπως το πυρίτιο και το αρσενικό, που εμφανίζουν ιδιότητες «μεταξύ» μετάλλων και αμετάλλων ονομάζονται ή
4. Οι χημικές ουσίες διακρίνονται σε δύο κατηγορίες, τα και τις
5. Τα συστατικά ενός μίγματος διακρίνονται συχνά και με το μάτι.
6. Τα κράματα του υδραργύρου ονομάζονται
7. Υπάρχουν δύο χημικά στοιχεία στην υγρή κατάσταση, ο και το
8. Μπορούμε να κατασκευάσουμε σύρματα από σίδηρο, αφού αυτός, όπως όλα τα μέταλλα, είναι
9. Διαλύματα ονομάζονται τα μίγματα.

3. Να υπογραμμίσετε τη σωστή απάντηση

a. Τα περισσότερα χημικά στοιχεία είναι:

αέρια υγρά στερεά

β. Το νερό της βρύσης ανήκει:

Στα χημικά στοιχεία Στις χημικές ενώσεις Στα μίγματα

γ. Το αμέταλλο αυτό δεν είναι αέριο:

φθόριο βρώμιο χλώριο

δ. Ο ατμοσφαιρικός αέρας είναι:

Χημικό στοιχείο Χημική ένωση μίγμα

ε. Συμβολίζει ένα χημικό στοιχείο:

Co CO Ce

στ. Τα περισσότερα υλικά που βλέπουμε γύρω μας στην καθημερινή ζωή είναι:

Μίγματα Χημικές ενώσεις Χημικά στοιχεία

4. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστή;

- A. Τα ομογενή σώματα είναι στοιχεία
- B. Μόνο τα στοιχεία δημιουργούν ομογενή σώματα
- C. Τα ομογενή σώματα έχουν τις ίδιες ιδιότητες σε όλη τη μάζα τους
- D. Τα ομογενή σώματα είναι μόνο στην υγρή κατάσταση

5. Το αίμα είναι:

- A. Χημική Ένωση B. Ομογενές σώμα
- C. Ετερογενές σώμα D. Διάλυμα

6. Το αλατόνερο είναι

- A. Χημική Ένωση B. Ομογενές σώμα
- C. Ετερογενές σώμα D. καθορισμένο σώμα

7. Για να σχηματίσουμε ένα μίγμα θα πρέπει τα σώματα που θα χρησιμοποιήσουμε:

- A. Να είναι υγρά
- B. Να μην αναμειγνύονται μεταξύ τους
- C. Να μην αντιδρούν μεταξύ τους
- D. Δεν υπάρχει περιορισμός

8. Τοποθετήστε σε κάθε κενό το γράμμα M, αν η αντίστοιχη ιδιότητα αναφέρεται στα μίγματα και το γράμμα X, αν αναφέρεται στις χημικές ενώσεις.

Έχουν καθορισμένη σύσταση

Δεν διατηρούν τις ιδιότητες των συστατικών τους

Κατά την παρασκευή τους έχουμε αλλαγή στη σύσταση της ύλης

.....

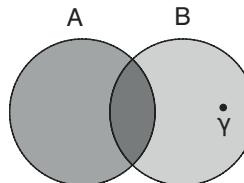
Μπορούν να διαχωριστούν σε απλούστερα σώματα με φυσικές μεθόδους

-
- 9.** Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστή;
- Τα άτομα του ίδιου στοιχείου είναι ίδια μεταξύ τους
 - Ο αριθμός των νετρονίων που υπάρχουν στους πυρήνες των ατόμων ενός στοιχείου είναι ίδιος
 - Τα άτομα ενός στοιχείου έχουν τον ίδιο ατομικό αριθμό
 - Τα άτομα ενός στοιχείου έχουν το ίδιο βάρος.
- 10. Χαρακτηρίστε τα σώματα στη δεξιά στήλη σαν μίγματα, χημικές ενώσεις ή στοιχεία**
- | | |
|-----------------|---|
| A. Μίγμα | Χλωριούχο νάτριο
Ζαχαρόνερο
Αίμα
Οξυγόνο |
| B. Χημική ένωση | Ατμοσφαιρικός αέρας
Ιώδιο
Θαλασσινό νερό |
| Γ. Στοιχείο | Οινόπνευμα (αιθυλική αλκοόλη)
Χλωρίνη
Σίδηρος |
- 11. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές;**
- A. Και τα 109 γνωστά στοιχεία είναι φυσικά
 - B. Ο υδράργυρος και το βρώμιο είναι τα μόνο υγρά μέταλλα στη θερμοκρασία περιβάλλοντος
 - Γ. Δεν υπάρχει μέταλλο αέριο στη θερμοκρασία περιβάλλοντος
 - Δ. Όλα τα αμέταλλα είναι αέρια στη θερμοκρασία περιβάλλοντος
- 12. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις για το νερό είναι σωστές;**
- A. Το μόριο του νερού είναι το μικρότερο σωματίδιο του νερού που υπάρχει σε ελεύθερη κατάσταση
 - B. Στο νερό η αναλογία μαζών του υδρογόνου και του οξυγόνου είναι $1 : 16$
 - Γ. Το νερό δεν έχει ιόν
 - Δ. Το νερό είναι το καθορισμένο σώμα που αποτελείται από άτομα με διαφορετικό μαζικό αριθμό

13. Διορθώστε τις παρακάτω προτάσεις

- α. Τα υγρά σώματα με θέρμανση εξαχνώνονται
- β. Στα φυσικά φαινόμενα τα μόρια των σωμάτων και οι φυσικές ιδιότητες παραμένουν αμετάβλητες
- γ. Στα χημικά φαινόμενα μεταβάλλονται τα άτομα των σωμάτων
- δ. Όταν ένα άτομο πάρει ή χάσει ηλεκτρόνια, τότε το φαινόμενο λέγεται πυρηνικό
- ε. Οι δυνάμεις συνοχής των μορίων είναι μεγαλύτερες στα αέρια από ό,τι στα υγρά
- στ. Τα στοιχεία έχουν μόνο άτομα
- ζ. Οι τύποι SO_2 και SO_3 σημαίνουν ότι στην πρώτη ένωση το θείο ενώνεται με οξυγόνο και στη δεύτερη το θείο ενώνεται με όζον
- η. Στο μονοξείδιο του άνθρακα ο άνθρακας και το οξυγόνο ενώνονται με αναλογία μαζών $3 : 4$. Από αυτό συμπεραίνουμε ότι ο άνθρακας και το οξυγόνο ενώνονται πάντα με την ίδια αναλογία μαζών για να σχηματίσουν ενώσεις.

14. Αν το σύνολο Α του διπλανού σχήματος παριστάνει όλα τα μίγματα και το σύνολο Β τα ομογενή σώματα, τότε τι παραστάνει η τομή των δύο αυτών συνόλων; Το στοιχείο Γ τι παριστάνει;



15. Να αντιστοιχίσετε τα «στοιχεία» της στήλης Α με τα «στοιχεία» της στήλης Β.

- | A | B |
|--------------------------------|---------------|
| 1. στοιχείο | a. μπρούντζος |
| 2. χημική ένωση | β. ζάχαρη |
| 3. μίγμα στοιχείων | γ. ξίδι |
| 4. μίγμα ενώσεων | δ. αέρας |
| 5. μίγμα στοιχείων και ενώσεων | ε. μόλυβδος |

16. Δίνονται:

- A: Στοιχείο
 B: Κρυσταλλικό σώμα
 Γ: Χημική ένωση
 Δ: Ομογενές μίγμα
 Ε: Ετερογενές μείγμα

Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες όχι; Δικαιολογείστε.

- α. Το Β έχει πάντα και παντού σταθερή σύσταση, ενώ η σύσταση του Δ είναι μεταβλητή και εξαρτάται από τον τρόπο με τον οποίο παρασκευάστηκε.
 β. Τα Δ και Ε αποτελούνται από διαφορετικά είδη ατόμων ή μορίων.
 γ. Τα Α και Γ αποτελούνται πάντα από ένα μόνο είδος ατόμων.
 δ. Το Α είναι ηλεκτρικά ουδέτερο, ενώ το Β μπορεί και να μην είναι.
 ε. Το Ε αποτελείται από σώματα του τύπου Γ.

17. Δίνονται οι παρακάτω πληροφορίες:

- Το σώμα Α αποτελείται μόνο από ένα είδος μορίων.
- Το σώμα Β έχει την ίδια πυκνότητα σε όλη του τη μάζα
- Το σώμα Γ έχει καθορισμένο σημείο πήξης
- Το σώμα Δ αποτελείται από το ίδιο είδος ατόμων

Να αντιστοιχίσετε τα σώματα της πρώτης στήλης με την κατηγορία των σωμάτων της δεύτερης στήλης.

- | | |
|------|---------------------|
| 1. Α | a) Χημική ένωση |
| 2. Β | β) Ετερογενές μίγμα |
| 3. Γ | γ) Στοιχείο |
| 4. Δ | δ) Διάλυμα |

18. Κάντε την αντιστοιχίση ένα προς ένα μεταξύ των στοιχείων της πρώτης και της δεύτερης στήλης.

(I)	(II)
υδράργυρος	κράμα
υδρογόνο	διάλυμα
νερό	μέταλλο
φωταέριο	μίγμα
ορείχαλκος	αμέταλλο
μάρμαρο	χημική ένωση

- 19.** Εξετάστε αν ισχύουν ή όχι οι παρακάτω προτάσεις. Να αναφέρετε από ένα παράδειγμα για κάθε πρόταση προκειμένου να στηρίζετε την άποψή σας.
- α) Τα μίγματα αποτελούνται από δύο ή περισσότερα συστατικά με καθορισμένη αναλογία μαζών.

.....

β) Κάθε σώμα που αποτελείται από δύο τουλάχιστον διαφορετικά είδη ατόμων είναι χημική ένωση

.....

γ) Όταν ψύξουμε ένα κορεσμένο διάλυμα στο οποίο ο διαλύτης είναι το νερό και η διαλυμένη ουσία ένα αέριο, το διάλυμα αυτό μετατρέπεται σε ακόρεστο.

.....

.....

1.5.2 ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ – ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΕΣ ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ – ΔΙΑΛΥΤΟΤΗΤΑ

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΘΕΩΡΙΑΣ

1. Τι ονομάζουμε διάλυμα;

Διάλυμα ονομάζουμε κάθε ομογενές μείγμα που αποτελείται από δύο ή περισσότερες ουσίες.

2. Τι είναι διαλύτης; Δώστε παράδειγμα διαλυτών.

Ο διαλύτης (ή διαλυτικό μέσο) είναι το συστατικό του διαλύματος που διατρέπεται και μετά την ανάμειξη στην αρχική του φυσική κατάσταση. Ως διαλύτες χρησιμοποιούμε νερό, υγρή αμμωνία, οινόπνευμα, ακετόνη, αιθέρας

....

3. Πώς ταξινομούμε τα διαλύματα ανάλογα με την φυσική κατάσταση στην οποία εμφανίζονται;

Ταξινομούνται σε τρεις κατηγορίες:

α) Αέρια διαλύματα είναι όλα τα αέρια μείγματα όπως π.χ. ο ατμοσφαιρικός αέρας.

β) Στερεά διαλύματα είναι ορισμένα κράματα π.χ. ορείχαλκος που είναι διάλυμα ψευδαργύρου μέσα σε χαλκό.

γ) Υγρά είναι τα κυρίως διαλύματα όπου ο υγρός διαλύτης έχει αναμειχθεί με ένα αέριο ή ένα υγρό ή ένα στερεό.

4. Τι ονομάζεται περιεκτικότητα ή συγκέντρωση ενός διαλύματος;

Η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας μέσα σε ορισμένη ποσότητα διαλύματος ή διαλύτη ονομάζεται συγκέντρωση (ή περιεκτικότητα).

5. Τι είναι αραιό και τι πυκνό διάλυμα;

Ένα διάλυμα είναι αραιό όταν η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας είναι σχετικά μικρή και πυκνό όταν η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας είναι σχετικά μεγάλη.

6. Τι είναι κορεσμένο, ακόρεστο και τι υπέρκορο διάλυμα;

Κορεσμένο διάλυμα ονομάζεται το διάλυμα που περιέχει τη μέγιστη δυνατή ποσότητα της διαλυμένης ουσίας σε ορισμένες συνθήκες.

Ακόρεστο διάλυμα ονομάζεται το διάλυμα που περιέχει ποσότητα της διαλυμένης ουσίας μικρότερη από εκείνη που μπορεί να διαλυθεί.

Υπέρκορο διάλυμα ονομάζεται το διάλυμα που περιέχει ποσότητα της διαλυμένης ουσίας μεγαλύτερη από εκείνη που μπορεί να διαλυθεί σε δεδομένη θερμοκρασία (τα υπέρκορα διαλύματα είναι ασταθή).

7. Τι είναι διαλυτότητα, από τι επηρεάζεται;

Διαλυτότητα ονομάζεται το μέγεθος που εκφράζει το ποσό της ουσίας που μπορεί να διαλυθεί σε ορισμένη ποσότητα διαλύτη και σε ορισμένες συνθήκες, ώστε να προκύψει κορεσμένο διάλυμα.

Η διαλυτότητα μιας ουσίας εξαρτάται:

- Από τη φύση του διαλύτη (π.χ. το ιώδιο αναμειγνύεται στο οινόπνευμα, όχι όμως στο νερό).
- Από τη θερμοκρασία

Η διαλυτότητα των στερεών στο νερό αυξάνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας, ενώ αυτή των αερίων στο νερό (διαλυμένη ουσία αέρια) ελαττώνεται (το αέριο διαλύεται πολύ περισσότερο στο κρύο νερό από το ζεστό).

- Από την πίεση

Η πίεση επηρεάζει τη διαλυτότητα μόνο όταν η διαλυμένη ουσία στο νερό είναι αέρια. Η αύξηση της πίεσης αυξάνει τη διαλυτότητα των αερίων ουσιών.

8. Τι σημαίνουν οι όροι ευδιάλυτη και δυσδιάλυτη ουσία;

Μια ουσία λέγεται **ευδιάλυτη** σε κάποιο διαλύτη όταν σε ορισμένη ποσότητα του διαλύτη μπορεί να διαλυθεί σχετικά μεγάλη ποσότητα ουσίας.

Μια ουσία λέγεται **δυσδιάλυτη** σε κάποιο διαλύτη όταν σε ορισμένη ποσότητα του διαλύτη μπορεί να διαλυθεί ελάχιστη ποσότητα ουσίας.

9. Ποιες οι εκφράσεις περιεκτικότητας ή συγκέντρωσης;

α) Περιεκτικότητα % κατά βάρος (%w/w): εκφράζει τα γραμμάρια της διαλυμένης ουσίας που περιέχονται σε 100 g διαλύματος.

$$\%w/w = (g \text{ ουσίας} / g \text{ διαλύματος} \times 100)$$

β) Περιεκτικότητα % κατά όγκο (%w/v): εκφράζει τα γραμμάρια της διαλυμένης ουσίας που περιέχονται σε 100 mL διαλύματος.

$$\%w/v = (g \text{ ουσίας} / mL \text{ διαλύματος} \times 100)$$

γ) Περιεκτικότητα % κατά όγκο (%v/v): εκφράζει τον όγκο της διαλυμένης ουσίες που περιέχεται σε 100 mL διαλύματος.

$$\%v/v = (mL \text{ ουσίας} / mL \text{ διαλύματος} \times 100)$$

Στα πολύ αραιά διαλύματα η περιεκτικότητα εκφράζεται και με τους παρακάτω τρόπους:

- ppm (parts per million) - μέρη ανά εκατομμύριο, εκφράζει τα μέρη της διαλυμένης ουσίας ανά 1.000.000 μέρη διαλύματος.
- ppb (parts per billion) - μέρη ανά δισεκατομμύριο, εκφράζει τα μέρη της διαλυμένης ουσίας ανά 1.000.000.000 μέρη διαλύματος.

Μονάδα μέτρησης τόσο για την ουσία, όσο και για το διάλυμα πρέπει να είναι η ίδια (g, mL, ...).

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗΣ ΘΕΩΡΙΑΣ

- 1. Τα αναψυκτικά με ανθρακικό εμφιαλώνονται σε χαμηλή θερμοκρασία και σε μεγάλη πίεση. Δώστε μια εξήγηση γι' αυτό.**

Τα αναψυκτικά με ανθρακικό περιέχουν διαλυμένο αέριο διοξείδιο του άνθρακα (CO_2). Η διαλυτότητα του διοξειδίου του άνθρακα, όπως και των άλλων αερίων, είναι τόσο μεγαλύτερη, όσο μεγαλύτερη είναι η πίεση και όσο χαμηλότερη είναι η θερμοκρασία. Η εμφιάλωση επομένως πρέπει να γίνεται σε χαμηλή θερμοκρασία (παγωμένα) και με μεγάλη πίεση ώστε να μπορεί να διαλυθεί σ' αυτά ικανοποιητική ποσότητα του διοξειδίου του άνθρακα.

- 2. Θα έχετε προσέξει ότι, ανοίγοντας ένα μπουκάλι σπαμπάνια, σχηματίζονται πάρα πολλές φυσαλίδες. Πού νομίζετε ότι οφείλεται αυτό;**

Η σαμπάνια - όπως και τα άλλα αεριούχα ποτά - περιέχει διαλυμένο διοξείδιο του άνθρακα. Το αέριο αυτό εισάγεται στο μπουκάλι την ώρα της εμφιάλωσης και σε μεγάλη πίεση, ώστε να διαλυθεί στη σαμπάνια σημαντική ποσότητα διοξειδίου του άνθρακα.

Η ποσότητα επομένως CO_2 που υπάρχει μέσα στη σαμπάνια είναι μεγαλύτερη από αυτή που μπορεί να διαλυθεί στις συνθήκες που επικρατούν με το άνοιγμα του μπουκαλιού και έτσι ένα μέρος του διοξειδίου του άνθρακα απομακρύνεται από τη σαμπάνια με τη μορφή φυσαλίδων.

- 3. Ένα δοχείο περιέχει κορεσμένο διάλυμα αέριας αμμωνίας (NH_3) σε νερό και βρίσκεται στους 15°C . Ψύχουμε το διάλυμα στους 5°C διατηρώντας σταθερή την πίεση.**

α) Το διάλυμα στους 5°C είναι κορεσμένο ή ακόρεστο;

β) Θα μεταβληθεί η περιεκτικότητα του διαλύματος;

Όπως είναι γνωστό, η διαλυτότητα των αερίων στο νερό αυξάνεται με την ελάττωση της θερμοκρασίας. Κατά την ψύξη επομένως του διαλύματος στους 5°C , αυξάνεται η διαλυτότητα της αμμωνίας (NH_3). Επομένως το διάλυμα της NH_3 στους 5°C είναι ακόρεστες, αφού δεν μεταβάλλεται ούτε η ποσότητα της αμμωνίας ούτε η μάζα του διαλύματος. Η περιεκτικότητα του διαλύματος δε μεταβάλλεται.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗΣ ΘΕΩΡΙΑΣ ΓΙΑ ΛΥΣΗ

- 1.** Σε 2L διαλύματος H_2SO_4 25% w/v προσθέτουμε νερό. Η % w/v περιεκτικότητα του αραιωμένου διαλύματος είναι:
 - α. Μεγαλύτερη του 25
 - β. Μικρότερη του 25
 - γ. Ίση με 25
 - δ. Δεν μπορούμε να απαντήσουμε.
- 2.** Να αναλυθούν οι παρακάτω μονάδες περιεκτικότητας:
5% κ.β
12% κ.ό.
- 3.** Σε 400 g διαλύματος NaOH είναι διαλυμένα 8 g NaOH . α) Ζητείται η % w.w. περιεκτικότητα του διαλύματος και β) η % w.v. περιεκτικότητα του διαλύματος αν η πυκνότητα αυτού είναι 1,1 g/mL.
- 4.** Γιατί όταν ανοίγουμε μια coca-cola σχηματίζονται μέσα της δεκάδες φυσαλίδες;
- 5.** Να συμπληρώσετε τα κενά με τις κατάλληλες λέξεις:
 - A. Μια αέρια ουσία διαλύεται πιο στο ζεστό νερό και πιο στο κρύο νερό.
 - B. Διαλύματα ονομάζονται τα μείγματα.
 - Γ. Οι ουσίες των οποίων μπορούμε να διαλύσουμε πάρα πολύ μικρές ποσότητες στο νερό ονομάζονται ουσίες.
 - Δ. Όταν μειώνεται η πίεση, η διαλυτότητα των αέριων ουσιών στο νερό

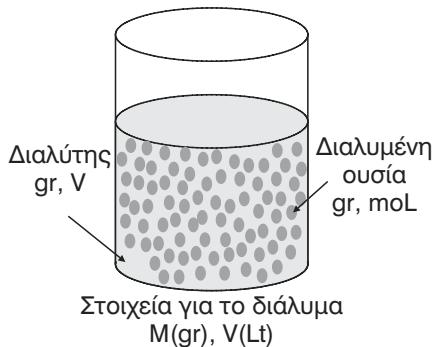
- 6.** Αντιστοιχίστε τις ουσίες που βρίσκονται στη δεξιά στήλη με τις κατηγορίες διαλυμάτων που βρίσκονται στην αριστερή στήλη.
- | | |
|-------------------|---------------------|
| A. Αέριο διάλυμα | Καπνός |
| | Αφρός ξυρίσματος |
| B. Υγρό διάλυμα | Βάμμα ιωδίου |
| | Χάλυβας |
| Γ. Στερεό διάλυμα | Ατμοσφαιρικός αέρας |
| | Βενζίνη |
- 7.** Σε τι διαφέρει η διαλυτότητα από την περιεκτικότητα επί τοις εκατό κατά βάρος (% w/w);
- 8.** Ένα δοχείο περιέχει κορεσμένο διάλυμα αερίου διοξειδίου του άνθρακα και βρίσκεται σε πίεση 1 atm. Αν, διατηρώντας σταθερή τη θερμοκρασία, αυξήσουμε την πίεση στο διάλυμα
α) το διάλυμα θα καταστεί κορεσμένο ή ακόρεστο;
β) θα μεταβληθεί η περιεκτικότητα του διαλύματος;
- 9.** Υδατικό διάλυμα ουσίας Α είναι κορεσμένο. Με ποιους τρόπους μπορείτε να μετατρέψετε το διάλυμα σε ακόρεστο χωρίς να μεταβάλετε τη μάζα και τη σύσταση του διαλύματος;
α) αν η ουσία Α είναι στερεή
β) αν η ουσία Α είναι αέρια
- 10.** Κορεσμένο υδατικό διάλυμα ζάχαρης βρίσκεται στην ίδια θερμοκρασία με ακόρεστο διάλυμα ζάχαρης. Αν ανακατεύσουμε τα δύο διαλύματα, το διάλυμα που θα προκύψει θα είναι κορεσμένο ή ακόρεστο;
- 11.** Σ' ένα δοχείο περιέχεται υδατικό διάλυμα χλωριούχου νατρίου (NaCl). Χωρίς να μεταβάλλουμε τη θερμοκρασία, προσθέτουμε στο διάλυμα μερικούς ακόμη κρυστάλλους NaCl, ανακατεύουμε και αφήνουμε το διάλυμα να ηρεμήσει. Μεταβλήθηκε η μάζα του αρχικού διαλύματος;
- 12.** Η διαλυτότητα του αλατιού στο νερό στους 20°C είναι 36 g ανά 100 g νερού. Σε 150 g νερό προσθέτουμε, στους 20°C 70 g αλάτι.
α) ποια είναι η μάζα του διαλύματος που θα προκύψει;
β) αν θερμάνουμε το διάλυμα που σχηματίστηκε, θα μεταβληθεί η μάζα του;

- 13.** Να αναφέρετε δύο λόγους οι οποίοι μας επιτρέπουν να χαρακτηρίσουμε το αλατόνερο ως μείγμα.
- 14.** Μπορούν οι περιεκτικότητες % w/w και η % w/v ενός διαλύματος H_2SO_4 να ξεπερνούν το 100%;
- 15.** Μπορεί η πυκνότητα ενός διαλύματος να είναι μικρότερη από 1 g/mL;
- 16.** Υδατικό διάλυμα ουσίας A έχει περιεκτικότητα α %w/w και πυκνότητα ρ g/mL.
Να βρεθεί η περιεκτικότητα β %w/v συναρτήσει των α, ρ.
- 17.** Αν σε M g διαλύματος ουσίας α %w/w προσθέσουμε m g H_2O και προκύψει διάλυμα β %w/w να δείξετε ότι: $m = \frac{M(\alpha - \beta)}{\beta}$
- 18.** Κατά την αραίωση ενός διαλύματος ουσίας A με προσθήκη διαλύτη, ποια μεγέθη παραμένουν σταθερά;
 α) Η μάζα του διαλύματος
 β) Η μάζα της διαλυμένης ουσίας
 γ) Η μάζα του διαλύτη
 δ) Η περιεκτικότητα του διαλύματος
 ε) Η πυκνότητα του διαλύματος
 στ) Ο όγκος του διαλύματος
- 19.** Σε ένα ποτήρι περιέχονται 200 mL διαλύματος υδροχλωρικού οξέος (HCl). Μεταφέρουμε από το διάλυμα αυτό σε άλλο ποτήρι 100 mL. Ποια μεγέθη παραμένουν σταθερά και ποια μεταβάλλονται;
 α) Η μάζα του διαλύτη
 β) Η μάζα της διαλυμένης ουσίας
 γ) Η περιεκτικότητα του διαλύματος
 δ) Η μάζα του διαλύματος
 ε) Ο όγκος του διαλύματος
 στ) Η πυκνότητα του διαλύματος
- 20.** Ποιες είναι οι διαφορές ανάμεσα στις έννοιες περιεκτικότητα και διαλυτότητα;
- 21.** Με ποιους τρόπους μπορεί να γίνει κορεσμένο ένα ακόρεστο διάλυμα CaCl_2 ;

- α) με εξάτμιση του διαλύτη
- β) με την προσθήκη νερού
- γ) με θέρμανση
- δ) με την προσθήκη CaCl_2
- ε) Με πίεση

A. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

Ξεκινάω όλες τις ασκήσεις κάνοντας ένα απλό σχήμα:



όταν πρέπει να μετατραπεί σε γραμμάρια χρησημοποιούμε την πυκνότητα (ρ).

ΧΡΗΣΙΜΟΙ ΤΥΠΟΙ

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$n = \frac{m}{M_r}$$

$$m_\delta + m_0 = m_\Delta$$

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

1. Αν μου δίνουν τον όγκο του διαλύματος και πρέπει να χρησιμοποιήσω την % w/w περιεκτικότητα, μετατρέπω πάντα τον όγκο του διαλύματος σε μάζα διαλύματος ή αντίστροφα.
2. Αν μου δίνουν μάζα διαλύτη (π.χ. νερό) και μου ζητάνε m_Δ , τότε χρησιμοποιούμε τη σχέση $m_\delta + m_0 = m_\Delta$

B. ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΛΥΜΕΝΕΣ

I. ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΟΠΟΙΕΣ ΖΗΤΑΜΕ ΤΗΝ %W/W, %W/V

ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΕΝΟΣ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ

- 1.** Να υπολογιστεί η %w/w και η %w/v περιεκτικότητα του διαλύματος που προκύπτει κατά τη διάλυση 10 g NaOH σε 115 g νερού. Δίνεται η πυκνότητα του διαλύματος 1,02 g/mL.

Λύση

$$m_0 = 10 \text{ g}$$

$$m_{H_2O} = 115 \text{ g}$$

$$\rho = 1,02 \text{ g/mL}$$

$$m_\Delta = m_0 + m_{H_2O} = 125 \text{ g}$$

α) Εύρεση της %w/w περιεκτικότητας του διαλύματος NaOH.

Στα 125 g διαλύματος NaOH περιέχονται 10 g καθ. ουσίας

$$x = \frac{10 \cdot 100}{125} \text{ g καθαρής ουσίας} = 8 \text{ g καθαρής ουσίας}$$

x g καθαρής ουσίας NaOH

Συνεπώς η περιεκτικότητα του διαλύματος είναι 8% w/w.

β) Εύρεση της %w/v περιεκτικότητας του διαλύματος

$$m_\Delta = 125 \text{ g}$$

$$\rho_\Delta = 1,02 \text{ g/mL}$$

$$V_\Delta = \frac{m_\Delta}{\rho_\Delta} = \frac{125}{1,02} \text{ mL}$$

Στα $\frac{125}{1,02}$ mL διαλύματος NaOH περιέχονται 8 g καθαρής ουσίας

$$x = \frac{8 \cdot 100}{\frac{125}{1,02}} \text{ g καθ. ουσίας} = 6,528 \text{ g καθ. ουσίας}$$

x g καθαρής ουσίας NaOH

Συνεπώς η περιεκτικότητα του διαλύματος είναι 6,528% w/v.

Πάντα όταν μου δίνουν ρ διαλύματος χρησιμοποιείται για τη μετατροπή μάζας διαλύματος σε όγκο και αντίστροφα.

II. ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

Δίνεται διάλυμα NaOH 12 %w/w. Να υπολογιστεί η %w/v του διαλύματος αν είναι γνωστό ότι η πυκνότητα αυτού είναι 0,8 g/mL.

Λύση

12 %w/w

$$\rho = 0,8 \text{ g/mL}$$

$$m_{\Delta} = 100 \text{ g}$$

$$m_o = 12 \text{ g}$$

$$\rho = \frac{m_{\Delta}}{V_{\Delta}} \quad \text{ή} \quad V_{\Delta} = \frac{m_{\Delta}}{\rho} = \frac{100}{0,8} = 125 \text{ mL}$$

Στα 125 mL διαλύματος NaOH περιέχονται 12 g καθ. ουσίας NaOH

$$100 \text{ mL} \qquad \qquad \qquad x \text{ g καθ. ουσίας NaOH}$$

$$x = \frac{12 \cdot 100}{125} \text{ g καθ. ουσίας} = 9,6 \text{ g καθ. ουσίας NaOH}$$

Συνεπώς η περιεκτικότητα του διαλύματος είναι 9,6% %w/v .

Η σχέση που συνδέει τις μονάδες και την πυκνότητα είναι:

$$\%w/v = (\% \text{ w/w})\rho.$$

III. ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΑΡΑΙΩΣΗΣ

Δίνονται 120 mL διαλύματος HCl 12 %w/v και προσθέτουμε 80 mL νερού. Να υπολογιστεί η %w/v περιεκτικότητα του διαλύματος που προκύπτει.

Λύση

Αρχικό διάλυμα: $V_{\Delta} = 120 \text{ mL}$, 12% w/v

Τελικό διάλυμα: $V_{\Delta(\text{τελ})} = V_{\Delta} + V_{H_2O} = (120 + 80) \text{ mL} = 200 \text{ mL}$

Από την περιεκτικότητα του αρχικού διαλύματος βρίσκω την ποσότητα του καθαρού HCl που υπάρχει στο διάλυμα:

$$\begin{aligned} \text{Στα } 120 \text{ mL διαλύματος HCl υπάρχουν } 12 \text{ g καθ. ουσίας HCl} \\ 120 \text{ mL} \qquad \qquad \qquad x \text{ g καθ. ουσίας HCl} \end{aligned}$$

$$x = 14,4 \text{ g καθ. ουσίας HCl}$$

Η ίδια ποσότητα καθαρής ουσίας υπάρχει και στο αραιωμένο διάλυμα, επομένως:

$$\begin{aligned} \text{Στα } 200 \text{ mL διαλύματος HCl υπάρχουν } 14,4 \text{ g καθ. ουσίας HCl} \\ 100 \text{ mL} \qquad \qquad \qquad x \text{ g καθ. ουσίας HCl} \end{aligned}$$

$$x = 7,2 \text{ g καθ. ουσίας HCl}$$

Έτσι, η %w/v περιεκτικότητα του αραιωμένου διαλύματος είναι 7,2 %w/v

* 9 Ο υπολογισμός μπορεί να γίνει απευθείας

$$(\%w/v)_{\text{τελ}} = \frac{(\%w/v)_{\text{αρχ}} \cdot V_{\Delta}}{V_{\Delta} + V_{H_2O}}$$

$$(\%w/w)_{\text{τελ}} = \frac{(\%w/w)_{\text{αρχ}} \cdot m_{\Delta}}{m_{\Delta} + m_{H_2O}}$$

IV. ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΠΟΥ ΑΝΑΦΕΡΟΝΤΑΙ ΣΕ ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΚΑΘΑΡΗΣ ΟΥΣΙΑΣ

1. Δίνεται διάλυμα KBr μάζας 150 g και περιεκτικότητας 22,24 %w/w. Να υπολογιστεί η %w/w περιεκτικότητα του διαλύματος που θα προκύψει αν προσθέσουμε στο αρχικό διάλυμα 12 g καθαρού KBr.

Λύση

Αρχικό διάλυμα: $m_{\Delta} = 150$ g, 22 %w/w

Τελικό διάλυμα: $m'_{\Delta} = m_{\Delta} + m_o = (150 + 12)$ g = 162 g

Από την %w/w περιεκτικότητα του αρχικού διαλύματος υπολογίζω την καθαρή ουσία:

Στα 100 g διαλύματος περιέχονται 22,24 g καθαρής ουσίας KBr

150 x g καθαρής ουσίας

x = 33,36 g καθαρής ουσίας

Μετά την προσθήκη των 12 g καθαρής ουσίας η μάζα της καθαρής ουσίας που περιέχεται στο τελική διάλυμα είναι $m'_{\Delta} = (33,36 + 12)$ g = 45,36 g, ενώ $m'_{\Delta} = 162$ g

Στα 162 g διαλύματος περιέχονται 45,36 g καθ. ουσίας KBr

100 y g καθ. ουσίας KBr

y = 28 g

Προκύπτει διάλυμα εριεκτικότητας 28 %w/w μετά την προσθήκη 12 g καθαρής ουσίας στο αρχικό διάλυμα.

Σχέση που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό της %w/w περιεκτικότητας του τελικού διαλύματος:

$$(\%w/w)_{\text{τελ}} = \frac{(\%w/w)_{\text{αρχ}} \cdot m_{\Delta} + 100m_o}{m_{\Delta} + m_o}$$

2. Σε 240 mL διαλύματος NaCl 12 %w/v προσθέτουμε 12,2 g καθαρού χλωριούχου νατρίου. Να υπολογιστεί η %w/v περιεκτικότητα του διαλύματος που προκύπτει. Σημειώνεται ότι με την προσθήκη της καθαρής ουσίας δεν αλλάζει ο όγκος του διαλύματος.

Λύση

Αρχικό διάλυμα: $V_{\Delta} = 240 \text{ mL}$, 12 %W/v

Τελικό διάλυμα: $V_{\Delta} = 240 \text{ mL}$

(Αφού με την προσθήκη καθαρής ουσίας δεν αλλάζει ο όγκος του διαλύματος)

Στα 100 mL διαλύματος NaCl περιέχονται 12 g καθ. ουσίας

240 mL xg καθ. ουσίας

$x = 28,8 \text{ g}$ καθ. ουσίας NaCl

Στο διάλυμα που προκύπτει η μάζα της ουσίας γίνεται $(28,8 + 12,2) \text{ g} = 41 \text{ g}$ καθ. ουσίας NaCl

Έτσι:

Στα 240 mL διαλύματος NaCl περιέχονται 41 g καθ. ουσίας

100 mL y g καθ. ουσίας NaCl

$y = 17,1 \text{ g}$ αθ. ουσίας

Συνεπώς, με προσθήκη 12,2 g καθαρής ουσίας στο αρχικό διάλυμα προκύπτει έχει 17,1 %w/v περιεκτικότητα.

Αφού ο όγκος του τελικού διαλύματος δεν μεταβάλλεται:

$$(\%)_{\text{τελ}} = \frac{(\%)_{\text{w/v}}_{\text{αρχ}} V_{\Delta} + 100 m_o}{V_{\Delta}}$$

V. ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΑΝΑΜΕΙΞΗΣ ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ ΙΔΙΑΣ ΟΥΣΙΑΣ

Σε 240 g διαλύματος HCl 12 %w/w προσθέτουμε 160 g διαλύματος HCl 6 %w/w. Ποια η %w/w περιεκτικότητα του διαλύματος που προκύπτει αν δίνεται η $\rho = 1,02 \text{ g/mL}$

Λύση

Διάλυμα Δ_1 : $m_{\Delta_1} = 240 \text{ g}$, 12 %w/w

Διάλυμα Δ_2 : $m_{\Delta_2} = 160 \text{ g}$, 6 %w/w

Τελικό διάλυμα: $m_{\Delta} = m_{\Delta_1} + m_{\Delta_2} = (240 + 160) \text{ g} = 400 \text{ g}$

Για το διάλυμα Δ_1 :

Στα 100 g διαλύματος HCl περιέχονται 12 g καθ. ουσίας

240 g x

$x = 28,8 \text{ g}$ καθ. ουσίας

Για το διάλυμα Δ_2 :

Στα 100 g διαλύματος HCl περιέχονται 6 g καθ. ουσίας

$$160 \text{ g} \qquad \qquad \qquad y$$

$y = 9,6$ g καθ. ουσίας

Έτσι η μάζα ουσίας στο τελικό διάλυμα:

$m_0 = (28,8 + 9,6) \text{ g} = 38,4 \text{ g}$. Στο τελικό διάλυμα έχω:

Στα 400 g διαλύματος HCl περιέχονται 38,4 g καθ. ουσίας

$$100 \text{ g} \qquad \qquad \qquad \omega \text{ g καθ. ουσίας}$$

$\omega = 96$ g καθ. ουσίας

Επομένως το διάλυμα που προκύπτει μετά την ανάμειξη έχει περιεκτικότητα 9,6 %w/w.

Πάντα σε ανάμειξη διαλυμάτων ίδιας ουσίας ισχύουν οι σχέσεις

$$(\%)_{\text{τελ}} = \frac{(\%)_{\text{w/w}})_1 m_1 + (\%)_{\text{w/w}})_2 m_2}{m_1 + m_2}$$

$$(\%)_{\text{v/v}} = \frac{(\%)_{\text{w/w}})_1 V_1 + (\%)_{\text{w/w}})_2 V_2}{V_1 + V_2}$$

VII. ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΠΑΝΩ ΣΤΗ ΔΙΑΛΥΤΟΤΗΤΑ

a) Κορεσμένο υδατικό διάλυμα ουσίας A έχει περιεκτικότητα 25 %w/w και θερμοκρασία 50 °C. Παίρνουμε 400 g αυτού του διαλύματος και τα ψύχουμε στους 20 °C οπότε κάθονται στον πυθμένα του δοχείου 40 g της ουσίας A. Να υπολογίσετε τη διαλυτότητα της A στο νερό, στους 20 °C, εκφρασμένη σε γραμμάρια της A ανά 100 g νερού.

Λύση

Στο αρχικό διάλυμα:

Σε 100 g αρχ. διαλύματος 25 g A και 75 g H₂O

$$400 \text{ g} \qquad \qquad \qquad x \qquad \qquad y$$

$x = 100$ g ουσίας A

$y = 300$ g H₂O

Με την ψύξη του διαλύματος στους 20 °C αποβάλλονται από το διάλυμα 40 g A. Το διάλυμα που απομένει λοιπόν περιέχει 60 g A σε 300 g νερού. Αφού το διάλυμα αυτό είναι επίσης κορεσμένο, μπορούμε να υπολογίσουμε τη διαλυτότητα που ζητείται:

Σε 300 g νερού στους 20 °C διαλύονται 60 g A

100 g x g A

x = 20 g A

Επομένως η διαλυτότητα της A στους 20 °C είναι: 20 g A/100 g H₂O

- β) Στους 20 °C η διαλυτότητα του άλατος A στο νερό είναι 20 g A ανά 100 g νερού. Στους 30 °C η διαλυτότητα του ίδιου άλατος στο νερό είναι 25 g A ανά 100 g νερού. Διαθέτουμε 250 g κορεσμένου διαλύματος του A στους 30 °C. Το διάλυμα αυτό ψύχεται στους 20 °C. Πόσα γραμμάρια του A αποβάλλονται από το διάλυμα με τη μορφή κρυστάλλων;

Λύση

Πρέπει αρχικά να βρούμε στους 30 °C πόσα γραμμάρια υγρού και πόσα γραμμάρια ουσίας περιέχονται το διάλυμα.

Σε 125 g κορ. διαλύματος περιέχονται 25 g A και 100 g H₂O

250 g x y

x = 50 g A

y = 200 g H₂O

Όταν το διάλυμα ψύχεται στους 20 °C στα 200 g H₂O δεν μπορούν να είναι διαλυμένα 50 g A, αλλά 40 g A. Έτσι, με την ψύξη, θα αποβληθούν 10 g A με τη μορφή κρυστάλλων και θα μείνουν διαλυμένα στο νερό τα υπόλοιπα 40 g του A.

I ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΟΠΟΙΕΣ ΘΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΟΥΜΕ ΤΗΝ ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΠΟΥ ΜΑΣ ΔΙΝΟΥΝ

- Ένα πυκνό διάλυμα ενός άλατος έχει μάζα 240 g, όγκο 200 mL και γνωρίζουμε ότι παρασκευάστηκε με διάλυση κάποιας ποσότητας άλατος σε 180 g νερό. Να υπολογιστούν τα παρακάτω στοιχεία του διαλύματος:
 - την πυκνότητα
 - την %w/v περιεκτικότητα
 - την %w/v περιεκτικότητα
- Σε 500 g νερό διαλύουμε 300 g θειικού οξέος και σχηματίστηκαν 750 mL διαλύματος. Να υπολογίσετε:

- α) τη μάζα και την πυκνότητα του διαλύματος
 β) τις περιεκτικότητες του διαλύματος %w/w και %w/v.
- 3.** Σε 90 g διαλύματος με πυκνότητα 1,2 g/mL περιέχονται 15 g NaI. Ποια η %W/v περιεκτικότητα του διαλύματος;
- 4.** Πόσα γραμμάρια καθαρού υδροχλωρίου (HCl) περιέχονται σε 300 mL διαλύματος HCl 14,6 %w/v;
- 5.** Το διοξείδιο του αζώτου (NO_2) είναι ένα καστανό τοξικό αέριο που δρα στους πνεύμονες και ανήκει στα βασικά χαρακτηριστικά του νέφους. Έκθεση σε μεγαλύτερη ποσότητα από 250 ppm NO_2 μπορεί να προκαλέσει θάνατο.
 Πόσος όγκος αέρα θα περιέχει 1 g NO_2 , αν η περιεκτικότητα του NO_2 είναι 20 ppm; Θεωρείστε την πυκνότητα του αέρα 1,25 g/L.
- 6.** Η ουσία που χρησιμοποιούμε για να παρασκευάσουμε ένα διάλυμα μπορεί να μην είναι απόλυτα καθαρή. Πόσα γραμμάρια χλωριούχου νατρίου με καθαρότητα 80 %w/w πρέπει να χρησιμοποιήσουμε για να παρασκευάσουμε 200 g διαλύματος NaCl 25%w/w;
- 7.** Στους 20 °C μπορούμε να διαλύσουμε ιωδιούχο κάλιο (KI) στο νερό με αναλογία μαζών 3:2 αντίστοιχα. Ποια η περιεκτικότητα του διαλύματος;

II ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

- 1.** Δίνεται ένα διάλυμα $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 20 %w/w με πυκνότητα 1,2 g/mL. Να βρεθεί η %w/v περιεκτικότητα του διαλύματος
- 2.** Υδατικό διάλυμα ουσίας A έχει περιεκτικότητα α %w/w και πυκνότητα ρ g/mL. Να βρεθεί η β %w/v περιεκτικότητα συναρτήσει των α, ρ.

III ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΑΡΑΙΩΣΗΣ – ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗΣ ΕΝΟΣ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ

- 1.** Σε 480 g διαλύματος NaOH 20 %w/v και πυκνότητας 1,2 g/mL προσθέτουμε 320 g νερού.

- Ποια η %w/w περιεκτικότητα του διαλύματος που θα προκύψει;
- 2.** Ποιος όγκος από ένα διάλυμα ουσίας A 55 %w/w και πυκνότητας $\rho = 1,25$ g/mL πρέπει να αραιωθεί με νερό, ώστε να παρασκευαστούν 400 mL διαλύματος 25 %w/w πυκνότητας 1,1 g/mL;
- 3.** Ένα διάλυμα HCl έχει περιεκτικότητα 12 %w/w και μάζα 2 kg
α) Από πόσα γραμμάρια διαλύτη και διαλυμένης ουσίας αποτελείται αυτό το διάλυμα;
β) Πώση θα γίνει η %w/w περιεκτικότητα του διαλύματος, αν το αραιώσουμε μέχρι να γίνει η μάζα του 6 kg;
- 4.** Από 500 mL διαλύματος NaOH 12 %w/v παίρνουμε 20 mL και τα αραιώνουμε με νερό μέχρι τα 50 mL. Να βρεθεί η %w/v περιεκτικότητα του τελικού διαλύματος.
- 5.** Η ετικέτα σε μια γυάλινη φιάλη του εργαστηρίου έγραφε «Διάλυμα NaOH (υδροξυλίου του νατρίου) 20 %w/v»
α) Τι σημαίνει η έκφραση περιεκτικότητας του διαλύματος.
β) Αν υποτεθεί ότι από το διάλυμα εξατμίσθηκε μια ποσότητα νερού, αυξήθηκε ή μειώθηκε η περιεκτικότητα και για πιο λόγο;
γ) Αν ο όγκος του διαλύματος είναι 500 mL και σε 200 mL αυτού βρέθηκαν 50 g NaOH, πόσα mL H₂O (νερό) πρέπει να προσθέσουμε στο υπόλοιπο διάλυμα όγκου 300 mL ώστε να αποκτήσει ξανά περιεκτικότητα 20% w/v.
- 6.** Ένα διάλυμα υδροβρώμιου έχει περιεκτικότητα 12 %w/w και μάζα 2 kg.
α) Από πόσα γραμμάρια διαλύτη και διαλυμένης ουσίας αποτελείται το διάλυμα;
β) Πώση θα γίνει η %w/w περιεκτικότητα του διαλύματος αν το αραιώσουμε μέχρι μάζα του 6 kg;
- 7.** Σε 150 g νερού διαλύσαμε 50 g NaOH που περιέχει 20% υγρασία. Για το διάλυμα που προέκυψε να βρείτε:
α) Πόσα γραμμάρια καθαρό NaOH περιέχει
β) Πόσα γραμμάρια νερό περιέχει
γ) Την περιεκτικότητά του στα εκατό κατά βάρος (%w/w).
- 8.** Διαθέτουμε 300 mL διαλύματος 19,6 %w/v και το χωρίζουμε σε τρία ίσα μέρη. Το πρώτο μέρος το αραιώνουμε σε όγκο 500 mL. Το δεύτερο μέρος το

συμπικνώνουμε στον μισό όγκο. Στο τρίτο μέρος προσθέτουμε 4,9 g καθαρής ουσίας χωρίς μεταβολή του όγκου.

- a) Ποιες οι περιεκτικότητες %w/v των τριών διαλυμάτων που έχουν προκύψει;
 - β) Αν αναμείξουμε τα τρία διαλύματα που προέκυψαν, ποια η περιεκτικότητα %w/v του τελικού διαλύματος;
- 9.** Αναμειγνύουμε 200 mL διαλύματος υδροϊωδίου (HI) 15 \$w/w με πυκνότητα 1,1 g/mL με 200 g διαλύματος υδροϊωδίου 30 %w/v και πυκνότητα 1,2 g/mL. Στη συνέχεια προσθέτουμε 80 g νερού. Ποια η %w/w περιεκτικότητα του τελικού διαλύματος;
- IV ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΠΡΟΣΘΗΚΗΣ ΚΑΘΑΡΗΣ ΟΥΣΙΑΣ**
1. Σε 600g διαλύματος NaCe 10% w/v και πυκνότητας 1,2 g/ml προσθέτουμε 4g καθαρό NaCe, και η προσθήκη της καθαρής ουσίας δεν μεταβάλλει τον όγκο του διαλύματος. Να υπολογιστούν: α) η (%) βάρος κατά βάρος περιεκτικότητα του τελικού διαλύματος β) η πυκνότητα του τελικού διαλύματος.
 2. Σε 400 ml διαλύματος NH₃ 24% w/w και πυκνότητας 1,15 g/ml προσθέτουμε 3,6g καθαρής αέριας αμμωνίας (NH₃). Το διάλυμα αφαιώνεται στον τριπλάσιο όγκο του. Να βρείτε την % w/v και την %w/w περιεκτικότητα του διαλύματος που προκύπτει. (Ο όγκος του διαλύματος παραμένει ίδιος μετά την προσθήκη της αέριας αμμωνίας)
 3. Σε 340ml διαλύματος NaNO₃ 20% w/v προσθέτουμε ποσότητα καθαρού στερεού NaNO₃. Το τελικό διάλυμα που προκύπτει είναι 38% w/v σε NaNO₃ και ο όγκος του διαλύματος έχει μεγαλώσει με την προσθήκη του NaNO₃ κατά 5%. Να βρείτε πόσο NaNO₃ προσθέσαμε.

V ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΑΝΑΜΕΙΞΗΣ ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ

1. Ποιον όγκο διαλύματος NaOH 20 %w/w με πυκνότητα 1,2 g/mL πρέπει να προσθέσουμε σε 200 mL διαλύματος NaOH 10 %w/v ώστε να προκύψει διάλυμα 18,4 %w/v;
2. Ποια η μάζα και ο όγκος διαλύματος ουσίας A περιεκτικότητας 60 %w/w και πυκνότητας $\rho = 1,5 \text{ g/mL}$;

3. Αναμειγνύουμε ίσους όγκους δύο διαλυμάτων ουσίας A, το ένα με περιεκτικότητα 10 %w/w.
4. Πόσα γραμμάρια διαλύματος KOH με πυκνότητα 1,2 g/mL πρέπει να προσθέσουμε σε 120 g διαλύματος KOH, πυκνότητας 1,5 g/mL για να προκύψει διάλυμα πυκνότητας 1,3 g/mL;
5. 500 mL διαλύματος H_2PO_4 αναμειγνύονται με 300 mL διαλύματος H3PO4 20 %w/v, οπότε προκύπτει διάλυμα 30 %w/w με πυκνότητα 1,25 g/mL. Ποια η %w/v περιεκτικότητα του πρώτου διαλύματος;
6. a) Αραιώνουμε 100 mL διαλύματος H_2SO_4 49 %w/w με πυκνότητα 1,4 g/mL μέχρι τελικό όγκο 700 mL. Ποια η περιεκτικότητα %w/v του αραιωμένου διαλύματος;
β) Στο αραιωμένο διάλυμα προσθέτουμε 700 mL διαλύματος H_2SO_4 24,5 %w/v.
Ποια η περιεκτικότητα %w/v του τελικού διαλύματος;
7. Δίνεται διάλυμα ουσίας A 12 %w/v και $\rho = 1,2 \text{ g/mL}$.
a) Ποια η %w/w περιεκτικότητά του;
β) Ποιος όγκος από το αρχικό διάλυμα πρέπει να αραιωθεί με νερό σε τελικό όγκο 600 mL για να προκύψει διάλυμα 10 %w/v;
γ) Σε ορισμένο όγκο του αρχικού διαλύματος προστίθεται ίσος όγκος διαλύματος της ίδιας ουσίας 20 %w/w με $\rho = 1,5 \text{ g/mL}$. Ποια η περιεκτικότητα %w/v του τελικού διαλύματος;

VI ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΣΤΗ ΔΙΑΛΥΤΟΤΗΤΑ

1. Η διαλυτότητα του AgCl στους 15 °C είναι 15 10-5 g/100 g H₂O. Ποια ποσότητα AgCl μπορούμε να διαλύσουμε στην ίδια θερμοκρασία σε 400 L νερό, αν είναι γνωστό ότι η πυκνότητα του διαλύματος είναι 1g/mL.
Η διαλυτότητα του NaCl στους 15 °C είναι 35,5 g/100 g H₂O, ενώ στους 80 °C θα είναι 40 g/100 g H₂O. 400 g ενός κορεσμένου διαλύματος NaCl στους 15 °C θερμαίνεται μέχρι τους 80 °C. Πόσα γραμμάρια NaCl πρέπει να προστεθούν ακόμη ώστε το νέο διάλυμα να είναι και πάλι κορεσμένο;

- 2.** Σε 200 g νερό προσθέτουμε 90 g KNO₃ (νιτρικού καλίου), ανακατέψαμε αρκετή ώρα, ενώ διατηρούσαμε σταθερή τη θερμοκρασία στους 15 °C. Όταν το διάλυμα προέκυψε, διαπιστώσαμε ότι παρέμειναν αδιάλυτα 40 g KNO₃.
- a) Πόση ήταν η μάζα του διαλύματος που σχηματίστηκε;
 - β) Πόση η διαλυτότητα του νιτρικού καλίου στους 15 °C;
 - γ) Πόση είναι η %w/w περιεκτικότητα του διαλύματος που σχηματίστηκε;
 - δ) Πόση είναι η ελάχιστη μάζα νερού που απαιτείται να προστεθεί στο σύστημα ώστε να διαλυθεί όλη η ποσότητα του νιτρικού καλίου;

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

- 1.** Διαθέτουμε διάλυμα ουσίας A 16 %w/v με πυκνότητα 1,2 g/mL.
- α) Ποια η %w/w περιεκτικότητα του διαλύματος αυτού;
 - β) Πόσο νερό πρέπει να προσθέσουμε σε 400 mL του αρχικού διαλύματος ώστε να προκύψει διάλυμα 10 %w/v;
 - γ) Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμειχθεί ένα μέρος του αρχικού διαλύματος με νερό ώστε να προκύψει διάλυμα 12 %W/v;
- 2.** Διαθέτουμε 50 mL διαλύματος σόδας (NaHCO₃) 15 %w/v. Να βρεθεί η %w/v περιεκτικότητα διαλύματος που θα προκύψει σε κάθε μία από τις παρακάτω περιπτώσεις:
- α) Να αραιώσουμε με νερό το διάλυμα σε τριπλάσιο όγκο.
 - β) Αν αραιώσουμε το διάλυμα με τριπλάσιο όγκο νερού.
 - γ) Εξατμίσουμε νερό από το διάλυμα μέχρις ότου μείνει ο μισός όγκος.
 - δ) Προσθέσουμε 1,5 g σόδας στο διάλυμα. Ο όγκος μετά την προσθήκη της σόδας του διαλύματος παραμένει σταθερός.
- 3.** Δύο διαλύματα KOH Δ₁ και Δ₂ έχουν αντίστοιχα περιεκτικότητες 20 %w/w και 20 %w/v.
- α) Τι πληροφορίες δίνουν οι εκφράσεις για τα δύο διαλύματα;
 - β) Αν το πρώτο διάλυμα έχει πυκνότητα 1,2 g/mL ποιο από τα δύο διαλύματα είναι πυκνότερο, δηλαδή έχει τη μεγαλύτερη περιεκτικότητα;
 - γ) Πόσο νερό πρέπει να προσθέσουμε σε 200 mL του πυκνότερου διαλύματος, ώστε οι περιεκτικότητες να γίνουν ίσες;
- Να βρεθεί η %w/w περιεκτικότητα του διαλύματος που προκύπτει κάθε φορά αν αναμείξουμε με αναλογία μαζών 4:1

- α) Νερό με καθαρό Br.
β) Διάλυμα KBr 10 %w/w με καθαρό KBr (Να ληφθεί υπόψη η μάζα του καθαρού KBr).
- 4.** Ανοίγουμε ένα μπουκάλι 750 mL λευκό κρασί που έχει περιεκτικότητα σε αιθυλική αλκοόλη 12 ° (αλκοολικοί βαθμοί). Το «νερώνουμε» ως εξής: αφαιρούμε ορισμένο όγκο κρασιού και το συμπληρώνουμε μέχρι τα 750 mL με νερό. Διαπιστώσαμε ότι το αραιωμένο αυτό κρασί ήταν 8 °.
α) πόσα mL κρασιού αφαιρέθηκαν από το μπουκάλι;
β) Αν επαναληφθεί μια ακόμα φορά η ίδια διαδικασία πόσων αλκοολικών βαθμών θα είναι το κρασί;
- 5.** Σε 500 mL διαλύματος NaOH 10 %w/w με πυκνότητα 1,1 g/mL προσθέτουμε 5 g καθαρού NaOH. Να βρεθεί η %w/v περιεκτικότητα του διαλύματος που προκύπτει. Η προσθήκη του NaOH δεν μεταβάλλει τον όγκο του διαλύματος.
- 6.** Ποια μάζα καθαρού KOH πρέπει να προσθέσουμε σε 200 mL διαλύματος KOH 15 %w/v, ώστε να προκύψει διάλυμα KOH 20 %w/v; Η προσθήκη του KOH δεν μεταβάλλει τον όγκο του διαλύματος.
- 7.** Πόσα γραμμάρια καθαρού χλωριούχου νατρίου (NaCl) πρέπει να διαλύσουμε σε 390 g διαλύματος NaCl 10 %w/w, ώστε να προκύψει διάλυμα 12,25 %w/w; Η προσθήκη του NaCl δεν επηρεάζει τη μάζα του διαλύματος;
- 8.** Διαθέτουμε 45 g διαλύματος CaCl_2 10 %w/w. Ποιες οι νέες %w/w περιεκτικότητες σε κάθε μια από τις παρακάτω περιπτώσεις;
α) προσθέτουμε 5 g νερού
β) εξατμίζουμε 5 g νερού
γ) προσθέτουμε 5 g καθαρού CaCl_2 .
Η προσθήκη της καθαρής ουσίας δεν επηρεάζει τη μάζα του διαλύματος.
- 9.** Σε ποια από τις παρακάτω περιπτώσεις δε θα σχηματιστεί διάλυμα;
α) Προσθήκη ζάχαρης στο νερό
β) Διοχέτευση διοξειδίου του άνθρακα σε κρασί¹
γ) Προσθήκη νερού σε λάδι
δ) Προσθήκη νερού σε αλάτι

10. Οι παρακάτω προτάσεις είναι σωστές (Σ) ή λανθασμένες (Λ) και γιατί;

- α) Όταν ένα σώμα έχει μεγάλο όγκο θα έχει και μεγάλη πυκνότητα
- β) Η διαλυτότητα των αερίων στα υγρά αυξάνεται με την αύξηση της πίεσης
- γ) Το νερό είναι μία ουσία που αποτελείται από το ίδιο είδος ατόμων.

11. Δώστε τους ορισμούς:

- α) διαλυτότητα
- β) χημικές ιδιότητες ενός σώματος

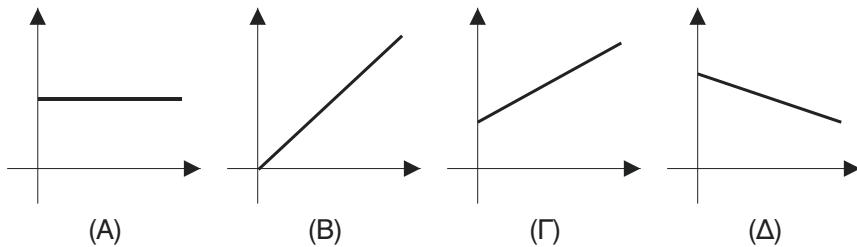
12. Για τρία σώματα A , B και Γ , τα οποία στις συνηθισμένες συνθήκες είναι υγρά, δίνονται οι παρακάτω πληροφορίες.

Τα μόρια των B και Γ αποτελούνται από διαφορετικά άτομα. Το σώμα B έχει ορισμένο σημείο βρασμού, ενώ το Γ έχει την ίδια πυκνότητα σε όλη την έκτασή του και με φυσικές μεθόδους δίνει δύο άλλα σώματα.

Να αντιστοιχίσετε τα σώματα A , B και Γ με τις παρακάτω κατηγορίες:

- α) Ετερογενές μίγμα
- β) Διάλυμα
- γ) Χημικό στοιχείο
- δ) Χημική ένωση

13. Ποιο από τα παρακάτω διαγράμματα είναι δυνατό να εκφράζει τη διαλυτότητα ενός αερίου σε υγρό (άξονα των u) σε συνάρτηση με τη θερμοκρασία (άξονας των x);



14. Κορεσμένο διάλυμα ουσίας Σ θερμαίνεται από τους θ_1 °C στους θ_2 °C.

Στους θ_2 °C το διάλυμα της ουσίας Σ θα είναι:

- α) ακόρεστο διάλυμα
- β) κορεσμένο διάλυμα

- γ) υπέρκορο διάλυμα
 δ) πυκνότερο διάλυμα

15. Τέσσερα διαλύματα A, B, Γ και Δ παρασκευάστηκαν ως εξής:

Διάλυμα A: σε 600 g H_2O διαλύθηκαν 200 g ζάχαρης

Διάλυμα B: 250 g ζάχαρης διαλύθηκαν σε 500 g νερού

Διάλυμα Γ: 50 g ζάχαρης διαλύθηκαν σε 250 g νερού

Διάλυμα Δ: 100 g ζάχαρης διαλύθηκαν σε νερό μέχρι το διάλυμα να αποκτήσει μάζα 500 g.

Να διατάξετε τα τέσσερα αυτά διαλύματα κατά σειρά αυξανόμενης περιεκτικότητα στα εκατό κατά βάρος (%w/w). λύματος HCl 14,6 %w/v;

1.6 ΣΥΝΔΥΑΣΤΙΚΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΜΟΡΦΩΝ

- 1.** Μετρήθηκε η μάζα ενός σώματος στην Αθήνα, στη Μόσχα και στο Κάιρο και βρέθηκε αντίστοιχα αγ, βg και γg.
 i) Μεταξύ των αριθμών α, β, γ ισχύει η σχέση:
 α. $\alpha = \beta = \gamma$ γ. $\alpha > \beta > \gamma$
 β. $\alpha < \beta < \gamma$ δ. $\alpha < \gamma < \beta$
 ii) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.
- 2.** a) Χαρακτηρίστε κάθε μια από τις παρακάτω προτάσεις με Σ αν αυτή είναι σωστή και με Λ αν είναι λανθασμένη
 Η ατομικότητα της αμμωνίας (NH_3) είναι 4.
 Η ατομικότητα του $^{16}_8O$ είναι 8.
 Η ατομικότητα του αζώτου είναι 2.
 Η ατομικότητα του $^{12}_6C$ είναι 12.
 β) Τι εκφράζει ο ρισθμός που δίνεται στο τέλος της κάθε λανθασμένης πρότασης;
- 3.** Ένας κρύσταλλος θειικού αργιλίου αποτελείται από ένα τεράστιο πλήθος ιόντων Al^{3+} και SO_4^{2-} .

i) Ο λόγος $\lambda = \frac{\text{πλήθος ανιόντων στον κρύσταλλο}}{\text{πλήθος κατιόντων στον κρύσταλλο}}$ πρέπει να έχει την τιμή:

$$\alpha. \lambda = \frac{3}{2} \quad \beta. \lambda = -\frac{3}{2} \quad \gamma. \lambda = -\frac{2}{3} \quad \delta. \lambda = \frac{2}{3} \quad \varepsilon. \lambda = \frac{1}{1}$$

ii) Πώς προκύπτει αυτή τη τιμή για το λόγο λ ;

- 4.** a) Χαρακτηρίστε στην αντίστοιχη παρένθεση με Σ κάθε σωστή πρόταση και με Λ κάθε λανθασμένη

Το άτομο του υδρογόνου (${}_1\text{H}$) είναι το ελαφρύτερο σωματίδιο ύλης που υπάρχει.

Τα άτομα του ίδιου στοιχείου είναι όμοια

Τα άτομα του ίδιου στοιχείου έχουν τον ίδιο μαζικό αριθμό.

Υπάρχουν τόσα διαφορετικά είδη ατόμων, όσα και τα χημικά στοιχεία.

β) Να αιτιολογήσετε τον χαρακτηρισμό σας, μόνο για την πρώτη και την τελευταία πρόταση.

- 5.** Ο παρακάτω πίνακας δίνει μερικές πληροφορίες για τα άτομα τεσσάρων στοιχείων A, B, Γ και Δ.

Στοιχείο	Ατομικός αριθμός	Μαζικός αριθμός	Αριθμός ηλεκτρονίων	Αριθμός πρωτονίων	Αριθμός νετρονίων
A	11	23			
B		37	17		
Γ			20		20
Δ	17				18

α) Συμπληρώστε τα κενά του πίνακα

β) κατατάξτε τα στοιχεία κατά σειρά αυξανόμενης μάζας του ατόμου τους

γ) Ποια από τα παραπάνω στοιχεία είναι ισότοπα;

- 6.** Ένα μπαλόνι με ελαστικά τοιχώματα περιέχει ένα αέριο στους 20°C . Αυξάνουμε τη θερμοκρασία στους 40°C .
- i) Η πυκνότητα του αερίου που περιέχεται στο μπαλόνι:
- α. παραμένει σταθερή γ. ελαττώνεται

- β. αυξάνεται δ. αυξάνεται ή ελαττώνεται ανάλογα με το είδος του αερίου
 ii) Αιτιολογήστε την επιλογή της σωστής απάντησης.

7. Το νερό πήζει στους 0°C , το κερί λειώνει στους 50°C και ένα υδατικό διάλυμα αλατιού πήζει στους 271°K . Σε τρία ποτήρια A, B και Γ βάλαμε αντίστοιχα ένα παγάκι, ένα κομμάτι κερί και μια ποσότητα από το αλατόνερο.

- i) Αν τοποθετήσουμε τα τρία ποτήρια σε ένα χώρο θερμοκρασίας 1°C , τότε τα τρία ποτήρια A, B και Γ θα περιέχουν αντίστοιχα:

- a. υγρό, στερεό, υγρό γ. υγρό, υγρό, υγρό¹
 β. στερεό, στερεό, στερεό δ. στερεό, στερεό, υγρό²

- ii) Κάντε την αντιστοίχιση μεταξύ του πλήθους από τα παραπάνω σώματα που βρίσκονται σε υγρή κατάσταση και της θερμοκρασίας που περιλαμβάνεται στη στήλη (II).

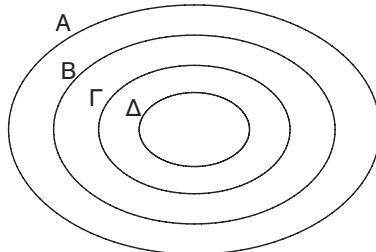
(I)	(II)
ένα μόνο υγρό	-3°C
δύο υγρά	330 K
τρία υγρά	272 K
κανένα υγρό	7°C

- ii) Σε ένα ποτήρι περιέχεται νερό. Περιγράψτε ένα τρόπο με τον οποίο μπορούμε να διαπιστώσουμε αν είναι καθαρό.

8. i) Ποιο από τα παρακάτω φαινόμενα είναι χημικό;

- α) Η διάλυση της ζάχαρης στο νερό
 β) Η εξάτμιση του νερού
 γ) Το ξίνισμα του γάλακτος
 δ) Η εξάχνωση του ιωδίου
 ii) Να αναφέρετε ένα ακόμη φυσικό και ένα χημικό φαινόμενο

9. Μελετήστε το παρακάτω σχήμα και απαντήστε στις ερωτήσεις που ακολουθούν:



α) Ποια κατηγορία σωμάτων εκφράζει καθένα από τα σύνολα Α, Β, Γ και Δ;
 β) Αν το άζωτο (N_2) είναι ένα στοιχείο του συνόλου Δ, να βρείτε ένα σώμα που ανήκει στο σύνολο Α και δεν ανήκει στο σύνολο Β, ένα σώμα του συνόλου Β που να μην ανήκει στο σύνολο Γ και ένα σώμα του συνόλου Γ που να μην ανήκει στο σύνολο Δ.

10. Δύο ποτήρια Π_1 και Π_2 περιέχουν αντίστοιχα τα υδατικά διαλύματα Δ_1 και Δ_2 των ουσιών Α και Β αντίστοιχα και βρίσκονται σε θερμοκρασία $10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Αν αυξήσουμε τη θερμοκρασία τους στους $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ παρατηρούμε ότι η μάζα του πρώτου διαλύματος παραμένει σταθερή, ενώ του δευτέρου ελαττώνεται.

α) Με βάση τα παραπάνω δεδομένα προκύπτει ότι:

i) από τις ουσίες Α και Β αέριο είναι η ουσία και στερεό είναι η ουσία
 ii) στους $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ το διάλυμα που περιέχεται στο ποτήρι Π_1 είναι, και το διάλυμα στο Π_2 είναι

β) Εξηγήστε πώς θα μπορούσαμε να μετατρέψουμε το διάλυμα Π_2 θερμοκρασίας $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ σε ακόρεστο χωρίς να μεταβάλλουμε τη μάζα του και τη θερμοκρασία του.

11. Στο Μονολίθι της Πρέβεζας βρέθηκε ορυκτό χλωριούχο νάτριο (μαγειρικό αλάτι).

i) Πιστεύετε ότι αυτό βρίσκεται:

- a. στην επιφάνεια του εδάφους
 - β. κάτω από καλλιεργήσιμο έδαφος της περιοχής
 - γ. πάνω σε κοιλότητες βράχων κοντά στην παραλία
 - δ. κάτω από αργιλικά πετρώματα αδιαπέραστα από το νερό
- ii) Να αιτιολογήσετε με συντομία την απόρριψη των τριών λανθασμένων απαντήσεων.

12. Για τέσσερα σώματα Α, Β, Γ και Δ που στις συνηθισμένες συνθήκες είναι υγρά, δίνονται οι παρακάτω πληροφορίες:

Τα μόρια των σωμάτων Α, Β και Γ αποτελούνται από δύο ή περισσότερα άτομα με διαφορετικό ατομικό αριθμό. Το σώμα Α έχει καθορισμένο σημείο βρασμού και το Β έχει την ίδια πυκνότητα σε όλη τη μάζα του.

Με βάση τα παραπάνω δεδομένα:

i) Να αντιστοιχίσετε ένα προς ένα τα σώματα της στήλης (I) με την κατηγορία στην οποία ανήκει και βρίσκεται στη στήλη (II)

(I)	(II)
A	χημική ένωση
B	διάλυμα
Γ	χημικό στοιχείο
Δ	ετερογενές μείγμα

- ii) Ποια από τις παρακάτω προτάσεις που αναφέρονται στο σώμα Β είναι σωστή;
- a. αποτελείται από ένα είδος μορίων
 - β. έχει σταθερό σημείο βρασμού
 - γ. δεν διατηρεί τις ιδιότητες των συστατικών του
 - δ. αποτελείται από δύο τουλάχιστον χημικές ουσίες
- iii) Ποια από τις παρακάτω προτάσεις που αφορά το σώμα Α είναι λανθασμένη;
- a. είναι ομογενές σώμα
 - β. διατηρεί τις ιδιότητες των συστατικών του
 - γ. έχει καθορισμένη σύσταση ανεξάρτητα από τον τρόπο παρασκευής του
 - δ. αποτελείται από ένα είδος μορίων
- iv) Αν το σώμα Δ παρουσιάζει μεγάλη θερμική αγωγιμότητα είναι ο

1.7. ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΣΧΟΛΙΚΟΥ ΒΙΒΛΙΟΥ

1.7.1 ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ – ΜΟΝΑΔΕΣ – ΓΝΩΡΙΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΥΛΗΣ

19. Ποιες μονάδες χρησιμοποιούν συνήθως οι χημικοί για την πυκνότητα των: α) στερεού, β) υγρού και γ) αερίου σώματος. Να εξηγήσετε τη διαφορά.

Απάντηση

Για την πυκνότητα των στερεών χρησιμοποιείται g/cm^3 , των υγρών g/mL ενώ των αερίων που έχουν μικρές πυκνότητες χρησιμοποιούμε g/L .

20. Να συμπληρώσετε τις παρακάτω προτάσεις:

- α) Η μάζα ενός σώματος είναι
- β) Ο όγκος ενός σώματος είναι
- γ) Η πυκνότητα ενός σώματος είναι

Απάντηση

- α) Η μάζα ενός σώματος είναι το μέτρο της αντίστασης που παρουσιάζει ένα σώμα ως προς τη μεταβολή της ταχύτητάς του.
- β) Ο όγκος ενός σώματος είναι ο χώρος που καταλαμβάνει ένα σώμα.
- γ) Η πυκνότητα ενός σώματος είναι το πηλίκο της μάζας του σώματος προς τον αντίστοιχο όγκο σε σταθερές συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας (όταν πρόκειται για αέριο).

21. Να συμπληρώσετε τις παρακάτω προτάσεις

- α. Η μάζα ενός σώματος υπολογίζεται πειραματικά με τη βοήθεια του
.....
- β. Ο όγκος ενός υγρού υπολογίζεται πειραματικά με τη βοήθεια I. της , II. του ο..... κ.....

Απάντηση

- α. ζυγού
- β. προχοΐδας - ογκομετρικού κυλίνδρου

22. Διαθέτετε ζυγό ακριβείας, ογκομετρικό κύλινδρο, νερό υποδεκάμετρο και ένα μικρό κύβο καθαρού σιδήρου. να περιγράψετε δύο τρόπους με τους οποίους μπορείτε να υπολογίσετε τον όγκο του σιδερένιου κύβου και κατόπιν την πυκνότητά του. Ποιος από τους δύο τρόπους πιστεύετε ότι είναι πιο ακριβής για τους υπολογισμούς σας;**Απάντηση**

1ος τρόπος: Προσδιορίζουμε την ακμή του κύβου με το υποδεκάμετρο και υπολογίζουμε τον όγκο.

2ος τρόπος: Τοποθετούμε ποσότητα νερού στον κύλινδρο, διαβάζοντας την ένδειξη του όγκου. Στη συνέχεια, εισάγουμε τον κύβο ο οποίος θα πρέπει να καλύπτεται εξολοκλήρου από το νερό. Καταγράφουμε τη νέα ένδειξη του κυλίνδρου. Η διαφορά των ενδείξεων (τελική - αρχική) μας δίνει τον όγκο του κύβου.

Στη συνέχεια, με το ζυγό ακριβείας, μετράμε τη μάζα του και από τον τύπο $\rho = \frac{m}{V}$ υπολογίζουμε την πυκνότητα με τις δύο μεθόδους.

Ακριβέστερος τρόπος είναι ο δεύτερος γιατί με τον πρώτο τρόπο υπεισέρχονται σφάλματα από τη μέτρηση του μήκους της ακμής και πιθανή ασυμμετρία του κύβου.

- 23.** Αν η πυκνότητα ενός σώματος εκφράζεται στο SI σε g/cm^3 με τι πρέπει να πολλαπλασιαστεί η τιμή αυτή, ώστε να μετατραπεί σε kg/m^3 ;

Απάντηση

$$\alpha \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = \alpha \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \frac{\frac{\text{kg}}{\text{g}}}{\frac{\text{m}^3}{\text{cm}^3}} \frac{\frac{1}{10^3}}{\frac{1}{10^6}} = 1000 \alpha \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Πρέπει λοιπόν να πολλαπλασιαστεί με το 10^3 .

- 24.** Να διαλέξετε τη σωστή απάντηση:

Για να μετρήσουμε τον όγκο μιας πολύ μικρής ποσότητας ενός υγρού θα χρησιμοποιήσουμε:

- α. τον ηλεκτρονικό ζυγό
- β. φαρμακευτικό ζυγό
- γ. πυκνόμετρο
- δ. σιφώνιο
- ε ποτήρι ζέσεως
- στ. ογκομετρικό κύλινδρο.

Απάντηση

Σωστή η (σ)

- 25.** Ποια όργανα θα χρησιμοποιούσατε για να μετρήσετε:

- α. το μήκος μιας ράβδου
- β. τη μάζα μιας ποσότητας ζάχαρης
- γ. τον όγκο του περιεχομένου ενός κουτιού αναψυκτικού
- δ. το χρόνο στον οποίο ένας δρομέας διανύει 200 m
- ε. την πίεση σ' ένα ελαστικό αυτοκινήτου

Απάντηση

- α. κανόνα (χάρακα)
- β. ζυγό
- γ. ογκομετρικό κύλινδρο
- δ. χρονόμετρο
- ε. μανόμετρο

- 26.** Τι είδους ποσότητα (για παράδειγμα, μήκος, πυκνότητα κ.λπ.) δείχνουν οι πιο κάτω μετρήσεις:

- | | |
|------------------------|-----------------------|
| α. 8ns | ε. 500 K |
| β. 3,4 kg/L | στ. 3 mm ³ |
| γ. 4,2 nm | ζ. 27 °C |
| δ. 412 km ² | η. 410 mg |

Απάντηση

- | | |
|------------------------|----------------|
| α. χρόνο | ε. θερμοκρασία |
| β. πυκνότητα | στ. όγκο |
| γ. μήκος | ζ. θερμοκρασία |
| δ. επιφάνεια - εμβαδόν | η. μάζα |

27. Να αντιστοιχίσετε τα σύμβολα με τους σωστούς αριθμούς και μονάδες

- | | |
|-------|--------------------------|
| α. I | 1. 1,5 mol |
| β. T | 2. 7,8 g/cm ³ |
| γ. n | 3. 298 K |
| δ. m | 4. 2 m |
| ε. V | 5. 4 L |
| στ. ρ | 6. 10 kg |

Απάντηση

Απ. α-4, β-3, γ-1, δ-6, ε-5, στ-2

28. Ένα υγρό βρέθηκε με τη βοήθεια του ζυγού ότι έχει μάζα 22 g και με τη βοήθεια ογκομετρικού κυλίνδρου ότι έχει όγκο 20 mL. Η πυκνότητα του υγρού είναι:

- α. 4,4 g/mL
 β. 1,1 g/mL
 γ. 2 g/mL

Διαλέξτε τη σωστή απάντηση δίνοντας κάποια εξήγηση.

Απάντηση

Απ. β.

29. Το άτομο του υδρογόνου έχει ακτίνα ίση με 0,12 nm. Υποθέτοντας ότι έχει σφαιρικό σχήμα, ο όγκος του σε m³ είναι:

- α. $8,0 \cdot 10^{-10}$
 β. $4,5 \cdot 10^{20}$
 γ. $7,2 \cdot 10^{-30}$
 δ. 0,2 m³

Απάντηση

Σωστή η γ.

- 30.** Ποιες από τις πιο κάτω προτάσεις είναι σωστές (Σ) και ποιες είναι λανθασμένες (Λ);
- το 1 g έχει όγκο 1 mL
 - το 1 nm είναι 10 E
 - η μέτρηση της μάζας γίνεται με την προχοΐδα
 - το 1 cm³ σιδήρου έχει ίδια μάζα με 1 cm³ αργιλίου
 - η πυκνότητα του οξυγόνου εξαρτάται από τη θερμοκρασία.

Απάντηση

α. Λάθος, β. Σωστό, γ. Λάθος, δ. Λάθος, ε. Σωστό

- 31.** Μια σφαίρα από αλουμίνιο έχει μάζα m και όγκο V και στο εσωτερικό της μία κοιλότητα όγκου V'. Η πυκνότητα του αλουμινίου δίνεται από τη σχέση:

$$\text{α. } \rho = \frac{m}{V}, \text{ β. } \rho = m \cdot V, \text{ γ. } \rho = \frac{m}{V + V'}, \text{ δ. } \rho = \frac{m}{V - V'}$$

Απάντηση

Σωστή η δ.

- 32.** Αν η πυκνότητα του ατμοσφαιρικού αέρα σε συνήθη πίεση και στους 25 °C είναι 1,19 g/dm³, πόσο ζυγίζει ο αέρας που γεμίζει ένα δωμάτιο διαστάσεων 8,5 m, 13,5 m και 2,8m;

Απάντηση

Η πυκνότητα του ατμοσφαιρικού αέρα στους 25°C 1,19 g/dm³.

α) δωμάτιο 8,5 m

$$8,5 \text{ m} = 85 \text{ dm}$$

$$\text{συνεπώς } \rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho \cdot V = 1,19 \cdot 85 \text{ g} = 101,15 \text{ g}$$

β) δωμάτιο 13,5 m

$$13,5 \text{ m} = 135 \text{ dm}$$

$$\text{συνεπώς } \rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho \cdot V = 135 \cdot 1,19 \text{ g} = 160,65 \text{ g}$$

γ) δωμάτιο 2,8 m

$$2,8 \text{ m} = 28 \text{ dm}$$

$$\text{συνεπώς } \rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho \cdot V = 1,19 \cdot 28 \text{ g} = 33,32 \text{ g}$$

- 33.** Ο υδράργυρος έχει πυκνότητα $\rho = 13,594 \text{ g/mL}$ στους 25°C . ένας κυλινδρικός σωλήνας διαμέτρου $8,00 \text{ mm}$ γεμίζει με Hg μέχρις ύψους $78,3 \text{ cm}$. Ποια είναι η μάζα του υδραργύρου στο σωλήνα με τη θερμοκρασία αυτή;

Λύση

Για τον υδράργυρο έχουμε:

$$\rho = 13,594 \text{ g/mL}$$

$$\delta = 8,00 \text{ mm} = 0,8 \text{ cm}$$

$$u = 78,3 \text{ cm}$$

$$\text{υπολογίζουμε τον όγκο του κυλίνδρου } V_K = \delta \cdot u \text{ ή } V_K = 62,64 \text{ cm}^3$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho \cdot V = 13,594 \cdot 62,64 \text{ g} = 851,53 \text{ g}$$

Συνεπώς η μάζα του υδραργύρου στο σωλήνα είναι $851,53 \text{ g}$ στους 25°C .

- 34.** Το όριο επιφυλακής για την περιεκτικότητα του αέρα της Αθήνας σε διοξείδιο του αζώτου σύμφωνα με τις ανακοινώσεις του ΠΕΡΠΑ είναι $200 \mu\text{g}/\text{cm}^3$. Να εκφράσετε την περιεκτικότητα αυτή σε g/m^3 , g/dm^3 , mg/dm^3 (ή ppm) και g/cm^3 .

Λύση

$$200 \mu\text{g}/\text{cm}^3$$

$$200 \mu\text{g}/\text{cm}^3 = 200 \frac{\mu\text{g}}{\text{cm}^3} \frac{\text{g}}{\mu\text{g}} \frac{1}{10^6} \frac{1}{\text{cm}^3} \frac{\text{m}^3}{\text{cm}^3} \frac{1}{10^6} = 200 \text{ g}/\text{m}^3$$

$$200 \mu\text{g}/\text{cm}^3 = 200 \frac{\mu\text{g}}{\text{cm}^3} \frac{\text{g}}{\mu\text{g}} \frac{1}{10^6} \frac{1}{\text{dm}^3} \frac{1}{\text{cm}^3} \frac{1}{10^3} = 200 \frac{1}{10^3} \text{ g}/\text{dm}^3 = 200 \cdot 10^{-3} \text{ g}/\text{dm}^3 = 0,2 \text{ g}/\text{dm}^3$$

$$200 \mu\text{g}/\text{cm}^3 = 200 \frac{\mu\text{g}}{\text{cm}^3} \frac{\text{mg}}{\mu\text{g}} \frac{1}{10^3} \frac{1}{\text{dm}^3} \frac{1}{\text{cm}^3} \frac{1}{10^3} = 200 \text{ mg}/\text{dm}^3$$

$$200 \text{ } \mu\text{g/cm}^3 = 200 \cdot \frac{\text{g}}{\frac{\mu\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 10^6} = 200 \cdot 10^{-6} \text{ g/cm}^3 = 0,2 \cdot 10^{-3} \text{ g/cm}^3$$

- 35.** Οι ανάγκες σε νερό των κατοίκων του λεκανοπεδίου της Αττικής είναι περίπου 300 εκατομμύρια m³ ετησίως (365 ημέρες). Αν οι κάτοικοι του λεκανοπεδίου είναι 4 · 10⁶, πόσα L νερού αντιστοιχούν ανά κάτοικο ημερησίως;

Λύση

$$\text{Κάτοικοι λεκανοπεδίου: } 4 \cdot 10^6$$

$$300.000.000 \text{ m}^3/\text{έτος}$$

$$365 \text{ ημέρες/έτος}$$

Αφού για 365 ημέρες οι ανάγκες του νερού είναι 300.000.000 m³ έχω:

$$\frac{300.000.000}{365} = 821917,8082 \text{ m}^3/\text{ημέρα}$$

για το λεκανοπέδιο Αττικής και ανά κάτοικο:

$$\frac{821917,8082}{4.000.000 \text{ m}^3} / \text{ημέρα} \approx 0,205 \text{ m}^3/\text{ημέρα}$$

- 36.** Η μέση ακτίνα της γης είναι 6.340 km και η μάζα της είναι 6,59 · 10²¹ τόνοι. Ποια είναι η μέση πυκνότητά της;

Λύση

$$R = 6.340 \text{ km}$$

$$M = 6,59 \cdot 10^{21} \text{ tn}$$

Έτσι η μέση πυκνότητα της γης υπολογίζεται από τη σχέση:

$$\rho = \frac{M}{V} = \frac{M}{R^3} \quad (\text{I})$$

$$M = 6,59 \cdot 10^{21} \text{ tn} = 6,59 \cdot 10^{24} \text{ kg}$$

$$V = R^3 = 6,340^3 \text{ km} = 2,55 \cdot 10^{11} \text{ km}^3$$

$$= 2,55 \cdot 10^{20} \text{ m}^3$$

αντικαθηστώντας στη σχέση (I) έχουμε

$$\rho = \frac{6,59 \cdot 10^{24}}{2,55 \cdot 10^{22}} \text{ km/m}^3 \Rightarrow$$

$$\rho = 2,58 \cdot 10^{24} \text{ kg/m}^3$$

37. Με δεδομένο ότι το χλώριο βρίσκεται στη φύση με τη μορφή μείγματος των δύο ισοτόπων ^{35}Cl και ^{37}Cl , ενώ το υδρογόνο με τη μορφή τριών ισοτόπων ^1H , ^2H , ^3H , να εξετάσετε πόσα ήδη μορίων H_2 , πόσα είδη μορίων Cl_2 και πόσα είδη HCl υπάρχουν.

