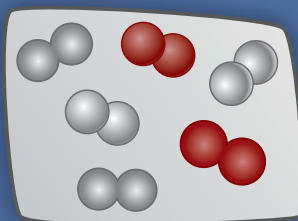
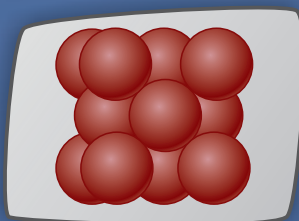


ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

# Χημεία

ΛΥΣΕΙΣ ΑΣΚΗΣΕΩΝ



Α' ΛΥΚΕΙΟΥ

**Λύσεις Ασκήσεων  
Α΄ Λυκείου**

## ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΡΧΙΚΗΣ ΕΚΔΟΣΗΣ

**Επιστημονικός υπεύθυνος**  
ΣΤΕΛΙΟΣ ΛΙΟΔΑΚΗΣ

### **Ομάδα συγγραφής**

ΣΤΕΛΙΟΣ ΛΙΟΔΑΚΗΣ, Δρ. Χημικός, Επίκουρος Καθηγητής ΕΜΠ  
ΔΗΜΗΤΡΗΣ ΓΑΚΗΣ, Δρ. Χημικός Μηχανικός, Λέκτορας ΕΜΠ  
ΔΗΜΗΤΡΗΣ ΘΕΟΔΩΡΟΠΟΥΛΟΣ, Χημικ. Μηχ. Δ/θμιας Εκπαίδευσης  
ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΘΕΟΔΩΡΟΠΟΥΛΟΣ, Χημικός Δ/θμιας Εκπαίδευσης  
ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ ΚΑΛΛΗΣ, Χημικός Δ/θμιας Εκπαίδευσης

### **Ομάδα Τεχνικής Υποστήριξης:**

ANNA ΓΑΚΗ, φοιτήτρια στη σχολή Χημικών Μηχανικών ΕΜΠ  
ΗΡΑΚΛΗΣ ΑΓΙΟΒΛΑΣΙΤΗΣ, φοιτητής στη σχολή Χημικών Μηχανικών ΕΜΠ

### **Υπεύθυνος στο Πλαίσιο του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου:**

ΑΝΤΩΝΙΟΣ ΜΠΟΜΠΕΤΣΗΣ, Χημικός, M.Ed., Ph.D., Σύμβουλος Π.Ι.

### **Ομάδα Κρίσης:**

ΒΑΣΙΛΗΣ ΚΟΥΛΑΪΔΗΣ, Αναπληρωτής καθηγητής Παν/μιου Πατρών  
ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΚΟΚΟΤΟΣ, Αναπληρωτής καθηγητής Παν/μιου Αθηνών  
ΑΓΓΕΛΙΚΗ ΤΡΙΚΑΛΙΤΗ, Χημικός, Σύμβουλος ΠΕ4, Δ.Ε.  
ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ ΑΓΓΕΛΟΠΟΥΛΟΣ, Χημικός, καθηγητής Δ.Ε.  
ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ ΔΟΥΚΑΚΗΣ, Χημικός, καθηγητής Δ.Ε.

## ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΠΑΝΕΚΔΟΣΗΣ

Η επανέκδοση του παρόντος βιβλίου πραγματοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών & Εκδόσεων «Διόφαντος» μέσω ψηφιακής μακέτας.

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

Στέλιος Λιοδάκης  
Δημήτρης Γάκης  
Δημήτρης Θεοδωρόπουλος  
Παναγιώτης Θεοδωρόπουλος  
Αναστάσιος Κάλλης

Η συγγραφή και η επιστημονική επιμέλεια του βιβλίου πραγματοποιήθηκε  
υπό την αιγίδα του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

Λύσεις ασκήσεων  
**χημείας**  
α' λυκείου

ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ  
«ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ»

# Περιεχόμενα

<i>Κεφάλαιο 1: Βασικές Έννοιες .....</i>	<i>5</i>
<i>Κεφάλαιο 2: Περιοδικός πίνακας - Δεσμοί.....</i>	<i>12</i>
<i>Κεφάλαιο 3: Οξέα - Βάσεις - Άλατα - Οξειδία.....</i>	<i>21</i>
<i>Κεφάλαιο 4: Στοιχειομετρία .....</i>	<i>29</i>
<i>Κεφάλαιο 5: Πυρηνική Χημεία .....</i>	<i>43</i>

## 1. ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ

19. Βλέπε θεωρία σελ. 9 και 10.
20. Βλέπε θεωρία α) σελ. 8, β) σελ. 8, γ) σελ. 9.
21. α) ζυγού, β) I. προχοϊδας II. ογκομετρικού κυλίνδρου.
22. Με το ζυγό υπολογίζουμε τη μάζα. Ο όγκος μπορεί να υπολογισθεί:
- α. Σε ογκομετρικό κύλινδρο που περιέχει ορισμένο όγκο νερού (1<sup>η</sup> ένδειξη) αφού βυθίσουμε τον κύβο παρατηρούμε αύξηση της στάθμης του νερού (2<sup>η</sup> ένδειξη). Η διαφορά των δύο ενδείξεων είναι ο όγκος του κύβου.
- β. Με υποδεκάμετρο υπολογίζουμε την ακμή του κύβου, έστω  $a$  cm. Άρα ο όγκος του είναι  $a^3 \text{ cm}^3$ .  
Η πυκνότητα βρίσκεται από την εφαρμογή του τύπου  $\rho = m/V$ .  
Ο δεύτερος τρόπος υπολογισμού του όγκου, άρα και της πυκνότητας είναι πιο ακριβής.
23.  $1 \text{ g} = 10^{-3} \text{ Kg}$  και  $1 \text{ cm}^3 = 10^{-6} \text{ m}^3$ ,  
άρα  $1 \text{ g/cm}^3 = 1 \cdot 10^{-3} \text{ Kg}/10^{-6} \text{ m}^3 = 10^3 \text{ Kg/m}^3$ . Άρα θα πρέπει να πολλαπλασιασθεί με το 1000.
24. Βλέπε απαντήσεις στο τέλος του κεφαλαίου.
25. α) υποδεκάμετρο ή μέτρο, β) ζυγό, γ) ογκομετρικό κύλινδρο, δ) χρονόμετρο, ε) μανόμετρο (πιεσόμετρο).
26. α) χρόνος, β) πυκνότητα, γ) μήκος, δ) εμβαδόν επιφανείας, ε) θερμοκρασία, στ) όγκος, ζ) θερμοκρασία, η) μάζα.
27. Βλέπε απαντήσεις στο τέλος του κεφαλαίου.
28.  $\rho = m/V$  ή  $\rho = 22 \text{ g}/20 \text{ mL} = 1,1 \text{ g/mL}$
29.  $R = 0,12 \text{ nm} = 1,2 \cdot 10^{-10} \text{ m}$   
 $V = 4/3\pi R^3 = 4/3 \cdot 3,14(1,2 \cdot 10^{-10} \text{ m})^3$  ή  $V = 7,2 \cdot 10^{-30} \text{ m}^3$  ή πιο απλά μπορούμε να πούμε ότι αφού η ακτίνα είναι της τάξης των  $10^{-10} \text{ m}$ , ο όγκος θα είναι της τάξης των  $10^{-30} \text{ m}^3$  ( $R^3$ ).
30. Βλέπε απαντήσεις στο τέλος του κεφαλαίου.
31. Αφού η σφαίρα είναι κοίλη, ο όγκος της θα είναι  $(V - V')$ , άρα η

πυκνότητα θα είναι  $\rho = m/(V - V')$

32. Για το δωμάτιο  $V = 8,5 \text{ m} \cdot 13,5 \text{ m} \cdot 2,8 \text{ m} = 321,3 \text{ m}^3 =$

$$= 321,3 \cdot 10^3 \text{ dm}^3$$

$$\rho = m/V \text{ ή } m = \rho \cdot V = 1,19 \text{ g/dm}^3 \cdot 321,3 \cdot 10^3 \text{ dm}^3$$

$$\text{ή } m = 382,35 \cdot 10^3 \text{ g ή } m = 382,35 \text{ Kg.}$$

33. Αφού η διάμετρος είναι 8 mm, η ακτίνα είναι 4 mm δηλαδή 0,4 cm.  $V_{\text{κυλ}} = \pi R^2 h = 3,14(0,4 \text{ cm})^2 \cdot 78,3 \text{ cm} = 39,34 \text{ cm}^3 = 39,34 \text{ mL.}$

$$\rho = m/V \text{ ή } m = \rho \cdot V = 13,594 \text{ g/mL} \cdot 39,34 \text{ cm}^3 = 534,76 \text{ g.}$$

34. α)  $1 \mu\text{g} = 10^{-6} \text{ g}$  και  $1 \text{ cm}^3 = 10^{-6} \text{ m}^3$ .

$$\text{Άρα } 200 \mu\text{g/cm}^3 = 200 \cdot 10^{-6} \text{ g/}10^{-6} \text{ m}^3 = 200 \text{ g/m}^3.$$

$$\beta) 1 \text{ m}^3 = 10^3 \text{ dm}^3, \text{ άρα } 200 \text{ g/m}^3 = 200 \text{ g/}10^3 \text{ dm}^3 \text{ ή } 0,2 \text{ g/dm}^3.$$

$$\gamma) 1 \text{ g} = 10^3 \text{ mg, άρα τα } 0,2 \text{ g/dm}^3 \text{ είναι } 0,2 \cdot 10^3 \text{ mg/dm}^3 \text{ ή } 200 \text{ mg/dm}^3.$$

$$\delta) 1 \text{ m}^3 = 10^6 \text{ cm}^3, \text{ άρα τα } 200 \text{ g/m}^3 = 200 \text{ g/}10^6 \text{ cm}^3 \text{ ή } 2 \cdot 10^4 \text{ g/cm}^3.$$

35. Οι ανάγκες ανά ημέρα θα είναι  $300 \cdot 10^6 / 365 \text{ m}^3$  και επειδή οι κάτοικοι του λεκανοπεδίου είναι  $4 \cdot 10^6$ , οι ανάγκες ανά κάτοικο θα είναι  $(300 \cdot 10^6 / 365 \cdot 4) \cdot 10^6 \text{ m}^3$  ή  $0,2055 \text{ m}^3$  ή  $205,5 \text{ L}$ .

36.  $R = 6340 \cdot 10^3 \text{ m}$ .

$$V = 4/3 \pi R^3 = 4/3 \cdot 3,14(6340 \cdot 10^3 \text{ m})^3 = 1,067 \cdot 10^{21} \text{ m}^3.$$

$$\text{Άρα } \rho = m/V = 6,59 \cdot 10^{21} \text{ τόνοι/}1,067 \cdot 10^{21} \text{ m}^3 = 6,16 \text{ τόνοι/m}^3.$$

$$\text{Επειδή } 1 \text{ τόνος} = 10^6 \text{ g και } 1 \text{ m}^3 = 10^6 \text{ cm}^3 \text{ η πυκνότητα θα είναι } 6,16 \text{ g/cm}^3.$$

37. α) Είναι δυνατόν να υπάρξουν 6 είδη μορίων υδρογόνου ( $\text{H}_2$ ). Συγκεκριμένα:  $^1\text{H}-^1\text{H}$ ,  $^2\text{H}-^2\text{H}$ ,  $^3\text{H}-^3\text{H}$ ,  $^1\text{H}-^2\text{H}$ ,  $^1\text{H}-^3\text{H}$ ,  $^2\text{H}-^3\text{H}$ .

β) Είναι δυνατό να υπάρξουν 3 είδη μορίων χλωρίου ( $\text{Cl}_2$ ). Συγκεκριμένα:  $^{35}\text{Cl}-^{35}\text{Cl}$ ,  $^{37}\text{Cl}-^{37}\text{Cl}$ ,  $^{35}\text{Cl}-^{37}\text{Cl}$ .

γ) Είναι δυνατό να υπάρξουν 6 είδη μορίων  $\text{HCl}$ .

$$\text{Συγκεκριμένα: } ^1\text{H}-^{35}\text{Cl}, ^1\text{H}-^{37}\text{Cl}, ^2\text{H}-^{35}\text{Cl}, ^2\text{H}-^{37}\text{Cl}, ^3\text{H}-^{35}\text{Cl}, ^3\text{H}-^{37}\text{Cl}.$$

38. Είναι λάθος, γιατί οι δομικές μονάδες των ιοντικών ή ετεροπολικών ενώσεων είναι τα ιόντα και σ' αυτές τις χημικές ενώσεις δεν υπάρχει η έννοια του μορίου.

39. Βλέπε θεωρία α) σελ. 11, β) σελ. 11, γ) σελ. 12, δ) σελ. 14, ε) σελ. 15, στ) σελ. 15.
40. Βλέπε απαντήσεις στο τέλος του κεφαλαίου.
41. Βλέπε απαντήσεις στο τέλος του κεφαλαίου.
42. α) Ο αριθμός 3 δείχνει το συνολικό αριθμό των ατόμων στο μόριο του  $\text{CO}_2$ .  
β) Ο αριθμός 17 είναι ο ατομικός αριθμός του χλωρίου,  
γ) Ο αριθμός 8 είναι ο ατομικός αριθμός του οξυγόνου.
43. Βλέπε απαντήσεις στο τέλος του κεφαλαίου.
44. Βλέπε απαντήσεις στο τέλος του κεφαλαίου.
45. Βλέπε απαντήσεις στο τέλος του κεφαλαίου.
46. Βλέπε απαντήσεις στο τέλος του κεφαλαίου.
47. Ο αριθμός που βρίσκεται αριστερά και κάτω από το σύμβολο του στοιχείου είναι ο ατομικός αριθμός, δηλαδή ο αριθμός των πρωτονίων του πυρήνα και ταυτοχρόνως στα ουδέτερα άτομα είναι και ο αριθμός των ηλεκτρονίων. Ο αριθμός που βρίσκεται αριστερά και πάνω από το σύμβολο είναι ο μαζικός αριθμός, δηλαδή ο αριθμός των πρωτονίων και νετρονίων του πυρήνα.  
Έτσι έχουμε, Al: 13 p, 13 e και  $27 - 13 = 14n$ , N: 7 p, 7 e και  $14 - 7 = 7n$ , U: 92 p, 92 e και  $235 - 92 = 143n$ , Fe: 26 p, 26 e και  $56 - 26 = 30n$ , και Pb: 82 p, 82 e και  $207 - 82 = 125n$ .
48. Τα κατιόντα έχουν τόσα ηλεκτρόνια λιγότερα από τα πρωτόνια, όσο είναι το θετικό τους φορτίο, και τα ανιόντα τόσα ηλεκτρόνια περισσότερα από τα πρωτόνια, όσο είναι το αρνητικό τους φορτίο.  
Έτσι για τα ιόντα έχουμε, Al: 13 p, 10 e και  $27 - 13 = 14n$ ,  
K: 19 p, 18 e και  $39 - 19 = 20n$ , Cl: 17 p, 18 e και  $35 - 17 = 18n$  και  
S: 16 p, 18 e και  $32 - 16 = 16n$ .
49. Αν x ο αριθμός των πρωτονίων τότε (x + 1) είναι ο αριθμός των νετρονίων. Επειδή ο μαζικός αριθμός είναι 39, έχουμε ότι  $x + x + 1 = 39$  ή  $2x = 38$  ή  $x = 19$ . Άρα ο ατομικός αριθμός είναι 19.



