

ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ

Ν. Π. Δ. Δ. Ν. 1804/1988

Κάνιγγος 27

106 82 Αθήνα

Τηλ.: 210 38 21 524

210 38 29 266

Fax: 210 38 33 597

<http://www.eex.gr>

E-mail: [info@eex.gr](mailto:info@eex.gr)



ASSOCIATION  
OF GREEK CHEMISTS

27 Kaningos Str.

106 82 Athens

Greece

Tel. ++30 210 38 21 524

++30 210 38 29 266

Fax: ++30 210 38 33 597

<http://www.eex.gr>

E-mail: [info@eex.gr](mailto:info@eex.gr)

**36<sup>ος</sup>**

# ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ ΜΑΘΗΤΙΚΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΘΕΜΑΤΑ Α΄ ΛΥΚΕΙΟΥ

Κυριακή, 19 Μαρτίου 2023

Οργανώνεται από την Ε.Ε.Χ υπό την αιγίδα του  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΥ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ

## ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Πρόεδρος : Ανέστης Θεοδώρου

Μέλη : Γιώργος Μελιδωνέας  
Ηλίας Τσαφόγιαννος

Θεματοδότες : Ανέστης Θεοδώρου  
Γιώργος Μελιδωνέας  
Ευάγγελος Γεωργακής  
Ηλίας Τσαφόγιαννος

## ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

1. Το κατιόν  ${}_{13}^{27}\text{Al}^{3+}$  έχει:
  - A. Ατομικό αριθμό 13 και μαζικό αριθμό 27.
  - B. Ατομικό αριθμό 27 και μαζικό αριθμό 13.
  - Γ. Ατομικό αριθμό 10 και μαζικό αριθμό 27.
  - Δ. Ατομικό αριθμό 24 και μαζικό αριθμό 13.
2. Το στοιχείο Α βρίσκεται στην 3<sup>η</sup> περίοδο και την 13<sup>η</sup> (IIIA) ομάδα του Περιοδικού Πίνακα. Το κατιόν  $\text{A}^{3+}$  έχει ηλεκτρονιακή δομή:
  - A. K(2), L(8), M(3).
  - B. K(2), L(8), M(8).
  - Γ. K(2), L(8).
  - Δ. K(2), L(10).
3. Μη πολικός ομοιοπολικός δεσμός υπάρχει στο μόριο:
  - A.  $\text{H}_2\text{O}$ .
  - B.  $\text{N}_2$ .
  - Γ.  $\text{HCl}$ .
  - Δ.  $\text{NH}_3$ .
4. Για τα στοιχεία Χ και Ψ δίνονται οι πιο κάτω πληροφορίες:
  - Το στοιχείο Χ βρίσκεται στην 3η περίοδο και τη IIA ομάδα του Περιοδικού Πίνακα.
  - Το στοιχείο Ψ βρίσκεται στη 2η περίοδο και την VIA ομάδα του Περιοδικού Πίνακα. Τα δύο αυτά στοιχεία σχηματίζουν μεταξύ τους:
    - A. Ιοντική ένωση με χημικό τύπο ΧΨ.
    - B. Ομοιοπολική ένωση με χημικό τύπο ΧΨ<sub>2</sub>.
    - Γ. Ιοντική ένωση με χημικό τύπο Χ<sub>2</sub>Ψ.
    - Δ. Ομοιοπολική ένωση με χημικό τύπο ΧΨ.
5. Το μόριο του υδροφθορίου είναι πολικό επειδή:
  - A. Το υδρογόνο είναι ηλεκτραρνητικότερο του φθορίου.
  - B. Το φθόριο είναι ηλεκτραρνητικότερο του υδρογόνου.
  - Γ. Είναι ιοντική ένωση.
  - Δ. Είναι ομοιοπολική ένωση.
6. Δίνεται ότι ιόντα  $\text{A}^+$  και  $\text{B}^{2-}$  έχουν τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων με το ευγενές αέριο Αργό,  ${}_{18}\text{Ar}$ . Αυτό σημαίνει ότι:
  - A. Το στοιχείο Α ανήκει στην 3η περίοδο, ενώ το στοιχείο Β ανήκει στην 2η περίοδο του Περιοδικού Πίνακα και τα ιόντα τους σχηματίζουν τη χημική ένωση ΑΒ.
  - B. Το στοιχείο Α ανήκει στην 4η περίοδο, ενώ το στοιχείο Β ανήκει στην 3η περίοδο του Περιοδικού Πίνακα και τα ιόντα τους σχηματίζουν τη χημική ένωση Α<sub>2</sub>Β.
  - Γ. Τα στοιχεία Α και Β ανήκουν στην ίδια περίοδο και τα ιόντα τους σχηματίζουν τη χημική ένωση Α<sub>2</sub>Β.
  - Δ. Τα στοιχεία Α και Β ανήκουν στην ίδια περίοδο και τα ιόντα τους σχηματίζουν τη χημική ένωση ΑΒ<sub>2</sub>.