38. Είναι σωστό να πούμε ότι δομικές μονάδες όλων των χημικών ενώσεων είναι τα μόρια ή όχι και γιατί;

Απάντηση

Όχι.

Στις ετεροπολικές (ιοντικές) ενώσεις δεν υπάρχουν μόρια. Δομικές μονάδες είναι τα ιόντα που βρίσκονται σε καθορισμένη αναλογία.

39. Να συμπληρώσετε τις προτάσεις:

- α) Άτομο είναι
- β) Μόριο είναι
- γ) Ιόν είναι
- δ) Ατομικός αριθμός ενός
- ε) Μαζικός αριθμός ενός
- σ) Ισότοπα ονομάζονται τα άτομα τα οποία

Απάντηση

- α) Άτομο είναι το μικρότερο σωματίδιο ενός στοιχείου που μπορεί να πάρει μέρος στο σχηματισμό χημικών ενώσεων.
 - β) Μόριο είναι το μικρότερο κομματάκι μιας καθορισμένης ουσίας που μπορεί να υπάρξει ελεύθερο, διατηρώντας τις ιδιότητες της ύλης από την οποία προέρχεται.
 - γ) Ιόν είναι ένα φορτισμένο άτομο.
 - δ) Ατομικός αριθμός ενός ατόμου είναι ο αριθμός των πρωτονίων στον πυρήνα του ατόμου.
 - ε) Μαζικός αριθμός ενός ατόμου είναι ο αριθμός των πρωτονίων και νετρονίων στην πυρήνα του ατόμου.
 - σ) Ισότοπα ονομάζονται τα άτομα τα οποία έχουν ίδιο ατομικό, αλλά διαφορετικό μαζικό αριθμό.
- 40.** Το μικρότερο σωματίδιο ύλης που μπορεί να υπάρχει σε ελεύθερη κατάσταση και να διατηρεί τις ιδιότητες της ουσίας στην οποία ανήκει είναι:
- α) το άτομο

- β) το μόριο
- γ) το ιόν
- δ) το ηλεκτρόνιο
- ε. το πρωτόνιο

Απάντηση

Σωστή η β.

41. Να συνδυάσετε τους αριθμούς με τα αντίστοιχα γράμματα

Χημικό στοιχείο	Ατομικότητα
1. υδρογόνο	α. 1
2. ήλιο	β. 2
3. όζον	γ. 3
4. ατμός σιδήρου	δ. 4
5. φωσφόρος	ε. περισσότερο από μία
6. θείο	
7. χλώριο	

Απάντηση

1-β, 2-α, 3-γ, 4-α, 5-δ, 6-ε, 7-β

42. Να χαρακτηρίσετε με Σ τις παρακάτω προτάσεις αν είναι σωστές και με Λ αν είναι λανθασμένες:

- α) η ατομικότητα του CO_2 είναι 3.
 - β) η ατομικότητα του $^{35}_{17}\text{C}$ είναι 17.
 - γ) η ατομικότητα του P είναι 4.
 - δ) η ατομικότητα του O είναι 8.
- Τι εκφράζει ο αριθμός που δίνεται στο τέλος κάθε λανθασμένης πρότασης;

Απάντηση

- α) Λάθος, το 3 είναι ο αριθμός των ατόμων που αποτελούν το μόριο.
- β) Λάθος, 17 είναι ο ατομικός αριθμός του χλωρίου.
- γ) Σωστό.
- δ) Λάθος, ο ατομικός αριθμός του οξυγόνου είναι 8.

43. Το ανιόν του χλωρίου περιέχει 18 ηλεκτρόνια και 20 νετρόνια. Ο μαζικός του αριθμός θα είναι:

- a) 20, β) 37, γ) 38, δ) 35.

Απάντηση

Το ανιόν του χλωρίου (Cl^-) έχει ένα ηλεκτρόνιο παραπάνω από πρωτόνιο. Ετσι ο αριθμός των πρωτονίων είναι 17, άρα:

$$A = p + n = 17 + 20 = 37$$

Ο μαζικός αριθμός του ανιόντος χλωρίου είναι 37.

44. Να διαλέξετε τη σωστή απάντηση στην έκφραση: «Η ταυτότητα ενός ατόμου είναι

- a) ο μαζικός του αριθμός
- β) ο αριθμός των νετρονίων του πυρήνα
- γ) ο αριθμός των ηλεκτρονίων που έχει
- δ) ο ατομικός αριθμός
- ε) η ατομικότητά του

Απάντηση

Σωστή η (δ)

45. Να διαλέξετε τη σωστή από τις παρακάτω προτάσεις: «Ο ατομικός αριθμός εκφράζει ...»

- α) το ηλεκτρικό φορτίο του πυρήνα
- β) τον αριθμό των νετρονίων του πυρήνα
- γ) τον αριθμό των ηλεκτρονίων ενός μονοατομικού ιόντος
- δ) τον αριθμό των πρωτονίων στον πυρήνα κάθε ατόμου ενός στοιχείου
- ε) τον αριθμό των νουκλεονίων στον πυρήνα ενός ατόμου

Απάντηση

Σωστή η (δ)

46. Ένα μονοατομικό ιόν με θετικό φορτίο +2 προκύπτει από ένα άτομο όταν

- α) αποβάλλει δύο ηλεκτρόνια
- β) προσλάβει δύο ηλεκτρόνια
- γ) προσλάβει δύο πρωτόνια
- δ) αποβάλλει δύο πρωτόνια
- ε) προσλάβει δύο νετρόνια

Απάντηση

Σωστή η (a)

- 47.** Πόσα πρωτόνια, νετρόνια και ηλεκτρόνια περιέχει καθένα από τα επόμενα άτομα:

Λύση

$$^{27}_{13}\text{Al}: \quad p = 13$$

$$n = 27 - 13 = 14$$

$$e = p = 13$$

$$^{14}_7\text{N}: \quad p = 7$$

$$n = 14 - 7 = 7$$

$$e = p = 7$$

$$^{56}_{26}\text{Fe}: \quad p = 26$$

$$n = 56 - 26 = 30$$

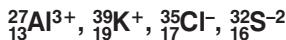
$$e = p = 26$$

$$^{207}_{82}\text{Pb}: \quad p = 82$$

$$n = 207 - 82 = 125$$

$$e = p = 82$$

- 48.** Πόσα πρωτόνια, νετρόνια και ηλεκτρόνια περιέχει καθένα από τα επόμενα ιόντα:

Λύση

$$^{27}_{13}\text{Al}: \quad p = 13$$

$$n = 14$$

$$e = 11$$

$$^{39}_{19}\text{K}^+: \quad p = 19$$

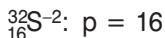
$$n = 20$$

$$e = 18$$

$$^{35}_{17}\text{Cl}^-: \quad p = 17$$

$$n = 18$$

$$e = 18$$



$$n = 16$$

$$e = 18$$

- 49.** Ο μαζικός αριθμός στοιχείου Χ είναι 39. Αν δίνεται ότι ο αριθμός των νετρονίων στον πυρήνα του είναι μεγαλύτερος κατά ένα από τον αριθμό των πρωτονίων, να βρείτε τον ατομικό αριθμό του στοιχείου.

Λύση

Αφού ο μαζικός αριθμός είναι 39: $n + p = 39$.

Όμως $n = p + 1$, έτσι έχω: $p + 1 + p = 39 \Rightarrow 2p = 38 \Rightarrow p = 19$.

Ο ατομικός αριθμός του στοιχείου είναι 19.

- 50.** Το ρουβίδιο (Rb) έχει ατομικό αριθμό 37. Να βρείτε τον μαζικό αριθμό εκείνου του ισοτόπου του ρουβιδίου, στον πυρήνα του οποίου περιέχονται 9 νετρόνια περισσότερα από τα πρωτόνια.

Λύση

$$z = 37 \quad \text{ή} \quad p = 37$$

$$n = p + 9 \quad \text{ή} \quad n = 37 + 9 = 46$$

Επομένως ο μαζικός αριθμός του Rb είναι $46 + 37 = 83$.

- 51.** Ο παρακάτω πίνακας δίνει τους αριθμός ηλεκτρονίων, πρωτονίων και νετρονίων σε άτομα ή ιόντα ενός αριθμού στοιχείων. Να απαντήσετε στα:
- α) Ποια από τα παρακάτω είναι ουδέτερα.
 - β) Ποια είναι φορτισμένα θετικά.
 - γ) Ποια είναι φορτισμένα αρνητικά.

Απάντηση

Άτομο ή ιόν	A	B	Γ	Δ	Ε	Z
Αριθμός e	5	10	28	36	5	9
Αριθμός p	5	7	30	35	5	9
Αριθμός n	5	7	36	46	6	10

Ουδέτερα: A, E, Z

Θετικά φορτισμένα ιόντα: Γ

Αρνητικά φορτισμένα ιόντα: B, Δ

52. Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα

Στοιχείο	Σύμβολο	Z	A	e	p	n
Κάλιο		19	39			
Ιώδιο			127	53		
Υδράργυρος		80				122
Βισμούθιο			209			83
Ιόν ασβεστίου			40	18		
Ιόν χλωρίου			37	18		
Νέο		10	20			

Λύση

Στοιχείο	Σύμβολο	Z	A	e	p	n
Κάλιο	K	19	39	19	19	20
Ιώδιο	I	53	127	53	53	74
Υδράργυρος	Hg	80	202	122	80	122
Βισμούθιο	Bi	126	209	126	126	83
Ιόν ασβεστίου	Ca ⁺²	20	40	18	18	20
Ιόν χλωρίου	Cl ⁻¹	17	37	18	18	20
Νέο	Ne	10	20	10	10	10

53. Χρησιμοποιώντας τον πίνακα 1.4 (σελ. 14) για τη μάζα του πρωτονίου και δεχόμενοι ότι η διάμετρος του είναι $1 \cdot 10^{-15}$ m να υπολογίσετε την πυκνότητα ενός πρωτονίου σε g/cm³.

54. Το δευτέριο και το τρίτο είναι τα ονόματα που δόθηκαν στα ισότοπα του υδρογόνου που έχουν αντιστοίχως ένα και δύο νετρόνια στον πυρήνα τους.
 α) Να γράψετε το πλήρες χημικό σύμβολο για το δευτέριο και το τρίτο.
 β) να περιγράψετε τις ομοιότητες και τις διαφορές μεταξύ ενός ατόμου δευτερίου και ενός ατόμου τριτίου.

55. Να αναφέρετε ένα φυσικό και ένα χημικό φαινόμενο που παρατηρήσατε κατά τη διαδρομή σας από το σπίτι στο σχολείο και να εξηγήσετε γιατί το φαινόμενο αυτό είναι φυσικό ή χημικό.

Απάντηση

Χημικό φαινόμενο: σκουριασμένα σίδερα αυτοκινήτων

Φυσικό φαινόμενο: Κιτρίνισμα φύλλων

56. Κατά την πραγματοποίησης ορισμένων χημικών φαινομένων ελαττώνεται η εσωτερική ενέργεια του συστήματος στο οποίο εκδηλώνεται αυτό, με αποτέλεσμα να ελευθερώνεται ενέργεια. Να περιγράψετε δύο περιπτώσεις τέτοιων φαινομένων, κατά τις οποίες γίνεται εκμετάλλευση ης ενέργειας αυτής.

57. Να δώσετε από μία φυσική ιδιότητα π.χ. φυσική κατάσταση, σημείο τήξης, πυκνότητα, ηλεκτρική αγωγιμότητα, για κάθε μία από τις παρακάτω ουσίες:

- α) νερό, β) ζάχαρη, γ) υδράργυρος, δ) χαλκός, ε) οξυγόνο, στ) χλωριούχο νάτριο, ζ) χρυσός

58. Τι μεταβάλλεται κατά την πραγματοποίηση κάθε χημικού φαινομένου;

Απάντηση

- α)
- β)
- γ)

59. Να χαρακτηρίσετε τα παρακάτω φαινόμενα ως φυσικά ή χημικά:

- α) η καύση του άνθρακα
- β) το σάπισμα ενός μήλου
- γ) το στέγνωμα της μπογιάς, λόγω εξάτμισης του διαλύτη
- δ) η εξαέρωση του νερού
- ε) η αντίδραση μεταξύ του $^{12}_6\text{C}$ και του $^{16}_8\text{O}$ προς σχηματισμό CO .

Απάντηση

Χημικά φαινόμενα: α, β, ε

Φυσικά φαινόμενα: γ, δ

60. Ποιο από τα παρακάτω φαινόμενα είναι χημικό;

- α) η διάλυση του αλατιού στο νερό
- β) η εξάτμιση του οινοπνεύματος
- γ) η εξάχνωση του ιωδίου
- δ) το ξίνισμα στο γάλα

Απάντηση

Σωστή η δ)

61. Κατά την πραγματοποίηση κάθε φυσικού φαινομένου μεταβάλλεται:

- α) η σύσταση των σωμάτων που συμμετέχουν σ' αυτό
- β) η συνολική μάζα του συστήματος
- γ) μια τουλάχιστον από τις μορφές ενέργειας του συστήματος
- δ) οι ιδιότητες των σωμάτων που μετέχουν σ' αυτό

Απάντηση

Σωστή η γ)

62. Να βρείτε τη σωστή απάντηση:

Όταν το οινόπνευμα (C_2H_5OH) εξατμίζεται:

- α) δημιουργούνται νέα μόρια
- β) διασπώνται τα άτομα του οξυγόνου
- γ) τα μόρια παραμένουν αμετάβλητα
- δ) τα μόρια κινούνται λιγότερο από πριν
- ε) το μόριο διασπάται στα συστατικά του

Απάντηση

Σωστή η γ)

63. Να βρείτε τη σωστή απάντηση:

Τα μόρια του νερού κινούνται πιο γρήγορα:

- α) στη στερεά κατάσταση (πάγος)
- β) στην αέρια κατάσταση (υδρατμοί)
- γ) στην υγρή κατάσταση
- δ) το ίδιο σ' όλες τις καταστάσεις

Απάντηση

Σωστή η β)

64. Να μετατρέψετε τις πιο κάτω θερμοκρασίες σε K:

- α) 113 °C, το σημείο τήξης του θείου

- β) 37°C , η κανονική θερμοκρασία του σώματος του ανθρώπου
 γ) 357°C , το σημείο βρασμού του υδραργύρου

Απάντηση

- α) $(113 + 273)^{\circ}\text{C} = 386\text{ K}$
 β) $(37 + 273)^{\circ}\text{C} = 310\text{ K}$
 γ) $(357 + 27)^{\circ}\text{C} = 630\text{ K}$

65. Να μετατρέψετε τις πιο κάτω θερμοκρασίες σε βαθμούς Κελσίου

- α) 77 K , το σημείο βρασμού του υγρού αζώτου
 β) $4,2\text{ K}$, το σημείο βρασμού του υγρού ηλίου
 γ) 601 K , το σημείο τήξης του μολύβδου.

Απάντηση

- α) $(77 - 273)\text{ K} = -196^{\circ}\text{C}$
 β) $(4,2 - 273)\text{ K} = -268,8^{\circ}\text{C}$
 γ) $(601 - 273)\text{ K} = 328^{\circ}\text{C}$

66. Στην πορεία της προσπάθειας για το χαρακτηρισμό μιας ουσίας, ένας χημικός κάνει τις ακόλουθες παρατηρήσεις:

- Η ουσία είναι ένα αργυρόλευκο γυαλιστερό μέταλλο
- Τήκεται στους 649°C και βράζει στους 110°C
- Η πυκνότητά της στους 20°C είναι $1,738\text{ g/cm}^3$
- Η ουσία καίγεται στον αέρα παράγοντας ένα έντονο άσπρο φως
- Αντιδρά με το χλώριο δίνοντας ένα εύθραυστο άσπρο στερεό
- Η ουσία μπορεί να διαμεριστεί σε πολύ λεπτά φύλλα
- Είναι καλός αγωγός του ηλεκτρισμού

Ποια από τα πιο πάνω χαρακτηριστικά είναι φυσικές και ποια χημικές ιδιότητες;

Απάντηση

Κατά σειρά από πάνω μέχρι κάτω τα αριθμώ μέχρι 7. Έτσι έχω:

- 1) Φ
- 2) Φ
- 3) Φ
- 4) X
- 5) X
- 6) Φ
- 7) Φ

όπου «Φ» έχουμε φυσικές ιδιότητες και «Χ» χημικές ιδιότητες

67. Να διαβάσετε την ακόλουθη περιγραφή του στοιχείου βρώμιου (Br_2) και

δείξετε ποιες είναι φυσικές και ποιες χημικές ιδιότητες

- Το βρώμιο είναι ένα καστανέρυθρο υγρό
- Βράζει στους $58,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ και πήζει στους $-7,2\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Η πυκνότητα του υγρού στους $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ είναι $3,12\text{ g/cm}^3$
- Το υγρό βρώμιο εύκολα διαβρώνει τα μέταλλα
- Αντιδρά ταχύτατα με το αργίλιο δίνοντας βρωμιούχο αργίλιο

Απάντηση

Αριθμώντας κατά σειρά προς τα κάτω έχω:

- 1) Φ
- 2) Φ
- 3) Φ
- 4) X
- 5) X

όπου «Φ» φυσικές ιδιότητες και «Χ» χημικές ιδιότητες

68. Να συμπληρώσετε σωστά την τελευταία στήλη του πίνακα:

Ουσία σ.τ./ $^{\circ}\text{C}$ σ.β./ $^{\circ}\text{C}$ Φυσική κατάσταση στους $25\text{ }^{\circ}\text{C}$

Ασβέστιο 850 1487

Πυρίτιο 1410 2970

Ψευδάργυρος 420 907

Νερό 0 100

Βενζόλιο 5,5 80,1

Οξικό οξύ 16,6 118

Βρώμιο -7,2 58,9

Απάντηση

Ασβέστιο → στερεό

Πυρίτιο → στερεό

Ψευδάργυρος → στερεό

Νερό → υγρό

Βενζόλιο → υγρό

Οξικό οξύ → υγρό

Βρώμιο → υγρό

1.7.2 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΗΣ ΥΛΗΣ. ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ – ΔΙΑΛΥΤΟΤΗΤΑ

69. Να διαλέξετε τη σωστή απάντηση

Το αλατόνερο είναι μείγμα διότι:

- α) έχει μάζα ίση με το άθροισμα των μαζών των συστατικών του
- β) μπορεί να διαχωριστεί στα συστατικά του με εξάτμιση του νερού
- γ) έχει πυκνότητα μεγαλύτερη του νερού
- δ) βρίσκεται σε υγρή φυσική κατάσταση, όπως το νερό

Απάντηση

Σωστή η (β)

70. Σε ποιες από τις παρακάτω περιπτώσεις δε θα σχηματισθεί μείγμα;

- α) κατά την προσθήκη ζάχαρης στο νερό
- β) κατά την προσθήκη νερού σε λάδι
- γ) κατά την ανάμειξη ζεστού με κρύο νερό
- δ) κατά το επιφανειακό σκούριασμα του σιδήρου
- ε) κατά τη νοθεία της βενζίνης στο νερό

Απάντηση

Σωστή η (γ)

71. Ποια από τις παρακάτω ιδιότητες που αναφέρονται στα ομογενή μείγματα δεν ισχύει:

- α) έχουν μεταβλητή πυκνότητα, που εξαρτάται από την αναλογία με την οποία αναμείχτηκαν τα συστατικά τους
- β) έχουν ίδια πυκνότητα σε όλα τα σημεία της μάζας τους
- γ) Η πυκνότητά τους ισούται με το άθροισμα των πυκνοτήτων των συστατικών τους

Απάντηση

Σωστή η (γ)

72. Να γράψετε ποιες από τις παρακάτω ιδιότητες αναφέρονται στα μείγματα και ποιες στις χημικές ενώσεις:

- α) έχουν καθορισμένη σύσταση
- β) διατηρούν τις ιδιότητες των συστατικών τους

- γ) μπορεί να αποτελούνται από πολλές φάσεις
 δ) μπορούν να διαχωριστούν σε απλούστερα σώματα με φυσικές μεθόδους

Απάντηση

Χημική ένωση: α
 Μείγμα: β, γ, δ

73. Να αναπτύξετε τρεις τουλάχιστον διαφορές μεταξύ μιγμάτων και χημικών ενώσεων

Χημική ένωση	Μίγμα
--------------	-------

Απάντηση

Αποτελείται από ένα είδος μορίων	Αποτελείται από δύο ή περισσότερα διαφορετικά είδη μορίων
Καθορισμένη σύσταση	Μεταβλητή σύσταση
Διαχωρίζεται στα συστατικά της μόνο με χημικές μεθόδους	Διαχωρίζεται στα συστατικά της και με φυσικές μεθόδους

74. Να συμπληρώσετε τις παρακάτω προτάσεις

- α) Καθαρή ουσία είναι
- β) Μίγμα είναι
- γ) Ομογενές μίγμα είναι
- δ) Ετερογενές μίγμα είναι
- ε) Στοιχείο είναι
- στ) Χημική ένωση είναι

Απάντηση

- α. Καθαρή ουσία είναι
- β. Μίγμα

75. Να κατατάξετε τα παρακάτω υλικά σε στοιχεία, χημικές ενώσεις και μίγματα

- α) νερό, β) σίδηρος, γ) μπίρα, δ) ζάχαρη, ε) κρασί, στ) ατσάλι, ζ) θείο, η) γάλα, θ) αέρας, ι) θειικό οξύ

Απάντηση

Στοιχεία	Χημικές ενώσεις	Μείγματα
σίδηρος	νερό	μπίρα
θείο	ζάχαρη	κρασί

θειικό οξύ

ατσάλι
γάλα
αέρας

76. Με τον όρο καθαρή ουσία εννούμε:

- α) ένα χημικό στοιχείο
 - β) μία χημική ένωση
 - γ) κάθε ομογενές κομμάτι ύλης που έχει μια καθορισμένη, σταθερή σύσταση και ένα χαρακτηριστικό και αποκλειστικό σύνολο χημικών και φυσικών ιδιοτήτων.
 - δ) κάθε οργανική ένωση
- Να διαλέξετε τη σωστή απάντηση

Απάντηση

Σωστό το γ)

77. Ο ατμοσφαιρικός αέρας είναι:

- α) ένα μίγμα
 - β) ένα ομογενές μίγμα
 - γ) ένα διάλυμα
 - δ) ένα διάλυμα οξυγόνου σε άζωτο
 - ε) όλα τα παραπάνω
- Να διαλέξετε τη σωστή απάντηση

Απάντηση

Σωστό το α)

78. Να συμπληρώσετε τις παρακάτω προτάσεις

- α) Διαλυτότητα μιας ουσίας ονομάζεται
- β) Η διαλυτότητα μιας ουσίας εξαρτάται από:
 - I. τη του
 - II. τη
 - III. την
- γ) Ένα διάλυμα λέγεται ακόρεστο
- δ) Ένα διάλυμα λέγεται κορεσμένο

Απάντηση

Σωστό το α)

79. Να συμπληρώσετε τις πιο κάτω προτάσεις:

- α) Διάλυμα ζάχαρης 10 %w/w σημαίνει ότι
- β) Διάλυμα ιωδιούχου καλίου 4 %w/v σημαίνει ότι
- γ) Κρασί 11 ° (βαθμών) σημαίνει ότι
- δ) Ο αέρα περιέχει 20% κατ' όγκο (v/v) οξυγόνο σημαίνει ότι

Απάντηση

- α) στα 100 g διαλύματος ζάχαρης περιέχονται 10 g καθαρής ζάχαρης
- β) στα 100 mL διαλύματος ιωδιούχου καλίου περιέχονται 4 g καθαρού ιωδιούχου καλίου
- γ) στα 100 mL κρασιού περιέχονται 11 mL αιθυλικής αλκοόλης
- δ) στα 100ml αέρα περιέχονται 20ml οξυγόνου.

80. Διαθέτουμε κορεσμένο διάλυμα CO_2 (διοξείδιο του άνθρακα) θερμοκρασίας 2 °C. Αν θερμάνουμε το διάλυμα αυτό στους 12 °C να εξετάσετε:

Απάντηση

- α) αν θα μεταβληθεί η περιεκτικότητα του διαλύματος και με ποιο τρόπο
- β) αν το διάλυμα των 12 °C θα είναι κορεσμένο ή ακόρεστο.
- α) Όταν θερμαίνουμε το διάλυμα CO_2 στους 12 °C τότε η διαλυτότητα του CO_2 θα μικραίνει (CO_2 είναι αέριο), επομένως το διάλυμα θα γίνει υπέρκορο.
- β)

81. Να διαλέξετε ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστή:

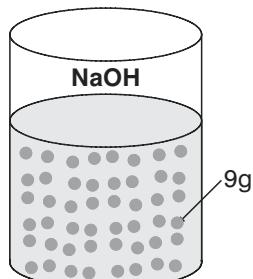
- Η διαλυτότητα του AgCl στο νερό είναι ένα μέγεθος που εκφράζει:
- α) την ελάχιστη ποσότητα του νερού που μπορεί να διαλύσει ορισμένη ποσότητα AgCl .
 - β) τη μάζα σε g του AgCl που περιέχεται σε 100 mL διαλύματος
 - γ) την ελάχιστη ποσότητα AgCl που μπορεί να διαλυθεί σε ορισμένη ποσότητα νερού.
 - δ) τη μέγιστη ποσότητα του AgCl που μπορεί να διαλυθεί σε ορισμένη ποσότητα νερού.

Απάντηση

Σωστή η δ)

82. Σε 180 g διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου περιέχονται 9 g καθαρού υδροξειδίου του νατρίου. να βρείτε την %w/w περιεκτικότητα του διαλύματος

Λύση



Δεδομένα
 $m_{ουσ.} = 9 \text{ g}$
 $m_{\Delta} = 180 \text{ g}$
 Ζητούμενο
 %w/w

$$m_{\Delta} = 180 \text{ g \%w/w}$$

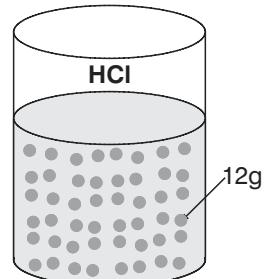
Στα 180 g διαλύματος περιέχονται 9 g καθαρού NaOH
 100 g x g αθαρού NaOH

$$x = 9 \cdot \frac{100}{180} \text{ g καθαρού NaOH} = 5 \text{ g καθαρού NaOH}$$

Συνεπώς η περιεκτικότητα του διαλύματος είναι 5 %w/w.

- 83. Σε 400 mL διαλύματος υδροχλωρίου (υδροχλωρικό οξύ) περιέχονται διαλυμένα 12 g υδροχλωρίου. Να βρείτε την %w/v περιεκτικότητα του διαλύματος**

Λύση



Δεδομένα
 $V_{\Delta} = 400 \text{ mL}$
 $m_{ουσ.} = 12 \text{ g}$
 Ζητούμενο
 %w/v

$$V_{\Delta} = 400 \text{ mL \%v/v}$$

Σύμφωνα με την εκφώνηση:

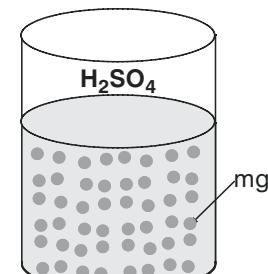
Στα 400 mL διαλύματος περιέχονται 12 gr HCl
 100 mL x g HCl

$$x = 12 \cdot \frac{100}{400} = 3 \text{ gr HCl}$$

Συνεπώς η περιεκτικότητα του διαλύματος HCl είναι 3 %w/v

84. Πόσα g καθαρού θειικού οξέος περιέχονται σε 200 g διαλύματος θειικού οξέος περιεκτικότητας 4 %w/w;

Λύση



Δεδομένα

$$m_{\Delta} = 200 \text{ g}$$

4 % w/w

Ζητούμενο

$$m_{\text{ουσ}} = ;$$

$$m_{\Delta} = 200 \text{ g } 4\% \text{ w/w}$$

Αναλύουμε την περιεκτικότητα του διαλύματος θειικού οξέος (H_2SO_4)

Στα 100 g διαλύματος περιέχονται 4g H_2SO_4

$$200 \text{ g} \quad 1 \quad x \text{ g } \text{H}_2\text{SO}_4$$

$$x = 4 \cdot \frac{200}{100} \text{ gr } \text{H}_2\text{SO}_4 = 8 \text{ g } \text{H}_2\text{SO}_4$$

Συνεπώς στο διάλυμα H_2SO_4 περιεκτικότητας 4 %w/w περιέχονται 8 gr καθαρού H_2SO_4 .

85. Πόσα g καθαρού νιτρικού οξέος περιέχονται σε 400 mL διαλύματος νιτρικού οξέος περιεκτικότητας 6 %w/v;

Λύση

Δεδομένα

$$V_{\Delta} = 400 \text{ mL}$$

6 %w/v

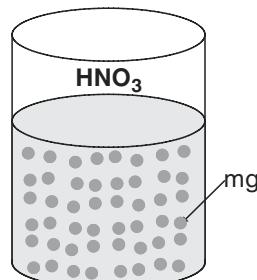
Ζητούμενο

$$m_{\text{ουσ}}$$

Αναλύουμε την περιεκτικότητα του διαλύματος νιτρικού οξέος (HNO_3)

Στα 100 mL διαλύματος HNO_3 περιέχονται 6 g HNO_3

$$400 \text{ mL} \quad x$$



$$V_{\Delta} = 400 \text{ mL } 6\% \text{ w/v}$$

$$x = 6 \cdot \frac{400}{100} = 24 \text{ g}$$

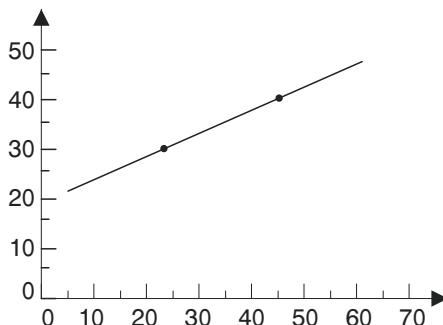
Συνεπώς στα 400 mL διαλύματος HNO_3 διαλύουμε 24 g καθαρό HNO_3 .

- 86.** Δίνεται κορεσμένο διάλυμα ουσίας X στους 40°C που έχει μάζα 140 g. Το διάλυμα αυτό ψύχεται στους 30°C . Από το διάλυμα αυτό θα αποβληθούν:

- a) 15 g ουσίας
- β) 5 g ουσίας
- γ) καθόλου ουσία
- δ) όλη η περιεχόμενη ποσότητα

Τι συμπεραίνετε για τη φύση της διαλυμένης ουσίας; Να δώσετε εξηγήσεις με τη βοήθεια της παρακάτω γραφικής παράστασης.

Λύση



Με γραφική λύση της άσκησης προκύπτει ότι η διαλυτότητα στους 30°C είναι 35g ανά 100g H_2O . Άρα η μάζα του διαλύματος στους 30°C είναι 135g.

Συνεπώς σωστή απάντηση είναι η (β). Επειδή μείωση της θερμοκρασίας οδηγεί σε μείωση της διαλυτότητας συμπαιραίνουμε ότι η ουσία είναι στερεή.

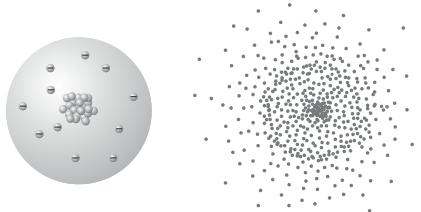
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΕΣΜΟΙ

2.1 ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΑΚΗ ΔΟΜΗ ΤΩΝ ΑΤΟΜΩΝ

1. Ποια είναι δομή του ατόμου;

Μια απλή εικόνα ξεπερασμένη βέβαια σήμερα είναι αυτή που έδωσε ο Bohr χρησιμοποιώντας τα πειραματικά δεδομένα του Rutherford. Σύμφωνα με το Bohr κάθε άτομο αποτελείται από τον πυρήνα και τα ηλεκτρόνια (εικ 2.1.1)



Σχήμα 2.1.1. (α) Απλό πρότυπο ενός ατόμου
(β) Σχηματική παράσταση των ηλεκτρονιακών στιβάδων

Ο **πυρήνας** του ατόμου περιέχει τα θετικά φορτισμένα πρωτόνια και τα ουδέτερα νετρόνια. Στον πυρήνα είναι πρακτικά συγκεντρωμένη η μάζα του ατόμου. Τα ηλεκτρόνια κινούνται σε μεγάλες αποστάσεις και γύρω από τον πυρήνα σε καθορισμένες (επιτρεπτές) τροχιές που ονομάζονται **στιβάδες** (ή φλοιός ή ενεργειακή στάθμη).

Στη θεμελιώδη κατάσταση του ατόμου οι στιβάδες είναι επτά και χαρακτηρίζονται από τα γράμματα του αγγλικού αλφαριθμητικού K, L, M, N,Q.

Κάθε στιβάδα έχει ορισμένη τιμή ενέργειας η οποία ελαπτώνεται όσο πιο κοντά βρίσκεται η στιβάδα αυτή στον πυρήνα.



Έτσι η ενέργεια των στιβάδων αυξάνεται με τη σειρά

$$K < L < M < N < O < P < Q$$

Κάθε στιβάδα χαρακτηρίζεται από έναν αριθμό που ονομάζεται **κύριος κβαντικός αριθμός** συμβολίζεται με n.

2. Πως γίνεται η κατανομή των ηλεκτρονίων στις στιβάδες κάθε ατόμου.

Προκειμένου να γίνει η κατανομή των e- στις στιβάδες ενός ατόμου ακολουθούμε τους εξής κανόνες:

1. Ο μέγιστος αριθμός ηλεκτρονίων που μπορεί να πάρει κάθε μία από τις τέσσερις πρώτες στιβάδες (K, L, M, N,) δίνεται από τον τύπο $2n^2$ (όπου n=κύριος κβαντικός αριθμός) Έτσι:

n	στιβάδα	μέγιστος αριθμός ηλεκτρονίων
1	K	2
2	L	8
3	M	18
4	N	32

2. Η εξωτερική στιβάδα οποιουδήποτε ατόμου μπορεί να πάρει μέχρι 8 ηλεκτρόνια εκτός από την K που συμπληρώνεται με δύο ηλεκτρόνια.

3. Ο αριθμός e- της προτελευταίας στιβάδας $8 \leq e \leq 18$ εκτός αν είναι η K οπότε συμπληρώνεται με δυο ηλεκτρόνια.

Η κατανομή των ηλεκτρονίων στα άτομα γίνεται με την αρχή της ελάχιστης ενέργειας, οι διάφορες στιβάδες ενός ατόμου συμπληρώνονται ξεκινώντας από τις χαμηλότερες ενεργειακά προς τις υψηλότερες ενεργειακά στιβάδες, δηλαδή πρώτα συμπληρώνεται η K μετά η L κ.λπ.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗΣ ΘΕΩΡΙΑΣ

- 1.** Ο παρακάτω πίνακας δίνει μερικές πληροφορίες για τα άτομα τεσσάρων στοιχείων Α, Β, Γ και Δ.

Στοιχείο	Ατομικός αριθμός	Μαζικός αριθμός	Αριθμός ηλεκτρονίων	Αριθμός πρωτονίων	Αριθμός νετρονίων
A	11	23			
B		37	17		
Γ			20		20
Δ	17				

- (α) Να συμπληρώσετε τα κενά του πίνακα
 (β) Να κατατάξετε τα στοιχεία κατά σειρά αυξανόμενης μάζας του ατόμου τους.
 (γ) Ποια από τα παραπάνω στοιχεία είναι ισότοπα;

Απάντηση

Στοιχείο Α: $Z = 11 \Rightarrow p = 11$

$A = 23 \Rightarrow n + p = 23 \Rightarrow n = 12$

$p = e = 11$

Στοιχείο Β: $A = 37$

$e = 17$ όμως $e = p = 17$

$Z = 17$

$n = A - Z = 20$

Στοιχείο Γ: $e = 20$

$n = 20$

$Z = p = e = 20$

$A = n + p = 20 + 20 = 40$

Στοιχείο Δ: $Z = 17 \Rightarrow p = 17$

$p = e = 17$

$n = 18$

$A = n + p = 18 + 17 = 35$

α) Πίνακας συμπληρωμένος

Στοιχείο	Ατομικός αριθμός	Μαζικός αριθμός	Αριθμός ηλεκτρονίων	Αριθμός πρωτονίων	Αριθμός νετρονίων
A	11	23	11	11	12
B	17	37	17	17	20
Γ	20	40	20	20	20
Δ	17	35	17	17	18

(β) Μεγαλύτερη μάζα έχει το στοιχείο με το μεγαλύτερο μαζικό αριθμό

$$A < \Delta < B < \Gamma$$

(γ) Τα στοιχεία με τον ίδιο ατομικό αριθμό δηλαδή B και Δ.

- 2.** Να υπολογιστεί ο μαζικός αριθμός του Ca αν γνωρίζουμε ότι το κατιόν Ca^{2+} περιέχει 20 νετρόνια και 18 ηλεκτρόνια.

Απάντηση

$$n = 20$$

$$e = 18$$

Όμως το Ca^{2+} αφού είναι θετικά φορτισμένο (+2) έχει δύο πρωτόνια περισσότερα από τα ηλεκτρόνια. Έτσι $p = 20$, άρα

$$A = 20 + 20 = 40.$$

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗΣ ΘΕΩΡΙΑΣ ΓΙΑ ΛΥΣΗ

- 1.** Στον πυρήνα ενός ατόμου υπάρχουν:
- Μόνο πρωτόνια
 - Μόνο νετρόνια
 - Πρωτόνια, νετρόνια και ηλεκτρόνια
 - Πρωτόνια και νετρόνια.
- Επιλέξτε τη σωστή απάντηση
- 2.** Τρία διαδοχικά στοιχεία Β, Γ, Δ έχουν μαζικούς αριθμούς διπλάσιους από τους ατομικούς. Εάν το άθροισμα των αριθμών των πρωτονίων των τριών

στοιχείων είναι ίσο με 21, να βρεθούν:

- α. οι ατομικοί και μαζικοί αριθμοί των στοιχείων.
- β. η περίοδος και οι ομάδες του περιοδικού πίνακα που ανήκουν.

3. Ένα σωματίδιο περιέχει 9 πρωτόνια, 9 νετρόνια και 10 ηλεκτρόνια. Το σωματίδιο αυτό είναι:

- α. Άτομο,
- β. Θετικό ιόν,
- γ. Αρνητικό ιόν,
- δ. Μόριο.

4. Ποιες από τις παρακάτω ηλεκτρονικές δομές είναι σωστές (Σ) και ποιες λάθος (Λ):

Διορθώστε τις λανθασμένες

Στοιχείο A: 2-8-10

Στοιχείο B: 2-8-18-6

Στοιχείο Γ: 2-8-18-32-18-8-2

Στοιχείο Δ: 2-8-18-20-5

5. Αντιστοιχίστε τις δομές που δίνονται στην αριστερή στήλη με τα στοιχεία στη δεξιά στήλη:

- | | |
|---|--|
| 1. 2 - 8 - 18 - 8
2. 2 - 8 - 1
3. 2 - 8 - 18 - 3
4. 2 - 8 - 18 - 6 | α. Στον πυρήνα του βρίσκονται 31 πρωτόνια.
β. Μετατρέπονται σε ανιόν με φορτίο -2.
γ. Είναι ευγενές αέριο.
δ. Μετατρέπεται σε κατιόν με φορτίο + 1. |
|---|--|

6. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές (Σ) και ποιες λανθασμένες (Λ):

- α. Μαζικός αριθμός είναι ο αριθμός των νετρονίων ενός ατόμου.
- β. Τα ισότοπα θα έχουν ίδιες χημικές ιδιότητες, γιατί έχουν τον ίδιο ατομικό αριθμό.
- γ. Σε ένα ιόν, ο ατομικός αριθμός δεν θα συμπίπτει με τον αριθμό των ηλεκτρονίων.

Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

- 7.** Στο διπλανό σχήμα είναι μια απλουστευμένη παράσταση του ατόμου του λιθίου (Li).

α) Αντιστοιχίστε στο σχήμα τα ακόλουθα:

1. πυρήνας,
2. ηλεκτρόνια
3. πρωτόνια
4. νετρόνια

β) Πόσο είναι το συνολικό φορτίο:

- i) του πυρήνα ii) ολόκληρου του ατόμου;

γ) Συμπληρώστε τα κενά που αφορούν τις μάζες των σωματιδίων:

..... και έχουν περίπου
..... μάζα, ενώ είναι περίπου 1800 φορές
..... από το

δ) Συμβολίστε το στοιχείο λίθιο: = Li

- 8.** Δίνεται ο παρακάτω πίνακας:

Στοιχείο	Ατομικός αριθμός	Μαζικός αριθμός
Άζωτο (N)	7	14
Χλώριο (Cl)	17	35
Ψευδάργυρος (Zn)	30	65
Αντιμόνιο (Sb)	51	122
Βολφράμιο (W)	74	184

α) Πόσα πρωτόνια υπάρχουν σε ένα άτομο αζώτου;

β) Πόσα νετρόνια υπάρχουν σε ένα άτομο ψευδαργύρου;

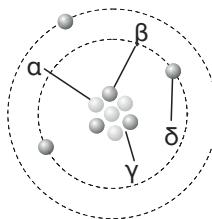
γ) Πόσα ηλεκτρόνια υπάρχουν σε ένα άτομο αντιμονίου;

δ) Ποιο από τα παραπάνω άτομα:

- i) περιέχει μεγαλύτερο αριθμό νετρονίων;

- ii) περιέχει ίσο αριθμό πρωτονίων και νετρονίων;

- 9.** Στοιχείο Ψ έχει μαζικό αριθμό 75 και τα νετρόνια στον πυρήνα είναι 9 περισσότερα από τα πρωτόνια. Να βρεθεί ο ατομικός αριθμός του στοιχείου και να γραφεί η ηλεκτρονική του δομή.



10. Συμπληρώστε τα κενά στις παρακάτω προτάσεις:

- α) Ατομικός αριθμός (Z) λέγεται ο αριθμός του πυρήνα του ατόμου.
 Μαζικός αριθμός (A) λέγεται ο αριθμός των και των του πυρήνα του ατόμου.
- β) Ισότοπα λέγονται τα που έχουν τον ίδιο και διαφορετικό

11. Συμπληρώστε τα κενά:

Ισότοπο	Μαζικός αριθμός	Αριθμός πρωτονίων	Αριθμός νετρονίων
^{56}Fe		26	
^{59}Fe			

12. Να αντιστοιχήσετε αμφιμονοσήμαντα το κάθε άτομο ή ιόν της στήλης (I) με τον αριθμό σωματιδίων της στήλης (II).

στήλης I	στήλης II
${}_{6}^{14}\text{A}$	18n
${}_{16}^{32}\text{B}$	11p
${}_{11}^{23}\Gamma$	8n
${}_{11}^{35}\Delta^{-1}$	16p
${}_{20}^{40}\text{E}^{+2}$	18e

2.2 ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ (ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ) – ΧΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΑ

1. Τι είναι ο περιοδικός πίνακας των στοιχείων και τι γνωρίζετε γι' αυτόν.

Στους επιστήμονες δημιουργήθηκε η ανάγκη να ταξινομήσουν τα σχηματικά στοιχεία που συνεχώς ανακαλύπτουν.

Η πρώτη σοβαρή ταξινόμηση έγινε από τον D. Mendeleev και αργότερα από το γερμανό Mayer. Ο σύγχρονος περιοδικός πίνακας οφείλεται στον M.

Moseley και περιέχει 112 γνωστά στοιχεία που έχουν καταταχθεί με αυξανόμενο ατομικό αριθμό.

Μελετώντας τις ιδιότητες των στοιχείων διαπίστωσαν πως είναι περιοδική συνάρτηση του ατομικού τους αριθμού.

Ο περιοδικός πίνακας περιλαμβάνει 7 οριζόντιες σειρές στοιχείων, οι οποίες ονομάζονται **περίοδοι** και περιέχουν ανά περίοδο στοιχεία των οποίων οι χημικές ιδιότητες μεταβάλλονται βαθμιαία και 18 κατακόρυφες στήλες οι οποίες ονομάζονται **ομάδες** και περιέχουν στοιχεία με παρόμοιες χημικές ιδιότητες.

1	2	3	4	5	6	7	8
H ·							He:
Li ·	· Be ·	⋮ ·	· ⋮ ·	: ⋮ ·	: ⋮ ·	: ⋮ ·	: ⋮ ·
Na ·	· Mg ·	⋮ ·	· ⋮ ·	: ⋮ ·	: ⋮ ·	: ⋮ ·	: ⋮ ·
K ·	· Ca ·						
1	2	3	4	3	2	1	0

Σχήμα 1.2.1 Οι ηλεκτρονικοί τύποι των 20 πρώτων στοιχείων του περιοδικού πίνακα.

2. Τι γνωρίζεται για τον περιοδικό πίνακα των στοιχείων

Περίοδος είναι η οριζόντια σειρά του ΠΠ που έχει τα στοιχεία με αυξανόμενο κατά ένα ατομικό αριθμό και ίδιο αριθμό στιβάδων.

Έχουμε 7 περιόδους και μάλιστα ο αριθμός του κύριου κβαντικού αριθμού της εξωτερικής στιβάδας του ατόμου του στοιχείου συμπίπτει με τον αριθμό της περιόδου στην οποία βρίσκεται αυτό.

Η 1η περίοδο συμπληρώνεται με 20 στοιχεία η 2η και η 3η με 8 στοιχεία και η 6η με 32 συμπληρώνοντας μέχρι και τη Ρ στιβάδα ενώ η 7η 26 στοιχεία μέχρι και τη στοιβάδα Q.

Οι κάθετες στήλες του ΠΠ ονομάζονται ομάδες. Τα στοιχεία της ίδιας ομάδας έχουν παρόμοιες χημικές ιδιότητες. Γενικά ο αριθμός ηλεκτρονίων της εξωτερικής στιβάδας των στοιχείων συμπίπτει με τον αριθμό της κύριας ομάδας. Αυτό οφείλεται στο ότι τα στοιχεία της ίδιας ομάδας έχουν ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων στην εξωτερική στιβάδα.

Οι πιο σημαντικές ομάδες στοιχείων του ΠΠ είναι

- (i) τα αλκάλια: τα στοιχεία 1ης ή IA ομάδας, εκτός του H και ανήκουν όλα τα μέταλλα (Li, Na, K, Rb, Ck, Fr).
- (ii) Οι αλκαλικές γαίες: τα στοιχεία της 2ης ή IIA ομάδας, όλα τα μέταλλα (Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra).
- (iii) τα αλογόνα: τα στοιχεία της 17ης ή VIIA ομάδας (F, Cl, Br, I, At) και ανήκουν όλα τα αμέταλλα.
- (iv) ευγενή αέρια: τα στοιχεία της 18ης ή VIIIA ή 0 (μηδενικής) ομάδας (He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn) είναι όλα τα χημικά αδρανή αέρια γιατί έχουν συμπληρωμένη την εξωτερική τους στιβάδα

Παλαιότερα οι κύριες ομάδες χαρακτηρίζονται από τα γράμματα A και οι δευτερεύουσες από το γράμμα B. Σήμερα μετά το 1985 σύμφωνα με το IUPAC (International Union Pure and Applied Chemistry) αριθμούνται από το 1 έως το 18.

Ακολουθεί ένας πίνακας στοιχείων που αποτελούν βάση για την επίλυση των ασκήσεων που ακολουθούν.

₁ H	₂ He							₂ He
₃ Li	₄ B _e	₅ B	₆ C	₇ N	₈ O	₉ F	₁₀ Ne	
₁₁ Na	₁₂ Mg	₁₃ Al	₁₄ Si	₁₅ P	₁₆ S	₁₇ Cl	₁₈ Ar	
₁₉ K	₂₀ Ca							

Σχήμα 2.2.2

3. Ποια η χρησιμότητα του Περιοδικού πίνακα;

Η χρησιμότητα του ΠΠ είναι αναμφισβήτητη για τους εξής λόγους:

- (1) Για την ανακάλυψη νέων στοιχείων. Η αναζήτηση αυτών υπαγορεύτηκε από τις κενές θέσεις που δημιουργήθηκαν. Για τα στοιχεία αυτά μπορούμε να προβλέψουμε κάποιες ιδιότητες ανάλογα με τη θέση που θα πάρει αυτό στον ΠΠ.
- (2) Διευκολύνει τη μελέτη των ιδιοτήτων (φυσικών-χημικών) και των μεθόδων παρασκευής των στοιχείων.
Οι ομοιότητες στις χημικές ιδιότητες των στοιχείων της ίδιας ομάδας κα-

Θώς επίσης και η κανονική μεταβολή στις χημικές ιδιότητες των στοιχείων μιας περιόδου διευκολύνει στην γενική μελέτη των στοιχείων.

- (3) Μας δίνει τη δυνατότητα πρόβλεψης της συμπεριφοράς ενός στοιχείου. Μπορούμε δηλαδή να μελετήσουμε ειδικά κάποιο στοιχείο και να προβλέψουμε τη χημική συμπεριφορά και τις μεθόδους παρασκευής τους.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ - ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗΣ ΘΕΩΡΙΑΣ

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ

- I. Ερωτήσεις στις οποίες δίνεται ο ατομικός αριθμός του στοιχείου και ζητείται η ηλεκτρονική δομή του στοιχείου ή ίοντος του ή ο προσδιορισμός της θέσης του στοιχείου στον περιοδικό πίνακα.
- 1.** Να γράψετε δύο κατιόντα και δύο ανιόντα (ηλεκτρονιακή δομή) που είναι ισοηλεκτρικά με το ${}_{10}\text{Ne}$.

Απάντηση

Παίρνουμε στον περιοδικό πίνακα τα δύο προηγούμενα και τα δυο επόμενα στοιχεία σε σχέση με το Ne.

Το ${}_8\text{O}$ παίρνει δύο ηλεκτρόνια για να αποχτήσει 10e του ${}_{10}\text{Ne}$ ανιόν ${}^{}_8\text{O}^{2-}$

Το ${}_9\text{F}$ παίρνει ένα ηλεκτρόνιο: ανιόν ${}^{}_9\text{F}^{-1}$.

Το ${}_{11}\text{Na}$ δίνει ένα ηλεκτρόνιο: κατιόν ${}_{11}\text{Na}^+$

Το ${}_{12}\text{Mg}$ δίνει δύο ηλεκτρόνια: Κατιόν ${}_{12}\text{Mg}^{+2}$

Με βάση λοιπόν τον περιοδικό πίνακα θα έχουμε:

	I _A	II _A		VI _A	VII _A	VIII _A
2η				${}^{}_8\text{O}$	${}^{}_9\text{F}$	${}_{10}\text{Ne}$
3η	${}_{11}\text{Na}$	${}_{12}\text{Mg}$				

- 2.** Να κατανεμηθούν τα 38 ηλεκτρόνια του στροδίου σε στιβάδες (${}_{38}\text{Sr}$)

Απάντηση

Η κατανομή των ηλεκτρονίων του στροδίου σε στιβάδες είναι η εξής:
K(2) L(8) M(18) N(8) O(2)

- 3. Σε ποια ομάδα και σε ποια περίοδο του Περιοδικού πίνακα βρίσκεται το στοιχείο ιώδιο (₅₃I)**

Απάντηση

Το ιώδιο έχει ατομικό αριθμό 53 έτσι ενώ

K(2) L(8) M(18) N(18) O(7)

Συνεπώς ανήκει στην VIIA ομάδα του περιοδικού πίνακα και την 5η περίοδο.

- 4. Να γράψετε την ηλεκτρονιακή δομή**

- (i) του κατιόντος του βαρίου (Ba²⁺)
(ii) του ανιόντος του θείου (S²⁻)

Απάντηση

Δίνονται οι ατομικοί αριθμοί των στοιχείων.

Για το βάριο Z=56

Για τι θείο Z=16

Ba²⁺: Αφού είναι θετικά φορτισμένο ιόν έχει (56-2) ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα. Επομένως η δομή είναι:

56Ba²⁺: K(2) L(8) M(18) N(18) O(18)

S²⁻: Αφού είναι αρνητικά φορτισμένο ιόν έχει (36+2) ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα. Επομένως η δομή είναι:

16 S²⁻: K(2) L(8) M(8):

II. Ασκήσεις στις οποίες δίνεται η θέση του στοιχείου στον περιοδικό πίνακα και ζητείται η ηλεκτρονιακή δομή αυτού.

- 1.** Ένα στοιχείο βρίσκεται στην VA ομάδα και στην 3η περίοδο του περιοδικού πίνακα
(a) Ποια η ηλεκτρονιακή δομή του στοιχείου;
(b) Ποιος ο ατομικός του αριθμός;

Απάντηση

Αφού το στοιχείο βρίσκεται στην VA ομάδα του περιοδικού πίνακα έχει 5 ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα ενώ από την περίοδο βρίσκουμε τον αριθμό των στιβάδων που έχει δηλαδή n = 3. Έτσι έχουμε:

K(2) L(8) M(5)

Όπως φαίνεται από την ηλεκτρονιακή δομή το στοιχείο έχει συνολικά 15 ηλεκτρόνια, άρα έχει ατομικό αριθμό 15 πρόκειται για το φώσφορο (P).

I. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗΣ ΘΕΩΡΙΑΣ ΓΙΑ ΛΥΣΗ

- 1.** Να βρεθεί η ηλεκτρονιακή δομή των στοιχείων $_{20}^{40}\text{Ca}$, $_{16}^{32}\text{S}$, $_{52}^{114}\text{Fe}$, $_{82}^{208}\text{Pb}$, $_{14}^{28}\text{Si}$, $_{13}^{27}\text{Al}$ και $_{36}^{84}\text{Kr}$
- 2.** Ποια η ηλεκτρονιακή δομή των ιόντων $_{8}^{-2}\text{O}^{2-}$, $_{13}^{+3}\text{Al}^{3+}$, $_{15}^{-3}\text{P}^{3-}$ και $_{19}^{+1}\text{K}^{+}$
- 3.** Να βρεθεί σε ποια περίοδο και σε ποια ομάδα του περιοδικού πίνακα ανήκουν τα στοιχεία $_{34}^{75}\text{Se}$, $_{12}^{24}\text{Mg}$, $_{54}^{136}\text{Xe}$ αι $_{51}^{124}\text{Sb}$
- 4.** Ποια από τα στοιχεία Α, Β Γ και Δ με ατομικούς αριθμούς 12, 13, 19 και 20 αντίστοιχα έχουν παρόμοιες χημικές ιδιότητες;
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας
- 5.** Ποια από τα παρακάτω άτομα ή ιόντα έχουν την ίδια ηλεκτρονιακή δομή;
 $_{20}^{+2}\text{Ca}^{2+}$ $_{12}^{+2}\text{Mg}^{2+}$
 $_{10}^{-1}\text{Ne}$ $_{15}^{-3}\text{P}^{3-}$
 $_{18}^{-1}\text{Ar}$ $_{7}^{-3}\text{N}^{3-}$
- 6.** Ένα ευγενές αέριο Α έχει ατομικό αριθμό Z. Ένα αλογόνο Β έχει ατομικό αριθμό $Z_1 = Z + 17$, ενώ μια αλκαλική γαία Γ έχει ατομικό αριθμό $Z_2 = Z_1 + 3$.
Να βρεθούν οι μικρότεροι δυνατοί ατομικοί αριθμοί των στοιχείων Α, Β και Γ που ικανοποιούν τις παραπάνω συνθήκες καθώς επίσης και οι περίοδοι στις οποίες ανήκουν.
- 7.** Να συμπληρώσετε τον πίνακα που ακολουθεί:

Στοιχείο	As	Kr
Ατομικός αριθμός		
Κατανομή ηλεκτρονίων		
Περίοδος		
Ομάδα		

- 8.** Ποιο από τα παρακάτω στοιχεία Δεν ανήκει στην ίδια περίοδο με το γάλλιο

(₃₁Ga);

a. ₃₄Se,

β. ₁₉K,

γ. ₃₇Rb,

δ. ₂₀Ca

9. Ένα στοιχείο με ατομικό αριθμό 38 θα είναι:

α. Αλκαλική γαία

β. Αλογόνο

γ. Αλκάλιο

δ. Ευγενές αέριο.

10. Να γίνουν όλες οι δυνατές αντιστοιχίσεις στις παρακάτω σπήλες:

Στοιχείο	Ομάδα Π.Π.	Περίοδος Π.Π.
₆ A	I _A	2n
₁₅ B	0(VIII _A)	3n
₃₆ Γ	III _A	4n
₅₅ Δ	V _A	5n
	IV _A	6n

11. Δίνονται τα στοιχεία ₄A, ₅₆B, ₃₈Γ, ₅₃Δ, ₇E και ₁₅Z.

Ποια από αυτά ανήκουν στην ίδια ομάδα και στην ίδια περίοδο;

12. Δίνονται τα ιόντα: A⁻¹, B⁺¹, Γ⁺² που είναι ισοηλεκτρικά με το ₁₈Ar. Να βρεθεί η θέση των στοιχείων A, B και Γ στον περιοδικό πίνακα.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗΣ ΘΕΩΡΙΑΣ ΓΙΑ ΛΥΣΗ

13. Τα ιόντα A⁺ και B³⁻ έχουν τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων με το ευγενές αέριο Ar (Z=18) Ποιοι οι ατομικοί αριθμοί των στοιχείων A και B

14. Ένα άτομο έχει 6 ηλεκτρόνια στην εξωτερική στιβάδα και τον ίδιο αριθμό στιβάδων με το άτομο του ευγενούς αερίου ₁₈Ar. Να βρείτε:

- (i) Τον ατομικό αριθμό του στοιχείου
- (ii) την ηλεκτρονιακή δομή του στοιχείου.
- (iii) την ομάδα και την περίοδο του περιοδικού πίνακα στην οποία ανήκει το στοιχείο αυτό.

15. Για πέντε στοιχεία A, B, Γ, Δ και E δίνονται οι εξής πληροφορίες

(α) Η εξωτερική στιβάδα του A είναι η M

(β) Το B έχει συμπληρωμένη την εξωτερική του στιβάδα

(γ) Το Γ έχει τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων στην εξωτερική του στιβάδα με το οξυγόνο ($Z=8$).

(δ) Τα ηλεκτρόνια του Δ έχουν όλα περίπου την ίδια ενέργεια.

(ε) Στο Ε υπολείπονται 3 ηλεκτρόνια για να συμπληρωθεί η εξωτερική στιβάδα.

Με βάση τις πληροφορίες αυτές να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα.

Στοιχείο				Δ		
Ατομικός αριθμός	18	9	17		16	15

16. Ένα άτομο έχει μαζικό αριθμό 127 και τα νετρόνια είναι κατά 23 περισσότερα από τα πρωτόνια. Ποια είναι η ηλεκτρονιακή δομή του ατόμου;

17. Αν γνωρίζουμε ότι τα ιόντα A^+ και B^{3-} έχουν τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων με το ευγενές αέριο A ($Z=18$) να χαρακτηρίσετε σωστό ή λάθος την παρακάτω πρόταση και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Τα στοιχεία A και B βρίσκονται στην ίδια περίοδο και σε διαφορετικές ομάδες του περιοδικού πίνακα

18. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές (Σ) και ποιες λανθασμένες (Λ):

- α. Στον περιοδικό πίνακα, οι οριζόντιες σειρές ονομάζονται περίοδοι.
- β. Υπάρχουν περισσότερα αμέταλλα από μέταλλα στον περιοδικό πίνακα.
- γ. Η 3η περίοδος περιλαμβάνει 18 στοιχεία.

Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

19. Δίνεται το στοιχείο $_{16}X$. Να βρεθεί ο ατομικός αριθμός του στοιχείου που βρίσκεται:

- α) αριστερά, β) δεξιά, γ) πάνω, δ) κάτω και ε) δύο θέσεις κάτω και δύο δεξιά από αυτό.

20. Δίνονται τα στοιχεία ${}_7A$, ${}_9B$, ${}_{11}G$, ${}_{17}\Delta$ και ${}_{18}E$:

- α. Τα στοιχεία A και Δ βρίσκονται στην ίδια ομάδα.
- β. Τα στοιχεία B και G βρίσκονται στην ίδια περίοδο.
- γ. Το Δ βρίσκεται κάτω από το B.
- δ. Δεν υπάρχει ευγενές αέριο μεταξύ τους.

21. Να βρεθεί ο ατομικός αριθμός

- (α) του Ζου αλογόνου
- (β) του Ζου ευγενούς αερίου.

**2.3. ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΟ ΧΗΜΙΚΟ ΔΕΣΜΟ –
ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΚΑΘΟΡΙΖΟΥΝ ΤΗ ΧΗΜΙΚΗ
ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΤΟΥ ΑΤΟΜΟΥ – ΕΙΔΗ ΧΗΜΙΚΩΝ ΔΕΣΜΩΝ
(ΙΟΝΤΙΚΟΣ – ΟΜΟΙΟΠΟΛΙΚΟΣ)**

**2.3.1 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΚΑΘΟΡΙΖΟΥΝ ΤΗ ΧΗΜΙΚΗ
ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΤΟΥ ΑΤΟΜΟΥ**

1. Τι γνωρίζετε για τους παράγοντες που καθορίζουν τις φυσικοχημικές ιδιότητες ενός ατόμου.

Η φυσικοχημική συμπεριφορά ενός ατόμου η οποία είναι η αιτία δημιουργίας χημικού δεσμού καθορίζεται κατά κύριο λόγο από δύο παραμέτρους. Αυτές είναι:

1. Τα ηλεκτρόνια σθένους τα οποία ευθύνονται για τη χημική συμπεριφορά του ατόμου. Τα στοιχεία που έχουν συμπληρώσει την εξωτερική τους στιβάδα με 8e- (εκτός την K με 2), δεν έχουν την τάση να σχηματίζουν χημικές ενώσεις. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν τα ευγενή αέρια. Τα υπόλοιπα στοιχεία αποχτούν ηλεκτρονιακή δομή ευγενούς αερίου με αποβολή, πρόσληψη ή αμοιβαία συνεισφορά ηλεκτρονίων.

Όταν ένα στοιχεία έχει 1 έως 4 ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στοιβάδα τότε όλα τα ηλεκτρόνια είναι μονήρη, (στοιχεία IA, IIA, IIIA και IVA ομάδες του ΠΠ) στις υπόλοιπες ομάδες τα ηλεκτρόνια κατανέμονται σε μονήρη και ζεύγη.

Ανάλογα λοιπόν με τον αριθμό των ηλεκτρονίων της εξωτερικής στοιβάδας τα άτομα αποβάλλουν, προσλαμβάνουν ή συνεισφέρουν αμοιβαία ηλεκτρόνια ώστε να σχηματίσουν χημικό δεσμό. Σημειώνουμε ότι στα άτομα η ανταλλαγή ηλεκτρονίων γίνεται μόνο ανάμεσα σε μονήρη ηλεκτρόνια.

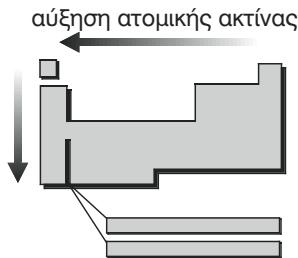
Μονήρη ηλεκτρόνιο: Τα ηλεκτρόνια που κινούνται ανεξάρτητα γύρω από τον πυρήνα ενώ **ζεύγος ηλεκτρονίων** ονομάζονται δύο ηλεκτρόνια που κινούνται γύρω από τον πυρήνα

2. Η ατομική ακτίνα δηλαδή το μέγεθος του ατόμου.

Το μέγεθος του ατόμου καθορίζει σε μεγάλο βαθμό τις ελκτικές δυνάμεις που ασκεί ο πυρήνας στα ηλεκτρόνια της εξωτερικής στοιβάδας.

Η ελκτική δύναμη μεταξύ πυρήνα και ηλεκτρονίων μειώνεται όσο αυξάνεται

η ατομική ακτίνα. Όσο αυξάνεται ο ατομικός αριθμός, τόσο αυξάνεται ο αριθμός των στιβάδων του ατόμου τόσο αυξάνεται λοιπόν η ατομική ακτίνα. Έτσι στον περιοδικό πίνακα η ατομική ακτίνα αυξάνεται όσο κατεβαίνουμε την ομάδα του ΠΠ.



Σε μια περίοδο του περιοδικού πίνακα επειδή όλα τα άτομα έχουν τον ίδιο αριθμό στιβάδων η ατομική ακτίνα καθορίζεται από το φορτίο του πυρήνα. Όσο αυξάνεται το φορτίο του πυρήνα τόσο μειώνεται η ατομική ακτίνα του ατόμου. Έτσι ενώ ο ατομικός αριθμός των στοιχείων αυξάνεται από αριστερά προς τα δεξιά παρατηρείται ελάττωση της ατομικής ακτίνας προς αυτή την κατεύθυνση.

2.3.2 ΕΙΔΗ ΧΗΜΙΚΩΝ ΔΕΣΜΩΝ (ΙΟΝΤΙΚΟΣ - ΟΜΟΙΟΠΟΛΙΚΟΣ)

- Τι είναι χημικός δεσμός; Ποια είδη δεσμών διακρίνουμε; από τι εξαρτάται το είδος;

Χημικό δεσμό ονομάζουμε το δεσμό που δημιουργείται μεταξύ ατόμων, ιόντων ή μορίων όταν οι ελκτικές δυνάμεις που ασκούνται μεταξύ τους είναι αρκετά ισχυρές ώστε να σχηματιστεί ένα σταθερό και καθορισμένο σώμα.

Η αιτία δημιουργίας χημικού δεσμού είναι η τάση των στοιχείων να αποκτήσουν σταθερή ηλεκτρονιακή δομή ευγενούς αερίου και να μεταβούν σε καταστάσεις μικρότερης ενέργειας, δηλαδή μεγαλύτερης σταθερότητας.

Η φυσικοχημική συμπεριφορά του ατόμου και η ατομική του ακτίνα καθορίζουν την ισχύ της ελκτικής δύναμης που ασκεί ο πυρήνας κάθε ατόμου στα ηλεκτρόνια της εξωτερικής στιβάδας του και από τον τρόπο κατανομής των ηλεκτρονίων γύρω από τον πυρήνα του ατόμου.

Έτσι μεταξύ των ατόμων μπορούν να δημιουργηθούν οι παρακάτω δεσμοί:

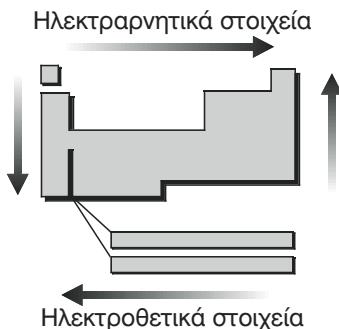
- ετεροπολικός ιοντικός δεσμός
- ομοιοπολικός δεσμός.

2. Τι γνωρίζεται για τον ιοντικό (ετεροπολικό) δεσμό;

Ιοντικός δεσμός είναι ένας χημικός δεσμός που σχηματίζεται με μετακίνηση ηλεκτρονίων, από ένα άτομο στο άλλο. Έτσι σχηματίζονται αντίθετα φορτισμένα ιόντα που έλκονται μεταξύ τους ισχυρά με ηλεκτροστατικές δυνάμεις (Coulomb).

Οι ετεροπολικοί δεσμοί σχηματίζονται μεταξύ στοιχείων της IA, IIA, IIIA (μέταλλα) και αμετάλλων δηλαδή στοιχείων της VA, VIA και VIIIA.

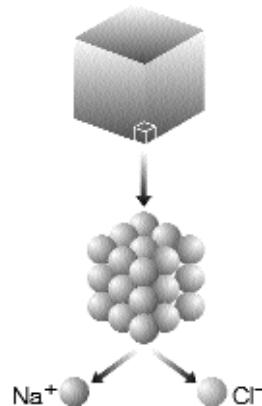
Συγκεκριμένα μεταξύ ατόμων που έχουν την τάση να μετατρέπονται σε θετικά φορτισμένα ιόντα (κατιόντα) αποβάλλοντας ένα ως τρία ηλεκτρόνια είναι κυρίως τα άτομα των μετάλλων και ονομάζονται ηλεκτροθετικά, ενώ τα άτομα που έχουν την τάση να προσλαμβάνουν ηλεκτρόνια και να μετατρέπονται σε αρνητικά φορτισμένα ιόντα (ανιόντα) προσλαμβάνοντας ένα, δύο ή τρία ηλεκτρόνια χαρακτηρίζονται ως ηλεκτροαρνητικά και είναι κυρίως άτομα αμετάλλων.



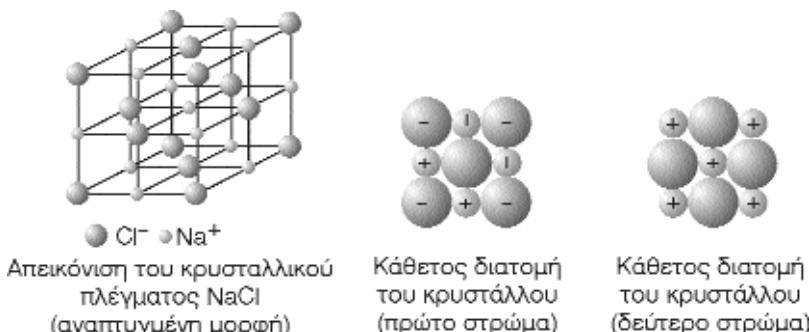
Σχήμα 2.3.2: Η κατανομή των ηλεκτροθετικών και ηλεκτρορανητικών στοιχείων στον περιοδικό πίνακα.

Ο μεγαλύτερος αριθμός ιοντικών δεσμών που μπορούμε να έχουμε από ένα άτομο είναι τέσσερις.

Η έννοια του μορίου δεν μπορεί αν χρησιμοποιηθεί στις ετεροπολικές ενώσεις γιατί είναι ενώσεις ιόντων. Στις ιοντικές ενώσεις οι ελεκτικές δυνάμεις μεταξύ των ιόντων ασκούντων προς όλες τις κατευθύνσεις. Έτσι δημιουργείται ένα σωματίδιο το οποίο να περιλαμβάνει το ζεύγος των ιόντων. Τα ιόντα που προκύπτουν συμμετέχουν στο κρυσταλλικό πλέγμα με καθορισμένη αναλογία π.χ. $(\text{Na}^+ \text{Cl}^-)_x$. Ο μοριακός τύπος που χρησιμοποιείται δείχνει απλώς την αναλογία ιόντων που υπάρχει στην κρύσταλλο της ιοντικής ένωσης. Επειδή δεν υπάρχει ο κρύσταλλος του χλωριούχου νατρίου μόριο ετεροπολικής ένωσης χρησιμοποιείται ο όρος τυπικό μόριο και αντί του μοριακού βάρους ο όρος τυπικό βάρος (formula weight)



Σχήμα 2.3.2

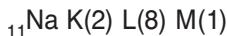


Σχήμα .2.3.4

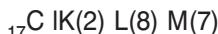
Ετεροπολικός δεσμός είναι οι δυνάμεις ηλεκτροστατικής φύσης που συγκρατούν τα κατιόντα και τα ανιόντα στις ιοντικές ενώσεις.

Σαν παράδειγμα σχηματισμού ιοντικής ένωσης αναφέρουμε το σχηματισμό του NaCl . Κατά το σχηματισμό του NaCl ($_{11}\text{Na}$ και $_{17}\text{Cl}$) συμβαίνουν τα εξής:

- Το άτομο του νατρίου ($_{11}\text{Na}$) είναι μέταλλο και ανήκει στην IA ομάδα του περιοδικού πίνακα και έχει ηλεκτρονιακή δομή

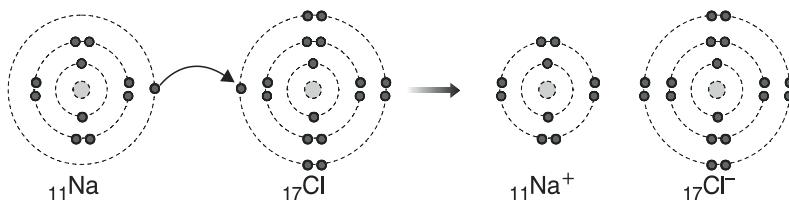


- Το άτομο του χλωρίου ($_{17}\text{Cl}$) είναι αμέταλλο της VIIA ομάδας του περιοδικού πίνακα και έχει ηλεκτρονιακή δομή $_{17}\text{Cl}^-$:



Όταν τα δύο αυτά άτομα βρεθούν σε κατάλληλη απόσταση μεταξύ τους το άτομο του Na αποβάλλει το ένα ηλεκτρόνιο της εξωτερικής του στοιβάδας και φορτίζεται θετικά. Το ηλεκτρόνιο που αποβάλλεται από το νάτριο προσλαμβάνεται από το άτομο του χλωρίου το οποίο φορτίζεται αρνητικά. Έτσι και το άτομο του νατρίου και αυτό του χλωρίου αποκτά δομή ευγενούς αερίου. Στο συγκεκριμένο παράδειγμα το νάτριο έχει την ηλεκτρονιακή δομή του Ne, ενώ το χλώριο την ηλεκτρονιακή δομή του Ar. Στη συνέχεια τα δύο αντίθετα φορτισμένα ιόντα έλκονται με ισχυρές ηλεκτροστατικές δυνάμεις, με αποτέλεσμα να σχηματίζεται το χλωριούχο νάτριο.

Σχηματικά έχουμε:



Σχήμα 2.3.4

Ετεροπολικό σθένος είναι ο αριθμός των ηλεκτρονίων που αποβάλλει η προσλαμβάνει ένα άτομο για να αποχτήσει δομή ευγενούς αερίου κατά το σχηματισμό ετεροπολικού δεσμού. Το ετεροπολικό σθένος είναι θετικό (+1, +2, +3) και αρνητικό (-1, -2, -3).

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΙΟΝΤΙΚΩΝ ΕΝΩΣΕΩΝ

1. Στις ιοντικές ενώσεις τα ιόντα συγκρούονται με ηλεκτροστατικές δυνάμεις και διατάσσονται στο χώρο, σε καθορισμένες θέσεις, σχηματίζοντας κρυσταλλικό πλέγμα με συγκεκριμένο γεωμετρικό σχήμα (κύβος, εξάγωνο).

2. Οι ιοντικές ενώσεις είναι στερεά σώματα με υψηλά σημεία τήξης και ζέστης εξαιτίας των δυνάμεων Coulomb που είναι ισχυρές ελκτικές δυνάμεις.
3. Τα διαλύματα και τα πήγματα ων ιοντικών ενώσεων είναι καλοί αγωγοί του ηλεκτρισμού δηλαδή επιτρέπουν να περνά ηλεκτρικό ρεύμα μέσα από τη μάζα τους, λόγω της ύπαρξης ιόντων
4. Οι ιοντικές ενώσεις διαλύονται εύκολα στο νερό αν και υπάρχουν και δυσδιάλυτες ιοντικές ενώσεις.
5. Οι ιοντικές ενώσεις είναι κυρίως άλατα, τα υδροξείδια των μετάλλων και τα οξείδια των μετάλλων.

3. Τι είναι ομοιοπολικός δεσμός;

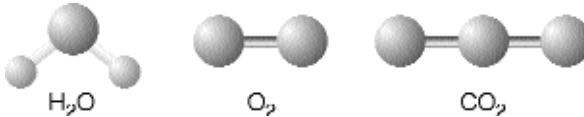
Ομοιοπολικός δεσμός ονομάζεται ο δεσμός που προκύπτει από την αμοιβαία συνεισφορά μονήρων ηλεκτρονίων σθένους από δύο όμοια ή ανόμοια άτομα. Έτσι σχηματίζονται ένα ή περισσότερα κοινά ζεύγη ηλεκτρονίων. Με τον τρόπο αυτό τα άτομα αποκτούν τη δομή του πλησιέστερου σε ατομικό αριθμό ευγενούς αερίου, και σχηματίζουν το ομοιοπολικό μόριο.

Πρέπει να σημειωθεί ότι τα άτομα συνεισφέρουν μόνο τα μονήρη ηλεκτρόνιά τους.

Προϋποθέσεις για τη δημιουργία ομοιοπολικού δεσμού. Για να σχηματίσει ένα άτομο ομοιοπολικούς δεσμούς πρέπει να διαθέτει μονήρη ηλεκτρόνια. Τα άτομα των ομάδων 1-4 έχουν στην εξωτερική στιβάδα 1-4 ηλεκτρόνια τα οποία εμφανίζονται μονήρη, γιατί έχουν παράλληλο spin και απωθούνται. Αντίθετα στα άτομα των ομάδων 5-7 υπάρχουν ηλεκτρόνια με αντιπαράλληλα spin, οπότε τα μονήρη ηλεκτρόνια που διαθέτουν είναι αντίστοιχα 3, 2, 1. Ο αριθμός των μονήρων ηλεκτρονίων που διαθέτει ένα άτομο καθορίζει συνήθως τον αριθμό των ομοιοπολικών δεσμών που μπορεί να σχηματίσει το άτομο. Σαν παράδειγμα αναφέρει τα

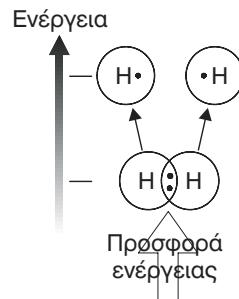
·Ω· σχηματίζει 2 ομοιοπολικούς δεσμούς (2 μονήρη ηλεκτρόνια)

·Ν· σχηματίζει 3 ομοιοπολικούς δεσμούς (3 μονήρη ηλεκτρόνια).



Σχήμα 2.3.5: μοντέλα ομοιοπολικών ενώσεων.

Όταν σχηματίζεται ομοιοπολικός δεσμός, τα ηλεκτρόνια του κοινού ζεύγους έχουν αντίθετο spin, δηλαδή αυτοπεριστρέφεται αντίθετα. Η αντίθετη περιστροφή των δύο ηλεκτρονίων ισοδυναμεί με αντίθετα κυκλικά ρεύματα, τα οποία δημιουργούν αντίροπα μαγνητικά πεδία που έλκονται, οπότε πραγματοποιείται η σύζευξη.



Σχήμα 2.3.6:
Σύζευξη ατόμων υδρογόνου
για το σχηματισμό του μορίου του.

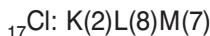
Σαν παραδείγματα σχηματισμού ομοιοπολικών ενώσεων αναφέρουμε το σχηματισμό του HCl (${}_1\text{H}$ και ${}_{17}\text{Cl}$) και που N_2 (${}_{17}\text{N}$)

Για το σχηματισμό του MCl έχουμε:

- το άτομο του υδρογόνου (${}_1\text{H}$) είναι αμέταλλο ανήκει στην IA ομάδα του περιοδικού πίνακα και έχει ηλεκτρονιακή δομή

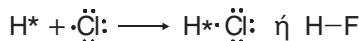


- το άτομο του χλωρίου (${}_{17}\text{Cl}$) επίσης αμέταλλο ανήκει στην VIIA ομάδα του περιοδικού πίνακα και έχει ηλεκτρονιακή δομή

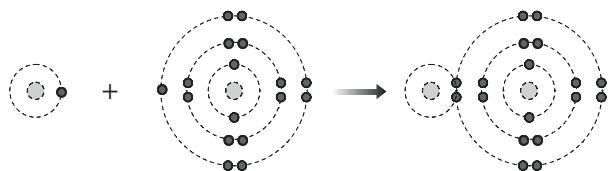


Και τα δύο άτομα χρειάζονται από ένα ηλεκτρόνιο για να αποχτήσουν δομή υγιούς αερίου. Έτσι λόγω της δομής τους συνεισφέρουν αμοιβαία τα μονήρη ηλεκτρόνιά τους και αποκτούν ένα κοινό ζευγάρι ηλεκτρονίων.

Δηλαδή



Σχηματικά έχουμε:



Σχήμα 2.3.7

Για το σχηματισμό του Cl_2 έχουμε:

- το άτομο του αζώτου ($_7\text{N}$), στοιχείο της VA έχει ηλεκτρονιακή δομή:

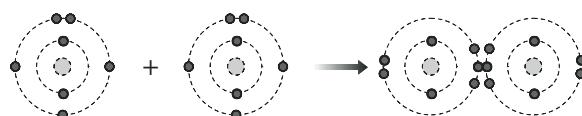


Το αζωτό έχει τρία μονήρη ηλεκτρόνια. Έτσι λοιπόν για να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου χρειάζεται τρία ηλεκτρόνια.



Έτσι, ενώνονται δύο άτομα αζώτου που το καθένα να συνεισφέρει τρία μονήρη ηλεκτρόνια του σχηματίζοντας το μόριο του N_2 με τρία κοινά ηλεκτρόνια.

Σχηματικά έχουμε:



Σχήμα 2.3.8

Οι ομοιοπολικές ενώσεις είναι τα οξέα τα οξείδια των αμετάλλων, η αμμωνία και οι περισσότερες οργανικές ενώσεις.

Ομοιοπολικό σθένος ονομάζεται ο αριθμός των ηλεκτρονίων που συνεισφέρει το άτομο για το σχηματισμό ομοιοπολικών δεσμών.

H(H)	ομοιοπολικό σθένος:	H(1)
:O::O:	ομοιοπολικό σθένος:	O(2)
H*- $\ddot{\text{O}}$ *H	ομοιοπολικό σθένος:	H(1), O(2)
$\ddot{\text{O}}^*:\text{C}^*:\ddot{\text{O}}^*$	ομοιοπολικό σθένος:	O(2), C(4)

Ο μέγιστος αριθμός ομοιοπολικών δεσμών που μπορεί να δημιουργήσει ένα άτομο είναι ίσος με τα μονήρη ηλεκτρόνια του δηλαδή τέσσερις. Απαραίτητη δηλαδή προϋπόθεση είναι να έχουμε 1-4 ή 5-7 ηλεκτρόνια στην εξωτερική στιβάδα.

Γενικά ομοιοπολικό δεσμό σχηματίζουν κυρίως τα στοιχεία των ομάδων IVA, VA, VIA και VIIA όταν ενώνονται μεταξύ τους, καθώς και όταν το υδρογόνο ενώνεται με αμέταλλα.

4. Τι είναι πολικός (πολωμένος) και τι μη πολικός ομοιοπολικός δεσμός.

Όταν τα άτομα που συνδέονται με ομοιοπολικό δεσμό είναι ίδια, έχουν την ίδια ηλεκτροαρνητικότητα και το κοινό ζεύγος ηλεκτρονίων έλκεται εξίσου και από τους δύο πυρήνες. Δημιουργείται δηλαδή συμμετρική κατανομή του φορτίου στο μόριο, με αποτέλεσμα το μόριο να μην εμφανίζει πολικότητα. Ο δεσμός αυτός ονομάζεται μη πολωμένος (ή μη πολικός) ομοιοπολικός δεσμός και εμφανίζεται στα μόρια των στοιχείων.

Αντίθετα όταν τα άτομα ανήκουν σε διαφορετικά στοιχεία, εμφανίζουν διαφορά ηλεκτροαρνητικότητας, με αποτέλεσμα το κοινό ζεύγος των ηλεκτρονίων να έλκεται περισσότερο από το ποιο ηλεκτροαρνητικό άτομο. Έτσι δημιουργείται μια ασύμμετρη κατανομή του φορτίου μέσα στο μόριο και εμφανίζεται μια μικρή περίσσεια αρνητικού φορτίου (δ') προς την πλευρά του ηλεκτροαρνητικού ατόμου. Ο δεσμός στην περίπτωση αυτή χαρακτηρίζεται πολωμένος. Ο διαχωρισμός του φορτίου στο πολωμένο ομοιοπολικό δεσμός δημιουργεί ηλεκτρικό δίπολο. Γενικά ένα μόριο είναι πολικό όταν τα κέντρα των θετικών και αρνητικών φορτίων δε συμπίπτουν πότε δημιουργείται δίπολο.



