

A photograph of the Space Shuttle Atlantis during its ascent. The shuttle is oriented vertically, with its nose pointing upwards. The orbiter is attached to the external tank and solid rocket boosters. The orbiter's name "Atlantis" and the NASA logo are visible. The orbiter is surrounded by a large plume of white smoke and a bright orange and yellow flame from the engines. The background is a clear blue sky. The left side of the image is partially obscured by a vertical orange bar.

ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ 6
Στοιχειομετρία

**Ενδεικτικές
απαντήσεις Ερωτήσεων
& λύσεις Ασκήσεων και
Προβλημάτων**

Σκεφτείτε 1

Στο 1 mol CaCl_2 υπάρχουν 1 mol Ca^{2+} δηλαδή $6,02 \cdot 10^{23}$ ιόντα Ca^{2+} και 2 mol Cl^- δηλαδή $12,04 \cdot 10^{23}$ ιόντα Cl^- .

Σκεφτείτε 2

Γιατί η μολαρική μάζα του καθενός αντιστοιχεί σε 1mol C και 1mol Mg αντίστοιχα, που περιέχουν τον ίδιο αριθμό ατόμων σύμφωνα με τον ορισμό του mol, δηλαδή $6,02 \cdot 10^{23}$ άτομα.

Σκεφτείτε 3

Γιατί διαφέρουν κατά 1 ηλεκτρόνιο, του οποίου η μάζα είναι αμελητέα σε σχέση με τις μάζες πρωτονίων και νετρονίων.

Σύντομες απαντήσεις στις «ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ»

ΕΦΑΡΜΟΓΗ 1 (μετά από Παράδειγμα 1)

1. α. 1 mol, β. $30,1 \cdot 10^{21}$ μόρια.

ΕΦΑΡΜΟΓΗ 2 (μετά από Παράδειγμα 2)

2. 80 g/mol και 32 g/mol.

ΕΦΑΡΜΟΓΗ 3 (μετά από Παράδειγμα 3)

3. α. 64, β. $64 \text{ u} = 106,24 \cdot 10^{-24} \text{ g}$, γ. 64 g/mol.

ΕΦΑΡΜΟΓΗ 4 (μετά από Παράδειγμα 4)

4. α. 34 g/mol, β. 100 g/mol, γ. 256 g/mol, δ. 16 g/mol.

ΕΦΑΡΜΟΓΗ 5 (μετά από Παράδειγμα 7)

5. 80% σε C.

ΕΦΑΡΜΟΓΗ 6 (μετά από Παράδειγμα 8)

6. α. 20,8 g, β. $6,02 \cdot 10^{23}$.

ΕΦΑΡΜΟΓΗ 7 (μετά από Παράδειγμα 10)

7. α. 10,8 g, β. 9,6 g.

ΕΦΑΡΜΟΓΗ 8 (μετά από Παράδειγμα 11)

8. 4,8 g.

ΕΦΑΡΜΟΓΗ 9 (μετά από Παράδειγμα 12)

9. 2.769 g.

ΕΦΑΡΜΟΓΗ 10 (μετά από Παράδειγμα 13)

10. **α.** $2 \text{ O}_3 (\text{g}) \rightarrow 3 \text{ O}_2 (\text{g})$, **β.** $2,709 \cdot 10^{23}$.

ΕΦΑΡΜΟΓΗ 11 (μετά από Παράδειγμα 15)

11. 60 g.

ΕΦΑΡΜΟΓΗ 11 (μετά από Παράδειγμα 16)

12. 150 mL.