7. Η χημική ένωση μεταξύ  ${}_{11}\text{Na}$  και  ${}_{8}\text{O}$  περιγράφεται με τον ηλεκτρονιακό τύπο:
- $\text{Na}^+ \left[ :\ddot{\text{O}}: \right]^-$
  - $\text{Na}^{2+} 2 \left[ :\ddot{\text{O}}: \right]^-$
  - $2\text{Na}^{2+} \left[ :\ddot{\text{O}}: \right]^-$
  - $2\text{Na}^+ \left[ :\ddot{\text{O}}: \right]^{2-}$
8. Η σχετική μοριακή μάζα του  $\text{H}_2$  είναι 2. Αυτό σημαίνει ότι:
- Η μάζα ενός ατόμου υδρογόνου είναι διπλάσια από το  $1/12$  της μάζας του ατόμου του άνθρακα -12.
  - Η μάζα ενός ατόμου υδρογόνου είναι τετραπλάσια της ατομικής μονάδας μάζας (amu).
  - Η μάζα ενός μορίου υδρογόνου είναι διπλάσια από τη μάζα του ατόμου του άνθρακα -12.
  - Η μάζα ενός μορίου υδρογόνου είναι διπλάσια από το  $1/12$  της μάζας του ατόμου του άνθρακα -12.
9. Γραμμομοριακός όγκος είναι ο όγκος που καταλαμβάνει:
- 1 mol χημικής ουσίας σε συνθήκες S.T.P.
  - 22,4 mol χημικής ουσίας σε συνθήκες S.T.P.
  - 1 mol χημικής ουσίας σε πίεση 1 atm και θερμοκρασία 25 °C.
  - 1 mol αέριας χημικής ουσίας σε ορισμένες συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας.
10. Για το άτομο του στοιχείου X δίνονται οι παρακάτω πληροφορίες:
- Στον πυρήνα του υπάρχουν 18 νετρόνια.
  - Η εξωτερική του στιβάδα είναι η M.
  - Μετατρέπεται σε ιόν με πρόσληψη ενός ηλεκτρονίου.
- Επομένως, ο ατομικός και ο μαζικός αριθμός του στοιχείου είναι:
- Z = 9 και A = 27.
  - Z = 16 και A = 34.
  - Z = 17 και A = 35.
  - Z = 18 και A = 35.
11. Από τους ακόλουθους συνδυασμούς χημικού τύπου-ονόματος σωστός είναι ο:
- $\text{FeSO}_4$  – θειικός σίδηρος (III).
  - $\text{Fe}_2\text{S}_3$  – θειούχος σίδηρος (II).
  - $\text{FeS}$  – θειούχος σίδηρος (II).
  - $\text{FeSO}_3$  – θειικός σίδηρος (II).
12. Από τις παρακάτω προτάσεις σωστή είναι η:
- Οι δομικές μονάδες στις ομοιοπολικές ενώσεις είναι ιόντα.
  - Το  $\text{NaCl}$  είναι στερεό με χαμηλό σημείο τήξεως.
  - Δεν μπορεί να σχηματιστεί πολωμένος ομοιοπολικός δεσμός, μεταξύ ατόμων του ίδιου στοιχείου.
  - Όλες οι ομοιοπολικές ενώσεις άγουν το ηλεκτρικό ρεύμα.

13. Από τα παρακάτω μόρια, αυτό που διαθέτει δύο μη δεσμικά ζεύγη ηλεκτρονίων στο κεντρικό του άτομο είναι το:
- A.  $\text{H}_2\text{S}$ .
  - B.  $\text{NH}_3$ .
  - Γ.  $\text{HCN}$ .
  - Δ.  $\text{CO}_2$ .
14. Μη πολικός ομοιοπολικός δεσμός θα σχηματιστεί από τα άτομα του ζεύγους:
- A. Na και Na.
  - B. N και O.
  - Γ. F και F.
  - Δ. Na και Br.
15. Ένα κοινό χαρακτηριστικό των ισότοπων ατόμων είναι:
- A. Η μάζα.
  - B. Ο αριθμός των νετρονίων.
  - Γ. Ο αριθμός των νευκλεονίων.
  - Δ. Η ποσότητα του θετικού ηλεκτρικού φορτίου στον πυρήνα.
16. Το ανιόν  $\text{X}^{2-}$  έχει στον πυρήνα του ίσο αριθμό νετρονίων και πρωτονίων. Ο αριθμός των ηλεκτρονίων του ανιόντος είναι κατά 12,5% μεγαλύτερος από τον αριθμό των πρωτονίων του. Ο μαζικός αριθμός του ατόμου X είναι:
- A. 16.
  - B. 18.
  - Γ. 32.
  - Δ. 34.
17. Στα χημικά φαινόμενα **δεν** ανήκει:
- A. Η φωτοσύνθεση.
  - B. Το άναμμα του σπίρτου.
  - Γ. Η μεταβολή  $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ .
  - Δ. Το μαύρισμα των ασημικών στον ατμοσφαιρικό αέρα.
18. Το στερεό διοξείδιο του άνθρακα είναι γνωστό ως ξηρός πάγος. 3 kg ξηρού πάγου θερμοκρασίας  $-78\text{ }^\circ\text{C}$  τοποθετούνται σε ανοικτό δοχείο το οποίο βρίσκεται σε δωμάτιο θερμοκρασίας  $25\text{ }^\circ\text{C}$ . Μετά από μερικές ώρες διαπιστώνεται ότι:
- A. Ένα μέρος του ξηρού πάγου έχει λιώσει.
  - B. Ένα μέρος του ξηρού πάγου έχει εξατμιστεί.
  - Γ. Μια σημαντική ποσότητα ξηρού πάγου έχει εξαχνωθεί.
  - Δ. Ο ξηρός πάγος ζυγίζει περισσότερο από 3 kg, διότι απορρόφησε το διοξείδιο του άνθρακα που υπήρχε στο δωμάτιο.