Σχήμα 2.3.9: Σχηματική παράταση μη πολωμένου και πολωμένου ομοιοπολικού δεσμού καθώς και ιοντικού δεσμού.

Χαρακτηριστικά ομοιοπολικών ενώσεων

- Οι ομοιοπολικές ενώσεις είναι διακριτά συμπλέγματα ατόμων (μόρια). Οι δυνάμεις μεταξύ των μορίων είναι ασθενής και για το λόγο αυτό σχηματίζουν μαλακά στερεά με χαμηλά σήματα τήξης ή υγρά με χαμηλά σημεία βρασμού ή αέρια.

Εξαίρεση αποτελεί η περίπτωση του γραφίτη και του διαμαντιού που χαρακτηρίζονται από εξαιρετική σκληρότητα και πολύ υψηλά σημεία τήξεως.

- Σαν δομική μονάδα έχουν πολωμένο ή μη πολωμένο μόριο.
- Διαλύονται στο νερό αν το μόριό τους είναι πολωμένο ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$). Αν είναι μη πολωμένος έχουν μικρή διαλυτότητα σε πολικούς διαλύτες (όπως για παράδειγμα το νερό) ενώ διαλύονται σε διαλύτες με μη πολωμένα μόρια.
- σε καθαρή κατάσταση είναι κακοί αγωγοί του ηλεκτρισμού και μόνο τα υδατικά διαλύματα ορισμένων ομοιοπολικών ενώσεων (πχ οξέων) άγουν το ηλεκτρικό ρεύμα.
- είναι κυρίως ενώσεις μεταξύ αμετάλλων.

5. Ποιες οι διαφορές ανάμεσα στο ιοντικό και ομοιοπολικό δεσμό και ποιες ανάμεσα στις ομοιοπολικές και ετεροπολικές ενώσεις;

Οι διαφορές μεταξύ ομοιοπολικού και ιοντικού δεσμού:

1. Ο ιοντικός δεσμός σχηματίζεται με μεταφορά ηλεκτρονίων από το ηλεκτροθετικό προς το ηλεκτροαρνητικό άτομο ενώ ο ομοιοπολικός σχηματίζεται με αμοιβαία συνεισφορά ηλεκτρονίων.
2. Στον ιοντικό δεσμό οι ελκτικές δυνάμεις που αναπτύσσονται είναι ηλεκτροστατικής φύσης ενώ στον ομοιοπολικό ηλεκτρομαγνητικής φύσης.
3. Με τον ιοντικό δεσμό σχηματίζονται πλέγμα, που περιέχει τα ιόντα σε καθορισμένη αναλογία ενώ με τον ομοιοπολικό δεσμό σχηματίζονται μόρια.

4. Μεταξύ των ατόμων που σχηματίζουν το δεσμό έχουμε μεγάλη διαφορά ηλεκτροαρνητικότητας ενώ μεταξύ των ατόμων στα ομοιοπολικά μόρια μικρή ή και μηδενική ηλεκτροαρνητικότητα.

Οι διαφορές μεταξύ των ιοντικών και ομοιοπολικών ενώσεων.

1. Οι ιοντικές ενώσεις αποτελούνται από κρυστάλλους ενώ οι ομοιοπολικές από μόρια.
2. Οι ιοντικές ενώσεις είναι κρυσταλλικά σώματα με υψηλά σημεία τήξης ενώ οι ομοιοπολικές μπορεί να είναι αέρια, υγρά ή στερεά σώματα με χαμηλά σημεία τήξης.
3. Τα διαλύματα και τα τήγματα των ιοντικών ενώσεων είναι καλοί αγωγοί του ηλεκτρισμού ενώ οι ομοιοπολικές σε καθαρή μορφή κακοί αγωγοί του ηλεκτρισμού.
4. Οι ιοντικές ενώσεις είναι τα άλατα τα υδροξείδια των μετάλλων και τα οξείδια των μετάλλων οι ομοιοπολικές είναι τα οξέα, τα οξείδια μεταξύ των αμετάλλων οι ενώσεις μεταξύ των αμετάλλων και οι οργανικές ενώσεις.

6. Ποιες είναι οι απαραίτητες προϋποθέσεις για να σχηματιστεί

- (i) **ιοντικός δεσμός**
(ii) **ομοιοπολικό δεσμός.**

Απαραίτητη προϋπόθεση για το σχηματισμό ιοντικού δεσμού είναι ένα από τα στοιχεία της ένωσης να είναι μέταλλο ενώ για το σχηματισμό ομοιοπολικού δεσμού η ύπαρξη αμετάλλων με μονήρη ηλεκτρόνια.

7. Ποιος είναι ο μέγιστος αριθμός

- (i) **ιοντικών**
(ii) **ομοιοπολικών δεσμών που μπορεί να σχηματίσει ένα άτομο και γιατί;**
Ένα στοιχείο για να σχηματίσει ιοντικό δεσμό πρέπει να είναι μέταλλο και ο μέγιστος αριθμός ηλεκτρονίων που μπορεί να αποβάλλει είναι τρία ηλεκτρόνια έτσι μπορεί να σχηματίσει μέχρι τρις ιοντικούς δεσμούς ενώ ο μέγιστος αριθμός των ομοιοπολικών δεσμών που μπορεί να κάνει ένα άτομο ισούται με το μέγιστο αριθμό των μονήρη ηλεκτρονίων που διαθέτει το άτομο δηλαδή τέσσερις.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗΣ ΘΕΩΡΙΑΣ

- 1. Να γραφεί ο ηλεκτρονιακός τύπος της ένωσης που προκύπτει μεταξύ του Α (Ζ=19) και του Β (Ζ=34)**

Απάντηση

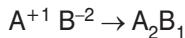
Αρχικά γράφω την ηλεκτρονιακή δομή του κάθε στοιχείου χωριστά

₁₉A: K(2)L(8)M(8)N(1)

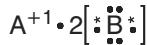
₃₄B: K(2)L(8)M(18)N(6)

Αφού το ένα από τα δύο στοιχεία είναι μέταλλο (στοιχείο IA ομάδας) η ένωση που προκύπτει είναι ιοντική.

Το άτομο του στοιχείου Α αποβάλλει ένα ηλεκτρόνιο και σχηματίζεται το A⁺¹ ενώ το άτομο του Β προσλαμβάνει δύο ηλεκτρόνια και μετατρέπεται στο ανιόν B⁻² έτσι έχω:



(έτσι βλέπω την αναλογία των ατόμων στο μόριο). Η ηλεκτρονιακή δομή της ένωσης



- 2. Δίνονται τα στοιχεία ₁A, ₈B, ₁₇Γ και ₁₉Δ.**

- A. Το Δ μπορεί να σχηματίσει έναν ιοντικό δεσμό, ενώ το Γ μπορεί να σχηματίσει δύο ιοντικούς δεσμούς.
 B. Η ένωση μεταξύ των Α και Γ θα είναι ομοιοπολική μη πολική
 Γ. Η ένωση μεταξύ των Α και Δ θα είναι ιοντική.
 Δ. Ένα άτομο του Β ενώνεται με έναν ομοιοπολικό δεσμό με άλλο ένα άτομο του Β, σχηματίζοντας το μόριο του Β.

Απάντηση

Αρχικά γράφω την ηλεκτρονιακή δομή του κάθε στοιχείου χωριστά

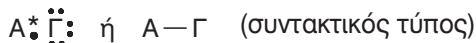
₁A: K(1)

₈B: K(2)L(6)

₁₇Γ: K(2)L(8)M(7)

₁₉Δ: K(2)L(8)M(8)N(1)

- A. Το Δ μπορεί να σχηματίσει έναν ιοντικό δεσμό αφού έχει ένα ηλεκτρόνιο στη στιβάδα σθένους το οποίο αποβάλλει και μετατρέπεται σε θετικά φορτισμένο ιόν. Το Γ ως αμέταλλο (στοιχείο VIIA ομάδας) να σχηματίσει με ένα μέταλλο έναν ιοντικό δεσμό.
- B. Η ένωση Α και Γ είναι ομοιοπολική και έχει μοριακό τύπο AΓ ενώ ο ηλεκτρονιακός τύπος



Γ. Η ένωση μεταξύ των Α και Δ είναι ιοντική αφού το Δ είναι μέταλλο. Συγκεκριμένα, στοιχείο της IA ομάδας και με το Α σχηματίζουν την ένωση με ηλεκτρονιακό τύπο.



Δ. Το άτομο του Β είναι στοιχείο της VIA ομάδας έτσι με ένα ακόμη άτομο του Β ενώνεται ομοιοπολικά και σχηματίζεται το μόριο του B_2 .



- 3. Τρία στοιχεία A, B και Γ έχουν αντίστοιχα ατομικούς αριθμούς n, n+1 και n+2. Το στοιχείο B είναι ευγενές αέριο. Με το δεσμό θα ενωθούν τα A και Γ μεταξύ τους;**

Απάντηση

Το Α επειδή έχει ένα ηλεκτρόνιο λιγότερο από το Β θα έχει 7 ηλεκτρόνια στην εξωτερική στιβάδα και θα βρίσκεται στην VIIA ομάδα του περιοδικού πίνακα

I _A		VII _A	O
		A	B
Γ			

Το Γ επειδή έχει ένα ηλεκτρόνιο περισσότερο από το Β και επειδή δεν μπορεί να έχει 9 ηλεκτρόνια στην εξωτερική στιβάδα. Θα έχει 1 ηλεκτρόνιο στην

εξωτερική στιβάδα και θα βρίσκεται στην IA ομάδα και την επόμενη περίοδο. Το στοιχείο Γ αποβάλλει ένα ηλεκτρόνιο. Έχουμε λοιπόν ιοντικό δεσμό με ηλεκτρονιακό τύπο



Υπάρχει και η ειδική περίπτωση που το Β έχει 2 ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα δηλαδή είναι το ήλιο (He), το Α είναι το υδρογόνο (H) και το Η ανήκει στα αλκάλια, όποτε σχηματίζεται ιοντικός δεσμός $\Gamma^+ H^{-1}$ (υδρίδιο).

- 4.** Πως μεταβάλλεται ο ηλεκτροθετικός (μεταλλικός) και ηλεκτροαρνητικός (αμεταλλικός) χαρακτήρας των στοιχείων σε μια ομάδα και σε μια περίοδο του περιοδικού πίνακα;

Απάντηση

Τα μεταλλα ή ηλεκτροθετικά στοιχεία έχουν την τάση να δίνουν ηλεκτρόνια. Βρίσκονται κυρίως στις IA, II_A και III_A ομάδες του περιοδικού πίνακα.

Ποιο ηλεκτροθετικό είναι το στοιχείο που έχει λίγα ηλεκτρόνια στην εξωτερική στιβάδα και πολλές στιβάδες, οπότε τα ηλεκτρόνια της εξωτερικής στιβάδας έλκονται λιγότερο και αποβάλλονται ευκολότερα.

Σε μια περίοδο ο μεταλλικός χαρακτήρας (η ηλεκτροθετικότητας) αυξάνονται προς αριστερά.

Σε μια ομάδα ο μεταλλικός χαρακτήρας (η ηλεκτροθετικότητας) αυξάνεται προ τα κάτω.

Αμέταλλα ή ηλεκτροαρνητικά στοιχεία: έχουν την τάση να παίρνουν ηλεκτρόνια. Βρίσκονται κυρίως στις VA, VI_A και VII_A ομάδες του περιοδικού πίνακα.

Ποιο ηλεκτροαρνητικό χαρακτηρίζεται ένα στοιχείο από το άλλο. Όταν προσλαμβάνει πιο εύκολα ηλεκτρόνια και αποχτά δομή ευγενούς αερίου, δηλαδή οκτώ ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα. Ποιο ηλεκτροαρνητικά είναι τα στοιχεία που έχουν λίγες στιβάδες και χρει-

Cs	Ba
Fr	Ra

O	F
S	Cl

άζονται λίγα ηλεκτρόνια για να αποκτήσουν δομή ευγενούς αερίου.

Σε μια περίοδο ο αμεταλλικός χαρακτήρας (ή ηλεκτροαρνητικότητα) αυξάνεται προς τα δεξιά.

Σε μια ομάδα ο αμεταλλικός χαρακτήρας (ή ηλεκτροαρνητικότητα) αυξάνεται προς τα κάτω

5. Να γράψεις τους ηλεκτροαρνητικούς τύπους των ενώσεων:

- α) NH_3 β) CH_4 γ) Na_2S
- δ) H_2S ε) CaO στ) CHCl_3 ζ) MgBr_2

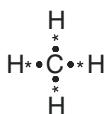
Απάντηση

Δίδονται ατομικοί αριθμοί των στοιχείων



Έχουμε τρεις πολικούς ομοιοπολικούς δεσμούς N – H

β) το CH_4

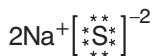


Έχουμε τέσσερις πολικούς ομοιοπολικούς δεσμούς C-H

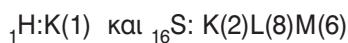
γ) Na_2S



αφού υπάρχει στοιχείο IA ομάδας έχουμε ιοντικό δεσμό



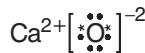
δ) H_2S



έχουμε δύο πολικούς ομοιοπολικούς δεσμούς H – S – H

ε) CaO

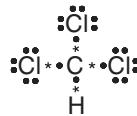
$_{20}\text{Ca}$: K(2)L(8)M(8)N(2) και $_8\text{O}$: K(2)L(6) αφού υπάρχει στοιχείο



IIA ομάδας έχουμε ιοντικό δεσμό, δηλαδή Ca^{+2}

στ) CHCl_3

$_6\text{C}$: K(2)L(4), $_1\text{H}$: K(1) και $_{17}\text{Cl}$: K(2)L(8)M(7)

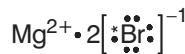


έχουμε τρεις πολικούς ομοιοπολικούς δεσμούς C-Cl και έναν πολικό ομοιοπολικό δεσμός C-H

ι) MgBr_2

$_{12}\text{Mg}$: K(2)L(8)M(2) και $_{35}\text{Br}$: K(2)L(8)M(18)N(7)

δηλαδή



ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΛΥΣΗ

1. Δίνονται τρία στοιχεία A, B και Γ με ατομικούς αριθμούς $n - 2$, n και $n + 1$ ($n > 2$). Αν το B είναι ευγενές, να βρεθεί σε ποιες ομάδες του περιοδικού πίνακα ανήκουν τα A, Γ. Τι δεσμό μπορούν να σχηματίσουν μεταξύ τους και ποιος ο τύπος της ένωσής τους.
2. Το άτομο στοιχείου X μπορεί να σχηματίσει το πολύ δυο ομοιοπολικούς δεσμούς. Τι συμπεραίνεται για την ομάδα του περιοδικού πίνακα, στην οποία ανήκει; Ποιους ιοντικούς δεσμούς μπορεί να σχηματίσει;
3. Απαντήστε στις επόμενες ερωτήσεις χρησιμοποιώντας το παρακάτω σχεδιάγραμμα του περιοδικού πίνακα. Κάποιο στοιχείο μπορεί να χρησιμοποιηθεί και περισσότερες από μία φορές.

I_A	II_A		III_A	IV_A	V_A	VI_A	VII_A	$VIII_A$
H								He
	A						Δ	
B			Z		E			

1. Είναι ευγενές αέριο
2. Ανήκει στις αλκαλικές γαίες
3. Έχει τη μεγαλύτερη ηλεκτροαρνητικότητα
4. Είναι το πιο ηλεκτροθετικό
5. Σχηματίζει ανιόν με φορτίο -1
6. Σχηματίζει οξείδιο του τύπου Σ_2O_3
7. Έχει ατομικό αριθμό 15
8. Σχηματίζει χλωριούχο ένωση τύπου ΣCl_2 .

4. Δίνονται τα στοιχεία $_1A$, $_6B$, $_8\Gamma$ και $_17\Delta$.

Να σχηματίσετε όλες τις ομοιοπολικές ενώσεις που μπορούν να δημιουργηθούν αν ενωθούν τα A, B, Γ, Δ ανά δύο μεταξύ τους

5. Δίνονται τα στοιχεία A, B, Γ των οποίων η θέση στο περιοδικό πίνακα είναι η εξής:

Το A στην 1η περίοδο και I_A ομάδα

Το B στην 2η περίοδο και VI_A ομάδα

Το Γ στην 4η περίοδο και II_A ομάδα

i. Να βρεθούν οι ατομικοί αριθμοί των A, B και Γ.

ii. Να βρεθεί το είδος και ο αριθμός των δεσμών που μπορεί να δώσει καθένα από αυτά.

iii. Ποιοι τύποι είναι σωστοί για τις ενώσεις μεταξύ των A-Γ, B-Γ:

α) ΓA β) Γ_2A γ) ΓA_2 δ) ΓB ε) ΓB_2

iv. Να σχηματίσετε όλους τους ομοιοπολικούς δεσμούς που μπορούν να δημιουργηθούν και να τους χαρακτηρίσετε σαν πολικούς ή μη πολικούς.

ε) Να περιγράψετε τους δεσμούς στην ένωση μεταξύ των Γ, B και A

6. Να σχηματίσετε τους ιοντικούς δεσμούς στις ενώσεις:

α) Na_2S δ) $MgBr_2$

- β) K_2O ε) BaF_2
 γ) CaI_2 στ) Al_2O_3
- 7.** Να σχηματίσετε τους ομοιοπολικούς δεσμούς στις ενώσεις και να τους κατατάξετε σε μη πολικούς και πολικούς
- α) Cl_2 ε) HBr
 β) O_2 στ) NH_3
 γ) N_2 η) PH_3
 δ) H_2S θ) SiH_4
- 8.** Στοιχείο X έχει $Z=19$ και στοιχείο Ψ με $Z=34$. Ποιες από τους παρακάτω τύπους ανταποκρίνεται στην ένωση μεταξύ τους:
 α. $X\Psi$. β. $X\Psi_2$, γ. $X_2\Psi$, δ. $X\Psi_3$, ε. $X_3\Psi_2$.
- 9.** Διαλύουμε σε νερό HCl και $NaCl$ και κάνουμε απόσταξη. Στο απόσταγμα (υγροποιημένοι ατμοί) θα βρίσκεται:
- α. Το $NaCl$, επειδή είναι κρυσταλλική ένωση.
 β. Το HCl , επειδή σαν ομοιοπολική ένωση έχει χαμηλότερο Σ.Ζ.
 γ. Και τα δύο, επειδή είναι πτητικές ουσίες.
 δ. Τίποτα από τα παραπάνω.
- 10.** Χαρακτηρίστε τις παρακάτω ενώσεις σαν ομοιοπολικές (σημειώστε δίπλα O) ή ιοντικές (σημειώστε δίπλα I):
- α. Σε στερεή κατάσταση δεν εμφανίζει ηλεκτρική αγωγιμότητα, ενώ σε υγρή εμφανίζει.
 β. Υγρό με διατομικά μόρια.
 γ. Στερεό με $\Sigma.T\ 80^{\circ}C$.
 δ. Αέριο, διαλύεται στο νερό και το διάλυμα παρουσιάζει ηλεκτρική αγωγιμότητα.
- 11.** Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές (Σ) και ποιες λανθασμένες (Λ):
- α. Όταν πρόκειται να ενωθούν δύο άτομα, τα ηλεκτρόνια των εξωτερικών στιβάδων πλησιάζουν πρώτα.
 β. Ηλεκτροθετικά λέγονται τα στοιχεία, που έχουν την τάση να προσλαμβάνουν ηλεκτρόνια.
 γ. Ανάμεσα σε ένα ουδέτερο άτομο και το κατιόν του π.χ. ^{19}K και $^{19}K^+$ μεγαλύτερη ατομική ακτίνα θα έχει το άτομο. Δικαιολογήστε τις απαντήσεις σας.

- 12.** Όταν ρίξουμε ένα κομμάτι νατρίου (Na) στο νερό, αυτό αντιδρά βίαια.
 Όταν ρίξουμε μαγειρικό αλάτι (NaCl) στο νερό, τα ιόντα νατρίου (Na^+) που ελευθερώνονται, δεν αντιδρούν με το νερό. Που οφείλεται αυτή η διαφορά;
- 13.** Δίνονται τρία στοιχεία A, B, Γ με ατομικούς αριθμούς $n - 1$, n και $n+3$ ($n > 1$)
 Αν το B είναι ανάλογο, να βρεθούν:
 α) Ποια τα ιόντα που δίνουν τα A, B, Γ;
 β) Ποιο το είδος του δεσμού ανάμεσα στα A, Γ και ποιος ο τύπος της ένωσής τους;
 γ) Ποιο το είδος του δεσμού ανάμεσα στα B, Γ και ποιος ο τύπος της ένωσής τους
 δ) Μπορούν τα άτομα του B να σχηματίσουν δεσμούς μεταξύ τους και αν ναι, ποιο θα είναι το μόριο του B;
- 14.** Δίνεται το στοιχείο $^{35}_{17}A$:
 α. Η ένωση με το στοιχείο $^{56}_{26}B$ θα είναι ομοιοπολική.
 β. Με το στοιχείο $^{37}_{17}Γ$ θα σχηματίζει ένα ιοντικό δεσμό.
 γ. Δεν μπορεί να σχηματίσει δεσμό με τον εαυτό του.
 δ. Με το υδρογόνο σχηματίζει την ένωση H_2A .
- 15.** Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις για τον ιοντικό δεσμό είναι οι σωστές (Σ)
 και ποιες λανθασμένες (Λ) και γιατί:
 α. Ο ιοντικός δεσμός σχηματίζεται με μεταφορά ηλεκτρονίων από ένα αμέταλλο σε ένα μέταλλο.
 β. Οι χημικοί τύποι των ιοντικών ενώσεων δείχνουν την απλούστερη ακέραιη αναλογία ιόντων στην κρύσταλλο στη ένωσης.
 γ. Οι ιοντικές ενώσεις εμφανίζουν ηλεκτρική αγωγιμότητα σε υγρή μορφή.
- 16.** Τρία στοιχεία A, B και Γ έχουν αντίστοιχα ατομικούς αριθμούς n , $n+1$, και $n+2$. Το στοιχείο B είναι ευγενές αέριο. Με το δεσμό θα ενωθούν τα A και Γ μεταξύ τους;
- 17.** Τι είδους χημικοί δεσμοί υπάρχουν
 (α) στο φθόριο
 (β) στο υδροφθόριο και
 (γ) στο φθοριούχο νάτριο.
- 18.** Να γράψετε τους ηλεκτρονικούς τύπους των ενώσεων H_2S , CO_2 , CO και $HOCl$. Δίνονται οι ατομικοί αριθμοί, των στοιχείων H: 1, S: 16, C: 6, O: 8 και Cl: 17

2.4. Η ΓΛΩΣΣΑ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΞΕΙΔΩΣΗΣ

ΓΡΑΦΗ ΧΗΜΙΚΩΝ ΤΥΠΩΝ ΚΑΙ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΟΝΟΜΑΤΟΛΟΓΙΑ ΤΩΝ ΕΝΩΣΕΩΝ

2.4.1 Αριθμος Οξειδωσης

1. Τι είναι και πως ορίζεται ο αριθμός οξείδωσης ενός στοιχείου;

Ο αριθμός οξείδωσης ενός στοιχείου είναι ένας συμβατικός αριθμός ο οποίος επινοήθηκε ώστε να γίνει δυνατή.

- α) η γραφή χημικών τύπων και η ονοματολογία χημικών ενώσεων
- β) η εύρεση των συντελεστών σε χημικές αντιδράσεις όπως οι αντιδράσεις οξειδοαναγωγής καθώς και η κατανόηση των φαινομένων της οξείδωσης και αναγωγής.

Σε μια ιοντική ένωση ο αριθμός οξείδωσης ενός στοιχείου συμπίπτει με το φορτίο του ιόντος του στοιχείου στην ένωση αυτή.

Ο αριθμός οξείδωσης ενός στοιχείου σε μια ομοιοπολική ένωση είναι το φαινομενικό φορτίο που θα είχε το άτομο του στοιχείου, αν κάθε κοινό ζεύγος ηλεκτρονίων αποδιδόταν στο πιο ηλεκτροαρνητικό από τα άτομα που συνδέει.

2. Με ποιους πρακτικούς κανόνες καθορίζεται ο αριθμός οξείδωσης ενός στοιχείου;

Υπάρχουν μερικοί πρακτικοί κανόνες που μας επιτρέπουν να βρίσκουμε εύκολα τους αριθμούς οξείδωσης των στοιχείων. Οι κανόνες αυτοί είναι οι εξής:

- (α) Ο αριθμός οξείδωσης στα ελεύθερα στοιχεία είναι μηδέν
- (β) Ο αριθμός οξείδωσης ενός ιόντος είναι ίσος με το φορτίο του ιόντος
- (γ) Ο αριθμός οξείδωσης του φθορίου είναι -1, των αλκαλίων +1 και των αλκαλικών γαιών +2
- (δ) Ο αριθμός οξείδωσης του υδρογόνου στις ενώσεις του είναι +1. Εξαίρεση υπάρχουν στις ενώσεις του υδρογόνου με μέταλλα (υδρίδια μετάλλων) όπου ο αριθμός οξείδωσης είναι -1.
- (ε) Ο αριθμός οξείδωσης του οξυγόνου στις ενώσεις του είναι -2. Εξαίρεση υπάρχει στα υπεροξείδια που έχει αριθμό οξείδωσης -1, καθώς επίσης και στην ένωση OF_2 όπου ο αριθμός οξείδωσης του οξυγόνου είναι +2.

Στα υπεροξείδια τα οξυγόνα ενώνονται -O-O-

στ) Στα άτομα, το αλγεβρικό άθροισμα των αριθμών οξείδωσης των ατόμων τους είναι ίσο με μηδέν (γενικά σε κάθε χημικό τύπο της ένωσης)

ζ) Στα πολυατομικά ιόντα, το αλγεβρικό άθροισμα των αριθμών οξείδωσης των ατόμων τους είναι ίσο με το φορτίο του ιόντος.

Ακολουθεί πίνακας με τους συνηθέστερους αριθμούς οξείδωσης βασικών στοιχείων.

Αριθμοί οξείδωσης			
Μέταλλα		Αμέταλλα	
Li, Na, K, Ag,	+1	F	-1
Mg, Ba, Ca, Zn	+2	Cl, Br, I	-1, +1, +3, +5, +7
Al, Bi	+3	O	-2, -1
Fe, Co, Ni	+2, +3	S	-2, +4, +6
Au	+1, +3	N, P, As	-3, +3, +5
Cu, Hg	+1, +2	C, Si	-4, +4
Cr	+2, +3, +6	B	-3, +3
Sn, Pt, Pb	+2, +4	H	+1, -1 (υδρύδια)
Mn	+2, +4, +7		

2.4.2 ΓΡΑΦΗ ΧΗΜΙΚΩΝ ΤΥΠΩΝ

3. Πως γράφεται ο μοριακός τύπος μιας ανόργανης ένωσης;

Για να έχουμε τον μοριακό τύπο μιας ένωσης γράφουμε τα σύμβολα των στοιχείων που αποτελούν την ένωση σε σειρά καθορισμένη. Γράφεται πρώτα το θετικό τμήμα της ένωσης και μετά το αρνητικό. Κάτω δεξιά από κάθε στοιχείο βάζουμε έναν αριθμό (δείκτη) που εκφράζει τον αριθμό των ατόμων του στοιχείου στο μόριο της ένωσης.

$$X^{+\alpha} \Psi^{-\beta} \rightarrow X_{\beta} \Psi_{\alpha}$$

Παρατηρήσεις:

- α. Αν το α ή το β είναι 1 τότε δεν το γράφω ποτέ.
- β. Αν $\alpha = \beta$ τότε οι δείκτες διαγράφονται.
- γ. Αν κάποιο από τα X , Ψ είναι ρίζα τότε πάντα βάζω παρένθεση εκτός αν ο δείκτης είναι 1.

- 4.** Ποια είναι η γραφή και ποια η ονοματολογία των κυριοτέρων πολυατομικών και μονοατομικών ιόντων με βάση τους κανόνες της IUPAC.

ΡΙΖΕΣ ΑΜΕΤΑΛΛΩΝ			
υπερ-...ική	...-ΙΚΗ	...-ώδης	υπό-...-ώδης
	NO_3^- νιτρική ρίζα	NO_2^-	
	SO_4^{2-} θεϊκή ρίζα	SO_3^{2-}	
	CO_3^{2-} ανθρακική ρίζα		
	PO_4^{3-} φωσφορική ρίζα	PO_3^{3-}	
XO_4^-	XO_3^- αλογονική ρίζα (X: F^- , Br^- , Cl^- , I^-)	XO_2^-	XO^-

Όξινες ρίζες δίνουν όλες οι ρίζες που έχουν φορτίο -1 και προκύπτουν αν προσθέσω ένα υδρογόνο μπροστά από την αντίστοιχη ρίζα. Το φορτίο της ρίζας κατά ένα. Ονομάζονται με το όνομα της ρίζας και το πρόθεμα <οξίνη>. Οι όξινες ρίζες που έχουν φορτίο μεγαλύτερο του -1 μπορούν και δίνουν τις <δισόξινες> ρίζες.

ΟΞΙΝΕΣ - ΔΙΣΟΞΙΝΕΣ ΡΙΖΕΣ ΑΜΕΤΑΛΛΩΝ			
όξινη υπερ-...-ική	όξινη ...-ΙΚΗ	όξινη ...-ώδης	όξινη υπό-...-ώδης
	HSO_4^-	HSO_3^-	
	HCO_3^-		
	HPO_4^{2-}	HPO_3^{2-}	

όξινη ...-ΙΚΗ	δισόξινη ...-ΙΚΗ	όξινη ...-ώδης	δισόξινη ...-ώδης
HPO_4^{2-}	H_2PO_4^-	HPO_3^{2-}	H_2PO_3^-

ΚΥΡΙΟΤΕΡΕΣ ΡΙΖΕΣ ΜΕΤΑΛΛΩΝ

MnO_4^{-1} υπερμαγγανική ρίζα

CrO_4^{-2} χρωμική ρίζα

$Cr_2O_7^{2-}$ διχρωμική ρίζα

ΑΛΛΑ ΠΟΛΥΑΤΟΜΙΚΑ ΙΟΝΤΑ

HO^- υδροξείδιο

CN^- κυάνιο ή κυανίδιο

HS^- οξινό θειούχο

NH_4^+ αμμώνιο

2.4.3. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΟΝΟΜΑΤΟΛΟΓΙΑ ΤΩΝ ΕΝΩΣΕΩΝ

2.4.3.1 ΟΝΟΜΑΤΟΛΟΓΙΑ ΟΞΕΩΝ

Γενικός τύπος H_xA

Όλα τα οξέα έχουν γενικό τύπο $H_x^{+1} A^{-x}$ και για να τα ονομάσουμε διακρίνουμε δύο περιπτώσεις:

(α) Μη οξυγονούχα οξέα: Στην περίπτωση αυτή το οξύ δεν περιέχει οξυγόνο και το A μπορεί να είναι ανάλογο (F, Cl, Br, I) S ή CN^- .

Το όνομα προκύπτει από το γενικό σχήμα **ύδρο-στοιχείο**.

HF υδροφθόριο

HCl υδροχλώριο

HBr υδροβρώμιο

HI υδροϊώδιο

HCN υδροκυάνιο

H_2S υδρόθειο

Τέλος τα διαλύματα των οξέων αυτών ονομάζονται με το γενικό σχήμα **ύδρο-στοιχείο -ικό οξύ**. Εξαίρεση αποτελεί το H_2S που ονομάζεται υδροθειούχο νερό.

(β) Οξυγονούχα οξέα: Στην περίπτωση αυτή το οξύ περιέχει οξυγόνο και το A είναι κάποια οξυγονούχα ρίζα.

Το όνομα του οξέως προκύπτει από το όνομα της ρίζας και τη λέξη οξύ.

HNO_3 νιτρικό οξύ

H_2CO_3 ανθρακικό οξύ

H_2SO_4 θειικό οξύ

H_3PO_4 φωσφορικό οξύ

H_2SO_4 θειώδες οξύ

H_3PO_4 φωσφορώδες οξύ

Βασικότητα του οξέως ονομάζουμε το μέγιστο αριθμό H^+ που μπορεί να δώσει κατά τη διάστασή του ένα μόριο του οξέως.

ΗΑ μονοβασικά οξέα (μονοπρωτικά οξέα)

H_xA πολυβασικά οξέα (πολυπρωτικά οξέα) $x > 1$.

2.4.3.2 ΟΝΟΜΑΤΟΛΟΓΙΑ ΒΑΣΕΩΝ

Οι βάσεις που μας ενδιαφέρουν έχουν τη γενική μορφή M(OH)_x $x < 4$ (κοινό ηλεκτροαρνητικό τμήμα OH^-).

Το όνομα μιας βάσης είναι υδροξείδιο του ...μετάλλου (M^{+x}).

KOH υδροξύλιο του καλίου

Ba(OH)_2 υδροξύλιο του βαρίου

Al(OH)_3 υδροξύλιο του αργιλίου

NaOH υδροξύλιο του νατρίου

Εκτός από τις βάσεις που αναφέρουμε θα χρησιμοποιήσουμε μια ακόμη που δεν είναι υδροξείδιο. Η βάση αυτή είναι η αμμωνία (NH_3).

Οι οργανικές βάσεις λέγονται αμίνες RNH_2 .

Ανάλογα με τον αριθμό των OH^- που μπορεί να δώσει ένα μόριο βάσης, διακρίνουμε σε:

ΜΟΗ μονόξινες βάσεις

M(OH)_x πολύξινες βάσεις $x > 1$

2.4.3.3 ΟΝΟΜΑΤΟΛΟΓΙΑ ΑΛΑΤΩΝ

Τα άλατα είναι ενώσεις της μορφής M_xA_y , όπου το M είναι μέταλλο ή NH_4^+ και το A αμέταλλο ή ηλεκτροαρνητική ρίζα. Για να ονομάσουμε τα άλατα διακρίνουμε δύο περιπτώσεις:

(α) **Το A είναι αμέταλλο ή CN^- (κυάνιο):** Στην περίπτωση αυτή για να ονομάσουμε το αλάτι βάζουμε στο όνομα του A την κατάληξη **-ούχο(ς)** και συμπληρώνουμε το όνομα του μέταλλον (M^{+x})

NaCl χλωριούχο νάτριο

KCN κυανιούχο κάλιο

BaS θειούχο βάριο

FeBr βρωμιούχος σίδηρος

Al_2S_3 θειούχο αργίλιο.

(β) **Το A είναι ηλεκτροαρνητική ρίζα:** Στην περίπτωση αυτή γράφουμε το όνομα της ρίζας και συμπληρώνουμε το όνομα του μέταλλον (M^{+x})

NaHSO_4 όξινο θειικό νάτριο

K_2CO_3 ανθρακικό κάλιο

$\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ νιτρικό βάριο

FePO_4 φωσφορικός σίδηρος

$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ θειικό αργίλιο.

2.4.3.4 ΟΝΟΜΑΤΟΛΟΓΙΑ ΟΞΕΙΔΙΩΝ

Γενικός τύπος: $\Sigma_x\text{O}_\psi$

Οξείδια ονομάζουμε τις ενώσεις των στοιχείων με το οξυγόνο (Συνήθως τα οξείδια αποτελούνται από δύο στοιχεία). Όλα τα απλά οξείδια που περιέχουν το οξυγόνο με σθένος -2.

CO μονοξείδιο του άνθρακα

NO_2 διοξείδιο του αζώτου

CO_2 διοξείδιο του άνθρακα

NO μονοξείδιο του αζώτου

FeO οξείδιο του σιδήρου I

Fe_2O_3 οξείδιο του σιδήρου II

Ανάλογα με τις ιδιότητες που εμφανίζουν (όξινες ή βασικές) διακρίνονται σε:

(1) Όξινα οξείδια (ανυδρίτες οξέων)

Είναι σώματα που προκύπτουν από οξυγονούχα οξέα, αν αφαιρέσουμε από το μόριό τους όλα τα άτομα υδρογόνου με τη μορφή H_2O

Σ^{+x} όπου $x > 3$.

συμπεριφέρονται πάντα όπως τα αντίστοιχα οξέα.

(2) Βασικά οξείδια (ανυδρίτες βάσεων)

Είναι σώματα που προκύπτουν από τα υδροξείδια των μετάλλων, αν αφαιρέσουμε από το μόριό τους όλα τα άτομα υδρογόνου με τη μορφή H_2O

Σ^{+x} όπου $x < 4$.

(3) Επαμφοτερίζοντα οξείδια

ονομάζονται τα οξείδια που συμπεριφέρονται άλλοτε ως οξέα και άλλοτε ως βάσεις ZnO .

(4) Ουδέτερα οξείδια

Ονομάζονται τα οξείδια που δεν εμφανίζουν ούτε όξινες ούτε βασικές ιδιότητες CO NO .

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗΣ ΘΕΩΡΙΑΣ

1. Να βρείτε τον αριθμό οξείδωσης του κάθε στοιχείου που υπογραμμίζεται στους παρακάτω μοριακούς τύπους.

- (i) $KMnO_4$ ii) PO_4^{-3} iii) $H_4P_2O_5$ iv) NO_3^{-1} v) $H_2S_2O_8$

Απάντηση

(i) Το Mn στο $KMnO_4$

$$1(+1) + 1(+x) + 4(-2) = 0 \Rightarrow 1 + x - 8 = 0 \Rightarrow x = +7$$

ii) O P στο PO_4^{-3}

$$1(+x) + 4(-2) = -3 \Rightarrow x - 8 = -3 \Rightarrow x = +5$$

iii) To P στο $H_4P_2O_5$

$$4(+1) + 2(+x) + 5(-2) = 0$$

$$4 + 2x - 10 = 0 \Rightarrow 2x - 6 = 0 \Rightarrow 2x = 6 \Rightarrow x = +3$$

iv) To N στο NO_3^{-1}

$$1(+x) + 3(-2) = 0 \Rightarrow x - 6 = 0 \Rightarrow x = +6$$

v) Το S στο $H_2S_2O_8$

$$2(+1) + 2(+x) + 8(-2) = 0 \Rightarrow$$

$$2 + 2x - 16 = 0 \Rightarrow 2x - 14 = 0 \Rightarrow 2x = 14 \Rightarrow x = 7$$

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΛΥΣΗ

- 1.** Να συμπληρώσετε το κενό του παρακάτω πίνακα

Ονομασία ιόντος	Χημικός τύπος	Αριθμός οξείδωσης χλωρίου
Υπερχλωρικό		
υδροχλώριο		
χλωριώδες		
χλωρικό		
Υποχλωριώδες		

- 2.** Να βρεθεί ο αριθμός οξείδωσης X των ατόμων των παρακάτω πολυατομικών ιόντων που επισημαίνονται σε κάθε περίπτωση

- α) $N_xO_3^{-1}$ β) O_xH^{-1} γ) $S_xO_4^{-2}$ δ) $Cr_2xO_7^{-2}$
 ε) $Cl^xO_4^{-1-}$ στ) $C^xO_3^{-2}$ ζ) $Mn^xO_4^{-1}$ η) $P^xO_4^{-3}$

- 3.** Να ονομαστούν οι ενώσεις:

$HClO_4$, HIO_3 , H_2CO_3 , $HMnO_4$, HCN , H_3PO_4 , HBr , CaF_2 , $Al_2(SO_4)_3$, $CaCO_3$, $K_2Cr_2O_7$, $Ca(ClO_3)_2$, SO_3 , K_2O , H_2O_2 , N_2O_4 , Na_2O_2 , CO_2 .

- 4.** Να γραφούν οι μοριακοί τύποι των παρακάτω ενώσεων

- | | |
|--------------------------|------------------------|
| υδροξείδιο του αμμανίου | υποβρωμιώδες οξύ |
| χαλκός (II) υδροξείδιο | θειικό μαγνήσιο |
| υπερχλωρικό οξύ | ανθρακικό βάριο |
| τριοξείδιο του θείου | υπερμαγγανικό κάλιο |
| πεντοξείδιο του φωσφόρου | υπεριωδικό κάλιο |
| μονοξείδιο του αζώτου | νιτρίδιο του ασβεστίου |

- 5.** Να γράψετε τους χημικούς τύπους που προκύπτουν από τους συνδυασμούς των κατιόντων Mg^{+2} με τα ανιόντα Al^{+3} , K^{+1} , Sn^{+4} και Fe^{+3} με τα ανιόντα Cl^{-1} , S^{-2} , SO_4^{2-} , O^{-2} , OH^{-1} και PO_4^{3-} .
- 6.** Να συμπληρωθεί ο παρακάτω πίνακας οξέων:

H^+	ΟΝΟΜΑΣΙΑ
F^-	
S^{2-}	
Cl^-	
OH^-	
NO_3^-	
SO_3^{2-}	
Br^-	
SO_4^{2-}	
ClO_4^-	

H^+	ΟΝΟΜΑΣΙΑ
BrO^-	
PO_4^{3-}	
PO_3^{3-}	
ClO_2^-	
I^-	

7. Να συμπληρωθεί ο παρακάτω πίνακας βάσεων:

	OH ⁻	ΟΝΟΜΑΣΙΑ
H ⁺		
Na ⁺		
K ⁺		
Ca ²⁺		
Ba ²⁺		
Mg ²⁺		
Al ³⁺		
Fe ²⁺		
Fe ³⁺		
Cu ⁺		
Cu ²⁺		
Zn ²⁺		
Pb ²⁺		
Hg ⁺		
Ag ⁺		
Ni ²⁺		
Co ²⁺		
Cd ²⁺		

- 8.** Να συμπληρωθεί ο παρακάτω πίνακας των οξειδίων:

		O ²⁻	ΟΝΟΜΑΣΙΑ
ΜΕΤΑΛΛΑ	Na ⁺		
	K ⁺		
	Ca ²⁺		
	Ba ²⁺		
	Mg ²⁺		
	Al ³⁺		
	Fe ²⁺		
	Fe ³⁺		
	Cu ⁺		
	Cu ²⁺		
	Zn ²⁺		
	Pb ²⁺		
ΑΜΕΤΑΛΛΑ	C ⁴⁺		
	N ⁴⁺		
	N ²⁺		
	S ⁴⁺		
	S ⁶⁺		
	P ⁵⁺		
	P ³⁺		

- 9.** Να συμπληρωθεί ο παρακάτω πίνακας των αλάτων. Στην συνέχεια να χωριστούν σε δύο ομάδες βάση του πίνακα που ακολουθεί και να ονομαστούν:

	Cl^-	S^{2-}	NO_3^-	SO_4^{2-}	PO_4^{3-}
NH_4^+					
K^+					
Ca^{2+}					
Ba^{2+}					
Mg^{2+}					
Al^{3+}					
Fe^{2+}					
Fe^{3+}					
Cu^+					
Cu^{2+}					
Zn^{2+}					
Pb^{2+}					
Hg^+					
Ag^+					
Ni^{2+}					
Co^{2+}					
Cd^{2+}					

- 10.** Σε κάθε κενό του παρακάτω πίνακα το χημικό τύπο της χημικής ένωσης που προκύπτει από την ένωση κάθε κατιόντος με το αντίστοιχο ανιόν και να ονομαστεί:

	F^-	S^{2-}	N^{3-}	OH^-	SO_4^{2-}
K^+					
Ca^{2+}					
NH_4^+					
H^+					

- 11.** Να γραφούν οι χημικοί τύποι των παρακάτω ενώσεων: υδροξείδιο του αμμωνίου, υδροξείδιο του δισθενούς χαλκού, υπερχλωρικό οξύ, τριοξείδιο του θείου, πεντοξείδιο του φωσφόρου, μονοξείδιο του αζώτου, υποξείδιο του αζώτου, υποβρωμιώδες οξύ, θειικό οξύ, ανθρακικό βάριο, υπερμαγγανικό κάλιο, αζωτασβέστιο, αμμωνία, ανθρακαργίλιο, υποχλωριώδες οξύ, κυανιούχο ασβέστιο, επιτεταρτοξείδιο του μαγγανίου, υπεροξείδιο το βαρίο.
- 12.** Να ονομαστούν και να ταξινομηθούν οι ενώσεις: SO_2 , SO_3 , N_2O_3 , N_2O_5 , P_2O_3 , P_2O_5 , CO_2 , N_2O_4 , NO , N_2O , CO , K_2O , Na_2O , CaO , ZnO , Cu_2O , CuO , FeO , Fe_2O_3 , Al_2O_3 , BaO , Na_2O_2 , K_2O_2 , Fe_3O_4 , Pb_3O_4 .
- 13.** Να ονομαστούν και να ταξινομηθούν οι ενώσεις: KCl , $BaCl_2$, ZnF_2 , NH_4Cl , $CaSO_4$, $Ca_3(PO_4)_2$, $Al_2(SO_4)_3$, $FeCl_3$, $FeCl$, FeS , Fe_2S_3 , KCN , NH_4CN , $MgCO_3$, $CaCO_3$, $CuCl_2$, Al_2S_3 , $K_2Cr_2O_7$, $KMnO_4$, $Ca(ClO_3)_2$, $NaClO$, $KClO_2$.
- 14.** Να ονομαστούν και να ταξινομηθούν οι ενώσεις: H_3PO_4 , $HClO_4$, H_2SO_4 , H_3PO_3 , H_3PO_4 , HCl , HBr , HI , HNO_2 , $HClO_3$, H_2CO_3 , $HMnO_4$, $HClO$, HIO_2 , $HBrO_3$, HCN .
- 15.** Ο αριθμός οξείδωσης (A.O.) του θείου στο θειικό οξύ (H_2SO_4):
- Αρνητικός, επειδή το οξυγόνο είναι ηλεκτροαρνητικότερο από το θείο, ενώ το υδρογόνο ηλεκτροθετικότερο.
 - Ίσος με το A.O. του χρωμίου στο χρωμικό κάλιο (K_2CrO_4)
 - Ίσος με το A.O. του άνθρακα στο αιθάνιο (C_2H_6)
 - Ίσος με 4, γιατί σχηματίζει τέσσερις δεσμούς.

16. Ποιος είναι ο αριθμός οξείδωσης (A.O.) του χλωρίου στις παρακάτω ενώσεις και ιόντα:



17. Να συμπληρώσετε τον πίνακα.

	Cl^-	OH^-	SO_4^{2-}
H^+			
Ca^{2+}			
Fe^{3+}			

18. Να συμπληρωθεί ο παρακάτω πίνακας και να ονομαστούν οι ενώσεις που προκύπτουν.

2.5 ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΣΧΟΛΙΚΟΥ ΒΙΒΛΙΟΥ

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΑΚΗ ΔΟΜΗ ΤΩΝ ΑΤΟΜΩΝ

ΈΝΑ ΑΠΛΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΓΙΑ ΤΟ ΑΤΟΜΟ.

14. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι λάθος;

- a) Ηλεκτρόνια της ίδιας στιβάδας έχουν την ίδια ενέργεια.
- β) Η στιβάδα L μπορεί να περιέχει 10 ηλεκτρόνια.
- γ) Η εξωτερική στιβάδα (εκτός της K) περιέχει το πολύ 8 ηλεκτρόνια.
- δ) Η στιβάδα O περιέχει για τα γνωστά μέχρι σήμερα στοιχεία, βάσει του τύπου $2n^2$, 50 ηλεκτρόνια.

Απάντηση

- (α) Λάθος
- (β) Σωστό, αφού $n=2$ και ο αριθμός των ηλεκτρονίων είναι $2n^2 = 2 \cdot 2^2 = 10$
- (γ) Λάθος, περιέχει μέχρι οκτώ ηλεκτρόνια
- (δ) Σωστό

15. Να συμπληρώσετε τις παρακάτω προτάσεις.

- α) Το άτομο αποτελείται απ' τον πυρήνα, που περιέχει τα θετικά και τα νετρόνια.
- β) Γύρω από τον κινούνται σε τα

Απάντηση

- (α) Το άτομο αποτελείται από τον πυρήνα, που περιέχει τα θετικά πρωτόνια και τα ουδέτερα νετρόνια.
- (β) Γύρω από τον πυρήνα κινούνται σε καθορισμένες τροχιές τα ηλεκτρόνια

16. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι λάθος;

- α) Η στιβάδα K αντιστοιχεί σε $n=1$.
- β) Η στιβάδα N αντιστοιχεί σε $n=2$.
- γ) Η στιβάδα L περιέχει το πολύ 8 ηλεκτρόνια.
- δ) Για τις στιβάδες K και L ισχύει $E_K < E_L$.

Απάντηση

Λάθος η (β) αφού στην στοιβάδα N αντιστοιχεί $N=4$ όχι $n=2$.

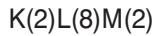
17. Να συμπληρώσετε τον πίνακα:

	p	n	e	K	L	M	N	ΣΤΙΒΑΔΕΣ	
$^{24}_{12}\text{Mg}$									
$^{39}_{19}\text{K}$									
$^{35}_{17}\text{Cl}$									
Mg^{2+}									
K^+									
Cl^-									

Απάντηση

$$^{24}_{12}\text{Mg}: \quad A = 24 \Rightarrow p + n = 24 \Rightarrow n = 12$$

$$p = 12 \Rightarrow p = e = 12$$



$$^{39}_{19}\text{K}: \quad Z = 19 \Rightarrow p = 19 \Rightarrow p = e = 19$$

$$A = 39 \Rightarrow p + n = 39 \Rightarrow n = 20$$



$$^{35}_{17}\text{Cl}: \quad Z = 17 \Rightarrow p = 17 \Rightarrow p = e = 17$$

$$A = 35 \Rightarrow p + n = 35 \Rightarrow n = 18$$



$^{24}_{12}\text{Mg}^{2+}$: αφού είναι θετικά φορτισμένο ιόν έχει δύο ηλεκτρόνια λιγότερα από το ουδέτερο άτομο $e=10$

$^{39}_{19}\text{K}^+$: αφού είναι θετικά φορτισμένο και το $e=18$

$^{35}_{17}\text{Cl}^-$: αφού είναι αρνητικά φορτισμένο ιόν $e=18$.

	p	n	e	K	L	M	N
$^{24}_{12}\text{Mg}$	12	12	12	2	8	2	-
$^{39}_{19}\text{K}$	19	20	19	2	8	8	1
$^{35}_{17}\text{Cl}$	17	18	17	2	8	7	-
Mg^{2+}	12	12	10	2	8	-	-
K^+	19	20	18	2	8	8	-
Cl^-	17	18	18	2	8	8	-

- 18.** Το άτομο του φωσφόρου έχει 5 ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα, η οποία είναι η M. Ποιος είναι ο ατομικός αριθμός του φωσφόρου;

Απάντηση

Αφού η εξωτερική του στιβάδα είναι η M έχω
K(2) L(8) M(5) συνεπώς $Z=15$.

ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ

- 19.** Για το στοιχείο (Al), που βρίσκεται στην IIIA ομάδα του περιοδικού πίνακα, τι πληροφορία έχουμε;

Απάντηση

Το στοιχείο Al, έχει τρία ηλεκτρόνια στη στιβάδα σθένους και είναι μέταλλο με αποτέλεσμα να σχηματίζει ετεροπολικές ενώσεις.

Σχηματίζει υδρίδιο του AlH_3 και το οξείδιό του είναι Al_2O_3 . Το οξείδιο είναι η αμφοτερίζον ή βάση Al(OH)_3 ανάλογα με το περιβάλλον.

Τέλος οι ενώσεις του με αλογόνο είναι της μορφής AlX_3

- 20.** Να συμπληρώσετε τις παρακάτω προτάσεις:

- α) Ένα στοιχείο που βρίσκεται στην 5η περίοδο έχει τα ηλεκτρόνιά του κατανεμημένα σε
- β) Ένα στοιχείο που βρίσκεται στην VIIA ομάδα περιέχει στην στιβάδα.

Απάντηση

- α) Ένα στοιχείο που βρίσκεσαι στην 5η περίοδο έχει τα ηλεκτρόνια του κατανεμημένα σε 5 στιβάδες.
- β) Ένα στοιχείο που βρίσκεται στην VII_A ομάδα περιέχει 7 ηλεκτρόνια στην εξωτερική στιβάδα.

21. Για το άτομο του νατρίου (Na) δίνεται ο ατομικός του αριθμός Z=11. Σε τι μοιάζει και σε τι διαφέρει το ιόν του νατρίου από το άτομο του προηγούμενου του ευγενούς αερίου και από το ιόν του επόμενου του στοιχείου στον περιοδικό πίνακα;
Σε ποια ομάδα και σε ποια περίοδο του περιοδικού πίνακα ανήκει το καθένα από τα παραπάνω τρία στοιχεία;

Απάντηση

Δομή ₁₁Na: K(2)L(8)M(1)

Το ιόν του νατρίου διαφέρει στον ατομικό αριθμό και την ατομική ακτίνα από το προηγούμενο ευγενές αέριο. Έχει τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων και συμπληρωμένη (όπως το ευγενές αέριο) την εξωτερική τους στιβάδα.

Το ιόν του νατρίου διαφέρει στον ατομικό αριθμό και την ατομική ακτίνα από το ιόν του επομένου στοιχείου. Έχει τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων και συμπληρωμένη την εξωτερική τους στιβάδα ενώ το φορτίο αυτού του ιόντος είναι μεγαλύτερο από το φορτίο του ιόντος του νατρίου.

₁₁Na: K(2)L(8)M(1)

Το άτομο του νατρίου ανήκει στην 3η περίοδο και I_A ομάδα.

Το επόμενο στοιχείο ₁₂A: K(2)L(8)M(2) ανήκει στην 3η περίοδο και II_A ομάδα ενώ το ευγενές αέριο ₁₀B:K(2)L(8) ανήκει στην 2η και VIII_A ομάδα και το ιόν του Na και το ιόν του A έχουν την ίδια δομή με το ₁₀B.

22. Να συμπληρώσετε τις παρακάτω προτάσεις:

- α) Στο σύγχρονο περιοδικό πίνακα τα στοιχεία είναι τοποθετημένα κατά αύξοντα.....
- β) Οι ιδιότητες των στοιχείων είναι του αριθμού τους.
- γ) Το χλώριο (Cl) και το βρώμιο (Br) έχουν παρόμοιες μεθόδους παρασκευής και παρόμοιες χημικές ιδιότητες και ανήκουν στην του περιοδικού πίνακα.
- δ) Το νάτριο (Na) και το Αργίλιο (Al) έχουν τα ηλεκτρόνια τους κατανε-

μημένα στον ίδιο αριθμό στιβάδων και ανήκουν στην του περιοδικού πίνακα.

Απάντηση

- α) Στο σύγχρονο περιοδικό πίνακα τα στοιχεία είναι τοποθετημένα κατά άξονα ατομικό αριθμό.
- β) Οι ιδιότητες των στοιχείων είναι περιοδική συνάρτηση του ατομικού αριθμού τους.
- γ) Το χλώριο (Cl) και το βρώμιο (Br) έχουν παρόμοιες μεθόδους παρασκευής και παρόμοιες χημικές ιδιότητες και ανήκουν στην 7η ομάδα του περιοδικού πίνακα.
- δ) Το νάτριο (Na) και το Αργίλιο (Al) έχουν τα ηλεκτρόνια τους κατανεμημένα στον ίδιο αριθμό στιβάδων και ανήκουν στην ίδια περίοδο του περιοδικού πίνακα.

23. Έχουμε αναφέρει ότι στοιχεία που βρίσκονται στην ίδια ομάδα του περιοδικού πίνακα παρουσιάζουν ανάλογες φυσικές ιδιότητες.

Η VIA ομάδα του περιοδικού πίνακα περιέχει κατά σειρά τα στοιχεία: O(Z=8), S(Z=16), Se(Z=34), Te(Z=52) και Po(Z=84). Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα:

πυκνότητα/g cm ⁻³	στοιχείο	ατομική ακτίνα/Å	στοιχείο
2,07		1,04	
6,25		1,43	
$1,43 \cdot 10^{-3}$		0,73	O
9,4	Po	1,17	
4,81		1,67	

Απάντηση

Αύξηση του ατομικού αριθμού κατά μήκος μιας ομάδας του Π.Π. σημαίνει αύξηση της ατομικής μάζας της πυκνότητας και της ατομικής ακτίνας.

πυκνότητα/g cm ⁻³	στοιχείο	ατομική ακτίνα/Α	στοιχείο
2,07	S	1,04	S
6,25	Te	1,43	Te
$1,43 \cdot 10^{-3}$	O	0,73	O
9,4	Po	1,17	Se
4,81	Se	1,67	Po

24. Έχουμε αναφέρει ότι στοιχεία που βρίσκονται στην ίδια ομάδα του περιοδικού πίνακα παρουσιάζουν ανάλογες φυσικές ιδιότητες.

Η ομάδα των ευγενών αερίων περιέχει κατά σειρά τα στοιχεία He(Z=2), Ne(Z=10), Ar(Z=18), Kr(Z=36), Xe(Z=54), Rn(Z=86).

Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα:

σημείο βρασμού/Κ	στοιχείο	πυκνότητα/ g L ⁻¹	στοιχείο
120		0,90	
27,1		1,78	
4,2		0,18	He
87,3		5,90	
211	Rn	9,73	
165		3,75	

Απάντηση

Αύξηση του ατομικού αριθμού κατά μήκος μιας ομάδας του Π.Π σημαίνει περιοδική αύξηση της ατομικής μάζας της πυκνότητας και του σημείου βρασμού. Άρα:

σημείο βρασμού/Κ	στοιχείο	πυκνότητα/ g L ⁻¹	στοιχείο
120	Kr	0,90	Ne
27,1	Ne	1,78	Ar
4,2	He	0,18	He
87,3	Ar	5,90	Xe
211	Rn	9,73	Rn
165	Xe	3,75	Kr

25. Να συμπληρώσετε τον πίνακα:

Στοιχείο	Ηλεκτρονική Δομή σε Στιβάδες					Ομάδα	Περίοδος
	K	L	M	N	O		
H	1	–	–	–	–		
Ca	2	8	8	2	–		
Br	2	8	18		–	VIIA	
O	2		–	–	–	VIA	2
Na	2	8		–	–	IA	

Απάντηση

Στοιχείο	Ηλεκτρονική Δομή σε Στιβάδες					Ομάδα	Περίοδος
	K	L	M	N	O		
H	1	-	-	-	-	IA	1
Ca	2	8	8	2	-	IIA	4
Br	2	8	18	7	-	VIIA	4
O	2	6	-	-	-	VIA	2
Na	2	8	1	-	-	IA	3

26. Να δώσετε δύο παραδείγματα στοιχείων για καθεμία από τις παρακάτω ομάδες του περιοδικού πίνακα:
 (α) αλκάλια (β) αλκαλικές γαίες (γ) αλογόνα (δ) ευγενή αέρια.

Απάντηση

- (α) αλκάλια K, Na (Κάλιο-νάτριο)
- (β) αλκαλικές γαίες Mg, Ca (Μαγνήσιο-ασβέστιο)
- (γ) αλογόνα F, Cl (φθόριο-χλώριο)
- (δ) ευγενή αέριο Ar, Kr (αργό-κρυπτό).

17. Να ταξινομήσετε τα παρακάτω στοιχεία σε ομάδες, όπου στα στοιχεία θα παρουσιάζουν παρόμοιες χημικές ιδιότητες $K(Z=19)$, $F(Z=9)$, $P(Z=15)$, $Na(Z=11)$, $Cl(Z=17)$ και $N(Z=17)$.

Απάντηση

- $K(Z=19)$: $K(2)L(8)M(18)N(1)$ 1A ομάδα
- $F(Z=9)$: $K(2)L(7)$ VIIA ομάδα
- $P(Z=15)$: $K(2)L(8)M(5)$ VA ομάδα
- $Na(Z=11)$: $K(2)L(8)M(1)$ IA ομάδα
- $Cl(Z=17)$: $K(2)L(8)M(7)$ VIIA ομάδα
- $N(Z=7)$: $K(2)L(5)$. VA ομάδα.

Παρόμοιες χημικές ιδιότητες θα παρουσιάζουν τα στοιχεία που ανήκουν στις ίδιες ομάδες άρα K, Na στοιχεία IA ομάδας, F, Cl στοιχεία VIIA ομάδας και P, N στοιχεία VA ομάδας.

28. Να συμπληρώσετε την πρόταση:

Τα στοιχεία του περιοδικού πίνακα που βρίσκονται κατά μήκος μια οριζόντιας σειράς του αποτελούν μία αυτού και έχουν:

- α) τις ίδιες ιδιότητες
- β) τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων στην εξωτερική στιβάδα
- γ) τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονιακών στιβάδων
- δ) τον ίδιο ατομικό αριθμό
- ε) τον ίδιο μαζικό αριθμό

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Απάντηση

Τα στοιχεία του περιοδικού πίνακα που βρίσκονται κατά μήκος μιας οριζόντιας σειράς του αποτελούν μία περίοδο αυτού και έχουν:

- α) τις ίδιες ιδιότητες
- β) τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων στην εξωτερική στιβάδα
- γ) τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονιακών στιβάδων
- δ) τον ίδιο ατομικό αριθμό
- ε) τον ίδιο μαζικό αριθμό

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Σωστή απάντηση (γ)

29. Να συμπληρώσετε την πρόταση:

Τα στοιχεία του περιοδικού πίνακα που βρίσκονται κατά μήκος μιας ίδιας κατακόρυφης στήλης του αποτελούν μία αυτού και έχουν:

- α) παρόμοιες ιδιότητες
- β) παραπλήσιο ατομικό αριθμό
- γ) τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονιακών στιβάδων
- δ) την ίδια ατομική ακτίνα

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Απάντηση

Τα στοιχεία του περιοδικού πίνακα που βρίσκονται κατά μήκος μιας ίδιας κατακόρυφης στήλης του αποτελούν μία ομάδα αυτού και έχουν : παρόμοιες ιδιότητες

30. Ποια από τα στοιχεία Α, Β, Γ, Δ και Ε με αντίστοιχους ατομικούς αριθμούς 16, 12, 8, 20 και 38 έχουν παρόμοιες ιδιότητες.

Απάντηση

Παρόμοιες ιδιότητες έχουν τα στοιχεία που βρίσκονται στην ίδια ομάδα:

₁₆A: K(2)L(8)M(6)

₁₂B: K(2)L(8)M(2)

₈Γ: K(2)L(6)

₂₀Δ: K(2)L(8)M(8)N(2)

₃₈Ε: K(2)L(8)M(8)N(8)O(2).

Συνεπώς τα στοιχεία A -Γ και Β-Δ-Ε

- 31.** Το μαγνήσιο (Mg) βρίσκεται στην 3η περίοδο του περιοδικού πίνακα, ενώ το ιόν αυτού Mg^{2+} έχει δομή ευγενούς αερίου. Με βάση αυτά τα δεδομένα προκύπτει για το μαγνήσιο ότι:

- α) έχει ατομικό αριθμό 8 και βρίσκεται στην VIA ομάδα
- β) έχει ατομικό αριθμό 12 και βρίσκεται στην IVA ομάδα
- γ) έχει ατομικό αριθμό 16 και βρίσκεται στην VIA ομάδα
- δ) έχει ατομικό αριθμό 12 και βρίσκεται στην IIA ομάδα

Απάντηση

Σωστή απάντηση η (δ)

- 32.** Αν τα ιόντα A^+ και B^{3-} έχουν τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων με το ευγενές αέριο Ar ($Z=18$):

- i) να βρείτε τους ατομικούς αριθμούς των στοιχείων A και B.
- ii) τα στοιχεία A και B βρίσκονται:

 - α) στην ίδια περίοδο και σε διαφορετική ομάδα
 - β) στην ίδια ομάδα και σε διαφορετική περίοδο
 - γ) σε διαφορετική ομάδα και σε διαφορετική περίοδο
 - δ) στην ίδια ομάδα και στην ίδια περίοδο

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Απάντηση

- i) Δομή ευγενούς αερίου Ar($Z=18$): K(2) L(8) M(8) ατόμου του A^+ περιέχει ένα ηλεκτρόνιο παραπάνω δηλαδή έχει ατομικό αριθμό 19. $A(Z=19)$, ενώ το άτομο του B^{3-} έχει τρία πρωτόνια λιγότερα από το Ar($Z=18$) και έχει ατομικό αριθμό 15.

ii) A ($Z=19$): K(2) L(8) M(8) N(1)

B ($Z=15$): K(2) L(8) M(5)

Σωστή απάντηση η (γ)

- 33.** Να γράψετε το σύμβολο του κατιόντος X^{2+} και του ανιόντος Ψ^{-1} που να έχουν τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων με το ευγενές αέριο Ne ($Z=10$). Δίνονται τα σύμβολα των 18 πρώτων στοιχείων κατά σειρά αυξανόμενου ατομικού αριθμού: H, He, Li, Be, B, C, N, O, F, Ne, Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl, Ar.

Απάντηση

Ne ($Z=10$): K(2) L(8)

Επομένως το κατιόν $x+2$ έχει προκύψει από το αντίστοιχο στοιχείο με αποβολή δύο ηλεκτρονίων έτσι έχει 12 πρωτόνια. Συνεπώς $12^x : K(2) L(8) M(2)$ ενώ $_{12}X^{+2} : K(2) L(8)$ και αντίστοιχα στο μαγνήσιο (Mg) ο ανιόν Ψ^{-1} έχει προκύψει από το αντίστοιχο στοιχείο με επρόσληψη ενός ηλεκτρονίου, έτσι έχει 7 ηλεκτρόνια άρα:

$_{_7}\Psi$: K(2) L(7) συνεπώς

$_{_7}\Psi^{-1}$: (2) L(8)

- 34.** Ποιος είναι ο ατομικός αριθμός του στοιχείου που βρίσκεται στην 3η περίοδο του περιοδικού πίνακα και στην VIA ομάδα;

Απάντηση

Έστω X το ζητούμενο στοιχείο: Ως στοιχείο της τρίτης περιόδου έχει τρεις στιβάδες K, L, M και αφού ανήκει στην πέμπτη ομάδα έχει 5 ηλεκτρόνια στην στιβάδα M.

Έτσι έχουμε K(2) L(8) M(5) Άρα $Z=15$.

- 35.** Ποιος είναι ο ατομικός αριθμός του στοιχείου που βρίσκεται:

α) στην 2η περίοδο και στην VIA ομάδα

β) στην 3η περίοδο και στην VIIA ομάδα του περιοδικού πίνακα

Απάντηση

α) 2η περίοδο \Rightarrow έχει δυο στιβάδες K, L

VIA ομάδα έχει \Rightarrow 6 ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα

έτσι έχουμε K(2) L(6) Άρα $Z=8$

β) 3η περίοδο \Rightarrow τρεις στιβάδες K, L, M

VIIA ομάδα \Rightarrow επτά ηλεκτρόνια στην εξωτερική στιβάδα

έτσι έχουμε K(2) L(8) M(7) Άρα $Z=17$

- 36.** Τα στοιχεία που έχουν εξωτερική στιβάδα την N σε ποια περίοδο ανήκουν;

- α) στην 5^η β) στην 2^η
 γ) στην 4^η δ) στην 7^η

Απάντηση

Αφού έχουν την N έως εξωτερική στιβάδα έχουν συνολικά 4 στιβάδες. Άρα τα στοιχεία ανήκουν στην 4η περίοδο
 Σωστή η (γ)

- 37.** Τα στοιχεία που έχουν στην εξωτερική τους στιβάδα τρία ηλεκτρόνια σε ποια από τις παρακάτω ομάδες του περιοδικού πίνακα ανήκουν;
- α) στην VA β) στην IIB
 γ) στην IIIA δ) στην VIIA

Απάντηση

Αφού έχουν τρία ηλεκτρόνια στην εξωτερική στιβάδα
 Ανήκουν στην IIIA ομάδα
 Σωστή η (γ)

ΧΗΜΙΚΟΙ ΔΕΣΜΟΙ

- 38.** Να συμπληρώσετε τις παρακάτω προτάσεις:
- α) Τα ευγενή αέρια έχουν στην εξωτερική τους στιβάδα.....ηλεκτρόνια εκτός από τοπου έχει στηνστιβάδα.....ηλεκτρόνια.
 β) Το χλώριο (Cl), που είναι στοιχείο της VIIA ομάδας του περιοδικού πίνακα, έχει στην εξωτερική τουηλεκτρόνια και ή συνεισφέρει.....ώστε να αποκτήσει δομή.....αερίου.
 γ) Το νάτριο (Na), που είναι στοιχείο της IA ομάδας του περιοδικού πίνακα, με δομή ηλεκτρονίων (2, 8, 1) για να αποκτήσει δομή.....αερίου,ένα ηλεκτρόνιο.
 δ) Η ατομική ακτίνα καθορίζει τοτου.....

Απάντηση

- α) Τα ευγενή αέρια έχουν στην εξωτερική τους στιβάδα 8 ηλεκτρόνια εκτός από το ήλιο που έχει στην εξωτερική στιβάδα 2 ηλεκτρόνια.
 β) Το χλώριο (Cl), που είναι στοιχείο της VIIA ομάδας του περιοδικού πίνακα, έχει στην εξωτερική του7.....ηλεκτρόνια και προσλαμβάνει ή συνεισφέρει ένα ώστε να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου.
 γ) Το νάτριο (Na), που είναι στοιχείο της IA ομάδας του περιοδικού πίνακα,

με δομή ηλεκτρονίων (2, 8, 1) για να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου, αποβάλλει ένα ηλεκτρόνιο

δ) Η ατομική ακτίνα καθορίζει το μέγεθος του ατόμου.

- 39.** Να εξηγήσετε γιατί δεν πρέπει να χρησιμοποιείται η έννοια του μορίου στην περίπτωση του CaCl_2 (χλωριούχο ασβεστίου). Τι ακριβώς μας δείχνει ο χημικός τύπος στις ιοντικές ενώσεις;

Απάντηση

Δεν χρησιμοποιείται η έννοια του μορίου στην περίπτωση του CaCl_2 γιατί είναι ιοντική ένωση.

Ο χημικός τύπος στις ιοντικές ενώσεις μας δίνει την αναλογία ανιόντων και κατιόντων στον κρύσταλλο.

- 40.** Ποια είναι η διαφορά μεταξύ του ομοιοπολικού δεσμού που σχηματίζεται μεταξύ ατόμων του ίδιου στοιχείου και μεταξύ ατόμων διαφορετικών στοιχείων; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Απάντηση

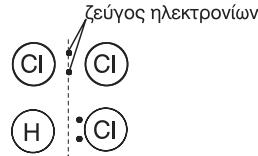
Όπως είναι γνωστό ο ομοιοπολικός δεσμός σχηματίζεται με αμοιβαία συνεισφορά ηλεκτρονίων. Το ηλεκτρονιακό ζεύγος (δεσμικό) «εκτοπίζεται» ανάμεσα στα δυο άτομα του θεσμού.

Όταν τα άτομα αυτά είναι ίδια (π.χ. Cl_2) τότε έχουν την ίδια τιμή ηλεκτραρνητικότητας, δηλαδή στην ίδια τάση να έλκουν τα ηλεκτρόνια προς το μέρος τους.

Στην περίπτωση αυτή ο δεσμός λέγεται απόλοις ομοιοπολικός δεσμός.

Όταν τα άτομα είναι διαφορετικά, έχουν διαφορετική τιμή ηλεκτραρνητικότητας με αποτέλεσμα το πιο ηλεκτραρνητικό να έλκει πιο κοντά του τα ηλεκτρόνια.

Ο δεσμός λέγεται πολωμένος ομοιοπολικός δεσμός και το μέτρο της πολικότητάς του εξαρτάται από τη διαφορά ηλεκτραρνητικότητας των δυο ατόμων.



- 41.** Δίνονται τα στοιχεία Α και Β. Το στοιχείο Α ανήκει στην IIA ομάδα και στην 4η περίοδο, ενώ το στοιχείο Β ανήκει στην VIIA ομάδα και στην 3η περίοδο του περιοδικού πίνακα. Να εξηγήσετε τι είδους δεσμό μπορούν να

σχηματίσουν τα παραπάνω στοιχεία. Ποιος είναι ο μοριακός τύπος της ένωσης που θα σχηματίσουν; Τι δείχνει ο τύπος αυτός;

Απάντηση

A (IIA ομάδα, 4η περίοδο)

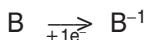
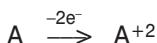
B (VIIA ομάδα, 3η περίοδο)

Ηλεκτρονιακή δομή του κάθε στοιχείου

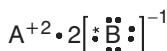
A: K(2) L(8) M(8) N(2)

B: K(2) L(8) M(7)

Αφού το στοιχείο A ανήκει στη δεύτερη ομάδα, είναι μέταλλο και δίνει με το στοιχείο B ιοντική ένωση.



Έτσι έχω ένωση με μοριακό τύπο AB_2 και ηλεκτρονιακή δομή



Ο τύπος αυτός μας δείχνει ότι στον Κρύσταλλο της ένωσης AB_2 σε κάθε κατιόν A αναλογούν δυο ανιόντα B.

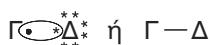
42. Δίνονται τα στοιχεία Γ και Δ. Το στοιχείο Γ ανήκει στην IIA ομάδα και στην 1η περίοδο, ενώ το στοιχείο Δ ανήκει στην VIIA ομάδα και στη 2η περίοδο του περιοδικού πίνακα. Να εξηγήσετε τι είδους δεσμό μπορούν να σχηματίσουν τα παραπάνω στοιχεία. Ποιος είναι ο μοριακός τύπος της ένωσης που θα σχηματίσουν; Τι δείχνει ο τύπος αυτός;

Απάντηση

Γ: (IIA ομάδα 1η περίοδο)

Δ: (VIIA ομάδα, 2η περίοδο)

Το στοιχείο Γ είναι το Η αφού είναι στην IIA ομάδα και 1η περίοδο έτσι μαζί με το Δ δίνουν ομοιοπολική ένωση μοριακού τύπου ΓΔ



Ο μοριακός τύπος μας δείχνει την αναλογία και τον ακριβή αριθμό των ατόμων στο μόριο της ένωσης

43. Να περιγράψετε τον τρόπο σχηματισμού των ιοντικών ενώσεων μεταξύ:

- α) του καλίου (₁₉K) και του φθορίου (₉F).
- β) του μαγνησίου (₁₂Mg) και του θείου (₁₆S).
- γ) του ασβεστίου (₂₀Ca) και του υδρογόνου (₁H).

Απάντηση

- α) ^{19}K : K(2) L(8) M(8) N(1)
 ^9F : K(2) L(7)

Όταν τα δύο στοιχεία βρεθούν σε κατάλληλη απόσταση μεταξύ τους το άτομο του K αποβάλλει 1e- της εξωτερικής του στιβάδας και φορτίζεται θετικά. Το ηλεκτρόνιο αυτό προσλαμβάνεται από το άτομου του F το οποίο φορτίζεται αρνητικά.

Στη συνέχεια τα δυο αντίθετα φορτισμένα ιόντα έλκονται με ηλεκτροστατικές δυνάμεις και σχηματίζεται η ένωση του φθοριούχου καλίου (KF)

Ηλεκτρονιακός τύπος



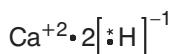
- β) ^{12}Mg : K(2) L(8) M(2)
 ^{16}S : K(2) L(8) M(6)

Όταν τα δύο στοιχεία βρεθούν σε κατάλληλη απόσταση μεταξύ τους το άτομο του Mg αποβάλλει δυο ηλεκτρόνια της εξωτερικής του στιβάδας και φορτίζεται θετικά. Τα ηλεκτρόνια αυτά προσλαμβάνονται από το άτομου του S το οποίο φορτίζεται αρνητικά. Στη συνέχεια τα δυο αντίθετα φορτισμένα ιόντα έλκονται με ηλεκτροστατικές δυνάμεις και σχηματίζεται η ένωση του θειούχου μαγνησίου (MgS) με ηλεκτρονιακό τύπο



- γ) ^{20}Ca : K(2) L(8) M(8) N(2)
 ^1H : K(1)

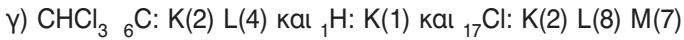
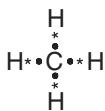
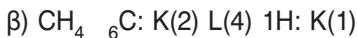
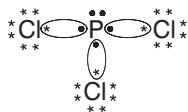
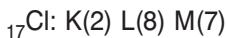
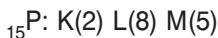
Όταν τα δύο στοιχεία βρεθούν σε κατάλληλη απόσταση μεταξύ τους το άτομο του Ca αποβάλλει δυο ηλεκτρόνια της εξωτερικής του στιβάδας και φορτίζεται θετικά. Τα ηλεκτρόνια αυτά προσλαμβάνονται από δυο άτομα υδρογόνου τα οποία έχουν φορτιστεί αρνητικά προσλαμβάνοντας από ένα ηλεκτρόνιο το καθένα. Στη συνέχεια τα δυο αντίθετα φορτισμένα ιόντα έλκονται με ηλεκτροστατικές δυνάμεις και σχηματίζεται το υδρίδιο του ασβεστίου CaH_2 με ηλεκτρονιακό τύπο

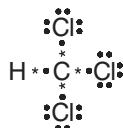


44. Να γράψετε τους ηλεκτρονιακούς τύπους των ομοιοπολικών ενώσεων:

- α) τριχλωριούχος φωσφόρος: PCl_3 ,
- β) μεθάνιο: CH_4 ,
- γ) χλωροφόρμιο: CHCl_3 . Οι ατομικοί αριθμοί των στοιχείων P, Cl, C, H είναι αντίστοιχα: 15, 17, 6, 1.

Απάντηση





45. Η ένωση NaCl (χλωριούχο νάτριο) είναι ένωση ομοιοπολική ή ετεροπολική;

Είναι.....γιατί:

- α) βρίσκεται σε συνηθισμένες συνθήκες σε στερεά κατάσταση
- β) σχηματίζεται με μεταφορά ηλεκτρονίων από τα άτομα του χλωρίου τα άτομα του νατρίου
- γ) αποτελείται από μόρια που το καθένα έχει δύο ανόμοιους πόλους
- δ) Αποτελείται από μόρια που το καθένα έχει δύο όμοιους πόλους
- ε) σχηματίζεται με μεταφορά ηλεκτρονίων από τα άτομα του νατρίου στα άτομα του χλωρίου

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Απάντηση

Είναι ετεροπολική γιατί:

- ε) σχηματίζεται με μεταφορά ηλεκτρόνιων από τα άτομα του νατρίου στα άτομα του χλωρίου.

46. Στα κενά του παρακάτω πίνακα να συμπληρώσετε:

- α) Το γράμμα Ο, αν η ένωση που σχηματίζουν τα αντίστοιχα στοιχεία είναι ομοιοπολική.
- β) το γράμμα Ε αν η αντίστοιχη ένωση είναι ετεροπολική και
- γ) το γράμμα Χ αν τα αντίστοιχα στοιχεία δε σχηματίζουν χημική ένωση.

Απάντηση

	$^{ 7}_{\text{Cl}}$	$^{ 16}_{\text{S}}$	$^{ 20}_{\text{Ca}}$
$^{ 1}_{\text{H}}$			
$^{ 11}_{\text{Na}}$			
$^{ 6}_{\text{C}}$			
$^{ 10}_{\text{Ne}}$			

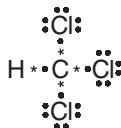
Να γράψετε επίσης στο κάθε κενό τον τύπο της χημικής ένωσης που σχηματίζεται.

Απάντηση ${}_1^{\text{H}}$: K(1) ${}_{11}^{\text{Na}}$: K(2) L(8) M(1) ${}_6^{\text{C}}$: K(2) L(4) ${}_{10}^{\text{Ne}}$: K(2) L(8) ${}_{17}^{\text{Cl}}$: K(2) L(8) M(7) ${}_{16}^{\text{S}}$: K(2) L(8) M(6) ${}_{20}^{\text{Ca}}$: K(2) L(8) M(8) N(2)

Συνεπώς

	${}_{\text{7}}^{\text{Cl}}$	${}_{\text{16}}^{\text{S}}$	${}_{\text{20}}^{\text{Ca}}$
${}_{\text{1}}^{\text{H}}$	O	O	E
${}_{\text{11}}^{\text{Na}}$	E	E	X
${}_{\text{6}}^{\text{C}}$	O	O	E
${}_{\text{10}}^{\text{Ne}}$	X	X	X

- 47.** Να περιγράψετε τους δεσμούς (δίνοντας και τον ηλεκτρονιακό τύπο) στο μόριο του αιθανίου, που έχει χημικό τύπο C_2H_6 . Δίνεται ότι τα άτομα του άνθρακα στο μόριο αυτό ενώνονται μεταξύ τους με έναν απλό ομοιοπολικό δεσμό. Πόσα είδη ομοιοπολικών δεσμών διακρίνετε στο μόριο του C_2H_6 ; Να τεκμηριώσετε την απάντησα σας. Δίνονται οι ατομικοί αριθμοί: Για τον άνθρακα $Z=6$ και για το υδρογόνο $Z=1$.

ΑπάντησηΟ ηλεκτρονιακός τύπος του C_2H_6 : ${}_{\text{6}}^{\text{C}}$: K(2) L(4) ${}_{\text{1}}^{\text{H}}$: K(1)

Υπάρχουν δυο είδη ομοιοπολικών δεσμών:

- α) οι πολωμένοι ομοιοπολικοί δεσμοί που είναι έξι και σχηματίζουν μεταξύ άνθρακα και υδρογόνου
- β) οι μη πολωμένοι ή άπολοι ομοιοπολικοί δεσμοί που είναι ένας και σχηματίζεται μεταξύ των ατόμων άνθρακα.

Υπενθύμιση

Ο πολωμένος ομοιοπολικός σχηματίζεται μεταξύ διαφορετικών ατόμων ενώ ο μη πολωμένος μεταξύ ιδίων

48. Να χαρακτηρίσετε με Σ τις προτάσεις που είναι σωστές και με Λ αυτές που είναι λανθασμένες, και να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

- α) Το Na με δομή (2, 8, 1) αποβάλλει πιο εύκολα ηλεκτρόνια από ότι το K με δομή (2, 8, 8, 1)
- β) Το F με δομή (2, 7) προσλαμβάνει πιο εύκολα ηλεκτρόνια από ότι το Cl με δομή (2, 8, 7)
- γ) Το Ca με δομή (2, 8, 8, 2) δημιουργεί το ίδιο εύκολα χημικές ενώσεις όπως και το Kr (2, 8, 18, 8) με ένα τρίτο στοιχείο π.χ. το Cl που έχει δομή (2, 8, 7).
- δ) Το Na με δομή (2, 8, 1) έχει μεγαλύτερη ατομική ακτίνα από το Al με δομή (2, 8, 3).
- ε) Το Ca με δομή (2, 8, 8, 2) έχει μεγαλύτερη ατομική ακτίνα από το Mg με δομή (2, 8, 2).

Απάντηση

- α) Λάθος, το K αποβάλλει ευκολότερα ηλεκτρόνια από το Na
- β) Σωστό
- γ) Λάθος, αφού το Kr είναι ευγενές αύριο και δεν δίνει ενώσεις
- δ) Σωστό
- ε) Σωστό

49. Δίνονται οι ατομικοί αριθμοί του άνθρακα (C): Z=6 και του υδρογόνου (H): Z=1.

Τα δύο αυτά στοιχεία σχηματίζουν τρεις ομοιοπολικές ενώσεις, την Α με τύπο C_2H_x , τη Β με τύπο C_2H_ψ και τη Γ με τύπο C_2H_ω . Αν είναι γνωστό ότι η ένωση Α έχει ένα απλό ομοιοπολικό δεσμό μεταξύ των ατόμων του άνθρακα, η ένωση Β έχει ένα διπλό ομοιοπολικό δεσμό μεταξύ των ατόμων του άνθρακα και η ένωση Γ έχει ένα τριπλό ομοιοπολικό δεσμό μεταξύ των

ατόμων του άνθρακα, να δώσετε τους ηλεκτρονικούς τύπους των ενώσεων Α, Β και Γ περιγράφοντας τον τρόπο δημιουργίας των δεσμών.

Πόσα και ποια είδη δεσμών υπάρχουν στις ενώσεις Α, Β και Γ.