ΕΦΑΡΜΟΓΗ 13 (μετά από Παράδειγμα 17)

13. 700 mL

ΕΦΑΡΜΟΓΗ 14 (μετά από Παράδειγμα 18)

14. 0,5 M

ΕΦΑΡΜΟΓΗ 15 (μετά από Παράδειγμα 19)

15. 0,2 M

ΕΦΑΡΜΟΓΗ 16 (μετά από Παράδειγμα 20)

16. 1 M

ΕΦΑΡΜΟΓΗ 17 (μετά από Παράδειγμα 21)

17. 8 g

ΕΦΑΡΜΟΓΗ 18 (μετά από Παράδειγμα 22)

18. Διάλυμα Δ_2

ΕΦΑΡΜΟΓΗ 19 (μετά από Παράδειγμα 23)

19. 0,6 L

ΕΦΑΡΜΟΓΗ 20 (μετά από Παράδειγμα 24)

20. 1,6 M

ΕΦΑΡΜΟΓΗ 21 (μετά από Παράδειγμα 25)

21. 0,8 M

ΕΦΑΡΜΟΓΗ 22 (μετά από Παράδειγμα 26)

22. 0,6 M

ΕΦΑΡΜΟΓΗ 23 (μετά από Παράδειγμα 27)

23. 0,5 M

ΕΦΑΡΜΟΓΗ 24 (μετά από Παράδειγμα 28)

24. 0,4 mol

ΕΦΑΡΜΟΓΗ 25 (μετά από Παράδειγμα 29)

25. 0,08 M NH₃, 0,48 M NaOH.

Ενδεικτικές απαντήσεις Ερωτήσεων & λύσεις Ασκήσεων και Προβλημάτων

Στις υπολογιστικές ασκήσεις και προβλήματα, οι σχετικές ατομικές μάζες των χημικών στοιχείων θεωρούνται γνωστές και δίνονται στον πίνακα στο τέλος του βου κεφαλαίου. Δίνεται η σταθερά του Avogadro N_A .

6.1 Η έννοια του mole

1. Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις ως **σωστές (Σ)** ή **λανθασμένες (Λ)**.
 - α. Σε 3 mol H_2O περιέχεται ίδιος αριθμός μορίων με αυτόν που περιέχονται σε 3 mol CO .
 - β. Σε 3 mol CO_2 περιέχονται συνολικά 6 άτομα οξυγόνου.
 - γ. Το ένα μόριο H_2 έχει μάζα 2 g.
 - δ. Το 1 mol H_2O περιέχει $12,04 \cdot 10^{23}$ άτομα υδρογόνου (H).
 - ε. Τα 10 mol H_2O περιέχουν 20 mol ατόμων υδρογόνου (H).

Απάντηση

- α. Σωστή
- β. Λανθασμένη
- γ. Λανθασμένη
- δ. Σωστή
- ε. Σωστή

2. Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις ως **σωστές (Σ)** ή **λανθασμένες(Λ)**.
 - α. Το 1 mol μορίων H_2 περιέχει 2 άτομα υδρογόνου.
 - β. Η μολαρική μάζα του O_2 είναι $M=32$.
 - γ. Το 1 mol SO_3 περιέχει συνολικά $4(6,02 \cdot 10^{23})$ άτομα.
 - δ. Η σχετική μοριακή μάζα κι η μολαρική μάζα της ίδιας χημικής ουσίας, έχουν την ίδια αριθμητική τιμή.
 - ε. Ο αριθμός του Avogadro κι η σταθερά του Avogadro έχουν την ίδια αριθμητική τιμή.

Απάντηση

- α. Λανθασμένη
- β. Λανθασμένη
- γ. Σωστή
- δ. Σωστή
- ε. Σωστή

3. Ποιο από τα παρακάτω έχει μονάδες;
 - α. Σχετική ατομική μάζα
 - β. Σχετική μοριακή μάζα
 - γ. Μαζικός αριθμός
 - δ. Μολαρική μάζα

Απάντηση

Σωστή η δ. Η μολαρική μάζα έχει μονάδες g/mol.

***4.** Σε κάθε ένα από τα διπλανά σχήματα, υπάρχει μία αναπαράσταση δύο δυαδικών χημικών ενώσεων.

α. Να βρείτε ποια από αυτές τις χημικές ενώσεις είναι ιοντική και ποια ομοιοπολική και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

β. Να γράψετε τον χημικό τύπο κάθε χημικής ένωσης.