50. Αφού το Rb έχει ατομικό αριθμό 37, θα έχει 37 πρωτόνια, άρα  $(37 + 9) = 46$  νετρόνια. Άρα ο μαζικός του αριθμός θα είναι  $37 + 46 = 83$ .
51. Ουδέτερα άτομα είναι εκείνα που έχουν ίδιο αριθμό πρωτονίων και ηλεκτρονίων. Φορτισμένα θετικά είναι τα ιόντα που τα πρωτόνια τους είναι περισσότερα από τα ηλεκτρόνια και αρνητικά φορτισμένα είναι τα ιόντα που έχουν ηλεκτρόνια περισσότερα από τα πρωτόνια. Έτσι ουδέτερα είναι τα A, E, Z. Θετικά φορτισμένο (κατιόν) είναι το Γ και αρνητικά φορτισμένα (ανιόντα) είναι τα Β και Δ.
52. Για το K έχουμε 19 ηλεκτρόνια, 19 πρωτόνια και 20 νετρόνια. Για το I ο ατομικός αριθμός είναι 53, άρα ο αριθμός των πρωτονίων είναι 53 και ο αριθμός των νετρονίων είναι 74. Για τον Hg, ο μαζικός αριθμός είναι 202, ο αριθμός των ηλεκτρονίων είναι 80 και των πρωτονίων επίσης 80. Για το Bi ο ατομικός αριθμός είναι 83 και των νετρονίων 126. Για το ιόν του ασβεστίου ( $\text{Ca}^{2+}$ ) ο ατομικός αριθμός είναι 20, άρα τα πρωτόνια είναι 20 και τα νετρόνια είναι 20. Για το ιόν του χλωρίου ( $\text{Cl}^-$ ) ο ατομικός αριθμός είναι 17, ο αριθμός των πρωτονίων 17 και ο αριθμός των νετρονίων είναι 20. Για το Ne ο αριθμός των ηλεκτρονίων είναι 10, των πρωτονίων 10 και των νετρονίων επίσης 10.
53. Αφού η διάμετρος είναι  $1 \cdot 10^{-15}$  m η ακτίνα είναι  $10^{-15}/2$  m ή  $10^{-13}/2$  cm. Θεωρώντας το πρωτόνιο σφαιρικό έχουμε  $V = 4/3\pi R^3 = 0,523 \cdot 10^{-39}$  cm<sup>3</sup>. Από τον πίνακα έχουμε για το πρωτόνιο ότι  $m = 1,67 \cdot 10^{-24}$  g. Άρα  $\rho = m/V$  δηλαδή  $\rho = (1,67 \cdot 10^{-24} \text{ g}) / (0,523 \cdot 10^{-39} \text{ cm}^3) = 3,2 \cdot 10^{15} \text{ g/cm}^3$ .
54. α) δευτέριο:  ${}^2_1\text{H}$  και τρίτιο  ${}^3_1\text{H}$ . Είναι άτομα του ίδιου στοιχείου δηλαδή έχουν τον ίδιο αριθμό πρωτονίων στον πυρήνα τους ( $Z = 1$ ). Διαφέρουν στον αριθμό των νετρονίων, αφού το δευτέριο έχει 1 νετρόνιο και το τρίτιο 2 νετρόνια, άρα έχουν διαφορετικό μαζικό αριθμό. Διαφέρουν επίσης στη μάζα των ατόμων τους.
55. Ενδεικτικά μπορούμε να αναφέρουμε:  
Φυσικό φαινόμενο είναι η κίνηση του αυτοκινήτου (δεν έχουμε αλλαγή στη σύσταση των ουσιών) και χημικό φαινόμενο είναι η καύ-

ση της βενζίνης στον κινητήρα του αυτοκινήτου (μετατροπή των υδρογονανθράκων σε διοξείδιο του άνθρακα και νερό).

**56.** Ενδεικτικά μπορούμε να αναφέρουμε:

Την καύση της βενζίνης στον κινητήρα των αυτοκινήτων κατά την οποία μετατρέπεται η χημική ενέργεια σε κινητική ενέργεια και την καύση του πετρελαίου στο καλοριφέρ, όπου μετατρέπεται η χημική ενέργεια σε θερμότητα.

**57.** Ενδεικτικά μπορούμε να αναφέρουμε:

α) Το σημείο βρασμού του νερού είναι  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$  σε εξωτερική πίεση  $1\text{ atm}$ .

β) Η ζάχαρη είναι ευδιάλυτη στο νερό.

γ) Ο υδράργυρος είναι υγρό μέταλλο στη συνήθη θερμοκρασία.

δ) Ο χαλκός είναι ηλεκτρικά αγώγιμος,

ε) Το οξυγόνο είναι αέριο στη συνήθη θερμοκρασία,

στ) Το χλωριούχο νάτριο είναι ευδιάλυτο στο νερό.

ζ) Ο χρυσός είναι στερεός στη συνήθη θερμοκρασία.

**58.** α) η σύσταση των ουσιών, β) οι ιδιότητες των ουσιών, γ) η φύση των μορίων τους.

**59.** Βλέπε απαντήσεις στο τέλος του κεφαλαίου.

**60.** Βλέπε απαντήσεις στο τέλος του κεφαλαίου.

**61.** Βλέπε απαντήσεις στο τέλος του κεφαλαίου.

**62.** Βλέπε απαντήσεις στο τέλος του κεφαλαίου.

**63.** Βλέπε απαντήσεις στο τέλος του κεφαλαίου.

**64.** Βλέπε απαντήσεις στο τέλος του κεφαλαίου.

**65.** Βλέπε απαντήσεις στο τέλος του κεφαλαίου.

**66.** Βλέπε απαντήσεις στο τέλος του κεφαλαίου.

**67.** Βλέπε απαντήσεις στο τέλος του κεφαλαίου.

**68.** Βλέπε απαντήσεις στο τέλος του κεφαλαίου.

**69.** Βλέπε απαντήσεις στο τέλος του κεφαλαίου.

**70.** Βλέπε απαντήσεις στο τέλος του κεφαλαίου.

71. Βλέπε απαντήσεις στο τέλος του κεφαλαίου.
72. Βλέπε απαντήσεις στο τέλος του κεφαλαίου.
73. α) Οι χημικές ενώσεις έχουν καθορισμένη σύσταση, ενώ τα μίγματα όχι.
- β) Οι χημικές ενώσεις αποτελούνται από ένα είδος μορίων, ενώ τα μίγματα από δύο είδη μορίων τουλάχιστον.
- γ) Οι χημικές ενώσεις έχουν καθορισμένες φυσικές σταθερές, ενώ τα μίγματα μεταβαλλόμενες ανάλογα με την κάθε φορά σύστασή τους.
74. Βλέπε θεωρία παράγ. 1.5.
75. Βλέπε απαντήσεις στο τέλος του κεφαλαίου.
76. Βλέπε απαντήσεις στο τέλος του κεφαλαίου.
77. Βλέπε απαντήσεις στο τέλος του κεφαλαίου.
78. Βλέπε θεωρία παράγ. 1.5
79. α) Στα 100 g διαλύματος περιέχονται 10 g ζάχαρης (διαλυμένη ουσία).
- β) Στα 100 mL διαλύματος περιέχονται 4 g ιωδιούχου καλίου (διαλυμένη ουσία).
- γ) Στα 100 mL κρασιού (διάλυμα) περιέχονται 11 mL αιθανόλης (διαλυμένη ουσία).
- δ) Σε 100 όγκους αέρα (διάλυμα - μίγμα) περιέχονται 20 όγκοι οξυγόνο. Η αναλογία είναι δυνατόν να εκφράζεται σε οποιαδήποτε μονάδα όγκου, mL, L, m<sup>3</sup>.
80. Με την αύξηση της θερμοκρασίας μειώνεται η διαλυτότητα των αερίων στα υγρά. Άρα μέρος του CO<sub>2</sub> που στους 2 °C ήταν διαλυμένο, στους 12 °C δεν θα διαλύεται πλέον και συνεπώς αυτό θα έχει μικρότερη περιεκτικότητα. Το διάλυμα στους 12 °C θα είναι και αυτό κορεσμένο με μικρότερη βέβαια περιεκτικότητα μια και η διαλυτότητα είναι μικρότερη.
81. Βλέπε απαντήσεις στο τέλος του κεφαλαίου.
82. Στα 180 g του διαλύματος περιέχονται 9 g διαλυμένης ουσίας. Άρα

στα 100 g θα περιέχονται  $(9 \cdot 100/180) = 5\text{g}$ . Το διάλυμα είναι λοιπόν 5% w/w.

**83.** Στα 100 mL του διαλύματος θα περιέχονται  $(12 \cdot 100/400) = 3\text{g}$ . Το διάλυμα λοιπόν είναι 3% w/v.

**84.** Περιέχονται  $(4/100) \cdot 200\text{g} = 8\text{g}$  θειικού οξέος.

**85.** Περιέχονται  $(6/100) \cdot 400\text{g} = 24\text{g}$  νιτρικού οξέος.

**86.** Από τη γραφική παράσταση παρατηρούμε ότι η διαλυτότητα της ουσίας X στους 40 °C είναι 40 g ουσίας ανά 100 g νερού. Αφού το διάλυμα είναι κορεσμένο στους 40 °C θα έχει μάζα  $100 + 40 = 140\text{g}$ . Όταν το διάλυμα ψυχθεί στους 30 °C στους οποίους η διαλυτότητα της ουσίας X, όπως φαίνεται από το διάγραμμα, είναι 35 g ουσίας στα 100 g νερού. Άρα θα αποβληθούν 5 g ουσίας X κατά την ψύξη και το νέο διάλυμα θα έχει μάζα 135 g.

Παρατηρούμε από τη γραφική παράσταση ότι σε μεγαλύτερη θερμοκρασία έχουμε μεγαλύτερη διαλυτότητα, γεγονός που παρατηρείται στα διαλύματα των στερεών ουσιών στο νερό.

## 2. ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ - ΔΕΣΜΟΙ

14. Βλέπε απαντήσεις στο τέλος του κεφαλαίου.

15. α) (φορτισμένα πρωτόνια) (ουδέτερα)

β) (πυρήνα) (καθορισμένες) (ηλεκτρόνια)

16. Βλέπε απαντήσεις στο τέλος του κεφαλαίου.

17.

	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	–
$\text{Mg}^{2+}$	12	12	10	2	8	–	–
$\text{K}^+$	19	20	18	2	8	8	–
$\text{Cl}^-$	17	18	18	2	8	8	–

18. Αφού η εξωτερική στιβάδα είναι η M, το άτομο του φωσφόρου έχει κατανομημένα τα ηλεκτρόνια του σε τρεις στιβάδες, με κατανομή 2, 8, 5 (από τα δεδομένα). Υπάρχουν λοιπόν συνολικά 15 e άρα και, σε ουδέτερο άτομο, 15 πρωτόνια ( $Z=15$ ).

19. Αφού το Al βρίσκεται στην IIIA ομάδα του περιοδικού πίνακα θα έχει στην εξωτερική του στιβάδα 3 ηλεκτρόνια.

20. α) (πέντε στιβάδες) β) (επτά ηλεκτρόνια) (εξωτερική)

21. Το ουδέτερο άτομο του  $_{11}\text{Na}$  έχει 11 p και 11 e. Το  $\text{Na}^+$  το οποίο δημιουργείται με αποβολή 1 e θα έχει 11 p και 10 e. Το ευγενές αέριο το οποίο προηγείται του Na έχει  $Z=10$  και συνεπώς 10 p και 10 e. Το αμέσως επόμενο του Na στοιχείο θα έχει  $Z=12$  και το ιόν του θα προκύπτει με αποβολή 2e, δηλαδή θα περιέχει 12 p και 10 e. Άρα το ιόν του Na,  $\text{Na}^+$ , έχει τον ίδιο αριθμό e με το προηγούμενο

του ευγενές αέριο και με το ιόν του επομένου του στοιχείου,  $Mg^{2+}$  (ισοηλεκτρονικά).

22. α) (ατομικό αριθμό) β) (περιοδική συνάρτηση) (ατομικού) γ) (ίδια ομάδα) δ) (ίδια περίοδο)

23. Πυκνότητα (g/mL):  $1,43 \cdot 10^{-3} \rightarrow O, 2,07 \rightarrow S, 4,81 \rightarrow Se,$   
 $6,25 \rightarrow Te, 9,4 \rightarrow Po$

Ατομική ακτίνα (Å):  $0,73 \rightarrow O, 1,04 \rightarrow S, 1,17 \rightarrow Se, 1,43 \rightarrow Te,$   
 $1,67 \rightarrow Po.$

24. Σημείο βρασμού (K):  $4,2 \rightarrow He, 27,1 \rightarrow Ne, 8,73 \rightarrow Ar,$   
 $120 \rightarrow Kr, 165 \rightarrow Xe, 211 \rightarrow Rn$

24. Πυκνότητα (g/L):  $0,18 \rightarrow He, 0,90 \rightarrow Ne, 1,78 \rightarrow Ar, 3,75 \rightarrow Kr,$   
 $5,90 \rightarrow Xe, 9,73 \rightarrow Rn.$

25.

Στοιχείο	Ηλεκτρονιακή δομή					Ομάδα	Περίοδος
	K	L	M	N	O		
H	1	–	–	–	–	IA	1 <sup>η</sup>
Ca	2	8	8	2	–	IIA	4 <sup>η</sup>
Br	2	8	18	7	–	VIIA	4 <sup>η</sup>
O	2	6	–	–	–	VIA	2 <sup>η</sup>
Na	2	8	1			IA	3 <sup>η</sup>

26. α) Na, K      β) Ca, Mg      γ) Cl, Br      δ) He, Xe

27. Η κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για τα παρακάτω στοιχεία είναι: K(2,8,8,1), F(2,7), P(2,8,5), Na(2,8,1), Cl(2,8,7), N(2,5).

Παρόμοιες χημικές ιδιότητες παρουσιάζουν τα στοιχεία που έχουν τον ίδιο αριθμό  $e$  στην εξωτερική τους στιβάδα (ανήκουν στην ίδια κύρια ομάδα του π.π.) δηλαδή τα: α) K, Na β) F, Cl και γ) P, N.

28. (περίοδο). Σωστή απάντηση είναι η γ) τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονιακών στιβάδων.

29. (ομάδα). Σωστή απάντηση είναι η α) Παρόμοιες ιδιότητες.