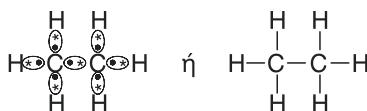
Απάντηση

${}_6\text{C}$: K(2) L(4)

${}_1\text{H}$: K(1)

Α: C_2H_Ψ

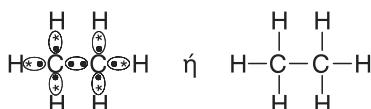
C_2H_6



Αφού ο δεσμός άνθρακα-άνθρακα είναι απλός σχηματίζεται με αμοιβαία συνεισφορά ενός ηλεκτρονίου από κάθε άνθρακα. Αυτό σημαίνει ότι το τριτάμονήρη ηλεκτρόνια του κάθε άνθρακα ενώνονται με το μονήρες ηλεκτρόνιο ισαρίθμων υδρογόνων. Συνεπώς οι δυο άνθρακες ενώνονται με έξι υδρογόνα. Άρα υπάρχουν έξι πολωμένοι ομοιοπολικοί δεσμοί (άνθρακας-υδρογόνος) και ένας μη πολωμένος (άνθρακας-άνθρακας). Όλοι οι δεσμοί είναι απλοί.

Β: C_2H_Ψ

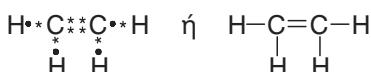
C_2H_4



υπάρχουν τέσσερις πολωμένοι ομοιοπολικοί και δυο μη πολωμένοι. Οι δεσμοί άνθρακα-υδρογόνου είναι απλοί ενώ ο δεσμός μεταξύ των ανθράκων είναι διπλός.

Γ: C_2H_Φ

C_2H_2



υπάρχουν δυο πολωμένοι και τρεις μη πολωμένοι ομοιοπολικοί δεσμοί. Οι δεσμοί άνθρακα-υδρογόνου είναι απλοί ενώ ο δεσμός μεταξύ των ανθράκων τριπλός

50. Να εξηγήσετε για μία ιοντική ένωση ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστή.

- α) Η έννοια του μορίου εκφράζει την ένωση αυτή.
- β) Ασκούνται μεταξύ των ατόμων δυνάμεις ηλεκτρομαγνητικής φύσης.
- γ) Όλες οι ιοντικές ενώσεις είναι αέρια σώματα.
- δ) Στα κρυσταλλικά πλέγματά τους υπάρχουν ιόντα αντίθετα φορτισμένα.

Απάντηση

Σωστή η (δ)

51. Να κατατάξετε τα παρακάτω μόρια σε ομοιοπολικά πολικά και ομοιοπολικά μη πολικά: α) HCl β) N₂ γ) NH₃ δ) Cl₂

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

Απάντηση

Πολικά μόρια: HCl υδροχλώριο και η αμμωνία (NH₃)

Μη πολικά μόρια: N₂ άζωτο αι το χλώριο (Cl₂)

Το HCl και NH₃ είναι πολικά μόρια γιατί αποτελείται από άτομα που έχουν διαφορετική ηλεκτραρνητικότητα.

52. Ποιοι από τους παρακάτω δεσμούς βρίσκονται στο μόριο του οξυγόνου; για το οξυγόνο: Z=8.

- α) διπλός ομοιοπολικός δεσμός
- β) τριπλός ομοιοπολικός δεσμός μη πολικός
- γ) διπλός ομοιοπολικός μη πολικός δεσμός
- δ) ιοντικός
- ε) δεν σχηματίζεται δεσμός, γιατί είναι μονοατομικό στοιχείο.

Απάντηση

Από την ηλεκτρονιακή δομή του οξυγόνου έχω 8O: K(2) L(6) συνεπώς



άρα σωστή είναι η πρόταση (α)

ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΞΕΙΔΩΣΗΣ – ΓΡΑΦΗ ΧΗΜΙΚΩΝ ΤΥΠΩΝ – ΟΝΟΜΑΤΟΛΟΓΙΑ

53. Να συμπληρώσετε τις παρακάτω προτάσεις:

- a) Ο αριθμός οξείδωσης είναι ένας αριθμός που δείχνει τοφορτίο ενός.....ή το φαινομενικό.....ενός.....σε μία
- β) Κάθε στοιχείο σε ελεύθερη.....έχει αριθμό οξείδωσης ίσο με
- γ) Το αλγεβρικό άθροισμα των.....όλων των.....σε μία χημική ένωση είναι ίσο με.....
- δ) Το αλγεβρικό άθροισμα τωνόλων των ατόμων σε έναείναι ίσο με το φορτίο του

Απάντηση

Να συμπληρώσετε τις παρακάτω προτάσεις:

- α) Ο αριθμός οξείδωσης είναι ένας αριθμός που δείχνει το πραγματικό φορτίο ενός ιόντος ή το φαινομενικό φορτίο ενός ατόμου σε μία χημική ίνωση.
- β) Κάθε στοιχείο σε ελεύθερη κατάσταση έχει αριθμό οξείδωσης ίσο με μηδέν
- γ) Το αλγεβρικό άθροισμα των αριθμών οξείδωσης όλων των ατόμων σε μία χημική ένωση είναι ίσο με μηδέν.
- δ) Το αλγεβρικό άθροισμα των αριθμών οξείδωσης όλων των ατόμων σε ένα πολυατομικό ιόν είναι ίσο με το φορτίο του ιόντος.

54. Να υπολογίσετε τον αριθμό οξείδωσης των στοιχείων στις παρακάτω ένώσεις:

- α) του S στο NaSO_4 β) του N στο KNO_3 γ) του P στο H_3PO_4

Απάντηση

- α) Na_2SO_4 : $2(+1)+1(+x)+4(-2)=0 \Rightarrow x = +6$
- β) KNO_3 : $1(+1)+x+3(-2) = 0 \quad 1+x-6=0 \Rightarrow x=+5$
- γ) M_3PO_4 : $3(+1)+x+4(-2)=0 \quad 3+x-8=0 \Rightarrow x=+5$

55. Να υπολογίσετε τον αριθμό οξείδωσης των στοιχείων στα παρακάτω ιόντα:

- α) του C στο CO_3^{2-} β) του I στο IO_3^- γ) του S στο HSO_3^- .

Απάντηση

- α) $x+3(-2)=-2 \Rightarrow x - 6 = -2 \Rightarrow x=+4$
- β) $x+3(-2)=-1 \Rightarrow x - 6 = -1 \Rightarrow x=+5$

$$\gamma) (+1) + x + 3(-2) = -1 \Rightarrow$$

$$1 + x - 6 = -1 \Rightarrow$$

$$x - 5 = -1 \Rightarrow$$

$$x = +4$$

56. Να χαρακτηρίσετε σε Σ τις προτάσεις που είναι σωστές και με Λ τις προτάσεις που είναι λανθασμένες:

α) Το χλώριο (Cl_2) σε ελεύθερη κατάσταση έχει αριθμό οξείδωσης -1 .

β) Το θείο (S) στο H_2S έχει αριθμό οξείδωσης -2 .

γ) Το χλώριο (Cl) στο ClO_3^- έχει αριθμό οξείδωσης $+4$.

δ) Το θείο (S) στο $\text{Fe}(\text{SO}_4)_3$ έχει αριθμό οξείδωσης $+6$.

Απάντηση

α) Λάθος, αφού το χλώριο είναι στοιχείο έχει A. Ο μηδέν

β) Σωστό, $2(+1) + x = 0 \Rightarrow 2 + x = 0 \Rightarrow x = -2$

γ) Λάθος, $x + 3(-2) = -1$

$$x - 6 = -1 \Rightarrow x = +5$$

δ) Σωστό: $2(+3) + 3[x + 4(-2)] = 0 \Rightarrow$

$$6 + 3(x - 8) = 0 \Rightarrow$$

$$6 + 3x - 24 = 0 \Rightarrow 3x - 18 = 0 \Rightarrow 3x = 18 \Rightarrow x = 6$$

57. Ο αριθμός οξείδωσης του θείου στο $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ είναι:

α) -2 β) $+4$ γ) $+5$ δ) $+6$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Απάντηση

Al έχει αριθμό οξείδωσης $+3$

$2(+3) + 3[x + 4(-2)] = 0$

$$6 + 3(x - 8) = 0$$

$$6 + 3x - 24 = 0$$

$$3x - 18 = 0$$

$$x = +6$$

Άρα σωστή απάντηση η (δ)

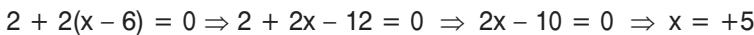
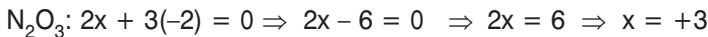
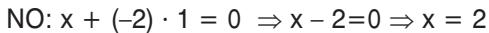
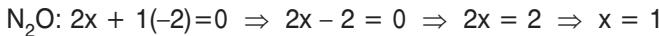
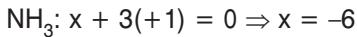
58. Να υπολογίσετε τον αριθμό οξείδωσης των στοιχείων των στοιχείων στις παρακάτω ενώσεις:

α) του N στις ενώσεις: NH_3 , N_2O , NO , N_2O_3 , $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$.

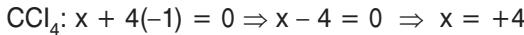
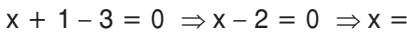
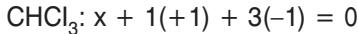
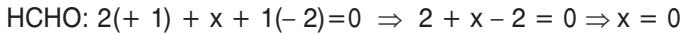
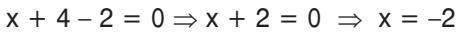
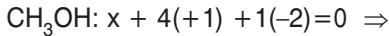
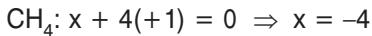
β) του C στις ενώσεις: CH_4 , CH_3OH , HCHO , CHCl_3 , CCl_4 .

Απάντηση

α) για το άζωτο έχουμε:



β) για τον άνθρακα έχουμε:

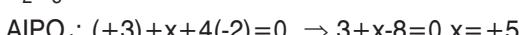
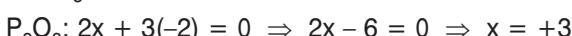
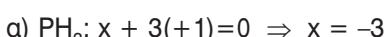


59. Να συνδυάσετε τα γράμματα με τους αντίστοιχους αριθμούς:

α) Στοιχείο: P αριθμός οξείδωσης



β) Στοιχείο: αριθμός οξείδωσης

**Απάντηση**

P_4 : Ο αφού είναι ελεύθερο στοιχείο έχει Α.Ο μηδέν

Άρα: 1-β

2-α, 3-δ, 4-γ

β) $HCl (+1) + x = 0 \Rightarrow x = -1$

ClO_3^- : $x + 3(-2) = -1 \Rightarrow x - 6 = -1 \Rightarrow x = +5$

$HCIO_4$: $+1 + x + 4(-2) = 0 \Rightarrow 1 + x - 8 = 0 \Rightarrow x = +7$

Cl_2 : Ο αφού είναι ελεύθερο στοιχείο έχει Α.Ο μηδέν

ClO_2^- : $x + 2(-2) = -1 \Rightarrow x - 4 = -1 \Rightarrow x = +3$

1-δ, 2-β, 3-α, 4-ε, 5-γ,

60. Για να γράψουμε σωστά το μοριακό τύπο μιας ένωσης που αποτελείται από δύο στοιχεία πρέπει να γνωρίζουμε:

α) τους μαζικούς αριθμούς των στοιχείων

β) τους ατομικούς αριθμούς των στοιχείων

γ) τους αριθμούς οξείδωσης των στοιχείων

δ) τις ατομικότητες των στοιχείων

ε) τα σύμβολα των στοιχείων

Ποια ή ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές.

Απάντηση

Τα σύμβολα των στοιχείων (ε) και τους αριθμούς οξείδωσης αυτών (δ)

61. Να γράψετε τους μοριακούς τύπους των ενώσεων:

1. χλωριούχο ασβέστιο, 2. Ιωδιούχο κάλιο, 3. Υδροξείδιο του ασβεστίου,
4. Νιτρικός άργυρος, 5. Χλωρικό κάλιο, 6. Θειούχο μαγνήσιο, 7. Ανθρακικό νάτριο, 8. Θειικό αργίλιο, 9. Θειικός σίδηρος (II), 10. Ανθρακικό αργίλιο, 11. Οξείδιο του νατρίου, 12. Βρωμιούχος ψευδάργυρος, 13. Φωσφορικό μαγνήσιο, 14. Υδρόθειο, 15. Φθοριούχος μόλυβδος (II), 16. Αζωτούχο αργίλιο, 17. Φωσφορικό αμμώνιο, 18. Κυανιούχο κάλιο, 19. Χλωρικό ασβέστιο, 20. Αμμωνία.

Απάντηση

- | | | | |
|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| 1. $CaCl_2$ | 2. KI | 3. $Ca(OH)_2$ | 4. $Ag NO_3$ |
| 5. $KClO_3$ | 6. MgS | 7. Na_2CO_3 | 8. $Al_2(SO_4)_3$ |
| 9. $FeSO_4$ | 10. $Al_2(CO_3)_3$ | 11. Na_2O | 12. $ZnBr_2$ |
| 13. $Mg_3(PO_4)_2$ | 14. H_2S | 15. PbF_2 | 16. AlN |
| 17. $(NH_4)_3PO_4$ | 18. KCN | 19. $Ca(ClO_3)_2$ | 20. NH_3 |

62. Να ονομάσετε τις παρακάτω ενώσεις:

- | | | | |
|-------------|---------------|--------------------|--------------|
| 1. K_2O | 2. $Ba(OH)_2$ | 3. NaI | 4. $CaCl_2$ |
| 5. $HClO_3$ | 6. Al_2S_3 | 7. $Zn(NO_3)_2$ | 8. $FeBr_3$ |
| 9. NH_3 | 10. MgO | 11. $Ca(NO_3)_2$ | 12. $CaCO_3$ |
| 13. NO_2 | 14. $CuOH$ | 15. $(NH_4)_2SO_4$ | 16. $FePO_4$ |
| 17. KNO_3 | 18. H_2S | 19. H_3PO_4 | 20. HCN |

Απάντηση

1. K_2O οξείδιο του καλίου
2. $Ba(OH)_2$ υδροξύλιο του βαρίου
3. NaI ιωδιούχο νάτριο
4. $CaCl_2$ χλωριούχο ασβέστιο
5. $HClO_3$ χλωρικό οξύ
6. Al_2S_3 θειούχο αργίλιο
7. $Zn(NO_3)_2$ νιτρικός ψευδάργυρος
8. $FeBr_3$ βρωμιούχος σίδηρος
9. NH_3 αμμωνία
10. MgO οξείδιο του μαγνησίου
11. $Ca(NO_3)_2$ νιτρικό ασβέστιο
12. $CaCO_3$ ανθρακικό ασβέστιο
13. NO_2 διοξείδιο του αζώτου
14. $CuOH$ υδροξύλιο του χαλκού (Ι)
15. $(NH_4)_2SO_4$ θεϊκό αμμώνιο
16. $FePO_4$ φωσφορικός σίδηρος
17. KNO_3 νιτρικό κάλιο
18. H_2S υδρόθειο
19. H_3PO_4 φωσφορικό οξύ
20. HCN υδροκυάνιο

63. Να αντιστοιχίσετε τα γράμματα με τους σωστούς αριθμούς

- | | |
|---------------|--------------------------|
| A. H_2SO_4 | 1. οξείδιο του αργιλίου |
| B. $Ba(OH)_2$ | 2. υδροχλώριο |
| Γ. CO_2 | 3. υδρογονούχο αργίλιο |
| Δ. AlH_3 | 4. θειικό οξύ |
| E. Al_2O_3 | 5. διοξείδιο του άνθρακα |

Ζ. Al_2XS_3

6. υδροξείδιο του βαρίου

Η. HCl

7. θειώδες αργίλιο

Θ. $\text{Al}_2(\text{SO}_3)_3$

8. θειούχο αργίλιο

Απάντηση

- A-4. B-6, Γ-5, Δ-3
 Ε-1, Ζ-8, Η-2, Θ-7

64. Δίνεται ο παρακάτω πίνακας:

	BrO_3	CO_3^{2-}	HSO_4^-	SO_4^{2-}	OH^-	I^-	O^{2-}
K							
Cu^+							
Fe^{2+}							
Al^{2+}							
H ⁺							

- α) Να συμπληρώσετε τον πίνακα γράφοντας σε κάθε κενό τον αντίστοιχο μοριακό τύπο, όπως δείχνει το παράδειγμα.
 β) Να αριθμήσετε και να ονομάσετε τις 42 ενώσεις του πίνακα.

Απάντηση

	BrO_3	CO_3^{2-}	HSO_4^-	OH^-	I^-	O^{2-}
K^+	KBrO_3	K_2CO_3	K_2SO_4	KOH	KI	K_2O
Ba^{2+}	$\text{Ba}(\text{BrO}_3)_2$	BaCO_3	$\text{Ba}(\text{HSO}_4)_2$	$\text{Ba}(\text{OH})_2$	BaI_2	BaO
Cu^+	CuBrO_3	Cu_2CO_3	CuHSO_4	CuOH	CuI	Cu_2O
Fe^{2+}	$\text{Fe}(\text{BrO}_3)$	FeCO_3	$\text{Fe}(\text{HSO}_4)_2$	$\text{Fe}(\text{OH})_2$	FeI_2	FeO
Al^{2+}	$\text{Al}(\text{BrO}_3)_3$	$\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3$	$\text{Al}(\text{HSO}_4)_3$	$\text{Al}(\text{OH})_3$	AlI_3	Al_2O_3
H ⁺	HBrO_3	H_2CO_3	H_2SO_4	H_2O	HI	H_2O

β)

$KBrO_3$	Βρωμικό κάλιο
$Ba(Br_3)_2$	Βρωμικό βάριο
$CuBrO_3$	Βρωμικός χαλκός I
$Fe(BrO_3)_2$	Βρωμικός σίδηρος II
$Al(BrO_3)_3$	Βρωμικό αργύριο
$HBrO_3$	βρωμικό οξύ
K_2CO_3	ανθρακικό κάλιο
$BaCO_3$	ανθρακικό βάριο
Cu_2CO_3	ανθρακικός χαλκός
$FeCO_3$	ανθρακικός σίδηρος II
$Al_2(CO_3)_3$	ανθρακικό αργύριο
H_2CO_3	ανθρακικό οξύ
K_2SO_4	όξινο θειϊκό κάλιο
$Ba(SO_4)_2$	όξινο θειικό βάριο
$CuHSO_4$	όξινος θειϊκός χαλκός I
$Fe(HSO_4)_2$	όξινος θειϊκός σίδηρος II
$Al(HSO_4)_3$	όξινο θειϊκό αργύριο
H_2SO_4	θεϊκό οξύ
KOH	υδροξύδιο του καλίου
$Ba(OH)_4$	υδροξύδιο του βαρίου
Cu_2OH_4	υδροξείδιο του χαλκού
$Fe(OH)_4$	υδροξείδειο του σιδήρου II
$Al_2(OH)_3$	υδροξείδιο του αργιλίου
H_2O	νερό
KI	ιωδιούχο κάλιο

BaI ₂	ιωδιούχο βάριο
CuI	ιωδιούχος χαλκός I
FeI ₂	ιωδιούχος σίδηρος II
AlI ₃	ιωδιούχο αργίλιο
HI	υδροιώδιο
K ₂ O	οξείδιο του καλίου
BaO	οξείδιο του βαρίου
Cu ₂ O	οξείδειο του χαλκού
FeO	οξείδιο του σιδήρου II
Al ₂ O ₃	οξείδιο του αργιλίου
H ₂ O	νερό

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

**ΟΞΕΑ - ΒΑΣΕΙΣ - ΑΛΑΤΑ -
ΟΞΕΙΔΙΑ**

3.1 ΘΕΩΡΙΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΙΚΗΣ ΔΙΑΣΤΑΣΗΣ

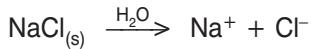
1. Ποιες ενώσεις ονομάζονται ηλεκτρολύτες;

Ηλεκτρολύτες χαρακτηρίζονται οι ενώσεις των οποίων τα υδατικά διαλύματα επιτρέπουν τη διέλευση του ηλεκτρικού ρεύματος μέσα από τη μάζα τους.

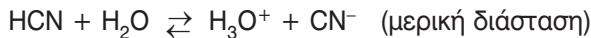
Στους ηλεκτρολύτες φορείς ρεύματος είναι τα ιόντα, ενώ στους μεταλλικούς αγωγούς τα ηλεκτρόνια.

Οι ιδιότητες των ηλεκτρολυτικών διαλυμάτων μελετήθηκαν από το Σουηδό επιστήμονα Arrhenius το 1887, ο οποίος διατύπωσε και η θεωρία της ηλεκτρολυτικής διάσπασης. Σύμφωνα με τη θεωρία αυτή.

(1) Όταν ο ηλεκτρολύτης (οξύ-βάση -άλας) διαλυθεί στο νερό, δίστανται σε κατιόντα (θετικά ιόντα) και ανιόντα (αρνητικά ιόντα)



(2) Η διάσταση μπορεί να είναι πλήρης, ή μερική πλήρης είναι η διάσταση αν δισταται όλη η ποσότητα του ηλεκτρολύτη, και μερική αν δισταται μέρος αυτής.



(3) Η διάσταση είναι ανεξάρτητη από την ύπαρξη ηλεκτρικού πεδίου.

(4) Το συνολικό φορτίο των θετικών ιόντων είναι ίσο με το συνολικό φορτίο των αρνητικών ιόντων στο διάλυμα, ώστε το διάλυμα που θα προκύψει να είναι ηλεκτρικά ουδέτερο.

3.2. ΟΞΕΑ ΚΑΙ ΒΑΣΕΙΣ

1. Ποιες ενώσεις χαρακτηρίζονται οξέα;

Σύμφωνα με τη θεώρηση της ηλεκτρολυτικής διάσπασης (Arrhenius) οξύ θεωρείται κάθε ένωση η οποία όταν διαλυθεί στο νερό, δίστανται και δίνει υδρογόνο κάπου (H^+)

Γενικός τύπος οξέων H_xA όπου A^{-x} μονοατομικό ή πολυατομικό ανιόν. Τα οξέα διακρίνονται σε δύο κατηγορίες ανάλογα με το ανιόν A^{-x} .

(α) στα μη οξυγονούχα οξέα όπου το A^{-x} είναι ένα από 7 τα ιόντα F^- , Cl^- , Br^- , I^- , CN^- , S^{2-}

(β) τα οξυγονούχα οξέα όπου το A^{-x} είναι πολυανατομικό ανιόν.

Ανάλογα με τον αριθμό των H^+ που δίνουν κατά τη διάσταση τους διακρίνονται σε

(α) Μονοπρωτικά οξέα (ή μονοβασικά) όταν κατά τη διάσταση τους ελευθερώνουν ένα υδρογόνοκαπιον, όπως για παράδειγμα HCl , HNO_3

(β) διηρωτικά οξέα (ή βασικά) όταν κατά τη διάσταση τους ελευθερώνουν δυο υδρογονοκατιόντα, όπως για παράδειγμα H_2S , H_2SO_4 και

(γ) Τριπρωτικά οξέα (ή τριβασικά) όταν κατά τη διάσταση τους ελευθερώνουν τρία υδρογονοκατιόντα, όπως για παράδειγμα H_3PO_3 , H_3PO_4 .

2. Ποιες είναι οι ιδιότητες των οξέων;

Τα οξέα στα υδατικά τους διαλύματα εμφανίζουν μια σειρά από κοινές ιδιότητες οι οποίες οφείλονται στα υδρογονοκατιόντα που ελευθερώνονται κατά τον ιοντισμό τους. Οι κοινές ιδιότητες των οξέων είναι γνωστές με τον όρο όξινος χαρακτήρας.

Όξινος χαρακτήρας

(α) έχουν όξινη γεύση

(β) αλλάζουν το χρώμα των δεικτών για παράδειγμα, σε όξινο περιβάλλον, το βάμμα του ηλιοτροπίου από μπλε γίνεται κόκκινο, ενώ η φανυλοφθαλεΐνη από κόκκινη γίνεται άχρωμη

Δείκτες είναι χρωστικές ουσίες που αλλάζουν το χρώμα όταν βρεθούν σε όξινο περιβάλλον.

(γ) αντιδρούν με βάσεις και παράγουν άλας και νερό (εξουδετέρωση)

(δ) αντιδρούν με μέταλλα και ελευθερώνουν αέριο υδρογόνο (απλή αντικατάσταση)

(ε) τα υδατικά τους διαλύματα εμφανίζουν ηλεκτρική αγωγιμότητα



3. Ποιες ενώσεις χαρακτηρίζονται βάση;

Σύμφωνα με τη θεωρία του Arrhenius, βάση θεωρείται κάθε ένωση η οποία, όταν διαλυθεί στο νερό, δίστανται και δίνει ανιόντα υδροξειδίου (HO^-).

Γενικός τύπος των οξέων είναι: $M(\text{OH})_x$. Ανάλογα με τον αριθμό των OH^- που δίνουν κατά τη διάσταση τους, οι βάσεις με γενικό τύπο $M(\text{OH})_x$ διακρίνονται σε:

- (α) Μονοπρωτικές (ή μονόξινες) βάσεις όταν κατά τη διάσταση του ελευθερώνουν ένα υδροξείδιο όπως για παράδειγμα KOH , NaOH .
- (β) Διπρωτικές (ή δισόξινες) βάσεις όταν κατά τη διάσταση τους ελευθερώνουν δυο υδροξείδια όπως για παράδειγμα $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Ba}(\text{OH})_2$.
- (γ) τριπρωτικές (ή τρισόξινες) βάσεις όταν κατά τη διάσταση τους ελευθερώνουν τρία υδροξείδια όπως για παράδειγμα $\text{Al}(\text{OH})_3$.

4. Ποιες είναι οι ιδιότητες των βάσεων;

Οι βάσεις στα υδατικά τους διαλύματα εμφανίζουν μια σειρά από κοινές ιδιότητες που οφείλονται στα ανιόντα υδροξειδίου τα οποία ελευθερώνονται κατά τη διάσταση τους.

Οι κοινές ιδιότητες των βάσεων αναγνώστες με τον όρο βασικός χαρακτήρας.

Βασικός χαρακτήρας

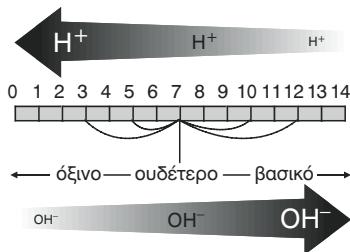
- (α) έχουν πικρή γεύση
- (β) αλλάζουν το χρώμα των δεικτών για παράδειγμα η φαινυλοφθαλείνη σε βασικό περιβάλλον από άχρωμη γίνεται κόκκινη
- (γ) αντιδρούν με οξέα και δίνουν την αντίδραση εξουδετέρωσης
- (δ) αντιδρούν με μέταλλα
- (ε) τα υδατικά τους διαλύματα εμφανίζουν ηλεκτρική αγωγιμότητα

5. Τι είναι το pH ενός διαλύματος;

Ο όξινος και ο βασικός χαρακτήρας δεν εμφανίζονται στον ίδιο βαθμό σε όλα τα διαλύματα οξέων και βάσεων. Το μέτρο της οξύτητας ή της βασικότητας (αλκαλικότητας) ενός διαλύματος είναι το pH.

Το pH καθορίζεται από την συγκέντρωση των ιόντων υδρογόνου (H^+) που υπάρχουν στο διάλυμα. Για το λόγο αυτό κατασκευάστηκε μια κλίμακα του pH από 0 έως 14 (στους 25°C)

Για τιμές pH μικρότερες του 7 το διάλυμα χαρακτηρίζεται όξινο, αλλά για τιμές pH μεγαλύτερες του 7, ενώ όταν το pH είναι ακριβώς 7 το διάλυμα είναι ουδέτερο



όξινο διάλυμα

$0 \leq pH < 7$ και $7 < pOH \leq 14$

ουδέτερο διάλυμα

$pH = 7$ και $pOH = 7$

βασικό διάλυμα

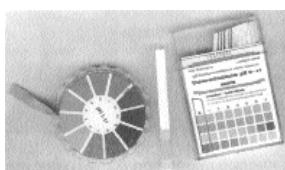
$7 < pH \leq 14$ και $0 < pOH < 7$

Η γνώση της τιμής του pH ενός διαλύματος είναι απαραίτητη σε πολλές επιστήμες όπως την Ιατρική, Βιολογία, Χημεία, Φαρμακευτική κλπ.

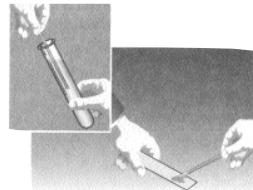
Το pH προσδιορίζεται πειραματικά με το πεχάμετρο, τους δείκτες και το πεχαμετρικό χαρτί.



Μετράμε το pH με το πεχάμετρο.



Η χρωματική κλίμακα του pH.

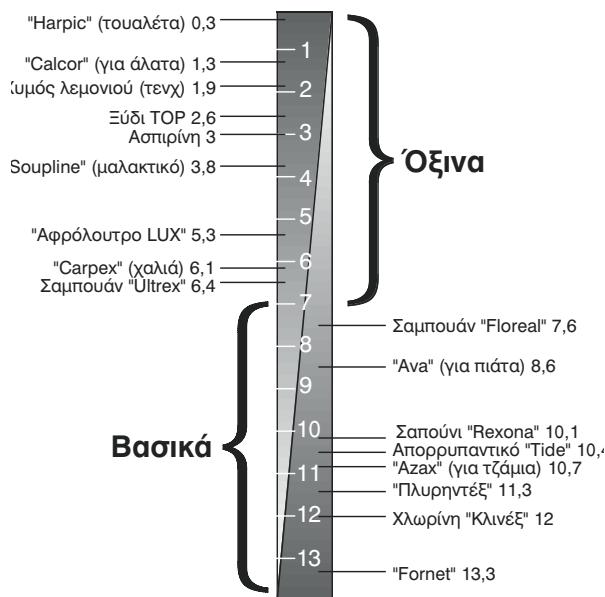


Προδιορισμός του pH με τη χρήση πεχαμετρικού χαρτιού.

Ποιο είναι το pH της καθημερινότητας;

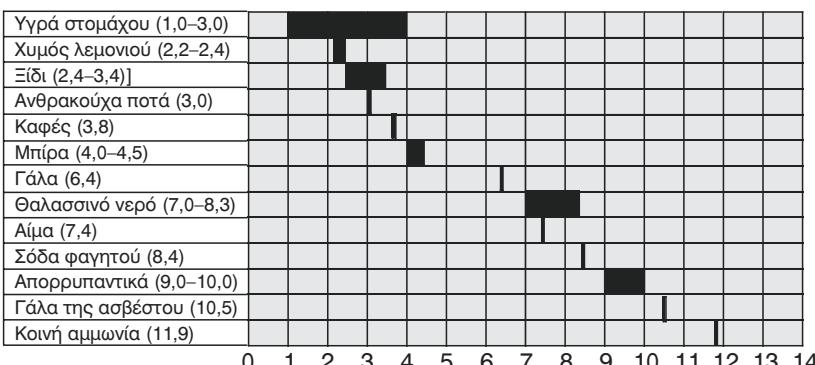
Κάθε μέρα χρησιμοποιούμε δεκάδες ουσίες που έχουν μπει στη ζωή μας σαν «οικιακά είδη». Πόσο όξινα και πόσο βασικά είναι τα είδη αυτά;

Μερικά παραδείγματα περιγράφονται παρακάτω δίνοντας το pH για την κάθε μία ουσία κατά προσέγγιση.



Τιμές pH ορισμένων ουσιών

Υγρά στομάχου (1,0 - 3,0)	Χυμός λεμονιού (2,2 - 2,4)
Ξύδι (2,4 - 3,4)	Ανθρακούχα ποτά (3,0)
Καφές (3,8)	Μπίρα (4,0 - 4,5)
Γάλα (6,4)	Θαλασσινό νερό (7,0 - 8,3)
Αίμα (7,4)	Σόδα φαγητού (8,4)
Απορρυπαντικά (9,0 - 10,0)	Γάλα της ασβέστου (10,5)
Κοινή αμμωνία (11,9)	



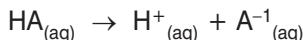
Τι είναι ισχύς των ηλεκτρολυτών (οξέων και βάσεων);

Ισχύς των ηλεκτρολυτών είναι μια γενικότερη έκφραση της ικανότητας που έχουν οι ενώσεις να διίστανται πλήρως ή μερικώς σε ιόντα σε δεδομένες συνθήκες.

Όταν όλη η ποσότητα του ηλεκτρολύτη που διαλύεται στο νερό διασταθεί πλήρως (ποσοστό διάστασης = 100%) σε ιόντα, τότε ο ηλεκτρολύτης θεωρείται ισχυρός. Αν διασταθεί ένα μέρος της ποσότητας του ηλεκτρολύτη (ποσοστό διάστασης < 100%), ενώ η υπόλοιπη παραμένει αδιάστατη, τότε το οξύ θεωρείται ασθενής.

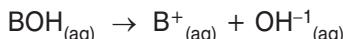
Ισχυρά οξέα

Ορισμένα ισχυρά οξέα είναι HCl (σπίρτο άλατος), H_2SO_4 (βιτριόλι), HNO_3 (ακουαφόρτε), HClO_4 , HBr , HI κλπ. Τα οξέα αυτά διίστανται πλήρως



Ισχυρές βάσεις

Τα υδροξείδια των μετάλλων είναι ισχυρές βάσεις και διίστανται πλήρως

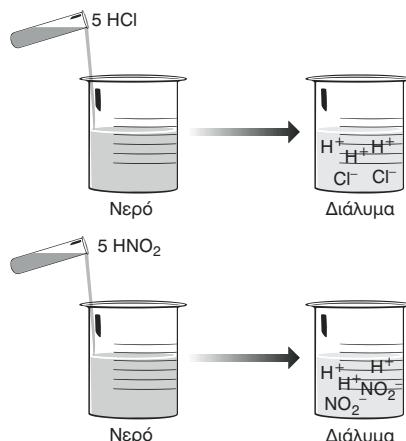


Ασθενή οξέα

Ορισμένα ασθενή οξέα είναι το οξικό οξύ κιτρικό οξύ (λεμόνι) ανθρακικό οξύ (αναψυκτικό). Το πιο ασθενές οξύ είναι το HCN το οποίο αποτελεί τοξικό δηλητήριο, ανεξάρτητα από όξινο χαρακτήρα του.

Ασθενείς βάσεις

Παράδειγμα ασθενής βάσης αποτελεί η αμμωνία (NH_3) που χρησιμοποιείται κυρίως ως καθαρτικό στα σπίτια.



Σχηματική παράσταση της διάλυσης στο νερό ενός ισχυρού οξέος (HCl) και ενός ασθενούς οξέος (HNO_2). Όταν διαλύσουμε στο νερό, για παράδειγμα, 5 μόρια του HCl παράγονται στο διάλυμα 5H^+ , ενώ όταν διαλύσουμε 5 μόρια του HNO_2 παράγονται μόνο 3H^+ .

Πίνακας: Σχετική ισχύς μερικών οξέων και βάσεων

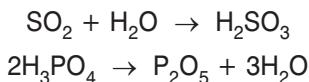
ΟΞΕΑ			ΒΑΣΕΙΣ	
Ισχυρά	Μέτρια	Ασθενή	Ισχυρές	Ασθενείς
H ₂ SO ₄	H ₃ PO ₄	HClO	NaOH	NH _{3(aq)}
HNO ₃	H ₃ PO ₃	H ₃ BO ₃	KOH	–
HCl	H ₂ SO ₃	H ₃ AlO ₃	Ca(OH) ₂	–
HClO ₃	HNO ₂	–	Ba(OH) ₂	–
HClO ₄	HClO ₂	–	–	–

3.3 ΟΞΕΙΔΙΑ

Οξείδια ονομάζονται οι ενώσεις των στοιχείων με οξυγόνο (δυαδικές ενώσεις) γενικός τύπος $\Sigma_x O_\psi$. Ανάλογα με τη χημική τους συμπεριφορά διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες.

A. ΟΞΙΝΑ ΟΞΕΙΔΙΑ Η ΑΝΥΔΡΙΤΕΣ ΟΞΕΩΝ

Τα όξινα οξείδια είναι οξείδια κυρίως αμέταλλων που όταν διαλυθούν στο νερό δίνουν οξύ. Θεωρητικά προκύπτουν με αφαίρεση όλων των υδρογόνων με τη μορφή H₂O από το αντίστοιχο οξύ.

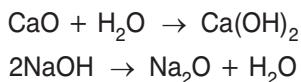


Παρατηρήσεις:

- i) Ο αριθμός οξείδωσης του αμέταλλου στο οξείδιο είναι ίδιος με τον αριθμό οξείδωσης αυτού στο αντίστοιχο οξύ.
- ii) Υπάρχουν οξείδια αμέταλλων που δεν αποτελούν ανυδρίτες κάποιου οξεώς όπως για παράδειγμα CO

B. ΒΑΣΙΚΑ ΟΞΕΙΔΙΑ Η ΑΝΥΔΡΙΤΕΣ ΒΑΣΕΩΝ.

Τα βασικά οξείδια είναι οξείδια, κυρίως των μετάλλων, που όταν διαλυθούν στο νερό, δίνουν μια βάση, ή διαφορετικά προκύπτουν (θεωρητικά) από τη βάση με αφαίρεση όλων των υδρογόνων της με τη μορφή M₂O (ανυδρίτες βάσεων)

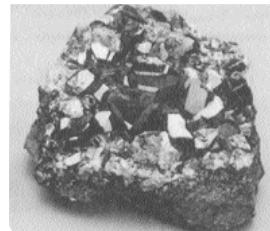
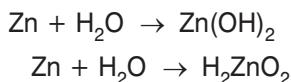


Παρατηρήση

1. Ο αριθμός οξείδωσης του αμέταλλου στο οξείδιο είναι ίδιος με τον αριθμό οξείδωσης του στην αντίστοιχη βάση.

Γ. ΕΠΑΜΦΟΤΕΡΙΖΟΝΤΑ ΟΞΕΙΑΙΑ

Επαμφοτερίζοντα οξείδια είναι τα οξείδια ορισμένων μετάλλων (π.χ. Zn, Al, Sn) που συμπεριφέρονται άλλοτε ως οξινά και άλλοτε ως βασικά οξείδια.



Το οξείδιο του κασσίτερου SnO_2 κασσιτερίτης αποτελεί το κυριότερο μετάλλευμα από το οποίο λαμβάνεται ο κασσίτερος.

Παρατηρήσεις

- i) Η αμμωνία δεν θεωρείται ανυδρίτης της βάσης NH_4OH γιατί δεν υπάρχει τέτοια βάση, είναι υποθετική

2) ορισμένα δυσδιάλυτα οξείδια εμφανίζουν όξινο ή τον βασικό χαρακτήρα όταν αντιδρούν με βάσεις και οξέα αντίστοιχα.

Li_2O	BeO	Βασικά οξείδια		
Na_2O	MgO	Όξινα οξείδια		
K_2O	CaO	Επαμφοτερίζοντα οξείδια		
Rb_2O	SrO	B_2O_3	CO_2	N_2O_5
Cs_2O	BaO	Al_2O_3	SiO_2	OF_2
		Ga_2O_3	GeO_2	As_2O_5
		In_2O_3	SnO_2	SeO_3
		Sb_2O_5	TeO_3	Br_2O_7
		Tl_2O_3	Bi_2O_5	I_2O_7
		PbO_2	PoO_3	At_2O_7

Στον πίνακα παρουσιάζονται τα κυριότερα οξείδια στις θέσεις των αντίστοιχων στοιχείων τους, των κύριων ομάδων του περιοδικού πίνακα.

3.4 ΆΛΑΤΑ

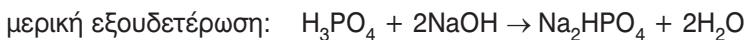
Τα άλατα είναι ιοντικές ενώσεις και ισχυροί ηλεκτρολύτες. Αποτελούν προϊόντα εξουδετέρωσης ενός οξέος από μια βάση.

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΑΛΑΤΩΝ

Τα άλατα διακρίνονται στις εξής κατηγορίες:

(α) Τα ουδέτερα άλατα άλατα που προέρχονται από την πλήρη εξουδετέρωση ενός οξέος με μια βάση, όπως για παράδειγμα KBr, NaCl, NH₄Cl.

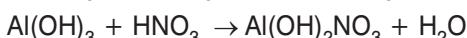
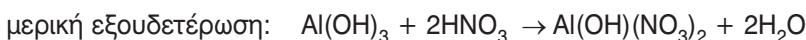
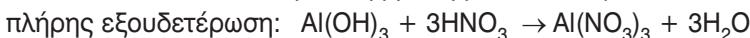
(β) Τα όξινα άλατα άλατα που προέρχονται από τη μερική εξουδετέρωση ενός πολυπρωτικού οξέος από μια βάση



Τα όξινα άλατα, όταν διαλυθούν στο νερό, διίστανται και δίνουν κατιόντα υδρογόνου.

Πολύ γνωστό όξινο άλας, είναι η μαγειρική σόδα (NaHCO₃)

(γ) Βασικά άλατα άλατα που προέρχονται από τη μερική εξουδετέρωση μιας πολυπρωτικής βάσης από ένα οξύ



(δ) Μικτά άλατα Τα μικτά άλατα προέρχονται από ένα πολυπρωτικό οξύ, με αντικατάσταση των υδρογόνων από διαφορετικά κατιόντα. Με άλλα λόγια το οξύ εξουδετερώνεται από δυο διαφορετικές βάσεις.

Παράδειγμα μικτού άλατος KNaCO₃ (ανθρακικό καλιονάτριο).

Το KNaCO₃ προέρχεται από την εξουδετέρωση του ανθρακικού οξέος με υδροξείδιο του καλίου και υδροξείδιο του νατρίου.



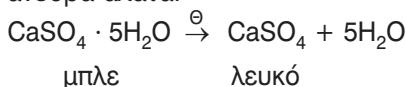
(ε) Ένυδρα άλατα είναι αυτά που περιέχουν στο κρυσταλλικό τους πλέγμα μόρια νερού (κρυσταλλικό νερό).

Παραδείγματα ένυδρων αλάτων

$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$: ένυδρο θειικό ασβέστιο (γύψος)

$\text{CaSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$: ένυδρος θειικός χαλκός (γαλαζόπετρα)

Κατά τη θέρμανση τους αποβάλλουν το κρυσταλλικό νερό και μετατρέπονται σε ανυδρά άλατα.



Η ΟΝΟΜΑΤΟΛΟΓΙΑ ΣΤΟ ΕΜΠΟΡΙΟ ΚΑΙ ΤΙΣ ΕΦΗΜΕΡΙΔΕΣ

Ακουαφόρτε:	Δ. HCl	Καυστική ποτάσα:	KOH
Γύψος:	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Ανθρακική ποτάσα:	K_2CO_3
Ασβεστόνερο:	Δ. $\text{Ca}(\text{OH})_2$	Κιμωλία, μάρμαρο	
Βιτριόλι:	Δ. H_2SO_4	Ασβεστόλιθος: CaCO_3	
Γαλαζόπετρα:	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	Οξυζενέ: Δ. H_2O_2 3% w/v. perhydrol: Δ. H_2O_2 3% w/v.	
Καυστική σόδα:	NaOH		
Ανθρακική σόδα	Na_2CO_3		
Baking Soda:	Na_2CO_3		

Η ΟΝΟΜΑΤΟΛΟΓΙΑ ΣΤΟ ΝΟΙΚΟΚΥΡΙΟ

Tuboflo:	NaoH με κομματάκια Al
Azax:	Δ. NH_3
Χλωρίνη:	Δ. NaClO
Viacal:	Δ. H_3PO_4
Harpic:	Δ. HCl
Fornet:	NaOH



ΟΙ ΔΙΑΦΗΜΙΣΕΙΣ ΒΛΑΠΤΟΥΝ ΣΟΒΑΡΑ ΤΗ ΧΗΜΕΙΑ

Καθημερινά γινόμαστε μάρτυρες μιας διαστρέβλωσης της Χημείας στις διαφημίσεις, προκειμένου το προϊόν να «ντυθεί» με ένα περίεργο όνομα, που θα το κάνει πιο ελκυστικό.

Για παράδειγμα:

➔ **Τι σημαίνει η έκφραση «δύο fluoride»;**

Το fluoride σημαίνει φθορίδιο (φθοριούχο αλάτι). Οι οδοντόκρεμες περιέχουν φθοριούχα άλατα (τα συνηθέστερα είναι φθοριούχο νάτριο NaF και φθοριούχος καστίτερος SnF₂)

➔ **Είναι σωστό ότι ένα ουδέτερο σαμπουάν έχει pH 5,5;**

Ξέρουμε ότι ένα ουδέτερο διάλυμα έχει pH = 7 Εδώ εννοείται ότι είναι «ουδέτερο» ως προς το δέρμα, που έχει όξινο pH.

➔ **Έχει νόημα η φράση «και πολύ πιο neutro (ουδέτερο);**

Θέλοντας εδώ ο διαφημιστής να δώσει έμφαση στο «ουδέτερο», κατέληξε σε μια κενή φράση. Το ουδέτερο διάλυμα είναι συγκεκριμένο σε ορισμένη θερμοκρασία, ούτε πιο πολύ, ούτε πιο λίγο....

➔ **To Azax με «διπλάσιο ammoniazol θα είναι όξινο ή βασικό;**

Τα καθαριστικά τζαμιών και πατωμάτων περιέχουν αμμωνία (κι όχι ammoniazol....) άρα θα είναι βασικό.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗΣ ΘΕΩΡΙΑΣ

- Σε ένα μπουκάλι χωρίς ετικέτα υπάρχει ένα υγρό. Πως θα διαπιστώσεις αν είναι οξύ ή βάση;**

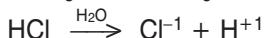
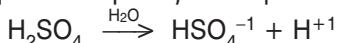
Απάντηση

Χρησιμοποιώντας βάμμα του ηλιοτροπίου ο δείκτης ο οποίος για να γίνει κόκκινος αν το υγρό είναι οξύ, αλλιώς θα είναι βάση.

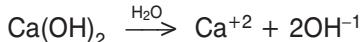
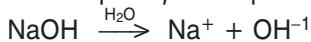
- a) Γιατί τα οξέα H₂SO₄, HNO₃, HCl ονομάζονται ισχυρά;
b) Γιατί οι βάσεις NaOH, KOH, Ca(OH)₂ ονομάζονται ισχυρές;
γ) Ποια οξέα και ποιες βάσεις ονομάζονται ασθενή και γιατί; Αναφέρατε από ένα παράδειγμα ισχυρού οξέος, ισχυρής βάσης, ασθενούς οξέος, ασθενούς βάσης και που χρησιμοποιούνται.
δ) Ποιες είναι οι «κοινές» ονομασίες: H₂SO₄, HCl, KOH, NaOH
ε) Γιατί τα διαλύματα των ισχυρών οξέων και βάσεων εμφανίζουν μεγάλη ηλεκτρική αγωγιμότητα, ενώ των ασθενών οξέων και βάσεων μικρή αγωγιμότητα;

Απάντηση

α) Γιατί κατά την διάλυση τους στο νερό δίσταται πλήρως στα ιόντα τους



β) Γιατί κατά τη διάλυση τους στο νερό δίστανται πλήρως στα ιόντα τους



γ) Οι ηλεκτρολύτες που δίστανται μερικώς στα ιόντα τους ονομάζονται ασθενής παράδειγμα ασθενούς βάσης είναι η αμμωνία ενώ ασθενούς οξέος το ξίδι (CH_3COOH - οξικό οξύ)

δ) H_2SO_4 : Βιτριόλι

HCl: ακουαφόρτες

KOH: καυστική ποτάσα

NaOH: καυστική σόδα

(ε) Στα διαλύματα των ισχυρών οξέων και βάσεων, λόγω πλήρους διάστασης, ο αριθμός των ιόντων είναι πολύ μεγαλύτερος από τα διαλύματα των ασθενών ηλεκτρολυτών.

3. Σύμφωνα με τη θεωρία του Arrhenius η ένωση HNO_3 είναι οξύ διότι:

α. αλλάζει το χρώμα των δεικτών

β. περιέχει υδρογόνο

γ. διαλύεται στο νερό

δ. κάθε υδατικό της διάλυμα περιέχει H

Βάλτε σε κύκλο το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

Αιτιολογήστε την αποδοχή ή την απόρριψη της πρότασης α.

Ένα διάλυμα HNO_3 έχει pH μεγαλύτερο ή μικρότερο του 7; Αιτιολογήστε

την απάντηση σας.

Απάντηση

Σωστή είναι η πρόταση (γ) δηλαδή κάθε υδατικό διάλυμα HNO_3 περιέχει M ενώ η (α) είναι λάθος γιατί και οι βάσεις αλλάζουν το χρώμα των δεικτών.

Το pH του διαλύματος HNO_3 είναι πάντα μικρότερο του 7 αφού το HNO_3 είναι οξύ.

- 4.** α) Να συμπληρώσετε τα κενά του παρακάτω πίνακα με τους μοριακούς τύπους των αντίστοιχων οξέων.

Φωσφορικό	υδροκυάνιο	βρωμικό	υδροχλώριο	θειικό	υδρόθειο	νιτρικό

β) Να κατατάξετε τα παραπάνω οξέα: α) σε μονοπρωτικά, διπρωτικά και τριπρωτικά και β) σε οξυγονούχα και μη οξυγονούχα.

γ) Εξηγείστε που οφείλονται οι κοινές ιδιότητες που παρουσιάζουν τα υδατικά διαλύματα όλων των παραπάνω οξέων.

δ) Αν διαλύσουμε μια ποσότητα υδροθείου σε νερό, το διάλυμα που προκύπτει θα έχει τιμή pH:

α. 7

β. >7

γ. <7

δ. >7

Απάντηση

α)

Φωσφορικό	υδροκυάνιο	βρωμικό	υδροχλώριο	θειικό	υδρόθειο	νιτρικό
H_3PO_4	HCN	HBrO_3	HCl	H_2SO_4	H_2S	HNO_3

β) Μονοπρωτικά: HCN, HBrO_3 , HCl, HNO_3

Διπρωτικά: H_2SO_4 , H_2S

Τριπρωτικά: H_3PO_4

Οξυγονούχα: H_3PO_4 , HBrO_3 , H_2SO_4 , HNO_3

Μη οξυγονούχα: HCN, HCl, H_2S

γ) Οι κοινές ιδιότητες όλων των οξέων οφείλονται στο ότι κατά τη διάλυση τους στο νερό ελευθερώνουν M^+

δ) $\text{pH}<7$ αφού H_2S είναι οξύ

- 5.** α) Να συμπληρώσετε τα κενά του παρακάτω πίνακα με το όνομα της αντίστοιχης ένωσης.

NaOH	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	$\text{Al}(\text{OH})_3$	NH_3	$\text{Mg}(\text{OH})_2$	KOH

β) Να αναφέρετε τρεις κοινές ιδιότητες για τις παραπάνω ένωσεις και να εξηγήσετε που οφείλονται αυτές.

γ) Από τις παραπάνω ενώσεις:

- α. ευδιάλυτες στο νερό είναι οι.....
- β. δυσδιάλυτες στο νερό είναι οι.....

δ) Αν διαλύσουμε στο νερό ποσότητα μιας από τις παραπάνω ενώσεις, το διάλυμα που προκύπτει θα έχει τιμή Ph:

A.7 B>7 Γ.<7 Δ.<7 ανάλογα με την ένωση που διαλύσαμε.

Απαντήσεις

α)

NaOH	Ca(OH) ₂	Al(OH) ₃	NH ₃	Mg(OH) ₂	KOH
υδροξείδιο του νατρίου	υδροξείδιο του ασβεστίου	υδροξείδιου του αργιλίου	αμμωνία	υδροξείδιο του μαγνησίου	υδροξείδιο του καλίου

β) Όλες οι ενώσεις είναι βάσεις. Έτσι οι κοινές ιδιότητες τους είναι ότι δίνουν σε υδατικά διαλύματα OH⁻, αντιδρούν με οξέα, αλλάζουν το χρώμα των δεικτών. Οι κοινές ιδιότητες τους οφείλονται στον ίον OH⁻.

γ) Ευδιάλυτες στο νερό είναι οι: NaOH, Ca(OH)₂, NH₃, KOH, Al(OH)₃, Mg(OH)₂
δυσδιάλυτες στο νερό είναι οι:

δ) B>7

6. Τέσσερα οξείδια A, B, Γ και Δ αντιδρούν αντίστοιχα με διάλυμα νιτρικού οξέος, με διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου, με υδροχλώριο και με διάλυμα υδροξειδίου του ασβεστίου. Από τις αντιδράσεις αυτές προκύπτουν αντίστοιχα τα άλατα: νιτρικό ασβέστιο, φωσφορικό νάτριο, χλωριούχο αργίλιο και θειικό ασβέστιο.

α) Να γράψετε τους μοριακούς τύπους και τα ονόματα κατά JUPAC των τεσσάρων οξειδίων A, B, Γ και Δ.

β) Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων που πραγματοποιούνται.

γ) Να αντιστοιχήσετε τα οξείδια της στήλης (I) με την κατηγορία στην οποία αυτά ανήκουν και περιλαμβάνεται στη στήλη (II).

(I)	(II)
α.	όξεινο οξείδιο
β.	βασικό οξείδιο
γ.	επαμφοτερίζον οξείδιο
δ.	

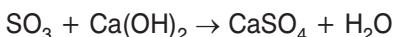
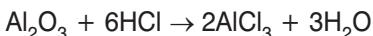
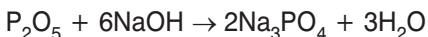
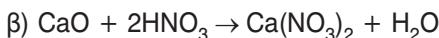
Απάντηση:

A → Οξείδιο του ασβεστίου CaO ,

B → Πεντοξείδιο του φωσφόρου P_2O_5

Γ → Οξείδιο του αργιλίου Al_2O_3

Δ → Τριοξείδιο του θείου SO_3



γ) A → Βασικό οξείδιο, B → όξινο οξείδιο, Γ → επαμφοτερίζον οξείδιο Δ → όξινο οξείδιο.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗΣ ΘΕΩΡΙΑΣ ΓΙΑ ΛΥΣΗ

- 1.** Να χαρακτηρίσετε ποια από τα παρακάτω οξέα είναι ισχυρά και ποια ασθενή:
 - (α) θειικό οξύ
 - (β) ξίδι
 - (γ) λεμόνι
 - (δ) γαλακτικό οξύ
 - (ε) νιτρικό οξύ
 - (στ) υδροχλωρικό οξύ

- 2.** Να συμπληρώσετε τα κενά
 - (α) όλες οι βάσεις έχουν ορισμένες κοινές ιδιότητες που ονομάζονται.....χαρακτήρας
 - (β) ο βασικός χαρακτήρας οφείλεται στο
 - (γ) οι βάσεις χρωματίζουν το δείκτη κίτρινο
 - (δ) οι βάσεις έχουν pH μεγαλύτερο του
 - (ε) οι βάσεις κατά την ηλεκτρόλυση δίνουν στην άνοδο

- 3.** Να γίνει η αντιστοίχηση των ουσιών με τις περιοχές των τιμών pH που περιμένετε να έχουν αυτές.

Σώματα	τιμή pH
ξίδι	•
γιασούρτι	•
ασβεστόνερο	•
καθαρό νερό	•
μαγειρικό αλάτι	•
αμμωνία	•
σόδα φαγητού	•
μπίρα	•
4. Να αντιστοιχίσετε κάθε οξείδιο με το είδος του	
Οξείδιο	Είδος οξειδίου
Na ₂ O	•
CO ₂	•
N ₂ O ₅	•
ZnO	•
CaO	•
SO ₃	•
Al ₂ O ₃	•
P ₂ O ₅	•
Fe ₂ O ₃	•
5. Το φωσφορικό νάτριο χρησιμοποιείται ως απορρυπαντικό, με την ονομασία τρινάλ. Να γραφτεί ο χημικός του τύπος.	
6. Να αντιστοιχίσετε τον τύπο της κάθε ουσίας με το είδος της ουσίας	
Zn	•
KClO ₃	•
H ₃ PO ₄	•
Ca(OH) ₂	•
HNO ₃	•
P ₂ O ₅	•
Mg(OH)I	•
NH _{3(aq)}	•
NH ₄ HCO ₃	•

- 7.** Να κατατάξετε κατά σειρά αυξανόμενης οξύτητας και ελαττωμένης βασικότητας τα διαλύματα

Δ_1 , Δ_2 , Δ_3 , Δ_4 και Δ_5 για τα οποία δίνονται:

Δ_1 : pH = 5

Δ_2 : pH = 13

Δ_3 : pH = 14

Δ_4 : pH = 7 και Δ_5 : pH = 0

- 8.** Σε πέντε ποτήρια περιέχονται τα υγρά:

A: αραιό διάλυμα αμμωνίας

B: αποσταγμένο νερό

Γ: διάλυμα υδροχλωρικού οξέος

Δ: διάλυμα καυστικής σόδας

Ε: διάλυμα ασπιρίνης

Να κατατάξετε τα πέντε υγρά κατά σειρά αυξανόμενου pH.

- 9.** Σε πέντε ποτήρια περιέχονται τα υγρά:

A: αραιό διάλυμα αμμωνίας,

B: αποσταγμένο νερό,

Γ: διάλυμα υδροχλωρικού οξέος,

Δ: διάλυμα καυστικής σόδας,

Ε: διάλυμα ασπιρίνης.

Να διατάξετε τα πέντε αυτά υγρά κατά σειρά αυξανόμενου pH.

- 10.** α) Να συμπληρώσετε τα κενά του επόμενου πίνακα με τους μοριακούς τύπους των αντίστοιχων οξέων.

φωσφορικό	
υδροβρώμιο	
ιωδικό	
υδροχλώριο	
θεϊκό	
υδρόθειο	
νιτρικό	

- β) Να κατατάξετε τα παραπάνω οξέα:

ι) σε μονοπρωτικά, σε διπρωτικά και σε τριπρωτικά,

- ii) σε οξυγονούχα και σε μη οξυγονούχα,
 iii) σε ισχυρά και ασθενή.
- γ) Να εξηγήσετε που οφείλονται οι κοινές ιδιότητες που παρουσιάζουν τα υδατικά διαλύματα όλων των παραπάνω οξέων.
- δ) Αν διαλύσουμε μια ποσότητα υδρόθειου σε νερό, η τιμή pH θα έχει το διάλυμα που προκύπτει;
- i) 7 ii) > 7 iii) < 7 iv) > 7

11. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες; Δικαιολογήστε την απάντηση σας

- (α) Ένα διάλυμα HCl έχει pH = 8
- (β) Όταν προσθέσουμε N_2O_5 σε νερό, προκύπτει διάλυμα pH > 7 .
- (γ) Όταν διαλυθεί οξείδιο του ασβεστίου στο νερό προκύπτει βασικό διάλυμα
- (δ) Ένα οξείδιο, αν δεν είναι όξινο, θα είναι βασικό.

12. Να αντιστοιχίσετε τις παρατηρήσεις της στήλης (I) με τα συμπεράσματα της στήλης (II)

(I)	(II)
1. εξουδετέρωση	• a. Περιλαμβάνεται μόνο στον όξινο χαρακτήρα.
2. ηλεκτρόλυση υδατικού διαλύματος με έκλυση H_2 στην κάθοδο	• b. Περιλαμβάνεται μόνο στο βασικό χαρακτήρα.
3. αλλαγή χρώματος δεικτών	• c. Αποτελεί σύγχρονη εκδήλωση όξινου και βασικού χαρακτήρα.
4. ηλεκτρόλυση υδατικού διαλύματος με έκλυση O_2 στην άνοδο	•
5. αντίδραση με κάποια μέταλλα με έκλυση H_2	

13. Σε υδατικό διάλυμα HCl που έχει pH = 3 (στους 25°C) προσθέτουμε μια ποσότητα υδροξειδίου του νατρίου (NaOH). Το διάλυμα που προκύπτει μπορεί να έχει:

- (α) pH = 2
 (β) pH = 7
 (γ) pH = 10

14. Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα

Ιδιότητα	Οξύ	Βάση
1. Γεύση		
2. Αλλαγή χρώματος δεικτών		
3. pH		
4. Εξουδετέρωση		
5. Αντίδραση με μέταλλα		
6. Ηλεκτρόλυση		

15. Δίνονται τα επόμενα τρία διαλύματα

Διάλυμα	A	B	Γ
pH	10	4	7

Ποιο θα χρησιμοποιήσεις για να εξουδετερώσεις

- (α) Τσίμπημα μέλισσας αν αυτό περιέχει οξύ
 (β) Τσίμπημα σφίγγας, αν αυτό περιέχει βάση

16. Να διατάξετε κατά σειρά αυξανόμενης οξύτητας και ελαττούμενης βασικότητας τα διαλύματα Δ_1 , Δ_2 , Δ_3 , Δ_4 , και Δ_5 για τα οποία δίνονται:

Δ_1 : pH = 5

Δ_2 : pH = 13

Δ_3 : pH = 14

Δ_4 : pH = 7 και

Δ_5 : pH = 0

17. Να σημειώσετε σε κάθε κενό ορθογώνιο του πίνακα που ακολουθεί το σύμβολο «+» αν το αντίστοιχο οξείδιο ανήκει στην κατηγορία αυτή και το σύμβολο «-» στην αντίθετη περίπτωση. Να γραφούν οι αντίστοιχες αντιδράσεις.

	FeO	CO ₂	SO ₂	CaO	Al ₂ O ₃	N ₂ O ₅	ZnO	K ₂ O
όξινο οξείδιο								
βασικό οξείδιο								
επαμφοτερίζον οξείδιο								

3.5 ΧΗΜΙΚΕΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

3.5.1 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΧΗΜΙΚΩΝ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΩΝ

Τι είναι χημική αντίδραση (ή χημική μεταβολή)

Χημική αντίδραση (ή χημική μεταβολή) ορίζεται κάθε μεταβολή ενός ή περισσότερων σωμάτων που έχει ως αποτέλεσμα η δημιουργία νέων σωμάτων με διαφορετικές ιδιότητες από αυτές των αρχικών σωμάτων.

Τα αρχικά σώματα (ή το σώμα) ονομάζονται αντιδρώντα και τα νέα σώματα που σχηματίζονται προϊόντα.

Στις περισσότερες χημικές αντιδράσεις δε μεταβάλλεται ούτε ο αριθμός ούτε το είδος των ατόμων, απλά αναδιατάσσονται τα άτομα και σχηματίζονται νέα σώματα.

Εξαίρεση αποτελούν οι πυρηνικές αντιδράσεις στις οποίες αλλάζει η σύσταση των ατόμων. $^{14}_7\text{N} + ^4_2\text{He} \rightarrow ^{17}_8\text{O} + ^1_1\text{H}$

2. Ποια τα χαρακτηριστικά των χημικών αντιδράσεων;

Τα χαρακτηριστικά των χημικών αντιδράσεων είναι τρία:

- (i) ταχύτητα αντίδρασης
- (ii) ενεργειακές μεταβολές που συνοδεύουν μια χημική αντίδραση
- (iii) απόδοση αντίδρασης

3. Ποιες είναι οι προϋποθέσεις για να πραγματοποιηθεί μια χημική αντίδραση;

Για να πραγματοποιηθεί μια χημική αντίδραση πρέπει να δημιουργηθούν νέοι χημικοί δεσμοί. Για να συμβεί αυτό πρέπει να αντιδρούν τα σώματα να έρθουν σε επαφή μεταξύ τους, έτσι ώστε τα δομικά τους σωματίδια να συγκρουούνται. Όταν η σύγκριση αυτή οδηγήσει σε αναδιάταξη ατόμων, δηλαδή δημιουργία νέων δεσμών είναι αποτελεσματική (ενεργή).

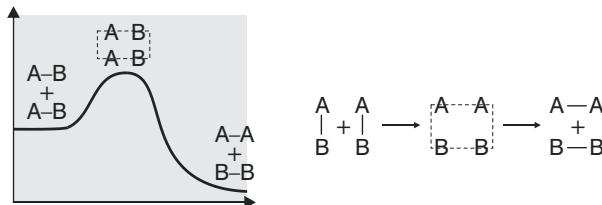
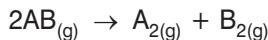
Για να έχουμε λοιπόν αποτελεσματική κρίση πρέπει τα σωματίδια που συγκρούονται να έχουν:

- a) τον κατάλληλο προσανατολισμό

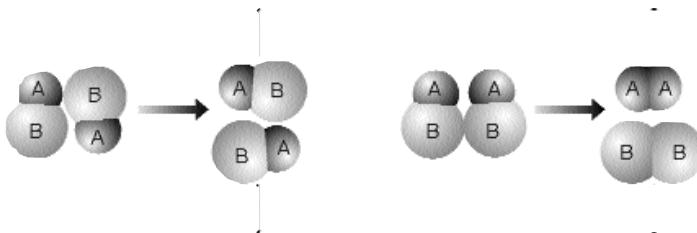
β) την κατάλληλη ενέργεια

Αν ικανοποιούνται οι δύο παραπάνω συνθήκες, τότε η σύγκριση οδηγεί στο σπάσιμο των δεσμών των αντιδρώντων και η δημιουργία νέων δεσμών, με αποτέλεσμα το σχηματισμό προϊόντων.

Έστω η υποθετική μοριακή αντίδραση



Για να γίνει η αντίδραση πρέπει να σπάσουν οι δεσμοί μεταξύ του Α και του Β ($A-B$) άρα πρέπει να δοθεί η κατάλληλη ενέργεια ενώ συγχρόνως τα μόρια AB να βρεθούν κοντά με κατάλληλο προσανατολισμό ώστε να οδηγηθούν σε αποτελεσματική (ενέργεια) σύγκρουση δηλαδή τη δημιουργία καινούργιων δεσμών $A-A$, $B-B$.



Σχήμα 3.5.1.

Στο παραπάνω σχήμα γίνονται οι συγκρούσεις των μορίων $A-B$

- (α) μη αποτελεσματική (ενέργεια) σύγκρουση
- (β) αποτελεσματική (ενεργή) σύγκρουση

4. Πως περιγράφετε μια χημική αντίδραση και πως συμπληρώνονται οι συντελεστές;

Για χημική αντίδραση περιγράφεται από την αντίστοιχη χημική εξίσωση. Σε κάθε χημική εξίσωση γράφονται αριστερά αντιδρώντα σώματα νωπά προϊόντα δεξιά.

Ανάμεσα στα αντιδρώντα και τα προϊόντα μπαίνει ένα βέλος, που αντικαθιστά το ίσον. Σε κάθε σώμα δηλώνεται κάτω δεξιά, με αντίστοιχο σύμβολο στην παρένθεση, να δηλώνει η φυσική απόσταση.

Μια χημική εξίσωση θα πρέπει να παριστάνεται η πραγματική χημική μεταβολή.

Ο αριθμός των ατόμων κάθε στοιχείου στα αντιδρώντα να είναι ίσος με τον αριθμό των ατόμων του (ίδιου στοιχείου στα προϊόντα.

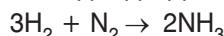
Κάθε χημική αντίδραση (χημική μεταβολή) ισχύει η αρχή διατήρησης της μάζας. Ο νόμος αυτός δεν ισχύει στις πυρηνικές αντιδράσεις.

Νόμος Lavoisier-Lomonosov (αρχή διατήρησης της μάζας). Σε κάθε χημική αντίδραση η μάζα των αντιδρώντων σωμάτων είναι ίση με τη μάζα των προϊόντων σωμάτων της αντίδρασης.

1) Χημική αντίδραση μεταξύ υδρογόνου και αζώτου συμβολίζεται:

υδρογόνο + άζωτο → αμμωνία

Ενώ η χημική εξίσωση σύνθεσης της αμμωνίας συμβολίζεται:



2) Πολλές φορές στις χημικές εξισώσεις βλέπουμε τους συμβολισμούς που ακολουθούν και δηλώνουν τη φυσική κατάσταση του σώματος.

(s): στερεό σώμα (l): υγρό σώμα

(g): αέριο σώμα (aq): σώμα διαλυμένο στο νερό

(↓): παράγεται σώμα που είναι ζημα

(↑): παράγεται σώμα που είναι αέριο

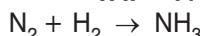
Συμπλήρωση συντελεστών

Προκειμένου ο αριθμός των ατόμων του στοιχείου να είναι ίσος στα αντιδρώντα και προϊόντα, σε ορισμένες αντιδράσεις απαιτείται ισοστάθμιση του αριθμού των ατόμων με κατάλληλους αριθμούς τους συντελεστές.

Οι συντελεστές μιας χημικής εξίσωσης είναι ακέραιοι αριθμοί που μπαίνουν αριστερά από το χημικό τύπο κάθε σώματος και εκφράζουν την αναλογία των ατόμων ή των μορίων με την οποία αντιδρούν τα σώματα.

Ο συντελεστής πολλαπλασιάζεται με τον αριθμό των ατόμων κάθε στοιχείου.

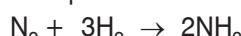
Παράδειγμα εύρεσης συντελεστών χημικής εξίσωσης:



Αντιδρώντα: υπάρχουν δύο άτομα αζώτου και δύο άτομα υδρογόνου συνολικά τέσσερα άτομα.

Προϊόντα: υπάρχουν συνολικά τέσσερα άτομα ένα αζώτου και τρία άτομα υδρογόνου.

Τα άτομα του υδρογόνου: Τρία άτομα υδρογόνου στα προϊόντα και δύο στα αντιδρώντα, ελάχιστο κοινό πολ/σιο το έξι. Συνεπώς μπροστά από το μόριο του υδρογόνου μπαίνει ένα τρία και από το μόριο της αμμωνίας ένα δύο.



Έτσι στα αντιδρώντα έχουμε $3 \cdot 2 = 6$ άτομα υδρογόνου και στα προϊόντα επίσης $2 \cdot 3 = 6$ άτομα υδρογόνου.

Τα άτομα του αζώτου: Στα αντιδρώντα έχουμε 2 άτομα αζώτου και στα προϊόντα $2 \cdot 1 = 2$ άτομα αζώτου έτσι η εξίσωση ισοσταθμίστηκε Μ ισοσταθμισμένη χημική αντίδραση είναι: $\text{N}_{2(g)} + 3\text{H}_{2(g)} \rightarrow 2\text{NH}_{3(g)}$

4. Πως ορίζεται η ταχύτητα μιας χημικής αντίδρασης και από ποιους παράγοντες εξαρτάται;

Στη χημική αντίδραση δεν δίνεται η ταχύτητα με την οποία πραγματοποιείται το χημικό φαινόμενο. Η γνώση του ρυθμού με τον οποίο πραγματοποιείται το φαινόμενο δηλαδή η ταχύτητα του, είναι σημαντική και πρέπει να οριστεί.

Ταχύτητα μιας χημικής αντίδρασης ονομάζεται το πηλίκο της μεταβολής της συγκέντρωσης ενός αντιδρώντος ή ενός προϊόντος η οποία γίνεται σε χρόνο Δt δια του χρόνου αυτού. Δηλαδή ο ρυθμός μεταβολής της συγκέντρωσης ενός αντιδρώντος ή προϊόντος.

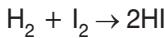
Η ταχύτητα της αντίδρασης εξαρτάται από τους εξής παράγοντες:

- α)** τη φύση των αντιδρώντων και προϊόντων
- β)** τη συγκέντρωση των αντιδρώντων και η επιφάνεια επαφής για τα στερεά
- γ)** τη θερμοκρασία στην οποία πραγματοποιείται η αντίδραση
- δ)** πίεση
- ε)** την παρουσία καταλύτη

Αναλυτικά έχουμε

- α) η φύση των αντιδρώντων και προϊόντων:** όταν οι άλλοι παράγοντες είναι ίδιοι μερικά σώματα αντιδρούν γρηγορότερα και άλλα αντιδρούν πιο αργά, αυτό εξαρτάται από τη χημική δομή των αντιδρώντων μορίων ή ιόντων.

Έτσι η αντίδραση $\text{H}_2 + \text{F}_2 \rightarrow 2\text{HF}$ είναι πολύ πιο γρήγορη από την



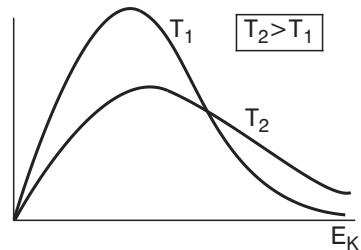
- β) η συγκέντρωση των αντιδρώντων σωμάτων**

Η αύξηση της συγκέντρωσης των αντιδρώντων συνεπάγεται αύξηση της ταχύτητας της αντίδρασης

γ) η θερμοκρασία

Η αύξηση της θερμοκρασίας αυξάνει την τιμή της ταχύτητας μιας αντίδρασης αύξηση της θερμοκρασίας έχει σαν αποτέλεσμα την αύξηση της μέσης κινητικής ενέργειας.

Ενέργειας των μορίων, με αποτέλεσμα να αυξηθεί ο αριθμός των μορίων τα οποία έχουν την κατάλληλη ενέργεια για να δώσουν μια ενεργή σύγκρουση και επομένως αύξηση του αριθμού των ενεργών συγκρούσεων στη μονάδα του χρόνου, οπότε και αύξηση της τιμής της ταχύτητας της αντίδρασης.



Σχήμα: 3.5.2

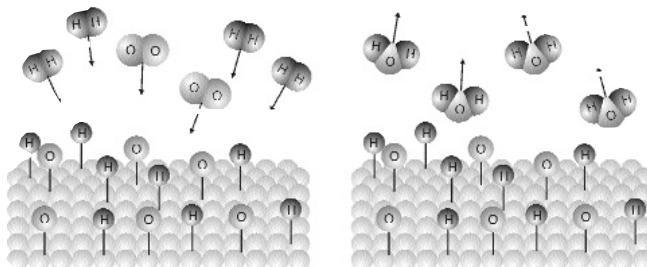
Παρατηρούμε ότι στη θερμοκρασία T_2 έχουμε μεγαλύτερο αριθμό μορίων με την κατάλληλη κινητική ενέργεια από τη θερμοκρασία T_1 .

δ) η πίεση

Απαραίτητη προϋπόθεση για να επηρεάζει η πίεση την ταχύτητα της αντίδρασης είναι να υπάρχουν αέρια σώματα στην αντίδραση αύξηση της πίεσης (με σταθερή θερμοκρασία και με μεταβολή του όγκου του δοχείου) έχει σαν αποτέλεσμα την ελάττωση του συνολικού όγκου του δοχείου και επομένως αύξηση των συγκεντρώσεων των σωμάτων και σύμφωνα με τα παραπάνω έχουμε αύξηση τιμής της ταχύτητας της αντίδρασης.

ε) Οι καταλύτες

Σε αρκετά χημικά φαινόμενα η παρουσία ορισμένων σωμάτων έχει σαν αποτέλεσμα η επίδραση να πραγματοποιείται μεγαλύτερη ταχύτητα τα σώματα αυτά συμμετέχουν σε κάποιο μηχανισμό στο φαινόμενο χωρίς να αλλοιώνεται η χημική σύσταση της μάζας τους



Σχήμα: 3.5.3

Αντίδραση μεταξύ H_2 και O_2 πάνω στην καταλυτική επιφάνεια (Pt).

- a) Τα μόρια H_2 και O_2 έρχονται σε επαφή με την καταλυτική επιφάνεια διαχωρίζονται σε άτομα H και O .
- b) Τα άτομα του H και του O σχηματίζουν H_2O .

Τα σώματα αυτά ονομάζονται καταλύτες και το φαινόμενο κατάλυση. Πρέπει όμως να τονιστεί ότι οι καταλύτες δεν πραγματοποιούν μια αντίδραση, αλλά την επιταχύνουν.

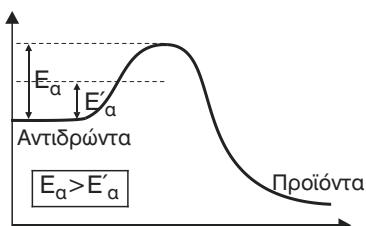
Σχήμα: 3.5.4

Ενεργειακά διαγράμματα καταλυτικής και μη καταλυτικής αντίδρασης.

Η ενέργεια ενεργοποιήσεως (E_a μικρότερη από E'_a) είναι μικρότερη για την καταλυτική αντίδραση.

Παρατηρείστε ότι η ενέργεια των αντιδρώντων και των προϊόντων παραμένει σταθερή.

Ενέργεια ενεργοποίησης: η ενέργεια που πρέπει να δοθεί για να πραγματοποιηθεί μια αντίδραση.



5. Τι γνωρίζετε για τις ενεργειακές μεταβολές που συνοδεύουν μια χημική αντίδραση;

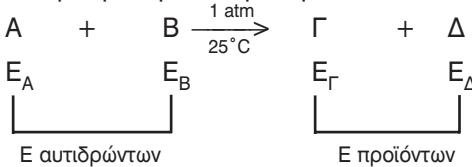
Κάθε χημική αντίδραση συνοδεύεται από μεταβολή ενέργειας των σωμάτων. Αυτό οφείλεται στο ότι η συνολική ενέργεια των αντιδρώντων είναι διαφορετική από τη συνολική ενέργεια των προϊόντων, με αποτέλεσμα κατά την αντίδραση να παρατηρείται θερμική μεταβολή.

Εξώθερμες ονομάζονται οι αντιδράσεις που συνοδεύονται από έκλυση θερμότητας στο περιβάλλον. Χαρακτηριστικές εξώθερμες αντιδράσεις είναι οι αντιδράσεις καύσης.

Ενδόθερμες ονομάζονται οι αντιδράσεις που συνοδεύονται από απορρόφη-

ση θερμότητας από το περιβάλλον. Χαρακτηριστική ενδόθερμη αντίδραση είναι η διάσπαση του HgO , για την οποία απαιτείται συνεχείς προσφορά θερμότητας.

Θεωρούμε την αντίδραση



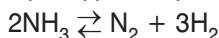
$$\Delta E = E_{\text{προϊόντων}} - E_{\text{αυτιδρώντων}}$$

στις εξωτερικές αντιδράσεις $E_{\text{αυτιδρώντων}} > E_{\text{προϊόντων}}$ ($\Delta E < 0$) ενώ στις ενδόθερμες $E_{\text{αυτιδρώντων}} < E_{\text{προϊόντων}}$ ($\Delta E > 0$)

6. Πως ορίζεται η απόδοση μιας αντίδρασης και από ποιους παράγοντες εξαρτάται;

Η απόδοση μιας αντίδρασης καθορίζει την ποσότητα του προϊόντος που λαμβάνεται στην πράξη. Συνήθως η ποσότητα είναι μικρότερη από αυτή που θα έπρεπε να έχουμε θεωρητικά. Αυτό συμβαίνει είτε γιατί υπάρχουν απώλειες είτε γιατί η αντίδραση είναι αμφίδρομη. (Αντίδραση που πραγματοποιείται προς δύο κατευθύνσεις)

Παράδειγμα μιας τέτοιας αντίδρασης είναι η διάσπαση της αμμωνίας



Απόδοση μιας αντίδρασης είναι ο λόγος της ποσότητας του προϊόντος που παράγεται στην πράξη (πρακτικό όσο) προς την ποσότητα που έπρεπε να παραχθεί θεωρητικά (θεωρητικό ποσό) δηλαδή

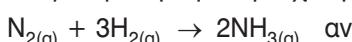
$$\text{απόδοση(%)} = \frac{\text{πρακτικό ποσό}}{\text{θεωρητικό ποσό}} \cdot 100$$

Η απόδοση μιας αντίδρασης εξαρτάται

- (1) την ποσότητα (συγκέντρωση) των αντιδρώντων ή των προϊόντων
- (2) τη θερμοκρασία
- (3) την πίεση

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗΣ ΘΕΩΡΙΑΣ ΓΙΑ ΛΥΣΗ

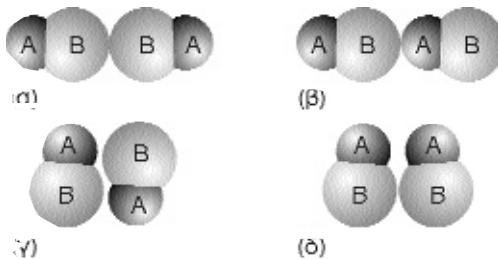
1. Πως θα μεταβληθεί η ταχύτητα σύνθεσης της αμμωνίας



- (α) αυξήσουμε τη θερμοκρασία
 (β) ελαττώσουμε τη συγκέντρωση του υδρογόνου
 (γ) προσθέσουμε κατάλυση Fe
 (δ) εισάγουμε στο δοχείο ποσότητα αέρα
 (80% v/v N₂ – 20% v/v O₂)

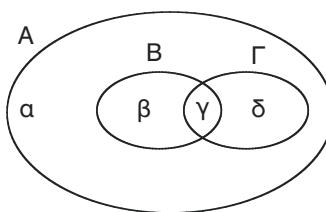
- 2.** Τι σημαίνουν τα σύμβολά που χρησιμοποιούνται στις χημικές εξισώσεις
- (α) s
 (β) ℓ
 (γ) g ή ↑
 (δ) ↑
 (ε) aq
 (στ) Δ →
- 3.** Πως μεταβάλλεται η ταχύτητα μιας αντίδρασης αν μια στερεή ουσία από τα αντιδρώντα γίνει μικρά κομματάκια;
- 4.** Τι εννοούμε όταν λέμε απόδοση μιας αντίδρασης; Πως μπορούμε να μεταβάλλουμε την απόδοση μιας αντίδρασης;
- 5.** Η αμμωνία (NH₃) είναι αέριο που διαλύεται στο νερό σε μεγάλες ποσότητες και αντιδρά με αυτό, σύμφωνα με την αντίδραση
- $$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{HO}^-$$
- A. Με βάση τα παραπάνω δεδομένα και σύμφωνα με τη θεωρία Arrhenius συμπεραίνουμε ότι η αμμωνία (NH₃).
 a) Είναι οξύ, διότι περιέχει υδρογόνο
 b) Είναι βάση διότι κατά τη διάλυση του στο νερό ελευθερώνει NH₄⁺
 γ) Είναι βάση, διότι κατά τη διάλυση του στο νερό ελευθερώνει HO
- B. Συμπληρώστε τα κενά της παρακάτω πρότασης:
 Κατά την εξουδετέρωση της NH₃ με ένα παράγεται αλλά δεν παράγεται διότι η αμμωνία (NH₃) δεν περιέχει ιόντα όπως για παράδειγμα NH₃ + H₂SO₄ →
- 6.** Τι πληροφορίες μας δίνει μια χημική αντίδραση; Για ποιο πράγμα δεν μας δίνει πληροφορίες;

- 7.** Δίνεται η αντίδραση $2AB_{(q)} \rightarrow A_{2(g)} + B_{2(g)} + Q \text{ KJ}$. Ποιες από τις παρακάτω κρούσεις μπορούν να οδηγήσουν σε αντίδραση;



Ποια άλλη προϋπόθεση πρέπει να υπάρχει;

- 8.** Έστω μια απλή αντίδραση $2AB_{(q)} \rightarrow A_{2(g)} + B_{2(g)} + Q \text{ KJ}$. Να σχεδιάσετε ένα διάγραμμα μεταβολής της ενέργειας συναρτήσει της κατεύθυνσης της αντίδρασης.
- 9.** Φτιάξε ένα κατάλογο τριών αντιδράσεων που πραγματοποιούνται γύρω σας και συγκρίνατε τις ταχύτητες τους. Προσπαθήστε και σκεφθείτε μερικές πολύ γρήγορες και μερικές αργές.
- 10.** Τα διαγράμματα Α, Β και Γ του παρακάτω σχήματος εκφράζουν αντίστοιχα: το σύνολο των οξειδίων, το σύνολο των οξειδίων που αντιδρούν με οξέα και το σύνολο των οξειδίων που αντιδρούν με βάσεις.



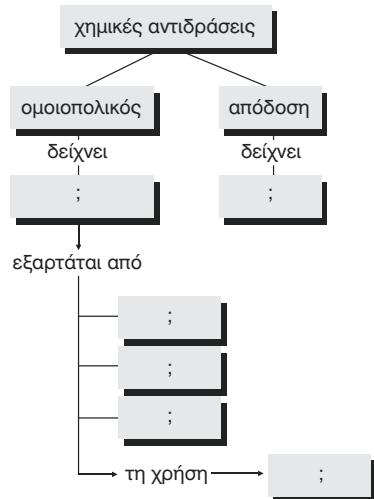
- a) Να γίνει αντιστοίχηση μεταξύ των στοιχείων α, β, γ, και δ της στήλης (I) και των οξειδίων της στήλης (II)

$\Sigma\text{τήλη (I)}$	$\Sigma\text{τήλη (II)}$
α	• CO_2
β	• Al_2O_3
γ	• H_2O
δ	• CaO

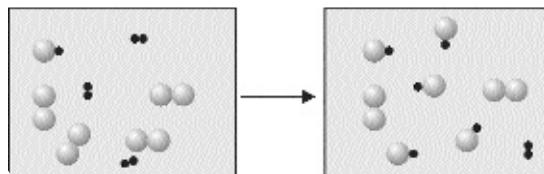
β) Ποια κατηγορία οξειδίων εκφράζει η τομή των συνόλων B και Γ;

Να γράψετε ένα ακόμη οξείδιο που να ανήκει στην τομή των δύο αυτών συνόλων.