19. Από τις επόμενες προτάσεις σωστή είναι:
- A. Όλα τα στοιχεία της ομάδας 1 (IA) ανήκουν στα αλκάλια.
  - B. Όλα τα στοιχεία με δύο ηλεκτρόνια στην εξωτερική τους στιβάδα, ανήκουν στην ομάδα 2 (IIA).
  - Γ. Τα στοιχεία της ίδιας περιόδου του Περιοδικού Πίνακα έχουν κατανεμημένα τα ηλεκτρόνια τους στον ίδιο αριθμό στιβάδων.
  - Δ. Τα στοιχεία της ομάδας 17 (VIIA) στις ιοντικές ενώσεις βρίσκονται υπό την μορφή κατιόντων.
20. Η ατομική ακτίνα:
- A. Ορίζεται ως η απόσταση μεταξύ των πυρήνων δύο γειτονικών ατόμων χημικού στοιχείου, που βρίσκονται σε στερεή κρυσταλλική κατάσταση.
  - B. Έχει ελάχιστη τιμή για το άτομο με τον μικρότερο ατομικό αριθμό στον Περιοδικό Πίνακα.
  - Γ. Είναι μεγαλύτερη για το  ${}_{12}\text{Mg}$  απ' ό τι για το  ${}_{20}\text{Ca}$ .
  - Δ. Σε μια περίοδο του Περιοδικού Πίνακα, αυξάνεται με τη μείωση του ατομικού αριθμού.
21. Μεταξύ των στοιχείων  ${}_{7}\text{N}$ ,  ${}_{8}\text{O}$  και  ${}_{9}\text{F}$  μπορεί να σχηματιστεί η χημική ένωση με μοριακό τύπο NOF στην οποία κεντρικό άτομο είναι το N. Στο μόριο της παραπάνω ένωσης:
- A. Ένα από τα στοιχεία ανήκει στα μέταλλα.
  - B. Υπάρχει μη πολωμένος ομοιοπολικός δεσμός.
  - Γ. Σχηματίζεται διπλός ομοιοπολικός δεσμός.
  - Δ. Υπάρχουν 10 ηλεκτρόνια που δεν συμμετέχουν σε χημικούς δεσμούς.
22. Δίνονται οι παρακάτω προτάσεις:
- i. Στις ομοιοπολικές χημικές ενώσεις, ο αριθμός οξείδωσης του υδρογόνου είναι πάντα +1.
  - ii. Οι ιοντικές χημικές ενώσεις σχηματίζουν μαλακά στερεά με χαμηλά σημεία τήξεως.
  - iii. Τα οξέα ανήκουν στις ομοιοπολικές ενώσεις και γι' αυτό τα υδατικά τους διαλύματα είναι κακοί αγωγοί του ηλεκτρισμού.
- Σωστή ή σωστές είναι:
- A. Μόνο η i.
  - B. Οι i και ii.
  - Γ. Οι ii και iii.
  - Δ. Όλες.
23. Ο αριθμός οξείδωσης του χρωμίου στο διχρωμικό ιόν είναι:
- A. +6.
  - B. +3.
  - Γ. +2.
  - Δ. 0.
24. Κατά τη διάρκεια κάθε χημικής αντίδρασης, **δεν** μεταβάλλεται:
- A. Το είδος των ατόμων.
  - B. Το είδος των μορίων.
  - Γ. Ο αριθμός των μορίων.
  - Δ. Η ενέργεια του συστήματος.

25. Δίνονται τα υδατικά διαλύματα:

Δ1: νιτρικού σιδήρου (II) και

Δ2: χλωριούχου μαγγανίου (II).

Προκειμένου να αποθηκεύσουμε τα παραπάνω διαλύματα, διαθέτουμε τρία δοχεία, από τα οποία το ένα είναι κατασκευασμένο από χαλκό, το δεύτερο από αλουμίνιο και το τρίτο από ψευδάργυρο. Ο σωστός συνδυασμός διαλυμάτων-δοχείων είναι:

- A. Δ1–χαλκός, Δ2–αλουμίνιο.
- B. Δ1–χαλκός, Δ2–ψευδάργυρος.
- Γ. Δ1–ψευδάργυρος, Δ2–χαλκός.
- Δ. Δ1–αλουμίνιο, Δ2–ψευδάργυρος.

26. 8,5 g αέριας  $\text{NH}_3$  :

- A. Περιέχουν 1,5 g H.
- B. Περιέχουν 1 mol ατόμων N.
- Γ. Αποτελούνται από  $3,01 \cdot 10^{23}$  άτομα.
- Δ. Καταλαμβάνουν όγκο 11,2 L σε θερμοκρασία 25 °C και πίεση 1 atm.

27. Αν η απόλυτη θερμοκρασία ορισμένης ποσότητας ιδανικού αερίου διπλασιασθεί και η πίεση παραμείνει σταθερή, τότε η πυκνότητα του αερίου θα:

- A. Τετραπλασιαστεί.
- B. Διπλασιαστεί.
- Γ. Παραμείνει σταθερή.
- Δ. Υποδιπλασιαστεί.

28. Στις παρακάτω εικόνες εμφανίζονται μερικά όργανα του σχολικού εργαστηρίου.