- 30.** Η κατανομή των  $e$  σε στιβάδες για τα παρακάτω στοιχεία είναι: A(2,8,6) B(2,8,2) Γ(2,6) Δ(2,8,8,2) E(2,8,18,8,2). Παρόμοιες ιδιότητες παρουσιάζουν τα στοιχεία τα οποία έχουν τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων στην εξωτερική τους στιβάδα (ανήκουν στην ίδια κύρια ομάδα του περιοδικού πίνακα) δηλαδή τα : α) A και Γ και β) B, Δ και E.
- 31.** Αφού το Mg βρίσκεται στην τρίτη περίοδο του περιοδικού πίνακα θα έχει τα ηλεκτρόνια του κατανεμημένα σε 3 στιβάδες και αφού το ιόν του έχει φορτίο  $2+$  δημιουργήθηκε από την αποβολή 2 ηλεκτρονίων της εξωτερικής του στιβάδας. Άρα η κατανομή των ηλεκτρονίων του σε στιβάδες είναι 2,8,2 και έχει  $Z = 12$ . Άρα η σωστή απάντηση είναι η δ.
- 32.** i) Το ευγενές αέριο αργό (Ar), έχει 18  $e$ . Άρα από 18  $e$  έχουν και τα ιόντα  $A^+$  και  $B^{3-}$ . Άρα το άτομο του A έχει 19  $e$  και το άτομο του B έχει 15  $e$ , δηλαδή το A έχει  $Z = 19$  και το B έχει  $Z = 15$ .
- ii) Η κατανομή των ηλεκτρονίων είναι για το A (2,8,8,1) και B (2,8,5). Τα στοιχεία βρίσκονται σε διαφορετική περίοδο και σε διαφορετική ομάδα, άρα η σωστή απάντηση είναι η γ.
- 33.** Το ευγενές αέριο Ne έχει 10  $e$ . Αφού το κατιόν  $X^{2+}$  έχει 10  $e$  το άτομο X είναι το στοιχείο (Mg). Αφού το ανιόν  $\Psi^-$  έχει 10  $e$ , το άτομο  $\Psi$  έχει 9  $e$ , άρα  $Z = 9$ . Δηλαδή είναι το φθόριο (F).
- 34.** Αφού το στοιχείο βρίσκεται στην  $3^{η}$  περίοδο έχει τα ηλεκτρόνια του κατανεμημένα σε τρεις στιβάδες και αφού βρίσκεται στην VA ομάδα έχει 5  $e$  στην εξωτερική του στιβάδα. Άρα η κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες είναι 2,8,5 και το στοιχείο έχει ατομικό αριθμό 15.
- 35.** Με ανάλογη σκέψη, όπως της προηγούμενης άσκησης, έχουμε:
- α) κατανομή ηλεκτρονίων (2,6), άρα  $Z = 8$ .
- β) κατανομή ηλεκτρονίων (2,8,7), άρα  $Z = 17$ .
- 36.** Αφού η N είναι η τέταρτη κατά σειρά από τον πυρήνα στιβάδα, τα στοιχεία αυτά έχουν τα ηλεκτρόνια τους κατανεμημένα σε τέσσερις στιβάδες, άρα βρίσκονται στην  $4^{η}$  περίοδο του περιοδικού πίνακα. Άρα σωστή απάντηση είναι η γ.

37. Τα στοιχεία που έχουν στην εξωτερική τους στιβάδα τρία ηλεκτρόνια ανήκουν στην IIIA ομάδα του περιοδικού πίνακα. Άρα σωστή απάντηση είναι η γ.
38. α) (οκτώ) (ήλιο) (εξωτερική) (δύο).  
 β) (στιβάδα) (επτά) (προσλαμβάνει) (ένα ηλεκτρόνιο) (ευγενούς).  
 γ) (ευγενούς) (αποβάλλει)  
 δ) (μέγεθος) (ατόμου).
39. Το  $\text{CaCl}_2$  είναι ιοντική ένωση. Άρα δεν υπάρχουν μόρια, αλλά κρυσταλλικό πλέγμα, ενώ ο χημικός (μοριακός) τύπος δείχνει την αναλογία των ιόντων στο κρυσταλλικό πλέγμα.
40. Όταν έχουμε ομοιοπολικό δεσμό μεταξύ ατόμων του ίδιου στοιχείου, που έχουν την ίδια τιμή ηλεκτραρνητικότητας, έχουμε μη πολικό ομοιοπολικό δεσμό. Στην περίπτωση ομοιοπολικού δεσμού μεταξύ ατόμων διαφορετικών στοιχείων, υπάρχει διαφορετική τιμή ηλεκτραρνητικότητας, άρα έχουμε πολικό ομοιοπολικό δεσμό.
41. Το στοιχείο Α, αφού ανήκει στη IIΑ ομάδα, έχει δύο ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα και αφού ανήκει στη 4<sup>η</sup> περίοδο θα έχει τα ηλεκτρόνια του κατανεμημένα σε τέσσερις στιβάδες. Άρα η κατανομή των ηλεκτρονίων του σε στιβάδες είναι (2,8,8,2). Το στοιχείο Β αφού ανήκει στην VIIΑ ομάδα θα έχει στην εξωτερική του στιβάδα επτά ηλεκτρόνια και αφού ανήκει στην 3<sup>η</sup> περίοδο θα έχει τα ηλεκτρόνια του κατανεμημένα σε τρεις στιβάδες. Άρα η κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες είναι: (2,8,7).  
 Τα στοιχεία αυτά μπορούν να σχηματίσουν ιοντικό (ετεροπολικό) δεσμό, αφού δύο άτομα του Β προσλαμβάνουν το καθένα, ένα από τα δύο ηλεκτρόνια που αποβάλλει το άτομο του Α. Ο μοριακός τύπος της ένωσης που σχηματίζεται είναι  $\text{AB}_2$ . Ο τύπος αυτός δείχνει την αναλογία ιόντων στο κρυσταλλικό πλέγμα της ένωσης, δηλαδή σε κάθε ιόν  $\text{A}^{2+}$  αντιστοιχούν δύο ιόντα Β.
42. Αφού το στοιχείο Γ ανήκει στην IA ομάδα έχει ένα ηλεκτρόνιο στην εξωτερική του στιβάδα, η οποία είναι και η μοναδική αφού το στοιχείο αυτό ανήκει στην 1<sup>η</sup> περίοδο. Άρα η κατανομή σε στιβάδες είναι: (1).





46.

	$_{17}\text{Cl}$	$_{16}\text{S}$	$_{20}\text{Ca}$
$_{1}\text{H}$	HCl (O)	H <sub>2</sub> S (O)	CaH <sub>2</sub> (E)
$_{11}\text{Na}$	NaCl (E)	Na <sub>2</sub> S (E)	X
$_{6}\text{C}$	CCl <sub>4</sub> (O)	CS <sub>2</sub> (O)	CaC <sub>2</sub> (E)
$_{10}\text{Ne}$	X	X	X

47. Η κατανομή των ηλεκτρονίων είναι: C (2,4) και H (1). Τα άτομα του C συνδέονται μεταξύ τους με ένα απλό ομοιοπολικό δεσμό και ταυτοχρόνως το κάθε άτομο C συνδέεται με τρεις απλούς ομοιοπολικούς δεσμούς με τρία άτομα H. Ο ηλεκτρονικός τύπος είναι:



Ο δεσμός μεταξύ C και H είναι πολικός ομοιοπολικός (άτομα διαφορετικών στοιχείων) ενώ ο δεσμός μεταξύ C και C είναι μη πολικός ομοιοπολικός (άτομα ίδιου στοιχείου).

48. Βλέπε απαντήσεις στο τέλος του κεφαλαίου.

49. Η κατανομή των ηλεκτρονίων είναι C (2,4) και H (1).

**A:** C<sub>2</sub>H<sub>x</sub>, αφού η ένωση αυτή έχει ένα απλό ομοιοπολικό δεσμό μεταξύ των ατόμων του C, απομένουν σε κάθε άτομο C τρία ηλεκτρόνια και δημιουργεί τρεις ομοιοπολικούς δεσμούς με τρία άτομα H. Έτσι έχουμε τον ηλεκτρονιακό τύπο,



Στο μόριο αυτό υπάρχει ένας μη πολικός ομοιοπολικός δεσμός μεταξύ των ατόμων C και έξι πολικοί ομοιοπολικοί δεσμοί μεταξύ ατόμων C και ατόμων H.

**B:**  $C_2H_4$ , αφού η ένωση αυτή έχει ένα διπλό ομοιοπολικό δεσμό μεταξύ των ατόμων του C, απομένουν σε κάθε άτομο C δύο ηλεκτρόνια και δημιουργεί δύο ομοιοπολικούς δεσμούς με δύο άτομα H. Έτσι έχουμε τον ηλεκτρονιακό τύπο,



H : C :: C : H ενώ ο μοριακός τύπος είναι  $C_2H_4$

Στο μόριο αυτό υπάρχει ένας διπλός μη πολικός ομοιοπολικός δεσμός μεταξύ των ατόμων του C και τέσσερις πολικοί ομοιοπολικοί δεσμοί μεταξύ ατόμων C και ατόμων H.

**Γ:**  $C_2H_6$ , αφού η ένωση αυτή έχει ένα τριπλό ομοιοπολικό δεσμό μεταξύ των ατόμων του C, απομένει σε κάθε άτομο C ένα ηλεκτρόνιο και δημιουργεί ένα ομοιοπολικό δεσμό με ένα άτομο H. Έτσι έχουμε τον ηλεκτρονιακό τύπο H C C H ενώ ο μοριακός τύπος είναι  $C_2H_2$

Στο μόριο αυτό υπάρχει ένας τριπλός μη πολικός ομοιοπολικός δεσμός μεταξύ των ατόμων C και δύο πολικοί ομοιοπολικοί δεσμοί μεταξύ ατόμων C και ατόμων H.

50. Σωστή είναι η πρόταση δ. Στις ιοντικές ενώσεις δημιουργούνται ιόντα, λόγω αποβολής και πρόσληψης ηλεκτρονίων, με αποτέλεσμα τη δημιουργία κρυσταλλικών πλεγμάτων.
51. Ομοιοπολικά πολικά μόρια είναι το HCl και η  $NH_3$ , αφού δημιουργούνται ομοιοπολικοί δεσμοί μεταξύ ανόμοιων ατόμων με διαφορετική τιμή ηλεκτραρνητικότητας. Ομοιοπολικά μη πολικά μόρια είναι το  $N_2$  και  $Cl_2$ , αφού δημιουργούνται ομοιοπολικοί δεσμοί μεταξύ ομοίων ατόμων.
52. Βλέπε απαντήσεις στο τέλος του κεφαλαίου.
53. α) (πραγματικό) (ιόντος) (φορτίο) (ατόμου) (χημική ένωση),  
 β) (κατάσταση) (μηδέν).  
 γ) (αριθμών οξειδωσης) (ατόμων) (μηδέν).  
 δ) (αριθμών οξειδωσης) (πολυατομικό ιόν) (ιόντος).
54. α) Έστω x ο αριθμός οξειδωσης του S. Τότε είναι:  
 $2 \cdot (+1) + 1 \cdot x + 4 \cdot (-2) = 0$  ή  $x = +6$

β) Έστω  $x$  ο αριθμός οξείδωσης του N. Τότε είναι:

$$1 \cdot (+1) + 1 \cdot x + 3 \cdot (-2) = 0 \text{ ή } x = +5$$

γ) Έστω  $x$  ο αριθμός οξείδωσης του P. Τότε είναι:

$$3 \cdot (+1) + 1 \cdot x + 4 \cdot (-2) = 0 \text{ ή } x = +5$$

**55.** α) Έστω  $x$  ο αριθμός οξείδωσης του C. Τότε είναι:

$$1 \cdot x + 3 \cdot (-2) = -2 \text{ ή } x = +4$$

β) Έστω  $x$  ο αριθμός οξείδωσης του I. Τότε είναι:

$$1 \cdot x + 3 \cdot (-2) = -1 \text{ ή } x = +5$$

γ) Έστω  $x$  ο αριθμός οξείδωσης του S. Τότε είναι:

$$1 \cdot (+1) + 1 \cdot x + 3 \cdot (-2) = -1 \text{ ή } x = +4.$$

**56.** Βλέπε απαντήσεις στο τέλος του κεφαλαίου.

**57.** Έστω  $x$  ο αριθμός οξείδωσης του S στο θειικό αργίλιο.

$$2 \cdot (+3) + 3 \cdot x + 12 \cdot (-2) = 0 \text{ ή } x = +6.$$

Άρα η σωστή απάντηση είναι η δ.

**58.** Βλέπε απαντήσεις στο τέλος του κεφαλαίου.

**59.** Βλέπε απαντήσεις στο τέλος του κεφαλαίου.

**60.** Βλέπε απαντήσεις στο τέλος του κεφαλαίου.

- |                                  |                                  |                             |                                 |
|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| <b>61.</b> 1. $\text{CaCl}_2$    | 2. KI                            | 3. $\text{Ca(OH)}_2$        | 4. $\text{AgNO}_3$              |
| 5. $\text{KClO}_3$               | 6. MgS                           | 7. $\text{Na}_2\text{CO}_3$ | 8. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ |
| 9. $\text{FeSO}_4$               | 10. $\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3$ | 11. $\text{Na}_2\text{O}$   | 12. $\text{ZnBr}_2$             |
| 13. $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$ | 14. $\text{H}_2\text{S}$         | 15. $\text{PbF}_2$          | 16. AlN                         |
| 17. $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$ | 18. KCN                          | 19. $\text{Ca(ClO}_3)_2$    | 20. $\text{NH}_3$               |

**62.** 1. Οξείδιο του καλίου 2. Υδροξείδιο του βαρίου 3. Ιωδιούχο νάτριο 4. Χλωριούχο ασβέστιο 5. Χλωρικό οξύ 6. Θειούχο αργίλιο 7. Νιτρικός ψευδάργυρος 8. Βρωμιούχος σίδηρος (III) 9. αμμωνία 10. Οξείδιο του μαγνησίου 11. Νιτρικό ασβέστιο 12. Ανθρακικό ασβέστιο 13. Διοξείδιο του αζώτου 14. Υδροξείδιο χαλκού (I) 15. Θεικό αμμώνιο 16. Φωσφορικός σίδηρος (III) 17. Νιτρικό κάλιο 18. Υδρόθειο 19. Φωσφορικό οξύ 20. Υδροκυάνιο.

**63.** Βλέπε απαντήσεις στο τέλος του κεφαλαίου.

## 64. α)

1. $\text{KBrO}_3$	2. $\text{K}_2\text{CO}_3$	3. $\text{KHSO}_4$	4. $\text{K}_2\text{SO}_4$	5. $\text{KOH}$	6. $\text{KI}$	7. $\text{K}_2\text{O}$
8. $\text{Ba}(\text{BrO}_3)_2$	9. $\text{BaCO}_3$	10. $\text{Ba}(\text{HSO}_4)_2$	11. $\text{BaSO}_4$	12. $\text{Ba}(\text{OH})_2$	13. $\text{BaI}_2$	14. $\text{BaO}$
15. $\text{CuBrO}_3$	16. $\text{Cu}_2\text{CO}_3$	17. $\text{CuHSO}_4$	18. $\text{Cu}_2\text{SO}_4$	19. $\text{CuOH}$	20. $\text{CuI}$	21. $\text{Cu}_2\text{O}$
22. $\text{Fe}(\text{BrO}_3)_2$	23. $\text{FeCO}_3$	24. $\text{Fe}(\text{HSO}_4)_2$	25. $\text{FeSO}_4$	26. $\text{Fe}(\text{OH})_2$	27. $\text{FeI}_2$	28. $\text{FeO}$
29. $\text{Al}(\text{BrO}_3)_3$	30. $\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3$	31. $\text{Al}(\text{HSO}_4)_3$	32. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	33. $\text{Al}(\text{OH})_3$	34. $\text{AlI}_3$	35. $\text{Al}_2\text{O}_3$
36. $\text{HBrO}_3$	37. $\text{H}_2\text{CO}_3$	38. $\text{H}_2\text{SO}_4$	39. $\text{H}_2\text{SO}_4$	40. $\text{H}_2\text{O}$	41. $\text{HI}$	42. $\text{H}_2\text{O}$

β) 1. Βρωμικό κάλιο 2. Ανθρακικό κάλιο 3. Όξινο θειικό κάλιο 4. Θεικό κάλιο 5. Υδροξείδιο του καλίου 6. Ιωδιούχο κάλιο 7. Οξείδιο του καλίου 8. Βρωμικό βάριο 9. Ανθρακικό βάριο 10. Όξινο θειικό βάριο 11. Θεικό βάριο 12. Υδροξείδιο του βαρίου 13. Ιωδιούχο βάριο 14. Οξείδιο του βαρίου 15. Βρώμκος χαλκός (I) 16. Ανθρακικός χαλκός (I) 17. Όξινος θεικός χαλκός (I) 18. Θεικός χαλκός (I) 19. Υδροξείδιο του χαλκού (I) 20. Ιωδιούχος χαλκός (I) 21. Οξείδιο του χαλκού (I) 22. Βρώμκος σίδηρος (II) 23. Ανθρακικός σίδηρος (II) 24. Όξινος θεικός σίδηρος (II) 25. Θεικός σίδηρος (II) 26. Υδροξείδιο του σιδήρου (II) 27. Ιωδιούχος σίδηρος (II) 28. Οξείδιο του σιδήρου (II) 29. Βρωμικό αργίλιο 30. Ανθρακικό αργίλιο 31. Όξινο θειικό αργίλιο 32. Θεικό αργίλιο 33. Υδροξείδιο του αργιλίου 34. Ιωδιούχο αργίλιο 35. Οξείδιο του αργιλίου 36. Βρωμικό οξύ 37. Ανθρακικό οξύ 38. Θεικό οξύ 39. Θεικό οξύ 40. νερό 41. Υδροϊώδιο 42. νερό.