11. Να συμπληρωθούν οι θέσεις με τα ερωτηματικά στο παρακάτω διάγραμμα



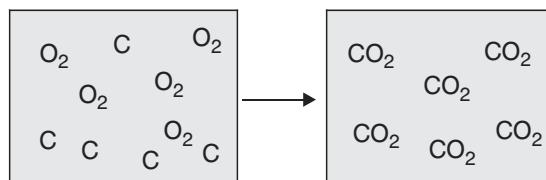
12. Δίνονται τα παρακάτω σχήματα σε δύο διαφορετικές στιγμές:



Ποια μπορεί να είναι η χημική εξίσωση που παριστάνει το φαινόμενο;

- (A) $A + B \rightarrow \Gamma$
 (B) $A + B \rightarrow 2\Gamma$
 (Γ) $2A + 2B \rightarrow 5\Gamma$
 (Δ) $4A + 3B \rightarrow 5\Gamma$
 (Ε) $4A + 3B \rightarrow 5\Gamma + 2A + B$

13. Το παρακάτω σχήμα δείχνει την αρχή και το τέλος ενός χημικού φαινομένου.



- a) Πόσες χημικές αντιδράσεις έχουν γίνει; Να γράψεις τις αντίστοιχες χημικές εξισώσεις.
 β) Ποια η απόδοση της αντίδρασης ως προς το CO_2 ;

3.5.2 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΩΝ

1. Ποια η ταξινόμηση των χημικών αντιδράσεων;

Οι χημικές αντιδράσεις χωρίζονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες

A. Τις οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις

B. Τις μεταθετικές αντιδράσεις

Οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις ονομάζονται οι αντιδράσεις κατά τις οποίες μεταβάλλεται ο αριθμός οξείδωσης κάποιων στοιχείων που συμμετέχουν σε αυτές.

Απαραίτητη προϋπόθεση για την πραγματοποίηση μιας οξειδοαναγωγικής αντίδρασης είναι κάποιο στοιχείο ένωσης της αντίδρασης να οξειδώνεται και κάποιο άλλο να ανάγεται.

Οξείδωση ονομάζεται η αλγεβρική αύξηση του αριθμού οξείδωσης ενός στοιχείου

Αναγωγή ονομάζεται η αλγεβρική ελάπτωση του αριθμού οξείδωσης ενός στοιχείου.

Για να καταλάβουμε τις έννοιες της οξείδωσης και αναγωγής δίνουμε το παρακάτω παράδειγμα.



Στην περίπτωση αυτή ο Fe οξειδώνεται γιατί αυξάνεται ο αριθμός οξείδωσης του από 0 σε +2, ενώ ο Cu ανάγεται αφού ο αριθμός οξείδωσης ελαττώνεται από +2 σε 0.

Ο χαλκός (Cu^{+2} , στην ένωση CuSO_4) ονομάζεται **οξειδωτική ουσία** γιατί προκαλεί την οξείδωση του σιδήρου ενώ ο ίδιος ανάγεται.

Ο σίδηρος (Fe, μεταλλικός) ονομάζεται **αναγωγική ουσία**, γιατί προκαλεί αναγωγή του Cu^{+2} , ενώ ο ίδιος οξειδώνεται.

3.5.2.1 ΟΞΕΙΔΟΑΝΑΓΩΓΙΚΕΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Στην κατηγορία των οξειδωαναγωγικών αντιδράσεων ανήκουν:

Αντιδράσεις σύνθεσης

αντιδράσεις αποσύνθεσης-διάσπασης

αντιδράσεις απλής αντικατάστασης

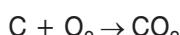
ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΥΝΘΕΣΗΣ

Αντιδράσεις σύνθεσης ονομάζονται εκείνες οι αντιδράσεις κατά τις οποίες δυο ή περισσότερες χημικές ουσίες αντιδρούν μεταξύ τους και σχηματίζουν μια νέα χημική ένωση.

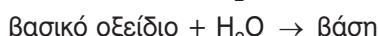
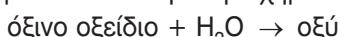


Κατηγορίες αντιδράσεων σύνθεσης:

α) αντίδραση μετάλλων ή αμέταλλων με οξυγόνο που δίνει οξείδιο μετάλλων ή αμέταλλων αντίστοιχα



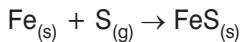
β) αντίδραση νερού με οξείδιο δίνει οξύ ή βάση. Συγκεκριμένα τα όξεινα οξείδια (οξείδια αμετάλλων) αντιδρούν με το νερό ενώ τα βασικά οξείδια (οξείδια μετάλλων) αντιδρούν μεταξύ τους βάση. Σχηματικά έχουμε:



Παραδείγματα:



(3) αντίδραση μετάλλου με αμέταλλο που οδηγεί στο σχηματισμό άλατος



(4) Αντίδραση υδρογόνου με ορισμένα αμέταλλα που δίνει υδραλογόνο ή αμμωνία



Κάθε αμέταλλο μπορεί να αντικαταστήσει ένα άλλο σε μια ένωση, όταν αυτό είναι δραστικότερο.

Σειρά δραστικότητας αμέταλλων (σειρά ηλεκτρολυτικότητας)

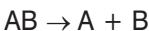
$\text{F}_2 > \text{Cl}_2 > \text{Br}_2 > \text{I}_2 > \text{S}$ (μείωση δραστικότητας)

Παράδειγμα $\text{Cl}_2 + 2\text{KI} \rightarrow 2\text{KCl}$ ενώ η

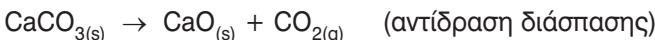
$\text{I}_2 + \text{KCl} \rightarrow$ δεν γίνεται

ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΔΙΑΣΠΑΣΗΣ-ΑΠΟΣΥΝΘΕΣΗΣ

Αντιδράσεις διάσπασης ονομάζονται οι αντιδράσεις στις οποίες μια χημική ένωση διασπάται σε δυο ή περισσότερα προϊόντα. Όταν η χημική ένωση διασπάται στα στοιχεία της τότε η αντίδραση λέγεται **αντίδραση αποσύνθεσης**. Γενικό σχήμα:



Παρείγματα:

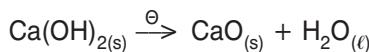


Κατηγορίες αντιδράσεων διάσπασης - σύνδεσης

(α) τα μεταλλικά οξείδια διασπώνται με θέρμανση σε μέταλλα και οξυγόνο



(β) βάσεις ή οξέα διασπώνται με θέρμανση και δίνουν τον αντίστοιχο αννδρίτη και νερό (αφυδάτωση)



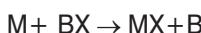
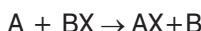
(γ) Τα οξυγονούχα άλατα διασπώνται και δίνουν οξείδια ή μη οξυγονούχα άλατα



ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΑΠΛΗΣ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Αντιδράσεις απλής αντικατάστασης ονομάζονται οι αντιδράσεις στις οποίες ένα ελεύθερο στοιχείο αντικαθιστά ένα άλλο στοιχείο που είναι τμήμα της χημικής ένωσης.

Γενικό σχήμα:



Κάθε μέταλλο αντικαθίσταται σε μια ένωση του από άλλα μέταλλα, που είναι πιο δραστικά από αυτό. Η σειρά δραστικότητας των μετάλλων είναι η εξής:

Li, K, Ba, Ca, Na, Mg, Al, Mn, Zn, Cr, Fe, Ni, Sn, Pb, H, Cu, Ag, Hg, Au.

(μείωση δραστικότητας προς τα δεξιά)

Έτσι σύμφωνα με την μείωση δραστικότητας παραπάνω σειρά κάθε μέταλλο μπορεί να αντικαταστήσει τα επόμενα του και να αντικατασταθεί από τα προηγούμενα του



ενώ η αντίδραση



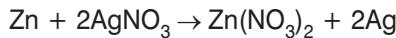
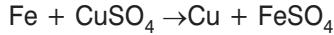
γιατί το Mg του άλατος είναι δραστικότερο του Cr και δεν μπορεί να αντικατασταθεί από αυτόν.

Κατηγορίες αντιδράσεων απλής αντικατάστασης

(α) αντιδράσεις αντικατάστασης μετάλλου από μέταλλο

μέταλλο (1)+άλας (1) → μέταλλο (2)+άλας(2)

Παραδείγματα:

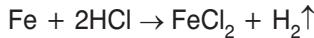
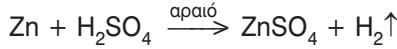


(β) αντιδράσεις αντικατάστασης του υδρογόνου των οξέων

μέταλλο + οξύ → άλας + υδρογόνο

Το υδρογόνο των οξέων μπορεί να αντικατασταθεί από τα μέταλλα Li, K, Ba, Ca, Na, Mg, Al, Mn, Zn, Cr, Fe, Ni, Sn, και Pb δηλαδή όλα τα μέταλλα της σειράς δραστικότητας που είναι μπροστά από το υδρογόνο.

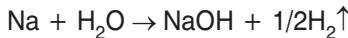
Παραδείγματα:



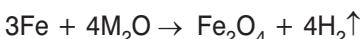
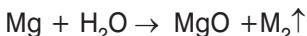
Ta οξέα MnO_3 και πυκνό M_2SO_4 με μέταλλα δεν δίνουν αντιδράσεις απλής αντικατάστασης

(γ) Αντιδράσεις μετάλλου με νερό. Τα πολύ δραστικά μέταλλα, Κ, Ba, Na, αντιδρούν «εν ψυχρώ» με νερό και δίνουν αντίστοιχη βάση και υδρογόνο (H_2)

μέταλλο + νερό → βάση + υδρογόνο



Τα υπόλοιπα από Mg ως το Pb αντιδρούν «εν θερμώ» με το νερό και δίνουν το αντίστοιχο οξείδιο και υδρογόνο (H_2):



(δ) Τέλος ο Cu, το Mg, ο Ag, η Pt, και ο Au δεν αντιδρούν με το νερό.

Ορισμένα μέταλλα (Al, Zn, Pb, Sn) αντιδρούν με βάσεις των αλκαλίων (NaOH, KOH) και δίνουν άλατα και H_2



Τα οξεία HNO_3 και πυκνό H_2SO_4 με μέταλλα δεν δίνουν αντιδράσεις απλής αντικατάστασης αλλά πολυπλοκότερες αντιδράσεις.



3.5.2.2 ΜΕΤΑΘΕΤΙΚΕΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Μεταθετικές αντιδράσεις ονομάζονται οι αντιδράσεις στις οποίες οι αριθμοί οξείδωσης όλων των στοιχείων της αντίδρασης δεν μεταβάλλονται.

Στην κατηγορία αυτή ανήκουν οι:

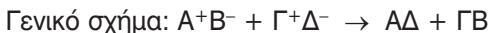
αντιδράσεις διπλής αντικατάστασης,

η εξουδετέρωση.

Επίσης ορισμένες συνθέσεις και αποσυνθέσεις γίνονται χωρίς μεταβολή του αριθμού οξείδωσης των στοιχείων.

ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΔΙΠΛΗΣ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Αντιδράσεις διπλής αντικατάστασης ονομάζονται οι αντίδρασεις μεταξύ δύο ηλεκτρολυτών, οι οποίες πραγματοποιούνται μέσα σε υδατικό διάλυμα με ανταλλαγή ιόντων:



Για να πραγματοποιηθεί μια αντίδραση διπλής αντικατάστασης πρέπει ένα από τα προϊόντα της αντίδρασης να είναι:

(α) δυσδιαλυτό σώμα δηλαδή να καταβυθιστεί ίζημα

	ΙΖΗΜΑΤΑ	ΕΥΔΙΑΛΥΤΑ
ΟΞΕΑ	κανένα	όλα
ΒΑΣΕΙΣ	όλες	KOH NaOH, Ca(OH) ₂ , Ba(OH) ₂
ΑΛΑΤΑ		
1. ανθρακικά (CO ₃ ²⁻) και φωσφορικά PO ₄ ³⁻)	όλα	K ₂ CO ₃ , Na ₂ CO ₃ , (NH ₄) ₂ CO ₃ , K ₃ PO ₄ , Na ₃ PO ₄ , (NH ₄) ₃ PO ₄
2. θειούχα (S ²⁻)	όλα	K ₂ S, Na ₂ S, (NH ₄) ₂ S, MgS, CaS, BaS
3. αλογονούχα X ⁻ (Cl ⁻ , Br ⁻ , I ⁻)	AgX, PbX ₂ , CuX	όλα
4. Θειϊκά (SO ₄ ²⁻)	BaSO ₄ , CaSO ₄ , PbSO ₄	όλα

Πάντα είναι ευδιάλυτα τα άλατα: K⁺, Na⁺, NH₄⁺, NO₃⁻, ClO₃⁻, HCO₃⁻

(β) αέριο σώμα

Τα συνηθέστερα αέρια είναι: HCl, HBr, HI, H₂S, NH₃, CO₂, SO₂

Τα H₂S, CO₂ διαλύονται λίγο στο νερό και ελευθερώνονται εύκολα, ενώ για τα υπόλοιπα αέρια πρέπει να θερμάνουμε το διάλυμα.

Το HF έχει σημείο ζέσεως (Σ.Ζ.) 19°C και το HCN έχει Σ.Ζ. 26°C.

(γ) ασθενείς ηλεκτρολύτης

Κατηγορίες αντιδράσεων διπλής αντικατάστασης

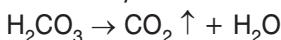
(α) οξύ (1) + αλάτι (1) → οξύ(2)+ αλάτι (2)

για να πραγματοποιηθεί αυτή η αντίδραση διπλής αντικατάστασης το αλάτι (2) να είναι ίζημα ή το οξύ (2) να είναι αέριο.

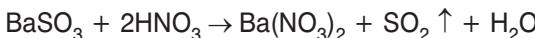
Παράδειγμα: H₂SO₄ + BaCl₂ → BaSO₄↓ + 2HCl

Παρατήρηση:

Τα ανθρακικά άλατα (CO₃²⁻) και τα θετώδη άλατα (SO₃²⁻) με την επίδραση ισχυρών οξέων ελευθερώνουν CO₂ και SO₂ αντίστοιχα επειδή τα H₂CO₃ και H₂SO₃ είναι ασταθές και διασπώνται. Οι αντιδράσεις διάσπασης των οξέων:



Παραδείγματα:



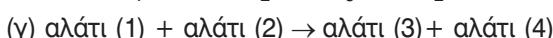
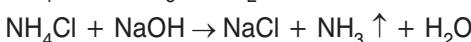
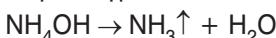
(β) Βασική (1) + αλάτι (1) → βάση (2) + αλάτι (2) για να πραγματοποιηθεί η αντίδραση πρέπει το αλάτι (2) να είναι ίζημα ή η βάση (2) ίζημα ή η NH_3



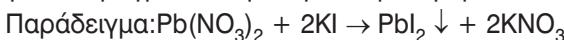
Παρατήρηση

Τα αμμωνιακά άλατα με επίδραση ισχυρών βάσεων ελευθερώνουν NH_3 δηλαδή γίνεται η διάσπαση:

Παραδείγματα:



για να πραγματοποιηθεί η αντίδραση πρέπει το αλάτι (3) ή (4) να είναι ίζημα



ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΕΞΟΥΔΕΤΕΡΩΣΗΣ

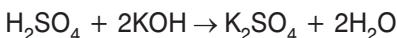
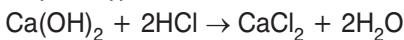
Στις αντιδράσεις εξουδετέρωσης αντιδρά οξύ με βάση και δίνει άλας και νερό Γενική αντίδραση:



Κατηγορίες αντιδράσεων εξουδετέρωσης

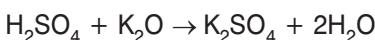
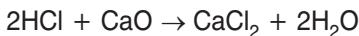
(1) αντιδράσεις οξέος με βάση που δίνει άλας και νερό

Παράδειγμα:



(2) αντίδραση οξέος με βασικό οξείδιο (ανυδρίτης βάσης) που δίνει άλας και νερό

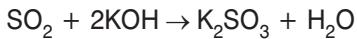
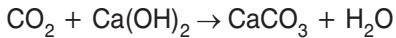
Παραδείγματα:



(3) αντίδραση βάσεως με όξινο οξείδων ανυδρίτη οξέος που δίνει άλας και νερό.

Ακολουθεί πίνακας με τους ανυδρίτες οξέων και τα οξέα από τα οποία προήρθαν μετά την μικρή αφυδάτωση τους

Παραδείγματα:

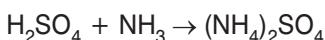
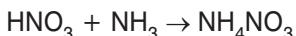


(4) αντίδραση όξινου και βασικού οξειδίου που δίνει άλας.

Παραδείγματα:



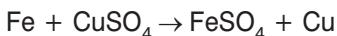
(5) οξύ με αμμωνία δίνει άλας του αμμωνίου (NH_4^+)



ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗΣ ΘΕΩΡΙΑΣ ΜΕ ΛΥΣΗ

- 1. Εξηγήστε τη συμβαίνει όταν ένα σιδερένιο έλασμα το βυθίσουμε σε υδατικό διάλυμα CuSO_4 .**

Ο σίδηρος είναι δραστικότερο μέταλλο από τον χαλκό (Cu) άρα μπορεί να αντικαταστήσει το χαλκό από την ένωση του. Πραγματοποιείται δηλαδή η αντίδραση



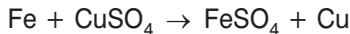
Αυτό σημαίνει ότι μια ποσότητα του σιδήρου διαλύεται σχηματίζοντας FeSO_4 , ενώ ποσότητα του χαλκού απελευθερώνεται από το θειικό χαλκό του διαλύματος και επικάθεται στο έλασμα.

- 2. Τι από τα παρακάτω πρέπει να αποφεύγεται και γιατί;**

α) Να διατηρείται διάλυμα FeSO_4 σε χάλκινο δοχείο

β) Να διατηρείται διάλυμα CuSO_4 σε σιδερένιο δοχείο.

Αν βάλουμε το διάλυμα θειικού χαλκού σε σιδερένιο δοχείο, θα πραγματοποιηθεί η αντίδραση:



Αυτό σημαίνει ότι ποσότητα του Fe του δοχείου διαλύεται σχηματίζοντας FeSO_4 ενώ ποσότητα του χαλκού απελευθερώνεται από το διάλυμα και επικάθεται στο δοχείο. Θα έχουμε επομένως διάλυση του δοχείου και επικάλυψη του με χαλκό για το λόγο αυτό, δεν μπορούμε να διατηρήσουμε το διά-

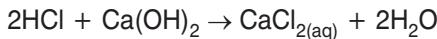
λυμα FeSO_4 σε χάλκινο δοχείο.

Αντίθετα η αντίδραση Cu με FeSO_4 δεν πραγματοποιείται συνεπώς μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε σιδερένιο δοχείο για να διατηρήσουμε διάλυμα FeSO_4

3. Με ποιον τρόπο μπορούμε να διαπιστώσουμε:

- a) αν ένα διάλυμα περιέχει HCl ή H_2SO_4
- β) αν σ' ένα διάλυμα υπάρχουν ιόντα Ag^+ + Pb^{+2}
- γ) αν ένα άλας είναι NaCl ή NaNO_3 .

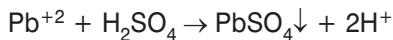
a. Χρησιμοποιώντας διάλυμα Ca(OH)_2 στην περίπτωση που έχουμε δεν θα παρατηρήσουμε καταβύθιση ιζήματος γιατί σχηματίζεται το διάλυτο CaCl_2 , σύμφωνα με την αντίδραση:



ενώ αν το διάλυμα περιέχει H_2SO_4 τότε καταβυθίζεται CaSO_4 σύμφωνα με την αντίδραση: $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$

Έτσι, στην περίπτωση σχηματισμού ιζήματος, το διάλυμα περιέχει H_2SO_4 , αν όχι, περιέχει HCl .

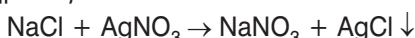
(β) Χρησιμοποιώντας διάλυμα H_2SO_4 το οποίο να το προσθέσουμε σε διάλυμα με ιόντα Pb^{+2} σχηματίζει ίζημα PbSO_4 ενώ με τα ιόντα Ag^+ όχι, αφού το Ag_2SO_4 είναι διαλυτό.



Έτσι:

αν με την αντίδραση με H_2SO_4 σχηματίζεται ίζημα, στο διάλυμα θα υπάρχουν ιόντα Pb^{+2} αν όχι, ιόντα Ag^+

(γ) Αρχικά διαλύουμε το άλας σε δοχείο και έτσι φτιάχνουμε υδατικό διάλυμα του κάθε άλατος. Στη κάθε συνέχεια προσθέτουμε στα διαλύματα AgNO_3 . Το άλας του NaCl θα δώσει με αντίδραση ίζημα AgCl . Η αντίδραση σχηματισμού του ιζήματος:



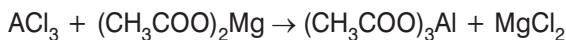
Έτσι:

το διάλυμα εκείνο στο οποίο μετά την προσθήκη AgNO_3 καταβυθίζει ίζημα είναι διάλυμα άλατος NaCl .

- 4.** Είναι γνωστό ότι τα άλατα AlCl_3 και $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Mg}$ δεν είναι δηλητηριώδη για τον ανθρώπινο οργανισμό, ακόμη και όταν λαμβάνονται εσωτερικά. Είναι κατά τη γνώμη μας δηλητηριώδη τα διαλύματα των αλάτων $(\text{CH}_3\text{COO})_3\text{Al}$ και MgCl_2 ; Να αιτιολογήσετε την απάντηση σας, λαμβάνοντας υπόψη ότι η δηλητηριώδης δράση των αλάτων οφείλεται σε ένα ή περισσότερα από τα ιόντα που περιέχουν.

Απάντηση:

Από τη στιγμή που τα άλατα μας δίνουν τα ίδια ιόντα τότε δεν θα είναι δηλητηριώδη.



- 5.** Δίνονται τα παρακάτω στοιχεία με σειρά ελατούμενης δραστικότητας Mg , Al , Mn , Zn , Fe , Pb , H , Cu , Ag , Hg και στον πίνακα αναγράφονται τα χρώματα ορισμένων αλάτων.

αλάτι	FeSO_4	CuSO_4	Ag_2SO_4	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	MgSO_4
Χρώμα	ανοιχτό πράσινο	θαλασσί	άχρωμο	άχρωμο	καφέ

I) Να προβλέψετε αν θα παρατηρηθεί ή όχι κάποια μεταβολή στο χρώμα του διαλύματος κατά την προσθήκη:

- a. σκόνης αργιλίου σε διάλυμα τρισθενούς θειικού σιδήρου
- β. ρινισμάτων σιδήρου σε διάλυμα θειικού σιδήρου
- γ. σύρματος μαγνησίου σε διάλυμα θειικού χαλκού (II)
- δ. διαλύματος θειικού χαλκού σε ένα ασημένιο κύπελλο.

Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων που θα πραγματοποιηθούν.

II) Αν σε διάλυμα γαλαζόπετρας (CuSO_4) ρίξουμε ένα κομμάτι κράματος Fe-Cu-Ag τότε:

- A. Θα μεταβληθεί το χρώμα, η μάζα και η σύσταση του διαλύματος καθώς και η μάζα του κράματος.
- B. Θα μεταβληθεί η μάζα του κράματος, το χρώμα και η σύσταση του διαλύματος, αλλά όχι η μάζα του διαλύματος
- Γ. δε θα παρατηρηθεί καμία μεταβολή
- Δ. θα αντιδράσει όλη η ποσότητα του κράματος και θα αυξηθεί η μάζα του διαλύματος.

Βάλτε σε κύκλο το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση και στη συνέχεια αιτιολογήστε την επιλογή σας.

Απάντηση:



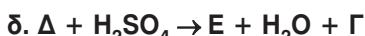
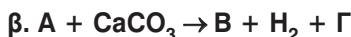
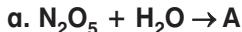
2. Σωστό το A.

Θα γίνει η αντίδραση: $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$. Θα αλλάξει το χρώμα του διαλύματος γιατί ο FeSO_4 έχει πράσινο χρώμα ενώ ο CuSO_4 που έχει θαλασσί χρώμα.

Αλλάζει η σύσταση του διαλύματος γιατί στο διάλυμα περιέχεται και FeSO_4 .

Αλλάζει και η σύσταση του κράματος γιατί μια ποσότητα Fe αντέδρασε και επικάθισε ποσότητα Cu

6. Αφού μελετήσετε τις παρακάτω χημικές μετατροπές α, β, γ, και δ.



α) Να βρείτε τους μοριακούς τύπους των ενώσεων A, B, Γ, Δ, και Ε.

β) Να γράψετε με πλήρη μορφή τις χημικές εξισώσεις που περιγράφουν τις μετατροπές αυτές.

Να αντιστοιχήσετε την κάθε αντίδραση της στήλης (I) με την κατηγορία στην οποία ανήκει και περιέχεται στη στήλη (II).

(I)	(II)
a.	διπλή αντικατάσταση
β.	εξουδετέρωση
γ.	σύνθεση
δ.	

Απάντηση

- a. $\text{N}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{A}[2\text{HNO}_3]$
 β. $\text{A}[2\text{HNO}_3] + \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{B}[\text{Ca}(\text{NO}_3)_2] + \text{H}_2\text{O} + \Gamma[\text{CO}_2]$
 γ. $\Gamma[\text{CO}_2] + 2\text{NaOH} \rightarrow \Delta[\text{Na}_2\text{CO}_3] + \text{H}_2\text{O}$
 δ. $\Delta[\text{Na}_2\text{CO}_3] + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{E}[\text{Na}_2\text{SO}_4] + \text{H}_2\text{O} + \Gamma[\text{CO}_2]$
2. α σύνθεση, β → διπλή αντικατάσταση, γ → εξουδετέρωση, δ → διπλή αντικατάσταση

7. Βυθίζουμε μια σιδερένια ράβδο διαδοχικά:

- α. σε θερμό υδροχλωρικό οξύ και παρατηρούμε ότι ελευθερώνεται ένα αέριο, ενώ το διάλυμα χρωματίζεται πράσινο.
 β. σε διάλυμα CuSO_4 και παρατηρούμε ότι η ράβδος καλύπτεται από ένα κεραμέρυθρο στρώμα, ενώ το αρχικό θαλασσί χρώμα του διαλύματος τελικά μετατρέπεται σε ανοιχτόχρωμο πράσινο.
 γ. σε άχρωμο διάλυμα Ag_2SO_4 .

Να εξηγήσετε τα φαινόμενα που περιγράφονται στις περιπτώσεις α και β και να γράψετε τις αντίστοιχες χημικές εξισώσεις.

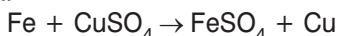
Να γράψετε τη χημική εξίσωση της αντίδρασης που πραγματοποιείται στην περίπτωση γ και να περιγράψετε τα φαινόμενα που παρατηρούνται.

Απάντηση

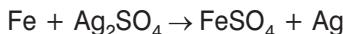
- α) ο σίδηρος αντιδρά με HCl και εκλύεται αέριο υδρογόνο και το διάλυμα γίνεται πράσινο λόγω της ύπαρξης ιόντων Fe^{+2} μέσα στο διάλυμα.



- β) Η ράβδος καλύπτεται από κεραμέρυθρο χαλκό και μέσα στο διάλυμα δημιουργούνται ιόντα σιδήρου



- γ) Η ράβδος του Fe θα καλυφθεί από στρώμα Ag, που θα έχει αργυρόλευκο χρώμα, ενώ το διάλυμα θα έχει ανοικτό πράσινο χρώμα.



- 8. Η μαρμαροκονία είναι ένα μείγμα μαρμαρόσκονης και Ca(OH)_2 (ασβέστη), που χρησιμοποιείται για το επίχρισμα (σοβάτισμα) των τοίχων. Το κονίαμα αυτό με την επίδραση κάποιου συστατικού της ατμόσφαιρας μετατρέπεται σε μια συμπαγή και σκληρή μάζα αδιάλυτη στο νερό.**
- α. Να γράψετε τη χημική εξίσωση της αντίδρασης που εξηγεί το παραπάνω φαινόμενο.

- β. Γιατί οι νεόκτιστες οικοδομές είναι υγρές;
 γ. Εξηγήστε την επίδραση που έχει η όξινη βροχή στους σοβατισμένους εξωτερικούς τοίχους των κτιρίων.

Απάντηση:

- (α) $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 (β) είναι υγρές αφού από την αντίδραση παράγεται νερό.
 (γ) η όξινη βροχή έχει επίδραση στους εξωτερικούς τοίχους γιατί μπορεί να διασπάσει το CaCO_3 που σχηματίζεται σύμφωνα με την αντίδραση:

$$\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CaSO}_4 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$$

- 9.** Κάθε ένα από τα τρία ποτήρια Π_1 , Π_2 , και Π_3 περιέχει ένα από τα διαλύματα: διάλυμα CuSO_4 διάλυμα FeSO_4 και διάλυμα ZnSO_4 . Βυθίζουμε στο ποτήρι Π_1 ένα σύρμα σιδήρου, στο ποτήρι Π_2 ένα σύρμα μαγνησίου και στο ποτήρι Π_3 ένα έλασμα ψευδαργύρου. Παρατηρούμε ότι και στις τρεις περιπτώσεις πραγματοποιείται χημική αντίδραση και καταβυθίζεται ίζημα.

- 1) Με βάση τα παραπάνω δεδομένα να κάνετε την αντιστοίχηση μεταξύ των ποτηριών Π_1 , Π_2 και Π_3 της στήλης (I) και των διαλυμάτων που περιέχουν και περιλαμβάνονται στη στήλη (II)

(I)	(III)
Π_1	διάλυμα CuSO_4
Π_2	διάλυμα FeSO_4
Π_3	διάλυμα ZnSO_4

- 2) Μετά την πραγματοποίηση των χημικών αντιδράσεων το ποτήρι Π_1 περιέχει διαλυμένο και ίζημα.....ενώ το ποτήρι Π_3 περιέχει διαλυμένο.... και ίζημα.

Απάντηση:

- 1) $\Pi_1 \rightarrow$ διάλυμα CuSO_4 $\Pi_2 \rightarrow$ διάλυμα ZnSO_4 $\Pi_3 \rightarrow$ διάλυμα FeSO_4
 Το πρώτο ποτήρι Π_1 θα πρέπει να περιέχει διάλυμα CuSO_4 γιατί αν βυθίσουμε το σύρμα από Fe θα γίνει η αντίδραση:



- Το δεύτερο ποτήρι θα πρέπει να περιέχει διάλυμα ZnSO_4 αν βυθίσουμε το σύρμα Mg θα γίνει η αντίδραση:



Το τρίτο ποτήρι θα πρέπει να περιέχει διάλυμα FeSO_4 αν βυθίσουμε το σύρμα, Ζη θα γίνει η αντίδραση:



2) Μετά την πραγματοποίηση των χημικών αντιδράσεων το ποτήρι Π_1 περιέχει διαλυμένο FeSO_4 και ίζημα Cu ενώ το ποτήρι Π_3 περιέχει διαλυμένο ZnSO_4 και ίζημα Fe .

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗΣ ΓΙΑ ΛΥΣΗ

- 1.** Δικαιολογήστε αν οι παρακάτω προτάσεις είναι σωστές ή όχι.
 - α) Ο Zn και ο Cu δεν διαλύονται σε υδροχλωρικό οξύ
 - β) όταν σε διάλυμα KI επιδράσει χλώριο, τότε το διάλυμα, από άχρωμο γίνεται καστανερυθρό.
- 2.** Πως διαπιστώνεται αν ένα αέριο είναι CO_2 ή NH_3 ;
- 3.** Εξηγήστε πως μπορείτε να ελέγξετε αν σ' ένα διάλυμα υπάρχουν S^{2-} ή Cl^{-1} ;
- 4.** Να παρασκευαστούν:

(α) HBr , HI , HF , HClO , H_2O , H_2S	με δύο τρόπους
(β) HNO_3 , H_3PO_4	με δύο τρόπους
(γ) KOH , Ca(OH)_2 , Ba(OH)_2	με τρεις τρόπους
(δ) CaCO_3 , BaSO_4 , $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	με εννέα τρόπους
(ε) FeS , MgCl_2 , PbI_2 , BaBr_2	με πέντε τρόπους
- 5.** Σε μια φιάλη περιέχεται διάλυμα KCl ή KBr ή KI .
Πως θα διαπιστώσουμε ποιο άλας από τα παραπάνω περιέχεται στη φιάλη.
- 6.** Να συμπληρώσετε τις παρακάτω αντιδράσεις και να βρεθούν οι συντελεστές (εξουδετέρωσης).
 - (α) $\text{HClO}_4 + \text{Ba(OH)}_2$
 - (β) $\text{Cr(OH)}_3 + \text{H}_2\text{CO}_3$
 - (γ) $\text{HClO} + \text{Mg(OH)}_2$
 - (δ) $\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{KOH}$
 - (ε) $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{NaOH}$

- (ζ) $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HgOH}$
 (η) $\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{HCl}$
 (θ) $\text{HBr} + \text{Fe(OH)}_3$
 (ι) $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{Ca(OH)}_2$
- 7.** Να συμπληρωθούν οι αντιδράσεις και να βρεθούν οι συντελεστές (εξουδετέρωσης)
- α) υπεριωδικό οξύ + υδροξείδιο του ψευδάργυρου
 β) χλωρικό οξύ + υδροξείδιο του μαγνησίου
 γ) υδροξείδιο του χρωμίου + χλωριώδες οξύ
 δ) υδροξείδιο του βαρίου + υπολωριώδες οξύ
 ε) νιτρικό οξύ + υδροξείδιο του μαγγανίου
 στ) υδροξείδιο του σιδήρου (+2) + νιτρώδες οξύ
 ζ) θειικό οξύ + υδροξείδιο του νατρίου
 η) θειώδες οξύ + υδροξείδιο του κασσίτερου
 θ) ανθρακικό οξύ + υδροξείδιο του αργιλίου
 ι) υδρόθειο + υδροξείδιο του ασβεστίου
- 8.** Να συμπληρωθούν όσες αντιδράσεις γίνονται:
 (επίδραση νερού σε οξείδια)
- α) $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 β) $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 γ) $\text{N}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O}$
 δ) $\text{N}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 ε) $\text{P}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O}$
 στ) $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 ζ) $\text{Cl}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O}$
 η) $\text{Cl}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$
 θ) $\text{BaO} + \text{H}_2\text{O}$
 ι) $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$
- 9.** Να συμπληρωθούν οι αντιδράσεις και να βρεθούν οι συντελεστές (εξουδετέρωσης)
- α) $\text{HClO}_4 + \text{MgO}$
 β) $\text{HNO}_3 + \text{MnO}$

- γ) $\text{HIO}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$
 δ) $\text{HNO}_2 + \text{SnO}$
 ε) $\text{HClO}_2 + \text{BaO}$
 στ) $\text{HClO} + \text{ZnO}$
 ζ) $\text{Cl}_2\text{O}_7 + \text{Ba(OH)}_2$
 η) $\text{I}_2\text{O}_5 + \text{Zn(OH)}_2$
 θ) $\text{Cl}_2\text{O} + \text{Al(OH)}_3$
 ι) $\text{I}_2\text{O}_7 + \text{Mg(OH)}_2$
 ια) $\text{N}_2\text{O}_5 + \text{Ca(OH)}_2$
 ιβ) $\text{CO}_2 + \text{Na}_2\text{O}$
 ιγ) $\text{SO}_2 + \text{CaO}$
 ιδ) $\text{SO}_3 + \text{Cr}_2\text{O}_3$
 ιε) $\text{BaO} + \text{CO}_2$
 στ) $\text{PbO} + \text{N}_2\text{O}_3$
 ιζ) $\text{CO}_2 + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 ιη) $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{NH}_3$
 ιθ) $\text{N}_2\text{O}_5 + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 κ) $\text{HClO} + \text{NH}_3$
 κβ) $\text{ZnO} + \text{KOH}$
 κγ) $\text{SnO} + \text{HBr}$
 κδ) $\text{SO}_3 + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 κε) $\text{SO}_2 + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$

10. Να συμπληρωθούν οι αντιδράσεις να βρεθούν οι συντελεστές και να βρεθούν τα αέρια τα οποία εκλύονται (αντιδράσεις διπλής αντικατάστασης)

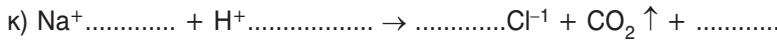
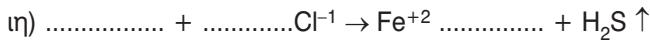
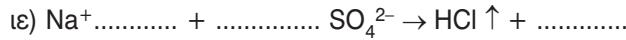
- α) κυανιούχο κάλιο + υδροιώδιο
 β) χλωριούχος ψευδάργυρος + θειικό οξύ
 γ) θειούχος σίδηρος + υδροχλωρικό οξύ
 δ) ανθρακικό νάτριο + φωσφορικό οξύ
 ε) βρωμιούχο αμμώνιο + υδροξείδιο του βαρίου
 στ) $\text{K}_2\text{S} + \text{HCl}$
 ζ) $\text{Fe(CN)}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4$

- η) $\text{CaCO}_3 + \text{HBr}$
 θ) $\text{MgSO}_3 + \text{H}_3\text{PO}_4$
 ι) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{NaOH}$

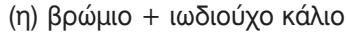
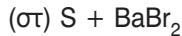
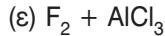
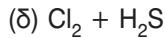
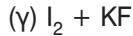
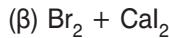
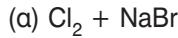
- 11.** Να συμπληρωθούν οι αντιδράσεις να βρεθούν οι συντελεστές και να σημειωθούν τα ίζηματα που καταβυθίζονται (αντιδράσεις διπλής αντικατάστασης)
- α) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{S}$
 β) $\text{FeCl}_2 + \text{BaS}$
 γ) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{MgS}$
 δ) $\text{Ba}(\text{OH})_2 + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
 ε) $\text{BaBr}_2 + \text{Na}_3\text{PO}_4$
 στ) θειικό μαγγάνιο + καυστικό νάτριο
 ζ) χλωριούχος χαλκός (+1) + ανθρακικό αμμώνιο
 η) νιτρικό βάριο + ανθρακικό νάτριο
 θ) ιωδιούχο κάλιο + νιτρικός μόλυβδος
 ι) ιωδιούχος ψευδάργυρος + θειούχο νάτριο

- 12.** Να συμπληρωθούν οι αντιδράσεις:

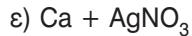
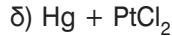
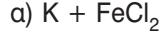
- α) $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \dots \rightarrow \text{BaSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
 β) $\text{SO}_4^{2-} + \text{K}^+ \dots \rightarrow \dots + \text{H}_2\text{O}$
 γ) $\text{CO}_2 + \dots \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 δ) $\text{SO}_3 + \dots \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
 ε) $\text{SO}_2 + \dots \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 στ) + $\text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{AlPO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
 ζ) $\text{CaO} + \dots \rightarrow \text{CaSO}_4$
 η) + $\rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
 θ) + + $\text{H}_2\text{O} \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$
 ι) $\text{O}^{2-} + \dots \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 ια) + $\rightarrow \text{PbSO}_4 \downarrow + \text{HNO}_3$
 ιβ) $\text{Cu}^{+2} \dots + \text{OH}^- \rightarrow \dots + \text{K}_2\text{SO}_4$
 ιγ) $\text{SO}_4^{2-} + \text{K}^+ \dots \rightarrow \dots + \text{H}_2\text{S} \uparrow$
 ιδ) $\text{NH}_4^+ \dots + \text{OH}^- \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_3)_3 + \dots$



13 Να συμπληρωθούν όσες από τις παρακάτω αντιδράσεις γίνονται και να βρεθούν οι συντελεστές (αντίδρασης απλής αναπαράστασης)



14. Να συμπληρωθούν όσες από τις παραπάνω αντιδράσεις γίνονται και να βρεθούν οι συντελεστές (αντιδράσεις απλής αντικατάστασης μεταξύ μετάλλων)



- ιβ) νάτριο + χλωρικό οξύ
 ιγ) λευκόχρυσος + υδροϊωδικό οξύ
 ιδ) αργίλιο + θειικό οξύ (αρ)
 ιε) σίδηρος + θειικό οξύ

15. Να συμπληρωθούν όσες από τις παρακάτω αντιδράσεις γίνονται και να βρεθούν οι συντελεστές (αντιδράσεις απλής αντικατάστασης)

- α) $K + HIO_4$
 β) $Ca + HClO$
 γ) $Mg + HCN$
 δ) $Fe + HF$
 ε) $Ag + HBr$
 στ) $Sn + H_3PO_4$
 ζ) βάριο + υδροχλωρικό οξύ
 η) νάτριο + χλωρικό οξύ
 θ) λευκόχρυσος + υδροιωδικό οξύ
 ι) μαγνήσιο + φωσφορικό οξύ
 ια) ασβέστιο + νιτρώδες οξύ
 ιβ) σίδηρος + θειικό οξύ

16. Να γίνουν οι παρακάτω παρασκευές:

- α) Να παρασκευαστούν με δύο τρόπους HCl , H_2SO_4
 β) Να παρασκευαστεί με τρεις τρόπους το $NaOH$
 γ) Να παρασκευαστεί με εννέα τρόπους το $CaSO_4$

17. Το γαστρικό υγρό στο στομάχι περιέχει HCl . Πως αντιμετωπίζουμε μια υπερέκκριση γαστρικού υγρού στο στομάχι.

Γιατί δεν επιτρέπεται να πάρουμε ασπιρίνη για το σκοπό αυτό;

18. Γράψτε τη χημική εξίσωση μιας χημικής αντίδρασης στις παρακάτω περιπτώσεις

- α) όταν αντιδρά ένα οξύ με ένα αλάτι και ελευθερώνεται αέριο
 β) όταν αντιδρά μια ενδιάλυτη βάση με ένα ενδιάλυτο άλας και παράγεται μια δυσδιάλυτη βάση

19. Τέσσερα άλατα έχουν τους μοριακούς τύπους $CaCl_2$, και K_3PO_4 , $Ca(NO_3)_2$

και $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$.

α) Να γράψετε το όνομα των αλάτων αυτών με την κοινή τους ονομασία και με το σύστημα IUPAC.

β) Να γράψετε τη χημική εξίσωση της αντίδρασης από την οποία προκύπτει καθένα από τα παρακάτω άλατα με εξουδετέρωση του κατάλληλου οξέος από την κατάλληλη βάση.

- 20.** Ένα αέριο μίγμα που αποτελείται από διοξείδιο του άνθρακα, διοξείδιο του θείου και αμμωνία, διαβιβάζεται διαδοχικά σε περίσσεια διαλύματος υδροχλωρίου και σε περίσσεια διαλύματος καυστικού νατρίου.
- Να αιτιολογήσετε τα φαινόμενα που θα πραγματοποιηθούν.
 - Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις όλων των αντιδράσεων.
 - Να ονομάσετε τα προϊόντα όλων των αντιδράσεων.

- 21.** Δίνεται η σειρά δραστικότητας των στοιχείων:

K, Ba, Ca, Na, Mg, Al, Zn, Fe, Ni, H, Cu, Hg, Ag και ότι από τα χλωριούχα άλατα δυσδιάλυτα είναι τα: CuCl , AgCl και PbCl_2 ενώ από τα θειικά άλατα δυσδιάλυτα είναι τα: PbSO_4 , BaSO_4 και CaSO_4 . Τρία ποτήρια περιέχουν το καθένα, ένα από τα παρακάτω διαλύματα: διάλυμα HCl αραιό διάλυμα H_2SO_4 και διάλυμα Na_2SO_4 .

Αν διαθέτουμε ένα σύρμα μαγνησίου και διάλυμα BaCl_2 περιγράψτε ένα τρόπο με τον οποίο μπορούμε να διαπιστώσουμε το περιεχόμενο του κάθε ποτηριού χρησιμοποιώντας μόνο τις δύο αυτές χημικές ουσίες.

Γράψτε τις χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων που θα πραγματοποιηθούν. Εξηγήστε αν θα μπορούσαμε ή όχι να κάνουμε την ίδια διαπίστωση αν διαθέτουμε μόνο ένα σύρμα μαγνησίου και διάλυμα $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$.

- 22.** Ένα διάλυμα είναι δυνατό να περιέχει διαλυμένα τα παρακάτω ζεύγη χημικών ενώσεων.

A. CO_2 και NaOH Γ. H_2SO_4 και $\text{Ca}(\text{OH})_2$

B. NH_3 και NH_4Cl Δ. H_2SO_4 και Na_2CO_3

α) Βάλτε σε κύκλο το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση

β) Αιτιολογήστε την απόρριψη των τριών άλλων προτάσεων



- 23.** Τρία ποτήρια περιέχουν το καθένα ένα από τα παρακάτω διαλύματα: διάλυ-

μα KCl διάλυμα H_2SO_4 και διάλυμα Na_2SO_4 . Διαθέτουμε ρινίσματα σιδήρου και διάλυμα $CaCl_2$.

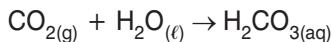
Περιγράψτε ένα τρόπο με τον οποίο μπορούμε να διαπιστώσουμε το περιεχόμενο κάθε ποτηριού, χρησιμοποιώντας μόνο τις δύο χημικές ουσίες που διαθέτουμε.

Γράψτε τις χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων που πραγματοποιούνται κατά τη διαδικασία και περιγράψτε.

3.6. ΟΞΕΑ, – ΒΑΣΕΙΣ – ΟΞΕΙΔΙΑ – ΑΛΑΤΑ, ΕΞΟΥΔΕΤΕΡΩΣΗ ΚΑΙ ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ ΖΩΗ.

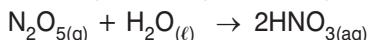
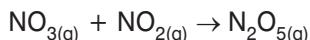
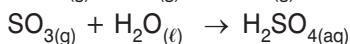
1. Τι είναι όξινη βροχή και πως σχηματίζεται;

Η βροχή που σχηματίζεται από φυσικές διεργασίες της ατμόσφαιρας, περιέχει μικρό ποσοστό CO_2 το οποίο αντιδρά με τους υδρατμούς και παράγει ανθρακικό οξύ (H_2CO_3) σύμφωνα με την αντίδραση.



Για το λόγο αυτό η φυσική βροχή είναι ελαφρώς όξινη. Στην ατμόσφαιρα υπάρχουν διάφοροι ρύποι όπως το SO_2 και το NO_2 .

Ένα μέρος από τα οξείδια αυτά, με το νερό της βροχής μετατρέπεται στα αντίστοιχα οξέα. (H_2SO_4 , HNO_3). Έτσι η βροχή αποχτά pH μικρότερο από το κανονικό ($pH < 5,5$) και ονομάζεται όξινη βροχή.



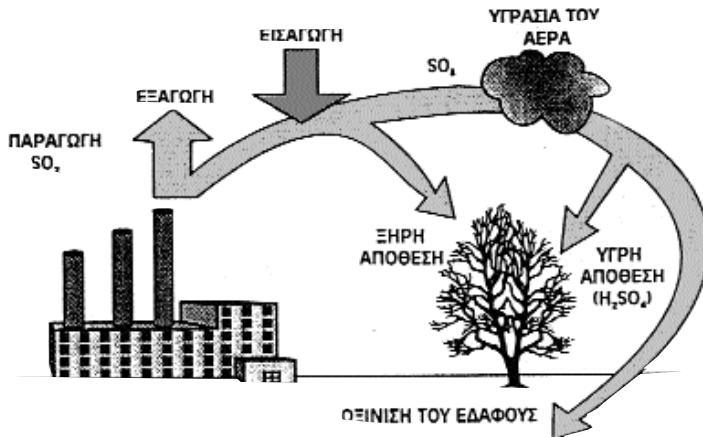
Προφανώς το πρόβλημα της όξινης βροχής είναι εντονότερο στις βιομηχανικές περιοχές και τα μεγάλα αστικά κέντρα.

Η όξινη βροχή έχει δυσμενής επιπτώσεις σε όλους τους ζωντανούς οργανισμούς. Συγκεκριμένα προκαλεί προβλήματα στην ανθρώπινη υγεία, αύξηση της οξύτητας στις λίμνες και τους υδρόβιους οργανισμούς, με αποτέλεσμα την ελάττωση της γονιμότητας των ψαριών και την μείωση των πληθυσμών, καταστροφές δασών, διάβρωση μετάλλων οικοδομικών υλικών, καταστροφή ιστορικών μνημείων λόγω της διάβρωσης των μαρμάρων....

Μια ιστορική αναδρομή.....

Το 1974 έπεισε στη Σκωτία μια βροχή με $pH=2,4$ που είναι περίπου ίσο με το pH του ξυδιού. Είναι η πιο όξινη βροχή που αναφέρθηκε ποτέ.

Σύμφωνα με το Σουηδό χημικό Svante Odén, εάν η παραγωγή του SO_2 αφεθεί ανεξέλεγκτη, η όξινη απόθεση θα μετατρέψει τη γη πάνω από τον 450 παράλληλο σε μια χημική έρημο.....



2. Πώς μπορούμε να εξουδετερώσουμε τα τσιμπήματα των εντόμων;

Τα έντομα για να αιμυνθούν διοχετεύουν στο σώμα μας καυστικές ουσίες. Η καυστικότητα τους οφείλεται στην ύπαρξη οξέων ή βάσεων.

Έτσι για να εξουδετερωθεί το τσιμπήμα της μέλισσας που είναι όξινο πρέπει να έρθει σε επαφή με αραιό διάλυμα κάποιας βάσης (π.χ. NH_3 ή $NaOH$) ενώ αντίθετα το τσιμπήμα της σφίγγας που είναι βασικό θα πρέπει να εξουδετερωθεί με αραιό διάλυμα οξέος (π.χ. λεμόνι).

3. Ποιος είναι ο ρόλος των οξέων στο ανθρώπινο σώμα;

Το αίμα του ανθρώπου έχει pH και η τιμή αυτή διατηρείται σταθερή από την παρουσία των ηλεκτρολυτών. Η μεταβολή του pH έχει δυσμενείς επιπτώσεις στην υγεία μας. Έτσι όταν το pH του αίματος γίνει μικρότερο του 7,2 ο οργανισμός πέφτει σε κωματώδη κατάσταση (οξέωση) ενώ για $pH > 7,6$.

Προκαλείται μυϊκή ακαμψία (αλκάλωση)

Στο στομάχι μας εκκρίνεται το γαστρικό υγρό που περιέχει κυρίως HCl και έχει ισχυρά όξινο pH περίπου με 2. Το γαστρικό υγρό διασπά ένα μέρος των τροφών κατά τη διαδικασία της πέψης. Στην περίπτωση της παθολογικής αύξησης του HCl τα ενοχλητικά συμπτώματα της «καούρας» εξουδετερώνονται με τη λήψη σόδας ($NaHCO_3$) είτε με τη λήψη χαπιών που περιέχουν

βάση συνήθως Al(OH)_3 , Mg(OH)_2 .

Το δέρμα μας είναι ελαφρώς όξινο ($\text{pH} = 5 - 5,6$) ώστε να εξουδετερώνει τους παθογόνους μικροοργανισμούς που προέρχονται από το εξωτερικό περιβάλλον. Τα σαπούνια και τα σαμπουάν με $\text{pH} > 7$ εννοούν την ανάπτυξη μυκήτων και ξηραίνουν το δέρμα.

4. Πως σχηματίζονται οι σταλακτίτες και πως οι σταλαγματίες;

Στις ασβεστολιθικές περιοχές, δηλαδή στις περιοχές όπου υπάρχουν πετρώματα που περιέχουν CaCO_3 υπάρχουν σπήλαια με σταλακτίτες και σταλαγμίτες. Οι σταλακτίτες εμφανίζονται στην οροφή των σπηλαίων, ενώ οι σταλαγμίτες στο δάπεδο.

Το CaCO_3 του ασβεστόλιθου, που είναι αδιάλυτο στο καθαρό νερό, διαλύεται στο νερό της βροχής, το οποίο περιέχει CO_2 .

Το νερό της βροχής, φτάνοντας στο πέτρωμα, αντιδρά με το CaCO_3 σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:



όξινο ανθρακικό ασβέστιο

Έτσι το έδαφος διαβρώνεται σιγά-σιγά, αφού το όξινο ανθρακικό ασβέστιο είναι ευδιάλυτο στο νερό. Το διάλυμα που σχηματίζεται φτάνει στην οροφή του σπηλαίου και από εκεί στάζει στο έδαφος. Το νερό όμως εξατμίζεται, οπότε μένει στην οροφή αδιάλυτο CaCO_3 , το οποίο σχηματίζεται με σταλακτίτες, ενώ στο έδαφος, όπου έχει στάξει διάλυμα, σχηματίζονται οι σταλαγμίτες.

Η διαδικασία αυτή είναι η αντίστροφη της διαδικασίας σχηματισμού του όξινου ανθρακικού ασβέστιου και περιγράφεται από την αντίδραση:



5. Τι είναι τα πρόσθετα τροφίμων και ποιες οι επιπτώσεις τους στην ανθρώπινη υγεία;

Τα πρόσθετα είναι διάφορες ουσίες (οξέα, βάσεις, αλάτι, οξείδια κ.α.) οι οποίες προστίθενται στα τρόφιμα με σκοπό την αύξηση της θρεπτικής αξίας των τροφίμων, την επιβράδυνση της αλλοίωσης από μικροοργανισμούς την ενίσχυση της γεύσης ή του χρώματος κλπ. Κωδικός από τον οποίο διακρίνονται τα πρόσθετα είναι το «Ε». Οι πρόσθετες ύλες διακρίνονται στις παρακάτω κατηγορίες:

α) Συντηρητικές ουσίες (Ε200-Ε299)

Προστατεύουν τις τροφές από τις αλλοιώσεις που οφείλονται σε μικροοργανισμούς (π.χ. αλλοίωση του κρέατος).

β) Αντιοξειδωτικές ουσίες (Ε300-399)

Προστατεύουν τις τροφές από τις αλλοιώσεις που οφείλονται σε οξείδωση (π.χ. οξείδωση λιπαρών ουσιών, όπως το τάγγισμα του βουτύρου),

γ) Γαλακτωματοποιητές ή σταθεροποιητές (Ε400-Ε499)

Η προσθήκη τους έχει σκοπό της πραγματοποίηση ή τη διατήρηση ομοιόμορφης διασποράς ανάμεσα σε δύο ή περισσότερες ουσίες που δεν αναμιγνύονται μεταξύ τους.

δ) Χρωστικές ουσίες (Ε100-Ε199)

Η προσθήκη τους έχει σαν μοναδικό σκοπό την τεχνητή χρώση των τροφίμων.

ε) Διάφορες άλλες ουσίες (Ε500-Ε999)

Σε αυτές περιλαμβάνονται όξινες και βασικές ουσίες, που ρυθμίζουν το βαθμό οξύτητας των τροφίμων και επιτυγχάνουν ευνοϊκές συνθήκες επεξεργασίας τους, βελτιωτικά γεύσης και αρωματικές ύλες (φυσικές ή συνθετικές).

Άλλες ουσίες προστίθενται για τη βελτίωση των ιδιοτήτων των τροφών, όπως για παράδειγμα το ιωδιούχο κάλιο (σαν μαγειρικό αλάτι), το οποίο μειώνει τα περιστατικά παθήσεων στο θυροειδή αδένα.

Τέλος, δεν θα πρέπει να παραλείψουμε να αναφερθούμε στις βιταμίνες που προστίθενται στα τρόφιμα για την αποτροπή ασθενειών.

Πάρα πολλές λοιπόν ουσίες που προστίθενται στα τρόφιμα έχουν πολλά θετικά αποτελέσματα στην υγεία μας.

Μέσα στο πλήθος των πρόσθετων υλών, υπάρχουν και πολλές, για τις οποίες υπάρχουν υποψίες ότι βλάπτουν την υγεία. Μερικά χτυπητά παραδείγματα είναι: Γλουταμινικό μονονάτριο (MSG) χρησιμοποιείται πολύ στα έτοιμα φαγητά σαν ενισχυτικό γεύσης και μάλιστα κυρίως στα κινέζικα εστιατόρια. Πολλοί από αυτούς που κατανάλωναν Κινέζικα φαγητά, εμφάνισαν μια περίεργη αρρώστια με πονοκεφάλους και αδυναμία, η οποία ονομάστηκε σύνδρομο του Κινέζικου εστιατορίου.

Η χρησιμοποίηση του έχει απαγορευτεί στις παιδικές τροφές (Κώδικας Τροφίμων, Κεφ. 3 άρθρο 36).

Νιτρώδες νάτριο E250: Προστατεύει το κρέας από τις αλλοιώσεις από μύκητες και βακτήρια. Με την επίδραση του υδροχλωρικού οξέος που υπάρχει στο στομάχι μας, μετατρέπεται σε νιτρώδες οξύ. Αν αυτό το νιτρώδες οξύ αντιδράσει με δευτεροταγείς αμίνες, παράγει νιτρωδαμίνες, οι οποίες είναι

από τις πιο γνωστές καρκινογόνες ουσίες. Καταναλώνοντας λοιπόν τροφές που περιέχουν νιτρώδη άλατα, αυξάνουμε κατά πολύ τις πιθανότητες καρκίνου στο στομάχι.

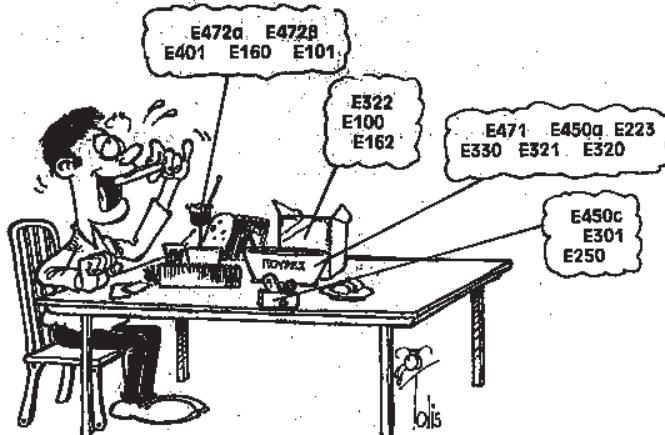
Χρωστικές ουσίες: Υπάρχουν πάρα πολλές φυσικές χρωστικές ουσίες, όπως το καραμελόχρωμα (E150) που λαμβάνεται με θέρμανση της ζάχαρης, ή τα καροτένια (E160) στα οποία οφείλεται το χρώμα των καρότων, που είναι ακίνδυνες. Όμως η χρήση πολλών άλλων χρωστικών απαγορεύτηκε, γιατί διαπιστώθηκε πως περιείχαν καρκινογόνες ή άλλες βλαβερές ουσίες.

Υπάρχουν υποψίες και για πολλές που χρησιμοποιούνται ακόμα, όπως η αμαράνθη (E123) το ερυθρό της κοχενίλλης A (E124) και το μπλε πατέντ (E131). Ακόμα υπάρχουν βάσιμες υποψίες για τα άλατα του βενζοϊκού οξέος (E211 και E212), καθώς και για τα παράγωγα του π-υδροξυ-βενζοϊκου οξέος (E213, E214 και E215) ότι προκαλούν καρκίνο, ενώ οι εστέρες του γαλλικού οξέος (E311 και E312) προκαλούν δερματοπάθειες.

Τα τελευταία χρόνια διαπιστώθηκε ότι πολλά πρόσθετα μπορούν να προκαλέσουν σοβαρές βλάβες, στον ανθρώπινο οργανισμό, όπως:

- βλάβες στα ζωτικά όργανα (νεφρά, συκώτι κλπ)
- αναπνευστικά προβλήματα
- δερματικές παθήσεις
- πονοκεφάλους
- υπερκωκιτκότητα σε μικρά παιδιά
- καρκίνο κλπ.

αυτό που μπορούμε να κάνουμε είναι να αποφεύγουμε τις ύποπτες πρόσθετες ύλες και να απαιτήσουμε περισσότερη πληροφορική



ΔΙΑΒΑΖΟΝΤΑΣ ΤΙΣ ΕΤΙΚΕΤΕΣ . . . (ΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΥΛΕΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ)

ΜΟΥΣ

Συστατικά: Ζόχαρη, υδρογονωμένα φυτικό λίπος, γαλακτοδέκχαρο, πρωτεΐνες γάλακτος, (ξελινή, οίδη), Γλασαρισματοποιητές επί τελικού προϊόντος E472α (E472b) 0,7%. Σταθεροποιητής (επί τελικού προϊόντος) διγονικό νάτριο E401 0,05%. Τεχνητό σαμποτάρενό με δανική χρωστική: Καροτίνο E160. Λακτοφλαβίνη E101.

Γαλακτωματοποιητές:

Βούδουν στην ομοιόμορφη
διασπορά δύο όρεσεων που
δεν αναμιγνύονται.
Ε472α, Ε472b: οξικοί και γαλακτικοί
επέρες μονο- και διγλυκερίδιων

Σταθεροποιητές: Κρατούν
την οροιοχένεια του μή-
γκατος.

ΠΟΥΡΕΣ

ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ:
ΑΠΟΕΙΡΑΜΕΝΕΣ ΝΙΦΑΔΕΣ ΠΑΤΑΤΑΣ
ΓΑΛΑΚΤΩΜΑΤΟΠΟΙΗΤΕΣ ΜΟΝΟΤΑΥΚΕ-
ΡΙΔΑΣ E472 ΚΑΙ ΔΙΧΡΟΩΣΦΟΡΙΚΟ ΝΑ-
ΤΡΙΟ E450 ΣΥΝΤΗΡΗΤΙΚΟ ΠΥΡΟΦΕ-
ΡΟΣ ΝΑΤΡΙΟΣ E223 ΑΝΤΙ-ΕΛΛΟΤΙΚΑ
ΚΙΤΡΙΚΟΛΟΥΣ E330 ΒΗΤ E320 ΚΑΙ
ΒΗΑ (E320)

ΤΕΧΝΗΤΟ ΠΡΟΪΟΝ
(Na₄P₂O₇)
ΤΕΧΝΗΤΟ ΠΡΟΪΟΝ
(Na₂S₂O₅)

ΠΟΛΥΧΛΕΦΟ-
ΡΙΚΟ ΝΑΤΡΙΟ
(Na_nP₂O_m)

ΖΑΜΠΟΝ ΚΟΝΣΙΕΡΒΑ

ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ
Κρέας, χοιρινό και βοδινό
70%, ζερό 21%, άριθμο Πα-
τός 5%, άλιμ 2%. Πρωτεί-
νες ή διάλογος 1%, Καροτί-
νη 0,2%, Σταθεροποιητής
E450 0,025%. Επιπλέον
γεύσεις: Γλουτονικό μο-
νονόντος 0,15%. Αντοσύδι-
νη E30 0,008%. Ινσιπτό-
νη E250 0,01%

ΔΕΙΚΤΙΚΟ
ΝΑΤΡΙΟ

Συντηρητικά:
προστατεύουν απ' την
αλλοιωση που οφεί-
λεται σε μικροοργα-
νισμούς
E250: ΝΙΤΡΑΤΟΣ
ΝΑΤΡΙΟ (NaNO₃)

ΜΠΙΣΚΟΤΑ

Συστατικά: Σιτάδευρο, Ζαχαρή, Εξεμυνι-
σμένα φυτικά έλαια, Όρες γάλακτος σκό-
νη, Σιγόλευρο, Άλατη, διογκωτή ύλη
(Όριο συνθρακικό νάτριο), Λεκιθίνη E322,
Αιγυδικούρη, φυτικό δρύινο. Φυσικές χρ-
ωστικές (E 100) E 162

Φυσικό προϊόν, δρά εαν αντιοξειδωτική
ουσία και εαν σταθεροποιητής

E100: Κιτρινή φυσική
χρωστική (κουριούματας)

E162: Κόκκινη φυσική
χρωστική (από τεύτλα)

ΚΡΕΜΑ ΚΑΡΑΜΕΛΕ

ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΖΚΟΝΕΣ: Ζόχαρη, Πιπερικό Καραγενόντας E401 0,34% (επί τελικού προϊόντος), Χρωστική Διογκωτότητας (E101). Τεχνητό σαμποτάρενό με δανική.

ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΣΗΜΑΝΤΟΥ ΚΑΡΑΜΕΛΑΣ: Ζόχαρη, Αγαθόρροπο, Μέρος οξύων: Κιτρικό οξύ 0,017% (επί τελικού προϊόντος) Χρωστική Καραμελόδηματα E150.

Κιτρινή φυσική
χρωστική

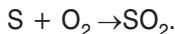
Καβοτονή φυσική
χρωστική

Φυσικά προϊό-
ντα, που κρα-
τούν το μήτρα
πικιτό και λειο-

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗΣ ΘΕΩΡΙΑΣ

- 1.** Η αμμωνία αποτελείται από 3 άτομα. Η και ένα άτομο αζώτου (N) Γιατί δεν είναι οξύ σε υδατικό διάλυμα;
 - β) Αν προσθέσουμε σταγόνες αμμωνίας σε άχρωμο διάλυμα φαινυλοφθαλεΐνης, τι χρώμα θα πάρει το διάλυμα;
 - γ) Σε ποιο τσίμπημα θα προσθέταται διάλυμα αμμωνίας: σε τσίμπημα μέλισσας ή σε τσίμπημα σφίγγας;
 - δ) Αν στη στάχτη ξύλων ρίξουμε ξύδι ή λεμόνι τότε αφρίζει. Γιατί;
 - ε) Τι σημαίνει πορτοκαλάδα με «ανθρακικό» και πορτοκαλάδα χωρίς «ανθρακικό»;
- 2.** Γιατί δεν καθαρίζουμε τα μάρμαρα με «άκουα φόρτε»;
- 3.** Για να αποφράξουμε το νιπτήρα προσθέσαμε «Tuboflo» που περιέχει NaOH, αλλά όχι «Azax» που περιέχει αμμωνία.
Ποιος πιστεύεται ότι είναι ο λόγος;
- 4.** Γιατί στις σαλάτες προσθέτουμε ξύδι ή λεμόνι που περιέχουν ασθενή οξέα και όχι «άκουα φόρτε» που περιέχει HCl (ισχυρό οξύ);
- 5.** Η οδοντόκρεμα «Colgate fluor» γράφει σαν τα μόνα συστατικά της δύο (2) fluoride, δηλαδή φθοριούχα άλατα: 0,76% μονοφθοροφωσφορικό νάτριο και 0,1% φθοριούχο νάτριο.
Τα φθοριούχα άλατα μετατρέπουν τον υδροξυ-απατίτη του σμάλτου των δοντιών σε φθορο-απατίτη για μεγαλύτερη προστασία από τα οξέα.
 - α) Νομίζετε ότι είναι γνωστό να μην αναγράφονται τα υπόλοιπα συστατικά;
 - β) Πως θα εξηγούσατε στον παππού σας που διάβασε σε μία εφημερίδα- και σωστά -ότι το φθόριο είναι ένα από τα πιο δραστικά και επικίνδυνα στοιχεία, ότι για τις ενώσεις του δεν ισχύει απαραίτητα το ίδιο;
 - γ) Υπάρχουν κάποιες οδοντόκρεμες που περιέχουν baking soda (NaHCO_3).
Τι ρόλο νομίζετε ότι παίζει αυτό το συστατικό;
- 6.**
 - α.) Ποιο είναι το pH της «καθαρής» βροχής; Δικαιολογήστε.
 - β) Ποιο είναι το pH της όξινης βροχής; Που οφείλεται αυτό;
 - γ) Χρησιμοποιήστε χημικές εξισώσεις για να δείξετε:
Ι) πως στην όξινη βροχή περιέχεται H_2SO_4

iii) πως η όξινη βροχή καταστρέφει (γυψοποιεί) τα μάρμαρα του Παρθενώνα.
 δ) Όταν κάνετε ένα ζεστό μπάνιο, προκειμένου να παραχθεί το απαραίτητο ηλεκτρικό ρεύμα για να ζεσταθεί το νερό, το εργοστάσιο της Δ.Ε.Η στη Μεγαλόπολη καιει 1,2 kg λιγνίτη. Ο λιγνίτης αυτός περιέχει 3% θείο (S) που παράγει διοξείδιο του θείου, σύμφωνα με την αντίδραση:



Το SO_2 εκπέμπεται στην ατμόσφαιρα και είναι από τους βασικούς υπεύθυνους για τη δημιουργία της όξινης βροχής.

Αυτό είναι το μόνο μέρος της συμβολής σας στη ρύπανση της ατμόσφαιρας. Τι νομίζετε ότι μπορεί να γίνει για να ελαττωθεί αυτή η πηγή ρύπανσης-εκτός βέβαια από το να κάνετε μπάνιο με κρύο νερό;

10. Σε ένα παγωτό περιέχονται τα εξής πρόσθετα: E-120, E-471, E-412, E-401, E-407.

- α) Σε ποια γενική κατηγορία ανήκει το E-120;
- β) Σε ποια γενική κατηγορία ανήκουν τα E-401, E-407, E-412 και E-471;
 Ποιος ο ρόλος τους στο παγωτό;
- γ) Όταν ένας καταναλωτής αγοράσει μη συσκευασμένο παγωτό, μπορεί να είναι σίγουρος για τον τρόπο παρασκευής και την κατάλληλη αποθήκευση;
 Τι προτείνετε ότι μπορεί να γίνει;
- δ. Σε τι μπολ σερβίρεται το παγωτό;

11. Να αιτιολογήσεις τις προτάσεις:

1. Τα οξέα δεν φυλάσσονται, γενικά, σε μεταλλικά δοχεία.
2. Το τσάι αλλάζει χρώμα όταν του ρίξουμε λεμόνι.
3. Όταν έχουμε καούρες στο στομάχι ή δυσπεψία, πίνουμε σόδα ή χάπια που περιέχουν κάποια βάση.
4. Βάζουμε ξύδι ή λεμόνι όταν μας τσιμπίσει μια σφίγγα και αμμωνία ή σόδα όταν μας τσιμπίσει μια μέλισσα, για να σταματήσει ο πόνος.
5. Πολλές οδοντόκρεμες περιέχουν μαγιειρική σόδα ή υδροξείδιο του αργιλίου.
6. Αν ρίξουμε υγρό από μπαταρία ή ξίδι ή λεμόνι ή αεριούχο αναψυκτικό σε μαρμάρινο πάτωμα, τότε παρατηρείται αφρισμός-παράγεται αέριο.
7. Όταν τρώμε πικραμύγδαλα παράγεται ένα ισχυρότατο δηλητήριο (MCN) υδροκυάνιο), αλλά δεν πεθαίνουμε.
8. Οι βάσεις έχουν υφή «σαπωνοειδή» (δηλαδή όταν τις πιάνουμε με τα χέρια μας, έχουμε την αίσθηση ότι πιάνουμε σαπούνι).

9. Το NaOH έχει αποτελεσματικότερη δράση ως καθαριστικό των φούρνων από τα λίπη, απ' ότι η αμμωνία.
10. Τα υγρά καθαρισμού της τουαλέτας από την πέτρα («πουρί») περιέχουν υδροχλωρικό οξύ.
- 12.** Να αντιστοιχίσετε κάθε φαινόμενο της στήλης (I) με την ακτίνα που το προκαλεί και βρίσκεται στη στήλη (II)
- | στήλη I | στήλη II |
|----------------------------|--|
| A. όξινη βροχή | 1. αντίδραση H_2SO_4 με $CaCO_3$ |
| B. διάβρωση μαρμάρων | 2. σχηματισμός ισχυρών οξέων από οξείδια |
| Γ. σχηματισμός σταλακτίτων | 3. μετατροπή ζάχαρης σε οξέα |
| Δ. τεριδόνα δοντιών | 4. διάσπαση του |
- 13.** Είναι σωστό ή λάθος οι παρακάτω προτάσεις και γιατί;
- Όταν έχουμε «καούρα» και μας πονάει το στομάχι για να μας περάσει ο πόνος πρέπει να πιούμε ασπιρίνη.
 - Τα ασβεστολιθικά εδάφη είναι βασικά (έχουν $pH > 7$), ενώ τα βαλτώδη και τα ηφαιστιογενή είναι όξινα (έχουν $pH < 7$). Αν θέλουμε να διορθώσουμε την οξύτητα του εδάφους πρώτα ρίχνουμε ασβεστόνερο $Ca(OH)_2$ ή ασβέστη ή ασβεστόλιθο $CaCO_3$.
 - Τα βακτηρίδια που ζουν στο στόμα μας μετατρέπουν τους υδρογονάνθρακες (π.χ. ζάχαρη) σε οξέα τα οποία τρώνε το σμάλτο και τρυπούν το δόντι.
 - Το pH του δέρματος έχει τιμές μεταξύ 5 και 6 και συνεπώς για την προστασία του πρέπει να χρησιμοποιούμε σαμπουάν, κρέμες, κλπ με $pH \geq 7$.
 - Η όξινη βροχή διαβρώνει τα μέταλλα, τα χρώματα και τα οικοδομικά υλικά π.χ. στα μάρμαρα γίνεται η αντίδραση:
- $$CaCO_{3(s)} + H_2SO_4 \rightarrow CaSO_{4(s)} + CO_2 \uparrow + H_2O_{(l)}$$
- όπου το σκληρό μάρμαρο γίνεται εύθραυστη γύψος.

3.7 ΛΥΣΕΙΣ ΤΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ ΤΟΥ ΣΧΟΛΙΚΟΥ ΒΙΒΛΙΟΥ

A. ΟΞΕΑ-ΒΑΣΕΙΣ-ΟΞΕΙΔΙΑ-ΆΛΑΤΑ

- 18.** Να γράψετε τις ονομασίες των χημικών ουσιών που περιέχονται στα παρακάτω σώματα.

- | | | |
|--------------------|------------|--------------|
| 1. ασπιρίνη | 3. tuboflo | 5. ξίδι |
| 2. αντιόξινα χάπια | 4. λεμόνια | 6. coca-cola |

Απάντηση:

1. ακετυλοσαλικυλικό οξύ
 2. υδροξείδιο του μαγνησίου ή γάλα της μαγνησίας
 3. υδροξείδιο του νατρίου
 4. κτιρικό οξύ
 5. οξικό οξύ
 6. φωσφορικό οξύ

19. Ποιος είναι ο χημικός τύπος:

1. καυστική ποτάσσα
 2. βιτριόλι
 3. ακουαφόρτε
 4. καυστική σόδα
 5. σόδα
 6. ασβεστόλιθος

Απάντηση:

1. KOH
 2. H_2SO_4
 3. HNO_3
 4. NaOH
 5. NaHCO_3
 6. CaCO_3

20. Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις σε Σ αν είναι σωστές ή με Λ αν λανθασμένες.

- α. Τα οξέα είναι υδρογονούχες ενώσεις
 - β. Οι βάσεις είναι οξυγονούχες ενώσεις
 - γ. Κάθε ένωση που περιέχει υδρογόνο είναι οξύ
 - δ. Η αμμωνία (NH_3) είναι τριπτωτικό οξύ
 - ε. Τα υδροξείδια του σιδήρου είναι πολυπρωτικές βάσεις στ. Το νιτρικό οξύ είναι διπρωτικό οξύ.

Απάντηση:

- a. Σωστή

- β. Λάθος
 γ. Λάθος, οξύ χαρακτηρίζεται κάθε ένωση το υδατικό διάλυμα της οποίας περιέχει H^+
 δ. Λάθος, η αμμωνία είναι ασθενής βάση
 ε. Σωστή
 στ. Λάθος, είναι μονοπρωτικό οξύ

- 21.** Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις με Σ αν είναι σωστές ή με Λ αν είναι λανθασμένες.
- α. Η ένωση H_2SO_4 είναι οξύ, γιατί διαλύεται το νερό.
 β. Η ένωση HNO_3 είναι οξύ, γιατί το υδατικό της διάλυμα περιέχει H^+ .
 γ. Η ένωση $NaOH$ είναι βάση, γιατί το υδατικό της διάλυμα περιέχει OH^- .
 δ. Η ένωση $Ca(OH)_2$ είναι βάση, γιατί περιέχει μέταλλο.
 ε. Η ένωση H_2PO_4 είναι οξύ, γιατί μεταβάλλει το χρώμα ενός διαλύματος.

Απάντηση:

- α. Λάθος, είναι οξύ γιατί υδατικό διάλυμα H_2SO_4 περιέχει υδρογόνο κατιόντα
 β. Σωστή
 γ. Σωστή
 δ. Λάθος, είναι βάση γιατί το υδατικό του διάλυμα περιέχει HO^-
 ε. Λάθος

- 22.** Να συμπληρώσετε τις παρακάτω προτάσεις:

- α. Όλα τα οξέα έχουν μία σειρά κοινών ιδιοτήτων που ονομάζονται και που οφείλονται στο
 β. Όλες οι βάσεις έχουν μία σειρά κοινών ιδιοτήτων που ονομάζονται και που οφείλονται στο

Απάντηση

- α. Όλα τα οξέα έχουν μία σειρά κοινών ιδιοτήτων που ονομάζονται όξινος χαρακτήρας και που οφείλονται στο καπόν υδρογόνου
 β. Όλες οι βάσεις έχουν μία σειρά κοινών ιδιοτήτων που ονομάζονται βασικός χαρακτήρας και που οφείλονται στο ανιόν HO^-

- 23.** Να γράψετε τους χημικούς τύπους των παρακάτω ενώσεων:

1. νιτρικό οξύ 2. Υδροξείδιο του ασβεστίου 3. Φωσφορικό οξύ 4. Υδροξεί-

διο του σιδήρου (III) 5. Υδροχλώριο 6. Θειικό οξύ 7. Υδροξείδιο του χαλκού (I) 8. Χλωρικό οξύ 9. Υδροξείδιο του ψευραργύρου 10. Υδρόθειο 11. Υδροξείδιο του καλίου 12. Υδροξείδιο του αργιλίου

Απάντηση:

1. HNO_3
2. $\text{Ca}(\text{OH})_2$
3. H_3PO_4
4. $\text{Fe}(\text{OH})_3$
5. HCl
6. H_2SO_4
7. CuOH
8. HClO_3
9. $\text{Zn}(\text{OH})_2$
10. H_2S
11. KOH
12. $\text{Al}(\text{OH})_3$

24. Πως μπορείτε να διαπιστώσετε με τη βοήθεια μιας απλής πειραματικής διάταξης την αγωγιμότητα του διαλύματος ενός ηλεκτρολύτη;

Απάντηση:

Σε ποτήρι που περιέχει διάλυμα του ηλεκτρολύτη τοποθετούμε δυο ηλεκτρόδια χαλκού ή δυο απολήξεις από χάλκινο σύρμα. Η μια απόληξη συνδέεται απ' ευθείας με ένα πόλο στήλης συνεχούς ρεύματος (μπαταρίας). Η δεύτερη απόληξη συνδέεται με το δεύτερο πόλο της μπαταρίας αφού προηγουμένως έχουμε συνδέσει λαμπτήρα.

Αν ο λαμπτήρας ανάβει συμπεραίνουμε ότι το ηλεκτρικό ρεύμα διέρχεται από το διάλυμα και άρα η ουσία που διαλύσαμε είναι ηλεκτρόλυτης, π.χ. χλωριούχο νάτριο (NaCl). Στην περίπτωση που η λυχνία δεν ανάβει η ουσία δεν είναι ηλεκτρολύτης π.χ. ζάχαρη. Από την ίνταση της λυχνίας μπορούμε να αυπληθούμε αν ο ηλεκτρολύτης είναι ισχυρός ή ασθενής.

25. Να διαλέξετε τις σωστές απαντήσεις στις παρακάτω προτάσεις:

1. Με ηλεκτρόλυση των υδατικών διαλυμάτων των οξέων παράγεται στην κάθιοδο:

- α. αέριο υδρογόνο
 β. αέριο οξυγόνο
 γ. ιόντα υδρογόνου
 δ. ένα αέριο που εξαρτάται από το οξύ
 ε. κανένα αέριο
2. Με ηλεκτρόλυση των υδατικών διαλυμάτων των βάσεων παράγεται στην άνοδο:
- α. αέριο άζωτο
 β. αέριο οξυγόνο
 γ. ιόντα μετάλλου
 δ. ιόντα υδροξειδίου
 ε. κανένα αέριο.

Απάντηση:

Σωστή 1-α και 2-β

26. Όπως έχουμε αναφέρει, το οξικό οξύ (CH_3COOH) και το υδροξείδιο του νατρίου (NaOH) είναι ουσίες ευδιάλυτες στο νερό. Τρία ποτήρια A, B και Γ περιέχουν ξεχωριστά ένα διάλυμα οξικού οξέος (άχρωμο), ένα διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου (άχρωμο) και αποσταγμένο νερό, χωρίς να γνωρίζουμε τι περιέχεται το κάθε ποτήρι. Με ποιο απλό πείραμα θα διαπιστώσουμε το περιεχόμενο του κάθε ποτηριού;

Απάντηση

A CH_3COOH

B NaOH

Γ H_2O

Και στα τρία ποτήρια προσθέτουμε σταγόνες δείκτη «βάμμα του ηλιοτροπίου». Δεδομένου ότι το βάμμα του ηλιοτροπίου από μπλε χρώμα σε βασικό περιβάλλον γίνεται κόκκινο σε όξινο περιβάλλον, τακτοποιούμε το CH_3COOH . Στα δύο ποτήρια που απέμειναν προσθέτουμε φαινολοφθαλείνη η οποία θα μετατρέψει το διάλυμα βάσης σε κόκκινο. Το τρίτο ποτήρι αντιστοιχεί στο νερό.

27. Ποια συμπεράσματα προκύπτουν για τα παρακάτω διαλύματα που βρίσκονται σε θερμοκρασία 25°C .
- α. το pH ενός διαλύματος A είναι μικρότερο από το 7.

β. το pH ενός διαλύματος Β είναι μεγαλύτερο από το 7.

Τι πρέπει να προσθέσουμε αντίστοιχα στα διαλύματα Α και Β ώστε αυτά να γίνουν ουδέτερα;

Απάντηση:

α) $\text{pH} < 7$ συνεπώς το διάλυμα Α είναι οξύ

β) $\text{pH} > 7$ συνεπώς το διάλυμα Β είναι βάση

Επομένως στο διάλυμα Α προσθέτουμε μια βάση για να γίνει ουδέτερο και στο διάλυμα Β ένα οξύ

28. Να περιγράψετε δύο τρόπους με τους οποίους μπορούμε να προσδιορίσουμε το pH ενός διαλύματος. Ποιος από αυτούς είναι ακριβής;

Απάντηση:

Α τρόπος:

Με τη βοήθεια του παγκοσμίου δείκτη (universal)

Αυτός κυκλοφορεί στο εμπόριο συνήθως με μορφή στενών λωρίδων χαρτιού διαποτισμένων με το δείκτη. Η μέθοδος είναι ιδιαίτερα εύχρηστη αλλά είναι προσεγγιστική, στην πλησιέστερη μονάδα pH του διαλύματος από 0 έως 14

Β τρόπος:

Με ηλεκτρονικό πεχάμετρο. Είναι αυτόματη και ακριβής συσκευή μέτρησης pH με ακρίβεια δεύτερου συνήθως δεκαδικού ψηφίου. Είναι εύχρηστο και αποτελεί βασικό εξοπλισμό των χημικών εργαστηρίων.

29. Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα

Διάλυμα	Σχέση H^+ και OH^-	pH ($\theta = 25^\circ\text{C}$)
όξινο		
βασικό		
ουδέτερο		

Απάντηση:

Διάλυμα	Σχέση H^+ και OH^-	pH ($\theta = 25^\circ\text{C}$)
όξινο	$[\text{H}^+] > [\text{HO}^-]$	$\text{pH} < 7$
βασικό	$[\text{H}^+] < [\text{HO}^-]$	$\text{pH} > 7$
ουδέτερο	$[\text{H}^+] = [\text{HO}^-]$	$\text{pH} = 7$

30. Ποια από τα παρακάτω διαλύματα είναι όξινα, ποια είναι βασικά και ποια είναι ουδέτερα;

1. βροχή
2. ασβεστόνερο
3. νερό θάλασσας
4. αίμα
5. αποσταγμένο νερό
6. ξίδι
7. σόδα
8. χυμός λεμονιού
9. Coca-cola

Απάντηση:

όξινα	βασικά	ουδέτερα
βροχή	αίμα	αποσταγμένο νερό
χυμός λεμονιού	σόδα	
ξίδι	ασβεστόνερο	
coca-cola	νερό θάλασσας	

31. Να συνδυάσετε τα γράμματα με τους αριθμούς

- | | |
|--------------------------|---------------|
| Διάλυμα | ρΗ διαλύματος |
| 1. υδροχλωρικό οξύ | α. 13 |
| 2. υδροξείδιο του καλίου | β. 7 |
| 3. αποσταγμένο νερό | γ. 0 |

Απάντηση

1-γ, 2-α, 3-β

32. Να συνδυάσετε τα γράμματα με τους αριθμούς

- | | |
|-----------------------|---------------|
| Διάλυμα | ρΗ διαλύματος |
| 1. αραιό διάλυμα NaOH | α. 1 |
| 2. πυκνό διάλυμα HCl | β. 7 |
| 3. αραιό διάλυμα HCl | γ. 6 |
| 4. διάλυμα NaCl | δ. 13 |
| 5. πυκνό διάλυμα KOH | ε. 8 |

Απάντηση

1-ε, 2-α, 3-γ, 4-β, 5-δ

33. Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις με Σ αν είναι σωστές ή με Λ αν είναι λανθασμένες.

- α. Μεταξύ δύο διαλυμάτων οξέων, περισσότερο όξινο είναι εκείνο που έχει το μικρότερο pH.
- β. Μεταξύ δύο διαλυμάτων βάσεων, περισσότερο βασικό είναι εκείνο που έχει μικρότερο pH
- γ. Διάλυμα HCl έχει pH = 9
- δ. Διάλυμα NaOH έχει pH = 14.

Απάντηση:

- α. Σωστή
- β. Λάθος, εκείνο με το μεγαλύτερο pH
- γ. Λάθος, αφού είναι οξύ πρέπει το pH < 7
- δ. Σωστό

34. Ένα διάλυμα A που περιέχει HCl (υδροχλωρικό οξύ), έχει όπως γνωρίζουμε όξινη γεύση, μετατρέπει σε κόκκινο το μπλε βάμμα του ηλιοτροπίου και αντιδρά με Na ελευθερώνοντας αέριο υδρογόνο. Ένα διάλυμα B υδροξειδίου του νατρίου, NaOH (το γνωστό μας tuboflo), είναι καυστικό, μετατρέπει σε μπλε το κόκκινο βάμμα του ηλιοτροπίου και κατά την ηλεκτρόλυση ελευθερώνει αέριο οξυγόνο.

- α) Που οφείλονται οι παραπάνω ιδιότητες των διαλυμάτων A και B;
- β) Να αναφέρετε δύο διαλύματα που να έχουν τις ιδιότητες του A και δύο διαλύματα που να έχουν τις ιδιότητες του B.
- γ) Αν τα διαλύματα A και B αναμιχθούν με τέτοια αναλογία, ώστε μετά την αντίδραση το τελικό διάλυμα να μην αλλάζει το χρώμα του δείκτη του ηλιοτροπίου, τότε ποιο θα είναι το pH του τελικού διαλύματος ($\theta = 25^\circ\text{C}$);

Απάντηση:

- α) Οι ιδιότητες του διαλύματος A οφείλονται στον όξινο χαρακτήρα του και του διαλύματος B στο βασικό χαρακτήρα του
 - β) ίδιες ιδιότητες με το διάλυμα A έχουν τα διαλύματα του H_2SO_4 (βιτριόλι) και HNO_3 (ακουαφόρτε), ενώ με το διάλυμα B διάλυμα $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (ασβεστόνερο) και KOH (καυστική ποτάσσα)
 - γ) Αφού μετά την αντίδραση των δύο διαλυμάτων δεν θα αλλάζει το χρώμα του δείκτη έχουμε πλήρη εξουδετέρωση που περιγράφεται από την αντίδραση
- $$\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$$

Έτσι προκύπτει υδαίτιο διάλυμα NaCl του οποίου το pH=7.

35. Να συμπληρώσεις τις προτάσεις:

- α. Όξινα λέγονται τα οξείδια
- β. Βασικά λέγονται τα οξείδια
- γ. Επαμφοτερίζοντα λέγονται τα οξείδια

Απάντηση:

- α) Όξινα λέγονται τα οξείδια των αμετάλλων (π.χ. SO_3)
- β. Βασικά λέγονται τα οξείδια των μετάλλων (π.χ. K_2O)
- γ. Επαμφοτερίζονται λέγονται τα οξείδια που άλλοτε συμπεριφέρονται ως οξεία και άλλοτε ως βάσεις (π.χ. ZnO)

36. Να τοποθετήσετε στα κενά του παρακάτω πίνακα τους μοριακούς τύπους των ενώσεων που θα προκύψουν από την επίδραση του νερού στα οξείδια:

SO_3	N_2O_5	CaO	Na_2O

Απάντηση

SO_3	N_2O_5	CaO	Na_2O
H_2SO_4	HNO_3	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	NaOH

37. Να τοποθετήσετε στα κενά που παρακάτω πίνακα τους μοριακούς τύπους των ανυδριτών των αντίστοιχων οξέων ή βάσεων:

H_3PO_4	H_2SO_3	KOH	$\text{Al}(\text{OH})_3$

Απάντηση

H_3PO_4	H_2SO_3	KOH	$\text{Al}(\text{OH})_3$
P_2O_5	SO_2	K_2O	Al_2O_3

38. Να γράψετε τους χημικούς τύπους των παρακάτω ενώσεων:

1. οξείδιο του καλίου, 2. Διοξείδιο του άνθρακα, 3. Οξείδιο του σιδήρου (III), 4. Τριοξείδιο του θείου, 5. Οξείδιο του αργιλίου, 6. Οξείδιο του χαλκού (I), 7. Μονοξείδιο του άνθρακα, 8. Οξείδιο του ψευδαργύρου.

Απάντηση:

- | | |
|--------------|-----------------|
| 1. K_2O | 5. $A_{l_2}O_3$ |
| 2. CO_2 | 6. Cu_2O |
| 3. Fe_2O_3 | 7. CO |
| 4. SO_3 | 8. ZnO |

39. Να γράψετε τους χημικούς τύπους των παρακάτω ενώσεων:

1. διάζωτο τριοξείδιο, 2. Νάτριο οξείδιο, 3. Θείο διοξείδιο, 4. Διάζωτο πεντοξείδιο, 5. Σίδηρο (II) οξείδιο.

Απάντηση:

1. N_2O_3
2. Na_2O
3. SO_2
4. N_2O_5
5. FeO

40. Να περιγράψετε μέσω μιας απλής πειραματικής διάταξης τη μικρή αγωγιμότητα ενός ασθενούς οξέος και τη μεγάλη αγωγιμότητα ενός ισχυρού οξέος.

Απάντηση:

Σε δυο ποτήρια που περιέχουν την ίδια ποσότητα νερού διαλύουμε από ένα οξύ.

Στο πρώτο ποτήρι διαλύουμε ασθενές οξύ (π.χ. CH_3COOH) και στο δεύτερο ισχυρό οξύ (π.χ. HCl)

Βυθίζουμε από δύο σύρματα χαλκού στο κάθε ποτήρι τα οποία συνδέονται στους πόλους μπαταρίας. Στα δυο κυκλώματα παρεμβάλλεται λυχνία σταθερουρεύματος. Στον ασθενή ηλεκτρολύτη η λυχνία ανάβει αμυδρά ενώ στο διάλυμα του ισχυρού ανάβει έντονα.

41. Να αναφέρετε δύο ισχυρά και δύο ασθενή οξέα που γνωρίζετε από την καθημερινή ζωή. Να αναφέρετε επίσης μία ισχυρή βάση και μία ασθενή βάση που γνωρίζετε από την καθημερινή ζωή.

Απάντηση:

Ισχυρά οξέα: H_2SO_4 αποτελεί συστατικό της μπαταρίας των αυτοκινήτων και HNO_3 αποτελεί καθαριστικό για οικιακές επιφάνειες (ακουαφόρτε)

Ασθενή οξέα: Κίτρινο οξύ που είναι ο χυμός λεμονιού και οξικό οξύ (CH_3COOH) το ξίδι

Ισχυρές βάσεις: $NaOH$ το tuboflo

Ασθενής βάση: NH_3 συστατικό καθαριστικών για τα τζάμια

42. Να συμπληρώσετε τις προτάσεις:

- α. Ένας ηλεκτρολύτης είναι ισχυρός όταν.....
 β. Ένας ηλεκτρολύτης είναι ασθενής όταν.....

Απάντηση:

- α) Ένας ηλεκτρολύτης είναι ισχυρός όταν διίσταται πλήρως σε ιόντα
 β) Ένας ηλεκτρολύτης είναι ασθενής όταν δεν διίσταται πλήρως στα ιόντα του

43. Να συνδυάσετε τους αριθμούς της πρώτης στήλης με τα γράμματα της δεύτερης:

- | | |
|---------------------|-----------------------------------|
| 1. πολυπρωτικό οξύ | A. HCl |
| 2. διπρωτική βάση | B. M(OH) _x |
| 3. μονοπρωτικό οξύ | Γ. H _x A |
| 4. τριπρωτικό οξύ | Δ. Ca(OH) ₂ |
| 5. πολυπρωτική βάση | E. H ₃ PO ₄ |
| 6. μονοπρωτική βάση | Z. NaOH |

Απάντηση

- 1-Γ, 2-Δ, 3-Α, 4-Ε, 5-Β, 6-Ζ

44. Να γράψετε τους χημικούς τύπους των παρακάτω ενώσεων: 1. Θειικό αργίλιο, 2. Ανθρακικός ψευδάργυρος, 3. Υποχλωριώδες νάτριο, 4. Θειούχο αιμώνιο, 5. Βρωμιούχο κάλιο, 6. Φωσφορικό ασβέστιο, 7. Νιτρικός σίδηρος (III), 8. Χλωριούχος χαλκός (I), 9. Όξινο φωσφορικό βάριο, 10. Ιωδιούχος υδράργυρος (II), 11. Κυανιούχος άργυρος.**Απάντηση:**

1. Al₂(SO₄)₃
2. ZnCO₃
3. NaClO
4. (NH₄)₂S
5. KBr
6. Ca₃(PO₄)₂
7. Fe(NO₃)₃
8. CuCl
9. BaHPO₄
10. MgI₂
11. AgCN

45. Να ονομάσετε τις παρακάτω ενώσεις:

1. CaCO_3 , 2. Ba(OH)_2 , 3. FeCl_3 , 4. H_3PO_4 , 5. Fe(OH)_2 , 6. Al_2S_3 , 7. $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$, 8. KCN , 9. HBr , 10. N_2O_5 , 11. HNO_3 , 12. H_2SO_4 , 13. Al(OH)_3 , 14. $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, 15. SO_3 , 16. NaOH , 17. CuOH , 18. ZnO , 19. CO_2 , 20. H_2S .

Απάντηση:

1. ανθρακικό ασβέστιο
2. υδροξείδιο του βαρίου
3. χλωριούχος σίδηρος (III)
4. φωσφορικό οξύ
5. υδροξείδιο του σιδήρου (II)
6. θειούχο αργίλιο
7. φωσφορικό αμμώνιο
8. κυανιούχο κάλιο
9. υδροβρώμιο
10. διάζωτο πεντοξείδιο
11. νιτρικό οξύ
12. θειικό οξύ
13. υδροξείδιο του αργιλίου
14. θειικός σίδηρος (III)
15. τριοξείδιο του θείου
16. υδροξείδιο του νατρίου
17. υδροξείδιο του χαλκού (I)
18. οξείδιο του ψευδαργύρου
19. διοξείδιο του άνθρακα
20. υδρόθειο.

46. Να γράψετε το χημικό τύπο (μοριακό) και την ονομασία.

- α) ενός διπρωτικού οξυγονούχου οξέος
- β) ενός μονοπρωτικού μη οξυγονούχου οξέος
- γ) ενός οξυγονούχου άλατος
- δ) μιας τριπρωτικής βάσης
- ε) ενός μη οξυγονούχου άλατος
- στ) ενός οξυγονούχου άλατος του αμμωνίου

Απάντηση:

- a) H_2SO_4 θειικό οξύ

- β) HCl υδροχλώριο
- γ) NaClO υποχλωριώδες νάτριο
- δ) Al(OH)₃ υδροξύλιο του αργιλίου
- ε) KCl χλωριούχο κάλιο
- στ) (NH₄)₂SO₄ θειϊκό αμμώνιο

47. Να συμπληρώσετε τις παρακάτω προτάσεις:

- α. Τα όξινα οξείδια ή είναι συνήθως οξείδια και όταν διαλυθούν στο νερό με αυτό και παρέχουν το
- β. Τα βασικά οξείδια ή είναι συνήθως οξείδια και όταν διαλυθούν στο νερό με αυτό και παρέχουν την
- γ. Τα άλατα είναι ιοντικές ενώσεις που παρέχουν ως κατιόν ή και ως ανιόν ή
- δ. Τα άλατα έχουν ως γενικό τύπο $M_\Psi A_x$ όπου $+x$ είναι του και $-\Psi$ είναι του
- ε. Τα οξέα αντιδρούν με τις και παρέχουν και
- στ. Αρκετά μέταλλα που είναι δραστικότερα του αντιδρούν με τα διαλύματα των και παρέχουν άλας και αέριο

Απάντηση:

- α. Τα όξινα οξείδια ή ανυδρίτες οξέων είναι συνήθως οξείδια αμετάλλων και όταν διαλυθούν στο νερό αντιδρούν με αυτό και παρέχουν οξέα.
- β. Τα βασικά οξείδια ή ανυδρίτες βάσεων είναι συνήθως οξείδια μετάλλων και όταν διαλυθούν στο νερό αντιδρούν με αυτό και παρέχουν βάσεις.
- γ. Τα άλατα είναι ιοντικές ενώσεις που περιέχουν ως κατιόν μέταλλο ή κατιόν αμμωνίου και ως ανιόν αμέταλλο ή πολυατομικό ανιόν.
- δ. Τα άλατα έχουν ως γενικό τύπο $M_\Psi A_x$ όπου $+x$ είναι ο αριθμός οδείδωσης του μέταλλου και $-\Psi$ είναι ο αριθμός οξείδωσης του αμετάλλου.
- ε. Τα οξέα αντιδρούν αντιδρούν με τις βάσεις και παρέχουν άλας και νερό
- στ. Αρκετά μέταλλα που είναι δραστικότερα του υδρογόνου αντιδρούν με τα διαλύματα των οξέων και παρέχουν άλας και αέριο H_2 .

B. ΧΗΜΙΚΕΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

48. Να περιγράψετε τέσσερις χημικές αντιδράσεις που γίνονται στην καθημερινή μας ζωή.

Απάντηση:

- 1) το σάπισμα των φρούτων
- 2) μετατροπή του κρασιού σε ξίδι
- 3) γάλα που ξινίζει
- 4) σκούριασμα του σιδήρου

49. Να συμπληρώσετε τις προτάσεις:

- α. Κάθε χημική αντίδραση συμβολίζεται με μία.....
- β. Στη χημική εξίσωση διακρίνουμεπου συνδέονται μεταξύ τους με
- γ. Στο πρώτο μέλος υπάρχουν τα
- δ. Φάση είναι.....
- ε. Αποτελεσματικές είναι οι κρούσεις.....

Απάντηση

- α. Κάθε χημική αντίδραση συμβολίζεται με μία χημική εξίσωση
- β. Στη χημική εξίσωση διακρίνουμε δυο μέλη που συνδέονται μεταξύ τους με ένα βέλος
- γ. Στο πρώτο μέλος υπάρχουν τα αντιδρωντά σώματα
- δ. Φάση είναι η φυσική κατάσταση των σωμάτων
- ε. Αποτελεσματικές είναι οι κρούσεις που οδηγούν σε χημική αντίδραση

50. Να δώσετε μία σύντομη περιγραφή του τρόπου με τον οποίο μπορεί να πραγματοποιηθεί μια χημική αντίδραση.**Απάντηση:**

Σύμφωνα με τη θεωρία των συγκρούσεων τα μόρια των αντιδρωτινών σωμάτων συγκρούονται μεταξύ τους. Αν η ταχύτητα και ο προσανατολισμός τους είναι κατάλληλα, διασπώνται και αναδιατάσσονται προς σχηματισμό των προϊόντων. Το ποσοστό των συγκρούσεων αυτών που καταλήγουν σε προϊόντα και ονομάζονται αποτελεσματικές συγκρούσεις είναι εξαιρετικά μικρό σε σχέση με το σύνολο των συγκρούσεων που συμβαίνουν στο δοχείο.

51. Να βάλετε τους κατάλληλους συντελεστές στις παρακάτω αντιδράσεις:

- α. $S + O_2 \rightarrow SO_3$
- β. $Zn + HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$
- γ. $C + FeO \rightarrow Fe + O_2$
- δ. $Cl_2 + KI \rightarrow KCl + I_2$
- ε. $Al + HBr \rightarrow AlBr_3 + H_2$

Απάντηση

- α. $S + O_2 \rightarrow SO_3$
- β. $Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2 \uparrow$
- γ. $C + 2FeO \rightarrow 2Fe + O_2 \uparrow$
- δ. $Cl_2 + 2KI \rightarrow 2KCl + I_2$
- ε. $Al + HBr \rightarrow AlBr_3 + \frac{3}{2}H_2$

52. Να δικαιολογήσετε τις παρακάτω προτάσεις:

1. Το μήλο σαπίζει πιο γρήγορα έξω από το ψυγείο
2. Το υπεροξείδιο του υδρογόνου (H_2O_2) διασπάται σε υδρογόνο και οξυγόνο παρουσία της χημικής ουσίας καταλάση.
3. Το ψυγείο ενός αυτοκινήτου σκουριάζει πιο εύκολα από ότι μία ηλεκτρική συσκευή.

Απάντηση

1. Η αύξηση της θερμοκρασίας αυξάνει την ταχύτητα της αντίδρασης
2. Οι βιοκαλύτες (τα ένζυμα) επιταχύνουν μια αντίδραση έτσι ο καταλύτης καταλάση επιτάχυνε τη διάσπαση του H_2O_2
3. Η υψηλή θερμοκρασία που αναπτύσσετε στο εσωτερικό του ψυγείου επιταχύνει τη διάβρωση του

53. Να συμπληρώσετε τις προτάσεις:

- α. Αμφίδρομη λέγεται η αντίδραση.....
- β. Η απόδοση μίας αντίδρασης δείχνει.....

Απάντηση:

- α) Αμφίδρομη λέγεται η αντίδραση στην οποία μόνο ένα μέρος των αντιδρωντών μετατρέπονται σε προϊόντα
- β) Η απόδοση μιας αντίδρασης δείχνει το βαθμό μετατροπής των αντιδρωτικών σε προϊόντα

54. Να συμπληρώσετε τις προτάσεις:

- α. Απαραίτητη προϋπόθεση για να γίνει μία αντίδραση απλής αντικατάστασης είναι
- β. Απαραίτητες προϋποθέσεις για να γίνει μία αντίδραση διπλής αντικατάστασης είναι

- 1.....
2.....
3.....

Απάντηση:

- α. Απαραίτητη προϋπόθεση για να γίνει μία αντίδραση απλής αντικατάστασης είναι το στοιχείο που προσβάλει (μέταλλο ή αμέταλλο) να είναι ισχυρότερο από το στοιχείο που αντικαθιστά
- β. Απαραίτητες προϋποθέσεις για να γίνει μία αντίδραση διπλής αντικατάστασης είναι ένα τουλάχιστον από τα προϊόντα να
1. καταβυθίζεται ως ίζημα
 2. εκλύεται ως αέριο
 3. είναι ασθενής ηλεκτρολύτης

55. Να γράψετε

- α) τα σύμβολα 8 μετάλλων κατά σειρά ελαττωμένης δραστικότητας
 β) τα σύμβολα 5 αμετάλλων κατά σειρά ελαττωμένης δραστικότητας

Απάντηση:

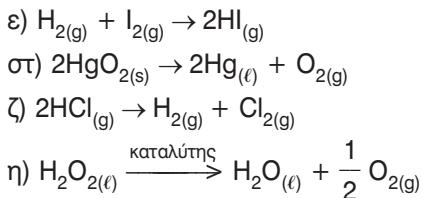
- α) K, Ba, Ca, Na, Mg, Al, Mn, Zn → μείωση δραστικότητας
 β) F₂, Cl₂, Br₂, O₂, I₂ → μείωση δραστικότητας

56. Να συμπληρώσετε τις αντιδράσεις:

- α) Na(s) + Cl₂(g) →
- β) Al(s) + Br₂(l) →
- γ) C(s) + O₂(g) →
- δ) N₂(g) + H₂(g) →
- ε) H₂(g) + I₂(g) →
- στ) HgO(s) →
- ζ) HCl(g) →
- η) H₂O₂ $\xrightarrow{\text{καταλύτης}}$

Απάντηση:

- α) 2Na_(s) + Cl_{2(g)} → 2NaCl_(s)
- β) 2Al_(s) + 3Br_{2(l)} → 2AlBr_{3(s)}
- γ) C_(s) + O_{2(g)} → CO_{2(g)}
- δ) N_{2(g)} + 3H_{2(g)} → 2NH_{3(g)}



57. Να συμπληρώσετε όσες από τις παρακάτω αντιδράσεις μπορούν να πραγματοποιηθούν:

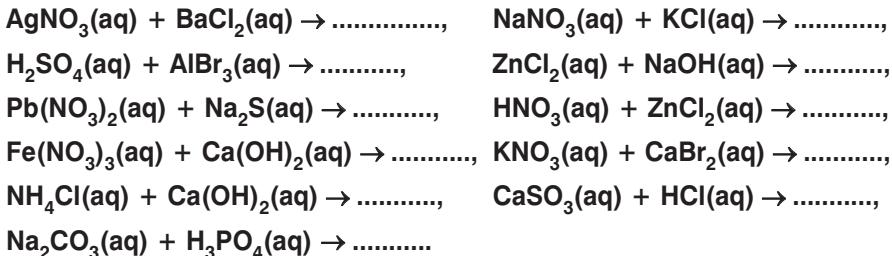
- 1) $\text{Na(s)} + \text{HCl(aq)} \rightarrow \dots$
- 2) $\text{Ag(s)} + \text{HCl(aq)} \rightarrow \dots$
- 3) $\text{Ba(s)} + \text{HI(aq)} \rightarrow \dots$
- 4) $\text{Al(s)} + \text{HCl(aq)} \rightarrow \dots$
- 5) $\text{Al(s)} + \text{FeBr}_2(\text{aq}) \rightarrow \dots$
- 6) $\text{Ca(s)} + \text{AgNO}_3(\text{aq}) \rightarrow \dots$
- 7) $\text{Fe(s)} + \text{K}_3\text{PO}_4(\text{aq}) \rightarrow \dots$
- 8) $\text{Br}_2(\text{l}) + \text{KI(aq)} \rightarrow \dots$
- 9) $\text{Cl}_2(\text{g}) + \text{AlI}_3(\text{aq}) \rightarrow \dots$
- 10) $\text{S(s)} + \text{KCl(aq)} \rightarrow \dots$
- 11) $\text{Zn(s)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \dots$
- 12) $\text{Mg(s)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \dots$
- 13) $\text{Ca(s)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \dots$
- 14) $\text{Ba(s)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \dots$

Απάντηση

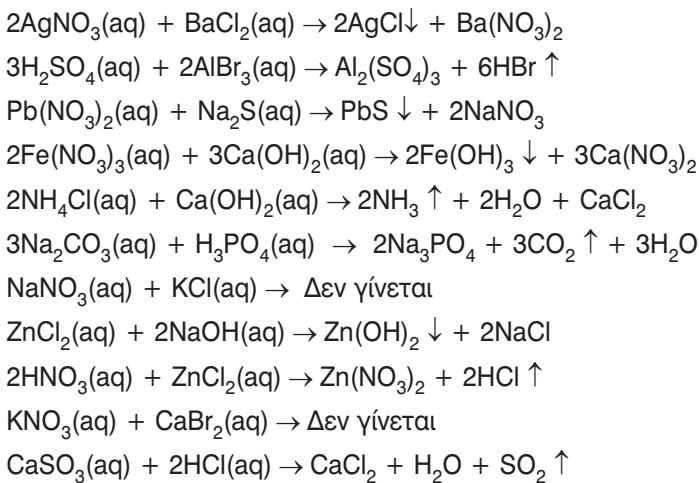
- 1) $2\text{Na(s)} + 2\text{HCl(aq)} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{H}_2 \uparrow$
- 2) $\text{Ag(s)} + \text{HCl(aq)} \rightarrow \Delta\text{εν γίνεται}$
- 3) $\text{Ba(s)} + 2\text{HI(aq)} \rightarrow \text{BaI}_2 + \text{H}_2 \uparrow$
- 4) $\text{Al(s)} + \text{HCl(aq)} \rightarrow \text{AlCl}_3 + \frac{3}{2}\text{H}_2 \uparrow$
- 5) $2\text{Al(s)} + 3\text{FeBr}_2(\text{aq}) \rightarrow 2\text{AlBr}_3 + 3\text{Fe}$
- 6) $\text{Ca(s)} + 2\text{AgNO}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{Ca(NO}_3)_2 + 2\text{Ag}_{(\text{s})}$
- 7) $\text{Fe(s)} + \text{K}_3\text{PO}_4(\text{aq}) \rightarrow \Delta\text{εν γίνεται}$
- 8) $\text{Br}_2(\text{l}) + 2\text{KI(aq)} \rightarrow 2\text{KBr} + \text{I}_{2(\text{s})}$
- 9) $3\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{AlI}_3(\text{aq}) \rightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{I}_{2(\text{s})}$

- 10) S(s) + KCl(aq) → Δεν γίνεται
 11) Zn(s) + H₂O(l) → ZnO + H₂ ↑
 12) Mg(s) + H₂O(l) → MgO + H₂ ↑
 13) Ca(s) + 2H₂O(l) → Ca(OH)₂ + H₂ ↑
 14) Ba(s) + 2H₂O(l) → Ba(OH)₂ + H₂ ↑

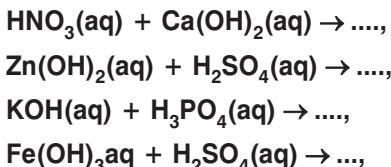
58. Να συμπληρώσετε όσες από τις παρακάτω αντιδράσεις μπορούν να πραγματοποιηθούν:

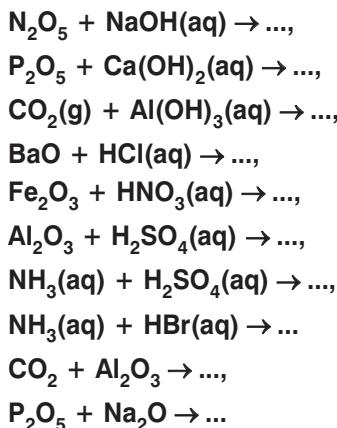


Απάντηση:

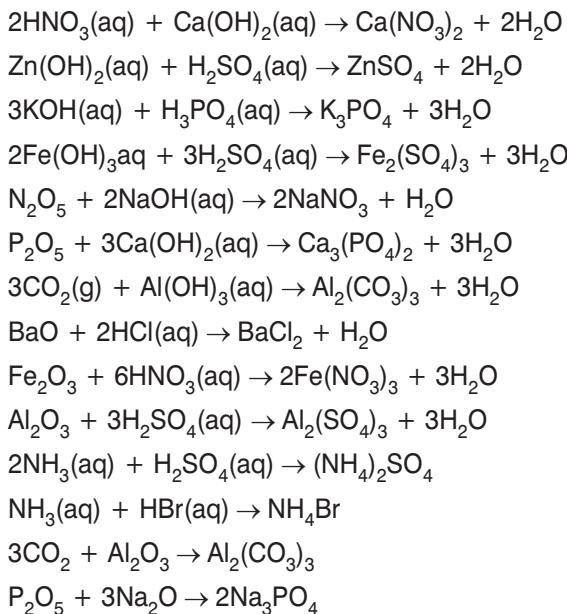


59. Να συμπληρώσετε τις παρακάτω αντιδράσεις:

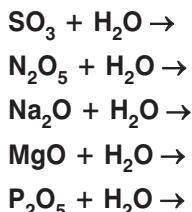


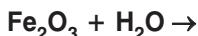


Απάντηση:

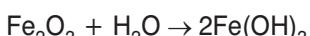
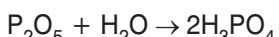
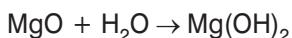
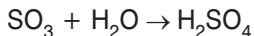


60. Να συμπληρώσετε τις αντιδράσεις:





Απάντηση:



61. Το SO_3 αντιδρά με διάλυμα KOH γιατί:

- α. το αντιδρά με όλες τις ενώσεις που περιέχουν H
- β. όλα τα οξείδια αντιδρούν με τις βάσεις
- γ. το SO_3 είναι αέρια ένωση
- δ. τα όξινα οξείδια αντιδρούν με τα διαλύματα των βάσεων

Απάντηση:

Σωστή η (δ)

62. Να κατατάξετε τα παρακάτω μέταλλα κατά σειρά μειωμένης δραστικότητας: Fe, Ca, Cu, Al, Pb, Ag, Na, Hg.

1..... 2..... 3..... 4..... 5..... 6..... 7..... 8.....

Απάντηση:

1. Ca, 2. Na, 3. Al, 4. Fe 5. Pb 6. Cu 7. Hg 8. Ag

63. Να κατατάξετε τα παρακάτω αμέταλλα κατά σειρά αυξημένης δραστικότητας: Cl_2 , I_2 , S, F_2 .

1..... 2..... 3..... 4.....

Απάντηση:

1. S 2. I_2 3. Cl_2 4. F_2

64. Να τοποθετήσετε σε κάθε κενό του ακόλουθου πίνακα τους τύπους των αλάτων που θα προκύψουν από την αντίδραση του κάθε οξέος που περιέχεται στην κάθετη στήλη και της ένωσης που περιέχεται στην οριζόντια στήλη:

	Fe(OH) ₃	Na ₂ O	CaCO ₃	NH ₃
H ₂ SO ₄				
HBr				
H ₃ PO ₄				

Απάντηση:

	Fe(OH) ₃	Na ₂ O	CaCO ₃	NH ₃
H ₂ SO ₄	Fe ₂ (SO ₄) ₃	Na ₂ SO ₄	CaSO ₄	(NH ₄) ₂ SO ₄
HBr	FeBr ₃	NaBr	CaBr ₂	NH ₄ Br
H ₃ PO ₄	FePO ₄	Na ₃ PO ₄	Ca ₃ ((PO ₄) ₂)	(NH ₄) ₃ PO ₄

65. Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις με Σ αν είναι σωστές ή με Λ αν είναι λανθασμένες:

- α. διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου στο νερό
- β. διάλυμα πεντοξειδίου του αζώτου στο νερό
- γ. διάλυμα οξειδίου του καλίου στο νερό
- δ. διάλυμα υδροχλωρίου στο νερό

Απάντηση:

- α) Σωστή
- β) Λάθος, αφού αντιδρά με το νερό και δίνει H₃PO₄
- γ) Λάθος, αφού αντιδρά με το νερό και δίνει KOH
- δ) Σωστή

66. Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις με Σ αν είναι σωστές ή με Λ αν είναι λανθασμένες:

- α. τα βασικά οξείδια αντιδρούν με βάσεις
- β. τα όξινα οξείδια αντιδρούν με βάσεις
- γ. τα επαμφοτερίζοντα οξείδια αντιδρούν είτε με οξέα είτε με βάσεις
- δ. όλα τα άλατα περιέχουν μεταλλικό κατιόν
- ε. το υδροχλωρικό οξύ αντιδρά με όλα τα μέταλλα και ελευθερώνεται υδρογόνο

Απάντηση:

- α) Λάθος, αντιδρούν με οξεία

- β) Σωστή, αντίδραση εξουδετέρωση
- γ) Σωστή
- δ) Λάθος, μπορεί το κατιόν να είναι αμμώνιο (NH_{4+})
- ε) Λάθος, αντιδρά μόνο με μέταλλα δραστικότερα από το υδρογόνο

67. Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις με Σ αν είναι σωστές και με Λ αν είναι λανθασμένες:

- α. το Na αντιδρά με το νερό και δίνει βάση και αέριο H_2
- β. το Mg αντιδρά με τους υδρατμούς και δίνει οξείδιο του μαγνησίου και H_2
- γ. για να πραγματοποιηθεί μία αντίδραση διπλής αντικατάστασης θα πρέπει να παράγεται οπωσδήποτε αέρια ένωση
- δ. ο Ag αντιδρά με υδροχλωρικό οξύ και εκλύεται αέριο H_2

Απάντηση:

- α) Σωστή
- β) Σωστή
- γ) Λάθος, μπορεί να παράγεται και ίζημα
- δ) Λάθος, δεν αντιδρούν

68. Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις με Σ αν είναι σωστές ή με Λ αν είναι λανθασμένες και να τεκμηριώσετε τις απαντήσεις σας.

- α. η αντίδραση: $\text{Zn(s)} + 2\text{HCl(aq)} \rightarrow \text{ZnCl}_2\text{(aq)} + \text{H}_2\text{(g)}$ είναι μεταθετική
- β. η αντίδραση: $\text{CaCO}_3\text{(s)} \rightarrow \text{CaO(s)} + \text{CO}_2\text{(g)}$ είναι μεταθετική
- γ. η αντίδραση: $\text{H}_2\text{(g)} + \text{Cl}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{HCl(g)}$ είναι οξειδοαναγωγική
- δ. η αντίδραση: $\text{Cu(OH)}_2\text{(aq)} + \text{H}_2\text{SO}_4\text{(aq)} \rightarrow \text{CuSO}_4\text{(aq)} + 2\text{H}_2\text{O(l)}$ είναι οξειδοαναγωγική

Απάντηση:

- α) Λάθος, είναι οξειδοαναγωγική αντίδραση
- β) Σωστή, η αντίδραση εξουδετέρωσης
- γ) Σωστή
- δ) Λάθος, αφού είναι αντίδραση εξουδετέρωσης

69. Να συμπληρώσετε τις παρακάτω χημικές εξισώσεις ποιοτικά και ποσοτικά:

- α. $\text{HCl} + \text{K}_2\text{CO}_3 \rightarrow \dots + \text{CO}_2 + \dots \gamma. \text{NaOH} + \dots \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- β. $\text{FeS} + \dots \rightarrow \text{H}_2\text{S} + \text{FeBr}_2 \quad \delta. \text{K} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots + \dots$

Απάντηση:

- α. $2\text{HCl} + \text{K}_2\text{CO}_3 \rightarrow 2\text{KCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- β. $\text{FeS} + 2\text{HBr} \rightarrow \text{H}_2\text{S}\uparrow + \text{FeBr}_2$
- γ. $2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- δ. $\text{K} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{K}_2\text{O} + \text{H}_2\uparrow$

70. Να συμπληρώσετε τις παρακάτω χημικές εξισώσεις ποιοτικά και ποσοτικά

- | | |
|---|---|
| α. + $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4$ | δ. + $\rightarrow \text{NH}_3$ |
| β. + $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Fe(OH)}_2$ | ε. $\text{HgO} \rightarrow \text{.....} + \text{.....}$ |
| γ. + $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaOH} + \text{.....}$ | |

Απάντηση:

- | | |
|--|---|
| α. $\text{P}_2\text{O}_5 + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_3\text{PO}_4$ | δ. $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$ |
| β. $\text{FeO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Fe(OH)}_2$ | ε. $\text{HgO} \rightarrow \text{Hg} + \frac{1}{2}\text{O}_2$ |
| γ. $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH}$ | |

71. Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων από τις οποίες παράγονται τα άλατα.

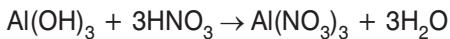
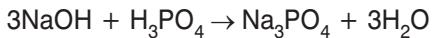
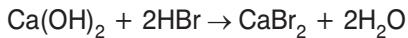
1. χλωριούχος σίδηρος (II)
2. θεϊκό νάτριο
3. φωσφορικό κάλιο
4. νιτρικός χαλκός (II) από την εξουδετέρωση του κατάλληλου βασικού οξειδίου με το κατάλληλο οξύ.

Απάντηση:

- 1) Για την παραγωγή του χλωριούχου σιδήρου (II) μπορούμε να κάνουμε την εξουδετέρωση $\text{FeO} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 2) Για την παραγωγή του θεϊκού νατρίου μπορούμε να κάνουμε την εξουδετέρωση $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- 3) Για την παραγωγή του φωσφορικού καλίου μπορούμε να κάνουμε την εξουδετέρωση $3\text{K}_2\text{O} + 2\text{M}_3\text{PO}_4 \rightarrow 2\text{K}_3\text{PO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$
- 4) Για την παραγωγή του νιτρικού χαλκού (II) μπορούμε να κάνουμε την εξουδετέρωση $\text{CuO} + 2\text{MNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{Nu})_2 + \text{H}_2\text{O}$

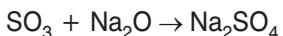
- 72.** Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις των χημικών αντιδράσεων από τις οποίες προκύπτουν τα άλατα: CaBr_2 , Na_3PO_4 , $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ από την εξουδετέρωση του κατάλληλου οξέος με την κατάλληλη βάση.

Απάντηση:



- 73.** Να αναφέρετε δύο παραδείγματα χημικών αντιδράσεων εξουδετέρωσης κατά τις οποίες δεν έχουμε παραγωγή νερού.

Απάντηση:



74. Κατά την επίδραση σκόνης μαγνησίου σε αραιό υδατικό διάλυμα υδροχλωρίου:

α. Δεν θα γίνει χημική αντίδραση.

β. Θα γίνει χημική αντίδραση αν θερμάνουμε το διάλυμα.

γ. Θα γίνει οπωσδήποτε χημική αντίδραση.

δ. Θα γίνει χημική αντίδραση αν το διάλυμα του υδροχλωρίου γίνει πυκνότερο.

Να αιτιολογήσετε τη σωστή απάντηση.

Απάντηση:

Σωστή η (γ) αφού το Mg δραστικότερο του ατόμου του H.

- 75.** Κατά την ανάμειξη διαλύματος AgNO_3 με διάλυμα HBr θα γίνει χημική αντίδραση γιατί:

α. παράγεται αέριο

β. τα άλατα αντιδρούν πάντοτε με τα οξέα

γ. καταβυθίζεται ίζημα

δ. είναι μεταθετική αντίδραση

Να αιτιολογήσετε τη σωστή απάντηση.

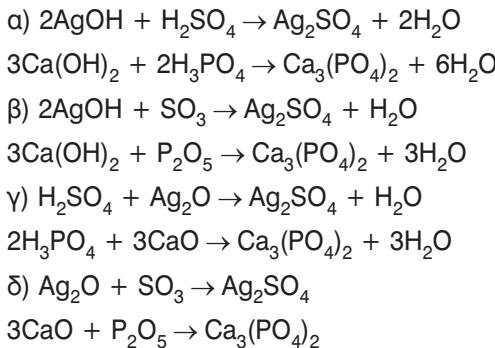
Απάντηση:

Σωστή η (γ) γιατί καταβυθίζεται ίζημα AgBr .

76. Να γράψετε τις χημικές αντιδράσεις που οδηγούν στην παρασκευή των αλάτων Ag_2SO_4 και $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ με αντιδρώντα σώματα:

- | | |
|---------------------------|-------------------------------------|
| α) οξύ και βάση | γ) οξύ και βασικό οξείδιο |
| β) βάση και όξινο οξείδιο | δ) βασικό οξείδιο και όξινο οξείδιο |

Απάντηση:



77 Ποια είναι τα προϊόντα της αντίδρασης ενός οξέος:

- α) με βάση, β) με βασικό οξείδιο, γ) με μέταλλο και δ) με άλλας.

Με ποιες προϋποθέσεις αντιδρά ένα οξύ με ένα μέταλλο ή με ένα άλλας;

Απάντηση:

- οξύ + βάση → άλας + νερό
- οξύ + βασικό οξείδιο → άλας + νερό
- οξύ + μέταλλο → άλας + $\text{H}_2 \uparrow$
- οξύ₍₁₎ + άλας₍₁₎ → οξύ₍₂₎ + άλας₍₂₎

Το οξύ αντιδρά με το μέταλλο με την προϋπόθεση ότι αυτό είναι δραστηκότερο του υδρογόνου.

Το οξύ αντιδρά με το άλας με την προϋπόθεση ότι το οξύ που παράγεται είναι αέριο σώμα ή το άλας ίζημα.

78. Σε αποσταγμένο νερό προσθέτουμε μία σταγόνα διαλύματος φαινολοφθαλεΐνης και στη συνέχεια προσθέτουμε ένα μικρό κομμάτι νάτριο.

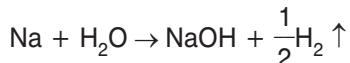
- Να περιγράψετε δύο φαινόμενα που θα παρατηρήσετε μετά την προσθήκη του νατρίου.
- Να γράψετε μία χημική εξίσωση που περιγράφει ένα από τα φαινόμενα, που παρατηρήσατε.

Απάντηση:

α) Μετά την προσθήκη του Na στο νερό παρατηρείται έντονη απελευθέρωση ενέργειας με έκρηξη και έκλυση αερίου υδρογόνου αυτοαναφλέγεται.

Το NaOH που παράγεται από την αντίδραση κάνει το διάλυμα βασικό και το χρώματου γίνεται κόκκινο λόγω της φαινολοφθαλεΐνης.

β) Η χημική εξίσωση της αντίδρασης του νατρίου με το νερό είναι



79. Σε κάθε ένα από τα δοχεία A, B και Γ περιέχονται τα διαλύματα H_2SO_4 , HCl και NaCl , χωρίς να γνωρίζουμε ποια χημική ένωση περιέχεται στο κάθε δοχείο. Σε κάθε δοχείο προσθέτουμε μικρή ποσότητα μεταλλικού βαρίου. Παρατηρούμε ότι στο δοχείο A εκλύεται αέριο. Στο δοχείο B δεν παρατηρούμε καμία αλλαγή, ενώ στο δοχείο Γ καταβυθίζεται ίζημα ενώ ταυτόχρονα εκλύεται αέριο. Να εξηγήσετε δίνοντας ταυτόχρονα και τις χημικές εξισώσεις των φαινομένων, ποιο ήταν το συγκεκριμένο περιεχόμενο του κάθε δοχείου πριν από την προσθήκη του βαρίου.

Απάντηση:

Στο δοχείο A που μετά την προσθήκη Ba εκλύεται αέριο υπάρχει το HCl. Έτσι σύμφωνα με την αντίδραση $\text{Ba} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{BaCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$

εκλύεται αέριο υδρογόνο

Στο δοχείο B που μετά την προσθήκη Ba δεν παρατηρείται καμία αλλαγή περιέχεται NaCl , αφού η αντίδραση $\text{Ba} + 2\text{NaCl} \rightarrow \text{BaCl}_2 + 2\text{Na}$

δεν συνοδεύεται από έκλυση αερίου ή καταβίθυση ίζηματος.

Στο δοχείο Γ που μετά την προσθήκη Ba παρατηρείται καταβίθυση ίζηματος περιέχεται H_2SO_4 αφού σύμφωνα με την αντίδραση $\text{Ba} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{H}_2 \uparrow$

καταβυθίζεται ίζημα BaSO_4

80. Σε ασθενή βάση που βρέθηκε να πάσχει από υπερέκκριση γαστρικού υγρού ο γιατρός συνέστησε θεραπεία με χαπάκια ALUDROX τα οποία περιέχουν Mg(OH)_2 και Al(OH)_3 , ενώ του απαγόρευσε να παίρνει ασπιρίνη.

Πώς δικαιολογείται την ιατρική συμβουλή;

Απάντηση:

Το κύριο συστατικό του γαστρικού υγρού είναι το HCl. Τα Mg(OH)_2 και Al(OH)_3 εξουδετερώνουν το HCl με αποτέλεσμα να ρυθμίζουν την οξύτητα του στομάχου. Η ασπιρίνη η οποία περιέχει ακέτυλο σαλικυλικό οξύ δημιουργεί εντονότερο πρό-

βλημα στον ασθενή ενώ ταυτόχρονα εξουδετερώνει τις βάσεις του ALUDROX.

- 81. Σε κάθε ένα από τα δοχεία Α, Β και Γ περιέχεται ένα από τα παρακάτω: διάλυμα ασπιρίνης, διάλυμα από χαπάκι ALUDROX και φυσιολογικός ορός (διάλυμα NaCl 0,9% w/v). Πώς θα διαπιστώσουμε το περιεχόμενο του κάθε δοχείου;**

Απάντηση:

Μετρώντας το pH των τριών διαλυμάτων. Στο διάλυμα της ασπιρίνης το pH < 7 στο διάλυμα από το χαπάκι ALUDROX βρίσκουμε pH > 7 ενώ στο φυσιολογικό ορό το pH = 7.

- 82. Σε ένα χημικό εργαστήριο υπάρχουν τρία δοχεία κατασκευασμένα από χαλκό και δύο δοχεία κατασκευασμένα από αργίλιο. Στα δοχεία αυτά θέλουμε να αποθηκεύσουμε για μεγάλο χρονικό διάστημα, χωρίς να αλλοιωθούν, τα παρακάτω διαλύματα:**

- | | |
|--|---|
| 1. Θειϊκού σιδήρου (II): FeSO_4 | 2. χλωριούχου καλίου: KCl |
| 3. Θειϊκού μαγνησίου: MgSO_4 | 4. νιτρικού ψευδαργύρου: $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ |
| 5. υδροχλωρικού οξείος: HCl | |

Σε τι είδους δοχείο πρέπει να αποθηκευτεί το κάθε διάλυμα;

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Δίνεται η ηλεκτροχημική σειρά των στοιχείων:

K, Na, Mg, Al, Zn, H_2 , Cu, Hg.

Απάντηση:

Για να αποθηκευθούν τα διαλύματα πρέπει το μέταλλο του δοχείου να μην είναι δραστικότερο από το μέταλλο του διαλύματος που θα αποθηκευθεί, ώστε να αποφευχθεί αντίδραση απλής αντικατάστασης η οποία θα επιφέρει καταστροφή του δοχείου και φυσικά του διαλύματος.

Διάλυμα	Δοχείο αποθήκευσης
1. FeSO_4	Cu
2. KCl	Al ή Cu
3. MgSO_4	Al ή Cu
4. $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$	Cu
5. HCl	Cu

Ο μοναδικός συνδυασμός είναι:

Διάλυμα FeSO_4 , $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ και HCl στα τρία χάλκινα δοχεία, ενώ τα διαλύματα KCl και MgSO_4 στα δοχεία από αργίλιο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΣΤΟΙΧΕΙΟΜΕΤΡΙΑ

4.1 Βασικές Εννοιες για τους Χημικούς Υπολογισμούς: Σχετική Ατομική Μάζα, Σχετική Μοριακή Μάζα, Mol, Αριθμός Avogadro, Γραμμομοριακός Ογκος.

1. Τι είναι σχετική ατομική μάζα

Σχετική ατομική μάζα

(A_r) ενός στοιχείου λέγεται ο αριθμός που δείχνει πόσες φορές είναι μεγαλύτερη η μάζα ενός ατόμου του στοιχείου από το 1/12 της μάζας του ατόμου ¹²C

$$\text{Δηλαδή} \quad A_r = \frac{m_{\text{ατόμου}}}{\frac{1}{12} m_{\text{ατόμου}} {}^{12}_6 C}$$

Επειδή ήταν αδύνατο να μετρηθεί η πραγματική (απόλυτη) μάζα του ατόμου και του μορίου με τους γνωστούς τρόπους (ζυγός) οι επιστήμονες κατέφυγαν στη συγκριτική μέτρηση. Επιλέγοντας μια **πρότυπη μονάδα ατομικής μάζας**, το 1ατμο (ή u).

1ατμ (ή u) ισούται με το $\frac{1}{12}$ της μάζας του ατόμου του ισότοπου ¹²₆C.

2. Τι είναι η σχετική μοριακή μάζα;

Σχετική μοριακή μάζα (Mr)

ενός στοιχείου ή χημικής ένωσης λέγεται ο αριθμός που δείχνει πόσες φορές είναι μεγαλύτερη η μάζα του μορίου του στοιχείου ή της χημικής ένωσης από το $\frac{1}{12}$ της μάζας του ατόμου του ¹²₆C.

$$\text{Δηλαδή} \quad M_r = \frac{m_{\text{ατόμου}}}{\frac{1}{12} m_{\text{ατόμου}} {}^{12}_6 C}$$

Παρατηρήσεις

Μελετώντας τον πίνακα των σχετικών ατομικών μαζών Παράρτημα I παρατηρούμε ότι πολλά στοιχεία έχουν δεκαδικές τιμές, αντί για ακέραιες. Αυτό οφείλεται στο ότι τα περισσότερα στοιχεία στη φύση είναι μίγματα ισότοπων ατόμων.

- Η σχετική ατομική και μοριακή μάζα είναι αδιάστατο μέγεθος.
- Στην Ελληνική-Βιβλιογραφία χρησιμοποιούνται και οι όροι AB (ατομικό βάρος), MB (μοριακό βάρος), όμως η IUPAC έχει καθιερώσει τους όρους A_r και M_r . Η έννοια M_r επεκτείνεται και στις ιοντικές ενώσεις παρόλο που σ' αυτές δεν υπάρχουν μόρια.

3. Πως γίνεται ο υπολογισμός της σχετικής μοριακής μάζας μιας χημικής ένωσης;

Για τον υπολογισμό της σχετικής μοριακής μάζας ακολουθούμε τα παρακάτω βήματα

- Γράφουμε το χημικό τύπο του στοιχείου ή της ένωσης.
 - πολλαπλασιάζουμε την A_r του κάθε ατόμου που υπάρχει στην ουσία με την ατομικότητά του
 - προσθέτουμε τα γινόμενα
- Σαν παράδειγμα αναφέρουμε τον υπολογισμό της σχετικής μοριακής μάζας του φωσφορικού οξέος αν δίνεται ότι:
- $$(A_r(H) = 1, A_{r(P)} = 31 \text{ και } A_{r(O)} = 16)$$
- $$\begin{aligned} M_r(H_3PO_4) &= 3 A_{r(H)} + 1 A_{r(P)} + 4 A_{r(O)} \\ &= 3 \cdot 1 + 1 \cdot 31 + 4 \cdot 16 \\ &= 3 + 31 + 64 = 98 \end{aligned}$$

4. Τι είναι το mol; Με τι ισούται ο αριθμός Avogardo και τι εκφράζει;

Το **mol** α είναι μονάδα ποσότητας ουσίας στο SI και ορίζεται ως η ποσότητα της ύλης που περιέχει τόσες στοιχειώδης οντότητες όσος είναι ο αριθμός των ατόμων που υπάρχουν σε 12g του $^{12}_6 C$

Ο αριθμός των ατόμων που περιέχονται σε 12g του $^{12}_6 C$ ονομάζεται **αριθμός Avogardo**. Συμβολίζεται N_A^S και η τιμή του έχει απροσδιόριστες $6,023 \cdot 10^{23}$.

Η σταθερά αυτή αναφέρεται σε όλα τα στοιχειώδη σωματίδια.

Η ποσότητα λοιπόν των στοιχειωδών σωματιδίων που είναι ίση με N_A ορίστηκε στο SI ως μονάδα ποσότητας ουσίας με το όνομα mole και το σύμβολο mol.

Σύμφωνα με τα παραπάνω

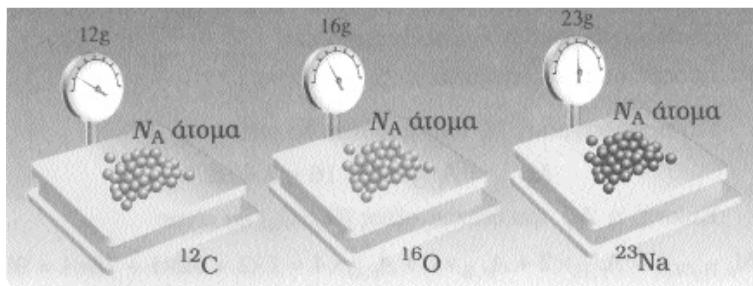
- 1 mol ατόμων ενός στοιχείου είναι ποσότητα του στοιχείου που περιέχει **$6,023 \cdot 10^{23}$ άτομα**.
- 1 mol μορίων στοιχείων ή χημικής ένωσης είναι ποσότητα της ουσίας που περιέχει $6,023 \cdot 10^{23}$ μόρια

- 1 mol ιόντων είναι ποσότητα ενός είδους ιόντων που περιέχει $6,023 \cdot 10^{23}$ ιόντων.

Ο αριθμός Avogardo εκφράζει τον αριθμό των μορίων του στοιχείου χημικής ένωσης που περιέχονται σε μάζα τόσων γραμμαρίων όσο είναι η σχετική μοριακή μάζα τους.

Έτσι έχουμε:

1 mol μορίων περιέχει N_A μόρια και ζυγίζει τόσα γραμμάρια όσο είναι η σχετική μοριακή του μάζα.



Στις αρχές του 19ου αιώνα ο A. Avogardo διατύπωσε έναν νόμο, που επιβεβαιώθηκε πειραματικά γνωστός ως «υπόθεση Avogadro».

- Ισοι όγκοι αερίων στις ίδιες συνθήκες θερμοκρασίας και πίεσης περιέχουν τον ίδιο αριθμό μορίων και αντίστροφα ο ίδιος αριθμός μορίων από αέριες ουσίες, στις ίδιες συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας καταλαμβάνει τον ίδιο όγκο.

Ο όρος mol στα λατινικά σημαίνει σωρός από πέτρες τοποθετημένες και πάλι για την κατασκευή λιμινοβραχίονα.

5. Τι είναι γραμμομοριακός όγκος των αερίων και πως σχετίζεται με τη σταθερά Avogadro;

Γραμμομοριακός όγκος (V_m) αερίου ονομάζεται ο όγκος που καταλαμβάνει 1mol αυτού, σε ορισμένες συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας. Σε πρότυπες συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας, (stp), όπου η θερμοκρασία είναι 0°C (ή 273°K) και πίεση 1atm (760 mm Hg), ο γραμμομοριακός όγκος των αερίων βρέθηκε πειραματικά ίσος με 22,4L

Έτσι

$$V_m = 22,4 \text{ L/mol σε stp}$$

Παρατήρηση

Αν έχουμε η mol ενός αερίου σώματος, τα οποία καταλαμβάνουν όγκο V Lt σε stp τότε ισχύουν οι σχέσεις.

$$n = \frac{V(L)}{22,4} \quad \text{ή} \quad n = \frac{V(mL)}{22400}$$

Γενικά σε ορισμένες συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας (όχι απαραίτητα πρότυπες) ισχύει

$$n = \frac{V}{V_m}$$

όπου V_m ο γραμμομοριακός όγκος στις παραπάνω συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας

6. Τι πληροφορίες μας δίνει ο μοριακός τύπος ενός στοιχείου ή μιας χημικής ένωσης;

Ο μοριακός τύπος ενός στοιχείου ή μιας χημικής ένωσης δείχνει τον αριθμό και το είδος των ατόμων που συμμετέχουν στο μόριο του στοιχείου ή της χημικής ένωσης αντίστοιχα.

Μοριακός Τύπος	O_2 (μόριο στοιχείου)	H_2O (μόριο χημικής ένωσης)
M_r	$2 \cdot 16 = 32$	$2 \cdot 1 + 1 \cdot 16 = 18$
αριθμός mol	1 mol μορίων O_2 περιέχει 2 mol ατόμων οξυγόνου (O)	1 mol μορίων H_2O περιέχει 2 mol ατόμων υδρογόνου (H) και 1 mol ατόμων οξυγόνου (O)
μάζα σε g	32 g	18g H_2O που περιέχουν $2 \cdot 1 = 2$ g H $1 \cdot 16 = 16$ g O
αριθμός ατόμων	$2N_A$ άτομα O	$2N_A$ άτομα H N_A άτομα O
V_m	$22,4 \frac{L}{mol}$ ή $22400 \frac{ml}{mol}$	–



ΛΥΜΕΝΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗΣ ΘΕΩΡΙΑΣ

1. Τι εννοούμε όταν λέμε ότι η σχετική μοριακή μάζα του νερού είναι 18;

Απάντηση

Η σχετική μοριακή μάζα του νερού είναι 18, σημαίνει ότι η μάζα του μορίου του νερού είναι 18 φορές μεγαλύτερη από το $\frac{1}{12}$ της μάζας του ατόμου του $^{12}_6 \text{C}$.

2. Πως μπορούμε να υπολογίσουμε την πραγματική (απόλυτη) μάζα ενός ατόμου του $^{12}_6 \text{C}$;

Απάντηση

Από τον ορισμό του mol ο υπολογισμός γίνεται ως εξής:

Τα N_A άτομα $^{12}_6 \text{C}$ έχουν μάζα 12g

1 άτομο x g

$$x = \frac{12}{N_A} \text{ g}$$

Άρα η μονάδα ατομικής μάζας δηλαδή το $1/12$ της μάζας του $^{12}_6 \text{C}$ ισούται με

$$\frac{1}{12} \frac{12}{N_A} \text{ g} \quad \text{ή} \quad 1\text{u} = 1,66 \cdot 10^{-24} \text{ g}$$

3. Πόση μάζα έχει 1 mol ατόμων ενός στοιχείου και 1mol μορίων ενός στοιχείου ή μιας χημικής ένωσης;

Απάντηση

1mol ατόμων ενός στοιχείου x περιέχει N_A άτομα.

Από τον ορισμό της σχετικής ατομικής μάζας έχουμε

$$A_{r(x)} = \frac{m_{\text{ατόμου}} x}{\frac{1}{12} m_{\text{ατόμου}} ^{12}_6 \text{C}}$$

Όπως αποδείχθηκε στην προηγούμενη ερώτηση

$$\frac{1}{12} m_{\text{ατόμου}} ^{12}_6 \text{C} = \frac{1}{N_A} \text{ g}$$

$$\text{άρα} \quad A_{r(x)} = \frac{m_{\text{ατόμου}} x}{\frac{1}{N_A} \text{ g}} \Rightarrow m_{\text{ατόμου}} x = \frac{A_{r(x)}}{N_A} \text{ g}$$

αφού έχουμε N_A άτομα η μάζα υπολογίζεται

$m = N_A \cdot \frac{A_r(x)}{N_A} = A_r(x)g$ δηλαδή τα N_A άτομα κάθε στοιχείου, (1 mol ατόμων του στοιχείου), έχουν μάζα σε g αριθμητικά ίση με τη σχετική ατομική μάζα του στοιχείου.

Από τον ορισμό του mol $n = \frac{m(g)}{A_r(g/mol)} = \frac{m}{A_r}$ για τα mol ατόμων του στοιχείου

$n = \frac{m(g)}{M_r(g/mol)} = \frac{m}{M_r}$ για τα mol μορίων του στοιχείου ή της χημικής ένωσης.

- 4.** Αν δίνεται ότι το χλώριο είναι μίγμα από $^{35}_{17}\text{Cl}$ (75%) και $^{37}_{17}\text{Cl}$ (25%) να αιτιολογίσετε τις προτάσεις.

(α) τα $^{35}_{17}\text{Cl}$ και $^{37}_{17}\text{Cl}$ έχουν τις ίδιες χημικές ιδιότητες.

(β) το άτομο ^{35}Cl έχει διαφορετική μάζα από το ^{37}Cl

(γ) 1 mol μορίων χλωρίου ζυγίζει 71g

Απάντηση

Υπολογίζουμε αρχικά τη μέση σχετική ατομική μάζα

$$A_r = \frac{75 \cdot 35 + 25 \cdot 37}{100} = 35,5$$

(α) Και τα δύο ισότοπα έχουν την ίδια ηλεκτρονική δομή, αφού έχουν τον ίδιο ατομικό αριθμό: K (2) L(8) M(7) έτσι και τα δύο ισότοπα έχουν 7 e^- στην εξωτερική τους στιβάδα. Δεδομένου ότι οι ιδιότητες των στοιχείων εξαρτώνται από τον αριθμό των ηλεκτρονίων της εξωτερικής στιβάδας τα δύο ισότοπα έχουν ίδιες χημικές ιδιότητες.

(β) Επειδή μάζα σε ένα άτομο πρακτικά έχουν τα πρωτόνια και τα νετρόνια, τα δύο ισότοπα θα έχουν διαφορετική μάζα και διαφορετικές φυσικές ιδιότητες.

(γ) Η μέση ατομική μάζα του χλωρίου είναι 35,5, έτσι η σχετική μοριακή μάζα είναι $= 35,5 \cdot 2 = 71$ και 1 mol μορίων Cl_2 έχει μάζα 71g.

- 5.** Πόσα άτομα περιέχεται σε ένα μόριο H_2 και πόσα σε 1mol H_2 ;

Απάντηση

Σε 1 μόριο H_2 περιέχονται δύο άτομα H ενώ σε 1mol H_2 περιέχονται $2N_A$ άτομα H.

- 6.** Στις ίδιες συνθήκες, όσο αυξάνεται η M_r των αερίων αυξάνει, ο αριθμός μορίων στον V_m αυξάνει, ελαπτώνεται ή παραμένει ίδιος;

Απάντηση

Ο γραμμομοριακός όγκος είναι ο όγκος που καταλαμβάνουν $6,023 \cdot 10^{23}$ μόρια και εξαρτάται από τις συνθήκες και όχι από το M_r ενός αερίου. Έτσι λοιπόν παραμένει ο ίδιος όπως και ο αριθμός των μορίων σε αυτόν.

- 7. Να αποδειχθούν:**

- (α) η αναλογία mol είναι και αναλογία μορίων
- (β) η αναλογία mol ατόμων θα είναι και αναλογία ατόμων

Απάντηση

(α) Έστω a mol αερίου A και b mol αερίου B όπου A, B αέρια στοιχεία ή ένωσης. Τότε:

$$\frac{\text{αριθμ. μορίων } A}{\text{αριθμ. μορίων } B} = \frac{a \cdot N_A}{b \cdot N_A} = \frac{\text{αριθμ. mol } A}{\text{αριθμ. mol } B}$$

(β) Έστω k mol ατόμων Γ και λ mol ατόμων Δ, όπου Γ, Δ οποιαδήποτε στοιχεία. Τότε:

$$\frac{\text{αριθμ. μορίων } \Gamma}{\text{αριθμ. μορίων } \Delta} = \frac{k \cdot N_A}{\lambda \cdot N_A} = \frac{k}{\lambda} = \frac{\text{αριθμ. mol ατόμων } \Gamma}{\text{αριθμ. ατόμων mol } \Delta}$$

- 8.** 1. Η τιμή του λόγου $\lambda = \frac{\text{όγκος } \text{CH}_4 \text{ σε Stp}}{\text{όγκος } 1 \text{ mol H}_2 \text{ σε Stp}}$ εκφράζει:

- A. το λόγο των μοριακών μαζών των δύο αερίων
 - B. τη σταθερά του Avogadro
 - C. τον αριθμό mol του CH_4
 - D. τον αριθμό mol του H_2
 - E. τίποτε απολύτως, διότι ο αριθμητής και ο παρονομαστής του κλάσματος αναφέρονται σε διαφορετικά αέρια.
- Βάλτε σε κύκλο το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.
2. Δικαιολογήστε την επιλογή σας γι' αυτή την πρόταση.

Απάντηση

Τον αριθμό mol του CH_4 Σωστή η (Γ)

Ο όγκος 1mol H_2 σε πρότυπες συνθήκες εκφράζει τον γραμμομοριακό όγκο

άρα είναι 22,4L.

Διατηρώντας τον όγκο ενός αερίου με γραμμομοριακό όγκο βρίσκουμε τα mol του αερίου

$$\lambda = \frac{22,4 \text{ n}}{22,4} = n \text{ mol, δηλαδή αριθμός mol του αερίου.}$$

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗΣ ΘΕΩΡΙΑΣ

- 1.** Τι εννοούμε όταν λέμε:
 (α) η A_r του Fe είναι 56
 (β) η M_r του H_2O είναι 18;
- 2.** το άτομο ενός στοιχείου είναι 9 φορές βαρύτερο από το άτομο του ^{12}C . Ποια η σχετική ατομική μάζα του στοιχείου;
- 3.** Που περιέχονται περισσότερα μόρια σε 1L H_2 ή σε 1L NH_3 , στις ίδιες συνθήκες
- 4.** Ποια ποσότητα περιέχει 4 άτομα
 (α) 1mol NH_3
 (β) 1 μόριο NH_3
 (γ) 1g NH_3
- 5.** Να εξετάσετε ποιο χημικό μέγεθος εκφράζει ο καθένας από τους λόγους
 (α) $\lambda_1 = \frac{\text{μάζα ενός μορίου ένωσης } x}{1/12 \text{ μάζας ατόμου } ^{12}_6 C}$
 (β) $\lambda_2 = \frac{\text{μάζα ορισμένης ποσότητας στοιχείου } \Sigma}{\text{μάζα } N_A \text{ μορίων του στοιχείου αυτού}}$
- 6.** Να αποδείξεις τις επόμενες προτάσεις:
 (α) 1mol ατόμων οποιουδήποτε στοιχείου περιέχει τον ίδιο αριθμό ατόμων
 (β) Η αναλογία moles μορίων δύο ουσιών είναι αναλογία μορίων
 (γ) Η αναλογία όγκων δύο αερίων ουσιών στις ίδιες συνθήκες P, T είναι και αναλογία moles μορίων.
- 7.** Να εξετάσετε ποιο χημικό μέγεθος εκφράζει ο καθένας από τους παρακάτω λόγους:

$$\lambda_1 = \frac{\text{μάζα } 12 \text{ ατόμων στοιχείου } \Sigma}{\text{μάζα ενός ατόμου } \frac{12}{6} \text{ C}}$$

$$\lambda_2 = \frac{\text{μάζα ορισμένης ποσότητας στοιχείου } \Sigma}{\text{μάζα } N_A \text{ μορίων του στοιχείου αυτού}}$$

8. 0,6 mol NO₂:

- A. Περιέχουν τον ίδιο αριθμό mol ατόμων οξυγόνου με 0,4 mol SO₃
 - B. Περιέχουν 2,4 N_A άτομα οξυγόνου
 - Γ. Καταλαμβάνουν όγκο 1344 cm³ σε stp
 - Δ. Περιέχουν τον ίδιο αριθμό μορίων με 0,1 mol M₂SO₄
- Σημειώστε τις προτάσεις που είναι σωστές και αιτιολογήστε.

9. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις για τον αριθμό Avogadro είναι σωστή;

- A. Εκφράζει πόσα άτομα περιέχονται σε 8g οξυγόνου.
- B. Εκφράζει πόσα μόρια περιέχονται σε 16 g οξυγόνου.
- Γ. Εκφράζει πόσα μόρια περιέχονται σε 22,4L οξυγόνου σε stp.
- Δ. Εκφράζει πόσα άτομα περιέχονται στο γραμμομοριακό όγκο.

10. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις για το νόμο Avogadro είναι σωστή:

- A. Τα 10²⁰ μόρια H₂ και 10²⁰ μόρια SO₃ καταλαμβάνουν πάντα ίσους όγκους.
- B. Σε 3 L N₂ και σε 3L NH₃ περιέχονται πάντα ίσα μόρια.
- Γ. Σε 2L He και 2L F₂ περιέχονται ίσα άτομα σε ίδιες συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας.
- Δ. Σε 10 L Cl₂ και 5L SO₃ περιέχονται ίσα άτομα σε ίδιες συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας.

11. Να γίνει η αντιστοίχηση μεταξύ των στοιχείων που περιέχονται στις παρακάτω στήλες. (Θεωρήστε N_A = 6,023 · 10²³).

μάζα αερίου	αριθμός mol	όγκος σε stp	αριθμός μορίων
1. 0,4 g Hz	A. 0,6	α. 4,48 L	i. 3 · 10 ²³
2. 17,6 g CO ₂	B. 0,4	β. 11,2 L	ii. 2,4 · 10 ²³
3. 10 g Ne	Γ. 0,2	γ. 8,96 L	iii. 6 · 10 ²³
	Δ. 0,1	δ. 2,24 L	iv. 1,2 · 10 ²³

12. Η μάζα ενός μορίου CH_4 είναι ίση με

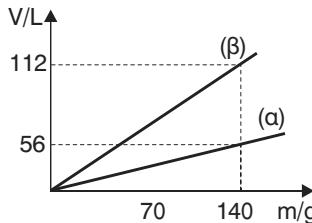
- α. $6,023 \cdot 10^{23}$ g
- β. $2,66 \cdot 10^{-23}$ g
- γ. 16 g
- δ. 0,32 g

Βάλτε σε κύκλο το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση και αιτιολογήστε την απόρριψη των τριών άλλων.

13. Να συμπληρώσετε τα κενά του παρακάτω πίνακα, αφού υπολογίσετε τις ατομικές μάζες των τριών στοιχείων (N, O), (a) με βάση τα δεδομένα που αναγράφονται σε αυτόν

μοριακός τύπος	Ca_3N_2	CaO	N_2O_5	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	NO_2	NO
μοριακή μάζα		56		46	30	

14. Στο παρακάτω σχήμα δίνονται οι γραφικές παραστάσεις (a) και (β) του όγκου των αερίων A και B αντίστοιχα μετρημένου σε πρότυπες συνθήκες (STP) σε συνάρτηση με τη μάζα τους.



1. Να υπολογίσετε τη μοριακή μάζα του αερίου A.
2. Το αέριο B στο οποίο αναφέρεται η γραφική παράσταση (β) είναι
 A. H_2 B. C_2H_4 C. CO_2 D. H_2S E. O_2

Βάλτε σε κύκλο το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

Δίνονται οι ατομικές μάζες των στοιχείων: H:1, C:12, O:16, S:32

15. Ο γραμμομοριακός όγκος ενός αερίου σώματος είναι: ο όγκος που καταλαμβάνει 1 gr αερίων. Σε οποιεσδήποτε συνθήκες 22,4 lt. Ο όγκος που περιέχει τόσα άτομα από την ένωση, όσα ο αριθμός του Avogadro. Ο όγκος που καταλαμβάνει 1 mole αερίων.

16. Ποια από τις παρακάτω ποσότητες αερίων ασκεί μεγαλύτερη πίεση; (Οι μετρήσεις έγιναν στις ίδιες συνθήκες και στο ίδιο δοχείο)

68 a gr H_2S

64a gr O_2

64a gr SO_2

54a gr H_2O

17. Λέγοντας ότι ένα mole εννοούμε: ποσότητα ύλης τόσων γραμμαρίων όσο το A.B. Την ποσότητα ύλης μάζας 1gr. Την ποσότητα ύλης που περιέχει $6,023 \cdot 10^{23}$ σωματίδια. Την ποσότητα ύλης που περιέχει $6,023 \cdot 10^{23}$ άτομα.

18. Ποιος από τους παρακάτω αριθμούς είναι ίσος με τον αριθμό του Avogadro;

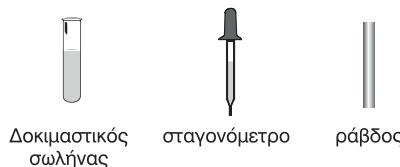
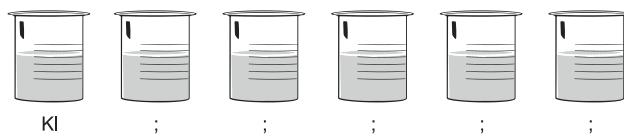
ο αριθμός των μορίων σε $22,4 \text{ cm}^3 \text{ Cl}_2$ σε K.Σ.

ο αριθμός των μορίων σε 16 gr O_2

ο αριθμός των ατόμων σε $22,4 \text{ Lt H}_2$ σε K.Σ.

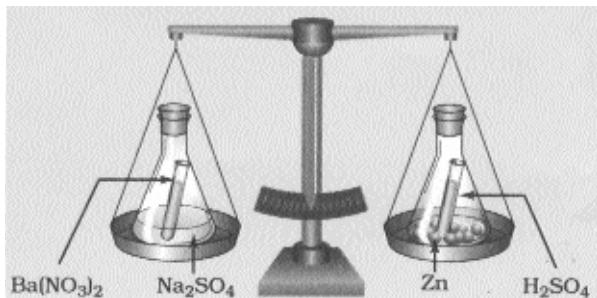
ο αριθμός των ατόμων σε 0,5 mol N_2

19. Διαλύματα KI , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, CuSO_4 και H_2O τοποθετούνται στα παρακάτω πέντε ποτήρια:



Μια μέρα τυχαία απομακρύνθηκαν οι ετικέτες από τα δοχεία εκτός απ' αυτό που περιέχει το KI . Πώς θα βρείτε σε ποιο δοχείο βρίσκεται το καθένα από τα άλλα διαλύματα, χρησιμοποιώντας τα υλικά που διατίθενται και το διάλυμα του KI ;

- 20.** Στο παρακάτω διάγραμμα τα αντιδρώντα τοποθετούνται μέσα στις φιάλες και κλείνονται αεροστεγώς. Το βάρος των δύο φιαλών με το περιεχόμενο τους είναι ίδιο. Αν με κάποιον τρόπο αναμίξουμε τα αντιδρώντα σε κάθε φιάλη γίνονται αντιδράσεις:

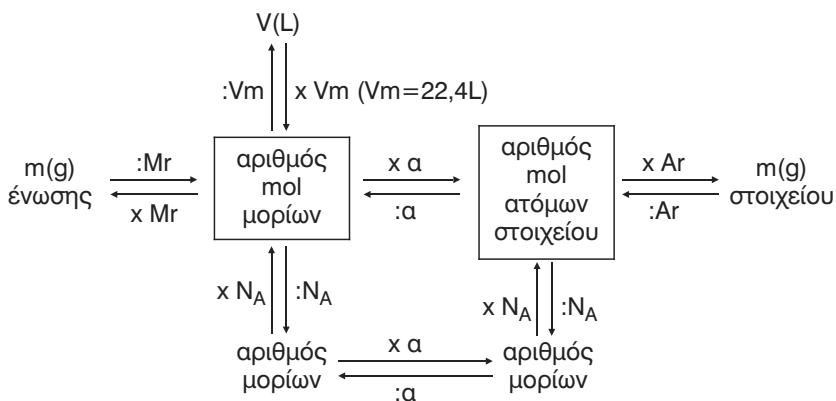


Τι αλλαγές θα συμβούν στη ζυγαριά στην αρχή των αντιδράσεων και τι στο τέλος τους; Να εξηγήσετε πλήρως την απάντηση σας.

- 21.** Να επιλέξετε ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες. Δικαιολογήστε τις απαντήσεις σας.
- 1 mol μορίων SO_2 περιέχει ένα άτομο s και 2 άτομα O.
 - 1 mol μορίων οποιασδήποτε έχει όγκο 22,4 L.
 - 3L οξυγόνου, σε ορισμένες συνθήκες, περιέχουν τον ίδιο αριθμό μορίων με αυτόν που περιέχουν 3L CO στις ίδιες συνθήκες.
 - Η σχετική ατομική μάζα ενός στοιχείου μπορεί να είναι μικρότερη από ένα.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

Μετατροπές



Παρατηρήσεις

- α: δείκτης του στοιχείου στην ένωση – ατομικότητα
- $N_A = 6,023 \cdot 10^{23}$ (αριθμός Avogardo)
- αριθμός mol

$$n = \frac{m(g)}{M_r(\text{g/mol})} = \frac{V_{(L)}}{V_m(\text{L/mol})} = \frac{\text{αριθμός μορίων}}{N_A (\text{μόρια/mol})}$$

ή αλλιώς $n = \text{αριθμός mol} \cdot M_r$

$$V = \text{αριθμ. mol} \cdot V_m$$

$$\text{αριθμός μορίων} = \text{αριθμ. mol} \cdot N_A$$

και ακόμη

$$\text{αριθμός mol ατόμων} = \frac{m(g)}{A_r(\text{g/mol})} = \frac{\text{αριθμός ατόμων}}{N_A (\text{άτομα/mol ατόμων})}$$

$$\text{ή αλλιώς } n = \text{αριθμ. mol ατόμων} \cdot A_r$$

$$\text{αριθμ. ατόμων} = \text{αριθμ. mol ατόμων} \cdot N_A$$

ΛΥΜΕΝΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

1. Δίνεται ποσότητα 13,8 g NO_2 και ζητούνται:

- (α) πόσα mol είναι
- (β) πόσον όγκο κατέχει σε stp
- (γ) πόσα μόρια περιέχει
- (δ) πόσα γραμμάρια H_3PO_4 περιέχουν τον δυο ατόμων οξυγόνου με 13,8g NO_2

Λύση

Υπολογίζω αρχικά τη σχετική μοριακή M_r του NO_2

$$M_r = 1 \cdot A_{r(N)} + 2 \cdot A_{r(O)} = 1 \cdot 14 + 2 \cdot 16 = 46$$

$$(α) 13,8 \text{ g } \text{NO}_2 = \frac{13,8}{46} \text{ mol } \text{NO}_2 = 0,3 \text{ mol } \text{NO}_2$$

β' τρόπος 1mol NO_2 ζυγίζει 46g

$$\begin{array}{ccc} x & & 13,8 \text{ g} \\ \text{συνεπώς} & x = 0,3 \text{ mol } \text{NO}_2 \end{array}$$

$$(β) 13,8 \text{ g } \text{NO}_2 = \frac{13,8}{46} \text{ mol } \text{NO}_2 = 0,3 \text{ mol } \text{NO}_2$$

$$= 0,3 \cdot 22,4 \text{ L (stp)} = 6,72 \text{ L σε stp}$$

β' τρόπος: 1mol NO_2 καταλαμβάνει σε stp 22,4L

$$\begin{array}{ccc} 0,3 \text{ mol } \text{NO}_2 & & x \\ \text{συνεπώς} & x = 6,72 \text{ L } \text{NO}_2 \text{ σε stp} \end{array}$$

Τα 0,3 mol NO_2 καταλαμβάνουν όγκο 6,72 L

$$(γ) 13,8 \text{ g } \text{NO}_2 = \frac{13,8}{46} \text{ mol } \text{NO}_2$$

$$= 0,3 N_A \text{ μόρια } \text{NO}_2$$

β' τρόπος 1 mol NO_2 περιέχει $N_A = 6,023 \cdot 10^{23}$ μόρια

$$\begin{array}{ccc} 0,3 \text{ mol } \text{NO}_2 & & x \\ \hline x = 0,3 N_A \text{ μόρια } \text{NO}_2 \end{array}$$

Τα 0,3 mol NO_2 περιέχουν 0,3 N_A μόρια.

$$(δ) M_r(\text{H}_3\text{PO}_4) = 3 A_{r(H)} + 1 A_{r(P)} + 4 A_{r(O)} = 98$$

υπολογίζουμε αρχικά τον αριθμό ατόμων οξυγόνου που περιέχονται σε 13,8 g NO_2

$$13,8 \text{ g } \text{NO}_2 = \frac{13,8}{46} \text{ mol } \text{NO}_2 = 0,3 \text{ mol } \text{NO}_2 =$$

$$0,3 \cdot 2 \text{ αριθμός mol ατόμων O} =$$

$$0,3 \cdot 2 N_A \text{ áτομα O} = 0,6 N_A \text{ áτομα O}$$

ο ίδιος αριθμός ατόμων οξυγόνου περιέχονται και στη ζητούμενη ποσότητα H_3PO_4 . Έτσι έχω:

$$0,6 N_A \text{ áτομα O} = \frac{0,6 N_A}{N_A} \text{ mol ατόμων O}$$

$$0,6 \text{ mol ατόμων O} = \frac{0,6}{4} \text{ mol H}_3\text{PO}_4$$

$$\begin{aligned} 0,15 \text{ mol H}_3\text{PO}_4 &= 0,15 \cdot 98 \text{ g H}_3\text{PO}_4 \\ &= 14,7 \text{ g H}_3\text{PO}_4 \end{aligned}$$

Έτσι 14,7 g H_3PO_4 περιέχουν τον ίδιο αριθμό ατόμων οξυγόνου με 13,8g NO_2

2. Δίνονται 67,2 L NH_3 σε πρότυπες συνθήκες (stp). Για τον όγκο αυτού να υπολογίσετε:

(α) πόσα μόρια περιέχει

(β) πόση είναι η μάζα του σε γραμμάρια

(γ) πόσα áτομα αζώτου και πόσα áτομα υδρογόνου περιέχει

Δίνονται $A_{r(N)} = 14$ και $A_{r(H)} = 1$

Λύση

Διαθέτουμε 67,2 L NH_3 σε stp

$$\text{a) } 67,2 \text{ L (stp) NH}_3 = \frac{67,2}{22,4} \text{ mol NH}_3$$

$$= 3 \text{ mol NH}_3 = 3 N_A \text{ μόρια NH}_3$$

$$\text{b) } M_{r(\text{NH}_3)} = 1 \cdot A_{r(N)} + 3 \cdot A_{r(H)} = 1 \cdot 14 + 3 \cdot 1 = 17$$

$$67,2 \text{ L NH}_3 \text{ σε stp} = \frac{67,2}{22,4} \text{ mol NH}_3 = 3 \text{ mol NH}_3 = 3 \cdot 17 \text{ g} = 51 \text{ g NH}_3$$

$$\text{γ) } 67,2 \text{ NH}_3 \text{ σε stp} = \frac{67,2}{22,4} \text{ mol NH}_3 = 3 \text{ mol NH}_3$$

$$\bullet 3 \text{ mol NH}_3 = 3 \text{ 1 mol ατόμων N}$$

$$= 3 \cdot N_A \text{ áτομα N}$$

- $3 \text{ mol } \text{NH}_3 = 3 \cdot 3 \text{ mol ατόμων H}$
 $= 9 \text{ mol ατόμων H}$
 $= 9 N_A \text{ άτομα H}$

- 3.** 56g ενός αερίου καταλαμβάνουν στις stp όγκο ίσο 44,8L. Να υπολογίσετε τη σχετική μοριακή μάζα του αερίου

Λύση

Έστω x το αέριο με $M_r = a$ (9/mol)

$$44,8 \text{ L(stp)} \text{ αερίου } x = \frac{44,8}{22,4} \text{ mol } x = 2 \text{ mol } x$$

$$2 \cdot a \text{ g } \Rightarrow 2a = 56 \Rightarrow a = 28 \text{ gr}$$

Συνεπώς η M_r του αερίου x είναι 28

Β' τρόπος

56 g αερίου x σε stp καταλαμβάνουν 44,8 L

$$x \text{ g} \qquad \qquad \qquad 22,4 \text{ L}$$

$$x = 28 \text{ g}$$

Έτσι $M_{r(x)} = 28$

- 4.** Μίγμα CO_2 και H_2S έχει μάζα 11,2g και όγκο 6,72L σε πρότυπες συνθήκες. Να βρεθεί:

- (a) η αναλογία moles των συστατικών του μίγματος
(b) η%w/w σύσταση του μίγματος

Λύση:

Έστω ότι το μίγμα περιέχει n_1 mol CO_2 και n_2 mol

$$m_{μιγμ} = m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{S}} = \text{H}_2\text{S} = 44n_1 + 34 n_2 = 11,2 = 44n_1 + 34n_2 \quad (\text{I})$$

$$V_{μιγμ} (\text{stp}) = V_{\text{CO}_2} (\text{stp}) + V_{\text{H}_2\text{S}} (\text{stp}) = n_1 22,4 + n_2 22,4 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 6,72 = 22,4(n_1 + n_2) \quad (\text{II})$$

από το σύστημα (I) και (II) έχω:

$$n_1 = 0,1 \text{ mol } \text{CO}_2$$

$$n_2 = 0,2 \text{ mol } \text{H}_2\text{S}$$

(a) Η αναλογία mol των συστατικών του μίγματος

$$\frac{\text{mol } \text{CO}_2}{\text{mol } \text{H}_2\text{S}} = \frac{0,1}{0,2} = \frac{1}{2}$$

(β) Υπολογισμός της %w/w σύστασης του μίγματος

$$m_{\text{μίγμ}} = 11,2 \text{ g}$$

$$m_{\text{CO}_2} = 4,4 \text{ g}$$

$$m_{\text{H}_2\text{S}} = 6,8 \text{ g}$$

Στα 11,2g μίγματος υπάρχουν 4,4g CO₂ και 6,8 g H₂S

$$\begin{array}{ccc} 100 & x & y \\ x = 39,39 \text{ g CO}_2 & & \\ y = 60,7 \text{ g H}_2\text{S} & & \end{array}$$

Επομένως η (%) w/w σύσταση του μίγματος είναι 39,3% CO₂ και 60,7% H₂S

- 5.** 672mL μιας αέριας χημικής ένωσης A που αποτελείται από N και O, μετρημένα σε πρότυπες συνθήκες (stp) έχουν μάζα 1,38g και περιέχουν 0,42g αζώτου.