Αναλυτικός ζυγός

I



Ογκομετρικός κύλινδρος

II



Υδροβολέας

III



Ογκομετρική φιάλη

IV

Για την παρασκευή υδατικού διαλύματος  $\text{NaCl}$  ορισμένης συγκέντρωσης, απαραίτητα είναι τα εργαστηριακά όργανα:

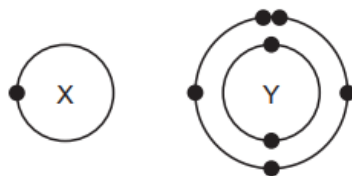
- A. I, IV.
- B. II, III.
- Γ. I, II, III.
- Δ. I, III, IV.

29. Υδατικό διάλυμα ζάχαρης έχει περιεκτικότητα 10% w/v. Θερμαίνουμε το διάλυμα μέχρις ότου ο όγκος του διαλύματος μειωθεί στο 1/4 του αρχικού. Η % w/v περιεκτικότητα του τελικού διαλύματος ισούται με:
- A. 40.  
B. 20.  
Γ. 10.  
Δ. 2,5.
30. Με ηλεκτρόλυση, το νερό διασπάται σε δύο αέριες χημικές ουσίες. Αν συμβολίσουμε με X το αέριο με τον μεγαλύτερο όγκο και με Ψ το άλλο αέριο, τότε για τις μάζες τους ισχύει:
- A.  $m_X = 0,125 \cdot m_\Psi$ .  
B.  $m_X = 0,5 \cdot m_\Psi$ .  
Γ.  $m_X = m_\Psi$ .  
Δ.  $m_X = 8 \cdot m_\Psi$ .
31. Η αντίδραση του μαγνησίου με το χλώριο προς σχηματισμό χλωριούχου μαγνησίου, περιγράφεται με τη χημική εξίσωση:
- A.  $Mg(s) + Cl(g) \rightarrow MgCl(s)$ .  
B.  $Mg(s) + Cl_2(g) \rightarrow MgCl_2(s)$ .  
Γ.  $Mg(s) + 2Cl(g) \rightarrow MgCl_2(s)$ .  
Δ.  $2Mg(s) + Cl_2(g) \rightarrow Mg_2Cl_2(s)$ .
32. 0,2 mol  $XSO_4$  συνδυάζονται με 21,6 g νερού για να σχηματίσουν το ενυδατωμένο άλας  $XSO_4 \cdot nH_2O$ . Η τιμή του n είναι:
- A. 3.  
B. 6.  
Γ. 9.  
Δ. 12.
33. Ένα στοιχείο Z υπάρχει σε τρεις ισοτοπικές μορφές όπως φαίνεται παρακάτω:

Ισότοπα	$^{86}X$	$^{87}X$	$^{88}X$
% ποσοστό ισοτόπων	10	κ	λ

- Αν η σχετική ατομική μάζα του στοιχείου Z είναι 87,7 τότε η τιμή του λ είναι:
- A. 10.  
B. 20.  
Γ. 70.  
Δ. 80.
34. Το υδρογόνο μπορεί να σχηματίσει τα ιόντα  $H^+$  και  $H^-$ . Από τα παρακάτω ισχύει:
- A. Ένα ιόν  $H^+$  έχει 1 πρωτόνιο περισσότερο από ένα ιόν  $H^-$ .  
B. Το ιόν  $H^+$  έχει 2 περισσότερα πρωτόνια από ένα ιόν  $H^-$ .  
Γ. Τα ιόντα  $H^-$  και  $H^+$  έχουν 1 και 2 ηλεκτρόνια αντίστοιχα.  
Δ. Το ιόν  $H^-$  έχει 2 ηλεκτρόνια, ενώ το ιόν  $H^+$  κανένα.

35. Διαθέτουμε υδατικό διάλυμα NaCl όγκου 100 mL περιεκτικότητας 20 % w/w. Λαμβά-νουμε 50 mL από το διάλυμα αυτό και το μεταφέρουμε σε ένα δοχείο όγκου 200 mL. Η περιεκτικότητα του διαλύματος που περιέχεται στο δοχείο είναι:
- 20 % w/w.
  - 40 % w/w.
  - 10 % w/w.
  - 5 % w/w.
36. Από τις παρακάτω αντιδράσεις οξειδοαναγωγική είναι η:
- $C(g) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$ .
  - $CaO(aq) + 2HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + H_2O(l)$ .
  - $KOH(aq) + HCl(aq) \rightarrow KCl(aq) + H_2O(l)$ .
  - $NaCl(aq) + AgNO_3(aq) \rightarrow NaNO_3(aq) + AgCl(s)$ .
37. Η αντίδραση που περιγράφεται με την χημική εξίσωση:  
 $AgNO_3(aq) + NaBr(aq) \rightarrow NaNO_3(aq) + AgBr(s)$   
είναι ένα παράδειγμα,
- Αντίδρασης σύνθεσης.
  - Αντίδρασης απλής αντικατάστασης.
  - Αντίδρασης διπλής αντικατάστασης.
  - Αντίδρασης εξουδετέρωσης.
38. Δείχνονται οι ηλεκτρονικές δομές των ατόμων X και Y.