### 3. ΟΞΕΑ – ΒΑΣΕΙΣ – ΑΛΑΤΑ - ΟΞΕΙΔΙΑ

18. 1. ακετυλοσαλικυλικό οξύ 2. Υδροξείδιο του μαγνησίου. 3. Υδροξείδιο του νατρίου 4. Κιτρικό οξύ 5. Οξικό οξύ 6. Φωσφορικό οξύ και διοξείδιο του άνθρακα.
19. 1. KOH 2.  $H_2SO_4$  3.  $HNO_3$  4. NaOH 5.  $NaHCO_3$  6.  $CaCO_3$ .
20. Βλέπε απαντήσεις στο τέλος του κεφαλαίου.
21. Βλέπε απαντήσεις στο τέλος του κεφαλαίου.
22. α) (όξινος χαρακτήρας) (κατιόν υδρογόνου:  $H^+$ )  
β) (βασικός ή αλκαλικός χαρακτήρας) (ανιόν υδροξειδίου :OH<sup>-</sup>)
23. 1.  $HNO_3$                       2.  $Ca(OH)_2$                       3.  $H_3PO_4$                       4.  $Fe(OH)_3$   
5. HCl                              6.  $H_2SO_4$                       7. CuOH                              8.  $HClO_3$   
9.  $Zn(OH)_2$                       10.  $H_2S$                               11. KOH                              12.  $Al(OH)_3$
24. Βλέπε θεωρία σελ. 85 και 86.
25. Βλέπε απαντήσεις στο τέλος του κεφαλαίου.
26. Με τη βοήθεια δεικτών. Συγκεκριμένα στο ποτήρι με το διάλυμα της βάσης η φαινολοφθαλεΐνη χρωματίζεται κόκκινη, στο ποτήρι με το διάλυμα του οξέος το βάμμα του ηλιοτροπίου γίνεται κόκκινο, ενώ στο ποτήρι με το απεσταγμένο νερό το πεχαμετρικό χαρτί δεν αλλάζει χρώμα.
27. Βλέπε απαντήσεις στο τέλος του κεφαλαίου.
28. Βλέπε θεωρία σελ. 90 και 91.
- 29.

Διάλυμα	Ποσότητες $H^+$ και $OH^-$	pH( $\theta = 25^\circ C$ )
όξινο	$H^+ > OH^-$	< 7
βασικό	$H^+ < OH^-$	> 7
ουδέτερο	$H^+ = OH^-$	7

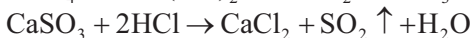
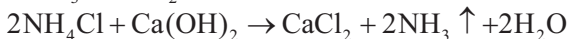
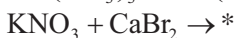
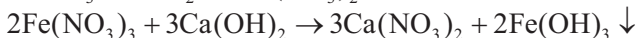
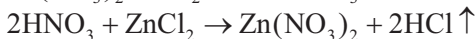
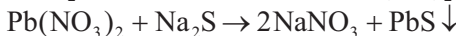
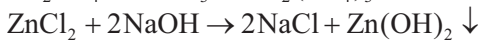
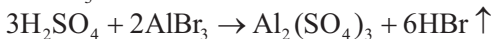
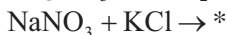
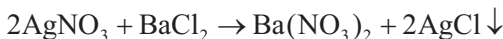
- 30.** Όξινα διαλύματα: βροχή, ξίδι, χυμός λεμονιού, Coca-Cola.  
 Βασικά διαλύματα: ασβεστόνερο, θαλασσινό νερό, αίμα, σόδα.  
 Ουδέτερα διαλύματα: απεσταγμένο νερό.
- 31.** Βλέπε απαντήσεις στο τέλος του κεφαλαίου.
- 32.** Βλέπε απαντήσεις στο τέλος του κεφαλαίου.
- 33.** Βλέπε απαντήσεις στο τέλος του κεφαλαίου.
- 34.** α) Οι ιδιότητες του διαλύματος Α (υδροχλωρικό οξύ) οφείλονται στην παρουσία του κατιόντος  $H^+$  (όξινος χαρακτήρας), ενώ οι ιδιότητες του διαλύματος Β (διάλυμα NaOH) οφείλονται στην παρουσία του ανιόντος  $OH^-$  (βασικός ή αλκαλικός χαρακτήρας).  
 β) Όξινο χαρακτήρα παρουσιάζουν τα διαλύματα  $HNO_3$  και  $H_2SO_4$ .  
 Βασικό χαρακτήρα παρουσιάζουν τα διαλύματα KOH και  $Ca(OH)_2$ .  
 γ) Το διάλυμα αφού δεν θα αλλάζει το χρώμα του ηλιοτροπίου θα είναι ουδέτερο και στους  $25\text{ }^\circ\text{C}$  το pH θα είναι ίσο με 7.
- 35.** Βλέπε θεωρία σελ. 93.
- 36.**  $SO_3 \rightarrow H_2SO_4$        $N_2O_5 \rightarrow HNO_3$        $CaO \rightarrow Ca(OH)_2$   
 $Na_2O \rightarrow NaOH$ .
- 37.**  $H_3PO_4 \rightarrow P_2O_5$        $H_2SO_3 \rightarrow SO_2$   
 $KOH \rightarrow K_2O$        $Al(OH)_3 \rightarrow Al_2O_3$
- 38.** 1.  $K_2O$  2.  $CO_2$  3.  $Fe_2O_3$  4.  $SO_3$  5.  $Al_2O_3$  6.  $Cu_2O$  7. CO 8. ZnO.
- 39.** 1.  $N_2O_3$  2.  $Na_2O$  3.  $SO_2$  4.  $N_2O_5$  5. FeO
- 40.** Βλέπε θεωρία σελ. 86.
- 41.** Ισχυρά οξέα: HCl και  $HNO_3$ . Ασθενή οξέα:  $CH_3COOH$  (οξικό οξύ) και  $H_3PO_4$ . Ισχυρή βάση: NaOH Ασθενής βάση:  $NH_3$ .
- 42.** Βλέπε θεωρία σελ. 85 και 87.
- 43.** Βλέπε απαντήσεις στο τέλος του κεφαλαίου.
- 44.** 1.  $Al_2(SO_4)_3$     2.  $ZnCO_3$     3. NaClO    4.  $(NH_4)_2S$     5. KBr  
 6.  $Ca_3(PO_4)_2$     7.  $Fe(NO_3)_3$     8. CuCl    9.  $BaHPO_4$     10.  $HgI_2$   
 11. AgCN.

45. 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. Πεντοξείδιο του αζώτου 11. Νιτρικό οξύ 12. Θεικό οξύ 13. Υδροξείδιο του αργιλίου 14. Θεικός 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. α)  $H_2SO_4$ : θεικό οξύ β)  $HCl$ : υδροχλώριο σε αέρια φάση και υδροχλωρικό οξύ σαν υδατικό διάλυμα γ)  $Na_2SO_4$ : θειικό νάτριο δ)  $Al(OH)_3$ : υδροξείδιο του αργιλίου ε)  $KCl$ : χλωριούχο κάλιο στ)  $(NH_4)_3PO_4$ : φωσφορικό αμμώνιο.
47. α) (ανυδρίτες οξέων) (αμετάλλων) (αντιδρούν) (αντίστοιχο οξύ).  
β) (ανυδρίτες βάσεων) (μετάλλων) (αντιδρούν) (αντίστοιχη βάση).  
γ) (μέταλλο) (θετικό πολυατομικό ιόν π.χ.  $NH_4^+$ ) (αμέταλλο εκτός του Ο) (αρνητικό πολυατομικό ιόν. π.χ.  $SO_4^{2-}$ ).  
δ) (αριθμός οξειδωσης) (M) (αριθμός οξειδωσης) (A).  
ε) (βάσεις) (άλατα) (νερό).  
στ) (υδρογόνου) (οξέων) (υδρογόνου).
48. Βλέπε θεωρία σελ. 95.
49. α) (χημική εξίσωση).  
β) (δύο μέλη) (ένα βέλος  $\rightarrow$ ).  
γ) (αντιδρώντα).  
δ) (τμήμα ύλης ομογενές που χωρίζεται από το γύρω του χώρο με σαφή όρια).  
ε) (που οδηγούν σε αντίδραση).
50. Βλέπε θεωρία σελ. 97 και 98.
51. α.  $2S + 3O_2 \rightarrow 2SO_3$   
β.  $Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$   
γ.  $C + 2FeO \rightarrow 2Fe + CO_2$   
δ.  $Cl_2 + 2KI \rightarrow 2KCl + I_2$   
ε.  $2Al + 6HBr \rightarrow 2AlBr_3 + 3H_2$

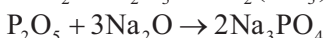
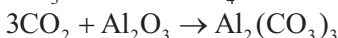
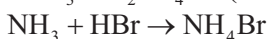
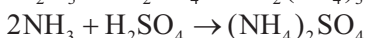
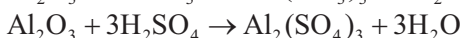
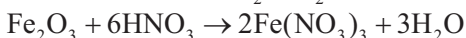
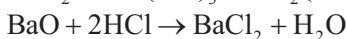
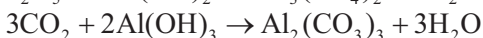
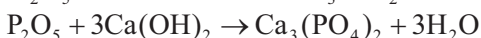
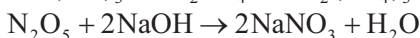
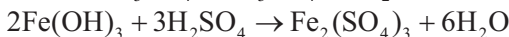
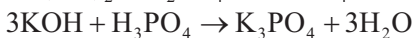
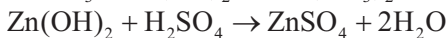


52. 1. Έξω από το ψυγείο έχουμε μεγαλύτερη θερμοκρασία, άρα μεγαλύτερη ταχύτητα της αντίδρασης.  
 2. Η χημική ουσία καταλάση είναι καταλύτης της αντίδρασης.  
 3. Στο ψυγείο του αυτοκινήτου υπάρχει νερό που προκαλεί πιο γρήγορα την οξείδωση του σιδήρου.
53. α. ... που δεν είναι πλήρεις, δηλαδή μέρος μόνο των αντιδρώντων μετατρέπεται σε προϊόντα.  
 β. ... τη σχέση μεταξύ της ποσότητας ενός προϊόντος που παίρνουμε πρακτικά και της ποσότητας που θα παίρναμε θεωρητικά, αν η αντίδραση ήταν πλήρης (μονόδρομη).
54. α. Βλέπε θεωρία σελ. 101  
 β. Βλέπε θεωρία σελ. 102.
55. α) K, Ba, Ca, Na, Mg, Al, Mn, Zn.  
 β) F<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>, Br<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, I<sub>2</sub>.
56. α)  $2\text{Na} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{NaCl}$     β)  $2\text{Al} + 3\text{Br}_2 \rightarrow 2\text{AlBr}_3$   
 γ)  $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$     δ)  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$   
 ε)  $\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightarrow 2\text{HI}$     στ)  $2\text{HgO} \rightarrow \text{Hg} + \text{O}_2$   
 ζ)  $2\text{HCl} \rightarrow \text{H}_2 + \text{Cl}_2$     η)  $\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{καταλύτης}} \text{H}_2 + \text{O}_2$
57. 1)  $2\text{Na} + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{H}_2$   
 2)  $\text{Ag} + \text{HCl} \rightarrow *$  (δεν πραγματοποιείται, βλέπε σειρά δραστηκότητας)  
 3)  $\text{Ba} + 2\text{HI} \rightarrow \text{BaI}_2 + \text{H}_2$   
 4)  $2\text{Al} + 6\text{HCl} \rightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2$   
 5)  $2\text{Al} + 3\text{FeBr}_2 \rightarrow 2\text{AlBr}_3 + 3\text{Fe}$   
 6)  $\text{Ca} + 2\text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{Ag}$   
 7)  $\text{Fe} + \text{K}_3\text{PO}_4 \rightarrow *$   
 8)  $\text{Br}_2 + 2\text{KI} \rightarrow 2\text{KBr} + \text{I}_2$   
 9)  $3\text{Cl}_2 + 2\text{AlI}_3 \rightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{I}_2$   
 10)  $\text{S} + \text{KCl} \rightarrow *$   
 11)  $\text{Zn} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{ZnO} + \text{H}_2$   
 12)  $\text{Mg} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MgO} + \text{H}_2$   
 13)  $\text{Ca} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2$   
 14)  $\text{Ba} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{H}_2$

58. Για να πραγματοποιηθεί μία αντίδραση διπλής αντικατάστασης πρέπει ένα από τα προϊόντα της αντίδρασης να είναι 1) ίζημα(↓) 2) αέριο(↑) ή 3) ουσία που να ιοντίζεται ελάχιστα.



59.  $2\text{HNO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$



60.  $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{HNO}_3$



61. Βλέπε απαντήσεις στο τέλος του κεφαλαίου.

62. 1. Ca 2. Na 3. Al 4. Fe 5. Pb 6. Cu 7. Hg 8. Ag.

63. 1. S 2. I<sub>2</sub> 3. Cl<sub>2</sub> 4. F<sub>2</sub>

64.

	Fe(OH) <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> O	CaCO <sub>3</sub>	NH <sub>3</sub>
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Fe <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	CaSO <sub>4</sub>	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
HBr	FeBr <sub>3</sub>	NaBr	CaBr <sub>2</sub>	NH <sub>4</sub> Br
H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	FePO <sub>4</sub>	Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	(NH <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>

65. Βλέπε απαντήσεις στο τέλος του κεφαλαίου.

66. Βλέπε απαντήσεις στο τέλος του κεφαλαίου.

67. Βλέπε απαντήσεις στο τέλος του κεφαλαίου.

68. α) Είναι λανθασμένη γιατί έχουμε μεταβολή στους αριθμούς οξειδωσης και συγκεκριμένα για τον Zn (0 → +2) και για το H<sub>2</sub> (+1 → 0).

β) είναι σωστή γιατί όλοι οι αριθμοί οξειδωσης παραμένουν σταθεροί.

γ) είναι σωστή γιατί έχουμε μεταβολή στους αριθμούς οξειδωσης και συγκεκριμένα για το H<sub>2</sub> (0 → +1) και για το Cl<sub>2</sub> (0 → -1)

δ) είναι λανθασμένη γιατί όλοι οι αριθμοί οξειδωσης παραμένουν σταθεροί.