Να υπολογισθούν:

- α) η μοριακή μάζα (μοριακό βάρος) του αερίου A
- β) ο αριθμός mol ατόμων N και ο αριθμός mol ατόμων O που περιέχονται στα 1,38g του αερίου A και
- γ) να βρεθεί ο μοριακός τύπος του αερίου A.

Δίνονται οι ατομικές μάζες (ατομικά βάρη) των στοιχείων: N:14, O:16

Λύση:

$$(a) \text{Έστω } M_r = a \text{ (g/mol)}$$

$$\begin{aligned} 672 \text{ ml ένωσης A(stp)} &= \frac{672}{22400} \text{ mol A} \\ &= \frac{672}{22400} \cdot a \cdot gr \Rightarrow \frac{672a}{22400} = 1,38 \Rightarrow a = 46 \text{ g/mol} \\ &\text{Συνεπώς } M_{r(A)} = 46 \end{aligned}$$

(B) Η μάζα της ένωσης που διαθέτουμε είναι 13,8g. Σε αυτή την ποσότητα σύμφωνα με την εκφρώνηση περιέχονται 0,4g N έτσι σύμφωνα με την αρχή διατήρησης της μάζας m_O = 0,96 g

Συμβολίζοντας την ένωση N_xO_y για να βρούμε το MT αρκεί να υπολογίσουμε τα x και τα y.

$$1,38 \text{ g ένωσης A} = \frac{1,38}{46} \text{ mol A} = 0,03 \text{ mol A}$$

$$\bullet 0,03 \text{ mol A} = 0,03 \text{ mol ατόμων N}$$

$$= \frac{0,03}{x} \cdot 14 \text{ g N} \Rightarrow \frac{0,03 \cdot 14}{x} = 0,42 \Rightarrow x = 1$$

$$\bullet 0,03 \text{ mol A} = \frac{0,03}{y} \text{ mol ατόμων O}$$

$$= \frac{0,03}{y} \cdot 16 \text{ g O} \Rightarrow \frac{0,03 \cdot 16}{y} = 0,96$$

$$\Rightarrow y = 2$$

mol ατόμων N: 0,03

mol ατόμων O: 0,06

(γ) Ο μοριακός τύπος της ένωσης A είναι NO_2 (αφού x = 1 και y = 2)

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΛΥΣΗ

1. Δίνοντας 66g CO_2

- (α) Πόσα mol είναι, πόσα μόρια περιέχουν και ποιον όγκο καταλαμβάνουν σε stp
 (β) Πόσα γραμμάρια και άτομα οξυγόνου περιέχουν;

2. Το νιτρικό αμμώνιο (NH_4NO_3) χρησιμοποιείται σαν λίπασμα. Μία ποσότητα NH_4NO_3 περιέχει 4N_A άτομα αζώτου

- (α) πόσα mol είναι
 (β) πόσα μόρια είναι
 (γ) πόσα mol ατόμων υδρογόνου περιέχονται σε αυτή την ποσότητα

3. Πόσα γραμμάρια NH_3 περιέχουν τον ίδιο αριθμό ατόμων υδρογόνου με 6,72L H_2S (υδροθείου)

4. Πόσα μόρια SO_3 ζυγίζουν το ίδιο με 112L HI σε stp

5. 5,6L σε stp της ένωσης AB_2 έχουν μάζα 16g και 0,3 N_A μόρια ένωσης AB_3 έχουν μάζα 24g.

Ποια η σχετική ατομική μάζα των A και B;

6. Να βρεθεί η εκατοστιακά σύσταση του φωσφορικού ασβεστίου: $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$

7. Ένα δοχείο όγκου 17,92L περιέχει μίγμα O_2 και H_2 σε πρότυπες συνθήκες.

Το μίγμα αυτό έχει μάζα 7,6g. Να υπολογίσετε:

- (α) τον αριθμό moles των συστατικών του μίγματος
 (β) την % w/w και %v/v σύσταση του μίγματος

Δίνονται $A_{r(H)} = 1$ και $A_{r(O)} = 16$

- 8.** Το οξείδιο ενός στοιχείου Α περιέχει 53% w/w το στοιχείο Α II του οξειδίου, στις πρότυπες συνθήκες, έχει 3 φορές μεγαλύτερη μάζα από 1L CO_2 στις πρότυπες συνθήκες.
Να υπολογίσετε την A_r του στοιχείου Α
Δίνονται $A_{r(O)} = 16$ και $A_{r(C)} = 12$
- 9.** Σε 71,2 g μίγματος Na_2CO_3 και CaCO_3 περιέχονται τόσα άτομα οξυγόνου, όσα περιέχονται σε 23,52 L αερίου SO_2 σε STP.
Να υπολογιστεί η σύσταση του αρχικού μίγματος σε mol.
- 10.** Πόσα g γαλαζόπετρες ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) περιέχουν τον ίδιο αριθμό ατόμων οξυγόνου με 4,48 L αερίου μίγματος CO, CO_2 (STP) που βρίσκονται με αναλογία βάρους, $\text{CO: CO}_2 = 7:11$.
- 11.** Πόσα γραμμάρια H_2SO_4 περιέχουν τον ίδιο αριθμό ατόμων οξυγόνου με αυτήν που περιέχεται σε 12,6g HNO_3 ;
- 12.** Ισομοριακό μίγμα CO_2 και CO ζυγίζει 14,4 g. Να βρεθεί η μάζα του οξυγόνου που περιέχεται στο μίγμα.
- 13.** 21 gr αέριας ένωσης καταλαμβάνει όγκο 11,2 Lt σε K.Σ.
α. Ποια η σχετική μοριακή μάζα της ένωσης.
β. Αν στα 2,1 gr της ένωσης περιέχεται ο ίδιος αριθμός ατόμων υδρογόνου με 1,7gr NH_3 πόσα άτομα υδρογόνου περιέχονται σε ένα μόριο της ένωσης;
γ. Αν η ένωση αποτελείται μόνο από άνθρακα και υδρογόνο, ποιος θα είναι ο μοριακός τύπος;
- 14.** Το άτομο του στοιχείου Α είναι 2 φορές βαρύτερο από το άτομο του στοιχείου B. Ποια η σχετική ατομική μάζα του Α αν το άτομο του B ζυγίζει 16/N gr;
- 15.** Ορισμένος όγκος αερίου Α ζυγίζει 3,2 g. Ίσος όγκος στις ίδιες συνθήκες αερίου μίγματος Α και B ζυγίζει 4,48 g. Αν στο αέριο μίγμα η αναλογία mol των A και B είναι 1:4 και η M του A ισούται με 32, να υπολογιστεί η Mr του αερίου B.

4.2 ΚΑΤΑΣΤΑΤΙΚΗ ΕΞΙΣΩΣΗ ΤΩΝ ΑΕΡΙΩΝ

1. Ποιοι οι νόμοι που αναφέρονται στα ιδανικά αέρια;

Απάντηση

Οι νόμοι που αναφέρονται στα ιδανικά αέρια είναι τρεις

A. Ο νόμος Boyle: «ο όγκος (V) που καταλαμβάνει ένα αέριο είναι αντιστρόφως ανάλογος της πίεσης (P) που έχει, με την προϋπόθεση ότι ο αριθμός των mol (n) και η θερμοκρασία (T) του αερίου παραμένουν σταθερά». Δηλαδή, έχουμε:

Νόμος Boyle $P V = \text{σταθερό}$ όταν n, T σταθερά

B. Ο νόμος Charles: «ο όγκος (V) που καταλαμβάνει ένα αέριο είναι ανάλογος της απόλυτης θερμοκρασίας (T), με την προϋπόθεση ότι ο αριθμός των mol (n) και η πίεση (P) παραμένουν σταθερά». Δηλαδή, έχουμε:

Γ. Νόμος Charles $V \propto T$ όταν P, n σταθερά

Ο νόμος Gay – Lussac: «η πίεση (P) που ασκεί ένα αέριο είναι ανάλογη της απόλυτης θερμοκρασίας (T), όταν ο αριθμός των mol (n) και ο όγκος (V) είναι σταθερά». Δηλαδή, έχουμε:

Νόμος Gay = Lussac $P \propto T$ όταν V, n σταθερά

2. Ποια η καταστατική εξίσωση του ιδανικού αερίου;

Απάντηση

Από τον συνδυασμό των νόμων έχουμε:

$$1. \text{ Boyle } V \sim \frac{1}{P}$$

$$2. \text{ Charles } V \sim T$$

$$3. \text{ Avogardo } V \sim n$$

$$\text{Καταλήγουμε λοιπόν } V \sim \left(\frac{1}{P} \right) \cdot T \cdot n$$

Η αναλογία αυτή μπορεί να μετατραπεί σε εξίσωση αν εισάγουμε έναν συντελεστή αναλογίας. Ορίζουμε το συντελεστή αναλογίας και μετατρέπουμε έτσι την εξίσωση σε:

$$V = R \left(\frac{1}{P} \right) \cdot T \cdot n \text{ από την οποία συνεπάγεται } V = nRT \quad (1)$$

Ο συντελεστής αναλογίας R είναι σταθερά και ονομάζεται παγκόσμια σταθερά αερίων. Η σταθερά αυτή μπορεί να υπολογιστεί παίρνοντας σαν βάση 1mol ενός αερίου σε stp συνθήκες:

$$R = \frac{PV}{nT} = \frac{1 \text{ atm} \cdot 22,4 \text{ L}}{1 \text{ mol} \cdot 273 \text{ K}} = 0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{°K} \cdot \text{mol}}$$

Έτσι στο S.I.: $R = 8,314 \frac{\text{Joule}}{\text{mol} \cdot \text{°K}}$

ονομάζεται καταστατική εξίσωση των ιδανικών αερίων

P = πίεση (atm)

V = όγκος (L)

$$n = \text{mol} \left(n = \frac{m}{M_r} \right)$$

$$R = \text{παγκόσμια σταθερά αερίων} \left(0,082 \frac{\text{atm L}}{\text{K mol}} \right)$$

T = θερμοκρασία (°K)

1 atm = 760 mm Hg = 760

1 L = 100 mL

$T = 273 + \theta$

$T(K)$

$\theta(^{\circ}\text{C})$

Η καταστατική εξίσωση εμπεριέχει και τους τρεις νόμους και περιγράφει πλήρως την συμπεριφορά (κατάσταση) ενός αερίου.

Τα αέρια που υπακούουν στην καταστατική εξίσωση, για οποιαδήποτε τιμή πίεσης και θερμοκρασίας, ονομάζονται ιδανικά ή τέλεια αέρια.

Παρατηρήσεις

(1) Κάθε αέριο που περιγράφεται πλήρως από την καταστατική εξίσωση ονομάζεται ιδανικό. Στην πραγματικότητα αέρια η καταστατική εξίσωση ισχύει κυρίως για χαμηλές πιέσεις, μικρότερες της ατμοσφαιρικής και υψηλές θερμοκρασίες

(2) Η καταστατική εξίσωση ισχύει και για μίγματα αερίων, εφόσον δεν αντιδρούν μεταξύ τους. Έτσι κάτω από ορισμένες συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας μπορούμε να γράψουμε την καταστατική εξίσωση και για αέρια μίγματα.

$$PV = n_{\text{ολ}} RT$$

όπου

$n_{ολ}$ = συνολικός αριθμός των αερίου μίγματος

V = όγκος που καταλαμβάνει το αέριο μίγμα

P = ολική πίεση των αερίων του μίγματος

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗΣ ΘΕΩΡΙΑΣ

- Na αποδειχθεί ότι ο λόγος των όγκων που κατέχουν δύο αέρια στις ίδιες συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας, είναι ίσος με το λόγο:
 (i) του αριθμού των mol
 (ii) του αριθμού των μορίων των δύο αερίων, που περιέχονται σε αυτούς ίσιες συνθήκες $P,T =$ σταθερό

Απάντηση

Έστω τα αέρια A και B για τα οποία ισχύει η καταστατική εξίσωση των ιδανικών αερίων

$$P V_A = N_A RT \quad (1)$$

$$P V_B = N_B RT \quad (2)$$

$$(i) \text{ Διαιρώντας τις παραπάνω σχέσεις κατά μέλη έχουμε } \frac{V_A}{V_B} = \frac{n_A}{n_B}$$

$$(ii) \frac{V_A}{V_B} = \frac{n_A}{n_B} = \frac{n_A N_A}{n_B N_A} = \frac{\text{αριθμός μορίων αερίου A}}{\text{αριθμός μοτίων αερίου B}}$$

- Ποια ποσότητα έχει μεγαλύτερο όγκο στις ίδιες συνθήκες : $aL H_2$ ή $a CO_2$;

Απάντηση

$$M_r (H_2) = 2$$

$$M_r (O_2) = 32$$

Εφαρμόζουμε την καταστατική εξίσωση ιδανικών αερίων για κάθε συστατικό

$$PV_1 = \frac{a}{2} RT \quad (1)$$

$$PV_2 = \frac{a}{32} RT \quad (2)$$

Διαιρώντας τις δύο σχέσεις κατά μέλη έχουμε:

- $\frac{V_1}{V_2} = \frac{32}{2} = 16 > 1 \Rightarrow V_1 > V_2$
Άρα μεγαλύτερο όγκο καταλαμβάνει το H_2

3. Ποια ποσότητα έχει μεγαλύτερη μάζα στις ίδιες συνθήκες: aL H_2 ή aL O_2

Απάντηση:

Εφαρμόζουμε την καταστατική εξίσωση για καθένα από τα αέρια χωριστά
 $PV_1 = n_1 RT$ (1)

$$PV_2 = n_2 RT \quad (2)$$

διαιρώντας τις (1) και (2) κατά μέλη έχουμε:

- $\frac{V_1}{V_2} = \frac{n_1}{n_2} \Rightarrow n_1 = n_2 \Rightarrow \frac{m_1}{M_{r_1}} = \frac{m_2}{M_{r_2}} \Rightarrow \frac{m_1}{2} = \frac{m_2}{32} \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{2}{32} = \frac{1}{16} < 1 \Rightarrow m_1 < m_2$
έτσι μεγαλύτερη μάζα στις ίδιες συνθήκες έχουν τα a L O_2

4. Ισχύει η καταστατική εξίσωση για υγρά και στερεά;

Απάντηση:

Όχι, γιατί τα υγρά και στερεά δεν μπορούν να συμπιεστούν ή να εκτονωθούν, δηλαδή δεν μπορεί να μεταβληθεί ο όγκος τους.

5. Ο γραμμομοριακός όγκος έχει τιμή 22,4 L μόνο σε πρότυπες συνθήκες (stp);

Απάντηση:

Όχι εξαρτάται από την τιμή της πίεσης και της θερμοκρασίας. Για παράδειγμα όταν $P = 2 \text{ atm}$ και $\theta = 273^\circ \text{C}$ ή $T = 273 + 273 = 546 \text{ K}$ έτσι έχουμε

$$V_m = \frac{nRPT}{P} = \frac{10.0,0822 \cdot 546}{2} = V_m = 22,4 \text{ /mol}$$

6. Αν V_1, V_2 είναι οι όγκοι και m_1, m_2 είναι οι μάζες δύο αερίων με μοριακά βάρη MB_1, MB_2 αντίστοιχα στις ίδιες συνθήκες P, T να δειχθεί ότι:

α) αν $V_1 = V_2 \Rightarrow m_1/m_2 = MB_1/MB_2$ και β) $m_1 = m_2 \Rightarrow V_1/V_2 = MB_2/MB_1$

Απάντηση:

Για κάθε συστατικό εφαρμόζουμε την καταστατική εξίσωση των ιδανικών αερίων

$$\text{Για το αέριο A: } PV_A = \frac{m_A}{M_{r(A)}} \cdot RT \quad (1)$$

$$\text{Για το αέριο B: } PV_B = \frac{m_B}{M_{r(B)}} \cdot RT \quad (2)$$

Διαιρούμε τις σχέσεις (1) και (2) κατά μέλη:

$$\frac{PV_1}{PV_2} = \frac{m_1 M_{r(2)} RT}{m_2 M_{r(1)} RT} \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{m_1 M_{r(2)}}{m_2 M_{r(1)}} \quad (3)$$

(α) όταν $V_1 = V_2$ τότε η σχέση (3) γίνεται

$$1 = \frac{m_1 M_{r(2)}}{M_{r(1)} \cdot m_2} \Rightarrow m_1 M_{r(2)} = m_2 M_{r(1)} \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{M_{r(1)}}{M_{r(2)}}$$

(β) όταν $m_1 = m_2$ τότε από την σχέση (3) έχουμε:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{M_{r(2)}}{M_{r(1)}}$$

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗΣ ΘΕΩΡΙΑΣ ΓΙΑ ΛΥΣΗ

1. Ποια σχέση έχουν οι μάζες ίσων όγκων SO_2 και SO_3 στις ίδιες συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας
2. Ποια σχέση έχουν οι όγκοι ίσων μαζών NM_3 και H_2S στις ίδιες συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας
3. Ορισμένη ποσότητα αερίου σε θερμοκρασία T_1 έχει όγκο V_1 και πίεση P_1 . Η ίδια ποσότητα του αερίου αυτού σε θερμοκρασία T_2 έχει όγκο V_2 και πίεση P_2 . Να βρείτε τη σχέση που συνδέει τα μεγέθη T_1 , V_1 , P_1 της μιας κατάστασης του αερίου με τα μεγέθη T_2 , V_2 , P_2 της δεύτερης κατάστασης του.
4. Χρησιμοποιήστε την καταστατική εξίσωση των αερίων για να αποδείξετε ότι για ορισμένη ποσότητα ενός αερίου:
 - α. υπό σταθερή θερμοκρασία η πίεση του μεταβάλλεται αντιστρόφως ανάλογα με τον όγκο
 - β. υπό σταθερό όγκο η πίεσή του μεταβάλλεται ανάλογα με τη θερμοκρασία T .
 - γ. υπό σταθερή πίεση ο όγκος του μεταβάλλεται ανάλογα με τη θερμοκρασία T .

- 5.** Αν αυξήσουμε τη θερμοκρασία ορισμένης ποσότητας, ενός αερίου διατηρώντας σταθερή την πίεση του, τότε η πυκνότητα του αερίου
- δεν θα μεταβληθεί
 - θα αυξηθεί ή θα ελαττωθεί ανάλογα με το είδος του αερίου
 - θα ελαττωθεί
 - θα αυξηθεί
- 6.** Να συμπληρώσετε τα κενά του παρακάτω πίνακα που αφορούν τα αέρια που αναγράφονται στην πρώτη στήλη

$m(g)$	όγκος σε stp/L	αριθμοί mol	αριθμός μορίων
CO		$12,04 \cdot 10^{23}$	
Cl ₂	11,2		
H ₂ S	34		

- 7.** α) Πως υπολογίζεται η πυκνότητα ενός αερίου σε stp;
 β) Πως υπολογίζεται η πυκνότητα ενός αερίου σε τυχαίες συνθήκες P,T;
 γ) Ποιες οι μονάδες της πυκνότητας ενός αερίου;
 δ) Ποιο από τα δύο το H₂ ή το O₂ έχει μεγαλύτερη πυκνότητα στις ίδιες συνθήκες και γιατί;
 ε) Δύο αερόστατα γεμίζουν το ένα με υδρογόνο και το άλλο με ήλιο. Αν οι τελικοί όγκοι είναι ίσοι, ποιο από τα δύο θα πετάξει πιο ψηλά;
 [Υποδ.: Αυτό που έχει μικρότερη πυκνότητα]
- 8.** Το καθένα από τα τέσσερα ίσου όγκου δοχεία A, B, Γ και Δ περιέχει 16g κάποιου από τα αέρια CH₄, H₂, O₂ και He.

$$P_1 = 24 \text{ atm} \quad P_1 = 3 \text{ atm} \quad P_1 = 1,5 \text{ atm} \quad P_1 = 12 \text{ atm}$$

$$\theta = 270^\circ\text{C} \quad \theta = 270^\circ\text{C} \quad \theta = 270^\circ\text{C} \quad \theta = 270^\circ\text{C}$$

$$m = 16g, V \quad m = 16g, V \quad m = 16g, V \quad m = 16g, V$$

Με βάση τα δεδομένα που αναγράφονται στα δοχεία, προκύπτει ότι:

Το δοχείο A περιέχει το αέριο

Το δοχείο B περιέχει το αέριο

Το δοχείο Γ περιέχει το αέριο

Το δοχείο Δ περιέχει το αέριο

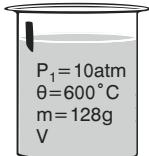
Δίνονται οι ατομικές μάζες των στοιχείων: C: 12, H: 1, O: 16, He: 4.

- 9.** Α. Ποια ζεύγη από τα παρακάτω αέρια είναι δυνατόν να έχουν συγχρόνως την ίδια μάζα, την ίδια πίεση, τον ίδιο όγκο και την ίδια θερμοκρασία
 CO_2 N_2 C_3H_8 CO CH_4 O_2
- Δίνονται οι ατομικές μάζες των στοιχείων C: 12, H: 1, O: 16 και N: 14.
 Β. Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.
- 10.** Α. Σε θερμοκρασία 0°C και πίεση 2atm το υγρό νερό έχει πυκνότητα $\rho = 1\text{g/cm}^3$. Στις συνθήκες αυτές $1\text{mol H}_2\text{O}$ πόσο όγκο καταλαμβάνει;
- 11.** Σε δύο στοιχεία περιέχονται αντίστοιχα O_2 και SO_3 στις ίδιες συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας:
 α) αν οι ποσότητες των αερίων είναι ισομοριακές να υπολογιστεί η αναλογία όγκων.
 β) αν τα δύο αέρια ζυγίζουν το ίδιο, ποια η σχέση των όγκων.
 γ) αν η αναλογία των όγκων των δοχείων είναι 3:2, ποια η αναλογία των μαζών των δύο αερίων.
 δ) αν τα δύο αέρια περιέχουν ίσο αριθμό ατόμων οξυγόνου, ποια η αναλογία των όγκων.
- 12.** Σε δύο στοιχεία ίσων όγκων και στην ίδια θερμοκρασία περιέχονται C_2H_6 και C_3H_4 αν η αναλογία ατόμων υδρογόνου είναι 3:1, ποια η αναλογία των πιεσεων;
- 13.** Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες;
 α) Αν διπλασιάσουμε τον όγκο ορισμένης ποσότητας ενός αερίου, με σταθερή θερμοκρασία, η πίεσή του θα διπλασιαστεί.
 β) Για να διπλασιάσουμε την πίεση ορισμένης ποσότητας ενός αερίου με σταθερό όγκο, θα πρέπει να διπλασιάσουμε τη θερμοκρασία του.
 γ) Αν διπλασιάσουμε τη θερμοκρασία ορισμένης ποσότητας αερίου, υπό σταθερή πίεση, η πυκνότητα του θα υποδιπλασιαστεί.
- 14.** 1mol CO_2 στους 273°C και σε πίεση 0,5 atm έχει μάζα
 α) 11g β) 176 g γ) 22 g δ) 44 g
 και καταλαμβάνει όγκο:
 α) 44,8 L β) 89,6 L γ) 22,4 L δ) 11,2 L
 Να επιλέξετε τις σωστές απαντήσεις και να τις αιτιολογήσετε.

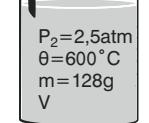
- 15.** Δυο αέρια Α και Β βρίσκονται στις ίδιες P, T και για τις σχετικές μοριακές μάζες $M_{r(A)} = 2M_{r(B)}$. Ποια σχέση συνδέει τις πυκνότητες των δύο αερίων.
- 16.** Ορισμένη ποσότητα αερίου σε θερμοκρασία T_1 έχει όγκο V_1 και ασκεί πίεση P_1 . Η ίδια ποσότητα του αερίου αυτού σε θερμοκρασία T_2 έχει όγκο V_2 και ασκεί πίεση P_2 . Να βρείτε τη σχέση που συνδέει τα μεγέθη T_1, V_1, P_1 της μιας κατάστασης του αερίου με τα μεγέθη T_2, V_2, P_2 της δεύτερης κατάστασής του.
- 17.** Χρησιμοποιείστε την καταστατική εξίσωση των αερίων για να αποδείξετε ότι για ορισμένη ποσότητα ενός αερίου:
- υπό σταθερή θερμοκρασία η πίεσή του μεταβάλλεται αντιστρόφως ανάλογα με τον όγκο
 - υπό σταθερό όγκο η πίεσή του μεταβάλλεται ανάλογα με τη θερμοκρασία T .
 - υπό σταθερή πίεση ο όγκος του μεταβάλλεται ανάλογα με τη θερμοκρασία T .
- 18.** Σε τέσσερα όμοια δοχεία A, B, Γ, και Δ περιέχονται αντίστοιχα τα αέρια C_2H_6 , O_2 , CH_4 και NH_3 και ασκούν την ίδια πίεση στην ίδια θερμοκρασία. Διατάξτε ξανά τα δοχεία αυτά κατά σειρά αυξανόμενης μάζας του αερίου που περιέχουν, με πρώτο το δοχείο που περιέχει το αέριο με τη μικρότερη μάζα. Δίνονται οι ατομικές μάζες των στοιχείων: C:12, O:16, H:1, N:14.

- 19.** Το καθένα από τα τέσσερα δοχεία, ίσου όγκου, Α, B, Γ και Δ περιέχει 128g κάποιου από τα αέρια: SO_2 , CH_4 , SO_3 , και O_2 . Να αντιστοιχίσετε τα δοχεία με τα αντίστοιχα αέρια:

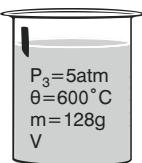
A. I) SO_2



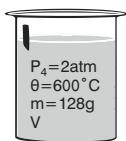
B. II) CH_4



Γ. III) SO_3



Δ IV) O_2



Δίνονται $A_{r(\text{S})} = 32$, $A_{r(\text{O})} = 16$, $A_{r(\text{C})} = 12$ και $A_{r(\text{H})} = 1$.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΚΑΤΑΣΤΑΤΙΚΗ ΕΞΙΣΩΣΗ ΑΕΡΙΩΝ

1. Χρησιμοποιώντας τιν καταστατική εξίσωση των ιδανικών αερίων μπορούμε να να υπολογίσουμε την σχετική μοριακή μάζα του αερίου

$$PV = nRT \Rightarrow PV = \frac{m}{M_r} \cdot RT \Rightarrow PVM_r = nRT \Rightarrow M_r = \frac{mRT}{PV}$$

2. Να υπολογίσουμε την πυκνότητα (ρ) ενός αερίου η οποία μετασχηματίζεται σε $\rho = \frac{m}{V}$ η οποία μετασχηματίζεται σε $m = \rho V$ (2)

$$PV = nRT \Rightarrow PV = \frac{m}{M_r} RT \stackrel{(2)}{=} \frac{\rho V}{M_r} \cdot RT \Rightarrow \rho = \frac{M_r \cdot \rho}{RT} (\text{g/L}) \quad (3)$$

Από τη σχέση (3) φαίνεται ότι η πυκνότητα ενός αερίου είναι ανάλογη της πίεσης και αντιστρόφως ανάλογο της θερμοκρασίας.

1. Να βρεθεί η σχετική μοριακή μάζα αερίου ενώσεως της οποίας 2g καταλαμβάνουν όγκο 3L σε πίεση 0,2 atm και θερμοκρασία 2 °C

Λύση

Από την ιδανική εξίσωση των ιδανικών αερίων έχουμε,

$$M_r \qquad \qquad \qquad PV = nRT$$

$$m = 2\text{g} \qquad \qquad \qquad PV = \frac{m}{M_r} RT$$

$$V = 3L$$

$$0,2 \cdot 3 = \frac{2}{M_r} \cdot 0,082 \cdot 300 \Rightarrow M_r = 82$$

$$P = 0,2 \text{ atm}$$

$$\theta = 27^\circ\text{C} \Rightarrow T = 300^\circ\text{K}$$

$$R = 0,082 \frac{\text{atm L}}{\text{K mol}}$$

2. Α. Ποια η πυκνότητα του H_2 σε stp

Β. Ποια η πυκνότητα του H_2 σε 228 mmHg και $\theta = 127^\circ\text{C}$

Λύση

Γνωρίζουμε ότι η πυκνότητα ορίζεται από τη σχέση:

$$\rho = \frac{m}{V} \text{ ή } m = \rho V \quad (1)$$

από την καταστατική εξίσωση αερίων έχουμε:

$$PV = nRT \Rightarrow PV = \frac{M}{mr} \cdot RT \Rightarrow (1) PV = \frac{\rho V}{Mr} RT \Rightarrow P \cdot Mr = \rho \cdot RT \Rightarrow \rho = \frac{PMr}{RT} \quad (2)$$

A. Σε πρότυπες συνθήκες έχουμε:

$$P = 1 \text{ atm}$$

$$M_r = 2 \cdot Ar(H) = 2 \cdot 1 = 2$$

$$R = 0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{K} \cdot \text{mol}}$$

$$T = 273^\circ\text{K}$$

αντικαθιστώντας στη σχέση (2)

$$P = \frac{1 \cdot 2}{0,082 \cdot 273} \text{ g/L} = 0,089 \text{ g/L}$$

$$\text{B. } P = 228 \text{ mmHg} = \frac{228}{760} \text{ atm} = 0,3 \text{ atm}$$

$$M_r = 2$$

$$R = 0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{K} \cdot \text{mol}}$$

$$T = (127 + 273)^\circ\text{K} = 400^\circ\text{K}$$

από τη σχέση (2) έχουμε

$$P = \frac{0,3 \cdot 2}{0,082 \cdot 400} \text{ g/L} = 0,0183 \text{ g/L}$$

3. Πόσα μόρια υπάρχουν σε φιάλη όγκου 2L που περιέχει αέριο x σε 127°C και πίεση 700 mmHg;

Λύση

Από την καταστατική εξίσωση ιδανικών αερίων έχουμε:

$$PV = nRT \quad (1)$$

$$P = 700 \text{ mmHg} = \frac{700}{760} \text{ atm}$$

$$V = 2\text{L}$$

$$T = 127^\circ\text{C} = 400^\circ\text{K}$$

$$R = 0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{K} \cdot \text{mol}}$$

$$\text{Η σχέση (1) μετασχηματίζεται } n = \frac{PV}{RT} \Rightarrow$$

$$n = \frac{PV}{RT} = \frac{\frac{700}{760} \cdot 2}{0,082 \cdot 400} \text{ mol}$$

$$\text{άρα } n = 0,056 \text{ mol}$$

Ο αριθμός μορίων του αερίου χ είναι 0,056 N_A μόρια.

- 4.** Σε δοχείο σταθερού όγκου 16,4L βρίσκεται ένα αέριο χημικό στοιχείο A σε θερμοκρασία 227°C και πίεση 950mmHg. Το αέριο αυτό έχει μάζα 1g και αποτελείται από $6,023 \cdot 10^{23}$ άτομα. Να υπολογίσετε:
- (α) Τη σχετική μοριακή μάζα του A
 - (β) τον αριθμό μορίων του αερίου A που περιέχονται στο δοχείο
 - (γ) τον αριθμό ατόμων που αποτελούν το μόριο του αερίου A. Ποιο κατά την άποψη σας είναι το αέριο A;
 - (δ) την πίεση που θα ασκείται στο δοχείο όταν ψυχθεί στους 27°C

Λύση

(α) Η εύρεση της σχετικής μοριακής μάζας θα γίνει μέσω της καταστατικής εξίσωσης των ιδανικών αερίων

$$PV = nRT \quad (1)$$

$$P = 950 \text{ mmHg} = \frac{950}{760} \text{ atm} = 1,25 \text{ atm}$$

$$V = 16,4 \text{ L}$$

$$n = \frac{1}{M_r} \text{ mol}$$

$$R = 0,082 \frac{\text{atm L}}{\text{°K mol}}$$

$$T = 227^\circ\text{C} = (227 + 273)^\circ\text{K} = 500^\circ\text{K}$$

Αντικαθιστώντας στην (1) έχουμε

$$\begin{aligned} 1,25 \cdot 16,4 &= \frac{1}{M_r} \cdot 0,082 \cdot 500 \\ \Rightarrow 20,5 \cdot M_r &= 41 \end{aligned}$$

$$M_r = 2$$

Η σχετική μοριακή μάζα του αερίου είναι 2

$$\begin{aligned} \beta) n &= \frac{1}{2} = 0,5 \text{ mol αερίου} \text{ έτσι υπάρχουν } 0,5N_A \text{ μόρια αερίου A} \\ &= 3,0115 \cdot 10^{23} \text{ μόρια αερίου A} \end{aligned}$$

γ) Από την εκφώνηση

1g αερίου A περιέχει $6,023 \cdot 10^{23}$ άτομα

2g (=1mol) αερίου A περιέχουν x; άτομα

$$x = 12,046 \cdot 10^{23} \text{ άτομα}$$

(δ) Από την καταστατική εξίσωση έχουμε:

$$PV = nRT \Rightarrow$$

$$16,4 \cdot P = 0,5 \cdot 0,082 \cdot 300 \Rightarrow P = 0,75 \text{ atm}$$

Η πίεση που θα ασκείται στο δοχείο όταν ψυχθεί είναι 0,75 atm.

- 5.** Ένα ισομοριακό αέριο μίγμα υδρογόνου και αζώτου έχει μάζα 12 g.
- (α) Υπολογίστε τον αριθμό των mol και τη μάζα του κάθε συστατικού του αερίου αυτού μίγματος
- (β) το μίγμα αυτό εισάγεται σε ένα δοχείο Δ και ασκεί πίεση 0,82 atm σε θερμοκρασία 47°C . Πόσος είναι ο όγκος του δοχείου Δ;
- Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες H: 1, N: 14

Λύση

Υπολογίζουμε αρχικά τις σχετικές μοριακές μάζες $M_{r(H_2)} = 2$ και $M_{r(N_2)} = 28$

αφού το μίγμα είναι ισομοριακό $n_{H_2} = n_{N_2} = n$

$$m_{N_2} = n \cdot 28$$

$$m_{H_2} = n \cdot 2$$

$$m_{μίγμα} = m_{N_2} + m_{H_2} = 28n + 2n = 30n$$

$$\Rightarrow 12 = 30n \Rightarrow n = 0,4 \text{ mol}$$

Συνήθως το μίγμα αποτελείται από 0,4 mol N_2 , 0,4 mol H_2 και 11,2g N_2 και

$$0,8 M_2$$

$$(β) P = 0,082 \text{ atm}$$

$$PV = nRT \Rightarrow$$

$$\begin{aligned} n = n_{\text{ολ}} &= 0,4 + 0,4 = 0,8 \text{ mol} & 0,82 \cdot V = 0,8 \cdot 0,082 \cdot 320 \Rightarrow \\ R &= 0,082 \frac{\text{atm L}}{\text{°K mol}} & 0,82 \cdot V = 20,992 \Rightarrow \\ T &= (47 + 273) \text{ °K} = 320 \text{ °K} & V = 25,6 \text{ L} \\ \text{Ο όγκος του δοχείου } \Delta &\text{ είναι } 25,6 \text{ L σε πίεση } 0,82 \text{ atm και θερμοκρασία } 47^\circ\text{C}. \end{aligned}$$

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΛΥΣΗ

1. Ποιος όγκος CO_2 σε ΚΣ περιέχει τον ίδιο αριθμό ατόμων O_2 με $820 \text{ cm}^3 \text{ SO}_3$ σε πίεση 4atm και θερμοκρασία 127°C ;
2. Πόσα Lt NH_3 μετρημένα σε 27°C και 0,2 atm περιέχουν τον ίδιο αριθμό ατόμων H με το περιεχόμενο σε 1Lt H_2S που μετρήθηκαν στους $54,6^\circ\text{C}$ και 1,2 atm πίεση.
3. Ορισμένος όγκος CO_2 ζυγίζει 4,84 gr. Πόσο ζυγίζει ο τετραπλάσιος όγκος CO_2 ; Οι όγκοι μετριούνται στις ίδιες συνθήκες.
4. Ποια η πυκνότητα του CO_2 σε $P = 8\text{atm}$ και θερμοκρασία 564K
B. Ποια από τα αέρια H_2 , O_2 έχει μεγαλύτερη πυκνότητα σε πρότυπες συνθήκες και γιατί;
5. Ποια η σχετική μοριακή μάζα αερίου πυκνότητας $1,275\text{g/L}$ σε θερμοκρασία 18°C και πίεση 750 mmHg .
6. Ένα αέριο έχει μάζα $5,585 \text{ gr}$. Η μάζα αυτή του αερίου σε πίεση 2atm και θερμοκρασία 27°C ; έχει όγκο $2,4\text{L}$. Να βρείτε το μοριακό βάρος του αερίου.
 $R = 0,082 \frac{\text{L} \cdot \text{atm}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$.
7. Ένα αέριο έχει όγκο $V = 110\text{ml}$ σε πίεση P . Να βρείτε τον όγκο του αερίου αν αυξήσουμε την πίεση κατά 10%. ($T = \text{σταθερό}$)
8. Ποιο είναι το MB αερίου που έχει πυκνότητα $1,275\text{gr/L}$ σε θερμοκρασία $\theta = 18^\circ\text{C}$ και πίεση 750 mmHg .
9. Σε δοχείο όγκου 820 ml περιέχονται $4,4\text{g} \text{ CO}_2$ σε θερμοκρασία 273°C
Ποια η πίεση στα τοιχώματα του δοχείου;

- 10.** Ποιος όγκος CO_2 σε stp περιέχει τον ίδιο αριθμό ατόμων οξυγόνου με 820ml SO_3 σε πίεση 4atm και θερμοκρασία 127°C
- 11.** Μίγμα SO_2 και SO_3 ζυγίζει 40g και καταλαμβάνει όγκο 13,44 L (stp) Ποια η σύσταση του μίγματος;
- 12.** Μίγμα SO_2 και SO_3 ζυγίζει 22,4g και περιέχει 12,8g οξυγόνου
- (α) Ποια η σύσταση του μίγματος σε mol
 - (β) Ποια η w/w σύσταση
 - (γ) Ποια η % w/w σύσταση
 - (δ) Ποια η % mol σύσταση
 - (ε) Ποια η % v/v σύσταση
 - (στ) Ποια η πυκνότητα του μίγματος σε stp
 - (ζ) Ποια η πυκνότητα του μίγματος σε $P = 2\text{atm}$ και $\theta = 227^\circ\text{C}$;
- 13.** Ορισμένη μάζα M_2 καταλαμβάνει όγκο 38ml σε θερμοκρασία 18°C και ασκεί πίεση 758 mmHg Η πίεση μεταβάλλεται σε 762mmHg και ο όγκος γίνεται 36,4ml. Ποια είναι η θερμοκρασία του αερίου;
- 14.** Να υπολογίσετε τον όγκο που καταλαμβάνουν 8,8g CO_2
- (α) σε STP συνθήκες
 - (β) σε θερμοκρασία 227°C και πίεση 380 mmHg
- Δίνονται $\text{Ar}_{(\text{C})} = 12$ και $\text{Ar}_{(\text{O})} = 16$
- 15.** Μια αέρια ένωση αποτελείται από C και H και έχει πυκνότητα, σε stp, 2,5g/L.
Να υπολογίσετε:
- α) τη σχετική μοριακή μάζα της ένωσης,
 - β) την πυκνότητα της σε θερμοκρασία 227°C και πίεση 2 atm,
 - γ) τον M.T. της, αν σε κάθε μόριό της περιέχονται 4 άτομα C,
 - δ) την εκατοστιαία σύσταση της ένωσης.
- Δίνονται: $\text{A}_{\text{r}(\text{C})} = 12$ και $\text{A}_{\text{r}(\text{H})} = 1$.
- 16.** α) Ένα αέριο έχει όγκο 500mL στους 20°C . Να υπολογίσετε τον όγκο του σε θερμοκρασία 0°C , αν η πίεσή του μένει σταθερή.
β) Ένα αέριο έχει όγκο 200mL και ασκεί πίεση 800mm Hg. Να υπολογίσετε τον όγκο του αερίου στα 765mm Hg, αν η θερμοκρασία του μένει σταθερή.
γ) Κάποια ποσότητα ενός αερίου στους 27°C ασκεί πίεση 12atm. Να υπο-

λογίσετε την πίεση που θα ασκεί η ίδια ποσότητα του αερίου στους 100°C , αν ο όγκος του μένει σταθερός.

- δ) Πόσα μόρια H_2S περιέχονται σε έναν κύλινδρο όγκου 1,35 L στους 29°C και σε πίεση 69 atm;

- 17.** Ορισμένη ποσότητα H_2S έχει όγκο 850 ml, σε πίεση 6,15 atm και θερμοκρασία 27°C . Να υπολογίσετε:

- α) τη μάζα του H_2S και τον αριθμό των ατόμων του S που περιέχονται στην ποσότητα αυτή του H_2S
 β) τον όγκο που καταλαμβάνει η παραπάνω ποσότητα του H_2S σε stp συνθήκες
 γ) την πυκνότητα του H_2S στις παραπάνω συνθήκες ($P = 6,15 \text{ atm}$, $\theta = 27^{\circ}\text{C}$.)

4.3 ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΑΡΑΙΩΣΗ – ΑΝΑΜΕΙΞΗ ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ

- 1.** Πως εκφράζεται η συγκέντρωση ενός διαλύματος;

Η συγκέντρωση ενός διαλύματος είναι η μοριακότητα κατά όγκος ενός διαλύματος και συμβολίζεται με Ψ

Η συγκέντρωση ενός διαλύματος εκφράζει τον αριθμό mol, διαλυμένης ουσίας που περιέχονται σε 1L διαλύματος. Δηλαδή έχουμε:

$$\Psi = \frac{n}{V}$$

όπου:

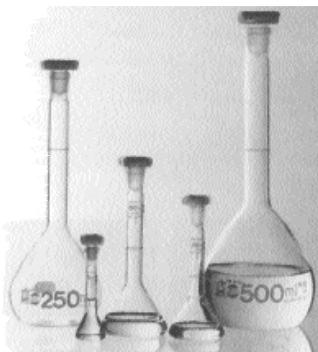
Ψ = η συγκέντρωση του διαλύματος

n = ο αριθμός mol της διαλυμένης ουσίας

V = ο όγκος του διαλύματος σε L

Μονάδα της συγκέντρωσης $\frac{\text{mol}}{\text{L}}$ ή M.

Για την παρασκευή διαλυμάτων με συγκεκριμένη μοριακότητα κατ' όγκον χρησιμοποιούμε ειδικές φιάλες συγκεκριμένου όγκου που λέγονται ογκομετρικές φιάλες.



ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗΣ ΘΕΩΡΙΑΣ

- 1.** Τρία διαλύματα υδροξειδίου του νατρίου (NaOH) Δ_1 , Δ_2 και Δ_3 έχουν αντίστοιχα περιεκτικότητες 20% w/w και 2M.
- Τι πληροφορίες δίνουν αυτές οι εκφράσεις περιεκτικότητας για τα τρία διαλύματα;
 - Αν το διάλυμα Δ_1 έχει πυκνότητα 1,15 g/mL ποιο από τα διαλύματα Δ_1 και Δ_2 είναι πυκνότερο, δηλαδή έχει μεγαλύτερη συγκέντρωση;

Απάντηση:

Δίνονται οι ατομικές μάζες των στοιχείων: Na: 23, H: 1, O: 16.

- (a) Σε 100 g Δ_1 περιέχονται 20g NaOH
 (β) Σε 100 ml Δ_2 περιέχονται 20g NaOH

Σε 1000 ml Δ_3 περιέχονται 2mol NaOH

(β) Για το διάλυμα Δ_1

$$m_{\Delta} = 100 \text{ g} \Rightarrow V_{\Delta} = \frac{100}{1,15} \text{ mL}$$

$$m_o = 20 \text{ g} \Rightarrow n = \frac{20}{40} \text{ mol} = 0,5 \text{ mol}$$

$$C_1 = \frac{n}{V} \Rightarrow C_1 = \frac{0,5}{\frac{100}{1,15}} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \Rightarrow C_1 = 5,75 \text{ M}$$

Για το διάλυμα Δ_2

$$V_{\Delta} = 100 \text{ ml} = 0,1 \text{ L}$$

$$m_0 = 20\text{g} \Rightarrow n = \frac{20}{40} \text{ mol} = 0,5 \text{ mol}$$

$$C_2 = \frac{n}{V} \Rightarrow C_2 = \frac{0,5}{0,1} = 5 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \Rightarrow C_2 = 5 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

Άρα πικνότερο είναι το διάλυμα Δ_1 αφού έχει μεγαλύτερη τιμή του C .

- 2.** Ένα διάλυμα άλατος θερμαίνεται μέχρι να βράσει. Κατά τη διάρκεια του βρασμού του διαλύματος, η συγκέντρωσή του αυξάνεται λόγω εξαέρωσης νερού. Η αύξηση όμως αυτή της συγκέντρωσης του διαλύματος διακόπτεται κάποια χρονική στιγμή, μετά από την οποία αποκτά σταθερή τιμή C_0 αν και συνεχίζεται ο βρασμός.
- α. Πως εξηγείται το φαινόμενο αυτό;
 β. Από τι καθορίζεται η τιμή της C_0 ;

Απάντηση:

Λόγω εξαέρωσης του νερού η μάζα του διαλύματος συνεχώς μειώνεται ενώ η μάζα της διαλυμένης ουσίας μένει σταθερή. Έτσι η συγκέντρωση αυξάνεται. Η συγκέντρωση του διαλύματος θα αυξάνεται μέχρι το διάλυμα να γίνει κορεσμένο. Αυτή είναι η οριακή τιμή C_0 . Η τιμή C_0 καθορίζεται από την διαλυτότητα της διαλυμένης ουσίας στο νερό.

- 3.** Τρία διαλύματα A , Δ_2 και Δ_3 περιέχουν αντίστοιχα τα παρακάτω: διαλυμένα σώματα NaHSO_3 , NaOH και NaHSO_4 τα τρία αυτά διαλύματα έχουν ίδια % w/v περιεκτικότητα. Για τις συγκεντρώσεις C_1 , C_2 και C_3 αντίστοιχα των τριών διαλυμάτων ισχύει:

- A. $C_1 = C_2 = C_3$
 B. $C_1 < C_2 < C_3$
 Γ. $C_2 < C_1 < C_3$
 Δ. $C_3 < C_1 < C_2$

Βάλτε σε κύκλο το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση και αιτιολογήστε την επιλογή σας.

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:

Na: 23, H: 1, S: 32 και O: 16.

Λύση

Υπολογίζουμε τις σχετικές μοριακές μάζες των τριών ουσιών:

$$M_r(\text{NaHSO}_3) = 104$$

$$M_r(\text{NaOH}) = 40$$

$$M_r(\text{NaHSO}_4) = 120$$

έστω ω% w/v η ίδια τιμή περιεκτικότητας των τριών διαλυμάτων

$$100 \text{ ml διαλύματος περιέχονται } \omega \text{ g ουσίας} = \frac{\omega}{M_r} \text{ mol ουσίας}$$

1000 ml

$$x = \frac{\omega \cdot 1000}{100 \cdot M_r} = \frac{10\omega}{M_r} = C$$

Οπότε η C είναι αντιστρόφως ανάλογη των M_r και ισχύει: C₃ < C₁ < C₂.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗΣ ΘΕΩΡΙΑΣ ΓΙΑ ΛΥΣΗ

1. A. Ποια η διαφορά μεταξύ «1 mole NaCl» και «1M NaCl»
B. Μια φιάλη έχει ετικέτα «διάλυμα NaCl 0,5m» μας δίνει πληροφορίες η έκφραση αυτή για την ποσότητα του διαλύτη που περιέχει η φιάλη;
2. Πως μεταβάλλεται η συγκέντρωση ενός διαλύματος όταν το αραιώνουμε;
Αν συνεχίσουμε την αραίωση σε ποια οριακή τιμή θα τείνει η τιμή της;
3. I) Διαθέτουμε ένα διάλυμα NaOH (Δ₁) και ένα διάλυμα KOH (Δ₂) της ίδια συγκέντρωσης C. Για τις % w/v περιεκτικότητας των δύο αυτών διαλυμάτων ισχύει ότι:
a. είναι ίσες
b. είναι μεγαλύτερη του Δ₁
γ. είναι μεγαλύτερη του Δ₂
δ. δεν μπορούμε να τις συγκρίνουμε, διότι δεν είναι επαρκή τα δεδομένα.
Βάλτε σε κύκλο το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση και αιτιολογήστε την επιλογή σας.
Δίνονται AB: Na = 23, O = 16, H = 1, K = 39.
II) Αν αναδείξουμε ίσους όγκους από τα παραπάνω διαλύματα, (Δ₁ και Δ₂) το διάλυμα Δ που θα προκύψει θα έχει συγκεντρώσεις C₁ και C₂ ως προς το NaOH και το KOH, αντίστοιχα ίσες με:
a. C₁ = C/2, C₂ = 2C γ. C₁ = 2C, C₂ = 2C

$$\beta. C_1 = 2C, C_2 = C/2 \quad \delta. C_1 = C/2, C_2 = C/2$$

Βάλτε σε κύκλο το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

- 4.** Ένας μαθητής ανέμειξε στο εργαστήριο διάλυμα NaOH συγκέντρωσης $C_1 = 0,05M$ με διάλυμα NaOH συγκέντρωση $C_2 = 0,2M$. Στη συνέχεια προσπάθησε αρκετές φορές να υπολογίσει τη συγκέντρωση C του διαλύματος που προέκυψε από την ανάμειξη και βρήκε τα εξής τέσσερα διαφορετικά αποτελέσματα:

$$C = 0,4M, C = 0,04 M, C = 0,05M \text{ και } C = 0,1 M.$$

- I) Ποιες από τις τιμές αυτές έπρεπε να απορρίψει ο μαθητής και για ποιο λόγο;
II) Αν υποτεθεί ότι η μία από τις τέσσερις απαντήσεις είναι σωστή, τότε για τους όγκους V_1 και V_2 που αναμέιχθηκαν ισχύει η σχέση:

- a. $V_1 < V_2$
 β. $V_1 > V_2$
 γ. $V_1 = V_2$

Βάλτε σε κύκλο το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση και αιτιολογήστε την επιλογή σας.

- 5.** Να χαρακτηριστούν οι παρακάτω προτάσεις σωστό λάθος και να αιτιολογηθούν
- A. Συγκέντρωση διαλύματος ή μοριακότητα κατ' όγκο (C) εκφράζει την ποσότητα σε γραμμάρια της διαλυμένης ουσίας σε 1L διαλύματος
- B. Στην αραίωση διαλύματος με νερό ο όγκος και η συγκέντρωση του διαλύματος αυξάνεται.
- Γ. Σε διαλύματα που έχει όγκο $V(L)$ και συγκέντρωση C ισχύει ότι $CV = \text{mol}$ της διαλυμένης ουσίας.
- Δ. Όταν αραίωσουμε ένα διάλυμα με προσθήκη διαλυτή, η συγκέντρωση του θα ελαττωθεί
- Ε. Ο τύπος που ισχύει για την αραίωση διαλύματος με νερό είναι $C_1V_1 = C_2V_2$, όπου C_1 και C_2 οι συγκεντρώσεις του αρχικού και τελικού διαλύματος αντίστοιχα, V_1 ο όγκος του αρχικού διαλύματος και V_2 ο όγκος του τελικού διαλύματος.
- ΣΤ. Ο τύπος που ισχύει για την ανάμειξη διαλυμάτων είναι $C_1V_1 + C_2V_2 = C_3(V_1 + V_2)$ όπου C_1, C_2, C_3 οι συγκεντρώσεις των διαλυμάτων και V_1, V_2 οι όγκοι των αρχικών διαλυμάτων.

Σε ένα διάλυμα που έχει όγκο V (L) και συγκέντρωση C ισχύει ότι $CV = \text{αριθμός τοι} \times \text{διαλυμένης ουσίας}$.

- 6.** Δυο διαλύματα της ίδιας ουσίας έχουν συγκεντρώσεις c_1 και c_2 αντίστοιχα και ισχύει $c_1 = 2c_2$

α) Αν αραιωθούν τα δύο αυτά διαλύματα μέχρι διπλασιασμού του όγκου τους, αποκτούν συγκεντρώσεις c_3 και c_4 αντίστοιχα για τις οποίες ισχύει:

- i) $c_3 < 2c_4$
- ii) $c_3 > 2c_4$
- iii) $c_3 = 2c_4$
- iv) $c_3 < c_4$

β) Αν αναμίξουμε τα αραιωμένα διαλύματα, τότε για τη συγκέντρωση c_t του τελικού διαλύματος ισχύει:

- i) $c_3 < c_t < c_4$
- ii) $c_3 > c_t > c_4$
- iii) $c_3 > c_t = c_4$
- iv) $c_3 = c_t = 2c_4$

Να επιλέξετε τις σωστές απαντήσεις.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ

I. Υπολογισμού της κατ' όγκον μοριακότητας ενός διαλύματος

- 1.** Να υπολογιστεί η μοριακή κατ' όγκο συγκέντρωση των παρακάτω διαλυμάτων

- i) 200 ml διαλύματος HCl που περιέχει 0,2 mol HCl
- ii) 250 ml διαλύματος H_2SO_4 που περιέχει 49g H_2SO_4
- iii) 125 ml διαλύματος HCl που προέκυψε από τη διάλυση 4,48L αερίου MCl σε stp

Δίνονται οι σχετικές οικονομικές μάζες (A_r) για H: 1, S: 32, O: 16.

Λύση

$$V_\Delta = 200\text{ml} = 0,2 \text{ L}$$

$$n = 0,2 \text{ mol}$$

έτσι η μοριακότητα κατ' όγκο

$$C = \frac{n}{V} = \frac{0,2}{0,2} = 1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \quad \text{ή} \quad 1\text{M}$$

$$\text{ii)} V_\Delta = 250 \text{ ml} = 0,25 \text{ L}$$

$$49 \text{ gr H}_2\text{SO}_4 = \frac{49}{98} \text{ mol H}_2\text{SO}_4 = 0,5 \text{ mol H}_2\text{SO}_4$$

$$M_r(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98$$

έτσι η μοριακότητα κατ' όγκο

$$C = \frac{n}{V} = \frac{0,5}{0,25} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \Rightarrow C = 2 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \text{ ή } 2 \text{ M}$$

$$\text{iii)} V_\Delta = 125 \text{ ml} = 0,125 \text{ L}$$

$$4,48 \text{ L αερίου HCl σε stp} = \frac{4,48}{22,4} \text{ mol HCl} = 0,2 \text{ mol HCl}$$

έτσι η μοριακότητα κατ' όγκον του διαλύματος

$$C = \frac{n}{V} = \frac{0,2}{0,125} \frac{\text{mol}}{\text{L}} = 1,6 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \Rightarrow C = 1,6 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \text{ ή } 1,6 \text{ M}$$

2. Να υπολογιστούν

α) τα mol της διαλυμένης ουσίας που περιέχονται σε 250ml διαλύματος NaOH συγκέντρωσης 2 M

β) τα γραμμάρια της διαλυμένης ουσίας που περιέχονται σε 1,5L διαλύματος αμμωνίας συγκέντρωσης 0,4m.

Λύση

α) Από τον όγκο της κατ' όγκο μοριακότητας έχουμε

$$C = \frac{n}{V} \Rightarrow n = C \cdot V = 2 \cdot 0,25 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n = 0,50 \text{ mol NaOH}$$

β) Από την κατ' όγκο μοριακότητα

$$C = \frac{n}{V} \Rightarrow n = C \cdot V = 1,5 \cdot 0,4 \text{ mol}$$

$$M_r(\text{NH}_3) = 17$$

$$n = \frac{m}{M_r}$$

$$\Rightarrow n = 0,6 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m : M_r = 0,6 \Rightarrow m : 17 = 0,6 \Rightarrow m = 10,2 \text{ g}$$

3. Διάλυμα έχει περιεκτικότητα 3,4% w/w σε NH₃ και πυκνότητα 0,8g/ml.

Να υπολογιστεί η μοριακότητα κατ' όγκον του διαλύματος.

Λύση

Αναλύουμε τη μονάδα περιεκτικότητας που μου δίνουν:

3,4%w/w: Στα 100g διαλύματος υπάρχουν 3,4g NH_3 , έτσι θεωρώντας ότι η μάζα του διαλύματος είναι 100g από τον τύπο της πυκνότητας υπολογίζουμε τον όγκο του διαλύματος.

$$V_{\Delta} = \frac{m_{\Delta}}{\rho} = \frac{100}{0,8} \text{ ml} = 1 \cdot 25 \text{ ml} \Rightarrow V_{\Delta} = 0,125 \text{ L}$$

$$m_0 = 3,4 \text{ g} \Rightarrow n = \frac{3,4}{17} \Rightarrow n = 0,2 \text{ mol}$$

συνήθως η κατ' όγκον μοριακότητα

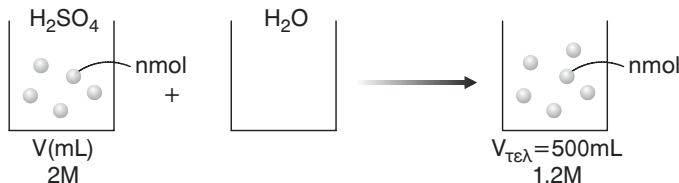
$$C = \frac{n}{V} = \frac{0,2}{0,125} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \Rightarrow C = 1,6 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \text{ ή } 1,6\text{M}$$

II. Αραίωση διαλυμάτων

- 4.** Πόσα ml διαλύματος H_2SO_4 συγκέντρωσης 2M πρέπει να αραιωθούν με νερό ώστε να προκύψουν 500ml διαλύματος H_2SO_4 με συγκέντρωση 1,2M.

Λύση:

Κατά την αραίωση ο ίδιος αριθμός mol της διαλυμένης ουσίας μεταφέρεται σε μεγαλύτερο όγκο διαλύματος.



Έστω ότι παίρνουμε a ml από το πυκνό διάλυμα.

Πριν την αραίωση:

$$V_{\Delta} = a \text{ mL} = \frac{a}{1000} \text{ L}$$

$$C = 2\text{M}$$

από τη σχέση της κατ' όγκο μοριακότητας

$$C = \frac{n}{V} \Rightarrow n = C \cdot V = 2 \cdot \frac{a}{1000} \Rightarrow n = \frac{2a}{1000} \text{ mol}$$

ο ίδιος αριθμός mol υπάρχει και στο αραιωμένο διάλυμα. Έτσι έχω:

$$C = 1,2 \text{ M}$$

$$V_{\tauελ} = 500 \text{ mL} = 0,5 \text{ L}$$

$$n = \frac{2a}{1000} \text{ mol}$$

$$C = \frac{n}{V} \Rightarrow 1,2 = \frac{\frac{2a}{1000}}{0,5} \Rightarrow \frac{2a}{1000} = 0,6$$

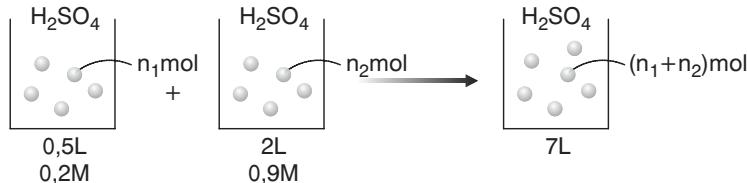
$$\Rightarrow 2a = 600 \Rightarrow a = 300 \text{ ml}$$

Παίρνουμε λοιπόν 300ml διαλύματος H_2SO_4 2M το αραιώνουμε στα 500ml ώστε να προκύψει διάλυμα 1,2M.

III) Ανάμειξη

- 5.** Αναμειγνύουμε 5L διαλύματος H_2SO_4 0,2M με 2L διαλύματος H_2SO_4 συγκέντρωσης 0,9 M. Να υπολογιστεί η μοριακότητα κατ' όγκο του διαλύματος που προκύπτει

Λύση



Διάλυμα 1:

$$C_1 = \frac{n_1}{V_1} \Rightarrow n_1 = C_1 \cdot V_1 = 0,2 \cdot 5 = 1 \text{ mol}$$

Διάλυμα 2:

$$C_2 = \frac{n_2}{V_2} \Rightarrow n_2 = C_2 \cdot V_2 = 0,9 \cdot 2 = 1,8 \text{ mol}$$

Διάλυμα τελικό:

$$n_{\text{ολ}} = n_1 + n_2 = 2,8 \text{ mol}$$

$$C_{\text{τελ}} = \frac{2,8}{7} \Rightarrow C_{\text{τελ}} = 0,4 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

Παρατήρησεις:

1) Άρα η μοριακότητα κατ' όγκον του τελικού διαλύματος είναι 0,4m

Κατά την ανάμειξη: ο αριθμός των mol της διαλυμένης ουσίας που θα υπάρχουν στο νέο διάλυμα είναι το άθροισμα των mol τα οποία περιέχονται στα διαλύματα που αναμειγνύονται.

2) Εύκολα διαπιστώνεται ότι $C_1V_1 + C_2V_2 = C_{\text{τελ}} \cdot V_{\text{τελ}}$

- 6.** Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμειχθούν δυο διαλύματα H_2SO_4 συγκέντρωσης 0,5M και 2M αντίστοιχα ώστε να προκύψει διάλυμα συγκέντρωσης 1M;

Λύση

Αφού έχουμε ανάμειξη ισχύει :

$$C_1V_1 + C_2V_2 = C_{\text{τελ}} \cdot V_{\text{τελ}} \quad (1)$$

Διάλυμα 1: V_1

$C_1 = 0,5 \text{ M}$

Διάλυμα 2: V_2

$C_2 = 2 \text{ M}$

Διάλυμα τελικό: $V_1 + V_2$

$C_{\text{τελ}} = 1 \text{ M}$

αντικαθιστώντας στη σχέση (1) έχω:

$$1(V_1 + V_2) = 0,5V_1 + 2V_2$$

$$V_1 + V_2 = 0,5V_1 + 2V_2$$

$$0,5V_1 = V_2$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{1}{0,5} = \frac{2}{1}$$

Επομένως τα δύο διαλύματα πρέπει να αναμειχθούν με αναλογία όγκων $\frac{2}{1}$

IV. Ασκήσεις που η διαλυμένη ουσία έχει απορροφήσει υγρασία

Σε ένα φιαλίδιο του εργαστηρίου βρήκαμε 172 g NaOH το οποίο διαπιστώσαμε ότι είχε απορροφήσει υγρασία. Ζυγίσαμε 12 g από αυτό και το θερμάναμε για αρκετή ώρα μέχρι να απομακρυνθεί όλο το νερό. Μετά από τη θέρμανση παρέμεινε καθαρό NaOH του εργαστηρίου μάζας 9 g τα υπόλοιπα 160g από το NaOH του εργαστηρίου τα διαλύσαμε σε νερό και παρασκευάσαμε διάλυμα με συγκέντρωση $C=1\text{m}$

Να υπολογιστούν:

- α) το % ποσοστό υγρασίας που περιείχε το ένυδρο NaOH
- β) ο όγκος του διαλύματος που παρασκευάσαμε. Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζας Na: 23, O: 16 και H: 1
- (α) Εύρεση του % ποσοστού υγρασίας του ενύδρου NaOH

Λύση:

Στα 12 g ακάθαρτου NaOH περιέχονται 9g καθαρό και 3 g H₂O

$$100 \text{ g} \quad x \text{ g} \quad y \text{ g}$$

$$x = 75 \text{ g NaOH}$$

$$y = 25 \text{ g H}_2\text{O}$$

Συνεπώς περιέχει 25% υγρασία

(β) υπολογισμός του όγκου του διαλύματος

Στα 100 g ακάθαρτου NaOH υπάρχουν 45 g καθαρό NaOH

$$160 \text{ g} \quad x \text{ g}$$

$x = 120 \text{ g}$ καθαρό NaOH αφού Mr = 40 ο υπολογισμότων mol γίνεται ως εξής

$$n_{\text{NaOH}} = \frac{120}{40} = 3 \text{ mol}$$

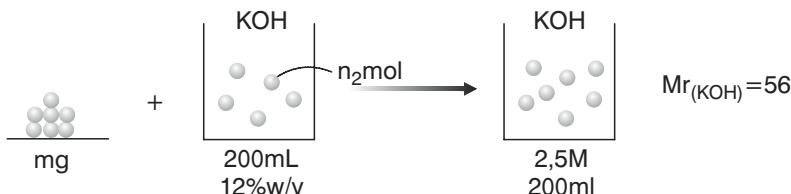
οπότε:

$$C = \frac{n}{V} \quad \text{ή} \quad V = \frac{n}{C} = 3 \text{ L} \quad \text{συνεπώς έχουμε } 3000 \text{ mL.}$$

V. ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΚΑΘΑΡΗΣ ΟΥΣΙΑΣ ΣΤΟ ΑΡΧΙΚΟ ΔΙΑΛΥΜΑ

Ποια ποσότητα στερεού KOH πρέπει να προσθέσουμε σε 200ml διάλυμα KOH 12%w/v χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος, ώστε να προκύψει διάλυμα 2,5M;

Λύση



Έστω ότι προσθέτουμε m g KOH δηλαδή $\frac{m}{56}$ mol KOH

Στο αρχικό διάλυμα KOH:

Στα 100ml διαλύματος KOH υπάρχουν 12 g KOH

200 ml x
 $x = 24 \text{ g KOH}$
 Ο όγκος του διαλύματος $V = 200 \text{ ml} = 0,2 \text{ L}$ και η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας σε mol
 $n = \frac{24}{56} \text{ mol}$
 Στο τελικό διάλυμα:
 $V_{\Delta} = 200 \text{ ml} = 0,2 \text{ L}$
 $C = \frac{n}{V} \Rightarrow n = C \cdot V = 2,5 \cdot 0,2 = 0,5$
 Όμως $0,5 = \frac{m}{56} + \frac{24}{56} \Rightarrow m + 24 = 28$
 $m = 4 \text{ g}$
 Συνεπώς προσθέτουμε 4g KOH σε διάλυμα 12%w/v ώστε να προκύψει διάλυμα 2,5M.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΛΥΣΗ

1. Να υπολογιστεί:
 - η μοριακότητα κατ' όγκο ενός διαλύματος NaCl το οποίο έχει περιεκτικότητα 1,17%w/v.
 - η μοριακότητα κατ' όγκο ενός διαλύματος NaCl με περιεκτικότητα 8% w/w και πυκνότητα 0,25g/ml
(Δίνονται: $A_{r(\text{Na})} = 23$ και $A_{r(\text{Cl})} = 35,5$)
2. Διάλυμα περιέχει 411,6g H_2SO_4 ανά λίτρο διαλύματος έχει πυκνότητα 1,243g/ml Να υπολογίσετε:
 - την % w/w περιεκτικότητα του διαλύματος (b) τη μοριακότητα του διαλύματος.
3. Δίνεται διάλυμα NaOH 20%w/w με πυκνότητα $\rho = 1,2 \text{ g/ml}$. Να βρεθούν
 - η συγκέντρωση του διαλύματος (mol/L) και
 - Το γραμμομοριακό κλάσμα του NaOH στο διάλυμα.
4. Έχουμε ένα διάλυμα ουσίας A ($M_{r(A)} = 50$) με συγκέντρωση 5M και με πυκνότητα $\rho = 1,25 \text{ g/ml}$
 - ποια η (%) w/v περιεκτικότητα του;

- β) ποια η (%) w/w περιεκτικότητα του;
- 5.** Δίνεται διάλυμα H_3PO_4 49% w/w με πυκνότητα $\rho = 1,3g/ml$. Να βρεθούν
 α) Η %w/v περιεκτικότητα
 β) η συγκέντρωση (mol/L)
- 6.** Από 500 ml διαλύματος NaOH 12% w/v παίρνουμε 20ml και τα αραιώνουμε με νερό μέχρι 100ml
 Να βρεθεί η συγκέντρωση (mol/L) του τελικού διαλύματος
- 7.** Αραιώνουμε με νερό ένα διάλυμα HCl σε τριπλάσιο όγκο. Από το αραιωμένο διάλυμα παίρνουμε το 1/5 και το αραιώνουμε σε διπλάσιο όγκο. Αν το τελικό διάλυμα HCl είναι 0,5 M ποια η συγκέντρωση σε mol/L του αρχικού διαλύματος.
- 8.** Πόσα ml διαλύματος NaCl 2M πρέπει να αραιώσουμε με νερό για να παρασκευάσουμε 250ml διαλύματος NaCl 0,5M;
- 9.** Το «πυκνό» νιτρικό οξύ του εμπορίου είναι 15,8 M. Σε ένα πείραμα χρειαζόμαστε 100ml διαλύματος HNO_3 3M.
 Πόσα ml «πυκνού» διαλύματος θα χρησιμοποιήσουμε;
- 10.** Ένα αέριο μίγμα όγκου 5,6L σε πρότυπες συνθήκες, που αποτελείται από H_2 και HCl διαβιβάστηκε σε 200g H_2O , οπότε συγκρατήθηκε μόνο το HCl και προέκυψε διάλυμα όγκου 200ml και μάζας 207,3g. Να βρεθούν:
 α) η μοριακή κατ' όγκο συγκέντρωση (C) του διαλύματος που προέκυψε.
 β) η % v/v σύσταση του αρχικού μίγματος των δύο αερίων.
 γ) ο όγκος του νερού που πρέπει να προστεθεί στο παραπάνω διάλυμα, ώστε να προκύψει νέο διάλυμα με συγκέντρωση 0,1 M.
- 11.** Κατά την αραίωση 300 ml ενός διαλύματος Δ_1 H_2SO_4 2M με 200ml νερού προέκυψαν 500ml διαλύματος Δ_2 .
 α) Πόσα γραμμάρια H_2SO_4 περιέχονται στο διάλυμα Δ_1
 β) Ποια είναι η % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος Δ_2 .
 γ) Με πόσα ml H_2O πρέπει να αραιωθούν 50ml του διαλύματος Δ_2 , ώστε να προκύψει διάλυμα Δ_3 με συγκέντρωση $C_3 = 0,5M$;
 Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες των στοιχείων

H: 1, S: 32, O: 16.

- 12.** Σε 160ml διαλύματος ουσίας A περιεκτικότητας 32% w/w με πυκνότητα $\rho=1,25\text{g/ml}$ προσθέτουμε 160g νερού.
Ποια θα είναι η συγκέντρωση (mol/L) του διαλύματος που θα προκύψει;
Δίνονται $\rho_{\text{H}_2\text{O}} = 1 \text{ g/mL}$ και $M_{r(A)} = 40$.
- 13.** Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμειχθούν δύο διαλύματα NaOH με συγκεντρώσεις 0,1 M και 0,3M αντίστοιχα ώστε να προκύψει διάλυμα με μοριακή συγκέντρωση 0,26M.
- 14.** Διάλυμα όγκου 4L και συγκέντρωσης 0,875M σε NaOH αναμιγνύεται με διάλυμα όγκου 2L και συγκέντρωσης 1,25M σε NaOH, οπότε προκύπτει κορεσμένο διάλυμα με πυκνότητα $\rho=1,04\text{g/L}$. Να βρεθεί η διαλυτότητα του NaOH στο διάλυμα.
- 15.** Διαθέτουμε δυο διαλύματα H_2SO_4 συγκεντρώσεων 0,5M και 2M
 (a) Πόσα ml από το καθένα από αυτά τα διαλύματα πρέπει να αναμείξουμε για να παρασκευάσουμε 600ml διαλύματος συγκέντρωσης 1M.
 (β) Πόσα ml του ενός από τα διαλύματα που διαθέτουμε πρέπει να αραιώσουμε για να παρασκευάσουμε 400ml ενός άλλου διαλύματος συγκέντρωσης 1,5M.
- 16.** Διαλύσαμε 5,6L αερίου HCl μετρημένα σε πρότυπες συνθήκες σε νερό και παρασκευάσαμε 500ml διαλύματος Δ.
 Σε 100 mL του διαλύματος Δ προσθέσαμε νερό και πήραμε διάλυμα Δ_1 με συγκέντρωση 0,2 M.
 Άλλα 100 mL του διαλύματος Δ τα αναμείξαμε με 400mL διαλύματος HCe 1M και προέκυψε διάλυμα Δ_2 .
 Στα υπόλοιπα 300mL του διαλύματος Δ διαλύσαμε ακόμα μια ποσότητα HCl και παρασκευάσαμε διάλυμα Δ_3 όγκου 300 mL και συγκέντρωση 0,9M. Να βρεθούν:
 α) η συγκέντρωση του διαλύματος Δ
 β) πόσα mL νερού προσθέσαμε στα 100mL του διαλύματος Δ για την παρασκευή του Δ_1
 γ) η συγκέντρωση του διαλύματος Δ_2
 δ) η μάζα του HCl που προστέθηκε στα 300mL του διαλύματος Δ για την πα-

ρασκευή του διαλύματος Δ_3 .

Δίνονται τα ατομικά βάρη των στοιχείων: H: 1, Cl: 35,5.

- 17.** Αναμιγνύουμε ίσους όγκους δυο διαλυμάτων ουσίας A, το ένα με περιεκτικότητα 10% w/w και πυκνότητας 1,1g/ml και ένα άλλο περιεκτικότητας 14%w/v.
Ποια είναι η συγκέντρωση (mol/L) του διαλύματος που θα προκύψει;
Δίνεται $M_{r(A)} = 50$.
- 18.** Αναμιγνύουμε ίσους όγκους διαλυμάτων ουσίας A, το ένα με περιεκτικότητα 10% w/w και πυκνότητα 1,1g/mL και το άλλο με περιεκτικότητα 14% w/v,
Ποια θα είναι η συγκέντρωση (mol/L) του διαλύματος που θα προκύψει; Δίνεται $M_{BA}=50$.
- 19.** Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμίξουμε διάλυμα NaOH 20% w/v με διάλυμα NaOH 2M, ώστε να προκύψει διάλυμα 12% w/v;

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

- 1.** Δίνεται διάλυμα ουσίας A 3M και $\rho = 1,2g/ml$.
 α) Ποια η % w/v και η % w/w περιεκτικότητα του;
 β) Ποιος όγκος από το αρχικό διάλυμα πρέπει να αραιωθεί με νερό σε τελικό όγκο 600mL για να προκύψει διάλυμα 10% w/v;
 γ) Σε ορισμένο όγκο του αρχικού διαλύματος προστίθεται ίσος όγκος διαλύματος της ίδιας ουσίας 20% w/w με πυκνότητα $\rho = 1,5g/mL$.
 Ποια η συγκέντρωση (mol/L) του διαλύματος
 Δίνεται $M_{BA}=40$
- 2.** α) Αραιώνουμε 100mL διαλύματος H_2SO_4 49% w/w με πυκνότητα 1,4g/ml μέχρι τελικό όγκο 700mL. Ποια η συγκέντρωση (mol/L) του αραιωμένου διαλύματος;
 β) Στο αραιωμένο διάλυμα προσθέτουμε 700ml διαλύματος H_2SO_4 24,5% w/v.
 Ποια η συγκέντρωση (mol/L) του τελικού διαλύματος;
- 3.** Σε 400ml διαλύματος NH_3 συγκέντρωσης 0,8M διαβιβάζουμε 6,72L αέριας

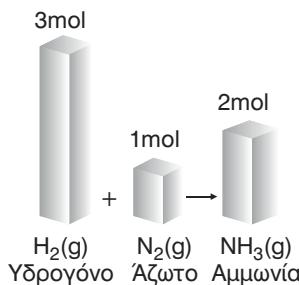
αμμωνίας $\text{NH}_{3(g)}$ μετρημένα σε stp. Το νέο διάλυμα αραιώνεται με νερό μέχρι να γίνει ο όγκος του διαλύματος 500ml. Να υπολογιστεί η συγκέντρωση του τελικού διαλύματος.

4. Σε 700 g διαλύματος ουσίας A με περιεκτικότητα 56% w/v προσθέτουμε 300mL νερού, οπότε προκύπτει διάλυμα με πυκνότητα 1,25 g/mL. Να βρεθούν οι περιεκτικότητες % w/w % w/v και η συγκέντρωση (mol/L) και των δύο διαλυμάτων. Δίνεται $\text{MB}_A = 50$
5. Ορισμένος όγκος διαλύματος H_2SO_4 περιεκτικότητας 19,6% w/v, αραιώνεται με νερό, οπότε προκύπτουν 200ml διαλύματος H_2SO_4 0,4M Να υπολογιστούν:
 - (α) ο όγκος του αρχικού διαλύματος H_2SO_4
 - (β) ή % w/v περιεκτικότητα του τελικού διαλύματος
6. Διάλυμα H_2SO_4 (A) περιέχει τόσα g S όσα περιέχει ισομοριακό μίγμα H_2S και SO_2 μάζας 196 g. Αν η μάζα του διαλύματος είναι 980g και έχει $\rho = 1,125\text{g/ml}$,
 - α) να βρείτε την % κατά βάρος και την % κατ' όγκο περιεκτικότητα διαλύματος.
 - β) Από το αρχικό διάλυμα (A) παίρνουμε μια ποσότητα του στην οποία και στη συνέχεια προσθέτουμε 460ml H_2O . Αν το τελικό διάλυμα (B) που προκύπτει είναι 22% κ.ό. να βρείτε ποια ποσότητα του (A) πήραμε σε g και ml.
 - γ) Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμίξουμε το διάλυμα (A) με διάλυμα H_2SO_4 25% κ.ό. ώστε το τελικό διάλυμα που θα προκύψει να είναι 27,5% κ.β. με $d=1,2\text{g/ml}$
7. Διάλυμα KOH (A) είναι 28% κ.ό και έχει $\rho=1,4\text{g/ml}$.
 - α) Να βρείτε τη Molarity και την % κατά βάρος περιεκτικότητα του διαλύματος.
 - β) Διαθέτουμε κάποια ποσότητα διαλύματος (A) από την οποία παίρνουμε το 1/4 (της ποσότητας της). Αυτή την αραιώνουμε, οπότε προκύπτουν 240ml διαλύματος (B) 10% κ.β. Να βρείτε την αρχική ποσότητα του διαλύματος (A).
 - γ) Αναμιγνύουμε 3L διαλύματος (A) με 3L διαλύματος KOH 4 M και προκύπτει διάλυμα (Γ) 4,8 M. Ποιος είναι ο μέγιστος όγκος του διαλύματος που μπορείτε να πάρετε;

- 8.** 150 ml διαλύματος NaCl (A) περιέχει ίδιο αριθμό g-at Cl με αυτά που περιέχονται σε ισομοριακό μίγμα Cl_2 και HCl μάζας 26,875g.
- Na βρείτε τη Molarity και την % κατ' όγκο περιεκτικότητα του διαλύματος (A)
 - Ποσότητα διαλύματος (A) με $d=1,95 \text{ g/ml}$ αναμιγνύεται με ίδια ποσότητα διαλύματος NaCl (B) 30% κ.β. Na βρείτε την % κατά βάρος περιεκτικότητα του διαλύματος που προκύπτει (Γ).
 - Πόσα g H_2O πρέπει να απομακρύνουμε από 100g διαλύματος (Γ) ώστε και μετά την προσθήκη 24,3 g καθαρού NaCl το διάλυμα (Δ) που προκύπτει να είναι 12M με $d=1,5 \text{ g/ml}$; Τι παρατηρείτε στο διάλυμα (Δ);

4.4 ΣΤΟΙΧΕΙΟΜΕΤΡΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

Οι στοιχειομετρικοί υπολογισμοί εκφράζουν τις ποσότητες των καθαρών ουσιών που συμμετέχουν, με τους εξής τρόπους:

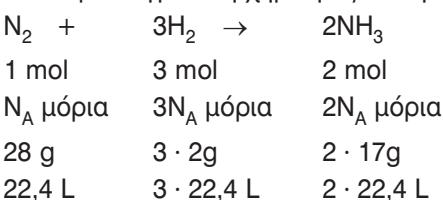


- Με τον αριθμό των mol των καθαρών ουσιών που συμμετέχουν. Αυτός υποδηλώνεται από τους αντίστοιχους στοιχειομετρικούς συντελεστές. Τα αποτελέσματα εκφράζονται σε mol.
- Με τον αριθμό των τυπικών μονάδων (μόρια, άτομα, ιόντα) των καθαρών ουσιών που συμμετέχουν. Αυτός προκύπτει αριθμητικά, από τον πολλαπλασιασμό του αριθμού Avogadro (N_A) με τους αντίστοιχους στοιχειομετρικούς συντελεστές. Τα αποτελέσματα εκφράζονται σε καθαρό αριθμό τυπικών μονάδων.
- Με τη μάζα των καθαρών ουσιών που συμμετέχουν. Αυτή προκύπτει αριθμητικά, από τον πολλαπλασιασμό της μάζας του 1mol της κάθε ουσίας, με τους αντίστοιχους στοιχειομετρικούς συντελεστές. Τα αποτελέσματα εκφράζονται σε γραμμάρια (g).
- Με τον όγκο σε κανονικές συνθήκες (STP) που καταλαμβάνουν οι αέριες κα-

θαρές ουσίες που συμμετέχουν. Αυτός προκύπτει για κάθε ουσία, από τον πολλαπλασιασμό του γραμμομοριακού όγκου V_m (22,4 L/mol) με τους αντίστοιχους στοιχειομετρικούς συντελεστές. Τα αποτελέσματα εκφράζονται σε λίτρα (L) ή κυβικά μέτρα (m^3) ή στα υποπολλαπλάσια τους (Ml, cm^3) κάνοντας τις κατάλληλες μετατροπές (π.χ. 1L = 1000 ml, $1m^3 = 1000L$)

- Με κάθε συνδυασμό των παραπάνω περιπτώσεων.

Για παράδειγμα στη χημική εξίσωση



ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

- (1) Γράφουμε την ισοσταθμισμένη χημική εξίσωση που περιγράφει τη σχετική αντίδραση
- (2) Αποσαφηνίζουμε ποιες από τις ενώσεις που συμμετέχουν στην αντίδραση έχουν σχέση με τους υπολογισμούς που θα ακολουθήσουν. Κάτω από τις ενώσεις αυτές γράφουμε την αναλογία των συντελεστών τους.
- (3) Εκφράζουμε τις ποσότητες των ενώσεων αυτών στις αντίστοιχες μονάδες που απαιτούνται (g αριθμό τυπικών μονάδων, L, mol)
- (4) Χρησιμοποιώντας τα δεδομένα του προβλήματος οδηγούμαστε στο αποτέλεσμα, μέσω ενός απλού συλλογισμού (απλή μέθοδος των τριών).

ΛΥΜΕΝΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

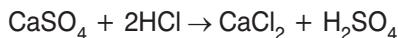
1. Διαλύουμε 800g ορυκτού που περιέχει $CaSO_4$ σε 365g HCl που αντιδρά πλήρως. Ποια η περιεκτικότητα του ορυκτού $CaSO_4$;

Λύση

$$M_r(HCl) = 36,5$$

$$M_r(CaSO_4) = 136$$

$$m_{HCl} = \frac{365}{36,5} = 10 \text{ mol}$$



$$a \text{ mol} \quad 2a \text{ mol}$$

$$x \quad 10 \text{ mol}$$

$$x = 5 \text{ mol CaSO}_4$$

$$m_{\text{CaSO}_4} = 5 \cdot 136 \text{ g} = 680 \text{ g}$$

Συνεπώς: Στα 800 g ορυκτού υπάρχουν 680 g CaSO₄

$$\begin{array}{ccc} 100 \text{ g} & & x \text{ g} \\ x = 85 \text{ g CaSO}_4 & \text{δηλαδή } 85\% \text{ σε CaSO}_4 \end{array}$$

- 2. Πόσα ml διαλύματος NaOH 10% v/v εξουδετερώνονται πλήρως από 20ml διαλύματος H₂SO₄ 49% v/v**

Λύση

Έστω ο ζητούμενος όγκος V

Διάλυμα NaOH 10% v/v

Στα 100 ml Διαλύματος υπάρχουν 10 NaOH

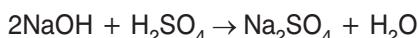
$$\begin{array}{ccc} V \text{ ml Διαλύματος} & & x \\ x = \frac{10V}{100} \text{ g} = 0,1V \text{ g NaOH} \end{array}$$

Διάλυμα H₂SO₄: Στα 100 ml διαλύματος H₂SO₄ υπάρχουν 49 g H₂SO₄

$$\begin{array}{ccc} 20 \text{ ml} & & x \text{ g} \\ x = 9,8 \text{ g H}_2\text{SO}_4 \end{array}$$

$$n_{\text{NaOH}} = \frac{0,1V}{40} \text{ mol} = 0,0025 V \text{ mol NaOH}$$

$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{9,8}{98} \text{ mol} = 0,1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4$$



$$2n \text{ mol} \quad n \text{ mol}$$

$$0,0025V \quad 0,1$$

$$\text{Έτσι έχω } \frac{2}{0,0025V} = 0,1 \Rightarrow 0,0025V = 0,2$$

$$V = 80 \text{ mL}$$

Συνεπώς 80ml διαλύματος NaOH 10%wv εξουδετερώνονται πλήρως από 20ml

διαλύματος H_2SO_4 49%v/v

- 3.** Πόσα ml διαλύματος NH_4Cl πρέπει να προσθέσουμε σε περίσσεια διαλύματος NaOH ώστε το αέριο που παράγεται να έχει όγκο 3360 ml σε stp;

Λύση

Υπολογίζουμε τα mol του αερίου που παράγονται

$$n_{NH_3} = \frac{33600}{22400} \text{ mol} = 0,15 \text{ mol}$$



$$n \text{ mol} \quad n \text{ mol}$$

$$x; \quad 0,15 \text{ mol}$$

$$x = 0,15 \text{ mol } NH_4Cl$$

$$C = \frac{n}{V} \Rightarrow V = \frac{n}{C} = \frac{0,15}{3} = 0,05 \text{ L } NH_4Cl = 50 \text{ ml } NH_4Cl$$

- 4.** 2,6g Zn αντιδρούν με περίσσεια διαλύματος HCl. Μετά την απομάκρυνση του αερίου προϊόντος στο διάλυμα προστίθεται $Pb(NO_3)_2$ που περιέχει 9,93g $Pb(NO_3)_2$.