Τα X και Y σχηματίζουν μια ομοιοπολική ένωση. Ο τύπος της ένωσης είναι:

- $Y_5X$
  - $Y_3X$
  - $YX$
  - $YX_3$
39. Ένα αλκοολούχο ποτό έχει περιεκτικότητα 42 % v/v. Αυτό σημαίνει ότι:
- Σε 100 mL ποτού περιέχονται 42 g οινόπνευμα.
  - Σε 200 mL νερού περιέχονται 84 mL οινόπνευμα.
  - Σε 50 mL ποτού περιέχονται 21 mL οινόπνευμα.
  - Σε 50 mL ποτού περιέχονται 21 mL νερό.





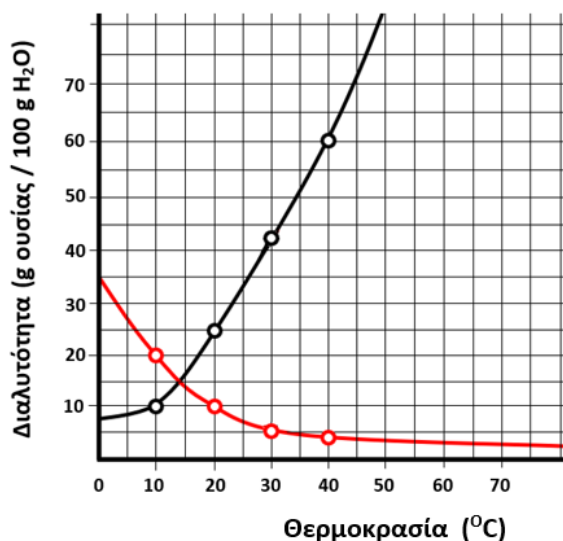
## ΑΣΚΗΣΗ 1

Η αμμωνία είναι μια χημική ουσία με πλήθος εφαρμογών στη βιομηχανία και στην καθημερινή ζωή.

- 1.1. Η πυκνότητα της αέριας αμμωνίας σε συνθήκες S.T.P είναι ίση με:
- A. 0,76 g/mL.
  - B. 17 g/L.
  - Γ. 22,4 g/L.
  - Δ. 760 g/m<sup>3</sup>.
- 1.2. Μείγμα NH<sub>3</sub> και H<sub>2</sub> καταλαμβάνει όγκο 22,4 L (σε συνθήκες S.T.P). Αν το μείγμα περιέχει 4,8 % w/w H<sub>2</sub>, τότε η % v/v σύσταση του μείγματος είναι:
- A. 90 % v/v NH<sub>3</sub> και 10% v/v H<sub>2</sub>.
  - B. 70 % v/v NH<sub>3</sub> και 30% v/v H<sub>2</sub>.
  - Γ. 60 % v/v NH<sub>3</sub> και 40% v/v H<sub>2</sub>.
  - Δ. 55 % v/v NH<sub>3</sub> και 45% v/v H<sub>2</sub>.
- 1.3. Από φιάλη που περιέχει NH<sub>3</sub> σε πίεση P<sub>1</sub> = 2 atm στους θ °C, διοχετεύουμε ορισμένη ποσότητά της σε δοχείο με κρύο νερό όπου διαλύεται πλήρως, οπότε προκύπτει το διάλυμα Δ<sub>1</sub>. Η θερμοκρασία της φιάλης παραμένει ίση με την αρχική, ενώ η τελική πίεση αποκτά τιμή P<sub>2</sub> = 1,2 atm. Το διάλυμα Δ<sub>1</sub> προστίθεται σε διάλυμα H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (διάλυμα Δ<sub>2</sub>), με αποτέλεσμα να καταναλωθεί όλη η ποσότητα της NH<sub>3</sub> και να σχηματιστούν 13,2 g άλατος. Στην αντίδραση που πραγματοποιείται η αναλογία mol αμμωνίας/προϊόντος ισούται με την αναλογία των αντίστοιχων συντελεστών στη χημική εξίσωση. Ο αριθμός mol της NH<sub>3</sub> που αφαιρέθηκαν από τη φιάλη είναι:
- A. 2.
  - B. 1.
  - Γ. 0,2.
  - Δ. 0,1.
- 1.4. Η αρχική μάζα (σε g) της NH<sub>3</sub> στη φιάλη ήταν:
- A. 3,4.
  - B. 4,3.
  - Γ. 8,5.
  - Δ. 13,2.

## ΑΣΚΗΣΗ 2

2.1 Στο παρακάτω διάγραμμα παρουσιάζεται η μεταβολή της διαλυτότητας δύο ουσιών Α και Β, στο νερό σε σχέση με τη θερμοκρασία.



Για τις ουσίες αυτές δίνονται τα σημεία τήξεως (Σ.Τ) και ζέσεως (Σ.Ζ):

**Ουσία Α:** Σ.Τ :  $-77\text{ }^{\circ}\text{C}$  / Σ.Ζ :  $-33\text{ }^{\circ}\text{C}$

**Ουσία Β:** Σ.Τ :  $334\text{ }^{\circ}\text{C}$  / Σ.Ζ :  $498\text{ }^{\circ}\text{C}$

- 2.1.α Η ποσότητα του νερού που χρειάζεται ώστε να διαλυθεί πλήρως ποσότητα 50 g ουσίας Α στους  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$  είναι:
- A. 50 g.
  - B. 100 g.
  - Γ. 250 g.
  - Δ. 500 g.
- 2.1.β Ένα κορεσμένο διάλυμα της ουσίας Α, στους  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  περιέχει 200 g νερό. Το διάλυμα αρχικά θερμαίνεται στους  $30\text{ }^{\circ}\text{C}$  και στη συνέχεια ψύχεται στους  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Η μάζα m της ουσίας Α στο τελικό διάλυμα είναι:
- A.  $m = 40\text{ g}$ .
  - B.  $m > 40\text{ g}$ .
  - Γ.  $m = 20\text{ g}$ .
  - Δ.  $m = 10\text{ g}$ .
- 2.1.γ Η ποσότητα της ουσίας Β που πρέπει να διαλύσουμε σε νερό ώστε να προκύψει ένα κορεσμένο διάλυμα μάζας 500 g στους  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  είναι:
- A. 25 g.
  - B. 50 g.
  - Γ. 75 g.
  - Δ. 100 g.