69. α.  $2\text{HCl} + \text{K}_2\text{CO}_3 \rightarrow 2\text{KCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

β.  $\text{FeS} + 2\text{HBr} \rightarrow \text{H}_2\text{S} + \text{FeBr}_2$

γ.  $2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

δ.  $2\text{K} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{KOH} + \text{H}_2$

70. α.  $\text{P}_2\text{O}_5 + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_3\text{PO}_4$

β.  $\text{FeO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Fe(OH)}_2$

γ.  $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2$

δ.  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$

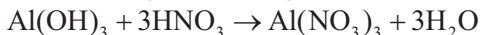
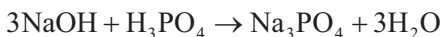
ε.  $2\text{HgO} \rightarrow 2\text{Hg} + \text{O}_2$

71. 1.  $\text{FeO} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$

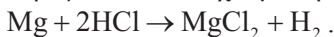
2.  $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

3.  $3\text{K}_2\text{O} + 2\text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow 2\text{K}_3\text{PO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$

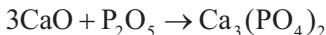
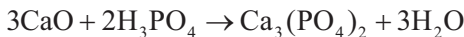
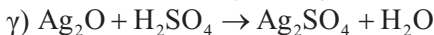
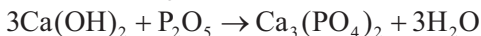
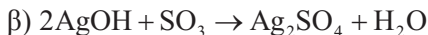
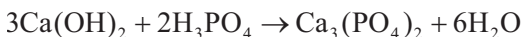
4.  $\text{CuO} + 2\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu(NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$



74. Σωστή απάντηση είναι η γ, γιατί το Mg είναι δραστικότερο από το υδρογόνο και θα έχουμε την αντίδραση



75. Σωστή απάντηση είναι η γ, γιατί από την αντίδραση καταβυθίζεται το ίζημα του AgBr.



77. α) οξύ + βάση → άλας + νερό

β) οξύ + βασικό οξείδιο → άλας + νερό

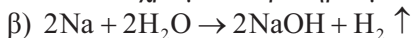
γ) οξύ + μέταλλο → άλας + υδρογόνο

δ) οξύ + άλας → οξύ<sub>1</sub> + άλας<sub>1</sub>

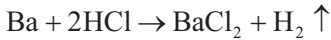
Για να αντιδράσει ένα οξύ με μέταλλο θα πρέπει το μέταλλο να είναι δραστικότερο του υδρογόνου. Για να αντιδράσει ένα οξύ με άλας θα πρέπει από την αντίδραση να παράγεται ίζημα ή αέρια ουσία ή ουσία που ιοντίζεται ελάχιστα.

78. α) Όταν προσθέσουμε νάτριο στο νερό γίνεται χημική αντίδραση και έχουμε παραγωγή υδροξειδίου του νατρίου (NaOH) και έκλυση αερίου υδρογόνου (H<sub>2</sub>). Παρατηρούμε την έκλυση του αερίου.

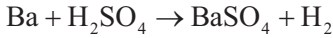
Η φαινολοφθαλεΐνη σε υδατικό διάλυμα βάσης παίρνει ανοικτό κόκκινο χρώμα. Παρατηρούμε την αλλαγή του χρώματος.



**79.** Εκλυση αερίου έχουμε από την αντίδραση του βαρίου με το διάλυμα του HCl (Δοχείο Α)



Καταβύθιση ιζήματος έχουμε από την αντίδραση του βαρίου με το διάλυμα του  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (Δοχείο Β)



Στο δοχείο Γ έχουμε το διάλυμα NaCl, όπου γίνεται απλώς η αντίδραση χωρίς παραγωγή ιζήματος ή αερίου  $\text{Ba} + 2\text{NaCl} \rightarrow \text{BaCl}_2 + 2\text{Na}$ .

**80.** Από την υπερέκκριση γαστρικού υγρού έχουμε παραγωγή υδροχλωρικού οξέος (HCl) το οποίο εξουδετερώνεται από βάσεις όπως το  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  και το  $\text{Al}(\text{OH})_3$  και όχι από ασπιρίνη που περιέχει οξύ (ακετυλοσαλικυλικό οξύ).

**81.** Το διάλυμα ασπιρίνης περιέχει οξύ (ακετυλοσαλικυλικό οξύ) το οποίο μετατρέπει σε κόκκινο το βάμμα του ηλιοτροπίου (δείκτης). Το διάλυμα με το χαπάκι ALUDROX περιέχει τις βάσεις  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  και  $\text{Al}(\text{OH})_3$  που χρωματίζουν με ανοικτό κόκκινο χρώμα το διάλυμα φαινολοφθαλεΐνης (δείκτης).

Το διάλυμα του φυσιολογικού ορού (NaCl 0,9% w/v) δεν αλλάζει το χρώμα στο πεχαμετρικό χαρτί (δείκτης). Εδώ έχουμε ουδέτερο διάλυμα.

**82.** Θα πρέπει το δοχείο στο οποίο θα αποθηκευτεί το διάλυμα να είναι κατασκευασμένο από μέταλλο με το οποίο να μην μπορεί να αντιδρά το διάλυμα του HCl ή των αλάτων.

Έτσι το Al δεν μπορεί να αντιδράσει με το KCl και με το  $\text{MgSO}_4$  και ο Cu δεν μπορεί να αντιδράσει με το  $\text{FeSO}_4$ , το  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$  και το HCl (από τη σειρά δραστηκότητας).

Στο αλουμινένιο δοχείο αποθηκεύονται τα διαλύματα KCl και  $\text{MgSO}_4$  ενώ στο χάλκινο δοχείο αποθηκεύονται τα διαλύματα  $\text{FeSO}_4$ ,  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$  και HCl.

## 4. ΣΤΟΙΧΕΙΟΜΕΤΡΙΑ

6. α) Σημαίνει ότι η μάζα του ατόμου του υδραργύρου είναι 200 φορές μεγαλύτερη από το  $1/12$  της μάζας του ατόμου του άνθρακα-12.  
 β) Σημαίνει ότι η μάζα του μορίου του φωσφορικού ασβεστίου είναι 310 φορές μεγαλύτερη από το  $1/12$  της μάζας του ατόμου του άνθρακα.
7. Βλέπε θεωρία σελ. 128.
8. 1) ποσότητα,  $N_A$  2) α) σχετική ατομική μάζα β) σχετική μοριακή μάζα.
9. Βλέπε θεωρία σελ. 132.
10. Βλέπε απαντήσεις στο τέλος του κεφαλαίου.
11. 1) Είναι λανθασμένη γιατί η σχετική μοριακή μάζα είναι καθαρός αριθμός.  
 2) Είναι λανθασμένη γιατί αυτό ισχύει μόνο για αέριες ουσίες.  
 3) Είναι σωστή γιατί η σχετική ατομική μάζα και η σχετική μοριακή μάζα του σιδήρου ταυτίζονται. (Τα μέταλλα σε κατάσταση ατμών είναι μονοατομικά στοιχεία).  
 4) Είναι σωστή γιατί σε μάζα όση είναι το  $M_r$  μιας χημικής ένωσης περιέχεται σταθερός αριθμός μορίων ( $N_A$  μόρια).
12. α)  $M_r = 2 \cdot 80 = 160$  β)  $M_r = 1 \cdot 56 = 56$  γ)  $M_r = 3 \cdot 16 = 48$   
 δ)  $M_r = 4 \cdot 31 = 124$  ε)  $M_r = 1 \cdot 32 + 2 \cdot 16 = 64$   
 στ)  $M_r = 1 \cdot 1 + 1 \cdot 14 + 2 \cdot 16 = 47$  ζ)  $M_r = 1 \cdot 40 + (16 + 1) \cdot 2 = 74$   
 η)  $M_r = 2 \cdot 56 + (32 + 4 \cdot 16) \cdot 3 = 400$ .
13. Χωρίς υπολογισμούς: οι αριθμοί  $6,02 \cdot 10^{23}$  και  $0,000032$  είναι πολύ μεγάλοι για μάζες μορίων. Άρα η σωστή απάντηση είναι η β.  
 Με υπολογισμούς: για το  $\text{CH}_4$  έχουμε  $M_r = 16$ .  
 $16 \text{ g}$        $6,02 \cdot 10^{23}$  μόρια  
 $m$                       1 μόριο      ή  $m = 2,66 \cdot 10^{-23} \text{ g}$ .
14.  $\text{O}_2$ :  $M_r = 2 \cdot 16 = 32$  δηλαδή (1-δ)  $\text{CO}_2$ :  $M_r = 12 + 2 \cdot 16 = 44$  δηλαδή (2-α)  $\text{N}_2$ :  $M_r = 2 \cdot 14 = 28$  δηλαδή (3-β)  $\text{O}_3$ :  $M_r = 3 \cdot 16 = 48$  δηλαδή (4-γ) και  $\text{H}_2\text{S}$ :  $M_r = 1 \cdot 2 + 32 = 34$  δηλαδή (5-ε).

15. Έστω  $x$  η ατομικότητα.  $M_r = x \cdot A_r$  ή  $x = M_r / A_r = 124/31 = 4$ .

Άρα η σωστή απάντηση είναι η  $\gamma$ .

16. Χρησιμοποιούμε τον τύπο  $n = m/M_r$  με  $M_r$  σε g/mol

άρα  $m = n \cdot M_r$ .

α)  $O_2$ :  $M_r = 2 \cdot 16 = 32$ , άρα  $m = 10 \text{ mol} \cdot 32 \text{ g/mol} = 320 \text{ g}$ .

β)  $CO_2$ :  $M_r = 12 + 2 \cdot 16 = 44$ , άρα  $m = 2 \text{ mol} \cdot 44 \text{ g/mol} = 88 \text{ g}$ .

γ)  $H_3PO_4$ :  $M_r = 3 \cdot 1 + 1 \cdot 29 + 4 \cdot 16 = 98$ , άρα

$m = 4 \text{ mol} \cdot 98 \text{ g/mol} = 392 \text{ g}$ .

17. Αντί του τύπου  $n = m/M_r$  μπορούμε σ' αυτές τις μετατροπές να έχουμε κατατάξεις. Δηλαδή:

α) $N_2$ : $M_r = 28$	28 g	1 mol
	560 g	$x$ ή $x = 20 \text{ mol } N_2$ .
β) $H_2S$ : $M_r = 34$	34 g	1 mol
	68 g	$\psi$ ή $\psi = 2 \text{ mol } H_2S$ .
γ) $H_2$ : $M_r = 2$	2 g	1 mol
	3000 g	$\omega$ ή $\omega = 1500 \text{ mol}$ .

18. α) 1 mol  $NH_3$  22,4 L (STP)  
3 mol  $V_1$  ή  $V_1 = 67,2 \text{ L}$ .

β) 1 mol  $SO_2$  22,4 L (STP)  
0,001 mol  $V_2$  ή  $V_2 = 0,0224 \text{ L}$ .

19. 1) 1 mol  $N_A$  μόρια  
 $x$   $10N_A$  μόρια ή  $x = 10 \text{ mol}$ .  
2) 1 mol  $N_A$  μόρια  
2,6 mol  $\psi$  ή  $\psi = 2,6 N_A$  μόρια.  
3) 1 mol 22,4 L (STP)  
 $\omega$  112 L ή  $\omega = 5 \text{ mol}$ .

20. Αν  $x$  είναι η σχετική ατομική μάζα του C,  $\psi$  η σχετική ατομική μάζα του H και  $\omega$  η σχετική ατομική μάζα του N θα έχουμε:

$$C_2H_4: M_r = 28 \text{ δηλαδή } \boxed{2x + 4\psi = 28} \quad (1)$$

$$NH_3: M_r = 17 \text{ δηλαδή } \boxed{\omega + 3\psi = 17} \quad (2)$$

Από την πρόσθεση των (1) και (2) έχουμε  $2x + 7\psi + \omega = 45$  και επειδή η  $M_r$  της  $C_2H_7N$  είναι  $2x + 7\psi + \omega$  θα έχουμε για την ένωση  $C_2H_7N$  ότι  $M_r = 45$ .

21. Τα 8 g  $O_2$  ( $M_r = 32$ ) είναι  $8/32 \text{ mol} = 0,25 \text{ mol}$  άρα περιέχουν  $0,25N_A$  μόρια. Τόσα είναι και τα μόρια του  $H_2$  που αντιστοιχούν σε  $0,25 \text{ mol } H_2$ . Για το  $H_2$  σε STP συνθήκες:

$$\begin{array}{ll} 1 \text{ mol} & 22,4 \text{ L} \\ 0,25 \text{ mol} & V \quad \text{ή } V = 5,6 \text{ L } H_2 \end{array}$$

22. 1 mol αντιστοιχεί σε  $M_r$  g. Δηλαδή

$$\begin{array}{l} M_r \text{ g} \rightarrow 22,4 \text{ L} \\ 100 \text{ g} \rightarrow 44,8 \text{ L} \text{ δηλαδή } M_r = 50. \end{array}$$

23. Υπολογίζουμε τη μάζα και τον όγκο (STP) μιας ορισμένης ποσότητας του οξυγόνου, έστω του 1 mol.

$$\begin{array}{l} \text{Έτσι έχουμε } m = M_r \text{ g} = 32 \text{ g} \text{ και } V = 22,4 \text{ L.} \\ \rho = m/V = 32 \text{ g}/22,4 \text{ L} = 1,43 \text{ g/L.} \end{array}$$

24. Όπως και στην προηγούμενη άσκηση  $\rho = m/V$  (για 1 mol σε STP συνθήκες) ή  $3,48 \text{ g/L} = M_r \text{ g}/22,4 \text{ L}$  ή  $M_r = 68$ .

25. Όπως και προηγουμένως  $\rho = m/V$  ή  $3,48 \text{ g/L} = M_r \text{ g}/22,4 \text{ L}$  ή  $M_r = 78$ . Για το  $XH_3$ :  $M_r = A_r + 3 \cdot 1$  ή  $78 = A_r + 3$  ή  $A_r = 75$ .

26. Για το  $SO_2$ :  $M_r = 64$  δηλαδή  $n = 3,2/64 \text{ mol} = 0,05 \text{ mol } SO_2$ .

Στο 1 mol  $SO_2$  περιέχονται  $2N_A$  άτομα O

$$0,05 \text{ mol} \quad x \quad \text{ή } x = 0,1N_A \text{ άτομα.}$$

Τόσα είναι τα άτομα του οξυγόνου και στην ποσότητα του  $CO_2$ .

Στο 1 mol  $CO_2$  περιέχονται  $2N_A$  άτομα O

$$\psi \quad 0,1N_A \text{ άτομα}$$

$$\text{ή } \psi = 0,05 \text{ mol } CO_2.$$

$$1 \text{ mol } CO_2 \quad 22,4 \text{ L (STP)}$$

$$0,05 \text{ mol} \quad V \quad \text{ή } V = 1,12 \text{ L.}$$

27. 1)  $H_2O$ :  $M_r = 18$  Στα 18 g  $H_2O$  τα 2 g H

$$90 \text{ g} \quad m_1 \text{ ή } m_1 = 10 \text{ g H.}$$

$$2) NH_3: M_r = 17 \quad \text{Στα } 17 \text{ g } NH_3 \quad 14 \text{ g N}$$

$$m_2 \quad 42 \text{ g ή } m_2 = 51 \text{ g } NH_3.$$

$$3) 1 \text{ mol } CO_2 \quad 22400 \text{ mL (STP)}$$

$$n_1 \quad 560 \text{ mL} \quad \text{ή } n_1 = 0,025 \text{ mol } CO_2.$$

Στο 1 mol  $CO_2$  περιέχονται 32 g O

$$0,025 \text{ mol} \quad m_3 \text{ ή } m_3 = 0,8 \text{ g O.}$$



4)  $\text{H}_2\text{S}$ :  $M_r = 34$ .