Να βρείτε την ποσότητα του ιζήματος που σχηματίζεται

Λύση

$$2,6 \text{ Zn} = \frac{2,6}{65} = \text{mol Zn} = 0,04 \text{ mol Zn}$$

$$9,93 \text{ g } Pb(NO_3)_2 = \frac{9,93}{331} \text{ mol } Pb(NO_3)_2 = 0,03 \text{ mol } Pb(NO_3)_2$$

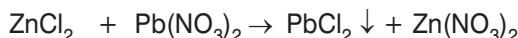
$$M_r(Zn) = 65$$

$$M_rPb(NO_3)_2 = 331$$

$$M_r(PbCl_2) = 278$$



$$0,04 \text{ mol} \quad 0,04 \text{ mol} \rightarrow$$



0,04 0,03

0,01 - 0,03

Συνεπώς παράγονται 0,03 mol PbCl₂

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΛΥΣΗ

1. Σε 500ml διαλύματος NaSO₄ 7M προστίθενται 1850ml διαλύματος CaCl₂ 42%w/v. Να βρείτε την ποσότητα του ιζήματος που παράγεται, τι άλλο παράγεται και σε ποια ποσότητα;
2. Διάλυμα περιέχει 9,8g H₂SO₄. Σε αυτό προσθέτουμε διάλυμα που περιέχει 7,84g KOH.
Να υπολογίσετε τις ποσότητες των σωμάτων που παράγονται
3. Διάλυμα KOH 5M (A) αραιώνεται σε 750 ml (B). Από το διάλυμα (B) παίρνουμε 150 ml τα οποία προσθέτουμε σε 150g διαλύματος NH₄ Cl 0,5 M και $\rho=1,2\text{g/ml}$ όπου αντιδρούν πλήρως. Να βρείτε: α) τον όγκο του διαλύματος (A) και β) τον όγκο του αερίου που παράγεται σε stp.
4. Αναμιγνύουμε 400ml διαλύματος H₃PO₄ 0,2M με 200ml διαλύματος KOH 1M. Ποια η ποιοτική και ποσοτική σύσταση του διαλύματος που προκύπτει;
5. 41,1g Ba προστίθενται σε H₂O. Το αέριο (A) που παράγεται αντιδρά με N₂ σε κατάλληλες συνθήκες, οπότε προκύπτει αέρια ένωση που για την πλήρη εξουδετέρωση της απαιτούνται 36g διαλύματος HCl 3 M και $d=1,8\text{ g/ml}$. Να βρείτε: α) πόση ποσότητα αερίου (A) αντέδρασε και β) την ποσότητα του προϊόντος στην τελευταία αντίδραση.

4.5 ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΣΧΟΛΙΚΟΥ ΒΙΒΛΙΟΥ

Βασικές έννοιες:

Σχετική Ατομική Μάζα (Ατομικό Βάρος) - Σχετική Μοριακή Μάζα (Μοριακό Βάρος) - Mol - Αριθμός Avogadro - Γραμμομοριακός όγκος

- 6.** α) Τι σημαίνει ότι το Ar (σχετική μάζα) του υδραργύρου είναι 200;
β) Τι σημαίνει ότι το Mr (σχετική μοριακή μάζα) του φωσφορικού ασβεστίου είναι 310;

Απάντηση:

- (α) Σημαίνει ότι το άτομο του Hg είναι 200 φορές βαρύτερο από το 1/12 του βάρους του ατόμου του 126C.
(β) Σημαίνει ότι το μόριο του φωσφορικού ασβεστίου είναι 310 φορές βαρύτερο από 1/12 του βάρους του ατόμου του 126C.

- 7.** Η ακριβής σχετική μάζα του μαγνησίου (Mg) φαίνεται από τον πίνακα ότι είναι 24,305. Να εξηγήσετε γιατί η σχετική ατομική μάζα του μαγνησίου είναι δεκαδικός αριθμός.

Απάντηση:

Η σχετική ατομική μάζα του Mg είναι δεκαδικός αριθμός, αφού το Mg εμφανίζεται στη φύση με τη μορφή ισότοπων ατόμων.

- 8. Να συμπληρώσετε τις παρακάτω προτάσεις:**

- 1) Το 1 mol είναι η.....μιας ουσίας που περιέχει.....σωματίδια.
- 2) Ο αριθμός του Avogadro ($N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$) εκφράζει:
α) τον αριθμό των ατόμων που ζυγίζουν τόσα γραμμάρια όσο είναι ητου στοιχείου.
β) τον αριθμό των μορίων που ζυγίζουν τόσα γραμμάρια όσο είναι ητης χημικής ουσίας.

Απάντηση:

- 1) Το 1 mol είναι η ποσότητα μιας ουσίας που περιέχει N_A σωματίδια.
- 2) Ο αριθμός του Avogadro ($N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$) εκφράζει:
α) τον αριθμό των ατόμων που ζυγίζουν τόσα γραμμάρια όσο είναι η σχετική ατομική μάζα του στοιχείου

β) τον αριθμό των μορίων που ζυγίζουν τόσα γραμμάρια όσο είναι η σχετική μοριακή μάζα της χημικής ουσίας.

- 9.** Να εξηγήσετε γιατί ο γραμμομοριακός όγκος (V_m) σε ορισμένες συνθήκες θερμοκρασίας και πίεσης των αερίων έχει σταθερή τιμή.

Απάντηση:

Από την υπόθεση του Avogadro ο όγκος ενός αερίου είναι ανάλογος του αριθμού των mol σε συγκεκριμένες συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας. Άρα ο V_m θα είναι δεδομένος αριθμός αφού αναφέρεται σε ποσότητα 1 mol

- 10.** Η σχετική ατομική μάζα (ατομικό βάρος) του Cl προσδιορίστηκε με μεγάλη ακρίβεια και βρέθηκε ίση με 35,453. Αυτό οφείλεται στο ότι:

- α) όλα τα άτομα του χλωρίου δεν έχουν τον ίδιο ατομικό αριθμό
- β) κατά τον προσδιορισμό του ατομικού βάρους λαμβάνεται υπ' όψη και ο αριθμός των ηλεκτρονίων
- γ) το φυσικό χλώριο είναι μίγμα ισοτόπων
- δ) για κάποιο διαφορετικό λόγο από τους παραπάνω.

Να διαλέξετε τη σωστή απάντηση.

Απάντηση:

Σωστή η (γ)

- 11.** Να χαρακτηρίσετε με Σ τις παρακάτω προτάσεις αν είναι σωστές και με Λ αν είναι λανθασμένες.

1. η σχετική μοριακή μάζα (μοριακό βάρος) των χημικών ουσιών μετριέται σε γραμμάρια
2. το 1 mol οποιασδήποτε χημικής ουσίας σε STP συνθήκες καταλαμβάνουν όγκο 22,4L
3. το 1mol μορίων σιδήρου ζυγίζει το ίδιο με το 1 mol ατόμων σιδήρου
4. όσο μεγαλύτερο είναι το M_r μιας χημικής ένωσης, τόσο μεγαλύτερη είναι και η μάζα του μορίου της

Απάντηση:

Σωστές 3,4 και 1,2 είναι λάθος

- 12.** Να βρείτε τις σχετικές μοριακές μάζες των παρακάτω στοιχείων και χημικών ένωσεων:

- α) Br₂ β) Fe γ) O₃ δ) P₄ ε) SO₂



Δίνονται οι τιμές των A_r :

Br: 80, Fe: 56, O: 16, P: 31, S: 32, H: 1, N: 14, Ca: 40

Απάντηση:

$$M_r(\text{Br}_2) = 2 \cdot 80 = 160$$

$$M_r(\text{Fe}) = 56$$

$$M_r(\text{O}_3) = 3 \cdot 16 = 48$$

$$M_r(\text{P}_4) = 4 \cdot 31 = 124$$

$$M_r(\text{SO}_2) = 32 + 2 \cdot 16 = 64$$

$$M_r(\text{HNO}_2) = 47$$

$$M_r(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 74$$

$$M_r(\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3) = 2 \cdot 56 + 3(32+4 \cdot 16) = 400$$

13. Η μάζα ενός μορίου CH_4 είναι ίση με:

- α) $6,02 \cdot 10^{23}$ g β) $2,66 \cdot 10^{23}$ g γ) $0,000032$ g

Να διαλέξετε τη σωστή απάντηση.

Σωστή η (β) γιατί

$$1 \text{ mol } \text{CH}_4 = N_A \text{ μόρια} = 16 \text{ g}$$

$$1 \text{ μόριο} = x$$

$$x = \frac{16}{N_A} = 2,66 \cdot 10^{-23} \text{ δεδομένου ότι } N_A = 6,023 \cdot 10^{23}$$

14. Να αντιστοιχίσετε τα γράμματα με αριθμούς

Μοριακός τύπος Σχετική μοριακή μάζα

1. O_2 α. 44

2. CO_2 β. 28

3. N_2 γ. 48

4. O_3 δ. 32

5. H_2S ε. 34

Δίνονται οι τιμές των A_r : O: 16 C: 12, N: 14, H: 1, S: 32

Απάντηση

1-δ, 2-α, 3-β, 4-γ και 5-ε

15. Ένα στοιχείο έχει $A_r = 31$ και $M_r = 124$. Το στοιχείο αυτό είναι:

- α) διατομικό β) μονοατομικό γ) τετρατομικό δ) τίποτε από αυτά
Να διαλέξετε τη σωστή απάντηση.

Απάντηση:

Σωστή η (γ). Έστω x η ατομικότητα του στοιχείου

$$x \cdot A_r = 124 \Rightarrow x \cdot 31 = 124 \Rightarrow x = 4$$

16. Πόσο ζυγίζουν:

- α) 10 mol μοριακού οξυγόνου β) 2 mol διοξειδίου του άνθρακα γ) 4 mol φωσφορικού οξέος;

Απάντηση:

α) 10 mol $O_2 = 10 \cdot 32 \text{ g} O_2 = 320 \text{ g} O_2$

β) 2 mol $CO_2 = 2 \cdot 44 \text{ g} CO_2 = 88 \text{ g} CO_2$

γ) 4 mol $H_3PO_4 = 4 \cdot 98 \text{ g} H_3PO_4 = 392 \text{ g}$

Οι σχετικές μοριακές μάζες που χρησιμοποιήθηκαν

$$M_r(O_2) = 2 \cdot 16 = 32$$

$$M_r(CO_2) = 1 \cdot 12 + 2 \cdot 16 = 12 + 32 = 44$$

$$M_r(H_3PO_4) = 3 \cdot 1 + 1 \cdot 31 + 4 \cdot 16 = 98$$

17. Πόσα mol είναι τα:

- α) 560g αζώτου β) 68g υδρόθειου γ) 3kg υδρογόνου

Απάντηση:

α) 560 g $N_2 = \frac{560}{28} \text{ mol} N_2 = 20 \text{ mol} N_2$

β) 68 g $H_2S = \frac{68}{34} \text{ mol} H_2S = 2 \text{ mol} H_2S$

γ) 3Kg $H_2 = 3000 \text{ g} H_2 = \frac{3000}{2} \text{ mol} H_2 = 1500 \text{ mol} H_2$

Οι σχετικές μοριακές μάζες χρησιμοποιήθηκαν

$$M_r(N_2) = 2 \cdot 14 = 28$$

$$M_r(H_2S) = 2 \cdot 1 + 1 \cdot 32 = 34$$

$$M_r(H_2) = 2 \cdot 1 = 2$$

18. Πόσο όγκο καταλαμβάνουν σε STP συνθήκες:

α) 3mol αμμωνίας (NH_3) β) 0,001 mol διοξειδίου του θείου.

Απάντηση:

- α) $3\text{mol NH}_3 = 3 \cdot 22,4 \text{ L σε stp} = 67,2 \text{ L σε stp NH}_3$
 β) $0,001 \text{ mol SO}_2 = 0,001 \cdot 22,4 \text{ L SO}_2 \text{ σε stp} = 0,0224 \text{ L SO}_2 \text{ σε stp}$

19. Να διαλέξετε τη σωστή απάντηση σε καθεμία από τις παρακάτω προτάσεις:

- (1) Τα $10N_A$ μόρια αμμωνίας είναι:
 α) 2mol, β) 0,1mol, γ) 10mol, δ) 100mol
 (2) Τα 2,6 mol διοξειδίου του άνθρακα περιέχουν:
 α) 0,26 NA μόρια β) 260 NA άτομα συνολικά από όλα τα στοιχεία γ) 26 NA μόρια δ) 2,6 NA μόρια.
 (3) Τα 112 L αερίου H_2S σε STP συνθήκες είναι:
 α) 11,2 mol, β) 0,5mol, γ) 5 mol, δ) 112 mol

Απάντηση:

$$(1) 10N_A \text{ μόρια } \text{NH}_3 = \frac{10N_A}{N_A} \text{ mol } \text{NH}_3 = 10 \text{ mol } \text{NH}_3$$

Σωστή η (γ)

$$(2) 2,6 \text{ mol CO}_2 = 2 \cdot 2,6N_A \text{ μόρια CO}_2$$

Σωστή η (δ)

$$(3) 112 \text{ L H}_2\text{S (stp)} = \frac{112}{22,4} \text{ mol H}_2\text{S} = 5 \text{ mol H}_2\text{S}$$

Σωστή η (γ)

20. Αν οι ενώσεις με μοριακούς τύπους C_2H_4 και NH_3 έχουν αντίστοιχα σχετικές μοριακές μάζες 28 και 17, να βρείτε τη σχετική μοριακή μάζα της ένωσης $\text{C}_2\text{H}_7\text{N}$ χωρίς να χρησιμοποιήσετε τις σχετικές ατομικές μάζες των στοιχείων.

Απάντηση:

$$\text{Έστω } A_r(\text{C}) = x \quad A_r(\text{H}) = \psi \text{ και } A_r(\text{N}) = \omega$$

$$\text{C}_2\text{H}_4: 2x + 4y = 28 \quad (1)$$

$$\text{NH}_3: \omega + 3y = 17 \quad (2)$$

Η M_r για τη ζητούμενη ένωση δίνεται από τη σχέση

$$2x + 7\psi + \omega =$$

$$\begin{aligned} 2x + 4y + 3\psi + \omega &= \\ (2x+4\psi) + (\omega+3\psi) &= \\ 28 + 17 &= 45 \end{aligned}$$

21. Πόσα λίτρα υδρογόνου, μετρημένα σε πρότυπες συνθήκες περιέχουν τον ίδιο αριθμό μορίων με αυτόν που περιέχεται σε 8g οξυγόνου;

Απάντηση:

Υπολογίζουμε αρχικά τον αριθμό μορίων που περιέχεται στα 8g O₂

$$8 \text{ g O}_2 = \frac{8}{32} \text{ mol O}_2 = \frac{8}{32} N_A \text{ μόρια O}_2 = 0,25 N_A \text{ μόρια O}_2$$

ο ίδιος αριθμός μορίων περιέχεται και στο ζητούμενο όγκο υδρογόνου

$$\begin{aligned} 0,25N_A \text{ μόρια H}_2 &= \frac{0,25N_A}{N_A} \text{ mol H}_2 = 0,25 \text{ mol H}_2 \\ &= 0,25 \cdot 22,4 \text{ L H}_2 \text{ σε stp} \\ &= 5,6 \text{ L H}_2 \text{ σε stp} \end{aligned}$$

22. 100g αερίου X καταλαμβάνουν όγκο 44,8L σε STP συνθήκες. Πόση είναι η σχετική μοριακή μάζα του X;

Απάντηση:

$$100 \text{ g αερίου X} = \frac{100}{M_r} \text{ mol αερίου X} = \frac{100}{M_r} \cdot 22,4 \text{ L αερίου X σε stp}$$

Όμως βάση της εκφώνησης

$$\frac{100}{M_r} \cdot 22,4 = 44,8 \Rightarrow M_r = 50$$

Άρα η σχετική μοριακή μάζα της ένωσης είναι 50.

23. Η πυκνότητα του οξυγόνου σε STP συνθήκες είναι:

α) 2,24 g/L β) 32g/L γ) g/L

Να διαλέξετε τη σωστή απάντηση

Απάντηση:

$$\text{Όπως είναι γνωστό } \rho = \frac{m}{V} \quad (1) \text{ και } M_{r(O_2)} = 32$$

Σε πρότυπες συνθήκες και τα 1 mol ουσίας έχουμε m = 1 · 32 g = 32g

$$V = 22,4 \text{ L}$$

$$\text{αντικαθιστώντας στην (1) } \rho = \frac{32}{22,4} \text{ g/L} = 1,43 \text{ g/L}$$

Σωστή η (γ)

24. Αέριο Α έχει πυκνότητα 3,04 g/L σε πρότυπες συνθήκες. Να βρείτε τη σχετική μοριακή μάζα του Α.

Απάντηση:

Σε πρότυπες συνθήκες έχουμε

$$\rho = 3,04 \text{ g/L}$$

$$m = (M_r)g$$

$$V = 22,4 \text{ L}$$

αντικαθιστώντας στον τύπο

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow 3,04 = \frac{(M_r)g}{22,4} \Rightarrow M_r = 68,096$$

Η σχετική μοριακή μάζα του Α είναι 68

25. Αέριο με μοριακό τύπο XH_3 έχει πυκνότητα 3,48g/L σε STP συνθήκες. Να βρείτε τη σχετική ατομική μάζα του X, αν η σχετική ατομική μάζα του υδρογόνου είναι 1.

Απάντηση:

Σε πρότυπες συνθήκες $m = (M_r)g = ag$

$$V = 22,4 \text{ L}$$

$$\rho = 3,48 \text{ g/L}$$

αντικαθιστώντας στην πυκνότητα

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho \cdot V = 3,48 \cdot 22,4 \text{ g}$$

$$\Rightarrow m = a = 77,952 \text{ g}$$

$$M_r = a \Rightarrow x + 3 \cdot 1 = 77,952 \Rightarrow x = 74,952$$

Έτσι η σχετική ατομική μάζα του στοιχείου X είναι 74,952

26. Πόσα λίτρα διοξειδίου του άνθρακα μετρημένα σε πρότυπες συνθήκες περιέχουν τόσα άτομα οξυγόνου, όσα περιέχονται σε 3,2g διοξειδίου του θείου;

Απάντηση:

Βρίσκουμε αρχικά τα άτομα οξυγόνου που περιέχονται σε 3,2g SO_2

$$3,2 \text{ g } \text{SO}_2 = \frac{3,2}{64} \text{ mol } \text{SO}_2 = 0,05 \text{ mol } \text{SO}_2$$

$$= 0,05 \cdot 2 \text{ mol ατόμων οξυγόνου}$$

$$= 0,10 \text{ mol ατόμων οξυγόνου}$$

Βάση της εκφώνησης ο ίδιος αριθμός ατόμων οξυγόνου περιέχονται στο ζητούμενο όγκο CO_2 σε stp.

$$\begin{aligned} 0,1N_A \text{ άτομα οξυγόνου} &= 0,1 \text{ mol ατόμων οξυγόνου} \\ &= \frac{0,10}{2} \text{ mol } \text{CO}_2 = 0,05 \text{ mol } \text{CO}_2 = 0,05 \cdot 22,4 \text{ L } \text{CO}_2 \text{ σε stp} \\ &= 1,12 \text{ L } \text{CO}_2 \text{ σε stp} \end{aligned}$$

27. Να διαλέξετε τις σωστές απαντήσεις:

1. Σε 90 g νερού περιέχονται:
a) 18g υδρογόνου β) 10g υδρογόνου γ) 60g οξυγόνου
2. 42g αζώτου περιέχονται σε
a) 51g NH_3 , β) 48g NH_3 γ) 126g NH_3
3. Σε 560 ml CO_2 που μετρήθηκαν σε STP περιέχονται:
a) 8g οξυγόνου β) 0,4g οξυγόνου γ) 0,8g οξυγόνου
4. Σε 68 g υδρόθειου περιέχονται:
a) $4N_A$ άτομα H β) $4N_A$ άτομα S γ) $6,8 N_A$ άτομα H

$$1) 90 \text{ g } \text{H}_2\text{O} = \frac{90}{18} \text{ mol } \text{H}_2\text{O} = \frac{90}{18} \cdot 2 \text{ mol ατόμων οξυγόνου}$$

$$\frac{90}{18} \cdot 2 \cdot 1 \text{ g υδρογόνου} = 10 \text{ g υδρογόνου}$$

Σωστή η (β)

$$2) 42 \text{ g } \text{N}_2 = \frac{42}{14} \text{ mol ατόμων N} = \frac{42}{14} \text{ mol } \text{NH}_3 = \frac{42}{14} \text{ g } \text{NH}_3 = 51 \text{ g } \text{NH}_3$$

Σωστή η (α)

$$3) 560 \text{ ml } \text{CO}_2 \text{ (stp)}$$

$$560 \text{ ml } \text{CO}_2 = \frac{560}{22400} \text{ mol } \text{CO}_2 = 0,025 \cdot 2 \text{ mol ατόμων οξυγόνου}$$

$$= 0,05 \text{ mol ατόμων οξυγόνου} = 0,05 \cdot 16 \text{ g οξυγόνου} = 0,8 \text{ g O}$$

Σωστή η (γ)

$$4) 68 \text{ g } \text{H}_2\text{S}$$

$$68 \text{ g } \text{H}_2\text{S} = 68 \cdot 34 \text{ mol } \text{H}_2\text{S} = 2 \text{ mol } \text{H}_2\text{S}$$

- $2 \text{ mol } \text{H}_2\text{S} = 2 \cdot 2 \text{ mol ατόμων H} = 4 \text{ mol ατόμων H}$

$$= 4N_A \text{ άτομα H}$$

- $2 \text{ mol } \text{H}_2\text{S} = 2 \cdot 1 \text{ mol ατόμων S} = 2 \text{ mol ατόμων S}$

$$= 2N_A \text{ átoma S}$$

Σωστή η (a)

- 28.** Να χαρακτηρίσετε με Σ τις παρακάτω προτάσεις αν είναι σωστές και με Λ αν είναι λανθασμένες.

1. τα 20L H_2 περιέχουν διπλάσιο αριθμό μορίων από τα 20L He στις ίδιες συνθήκες θερμοκρασίας και πίεσης
2. στο 1mol NH_3 περιέχονται συνολικά από όλα τα στοιχεία $4N_A$ átoma
3. στα 4 mol H_2SO_4 περιέχονται 16 átoma oξυγόνου
4. στα 4 mol CO_2 περιέχεται διπλάσιος αριθμός μορίων από ό,τι στα 2 mol SO_2

Απάντηση:

(1) 20L H_2

20 L He

Στις ίδιες συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας

$$\frac{V_{H_2}}{V_{He}} = \frac{n_{H_2}}{n_{He}} = 1 \Rightarrow \text{μόρια } H_2 = \text{μόρια } He$$

Άρα, λάθος

(2) 1 mol NH_3 συνολικά $4 N_A$ átoma

$$1 \text{ mol } NH_3 = 1 \cdot 1 \text{ mol átomas } N = 1 \cdot N_A \text{ átoma N και}$$

$$1 \text{ mol } NH_3 = 1 \cdot 3 \text{ mol átomas } H = 3N_A \text{ átoma H étais συνολικά átoma } 4N_A$$

Άρα, σωστή

(3) 4 mol H_2SO_4 = 4,4 mol átomas oξυγόνου

$$= 16 \text{ mol átomas oξυγόνου}$$

$$= 16 N_A \text{ átoma oξυγόνου}$$

Άρα, λάθος

(4) 4 mol CO_2 = $4N_A$ μόρια CO_2

$$2 \text{ mol } SO_2 = 2N_A \text{ μόρια } SO_2$$

Άρα, Σωστή

- 29.** Πόσο ζυγίζει;

- α) 1 átomo He β) 1 átomo μολύβδου

Απάντηση:

$$(α) 1 \text{ átomo He} = \frac{1}{N_A} \text{ mol átomos He} = \frac{1}{N_A} \cdot 4 \text{ g He} = \frac{4}{N_A} \text{ g He}$$

$$(β) 1 \text{ átomo Pb} = \frac{1}{N_A} \text{ mol átomos Pb} = \frac{1}{N_A} \cdot 207 \text{ g Pb} = \frac{207}{N_A} \text{ g Pb}$$

30. Ποια είναι η μάζα ενός μορίου;

- a) οξυγόνου β) υδροχλωρίου.

Απάντηση:

$$(α) 1 \text{ μόριο οξυγόνου} = \frac{1}{N_A} \text{ mol O}_2 = \frac{1}{N_A} \cdot 32 \text{ g} = \frac{32}{N_A} \text{ g O}_2$$

$$(β) 1 \text{ μόριο HCl} = \frac{1}{N_A} \text{ mol HCl} = \frac{1}{N_A} \cdot 36,5 \text{ g HCl}$$

31. Να δείξετε ότι ο λόγος του αριθμού των mol δύο χημικών ουσιών είναι ίσος με το λόγο του αριθμού των μορίων τους.

Απάντηση:

Έστω ότι διαθέτουμε τις δυο χημικές ουσίες A και B στις συνθήκες P, T για τις οποίες έχουμε:

$$\left. \begin{array}{l} PV_A = n_A RT \\ PV_B = n_B RT \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{PV_A}{PV_B} = \frac{n_A RT}{n_B RT} \Rightarrow \frac{V_A}{V_B} = \frac{n_A}{n_B} = \frac{n_A N_A}{n_B N_B} = \frac{\text{μόρια A}}{\text{μόρια B}}$$

32. Δίνεται ισομοριακό μίγμα δύο αερίων A και B. Αν η μάζα του A στο μίγμα είναι τα τρία τέταρτα της μάζας του B και η σχετική μοριακή μάζα του A είναι 21, να υπολογίσετε τη σχετική μοριακή μάζα του B.

Απάντηση:

Το μίγμα A, B είναι ισομοριακό άρα:

$$n = n_A = n_B$$

$$m_A = \frac{3}{4} m_B \Rightarrow$$

$$n \cdot M_{r(A)} = \frac{3}{4} \cdot n \cdot M_{r(B)} \Rightarrow$$

$$n \cdot 21 = \frac{3}{4} \cdot n \cdot M_{r(B)} \Rightarrow$$

$$\text{Mr(B)} = \frac{21 \cdot 4}{3} = 28$$

33. Αέριο μίγμα αποτελείται από 4 mol, NH_3 και 2 mol N_2 . Πόσο ζυγίζει το μίγμα; Πόσον όγκο καταλαμβάνει το μίγμα σε STP συνθήκες;

Απάντηση:

$$m_{\text{NH}_3} = 4 \cdot 17 \text{ g} = 68 \text{ g}$$

$$m_{\text{N}_2} = 2 \cdot 28 \text{ g} = 56 \text{ g}$$

$$\text{συνεπώς } m_{\text{μίγμ}} = m_{\text{NH}_3} + m_{\text{N}_2} = 124 \text{ g}$$

$$V_{\text{NH}_3} (\text{stp}) = 4 \cdot 22,4 \text{ L} = 89,6 \text{ L}$$

$$V_{\text{N}_2} (\text{stp}) = 2 \cdot 22,4 \text{ L} = 44,8 \text{ L}$$

$$\text{συνεπώς } V_{\text{μίγμ}} (\text{stp}) = 134,4 \text{ L}$$

34. Αέριο μίγμα αποτελείται από 3 mol H_2S και 1,2 mol NH_3 . Πόσα άτομα και πόσα γραμμάρια υδρογόνου περιέχει το μίγμα;

Απάντηση:

Αέριο μίγμα:

3 mol H_2S

1,2 mol NH_3

Για το H_2S

3 mol $\text{H}_2\text{S} = 3 \cdot 2$ mol ατόμων H

= 6 mol ατόμων H = $6 N_A$ άτομα H = $6 \cdot 1$ g υδρογόνου

Για την NH_3

1,2 mol $\text{NH}_3 = 12 \cdot 3$ mol ατόμων H = $3,6 N_A$ άτομα H = $3,6 \cdot 1$ g H

Συνεπώς (α) τα συνολικά άτομα υδρογόνου $9,6 N_A$ άτομα

(β) συνολική μάζα υδρογόνου 9,6g

35. Σε 6,8g μίγματος αμμωνίας και υδρόθειου περιέχονται $0,8 N_A$ άτομα υδρογόνου. Πόσα γραμμάρια αμμωνίας περιέχει το μίγμα;

Απάντηση:

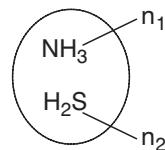
Έστω ότι διαθέτουμε

n_1 mol NH_3 και n_2 mol H_2O

$$m_{\text{μίγμ}} = 6,8 = n_1 \cdot 17 + n_2 \cdot 34 \quad (1)$$

$$\begin{aligned} n_1 \text{ mol } \text{NH}_3 &= 3n_1 \text{ mol ατόμων H} \\ &= 3N_A \cdot n_1 \text{ άτομα H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} n_2 \text{ mol } \text{H}_2\text{S} &= 2n_2 \text{ mol ατόμων H} \\ &= 2N_A \cdot n_2 \text{ άτομα H} \end{aligned}$$



$$0,8N_A \text{ άτομα H}$$

Συνολικά άτομα υδρογόνου

$$x \text{ g } \text{NH}_3 \text{ περιέχει το μίγμα}$$

$$3N_A \cdot n_1 + 2N_A \cdot n_2 = 0,8N_A$$

$$M_{r(\text{NH}_3)} = 17$$

$$\Rightarrow 3n_1 + 2n_2 = 0,8 \quad (2)$$

$$M_{r(\text{H}_2\text{S})} = 34$$

Λύνοντας το σύστημα (1) και (2) έχουμε:

$$n_1 = 0,2 \text{ mol} \text{ και } n_2 = 0,1 \text{ mol}$$

$$\text{Συνεπώς } m_{(\text{NH}_3)} = 17n_1 = 17 \cdot 0,2 = 3,4 \text{ g}$$

36. Μίγμα περιέχει ίσα mol δύο αερίων A και B με σχετικές μοριακές μάζες

m_A και m_B αντιστοίχως. Να υπολογίσετε:

α) το λόγο των μαζών των δύο αερίων στο μίγμα

β) το λόγο των όγκων των δύο αερίων στο μίγμα

Απάντηση:

$$n_A = n_B$$

$$M_{r(A)}, M_{r(B)}$$

$$\bullet n_A = n_B \Rightarrow \frac{m_A}{M_{r(A)}} = \frac{m_B}{M_{r(B)}} \Rightarrow \frac{m_A}{m_B} = \frac{M_{r(A)}}{M_{r(B)}}$$

$$\bullet n_A = n_B \Rightarrow \frac{V_A}{V_m} = \frac{V_B}{V_m} \Rightarrow V_A = V_B \Rightarrow \frac{V_A}{V_B} = 1$$

37. Να συμπληρώσετε τον επόμενο πίνακα:

CO ₂	a	44a	
NH ₃			γ

Απάντηση:

Για το CO₂

$$\alpha \text{ mol CO}_2 = \alpha \cdot 44 \text{ g CO}_2$$

$$\alpha \text{ mol CO}_2 = \alpha \cdot 22,4 \text{ L CO}_2 (\text{stp})$$

$$\alpha \text{ mol CO}_2 = N_A \text{ μόρια CO}_2$$

Για το H₂S

$$\beta \text{ g H}_2\text{S} = \frac{\beta}{34} \text{ mol H}_2\text{S} = \frac{\beta}{34} \cdot 22,4 \text{ L H}_2\text{S σε stp}$$

$$\frac{\beta}{34} \text{ mol H}_2\text{S} = \frac{\beta}{34} N_A \text{ μόρια H}_2\text{S} =$$

Για την NH₃

$$\gamma \text{ L σε stp} = \frac{\gamma}{22,4} \text{ mol NH}_3 = \frac{\gamma}{22,4} N_A \text{ μόρια NH}_3$$

$$\frac{\gamma}{22,4} \text{ mol NH}_3 = \frac{\gamma}{22,4} \cdot 17 \text{ g NH}_3$$

Για το SO₂

$$\delta \text{ μόρια SO}_2 = \frac{\delta}{N_A} \text{ mol SO}_2 = \frac{\delta}{N_A} \cdot 22,4 \text{ L SO}_2 \text{ σε stp}$$

$$\frac{\delta}{N_A} \text{ mol SO}_2 = \frac{\delta}{N_A} \cdot 64 \text{ g SO}_2$$

Έτσι ο πίνακας γίνεται:

	mol	g	L(stp)	μόρια	M _r
CO ₂	α	44α	$22,4\alpha$	αN_A	44
H ₂ S	$\frac{\beta}{34}$	β	$\frac{22,4\beta}{34}$	$\frac{\beta}{34} N_A$	34
NH ₃	$\frac{\gamma}{22,4}$	$\frac{\gamma}{22,4} \cdot 17$	γ	$\frac{\gamma}{22,4} \cdot N_A$	17
SO ₂	$\frac{\delta}{N_A}$	$\frac{\delta}{N_A} \cdot 64$	$\frac{\delta}{N_A} \cdot 22,4$	δ	64

ΚΑΤΑΣΤΑΤΙΚΗ ΕΞΙΣΩΣΗ

38. Να υπολογίσετε την τιμή της παγκόσμιας σταθεράς των αερίων (R).

Απάντηση:

Σε πρότυπες συνθήκες για 1 mol αερίου έχουμε

$$R = \frac{PV}{nT} = \frac{1 \cdot 22,4 \text{ atm} \cdot \text{L}}{1 \cdot 273 \text{ K} \cdot \text{mol}} \Rightarrow R = 0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{K} \cdot \text{mol}}$$

39. Για δύο αέρια A και B που βρίσκονται στις ίδιες συνθήκες θερμοκρασίας και πίεσης να δείξετε ότι ο λόγος των όγκων τους είναι ίσος με το λόγο των mol τους δηλαδή ότι ισχύει:

$$\frac{V_A}{V_B} = \frac{n_A}{n_B}$$

Απάντηση:

Αφού τα αέρια A, B βρίσκονται στις ίδιες συνθήκες

Για το αέριο A: $PV_A = n_A RT$

Για το αέριο B: $PV_B = n_B RT$

Διαιρώντας τις δύο παραπάνω σχέσεις κατά μέλη έχουμε:

$$\frac{V_A}{V_B} = \frac{n_A}{n_B}$$

40. Αέριο X σε δοχείο όγκου V και σε απόλυτη θερμοκρασία Τα ασκεί πίεση P.

I) Μέσω ενός εμβόλου τετραπλασιάζουμε την πίεση του αερίου σε σταθερή θερμοκρασία Ο όγκος θα είναι:

- α) V
- β) 4V
- γ) 2V
- δ) 0,25V

II) Διπλασιάζουμε την απόλυτη θερμοκρασία του αερίου υπό σταθερή πίεση. Ο όγκος θα είναι:

- α) 0,5V
- β) V
- γ) 2V
- δ) 10V

Να διαλέξετε τη σωστή απάντηση σε κάθε περίπτωση.

Απάντηση:

$$(I) P' = 4P$$

$$T' = T$$

$$\text{αρχικά } PV = nRT \quad (1)$$

$$\text{τελικά } PV' = nRT' \Rightarrow 4P \cdot V' = nRT \quad (2)$$

Διαιρώντας τις σχέσεις (2) κατά μέλη έχουμε

$$\frac{PV}{4P \cdot V'} = \frac{nRT}{nRT} = 1 \Rightarrow \frac{V}{4V'} = 1 \Rightarrow V = 4V' \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{V}{V'} = \frac{4}{1} \quad \Rightarrow V' = \frac{1}{4}V = 0,25V$$

Σωστή η (δ)

$$\beta) P' = P$$

$$T' = 2T$$

$$\text{αρχικά: } PV = nRT \quad (1)$$

$$\text{τελικά: } P'V' = nRT' \Rightarrow PV' = nR \cdot 2T \quad (2)$$

Διαιρώντας τις σχέσεις (1) και (2) κατά μέλη

$$\frac{PV}{PV'} = \frac{nRT}{nR2T} \Rightarrow \frac{V}{V'} = \frac{1}{2} \Rightarrow V' = 2V$$

Σωστή η (γ)

41. Η τιμή της παγκόσμιας σταθεράς των αερίων (R) εξαρτάται:

- α) από τη θερμοκρασία των αερίων
 - β) από τον όγκο και τη θερμοκρασία των αερίων
 - γ) από την πίεση και τον όγκο των αερίων
 - δ) από τη φύση του κάθε αερίου
 - ε) δεν εξαρτάται από κανένα από τους παραπάνω παράγοντες
- Να διαλέξετε τη σωστή απάντηση

Απάντηση:

Σωστή η (ε)

42. Να χαρακτηρίσετε με Σ τις παρακάτω προτάσεις αν είναι σωστές και με Λ αν είναι λανθασμένες.

1. η προσθήκη ποσότητας διοξειδίου του άνθρακα σε δοχείο σταθερού όγκου που περιέχει μονοξείδιο του άνθρακα σε σταθερή θερμοκρασία, αυξάνει την πίεση που ασκείται στα τοιχώματα του δοχείου
2. αν αυξήσουμε τον όγκο ενός δοχείου που περιέχει ποσότητα οξυγόνου διατηρώντας την πίεση σταθερή, η θερμοκρασία του αερίου παραμένει

σταθερή

Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

Απάντηση:

Σωστή η (1) γιατί αυξάνονται τα συνολικά mol στην καταστατική εξίσωση ιδανικών αερίων.

- 43. Αέριο διοχετεύεται σε ένα μπαλόνι όγκου 5L και προκαλεί αύξηση της μάζας του μπαλονιού κατά 16g στους 32°C και σε πίεση 1atm. Να βρείτε τη σχετική μοριακή μάζα του αερίου.**

Απάντηση:

Δεδομένα

5L

16g στους 32°C

c

1 M_r

Από την καταστατική εξίσωση έχουμε PV = nRT (1)

P = 1 atm

$$n = \frac{16}{M_r}$$

$$R = 0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{°K} \cdot \text{mol}}$$

$$T = (32 + 273) \text{ °K} = 305 \text{ K}$$

αντικαθιστώντας στην (1) έχουμε

$$1 \cdot 5 = \frac{16}{M_r} \cdot 0,082 \cdot 305 \Rightarrow M_r = 80$$

Συνεπώς η ζητούμενη σχετική μοριακή μάζα είναι 80.

- 44. Αέριο X σε δοχείο όγκου V και σε θερμοκρασία 27°C ασκεί πίεση 3 atm. Το αέριο θερμαίνεται στους 127°C, ενώ ο όγκος του δοχείου διατηρείται σταθερός. Πόση πίεση ασκεί το αέριο X στους 127°C;**

Απάντηση:

Αρχικά: P₁V = nRT₁ (1)

Τελικά: P₂V = nRT₂ (2)

(1) και (2) έχω

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{T_1}{T_2} \Rightarrow \frac{3}{P} = \frac{300}{400} \Rightarrow 3P = 12 \Rightarrow P = 4 \text{ atm}$$

45. Σε δοχείο όγκου 5,6 L και θερμοκρασίας 57°C εισάγονται 64g οξυγόνου (O_2). Να υπολογίσετε την πίεση που ασκεί το οξυγόνο στο δοχείο.

Απάντηση:

Από την καταστατική εξίσωση των αερίων για $T = (57+273)K = 350K$ έχουμε:

$$PV = nRT \Rightarrow P \cdot 5,6 = 2 \cdot 0,082 \cdot 350 \Rightarrow 5,6P = 54,12 \Rightarrow P = 9,7 \text{ atm}$$

46. Δοχείο όγκου 56L και θερμοκρασίας 77°C περιέχει ορισμένη ποσότητα αερίου X του οποίου η σχετική μοριακή μάζα είναι 40. Αν το X ασκεί πίεση, 2 atm, να υπολογίσετε τη μάζα του στο δοχείο.

Απάντηση:

Από την καταστατική εξίσωση των αερίων $T = (77+273)K = 350K$ έχουμε

$$PV = nRT \Rightarrow 2 \cdot 56 = n \cdot 0,082 \cdot 350 \Rightarrow 112 = n \cdot 28,7 \Rightarrow n = 3,9$$

$$\text{Όμως } n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow m = n \cdot M_r = 3,9 \cdot 40 = 156 \text{ g}$$

Η μάζα του αερίου X στο δοχείο είναι 156g

47. Σε δοχείο όγκου 2,8L και θερμοκρασίας 273°C εισάγονται 0,5N_A μόρια διοξειδίου του άνθρακα. Πόση πίεση ασκεί το αέριο στο δοχείο;

Απάντηση:

$$0,5N_A \text{ μόρια } CO_2 = \frac{0,5N_A}{N_A} \text{ mol } CO_2 = 0,5 \text{ mol } CO_2$$

Από την καταστατική εξίσωση των αερίων για θερμοκρασία = (273+273)K = 546K έχουμε

$$PV = nRT \Rightarrow P \cdot 2,8 = 0,5 \cdot 0,082 \cdot 546$$

$$\Rightarrow 2,8P = 22,386$$

$$\Rightarrow P = 7,995 \text{ atm}$$

48. Δοχείο A έχει διπλάσιο όγκο από δοχείο B. Στο A εισάγονται 0,2 mol O₂ και στο B 0,4 mol N₂. Να υπολογίσετε το λόγο των πιέσεων των αερίων στα δύο δοχεία, αν αυτά βρίσκονται στην ίδια θερμοκρασία.

Απάντηση:

Εφαρμόζουμε την καταστατική εξίσωση των ιδανικών αερίων

$$P_A V_A = n_A RT \Rightarrow P_A 2V_B = n_A RT$$

$$P_B V_B = n_B RT \quad (2)$$

Διαιρώντας τις (1) και (2) κατά μέλη

$$\frac{2P_A}{P_B} = \frac{n_A}{n_B} = \frac{0,2}{0,4} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{P_A}{P_B} = \frac{1}{4}$$

49. 34g του αερίου XH_3 καταλαμβάνουν όγκο 22,4L σε θερμοκρασία 546 K.

και πίεση 4atm Δίνεται $A_r = 1$.

- a) Πόσα mol είναι τα 34g του αερίου;
- β) Πόση είναι η σχετική μοριακή μάζα του αερίου;
- γ) Πόση είναι η σχετική ατομική μάζα του στοιχείου X;

Απάντηση:

(a) Από την καταστατική εξίσωση των αερίων βρίσκουμε πόσα mol XH_3 διαθέτουμε $PV = nRT \Rightarrow 4 \cdot 22,4 = n \cdot 0,082 \cdot 546 \Rightarrow 89,6 = 44,772n \Rightarrow n = 2\text{mol}$

α) Τα molτων 34g αερίου είναι 2

β) Από τη σχέση $n = m/M_r$ έχουμε

$$M_r = \frac{34}{2} \Rightarrow M_r = 17$$

γ) Αφού $M_r = 17$ έχουμε $x + 3 \cdot 1 = 17 \Rightarrow x+3 = 17 \Rightarrow x = 14$

άρα η σχετική μάζα του στοιχείου είναι 14.

50. Να υπολογίσετε την πυκνότητα της αμμωνίας (NH_3)

- α) σε STP συνθήκες
- β) σε πίεση 2 atm και θερμοκρασίας 819 °C.

Απάντηση:

(α) Σε stp θεωρούμε ότι έχουμε 1mol NH_3 ($M_r=17$) έτσι $m = 17g$ και $V = 22,4L$ συνεπώς

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{17}{22,4} \text{ g/L} \Rightarrow \rho = 0,76 \text{ g/L}$$

β) $P = 2 \text{ atm}$

$$\theta = 819^\circ\text{C} \Rightarrow T = 1092 \text{ K}$$

από την καταστατική εξίσωση των αερίων έχουμε

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho V \quad (1)$$

$$\begin{aligned} PV = nRT &\Rightarrow PV = \frac{m}{M_r} RT \stackrel{(1)}{\Rightarrow} PV = \frac{\rho V}{M_r} \cdot RT \\ &\Rightarrow P \cdot M_r = \rho \cdot RT \\ &\Rightarrow \rho = \frac{P \cdot M_r}{RT} = \frac{2 \cdot 17}{0,082 \cdot 1092} \text{ g/L} \\ &\Rightarrow \rho = 0,38 \text{ g/L} \end{aligned}$$

51. Να υπολογίσετε τη σχετική μοριακή μάζα του αερίου A, αν η πυκνότητα του είναι 2g/L σε πίεση 2 atm και θερμοκρασία 546K.

Απάντηση:

Από την καταστατική εξίσωση των αερίων έχουμε

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho V \quad (1)$$

$$\begin{aligned} PV = nRT &\Rightarrow PV = \frac{m}{M_r} \cdot RT \Rightarrow PV = \frac{\rho V}{M_r} \cdot RT \\ &\Rightarrow PM_r = \rho RT \\ &\Rightarrow M_r = \frac{\rho RT}{P} = \frac{2 \cdot 0,082 \cdot 546}{2} \\ &\Rightarrow M_r = 44,772 \end{aligned}$$

52. Σε δοχείο όγκου 56L και θερμοκρασία 546 K εισάγονται 11g CO₂ 34g H₂S και 56g N₂. Πόση πίεση ασκεί το μίγμα των τριών αερίων;

Απάντηση:

Μετατρέπουμε αρχικά τις ποσότητες που εισάγονται σε mol

$$11 \text{ g CO}_2 = \frac{11}{44} \text{ mol CO}_2 = 0,25 \text{ mol CO}_2$$

$$34 \text{ g H}_2\text{S} = \frac{34}{34} \text{ mol H}_2\text{S} = 1 \text{ mol H}_2\text{S}$$

$$56 \text{ g N}_2 = \frac{56}{28} \text{ mol N}_2 = 2 \text{ mol N}_2$$

Για να υπολογίσουμε την πίεση που ασκεί το μίγμα των τριών αερίων εφαρμόζουμε την καταστατική εξίσωση για όλο το μίγμα σε θερμοκρασία 546K

$$n_{\text{ολ}} = n_{\text{CO}_2} + n_{\text{H}_2\text{S}} + n_{\text{N}_2} = 0,25 + 1 + 2 = 3,25 \text{ mol}$$

$$PV = n_{\text{ολ}} \cdot RT \Rightarrow P \cdot 56 = 3,25 \cdot 0,082 \cdot 546$$

$$\Rightarrow P = 2,598 \text{ atm}$$

Το μίγμα των αερίων ασκεί πίεση 2,6 atm περίπου

- 53.** Σε δοχείο θερμοκρασίας 57°C εισάγονται 288 g μίγματος οξυγόνου και αζώτου, το οποίο περιέχει τα δύο αέρια σε αναλογία mol 1:4 αντιστοίχως. Αν το μίγμα αυτό ασκεί πίεση 20 atm, να βρείτε:
- πόσα mol από κάθε αέριο περιέχει το μίγμα
 - τον όγκο του δοχείου

Απάντηση:

Δεδομένα:

$$57^{\circ}\text{C} = 330^{\circ}\text{K}$$

$$m_{\text{μίγμ}} = 288 \text{ g}$$

$$\frac{O_2}{N_2} = \frac{1}{4}$$

$$P_{\text{oλ}} = 20 \text{ atm}$$

$$M_{r(O_2)} = 32$$

$$M_{r(N_2)} = 28$$

Από την αναλογία των αερίων έχουμε $\frac{O_2}{N_2} = \frac{1}{4}$ συνεπώς αν mol $O_2 = \omega$

τότε mol $N_2 = 4\omega$ και $n_{\text{oλ}} = 5\omega$

$$32 \cdot \omega + 28 \cdot 4\omega = 288$$

$$144\omega = 288$$

$$\omega = 2$$

$$\text{a) mol } O_2 = 2 \text{ ενώ mol } N_2 = 8$$

β) Από την καταστατική εξίσωση των αερίων έχουμε

$$PV = n_{\text{oλ}} \cdot RT \Rightarrow 20 \cdot V = 10 \cdot 0,082 \cdot 330$$

$$V = 15,53 \text{ L}$$

Συγκέντρωση διαλύματος

- 54.** Να συμπληρώσετε τις παρακάτω προτάσεις:

- Η συγκέντρωση ενός διαλύματος δείχνει τον αριθμό τωντης διαλυμένης ουσίας που περιέχονται σε.....διαλύματος
- Διάλυμα 2 M σημαίνει
- Με την προσθήκη ή αφαίρεση νερού από διάλυμα, η.....παραμένει σταθερή.

Απάντηση

- Η συγκέντρωση ενός διαλύματος δείχνει τον αριθμό των mol της διαλυ-

μένης ουσίας που περιέχονται σε 1000ml διαλύματος

β) Διάλυμα 2 M σημαίνει στο 1L διαλύματος περιέχοντας 2 mol ουσίας

γ) Με την προσθήκη ή αφαίρεση νερού, από διάλυμα, η.....παραμένει σταθερή.

55. Σε 400 mL διαλύματος υδροξειδίου του καλίου 0,2 mol KOH. Να υπολογίσετε τη μοριακότητα κατ' όγκον (συγκέντρωση) του διαλύματος.

Απάντηση:

$$V_{\Delta} = 400 \text{ mL KOH} = 0,4 \text{ L}$$

$$0,2 \text{ mol KOH}$$

$$\text{από τη σχέση έχουμε } C = \frac{n}{V} = \frac{0,2}{0,4} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \Rightarrow C = 0,5 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

Άρα η συγκέντρωση του διαλύματος είναι 0,5M

56. Σε πόσα γραμμάρια διαλύματος νιτρικού οξέος, 1,02 g/ml και μοριακότητας κατ' όγκον 0,2M περιέχονται 6,3 g του οξέος.

Απάντηση:

$$m_{\Delta}$$

$$\rho = 1,02 \text{ g/ml}$$

$$C = 0,2 \text{ M}$$

$$m_o = 6,3 \text{ g}$$

$$n_{\text{ουσίας}} = \frac{m}{MB} = \frac{6,3}{63} = 0,1 \text{ mol}$$

$$C = \frac{n}{V} \Rightarrow 0,2 = \frac{0,1}{V} \Rightarrow V = 0,5 \text{ L} \Rightarrow V = 500 \text{ ml}$$

$$\rho = \frac{m_{\Delta}}{V} \Rightarrow m_{\Delta} = \rho \cdot V = 1,02 \cdot 500 \text{ g} = 510 \text{ g}$$

Συνεπώς 6,3 g οξέος περιέχονται σε 510g διαλύματος 0,2M

57. Σε 400g νερού διαλύονται 20g υδροξειδίου του νατρίου (NaOH), οπότε προκύπτει διάλυμα με πυκνότητα, 1,04 g/mL. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του διαλύματος.

Απάντηση:

$$m_{\Delta} = (400 + 20)\text{g} = 420\text{g}$$

$$\rho = \frac{m_{\Delta}}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho} = \frac{420}{1,04} \text{ ml}$$

$$n = \frac{m}{M_r} = \frac{20}{40} = 0,5$$

$$C = \frac{\frac{0,5}{420} \cdot 10^{-3}}{1,04} \frac{\text{mol}}{\text{L}} = \frac{0,5 \cdot 1,04}{0,42} \frac{\text{mol}}{\text{L}} = 1,238 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \Rightarrow C = 1,24 \text{ M}$$

58. Να υπολογίσετε τη μοριακότητα κατ' όγκον (συγκέντρωση) ενός διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου, περιεκτικότητας 2% κατ' όγκον (w/v).

Απάντηση:

Διάλυμα NaOH 2%w/v

Στα 100 ml διαλύματος περιέχονται 2 g ουσίας

$$V_\Delta = 100 \text{ ml} = 0,1 \text{ L}$$

$$m_o = 2 \text{ g} \Rightarrow n = 0,05 \text{ mol}$$

$$C = \frac{n}{V} = \frac{0,05}{0,1} \frac{\text{mol}}{\text{L}} = 0,5 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

Συνεπώς η κατ' όγκον μοριακότητα του διαλύματος είναι 0,5 M.

59. Να υπολογίσετε την % κατά βάρος (w/w) περιεκτικότητα διαλύματος θεμικού οξέος (H_2SO_4) του οποίου η συγκέντρωση είναι 2 M και η πυκνότητα του είναι 1,1g/mL.

Απάντηση:

Συγκέντρωση διαλύματος H_2SO_4 2M

Στα 1000 ml διαλύματος H_2SO_4 περιέχονται 2 mol H_2SO_4

$$n = 2 \text{ mol} \Rightarrow m = 2 \cdot 98 \text{ g} \Rightarrow m = 196 \text{ g}$$

$$V_\Delta = 1000 \text{ ml}$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho V = 1,1 \cdot 1000 \text{ g} = 1100 \text{ g}$$

Συνεπώς

σε 1100g διαλύματος διαλύονται 196g ουσίας

$$100 \text{ g} \qquad \qquad \qquad x \text{ g ουσίας}$$

$$x = 17,82 \text{ g ουσίας}$$

$$\text{άρα } 17,82\% \text{ w/w}$$

60. Σε 200mL θαλασσινού νερού περιέχονται 5,85 g καθαρού χλωριούχου νατρίου (NaCl). Να βρείτε τη συγκέντρωση του θαλασσινού νερού σε NaCl.

Απάντηση:

$$V_{\Delta} = 200 \text{ ml} = 0,2 \text{ L}$$

$$5,85 \text{ g NaCl} \Rightarrow n_{\text{NaCl}} = 0,1 \text{ mol}$$

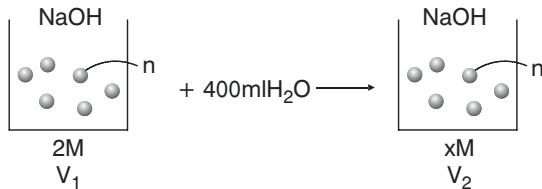
Συνεπώς

$$C = \frac{n}{V} = \frac{0,1 \text{ mol}}{0,2 \text{ L}} = 0,5 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

61. Να διαλέξετε τη σωστή απάντηση για καθεμία από τις παρακάτω προτάσεις δικαιολογώντας τις απαντήσεις σας:

1. Σε διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου (NaOH) συγκέντρωσης 2M προσθέτουμε 400ml H₂O. Η συγκέντρωση του τελικού διαλύματος θα είναι:
 α) 2M β) 1,5M γ) 0,15M

Απάντηση:



Σωστή είναι η (γ) γιατί είναι η μοναδική δεκτή λύση

α' λύση: Κατά την αραίωση ενός διαλύματος με νερό η συγκέντρωση του μειώνεται γιατί ο ίδιος αριθμός mol περιέχεται σε μεγαλύτερο όγκο διαλύματος.

β' λύση

$$n_{\text{αρχ}} = n_{\text{τελ}} = n \Rightarrow$$

$$C_{\text{αρχ}} V_1 = C_{\text{τελ}} V_2 \Rightarrow$$

$$2V_1 = x \cdot V_2 \Rightarrow x = \frac{2V_1}{V_2}$$

επειδή $V_1 + 400 = V_2$ συνεπάγεται $V_1 < V_2$

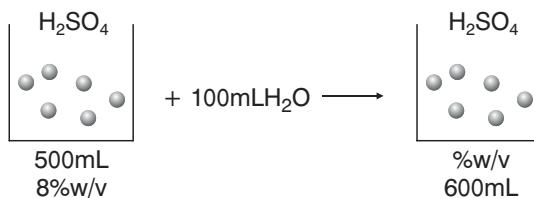
$$\Rightarrow \frac{2V_1}{V_2} < 1 \text{ άρα } x < 2 \text{ M}$$

(2) Σωστή απάντηση η Β.

62. Σε 500 mL διαλύματος θειικού οξέος, περιεκτικότητας 8% κατ' όγκον (w/w) προστίθενται 100mL νερού. Να βρείτε:

- α) την % w/v περιεκτικότητα
 β) τη μοριακότητα κατ' όγκον (συγκέντρωση) του τελικού διαλύματος.

Απάντηση:



(α) Στο αρχικό διάλυμα:

στα 100ml διαλύματος H_2SO_4 περιέχονται 8g H_2SO_4

$$500\text{ml} \quad x \text{ g } \text{H}_2\text{SO}_4$$

$$x = 40 \text{ g } \text{H}_2\text{SO}_4$$

η ίδια ποσότητα H_2SO_4 περιέχεται και στα 600ml του αραιωμένου διαλύματος

στα 600ml διαλύματος H_2SO_4 περιέχονται 40 g H_2SO_4

$$100\text{ml} \quad y \text{ g } \text{H}_2\text{SO}_4$$

$$y = 6,666 \text{ g } \text{H}_2\text{SO}_4$$

άρα το διάλυμα έχει συγκεντρώσει 6,67% w/v

(β) το τελικό διάλυμα

$$V_{\Delta} = 600\text{ml} = 0,6\text{L}$$

$$m = 40 \text{ g} \Rightarrow n = \frac{40}{98} \text{ mol } \text{H}_2\text{SO}_4$$

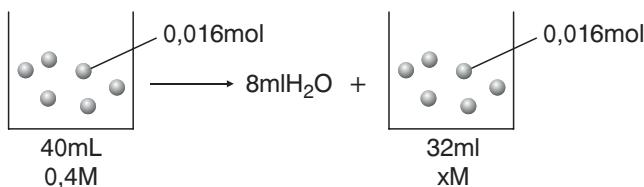
$$C = \frac{n}{V} = \frac{\frac{40}{98}}{0,6} = \frac{40}{58,8} \frac{\text{mol}}{\text{L}} = 0,68 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$\frac{1}{\Delta}$$

άρα 0,68 M

63. Θερμαίνουμε 40mL διαλύματος νιτρικού νατρίου συγκέντρωσης 0,4M ώστοι να εξατμιστούν 8 ml H_2O . Ποια θα είναι η συγκέντρωση του τελικού διαλύματος;

Απάντηση:



$$\text{αρχικά } C = \frac{n}{V} \quad \text{ή} \quad n = C \cdot V = 0,4 \cdot 0,04 \text{ mol} = 0,016 \text{ mol}$$

Ο ίδιος αριθμός mol περιέχεται και στο τελικό διάλυμα

$$V_{\Delta} = 32 \text{ ml} = 0,032 \text{ L}$$

$$n = 0,016 \text{ mol}$$

$$C = \frac{0,016 \text{ mol}}{0,032 \text{ L}} \Rightarrow C = 0,5 \text{ M}$$

άρα, η συγκέντρωση του διαλύματος που προκύπτει είναι 0,5M.

- 64.** Αναμειγνύονται 200ml διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου (NaOH) περιεκτικότητας 10% κατ' όγκον (w/v) με 300ml άλλου διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου περιεκτικότητας 2% κατ' όγκον (w/v). Να βρείτε για το διάλυμα που προέκυψε:

α) την % w/v περιεκτικότητα

β) τη συγκέντρωση (μοριακότητα κατ' όγκον)

Απάντηση:

Διάλυμα 1: Στα 100 ml Διαλύματος υπάρχουν 10 g NaOH

$$200 \text{ ml} \qquad \qquad \qquad x$$

$$x = 20 \text{ g NaOH}$$

Διάλυμα 2: Στα 1000ml διαλύματος υπάρχουν 2g NaOH

$$300 \text{ ml} \qquad \qquad \qquad x$$

$$x = 6 \text{ g NaOH}$$

Έτσι στο τελικό διάλυμα περιέχονται 26g NaOH

στα 500 ml διαλύματος υπάρχουν 26g NaOH

$$100 \text{ ml} \qquad \qquad \qquad x$$

$$x = 5,2 \text{ g NaOH}$$

έτσι στο τελικό διάλυμα η συγκέντρωση είναι 5,2% w/v

β) $V_{\Delta} = 500 \text{ ml} = 0,5 \text{ L}$

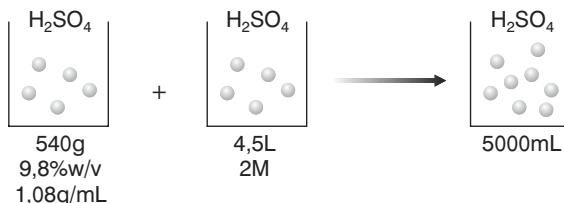
$$m = 26\text{g} \Rightarrow n = 0,65 \text{ mol}$$

$$C = 0 \frac{,65}{0,5} \text{M} \Rightarrow C = 1,3\text{M}$$

συνεπώς η συγκέντρωση του διαλύματος είναι 1,3M

- 65.** Σε 540g διαλύματος θειικού οξέος, περιεκτικότητας 9,8% w/v και πυκνότητας 1,08g/ml προστίθενται 4,5L άλλου διαλύματος θειικού οξέος συγκέντρωσης 2M. Να βρείτε τη συγκέντρωση του τελικού διαλύματος.

Απάντηση:



Διάλυμα 1:

Στα 100ml διαλύματος υπάρχουν 9,8g ουσίας

$$500\text{ml} \quad x$$

$$x = 49\text{g H}_2\text{SO}_4 = \frac{49}{98} \text{mol} = 0,5\text{mol H}_2\text{SO}_4$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho} = \frac{540}{1,08} \text{ ml} = 500 \text{ ml}$$

Διάλυμα 2:

Στα 1000ml διαλύματος υπάρχουν 2mol ουσίας

$$450\text{ml} \quad x$$

$$x = 9\text{mol ουσίας}$$

$$= 9,98 \text{ g ουσίας} = 882\text{g H}_2\text{SO}_4$$

Διάλυμα τελικό:

Στα 5000ml διαλύματος υπάρχουν 9,5mol M₂SO₄

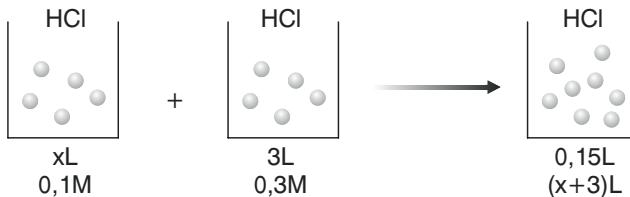
$$1000\text{ml} \quad x$$

$$x = 1,9\text{mol}$$

άρα η συγκέντρωση του τελικού διαλύματος είναι 1,9M

- 66.** Πόσα λίτρα διαλύματος υδροχλωρίου 0,1M πρέπει να αναμιχθούν με 3L διαλύματος υδροχλωρίου 0,3 M για να προκύψει διάλυμα υδροχλωρίου 0,15 M;

Απάντηση:



$$\text{Διάλυμα 1: } c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = \frac{c}{V} = 0,1 \times \text{mol HCl}$$

$$\text{Διάλυμα 2: } c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V = 3 \cdot 0,3 = 0,9 \text{ mol HCl}$$

$$\text{Διάλυμα 3: } c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V \Rightarrow (0,1 + 0,9) = 0,15 (x + 3) \Rightarrow 0,1x + 0,9 = 0,15x + 0,45 \Rightarrow 0,45 = 0,05x \Rightarrow x = 9$$

Με την παραπάνω ανάμειξη για να προκύψει διάλυμα HCl 0,15M χρησιμοποιούμε 9L διαλύματος HCl 0,1M.

67. Σε ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμιχθούν δύο διαλύματα υδροχλωρίου, το ένα συγκέντρωσης 2M και το άλλο περιεκτικότητας 3,65% w/v για να προκύψει διάλυμα συγκέντρωσης 1,4M;

Απάντηση:

$$\text{Διάλυμα 1: } c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V \Rightarrow n = 2V,$$

$$\text{Διάλυμα 2: } \text{Στα } 1000\text{ml διαλύματος HCl περιέχονται } 3,65\text{g HCl}$$

$$V_2 \qquad \qquad \qquad x$$

$$x = \frac{3,65V_2}{0,1} = 36,5V_2 \text{ g HCl} = V_2 \text{ mol HCl}$$

Στο τελικό διάλυμα $(2V_1 + V_2)$ mol HCl

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow 1,4 = \frac{2V_1 + V_2}{V_1 + V_2}$$

$$\Rightarrow 1,4 (V_1 + V_2) = 2V_1 + V_2$$

$$1,4 V_1 + 1,4 V_2 = 2V_1 + V_2$$

$$0,4 V_2 = 0,6 V_1$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{0,4}{0,6} = \frac{4}{6} = \frac{2}{3}$$

68. Πόσα mL νερού πρέπει να εξατμισθούν από 800mL διαλύματος υδροξειδίου του καλίου, περιεκτικότητας 10% w/w και πυκνότητας 1,05g/mL για να προκύψει διάλυμα με συγκέντρωση 2 M;

Απάντηση:

Αρχικό διάλυμα:

$$V_{\Delta} = 800 \text{ ml} = 0,8 \text{ L}$$

10% w/w

p = 1,05 g/ml

Στα 100g διαλύματος περιέχονται 10g KOH έτσι στα

$$\frac{100}{1,05} \text{ ml διαλύματος υπάρχουν } 10 \text{ g KOH}$$

$$800 \text{ ml} \quad x$$

$$x = \frac{\frac{10.800}{100}}{\frac{1,05}{1,05}} = 84 \text{ g KOH}$$

$$p = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{p} \Rightarrow V = \frac{100}{1,05} \text{ ml}$$

Η ίδια ποσότητα διαλυμένης ουσίας υπάρχει και στο διάλυμα που προκύπτει μετά την εξάτμιση

$$V_{\text{τελ}} = 0,8 - x, \text{ όπου } x \text{ τα ml του νερού που εξατμίζονται}$$

$$n = \frac{84}{56} \text{ mol KOH} = 1,5 \text{ mol KOH}$$

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow 2 = \frac{1,5}{0,8 - x} \Rightarrow 0,8 - x = 0,75$$

$$x = 0,05 \text{ L}$$

$$x = 50 \text{ mL}$$

Συνεπώς πρέπει να εξατμιστούν 50ml από το αρχικό διάλυμα για να προκύψει διάλυμα συγκέντρωσης 2M.

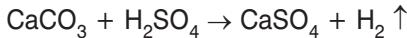
ΣΤΟΙΧΕΙΟΜΕΤΡΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

69. Πόσα mol ανθρακικού ασβεστίου πρέπει να αντιδράσουν με διάλυμα θειικού οξέος, για να εκλυθούν 4,8L αερίου μετρημένα σε STP συνθήκες;

Πόσα γραμμάρια θειικού ασβεστίου σχηματίζονται συγχρόνως;

Απάντηση:

Γράφω αρχικά την αντίδραση



Στη συνέχεια μετατρέπω τον όγκο του H_2 σε mol

$$4,48 \text{ L σε stp} = \frac{4,48}{22,4} \text{ mol H}_2 \text{ (stp)} = 0,2 \text{ mol H}_2 \text{ (stp)}$$

Από τη στοιχειομετρία της αντίδρασης

$$\text{mol CaSO}_4 = 0,2 = 0,2 \cdot 136 \text{ g} = 27,2 \text{ g}$$

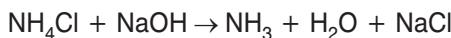
$$\text{mol CaCO}_3 = 0,2$$

Συνεπώς παράγονται 27,2g CaSO_4 και 2mol CaCO_3 .

- 70.** Ζητείται ο όγκος της αμμωνίας που παράγεται σε θερμοκρασία 57°C και πίεση 1,5 atm, όταν αντιδράσουν 0,1mol χλωριούχου αμμωνίου με περίσσεια διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου.

Απάντηση:

Γράφουμε αρχικά την αντίδραση



από τη στοιχειομετρία της αντίδρασης φαίνεται ότι παράγονται 0,1mol NH_3 .

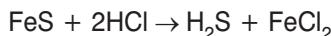
Έτσι

$$PV = nRT \Rightarrow 1,5 \cdot V = 0,1 \cdot 0,082 \cdot 330 \Rightarrow 1,5V = 2,706 \Rightarrow V = 4804\text{L}$$

- 71.** Πόσα λίτρα υδροθείου (μετρημένα σε STP) θα σχηματιστούν, αν αντιδράσουν με περίσσεια διαλύματος υδροχλωρίου, 20g ορυκτού που περιέχει 88% κατά βάρος (w/w) θειούχο σίδηρο (II); Τα υπόλοιπα συστατικά του ορυκτού δεν αντιδρούν με το υδροχλώριο.

Απάντηση:

Γράφουμε αρχικά την αντίδραση



20g ορυκτού 88% w/w FeS

Στα 100g ορυκτού 88g FeS

$$\begin{array}{ccc} 20 & & x \\ & & \end{array}$$

$$x = 17,6 \text{ g FeS}$$

$$M_{r(\text{FeS})} = 56 = 32 = 88$$

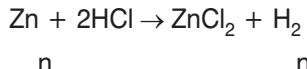
$$n_{\text{FeS}} = 0,2 \text{ mol}$$

από τη στοιχειομετρία της αντίδρασης παράγονται 0,2 mol $\text{H}_2\text{S} = 0,2 \cdot 22,4\text{L}$ (stp) = 4,48 L σε stp H_2S .

- 72.** Πόσα γραμμάρια ακάθαρτου ψευδαργύρου, περιεκτικότητας 85% σε καθαρό ψευδάργυρο πρέπει να αντιδράσουν με περίσσεια διαλύματος υδροχλωρίου, για να παραχθούν 984cm³ υδρογόνου, μετρημένα σε θερμοκρασία 27C και πίεση 3atm;

Απάντηση:

Γράφουμε αρχικά την αντίδραση



$$\text{Για το H}_2: \text{PV} = nRT \Rightarrow 3 \cdot 0,984 = n \cdot 0,082 \cdot 300$$

$$2,952 = 24,6n$$

$$n = 0,12 \text{ mol H}_2$$

Από τη στοιχειομετρία της αντίδρασης

$$0,12 \text{ mol Zn} = 0,12 \cdot 65g = 7,8g$$

Στα 100g ακάθαρτου Ζη υπάρχουν 85g καθαρού Ζη

$$\begin{array}{ccc} x & & 7,8 \text{ g καθαρού Ζη} \end{array}$$

$$x = 9,2g \text{ ακάθαρτου Ζη}$$

- 73.** Πόσα λίτρα διαλύματος υδροχλωρίου 2M αντιδρούν πλήρως με 21,2g ανθρακικού νατρίου;

Απάντηση:

Γράφουμε αρχικά την αντίδραση



$$21,2g \text{ Na}_2\text{CO}_3 = \frac{2,12}{106} \text{ mol Na}_2\text{CO}_3 = 0,2 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3$$

Από την στοιχειομετρία της αντίδρασης προκύπτει ότι αντιδρούν 0,2mol HCl.

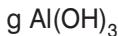
$$\text{Έτσι } \eta = CV \Rightarrow V = \frac{n}{C} = \frac{0,2}{2} = 0,1L \text{ δηλαδή } 100 \text{ ml Δ HCl.}$$

- 74.** Το γαστρικό υγρό ασθενούς που πάσχει από έλκος του δωδεκαδάκτυλου έχει συγκέντρωση υδροχλωρίου 0.05M. Αν υποτεθεί ότι μέσα στο στομάχι εισέρχονται 3L γαστρικού υγρού την ημέρα, πόσα γραμμάρια υδροξειδίου του αργιλίου απαιτούνται ημερησίως για την εξουδετέρωση του οξεός;

Απάντηση:

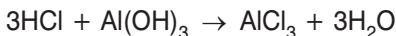
$$0,005 \text{ M}$$

3L γαστρικό υγρό



$$n_{\text{HCl}} = 3 \cdot 0,05 = 0,15 \text{ mol HCl}$$

Η αντίδραση εξουδετέρωσης με Al(OH)_3 :



$$0,15 \quad x = 0,05 \text{ mol}$$

Από την στοιχειομετρία της αντίδρασης προκύπτει ότι ημερησίως απαιτούνται $0,05 \text{ mol Al(OH)}_3 = 0,05 \cdot 78 \text{ g Al(OH)}_3 = 3,9 \text{ g Al(OH)}_3$

- 75.** Πόσα γραμμάρια υδροχλωρίου θα παραχθούν, αν επιδράσουν 44,8L υδρογόνου (μετρημένα σε STP συνθήκες) σε 150 g χλωρίου στις κατάλληλες συνθήκες;

Απάντηση:

$$4,48 \text{ L H}_2 \text{ (σε stp)} = 2 \text{ mol H}_2$$

$$150 \text{ g Cl}_2 = \frac{150}{71} \text{ mol Cl}_2$$

	H_2	+	Cl_2	\rightarrow	2HCl
αρχικά	2 mol		$\frac{150}{71}$ mol		
μετά το τέλος της αντίδρασης	-		$\left(\frac{150}{71} - 2\right)$ mol		4 mol

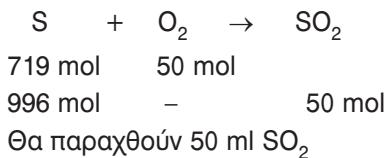
συνεπώς παράγονται 4 mol HCl = $4 \cdot 36 \text{ g HCl} = 146 \text{ g HCl}$

- 76.** Κατά την καύση του θείου σχηματίζεται διοξείδιο του θείου. Πόσα mol διοξειδίου του θείου θα παραχθούν, αν προσπαθήσουμε να κάψουμε 3,2 Kg θείου με 1,12m oξυγόνου μετρημένα σε STP συνθήκες;

Απάντηση:

$$23 \text{ Kg S} = 23000 \text{ g S} = \frac{23000}{32} \text{ mol S} = 718,75 \text{ mol S}$$

$$1,12 \text{ m}^3 = 1,12 \cdot 10^6 \text{ cm}^3 = 1,12 \cdot 10^6 \text{ ml O}_2 = \frac{1,12}{22,4} \cdot 10^3 \text{ mol O}_2 = (\text{stp}) = \\ = 0,05 \cdot 10^3 \text{ mol O}_2 (\text{stp}) = 1,12 \cdot 10^3 \text{ L O}_2 = 50 \text{ mol O}_2$$



77. 2,4g μαγνησίου αντιδρούν πλήρως με αραιό διάλυμα θειικού οξέος. Το αέριο που παράγεται αντιδρά με βρώμιο, οπότε σχηματίζεται νέο αέριο, που διαβιβάζεται σε περίσσεια διαλύματος νιτρικού αργύρου. Να υπολογίσετε τη μάζα του ιζήματος που παράγεται.

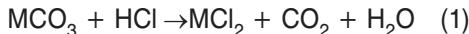
Απάντηση:

$$2,4 \text{ g Mg} = \frac{2,4}{12} \text{ mol Mg} = 0,2 \text{ mol Mg}$$



78. 10g ανθρακικού άλατος ενός μετάλλου M με αριθμό οξείδωσης 2+ αντιδρούν πλήρως με διάλυμα υδροχλωρίου. Για την πλήρη εξουδετέρωση του αερίου που παράγεται απαιτείται διάλυμα που περιέχει 11,2g υδροξειδίου του καλίου. Να βρείτε τη σχετική ατομική μάζα του M.

Απάντηση:



$$11,2 \text{ g KOH} = 11,2 \text{ mol KOH} = 0,2 \text{ mol KOH}$$

Από τη στοιχειομετρία της αντίδρασης (2) παράγονται 0,1 mol CO₂ συνεπώς σύμφωνα με την αντίδραση (1) 0,2 mol MCO₃

$$0,1 = \frac{10}{x + 12 + 3 \cdot 16} \Rightarrow x + 60 = 100$$

$$x = 40 \text{ g/mol}$$

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

Παράρτημα 1:

Σχετικές ατομικές μάζες στοιχείων με τέσσερα σημαντικά ψηφία

Ατομ. Αριθ.	Όνομα	Σύμβολο	Ατ.	Ατομ. Αριθ.	Όνομα	Σύμβολο	Ατ.
1	Υδρογόνο	H	1.008	53	Ιόντο	I	126.9
2	Ηλίο	He	4.003	54	Σίγνο	Xe	131.3
3	Λίτιο	Li	6.941	55	Καλιού	Ca	132.9
4	Βιρυλλίο	Be	9.012	56	Βάριο	Ba	137.3
5	Βόριο	B	10.81	57	Λανθάνιο	La	138.9
6	Ανθρακίς	C	12.01	58	Σπριτζέτριο	Ce	140.1
7	Άλατο	N	14.01	59	Προσκονιδίου	Pr	140.9
8	Οξείδιο	O	16.00	60	Νιούριο	Nd	144.2
9	Φόδρο	F	19.00	61	Προμέριο	"Pm	144.9
10	Μέτιο	Ne	20.19	62	Σαμάριο	Sr	150.4
11	Νατρίο	Na	22.99	63	Ευρύτιο	Eu	152.0
12	Μαγνήσιο	Mg	24.31	64	Ταβούλιο	Gd	157.3
13	Αργύριο (Αλοιδίνιο)	Al	26.98	66	Τέλιοιο	Tb	158.9
14	Πυρίτιο	Si	28.09	67	Δευτερότο	Dy	162.5
15	Φυσφέριος	P	30.97	68	Οίκριο	Ho	164.9
16	Οσίο	S	32.07	69	Εσφίο	Er	167.3
17	Χλώριο	Cl	35.45	70	Σούλιο	Tm	168.9
18	Αργό	Ar	39.96	71	Υπέρθριο	Yb	173.0
19	Κάλιο	K	39.10	72	Λοετήπτο	Lu	175.0
20	Ασβέστιο	Ca	40.08	73	Άρφιο	Hf	178.5
21	Σιδήνιο	Sc	44.96	74	Ταντάλιο	Ta	180.9
22	Τιτανίο	Ti	47.88	74	Βαλερίδιο	W	183.9
23	Βανάδιο	V	50.94	75	(Τευγκότινίο)	Re	186.2
24	Χολίνο	Cr	52.00	76	Ρίναριο	Os	190.2
25	Μαγγάνιο	Mn	54.94	77	Ιούριο	Ir	192.2
26	Σίδηρος	Fe	56.86	78	Αλικάρδιος	Pt	
27	Κορφότιο	Co	58.98	79	(Πλατινία)		196.1
28	Νιούλιο	Ni	58.69	80	Χρυσός	Au	197.0
29	Χαλκός	Cu	63.55	80	Υδρόγερος	Hg	200.6
30	Υποδιάγυρος	Zn	65.39	81	Γαλίνιο	Tl	204.4
31	Γόλλιο	Ga	69.72	82	Μόλυβδος	Pb	207.2
32	Γαριδιάνιο	Ge	72.99	83	Βιτασίθιο	Bi	209.0
33	Αρσενικό	As	74.92	84	Πολιτίνιο	"Po	210.0
34	Σελήνιο	Se	78.96	85	Άλοιπτο	""Ar	210.0
35	Βραύλιο	Br	79.90	86	Ραβόλιο	""Rn	222.0
36	Κουτιπό	Kr	83.80	87	Ραδιον	""Fr	223.0
37	Ροδιθίο	Rb	85.47	88	Ράδιο	""Ra	226.0
38	Σπρόντιο	Sr	87.62	89	Άλτινιο	""Ac	227.0
39	Υγρτιο	Y	88.91	90	Άβριο	""Th	232.0
40	Σικόνιο	Zr	91.22	91	Πρωτακτίνιο	""Pa	231.0
41	Νεράιο	Nb	92.21	92	Ορράνιο	""U	238.0
42	Μαλαγγάνιο	Mo	95.94	93	Ποιτιβίνιο	""Np	
43	Τεργινίτιο	Tc	96.91	94	(Νετρούλιο)	""Pu	237.0
44	Ροδιθίο	Ru	101.1	94	Πλουτίνιο	""Am	239.1
45	Ρόδιο	Rh	102.9	95	Αιριάνιο	""Cm	243.1
46	Πολλάδιο	Rd	106.4	96	Κιόβιο	""Bk	247.1
47	Άργυρος	Ag	107.9	97	Μητριδίνια	""Cf	252.1
48	Κέδριο	Cd	112.4	98	Καλαρόβιο	""Es	252.1
49	Ιόνιο	In	114.6	99	Άιντστανιο	""Fm	257.1
50	Κασσιτέρος	Sn	118.7	100	Φέρινο	""Md	256.1
51	Αντιμονία	Sb	121.8	101	Μενταλέβιο	""No	259.1
52	Τελλούριο	Te	127.6	102	Νοιριδίνιο	""Lv	260.1
				103	Λιρέντιο		

Παράρτημα II: Περιοδικός πίνακας των στοιχείων

1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11	
1	H	2	Li	3	Be	4	B	5	C	6	N	7	O	8	F	9	Ne	10	He		
1	Hydrogénio	2	Lítio	3	Berílio	4	Boro	5	Carbono	6	Nitrogênio	7	Oxigênio	8	Flúor	9	Neônio	10	Helíio		
1	Α	2	Β	3	Γ	4	Δ	5	Ε	6	Ζ	7	Η	8	Ι	9	Κ	10	Λ		
1	Άγνωστο	2	Βερίλιο	3	Μαγνήσιο	4	Βρασίο	5	Μαγνήσιο	6	Βορίο	7	Ζηρό	8	Ρεύμα	9	Φούλο	10	Λαζαρίτιο		
1	Άγνωστο	2	Βερίλιο	3	Μαγνήσιο	4	Βρασίο	5	Μαγνήσιο	6	Βορίο	7	Ζηρό	8	Ρεύμα	9	Φούλο	10	Λαζαρίτιο		
1	Άγνωστο	2	Βερίλιο	3	Μαγνήσιο	4	Βρασίο	5	Μαγνήσιο	6	Βορίο	7	Ζηρό	8	Ρεύμα	9	Φούλο	10	Λαζαρίτιο		
1	Άγνωστο	2	Βερίλιο	3	Μαγνήσιο	4	Βρασίο	5	Μαγνήσιο	6	Βορίο	7	Ζηρό	8	Ρεύμα</td						

Βιβλιογραφία

1. Σ. Μπασδέκης "Χημεία Α' Λυκείου"
Εκδόσεις Σαββάλας.
2. Μ. Κουλιφέτης – Β. Μαντάς "Χημεία Α' Λυκείου"
Εκδόσεις "Ομιλος Συγγραφέων Καθηγητών"
3. Ν. Κατσάνος "Βασική Θεωρία Φυσικοχημείας"
Εκδόσεις Πανεπιστημίου Πατρών, 1984
4. Γ. Μανουσάκης, Ι. Κεφαλλωνίτης και Βύρων Χρηστίδης
"Χημεία Γενικής Παιδείας Α' τάξη Ενιαίου Λυκείου"
Εκδόσεις Πατάκη, 1999
5. Κ. Τσίπης, Α. Βάρβογλης κ.ά. "Χημεία Α' Ενιαίου Λυκείου"
Εκδόσεις Ζήτη, 1999
6. R. Chang, "Chemistry"
Mc Graw Hill Co, New York 1989
7. Δ. Κατάκη – Γ. Πνευματικάκη "Πανεπιστημιακή Ανόργανη Χημεία"
ΟΕΔΒ, Αθήνα 1984
8. Π. Σαραντόπουλος
"Εμμετροί στίχοι και θεατρικοί διάλογοι στο μάθημα της ... Χυμείας"
Εκδόσεις Τροχαλία, 1997

Δ.ΠΑΠΑΤΣΑΚΩΝΑΣ Α. ΣΥΝΝΕΦΑ

ΦΥΣΙΚΗ

Α' ΛΥΚΕΙΟΥ

- ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΘΕΩΡΙΑ
- ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ
- ΛΥΜΕΝΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ
- ΑΝΑΛΥΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΕΡΩΤΗΣΕΩΝ
του σχολικού βιβλίου
- ΑΝΑΛΥΤΙΚΕΣ ΛΥΣΕΙΣ ΤΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ
του σχολικού βιβλίου