**2.1.δ** Διαθέτουμε τα παρακάτω κορεσμένα υδατικά διαλύματα της **ουσίας Β** στους **10 °C**:

- **Δ1:** διάλυμα μάζας 660 g
- **Δ2:** διάλυμα μάζας 440 g

Αναμειγνύουμε τα διαλύματα Δ1 και Δ2 οπότε προκύπτει διάλυμα Δ3 της ίδιας θερμοκρασίας. Στη συνέχεια θερμαίνουμε το διάλυμα Δ3 στους **40 °C** (διάλυμα Δ4). Η μέγιστη ποσότητα της **ουσίας Β** που μπορούμε να διαλύσουμε στους 40 °C στο διάλυμα Δ4 είναι:

- A.** 25 g.
- B.** 50 g.
- Γ.** 75 g.
- Δ.** 500 g.

**2.2** Αναμειγνύουμε τα παρακάτω υδατικά διαλύματα ανθρακικού καλίου:

- **Διάλυμα Δ1:** όγκου 200 mL περιεκτικότητας 13,8 %w/v
- **Διάλυμα Δ2:** όγκου 800 mL περιεκτικότητας 23 % w/w πυκνότητας 1,2 g/ mL.

Η συγκέντρωση του διαλύματος που προκύπτει είναι:

- A.** 0,6 M.
- B.** 1,5 M.
- Γ.** 1,8 M.
- Δ.** 2,4 M.

**2.3** Διαθέτουμε υδατικό διάλυμα (**Δ1**) θειικού οξέος περιεκτικότητα 19,6 % w/v.

- Λαμβάνουμε 200 mL του διαλύματος **Δ1** και με αραίωση προκύπτει διάλυμα **Δ2** τετραπλάσιου όγκου.
- Αναμειγνύουμε ορισμένους όγκους των διαλυμάτων **Δ1** και **Δ2**, οπότε προκύπτει διάλυμα συγκέντρωσης 1 M.

Η αναλογία όγκων (**V1:V2**) με την οποία αναμείχθηκαν τα διαλύματα **Δ1** και **Δ2**, είναι:

- A.** 1:2.
- B.** 3:1.
- Γ.** 1:1.
- Δ.** 2:5.

## ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΕΡΩΤΗΣΕΩΝ

1	A	B	Γ	Δ
2	A	B	Γ	Δ
3	A	B	Γ	Δ
4	A	B	Γ	Δ
5	A	B	Γ	Δ
6	A	B	Γ	Δ
7	A	B	Γ	Δ
8	A	B	Γ	Δ
9	A	B	Γ	Δ
10	A	B	Γ	Δ
11	A	B	Γ	Δ
12	A	B	Γ	Δ
13	A	B	Γ	Δ
14	A	B	Γ	Δ
15	A	B	Γ	Δ
16	A	B	Γ	Δ
17	A	B	Γ	Δ
18	A	B	Γ	Δ
19	A	B	Γ	Δ
20	A	B	Γ	Δ

21	A	B	Γ	Δ
22	A	B	Γ	Δ
23	A	B	Γ	Δ
24	A	B	Γ	Δ
25	A	B	Γ	Δ
26	A	B	Γ	Δ
27	A	B	Γ	Δ
28	A	B	Γ	Δ
29	A	B	Γ	Δ
30	A	B	Γ	Δ
31	A	B	Γ	Δ
32	A	B	Γ	Δ
33	A	B	Γ	Δ
34	A	B	Γ	Δ
35	A	B	Γ	Δ
36	A	B	Γ	Δ
37	A	B	Γ	Δ
38	A	B	Γ	Δ
39	A	B	Γ	Δ
40	A	B	Γ	Δ

## ΛΥΣΕΙΣ ΤΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

### ΑΣΚΗΣΗ 1

$$1.1. \quad d = \frac{m}{V} = \frac{n \cdot M_r \cdot g}{n \cdot 22,4 \text{ L}} = \frac{M_r \cdot g}{22,4 \text{ L}} = \frac{17 \text{ g}}{22,4 \text{ L}} = 0,76 \frac{\text{g}}{\text{L}} = \frac{0,76 \cdot 1000 \text{ g}}{1000 \text{ L}} = 760 \text{ g/m}^3$$

Άρα σωστή απάντηση είναι η Δ.