1 mol      34 g

$n_2$       68 g    ή  $n_2 = 2 \text{ mol H}_2\text{S}$ .

Στο 1 mol  $\text{H}_2\text{S}$      $2N_A$  άτομα H

2 mol                    x      ή  $x = 4N_A$  άτομα H.

**28.** 1) Είναι λανθασμένη, γιατί ίσοι όγκοι αερίων στις ίδιες συνθήκες θερμοκρασίας και πίεσης περιέχουν τον ίδιο αριθμό μορίων.

2) Είναι σωστή, γιατί στο 1 mol  $\text{NH}_3$  περιέχονται  $N_A$  άτομα N και  $3N_A$  άτομα H δηλαδή συνολικά  $4N_A$  άτομα.

3) Είναι λανθασμένη, γιατί στο 1 mol περιέχονται 4  $N_A$  άτομα O, άρα στα 4 mol περιέχονται 16  $N_A$  άτομα οξυγόνου.

4) Είναι σωστή, γιατί ο αριθμός των mol είναι ανάλογος των αριθμών των μορίων.

**29.** α) He:  $A_r = 4$ .       $N_A$  άτομα 4 g

1 άτομο    x      ή     $x = 4/N_A$  g.

β) Pb:  $A_r = 207$ .     $N_A$  άτομα 207 g

1 άτομο    ψ      ή     $\psi = 207/N_A$  g

**30.**  $\text{O}_2$ :  $M_r = 32 \rightarrow$      $N_A$  μόρια 32 g

1 μόριο    x      ή     $x = 32/N_A$  g.

HCl:  $M_r = 36,5 \rightarrow$   $N_A$  μόρια 36,5 g

1 μόριο    ψ      ή     $\psi = 36,5/N_A$  g.

**31.** Ουσία X  $\rightarrow n_x$  mol και  $n_x N_A$  μόρια

Ουσία Ψ  $\rightarrow n_\psi$  mol και  $n_\psi N_A$  μόρια

άρα αριθμός μορίων X / αριθμός μορίων Ψ =  $n_x \cdot N_A / n_\psi \cdot N_A = n_x / n_\psi$

**32.** Ισομοριακό μίγμα σημαίνει ίδιος αριθμός μορίων άρα και ίδιος αριθμός mol. Δηλαδή έχουμε n mol A και n mol B.

$m_A = 3/4 m_B$  ή  $n \cdot M_{r(A)} = 3/4 n \cdot M_{r(B)}$  ή  $M_{r(B)} = 4/3 \cdot M_{r(A)}$

ή  $M_{r(B)} = 4/3 \cdot 21 = 28$ .

**33.** α)  $\text{NH}_3$ :  $M_r = 17$  δηλαδή για την αμμωνία,

$m_1 = 4 \text{ mol} \cdot 17 \text{ g/mol} = 68 \text{ g}$ .

$\text{N}_2$ :  $M_r = 28$  δηλαδή για το άζωτο,

$m_2 = 2 \text{ mol} \cdot 28 \text{ g/mol} = 56 \text{ g}$ .

Άρα το μίγμα ζυγίζει  $68 \text{ g} + 56 \text{ g} = 124 \text{ g}$ .

β) 1 mol NH <sub>3</sub>	22,4 L (STP)
4 mol	V <sub>1</sub> ή V <sub>1</sub> = 89,6 L.
1 mol N <sub>2</sub>	22,4 L (STP)
2 mol	V <sub>2</sub> ή V <sub>2</sub> = 44,8 L.

$$\text{Άρα } V_{\mu\gamma} = V_1 + V_2 = 134,4 \text{ L.}$$

ΠΡΟΣΟΧΗ! Επειδή το 1 mol οποιουδήποτε αερίου καταλαμβάνει σε πρότυπες συνθήκες όγκο 22,4 L μπορούμε να πούμε ότι 1 mol μίγματος αερίων καταλαμβάνει όγκο 22,4 L, άρα

1 mol μίγματος	22,4 L (STP)
6 mol	V <sub>μγ</sub> ή V <sub>μγ</sub> = 134,4 L.

34. Στο 1 mol H<sub>2</sub>S 2N<sub>A</sub> άτομα H  
 3 mol x ή x = 6N<sub>A</sub> άτομα H.  
 Στο 1 mol NH<sub>3</sub> 3N<sub>A</sub> άτομα H  
 1,2 mol ψ ή ψ = 3,6N<sub>A</sub> άτομα H.

Συνολικά υπάρχουν 9,6N<sub>A</sub> άτομα H.

1 mol ατόμων H δηλαδή N<sub>A</sub> άτομα H ζυγίζουν 1 g  
 9,6N<sub>A</sub> άτομα m

$$\text{ή } m = 9,6 \text{ g.}$$

35. Για την αμμωνία M<sub>r</sub> = 17 και για το υδρόθειο M<sub>r</sub> = 34.  
 Έστω x mol NH<sub>3</sub> και ψ mol H<sub>2</sub>S. Η μάζα της αμμωνίας είναι 17x g και η μάζα του H<sub>2</sub>S είναι 34ψ g. Άρα η πρώτη εξίσωση είναι:

$$\boxed{17x + 34\psi = 6,8} \quad (1)$$

Στο 1 mol NH<sub>3</sub> περιέχονται 3N<sub>A</sub> άτομα H  
 x mol ; = 3N<sub>A</sub> · x άτομα H.

Στο 1 mol H<sub>2</sub>S περιέχονται 2N<sub>A</sub> άτομα H  
 ψ mol ; = 2N<sub>A</sub> · ψ άτομα H.

Άρα η δεύτερη εξίσωση είναι: 3N<sub>A</sub> · x + 2N<sub>A</sub> · ψ = 0,8N<sub>A</sub>

$$\text{ή } \boxed{3x + 2\psi = 0,8} \quad (2)$$

Λύνοντας το σύστημα των εξισώσεων βρίσκουμε ότι x = 0,2, άρα η μάζα της NH<sub>3</sub> είναι 0,2 · 17 g = 3,4 g

36. α)  $m_A/m_B = (n \cdot M_A)/(n \cdot M_B) = M_A/M_B$

β) Αφού το μίγμα περιέχει ίσα mol, τα αέρια θα καταλαμβάνουν και ίσους όγκους δηλαδή V<sub>A</sub>/V<sub>B</sub> = 1.

37.  $\text{CO}_2$ :  $\alpha \text{ mol}$  44α g 22,4α L  $\alpha \cdot N_A$  μόρια  
 $\text{H}_2\text{S}$ :  $M_r=34$   $\beta/34 \text{ mol}$   $\beta \text{ g}$   $\beta/34 \cdot 22,4 \text{ L}$   $\beta/34 \cdot N_A$  μόρια  
 $\text{NH}_3$ :  $M_r=17$   $\gamma/22,4 \text{ mol}$   $17 \gamma/22,4 \text{ g}$   $\gamma \text{ L}$   $(\gamma/22,4) \cdot N_A$  μόρια  
 $\text{SO}_2$ :  $M_r=64$   $\delta/N_A \text{ mol}$   $(\delta/N_A) \cdot 64 \text{ g}$   $(\delta/N_A) \cdot 22,4 \text{ L}$   $\delta$  μόρια

38. Βλέπε θεωρία σελ. 139.

39.  $P_A \cdot V_A = n_A RT_A$  | Διαιρώντας κατά μέλη και αφού

$$P_B \cdot V_B = n_B RT_B \mid P_A = P_B \text{ και } T_A = T_B \text{ έχουμε:}$$

$$V_A/V_B = n_A/n_B$$

40. I)  $P \cdot V = nRT$  (αρχικά)

$$4P \cdot V' = nRT \text{ (τελικά)}$$

$$\text{Διαιρώντας κατά μέλη έχουμε: } V/V' = 4 \text{ ή } V' = V/4.$$

II)  $P \cdot V = nRT$  (αρχικά)

$$4P \cdot V' = nR2T \text{ (τελικά)}$$

$$\text{Διαιρώντας κατά μέλη έχουμε: } V/V' = 1/2 \text{ ή } V' = 2V.$$

41. Βλέπε απαντήσεις στο τέλος του κεφαλαίου.

42. 1) Σε σταθερό όγκο και σταθερή θερμοκρασία, η πίεση είναι ανάλογη του αριθμού των mol διότι:

$$PV = nRT \text{ ή } P = nRT/V \text{ και } RT/V = k \text{ (σταθερό) άρα } P = k \cdot n.$$

Η προσθήκη ποσότητας  $\text{CO}_2$  αυξάνει τον αριθμό των mol άρα αυξάνει και την πίεση. Η πρόταση είναι σωστή.

2)  $PV = nRT$  ή  $V = nRT/P$  και επειδή  $nR/P = k$  (σταθερό)

έχουμε ότι  $V = k \cdot T$  δηλαδή τα μεγέθη  $V$  και  $T$  είναι ανάλογα. Η πρόταση είναι λανθασμένη.

43.  $PV = m/M_r RT$  ή

$$M_r = mRT/PV = 16 \text{ g} \cdot 0,082 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot (273 + 32) \text{ K} / 1 \text{ atm} \cdot 5 \text{ L}$$

$$\text{ή } M_r = 80.$$

44. Σε  $\theta = 27^\circ \text{C}$  ή  $T = 300 \text{ K}$ , από την καταστατική εξίσωση

$$(PV = nRT) \text{ έχουμε: } 3 \cdot V = n \cdot R \cdot 300 \text{ (1).}$$

Σε  $\theta = 127^\circ \text{C}$  ή  $T = 400 \text{ K}$ , από την καταστατική εξίσωση έχουμε  $P \cdot V = n \cdot R \cdot 400$  (2).

$$\text{Διαιρώντας κατά μέλη } 3 \text{ atm} / P = 300 / 400 \text{ ή } P = 4 \text{ atm.}$$

45.  $T = (\theta + 273) \text{ K}$  ή  $T = 330 \text{ K}$ . Για το  $\text{O}_2$ ,  $M_r = 32$  άρα  
 $n = 64 \text{ g} / 32 \text{ g/mol}$  ή  $n = 2 \text{ mol}$ .

Από την καταστατική εξίσωση

$$P \cdot 56 \text{ L} = 2 \text{ mol} \cdot 0,082 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 330 \text{ K}$$

$$\text{ή } P = 9,7 \text{ atm.}$$

46.  $T = (\theta + 273) \text{ K}$  ή  $T = 350 \text{ K}$ . Από την καταστατική εξίσωση έχουμε  
 $2 \text{ atm} \cdot 56 \text{ L} = n \cdot 0,082 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 350 \text{ K}$  ή  $n = 3,9 \text{ mol}$ .  
 Άρα η μάζα θα είναι  $m = 3,9 \text{ mol} \cdot 40 \text{ g/mol} = 156 \text{ g}$ .

47.  $T = (\theta + 273) \text{ K}$  ή  $T = 546 \text{ K}$  και τα  $0,5 N_A$  μόρια είναι  $0,5 \text{ mol}$ .

Από την καταστατική εξίσωση έχουμε:

$$P \cdot 2,8 \text{ L} = 0,5 \text{ mol} \cdot 0,082 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 546 \text{ K} \text{ ή } P = 8 \text{ atm.}$$

48.  $V_A = 2V_B$

$P_A \cdot V_A = n_A \cdot R \cdot T_A$  | Διαιρώντας κατά μέλη έχουμε:

$$P_B \cdot V_B = n_B \cdot R \cdot T_B$$

$$P_A \cdot 2V_B / P_B \cdot V_B = 0,2 / 0,4 \text{ ή } P_A / P_B = 1/4$$

49. α) Από την καταστατική εξίσωση έχουμε:

$$4 \text{ atm} \cdot 22,4 \text{ L} = n \cdot 0,082 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 546 \text{ K} \text{ ή } n = 2 \text{ mol.}$$

β) Από τον τύπο  $n = m/M_r$  έχουμε  $M_r = m/n = 34/2 = 17$ .

γ)  $M_r = A_{\text{r(x)}} + 3A_{\text{r(H)}}$  ή  $17 = A_{\text{r(x)}} + 3$  ή  $A_{\text{r(x)}} = 14$ .

50. α) 1<sup>ος</sup> τρόπος (μέσω του  $V_m$ ): Για  $1 \text{ mol NH}_3$  δηλαδή  $17 \text{ g}$ , ο όγκος είναι  $22,4 \text{ L}$ . Άρα  $\rho = m/V = 17 \text{ g} / 22,4 \text{ L} = 0,76 \text{ g/L}$

2<sup>ος</sup> τρόπος (μέσω της καταστατικής εξίσωσης):

Οι πρότυπες συνθήκες είναι  $P = 1 \text{ atm}$  και  $T = 273 \text{ K}$ .

$$PV = (m/M_r)RT \text{ ή } m/V = P \cdot M_r / RT \text{ ή } \rho = P \cdot M_r / RT \text{ ή}$$

$$\rho = (1 \text{ atm} \cdot 17 \text{ g/mol}) / (0,082 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 273 \text{ K}) \text{ ή}$$

$$\rho = 0,76 \text{ g/L.}$$

β) Όπως και προηγουμένως (2<sup>ος</sup> τρόπος):  $T = (\theta + 273) \text{ K} = 1092 \text{ K}$ .

$$\rho = (2 \text{ atm} \cdot 17 \text{ g/mol}) / (0,082 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 1092 \text{ K}) \text{ ή}$$

$$\rho = 0,38 \text{ g/L.}$$

51. Από τον τύπο της προηγούμενης άσκησης  $\rho = P \cdot M_r / RT$  έχουμε

$$\text{ότι: } M_r = \frac{\rho \cdot R \cdot T}{P} = \frac{2 \text{ g/L} \cdot 0,082 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 546 \text{ K}}{2 \text{ atm}}$$

$$\text{ή } M_r = 45.$$

52. CO<sub>2</sub>: τα 11 g είναι  $11/44 \text{ mol} = 0,25 \text{ mol}$ .

H<sub>2</sub>S: τα 34 g είναι  $34/34 \text{ mol} = 1 \text{ mol}$ .

N<sub>2</sub>: τα 56 g είναι  $56/28 \text{ mol} = 2 \text{ mol}$ .

Άρα τα  $n_{\text{ολ}} = 3,25 \text{ mol}$  (μίγματος αερίων).

Η καταστατική εξίσωση ισχύει και για μίγμα αερίων, άρα

$$P_{\mu} \cdot V = n_{\mu} \cdot RT$$

$$\text{ή } P = (3,25 \text{ mol} \cdot 0,082 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 546 \text{ K}) / 56 \text{ L}$$

$$\text{ή } P = 2,6 \text{ atm.}$$

53. α) Για το οξυγόνο  $M_r = 32$  και για το άζωτο  $M_r = 28$ . Αν  $x$  είναι τα mol του O<sub>2</sub> τότε  $4x$  θα είναι τα mol του N<sub>2</sub>, και επειδή το μίγμα ζυγίζει 288 g έχουμε ότι:

$$x \cdot 32 + 4x \cdot 28 = 288 \text{ ή } 144x = 288 \text{ ή } x = 2.$$

Άρα το μίγμα περιέχει 2 mol O<sub>2</sub> και 8 mol N<sub>2</sub>.