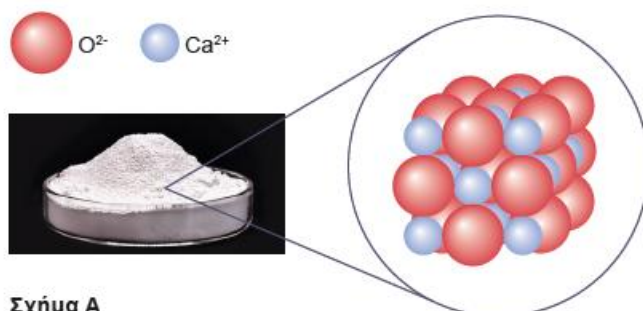
γ. Να ονομάσετε κάθε χημική ένωση.

δ. Να βρείτε την μολαρική μάζα κάθε χημικής ένωσης.

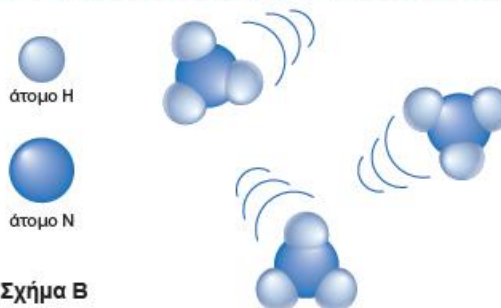
ε. Αν στο σχήμα Α η μάζα της χημικής ένωσης είναι 11,2 g να βρείτε την ποσότητα (mol) της χημικής ένωσης.

στ. Αν στο σχήμα Β η αναπαράσταση αντιπροσωπεύει συνολικά 0,3 mol της χημικής ένωσης, να βρείτε ποια είναι η μάζα της χημικής ένωσης.

$A_r(\text{Ca}=40, \text{O}=16, \text{N}=14, \text{H}=1)$.



Σχήμα Α



Σχήμα Β

Απάντηση

α. Ιοντική είναι η χημική ένωση που αποτελείται από τα ιόντα Ca^{2+} και O^{2-} , τα οποία σχηματίζουν όπως φαίνεται στο σχήμα Α κρυσταλλικό πλέγμα. Ομοιοπολική χημική ένωση είναι η NH_3 γιατί αποτελείται από αμέταλλα που σχηματίζουν μόρια, όπως φαίνεται στο σχήμα Β.

β., γ. CaO : οξείδιο του ασβεστίου, NH_3 : αμμωνία.

δ. $M(\text{CaO})=(40+16) \text{ g/mol}=56 \text{ g/mol}$, $M(\text{NH}_3)=(14+3\cdot 1) \text{ g/mol}=17 \text{ g/mol}$.

ε. $n = \frac{m}{M_r} = \frac{11,2 \text{ g}}{56 \text{ g/mol}} = 0,2 \text{ mol CaO}$.

στ. $m=nM \Rightarrow m=0,3 \text{ mol}\cdot 17 \text{ g/mol}=5,1 \text{ g NH}_3$.

5. Ποια από τις παρακάτω ποσότητες περιέχει περισσότερες στοιχειώδεις οντότητες;

α. 4 mol μορίων C_2H_2

β. 2 mol μορίων N_2O_5

γ. 5 mol ατόμων Ca

δ. 2 mol ιόντων N^{3-}

Απάντηση

Η μεγαλύτερη ποσότητα σε mol περιέχει περισσότερες στοιχειώδεις οντότητες. Άρα 5 mol ατόμων Ca περιέχουν περισσότερες στοιχειώδεις οντότητες (άτομα Ca). **Σωστή η γ).**

6. Να υπολογίσετε τις σχετικές μοριακές μάζες και τις μολαρικές μάζες των παρακάτω χημικών ουσιών:

α. K_2O β. SO_2 γ. $(NH_4)_3PO_4$ δ. H_2SO_4 ε. N_2O_5 .