1.2 Έστω  $n_1$  και  $n_2$  οι αριθμοί mol για την  $\text{NH}_3$  και το  $\text{H}_2$  αντίστοιχα.

$$n_{\text{ολ.}} = \frac{V}{22,4} \Rightarrow n_1 + n_2 = \frac{22,4}{22,4} \Rightarrow n_1 + n_2 = 1 \quad \textcircled{1}$$

$$m_1 = n_1 \cdot M_{r_1} = 17n_1 \quad \text{και} \quad m_2 = n_2 \cdot M_{r_2} = 2n_2$$

$$\frac{m_2}{m_1 + m_2} = \frac{4,8}{100} \Rightarrow \frac{2n_2}{17n_1 + 2n_2} = 0,048 \Rightarrow 1,904n_2 = 0,816n_1 \quad \textcircled{2}$$

Πολλαπλασιάζουμε την εξίσωση  $\textcircled{1}$  επί  $(-1,904)$  και αυτή που προκύπτει, την προσθέτουμε στην εξίσωση  $\textcircled{2}$ . Καταλήγουμε στη σχέση:  $2,72n_1 = 1,904 \Rightarrow n_1 = 0,7 \text{ mol}$

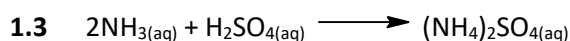
$$\textcircled{1} \Rightarrow n_2 = 1 - 0,7 \Rightarrow n_2 = 0,3 \text{ mol.}$$

Στα αέρια οι αναλογίες mol είναι και αναλογίες όγκων (στις ίδιες συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας). Η % v/v περιεκτικότητα του μείγματος σε  $\text{NH}_3$  υπολογίζεται μέσω της σχέσης:

$$\frac{n_1}{n_1 + n_2} \cdot 100\% = \frac{0,7}{1} \cdot 100\% = 70\%$$

Δηλαδή το μείγμα έχει σύσταση **70% v/v  $\text{NH}_3$  και 30% v/v  $\text{H}_2$** .

Άρα σωστή απάντηση είναι Β.



$$n_{\text{άλατος}} = \frac{m}{M_r} = \frac{13,2}{132} = 0,1 \text{ mol } (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$$

Σύμφωνα με την εκφώνηση, η αναλογία mol αμμωνίας/προϊόντος ισούται με την αναλογία των αντίστοιχων συντελεστών.

$$\frac{n_{\text{NH}_3}}{n_{\text{άλατος}}} = \frac{2}{1} \Rightarrow n_{\text{NH}_3} = 0,2 \text{ mol}$$

Η παραπάνω ποσότητα περιέχεται στο διάλυμα Δ<sub>1</sub> και είναι ίση με την ποσότητα της αμμωνίας που αφαιρέθηκε από τη φιάλη.

Άρα σωστή απάντηση είναι η Γ.

1.4 Αρχικά στη φιάλη:  $P_1 \cdot V = n_1 \cdot R \cdot T$  ①

Τελικά στη φιάλη:  $P_2 \cdot V = n_2 \cdot R \cdot T \Rightarrow (P_1 - P_2) \cdot V = (n_1 - n_2) \cdot R \cdot T$  ②

όπου  $n_1 - n_2 = 0,2 \text{ mol}$  (η ποσότητα της  $\text{NH}_3$  που αφαιρέσαμε από τη φιάλη)

Διαιρούμε κατά μέλη τις σχέσεις ② και ①. Οπότε, προκύπτει η σχέση:

$$\frac{P_1 - P_2}{P_1} = \frac{n_1 - n_2}{n_1} \Rightarrow \frac{2 - 1,2}{2} = \frac{0,2}{n_1} \Rightarrow n_1 = 0,5 \text{ mol}$$

Η αρχική μάζα της αμμωνίας στη φιάλη είναι:  $m_1 = n_1 \cdot M_r = 0,5 \cdot 17 = 8,5 \text{ g}$

Άρα σωστή απάντηση είναι η Γ.

## ΑΣΚΗΣΗ 2

Με βάση τα Σ.Τ και Σ.Ζ των ουσιών Α και Β προκύπτει ότι (στη συνήθη θερμοκρασία,  $25^\circ\text{C}$ ) η Α είναι αέριο ενώ η Β στερεό. Οπότε από τις καμπύλες διαλυτότητας αυτή που περιγράφει ελάττωση της διαλυτότητας με αύξηση της θερμοκρασίας αντιστοιχεί στην Α και η άλλη, που περιγράφει αύξηση της διαλυτότητας με αύξηση της θερμοκρασίας, αντιστοιχεί στην Β.

2.1.α  $10^\circ\text{C}$ : στα 100 g  $\text{H}_2\text{O}$  διαλύονται 20 g Α  
 $x ; = 250 \text{ g H}_2\text{O}$  50 g Α

Άρα σωστή απάντηση είναι η Γ.

2.1.β  $20^\circ\text{C}$ : στα 100 g  $\text{H}_2\text{O}$  διαλύονται 10 g Α  
στα 200 g  $\text{H}_2\text{O}$   $x ; = 20 \text{ g A}$

↓ **θέρμανση** : ελαττώνεται η διαλυτότητα, αποβάλλεται ποσότητα της ουσίας Α και προκύπτει κορεσμένο διάλυμα

$30^\circ\text{C}$ : στα 100 g  $\text{H}_2\text{O}$  διαλύονται 5 g Α  
στα 200 g  $\text{H}_2\text{O}$   $x ; = 10 \text{ g A}$

Με την ψύξη του διαλύματος από τους  $30^\circ\text{C}$  στους  $10^\circ\text{C}$  το διάλυμα γίνεται ακόρεστο, οπότε θα περιέχει την ίδια ποσότητα της ουσίας Α που περιείχε το διάλυμα στους  $30^\circ\text{C}$ , δηλαδή **10 g**.