β) Τα συνολικά mol του μίγματος είναι 10 mol. Εφαρμόζουμε την καταστατική εξίσωση για το μίγμα των αερίων:

$$T = (\theta + 273) \text{ K} = 330 \text{ K}$$

$$20 \text{ atm} \cdot V = 10 \text{ mol} \cdot 0,082 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 330 \text{ K}$$

$$\text{ή } V = 13,53 \text{ L.}$$

54. α) (mol διαλυμένης ουσίας), (1 L του διαλύματος).

β) 2 mol διαλυμένης ουσίας σε 1 L ή 1000 mL διαλύματος,

γ) (ποσότητα της διαλυμένης ουσίας).

55.  $c = n/V = 0,2 \text{ mol} / 0,4 \text{ L} = 0,5 \text{ M}$ .

ή στα 400 mL διαλύματος 0,2 mol KOH

1000 mL  $x$  ή  $x = 0,5 \text{ mol}$ .

Άρα η μοριακότητα του διαλύματος είναι 0,5 M.

56. Για το HNO<sub>3</sub>:  $M_r = 63$ , άρα  $n = 6,3/63 \text{ mol} = 0,1 \text{ mol}$ .

Για το διάλυμα:  $c = n/V$  ή  $V = n/c = 0,1 \text{ mol} / (0,2 \text{ mol/L}) = 0,5 \text{ L}$

ή  $V = 500 \text{ mL}$ .

Για το διάλυμα:  $\rho = m_A/V$  ή  $m_A = \rho \cdot V = 1,02 \text{ g/mL} \cdot 500 \text{ mL}$  ή

$m_A = 510 \text{ g}$ .

57. Η μάζα του διαλύματος είναι  $400 \text{ g} + 20 \text{ g} = 420 \text{ g}$ .

Για το διάλυμα:  $\rho = m_A/V$  ή  $V = m_A/\rho = 420 \text{ g} / (1,04 \text{ g/mL})$  ή

$V = 403,8 \text{ mL}$  ή  $V = 0,4038 \text{ L}$ .

Για το NaOH:  $M_r = 40$ , άρα  $n = 20/40 \text{ mol} = 0,5 \text{ mol}$ .

$c = n/V = 0,5 \text{ mol}/0,4038 \text{ L}$  ή  $c = 1,24 \text{ mol/L} = 1,24 \text{ M}$ .

58. 2% w/v σημαίνει: στα 100 mL διαλύματος 2 g NaOH. Άρα μπορώ να θεωρήσω ότι  $V = 100 \text{ mL}$  ή  $V = 0,1 \text{ L}$  και  $n = 2/40 \text{ mol} = 0,05 \text{ mol}$ . Άρα  $c = n/V = 0,05 \text{ mol}/0,1 \text{ L} = 0,5 \text{ M}$ .

59. 2 M σημαίνει: στα 1000 mL διαλύματος 2 mol  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , δηλαδή  $2 \cdot 98 \text{ g}$  καθαρού  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ( $M_r = 98$ ). Άρα μπορούμε να θεωρήσουμε τον όγκο του διαλύματος 1000 mL και την ποσότητα της διαλυμένης ουσίας 196 g.

Για το διάλυμα:  $\rho = m_d/V$  ή

$$m_d = \rho \cdot V = 1,1 \text{ g mL}^{-1} \cdot 1000 \text{ mL} = 1100 \text{ g}.$$

Στα 1100 g διαλύματος 196 g

100 g x ή  $x = 17,8 \text{ g}$

Άρα το διάλυμα είναι περιεκτικότητας 17,8 % w/v.

60.  $V = 200 \text{ mL} = 0,2 \text{ L}$ . Για το NaCl:  $M_r = 58,5$ , άρα τα 5,85 g είναι  $5,85/58,5 \text{ mol} = 0,1 \text{ mol}$ .

$$C = n/V = 0,1 \text{ mol}/0,2 \text{ L} = 0,5 \text{ M}.$$

61. 1) Αφού στο διάλυμα προσθέτουμε νερό η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας παραμένει σταθερή και επειδή ο όγκος αυξάνεται η περιεκτικότητα του διαλύματος μειώνεται. Άρα η σωστή απάντηση είναι η γ) 0,5 M.

2) Αφού από το διάλυμα αφαιρούμε νερό (με βρασμό) η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας παραμένει σταθερή και επειδή ο όγκος του διαλύματος μειώνεται η περιεκτικότητα του αυξάνεται. Άρα η σωστή απάντηση είναι η α) 3 M.

62. 8% w/v σημαίνει: στα 100 mL διαλύματος 8 g  $\text{H}_2\text{SO}_4$

Για το  $\text{H}_2\text{SO}_4$ :  $M_r = 98$ , άρα  $n = 40 \text{ g}/98 \text{ g/mol}$  ή  $n = 0,408 \text{ mol}$ .

Το τελικό διάλυμα έχει όγκο 600 mL και το  $\text{H}_2\text{SO}_4$  παραμένει 40g.

Στα 600 mL διαλύματος 40 g  $\text{H}_2\text{SO}_4$

100 mL x ή  $x = 6,67 \text{ g}$ .

Άρα το τελικό διάλυμα είναι περιεκτικότητας 6,67% w/v.

Για τον υπολογισμό της συγκέντρωσης έχουμε:

$$C = n/V = 0,408 \text{ mol}/0,6 \text{ L} = 0,68 \text{ M}.$$

63. Μετά την αφαίρεση του νερού η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας παραμένει σταθερή.

Αρχικό διάλυμα:  $C = n/V$

ή  $n = c \cdot V = 0,4 \text{ mol L}^{-1} \cdot 0,04 \text{ L} = 0,016 \text{ mol NaOH}$ .

Τελικό διάλυμα:  $V_{\text{τελ}} = 40 \text{ mL} - 8 \text{ mL} = 32 \text{ mL} = 0,032 \text{ L}$

$c = 0,016 \text{ mol} / 0,032 \text{ L} = 0,5 \text{ M}$ .

64. Α' διάλυμα: Στα 100 mL διάλυμα 10 g NaOH

200 mL  $m_A$

ή  $m_A = 20 \text{ g NaOH}$ .

Β' διάλυμα: Στα 100 mL διάλυμα 2 g NaOH

300 mL  $m_B$

ή  $m_B = 6 \text{ g NaOH}$ .

Στο τελικό διάλυμα όγκου  $(200 + 300) \text{ mL} = 500 \text{ mL}$  υπάρχουν

$(m_A + m_B) \text{ g NaOH}$  ή  $26 \text{ g NaOH}$ .

Άρα στα 500 mL διαλύματος 26 g NaOH

100 mL  $x$  ή  $x = 5,2 \text{ g}$ .

Δηλαδή η περιεκτικότητα του διαλύματος είναι 5,2% w/v. Τα 26 g NaOH είναι  $26/40 \text{ mol} = 0,65 \text{ mol}$ .

Άρα  $c = n/V = 0,65 \text{ mol} / 0,5 \text{ L} = 1,3 \text{ M}$ .

65. Α' Διάλυμα:  $\rho_A = m_A/V$  ή  $V = m_A/\rho_A = 540 \text{ g} / 1,08 \text{ g/mL}$  ή  $V = 500 \text{ mL}$ .

9,8% w/v σημαίνει:

στα 100 mL διαλύματος 9,8 g καθ.  $\text{H}_2\text{SO}_4$

στα 500 mL  $m_1$

ή  $m_1 = 49 \text{ g}$  καθαρού  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

Β' Διάλυμα:  $c = n/V$  ή  $n = c \cdot V = 2 \text{ mol L}^{-1} \cdot 4,5 \text{ L} = 9 \text{ mol}$ .

Για το  $\text{H}_2\text{SO}_4$  είναι  $M_r = 98$ .

1 mol 98 g

9 mol  $m_2$  ή  $m_2 = 882 \text{ g}$ .

Στο τελικό διάλυμα όγκου  $V_{\text{τελ}} = 0,5 \text{ L} + 4,5 \text{ L} = 5 \text{ L}$  υπάρχουν

$(49 + 882) \text{ g} = 931 \text{ g}$  ή  $931/98 \text{ mol}$  καθαρού  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Για το τελικό

διάλυμα έχουμε  $c = n/V = 9,5 \text{ mol} / 5 \text{ L} = 1,9 \text{ M}$ .

66. Για το Α' διάλυμα: x L και συγκέντρωση 0,1 M.

Για το Β' διάλυμα: 3 L και συγκέντρωση 0,3 M.

Για το τελικό διάλυμα:  $(x + 3) \text{ L}$  και συγκέντρωση 0,15 M.

Για το τελικό διάλυμα ισχύει:  $n_A + n_B = n_{\text{τελ}}$  ή

$C_A \cdot V_A + C_B \cdot V_B = C_{\text{τελ}} \cdot V_{\text{τελ}}$  ή

$$0,1\text{M} \cdot x + 0,3\text{M} \cdot 3\text{L} = 0,15\text{M} \cdot (x + 3)\text{L}.$$

Λύνοντας την εξίσωση έχουμε:  $x = 9$ .

67. Α' διάλυμα:  $x$  L και συγκέντρωσης 2 M.

Β' διάλυμα:  $\psi$  L και περιεκτικότητας 3,65% w/v. Βρίσκουμε τη συγκέντρωση του διαλύματος αυτού:

$$3,65\% \text{ w/v} \rightarrow$$

Στα (100 mL) = 0,1 L διαλύματος περιέχονται 3,65 g HCl  
στο 1 L  $m$

ή  $m = 36,5$  g και αφού για το HCl  $M_r = 36,5$  έχουμε

$36,5/36,5 \text{ mol} = 1 \text{ mol}$ . Άρα η συγκέντρωση του Β' διαλύματος

είναι 1 M. Τελικό διάλυμα:  $(x + \psi)$  L και συγκέντρωσης 0,15 M.

Στην ανάμιξη των διαλυμάτων ισχύει:

$$n_A + n_B = n_{\text{τελ}} \quad \text{ή}$$

$$C_A \cdot V_A + C_B \cdot V_B = C_{\text{τελ}} \cdot V_{\text{τελ}} \quad \text{ή} \quad 2\text{M} \cdot x + 1\text{M} \cdot \psi = 1,4\text{M} \cdot (x + \psi)$$

Λύνοντας βρίσκουμε ότι  $x/\psi = 2/3$ .

68. Η ποσότητα του καθαρού KOH παραμένει σταθερή και στα δύο διαλύματα.

Αρχικό διάλυμα: η μάζα του βρίσκεται από τον τύπο  $m_{\Delta} = \rho \cdot V$

$$m_{\Delta} = 1,05 \text{ g/mL} \cdot 800 \text{ mL} \quad \text{ή} \quad m_{\Delta} = 840 \text{ g}.$$

Στα 100 g διαλύματος 10 g καθαρού KOH

$$840 \text{ g} \quad m \quad \text{ή} \quad m = 84 \text{ g} \text{ καθαρού KOH}.$$

Τελικό διάλυμα: η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας είναι ίδια δηλαδή 84 g και επειδή για το KOH έχουμε  $M_r = 56$  θα υπάρχουν  $84/56 \text{ mol}$  ή 1,5 mol.

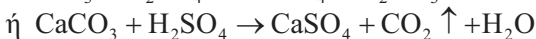
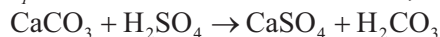
$$c = n/V \quad \text{ή} \quad V = n/c = 1,5 \text{ mol} / 2 \text{ mol/L} = 0,75 \text{ L} \quad \text{ή} \quad 750 \text{ mL}.$$

Ο όγκος του νερού που εξατμίσθηκε:

$$V = V_{\text{αρχ}} - V_{\text{τελ}} = 800 \text{ mL} - 750 \text{ mL} = 50 \text{ mL}.$$

69. 1 mol αερίου (που είναι το  $\text{CO}_2$ ) 22,4 L

$$n_1 \quad 4,48 \text{ L} \quad \text{ή} \quad n_1 = 0,2 \text{ mol}.$$



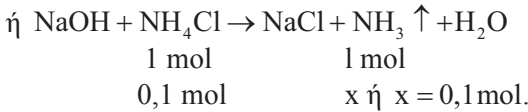
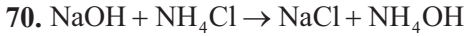
$$1 \text{ mol} \quad \quad \quad 1 \text{ mol} \quad 1 \text{ mol}$$

$$n_2 \quad \quad \quad n_3 \quad 0,2 \text{ mol}$$

ή  $n_2 = 0,2 \text{ mol}$  και  $\text{CaCO}_3$  και  $n_3 = 0,2 \text{ mol}$   $\text{CaSO}_4$

Για το  $\text{CaSO}_4$ ,  $M_r = 136$ , άρα τα 0,2 mol είναι  $0,2 \cdot 136 \text{ g} = 27,2 \text{ g}$ .





Από την καταστατική εξίσωση και για

$$T = (\theta + 273) \text{K} = 330 \text{ K} \text{ έχουμε:}$$

$$P \cdot V = nRT$$

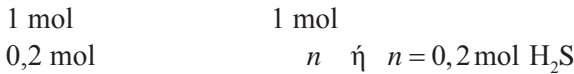
$$\text{ή } V = nRT/P = (0,1 \text{ mol} \cdot 0,082 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 330 \text{ K})/1,5 \text{ atm}$$

$$\text{ή } V = 1,8 \text{ L.}$$



$$20 \text{ g} \qquad m \qquad \text{ή } m = 17,6 \text{ g.}$$

Για το FeS με  $M_r = 88$  έχουμε 17,6/88 mol ή 0,2 mol FeS.



Για το H<sub>2</sub>S σε πρότυπες συνθήκες:

$$V = 0,2 \text{ mol} \cdot 22,4 \text{ L/mol} = 4,48 \text{ L.}$$



$$V = 984 \text{ cm}^3 = 0,984 \text{ L. } T = (\theta + 273) \text{K} = 300 \text{ K.}$$

$$P \cdot V = nRT$$

$$\text{ή } n = PV/RT = (3 \text{ atm} \cdot 0,984 \text{ L}) / (0,082 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 300 \text{ K}) = 0,12 \text{ mol.}$$

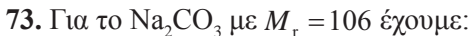


ή x = 0,12 mol Zn και επειδή για τον Zn,  $A_r = 65$ , η μάζα του ψευδαργύρου είναι  $m = 0,12 \cdot 65 \text{ g} = 7,8 \text{ g}$ .

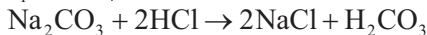
Στα 100 g ακάθαρτου Zn 85 g καθαρό

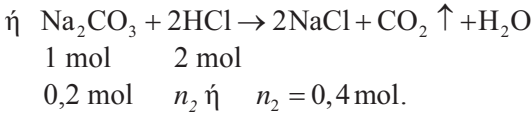
$$m_{\text{ακ}} \qquad 7,8 \text{ g}$$

$$\text{ή } m_{\text{ακ}} = 9,18 \text{ g.}$$



$$n_1 = 21,2/106 = 0,2 \text{ mol.}$$

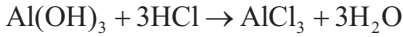




Για το διάλυμα του HCl,  $C = n/V$  ή

$$V = n/C = 0,4 \text{ mol} / 2 \text{ mol/L} = 0,2 \text{ L.}$$

74. Για το HCl  $n = C \cdot V = 0,05 \text{ mol/L} \cdot 3 \text{ L} = 0,15 \text{ mol HCl}$



$$1 \text{ mol} \quad 3 \text{ mol}$$

$$n \quad 0,15 \text{ mol}$$

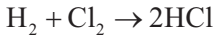
$$\text{ή } n = 0,05 \text{ mol Al(OH)}_3.$$

Για το Al(OH)<sub>3</sub> με  $M_r = 78$  έχουμε  $m = 0,05 \cdot 78 \text{ g} = 3,9 \text{ g}$ .