Απάντηση

$$\alpha. M_r(K_2O) = 2 \cdot 39 + 16 = 94$$

$$M(K_2O) = 94 \text{ g/mol.}$$

$$\beta. M_r(SO_2) = 32 + 2 \cdot 16 = 64$$

$$M(SO_2) = 64 \text{ g/mol.}$$

$$\gamma. M_r(NH_4)_3PO_4 = (14 + 4 \cdot 1)3 + 31 + 4 \cdot 16 = 149.$$

$$M(NH_4)_3PO_4 = 149 \text{ g/mol.}$$

$$\delta. M_r(H_2SO_4) = 2 \cdot 1 + 32 + 4 \cdot 16 = 98$$

$$M(H_2SO_4) = 98 \text{ g/mol.}$$

$$\epsilon. M_r(N_2O_5) = 2 \cdot 14 + 5 \cdot 16 = 108$$

$$M(N_2O_5) = 108 \text{ g/mol.}$$

7. Να υπολογίσετε τις σχετικές μοριακές μάζες και τις μολαρικές μάζες των παρακάτω χημικών ουσιών:

α. Fe_2O_3 β. Cl_2O_5 γ. $CaCO_3$ δ. H_3PO_4 ε. H_2O_2 .

Απάντηση

$$\alpha. M_r(Fe_2O_3) = 2 \cdot 56 + 3 \cdot 16 = 160$$

$$M(Fe_2O_3) = 160 \text{ g/mol.}$$

$$\beta. M_r(Cl_2O_5) = 2 \cdot 35,5 + 5 \cdot 16 = 151$$

$$M(Cl_2O_5) = 151 \text{ g/mol.}$$

$$\gamma. M_r(CaCO_3) = 40 + 12 + 3 \cdot 16 = 100$$

$$M(CaCO_3) = 100 \text{ g/mol.}$$

$$\delta. M_r(H_3PO_4) = 3 \cdot 1 + 31 + 4 \cdot 16 = 98$$

$$M(H_3PO_4) = 98 \text{ g/mol.}$$

$$\epsilon. M_r(H_2O_2) = 2 \cdot 1 + 2 \cdot 16 = 34$$

$$M(H_2O_2) = 34 \text{ g/mol.}$$

8. Να υπολογίσετε τις μολαρικές μάζες των παρακάτω χημικών ουσιών:

α. Na_2S β. CO_2 γ. $(NH_4)_2SO_4$ δ. HNO_3 ε. N_2H_4 .

Απάντηση

$$\alpha. M(Na_2S) = (2 \cdot 23 + 32) \text{ g/mol} = 78 \text{ g/mol.}$$

$$\beta. M(CO_2) = (12 + 2 \cdot 16) = 44 \text{ g/mol.}$$

$$\gamma. M(NH_4)_2SO_4 = [(14 + 4 \cdot 1)2 + 32 + 4 \cdot 16] \text{ g/mol} = 132 \text{ g/mol.}$$

$$\delta. M(HNO_3) = (1 + 14 + 3 \cdot 16) \text{ g/mol} = 63 \text{ g/mol.}$$

$$\epsilon. M(N_2H_4) = (2 \cdot 14 + 4 \cdot 1) \text{ g/mol} = 32 \text{ g/mol.}$$

9. Να αντιστοιχίσετε τις χημικές ουσίες της 1ης στήλης με τις μοριακές τους μάζες στη 2η στήλη:

1η στήλη	2η στήλη
1. Ca	α. 256 g/mol
2. S ₈	β. 17 g/mol
3. NH ₃	γ. 28 g/mol
4. Mg(NO ₃) ₂	δ. 40 g/mol
5. N ₂	ε. 148 g/mol

Απάντηση

1→ δ, 2→ α, 3→ β, 4→ ε, 5→ γ.