Άρα σωστή απάντηση είναι η Δ.

2.1.γ  $20^\circ\text{C}$ : στα 100 g  $\text{H}_2\text{O}$  διαλύονται 25 g Β και προκύπτει δ/μα μάζας 125 g  
 $x ; = 100 \text{ g B}$  500 g

Άρα σωστή απάντηση είναι η Δ.

**2.1.δ** 10 °C : Στα 100 g H<sub>2</sub>O διαλύονται 10 g B οπότε προκύπτει διάλυμα Δ1 μάζας 110 g  
στα **600 g H<sub>2</sub>O** διαλύονται **60 g B** οπότε προκύπτει διάλυμα Δ1 μάζας 660 g

10 °C : Στα 100 g H<sub>2</sub>O διαλύονται 10 g B οπότε προκύπτει διάλυμα Δ2 μάζας 110 g  
στα **400 g H<sub>2</sub>O** διαλύονται **40 g B** οπότε προκύπτει διάλυμα Δ2 μάζας 440 g

↓ ανάμειξη των Δ1 και Δ2 στους 10 °C

10 °C : Στα **1000 g H<sub>2</sub>O** περιέχονται **100 g B** (διάλυμα Δ3: κορεσμένο)

↓ θέρμανση στους 40 °C

40 °C : Στα **1000 g H<sub>2</sub>O** περιέχονται **100 g B** (διάλυμα Δ4: ακόρεστο)

Αλλά με βάση τη διαλυτότητα στους 40 °C, η μέγιστη ποσότητα ουσίας B που μπορούμε να έχουμε διαλυμένη σε 1000 g H<sub>2</sub>O, υπολογίζεται σε 600 g :

40 °C : Στα 100 g H<sub>2</sub>O διαλύονται 60 g B  
στα **1000 g H<sub>2</sub>O** διαλύονται ;=**600 g B** (διάλυμα Δ4: κορεσμένο)

Οπότε στο διάλυμα Δ4 μπορούμε να διαλύσουμε το πολύ (600 – 100) g = **500 g ουσίας B**.

**Άρα σωστή απάντηση είναι η Δ.**

**2.2 Δ1 (13%w/v) :** σε 100 mL διαλύματος περιέχονται 13,8 g K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>  
σε 200 mL διαλύματος περιέχονται ;= **27,6 g K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>**

$$\Delta 2 : m = \rho \cdot V = 1,2 \frac{\text{g}}{\text{mL}} \times 800 \text{ mL} = 960 \text{ g}$$

**Δ2 (23%w/w) :** σε 100 g διαλύματος περιέχονται 23 g K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>  
σε 960 g διαλύματος περιέχονται ;= **220,8 g K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>**

**Δ1 + Δ2:** V<sub>τελικό</sub> = 200 mL + 800 mL = 1000 mL = 1 L

$$m = (27,6 \text{ g} + 220,8 \text{ g}) = 248,4 \text{ g K}_2\text{CO}_3$$

$$n = \frac{m}{M_r} = \frac{248,4}{138} \text{ mol} = 1,8 \text{ mol K}_2\text{CO}_3$$

$$C = \frac{n}{V} = \frac{1,8 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 1,8 \text{ M}$$

**Άρα σωστή απάντηση είναι η Γ.**



2.3 **Δ1 (19,6%w/v)** : σε 100 mL διαλύματος περιέχονται 19,6 g H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>  
σε 200 mL διαλύματος περιέχονται ;= **39,2 g** H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

↓ Αραίωση ( V<sub>τελ</sub> = 4·V<sub>αρχ</sub>= 800 mL)

**Δ2:** σε 800 mL διαλύματος περιέχονται **39,2 g** H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

Έστω ότι λαμβάνουμε V<sub>1</sub> mL από το διάλυμα Δ1 και V<sub>2</sub> mL από το διάλυμα Δ2. Υπολογίζουμε τις ποσότητες H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> που περιέχονται στους όγκους αυτούς.

**Δ1 (19,6%w/v)** : σε 100 mL διαλύματος περιέχονται 19,6 g H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>  
σε V<sub>1</sub> mL διαλύματος περιέχονται ;  $\frac{19,6 \cdot V_1}{100}$  g H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

**Δ2:** σε 800 mL διαλύματος περιέχονται **39,2 g** H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>  
σε V<sub>2</sub> mL διαλύματος περιέχονται ;  $\frac{39,2 \cdot V_2}{800}$  g H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

**ΑΝΑΜΕΙΞΗ: (Δ1 + Δ2)** : τελικό διάλυμα C = 1M

Σε (V<sub>1</sub>+ V<sub>2</sub>) mL τελικού διαλύματος περιέχονται  $\left( \frac{19,6 \cdot V_1}{100} + \frac{39,2 \cdot V_2}{800} \right)$  g H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

σε 1 L = 1000 mL τελικού διαλύματος περιέχεται 1 mol ή 98 g H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

---

$$\text{Οπότε : } 98 \cdot (V_1 + V_2) = 1000 \cdot \left( \frac{19,6 \cdot V_1}{100} + \frac{39,2 \cdot V_2}{800} \right) \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{1}{2}$$

Άρα σωστή απάντηση είναι η Α.