75. Για το υδρογόνο  $n_1 = V/V_m = 44,8 \text{ L} / 22,4 \text{ L/mol} = 2 \text{ mol H}_2$ .

Για το Cl<sub>2</sub> με  $M_r = 71$  έχουμε  $n_2 = 150/71 \text{ mol} = 2,11 \text{ mol}$ .

Με τη στοιχειομετρία της χημικής αντίδρασης εξετάζουμε ποια από τις δύο ουσίες βρίσκεται σε περίσσεια. Επειδή η αναλογία mol των αντιδρώντων είναι 1:1 το Cl<sub>2</sub> βρίσκεται σε περίσσεια. Άρα αντιδρά όλο το H<sub>2</sub> και ο υπολογισμός γίνεται με αυτό.



$$1 \text{ mol} \quad 2 \text{ mol}$$

$$2 \text{ mol} \quad n_3 \text{ ή } n_3 = 4 \text{ mol HCl}$$

Για το HCl με  $M_r = 36,5$  έχουμε  $m = 4 \cdot 36,5 \text{ g} = 146 \text{ g}$ .

76. Για το S με  $A_r = 32$  έχουμε,  $n = 3200/32 \text{ mol} = 100 \text{ mol}$ .

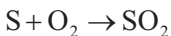
Για το O<sub>2</sub>  $V = 1,12 \text{ m}^3 = 1120 \text{ L}$  ή  $1120/22,4 \text{ mol} = 50 \text{ mol}$ .

Ελέγχουμε την περίσσεια:  $\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2$

$$1 \text{ mol} \quad 1 \text{ mol}$$

$$x \quad 50 \text{ mol}$$

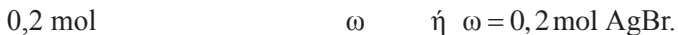
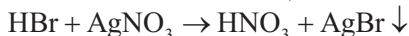
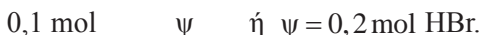
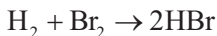
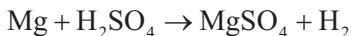
ή  $x = 50 \text{ mol S}$ . Διαθέτουμε 100 mol S, άρα το S βρίσκεται σε περίσσεια και ο υπολογισμός του SO<sub>2</sub> θα γίνει με το οξυγόνο.



$$1 \text{ mol} \quad 1 \text{ mol}$$

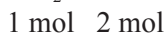
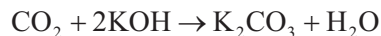
$$50 \text{ mol} \quad \psi \quad \text{ή } \psi = 50 \text{ mol SO}_2.$$

77. Για το Mg με  $A_r = 24$  έχουμε  $n = 2,4/24 \text{ mol} = 0,1 \text{ mol}$ .



Για το AgBr με  $M_r = 188$ , έχουμε  $m = 0,2 \cdot 188 \text{ g} = 37,6 \text{ g}$ .

78. Το ανθρακικό άλας έχει μοριακό τύπο  $\text{MCO}_3$ .



$x \text{ mol} \quad ; = 2x \text{ mol}$ . Για το KOH με  $M_r = 56$  έχουμε  $n = m/M_r$  ή

$2x = 11,2/56$  ή  $x = 11,2/112$  ή  $x = 0,1 \text{ mol}$ .

Άρα έχουμε ...  $0,1 \text{ mol MCO}_3$ .

Επειδή η μάζα του ανθρακικού άλατος είναι  $10 \text{ g}$  και με τον τύπο

$n = m/M_r$  ή  $M_r = m/n = 10/0,1 = 100$ .

$\text{MCO}_3$ :  $M_r = 100$  άρα  $A_r + 12 + 48 = 100$  ή  $A_r = 100 - 60$  ή  $A_r = 40$ .

## 5. ΠΥΡΗΝΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ

### Βασικές γνώσεις.

22. Μία απλή αφαίρεση. Χρειάζεται ο Π.Π. για την εύρεση του  $Z$  κάθε στοιχείου.
23. δ.  $1 \text{ mol } {}_1^2\text{H}$  το οποίο έχει  $A_r = 2,016$  έχει μάζα  $2,016 \text{ g}$ .
24. δ. Ίδιο αριθμό νετρονίων. Δεν παρουσιάζουν τίποτα το κοινό από άποψη ιδιοτήτων.
25. β. Από τον ορισμό των  $Z$  και  $A$ .
26. Από τους ορισμούς.
27. Είναι  $Q = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ e/mol} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C/e} = 9,64 \cdot 10^4 \text{ C}$   
(Coulomb)/mol  
Επίσης  $m = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ e/mol} \cdot 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg/e} = 5,49 \cdot 10^{-8} \text{ kg/mol}$
28. Είναι  $A_r \text{ πινάκων} = (A_r \text{ ισotόπου} \cdot \% \text{ αφθονία} + A_r' \text{ ισotόπου} \cdot \% \text{ αφθονία})/100$ , απ' όπου  
 $A_r = (85 \cdot 75 + 87 \cdot 25)/100 = 85,5$ . Άρα η β απάντηση.
29. γ. π.χ. τα πρωτόνια, τα νετρόνια και τα ηλεκτρόνια θεωρούνται στοιχειώδη σωματίδια (παρά τα quarks).
30. β. Εξ' ορισμού
31. α. Μία απλή αφαίρεση κάθε φορά.
32. β. Από τους ορισμούς.
33. β. Από τον ορισμό.
34. ε. Έχει 83 πρωτόνια άρα και (για το ουδέτερο άτομο)
35. 83 ηλεκτρόνια.
36. δ. Από τον ορισμό.
- Πυρηνικές αντιδράσεις**
37.  ${}^7_3\text{Li} \rightarrow {}^3_1\text{H} + {}^4_2\text{He}$  (από τη διατήρηση της μάζας, σελίδα 173).
38. α. Όμοια σελίδα 173 η διατήρηση της μάζας.

39. 1 mol ατόμων Ra δίνει  $6,022 \cdot 10^{23} \cdot 6 \cdot 10^6 \text{ eV} \cdot 1/6,24 \cdot 10^{18} \text{ J/eV}$   
 $= 5,79 \cdot 10^9 \text{ J} = 5,79 \cdot 10^6 \text{ kJ} = 1,38 \cdot 10^6 \text{ kcal}$ .  
 Άρα τα mole του  $\text{H}_2$  είναι:  $n\text{H}_2 = 1,38 \cdot 10^6 \text{ kcal}/68 \text{ kcal} \cdot \text{mol}^{-1} =$   
 $= 2,03 \cdot 10^4 \text{ mol} = 4,08 \cdot 10^4 \text{ g} = 40,80 \text{ kg}$

40. Βλέπε απαντήσεις στο τέλος του κεφαλαίου.

41. γ. Με την έννοια της αποκάλυψης του μηχανισμού της αντίδρασης.

42. β. Από το ισοζύγιο μάζας.

### Χρόνος υποδιπλασιασμού - Χρονολόγηση

43. Ο μεγάλος χρόνος παραμονής του πετρελαίου που μεσολάβησε μέχρι την εξόρυξη και αξιοποίησή του.

44. β. Διότι  $m = (1/8)^v m_0$ . Αν  $m_0 = 100$  και  $v = 6$  προκύπτει  
 $m = (1/26) \cdot 100 = 1,563$ .

45. β. Είναι  $m = (1/8)^v m_0 \rightarrow m = (1/8)^3 \cdot 1\text{g} = 0,125 \text{ g}$ .

46. Είναι  $m = (1/8)^v m_0 \rightarrow 0,625 = (1/8)^v \cdot 10 \rightarrow v = 4$  ημιζωές.

Άρα  $T = t_{1/8} \cdot v = 10,73 \cdot 4 \sim 43$  χρόνια (μια και οι μάζες είναι ανάλογες των συγκεντρώσεων και ανάλογες των ραδιενεργών εκπομπών...)

47. Οι "κτύποι" ανάλογοι της μάζας του ραδιενεργού υλικού.

Άρα είναι:  $11,7 = (1/8)^v \cdot 15,3 \rightarrow v = 0,387$ .

Άρα  $T_a = 5760 \cdot 0,387 = 2231$  χρόνια.

48. δ. Βλέπε σελίδα 179.

49. α. Είναι  $m = (1/8)^v m_0 \rightarrow m = (1/8)^4 \cdot 8 = 0,5 \text{ g}$ .

50. δ. Διότι έχει πολύ μεγάλη ταχύτητα διάσπασης άρα και έκλυσης ραδιενέργειας.

51. Είναι, μια και οι "κτύποι" ανάλογοι των μαζών,

$9,4 = (1/8)^v \cdot 15,3 \rightarrow v = 0,7$  και  $T = 4037$  χρόνια.

52. Είναι  $T_{\text{σύμπαντος}} = 10 \cdot 365 \text{ μέρες/χρόνο} \cdot 24\text{h/ημέρα} \cdot 3600\text{s/h} =$

$= 3,2 \cdot 10^{17} \text{ s}$ . Άρα ο χρόνος ζωής του πρωτονίου είναι μακρύτερος κατά  $3 \cdot 10^{10}$  χρόνια.

53. γ. Είναι  $E = Q \cdot V = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C/e} \cdot 1 \text{ V} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$
54. γ (όχι άμεσα..)
55. Με χρήση π.χ.  $\text{CH}_3\text{CO}^{18}\text{OH}$  και ανίχνευση της ραδιενέργειας του παραγόμενου νερού.
56. ε. Βλέπε σελίδα 178.
57. γ. Λόγω της πολύ μικρότερης μάζας του ηλεκτρονίου.
58. Το Α έχει  $Z = 106$  (Rf), το Χ 104 (Db, Ντούμπνιο), το Ψ 102 το Νο και το Ζ 100 το Fm (Φέρμιο)
59. Τα mole του He είναι  $0,039 \text{ mL} / 22400 \text{ mL} \cdot \text{mol}^{-1} = 2 \cdot 10^{-6} \text{ mol}$   
ή  $2 \cdot 10^{-6} N_A$  άτομα He (μονατομικό). Αυτό προέρχεται από τα σωματίδια άλφα τα οποία είναι:  
 $3,4 \cdot 10^{10} \text{ }^4_2\text{He/s} \cdot 3600 \text{ s/h} \cdot 24 \text{ h/ημέρα} \cdot 365 \text{ μέρες/χρόνο} = 1,072 \cdot 10^{17}$   
άτομα He.  
Άρα  $N_A = 5,4 \cdot 10^{22}$  σωματίδια ανά mole.
60. β. Λείπει ένα νετρόνιο.
61. ε. Από τα τρία π.χ. ισότοπα Η με το ένα ισότοπο Ο παράγονται 6 διαφορετικά μόρια  $\text{H}_2\text{O}$ . Συνολικά  $6 \cdot 3 = 18$  πιθανά μόρια.
62. ....μαζικό, .... ατομικό..
63. α. Διότι έχουν τη μεγαλύτερη μάζα όντας πυρήνες Ηλίου.
64. Ο Pb προέρχεται από τη διάσπαση του U :  $\text{U} \rightarrow \text{Pb}$  που σημαίνει ότι τα 22,8 g Pb προέρχονται από  $237,05 \cdot 22,8 / 207 = 26,11 \text{ g U}$ . Συνεπώς στην ποσότητα του δείγματος η αρχική ποσότητα του U θα ήταν  $100 + 26,11 = 126,11 \text{ g}$ . Τότε είναι:  
 $100 = (1/8)^v \cdot 126,11 \rightarrow v = 0,33$ . Τότε  $T = 4,5 \cdot 10^9$  (από πίνακα σελίδας 174)  $\cdot 0,33 = 1,5 \cdot 10^9$  χρόνια (1,5 δισεκατομμύριο χρόνια...).
65. Από τη στοιχειομετρία της πυρηνικής αντίδρασης προκύπτει ότι 1 mol ατόμων Ra ή 226,03 g δίνουν  $6,022 \cdot 10^{23}$  σωματίδια άλφα. Άρα ανά s διασπώνται  $1,35 \cdot 10^{-11} \text{ g}$ . Τότε το 0,5 g (η μισή ποσότητα) θα διασπαστεί σε  $3,7 \cdot 10^{10} \text{ s}$  ή  $1,2 \cdot 10^4$  χρόνια  $= t_{1/8}$ .

66. δ

67.  $10 = (1/8)^v \cdot 100 \rightarrow v = 3,3$ . Τότε  $T = 48,4$  h ή περίπου δύο ημέρες.

68. δ. Και μόνο τη μάζα και όσες ιδιότητες εξαρτώνται από αυτή.

69. δ. D ή  ${}^2_1\text{H}$ , δευτέριο.

70.  ${}^{226}_{88}\text{Ra} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^{222}_{86}\text{Rn}$

71. Είναι αραιότερο κατά  $2,0 \cdot 10^5 / 1,5 \cdot 10^4 = 133,3$  φορές. Τόσο αραιώνεται και το 1 mL ή ο όγκος του αίματος είναι 133,3 mL.

72. δ. Διότι δεν έχει φορτίο.

73. δ. Διότι παράγονται βαρύτεροι πυρήνες.





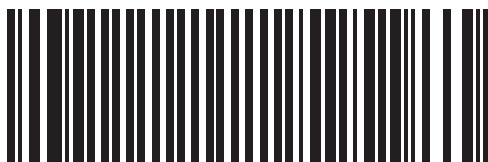
Βάσει του ν. 3966/2011 τα διδακτικά βιβλία του Δημοτικού, του Γυμνασίου, του Λυκείου, των ΕΠΑ.Λ. και των ΕΠΑ.Σ. τυπώνονται από το ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ και διανέμονται δωρεάν στα Δημόσια Σχολεία. Τα βιβλία μπορεί να διατίθενται προς πώληση, όταν φέρουν στη δεξιά κάτω γωνία του εμπροσθόφυλλου ένδειξη «ΔΙΑΤΙΘΕΤΑΙ ΜΕ ΤΙΜΗ ΠΩΛΗΣΗΣ». Κάθε αντίτυπο που διατίθεται προς πώληση και δεν φέρει την παραπάνω ένδειξη θεωρείται κλεψίτυπο και ο παραβάτης διώκεται σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 7 του νόμου 1129 της 15/21 Μαρτίου 1946 (ΦΕΚ 1946,108, Α').

*Απαγορεύεται η αναπαραγωγή οποιουδήποτε τμήματος αυτού του βιβλίου, που καλύπτεται από δικαιώματα (copyright), ή η χρήση του σε οποιαδήποτε μορφή, χωρίς τη γραπτή άδεια του Υπουργείου Παιδείας και Θρησκευμάτων / ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ.*



Κωδικός Βιβλίου: 0-22-0272  
ISBN 978-960-06-4818-8

ITYE  
"ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ"  
Ινστιτούτο  
τεχνολογίας  
υπολογιστών & εκδόσεων



(01) 000000 0 22 0272 3