10. Το διαμάντι είναι ένας πολύτιμος λίθος που χρησιμοποιείται κυρίως για την κατασκευή κοσμημάτων. Αποτελείται ουσιαστικά από ένα μόνο στοιχείο που είναι ο άνθρακας(C). Περιέχει ελάχιστα ιχνοστοιχεία τα οποία μπορούν να επηρεάσουν το χρώμα ή το σχήμα του κρυστάλλου του. Στη φύση τον άνθρακα τον συναντάμε σε δύο μορφές: τον γραφίτη και το διαμάντι που διαφέρουν στις φυσικές τους ιδιότητες και λέγονται αλλοτροπικές μορφές του άνθρακα. Αυτό συμβαίνει και με άλλα στοιχεία (π.χ. με το θείο και τον φωσφόρο).

α. Αν ένα διαμάντι περιέχει $3,01 \cdot 10^{23}$ άτομα C, να βρείτε τη μάζα του διαμαντιού, θεωρώντας ότι αποτελείται αποκλειστικά από άνθρακα.

β. Μια εξαιρετικά συνηθισμένη μορφή του άνθρακα είναι ο γραφίτης. Αφού κάνετε μια σύντομη διαδικτυακή έρευνα να εντοπίσετε και να καταγράψετε 2 διαφορές μεταξύ διαμαντιού και γραφίτη.

γ. Ποια ποσότητα σε mol γραφίτη περιέχει τον ίδιο αριθμό ατόμων C με αυτή που περιέχει το διαμάντι του ερωτήματος α);

Απάντηση

$$\alpha. n = \frac{N}{N_A} = \frac{3,01 \cdot 10^{23}}{6,02 \cdot 10^{23}} = 0,5 \text{ mol C(διαμάντι).}$$

$$m = nM \Rightarrow m = 0,5 \text{ mol} \cdot 12 \text{ g/mol} = 6 \text{ g C(διαμάντι).}$$

β. Το διαμάντι είναι πολύ σκληρό υλικό, ενώ ο γραφίτης είναι μαλακό υλικό.

Το διαμάντι είναι κακός αγωγός του ηλεκτρισμού, ενώ ο γραφίτης είναι καλός αγωγός του ηλεκτρισμού.

γ. Αφού περιέχουν ίδιο αριθμό ατόμων θα είναι ίσες ποσότητες σε mol. Άρα η ποσότητα σε mol του γραφίτη είναι 0,5 mol.

11. α. Να γράψετε στην 1η κενή στήλη τους χημικούς τύπους των ουσιών που αναφέρονται.

β. Να συμπληρώσετε τη στήλη με τη μάζα του δείγματος κάθε ουσίας.

γ. Να συμπληρώσετε τη στήλη με τη μοριακή μάζα κάθε ουσίας.

Χημική ουσία	Χημικός τύπος	Αριθμός οντοτήτων στο δείγμα	Μάζα δείγματος	Μολαρική μάζα (M)
ασβέστιο		$6,02 \cdot 10^{23}$ άτομα		
υδρόθειο		$6,02 \cdot 10^{24}$ μόρια		
διοξείδιο του αζώτου		$6,02 \cdot 10^{22}$ μόρια		
υπεροξειδίο του υδρογόνου	H ₂ O ₂	$3,01 \cdot 10^{23}$ μόρια		

Απάντηση

Χημική ουσία	Χημικός τύπος	Αριθμός οντοτήτων στο δείγμα	Μάζα δείγματος	Μολαρική μάζα(M)
ασβέστιο	Ca	$6,02 \cdot 10^{23}$ άτομα	40 g	40 g/mol
υδρόθειο	H ₂ S	$6,02 \cdot 10^{24}$ μόρια	340 g	34 g/mol
διοξείδιο του αζώτου	NO ₂	$6,02 \cdot 10^{22}$ μόρια	4,6 g	46 g/mol
υπεροξειδίο του υδρογόνου	H ₂ O ₂	$3,01 \cdot 10^{23}$ μόρια	17 g	34 g/mol

12. Ποιο από τα παρακάτω περιέχει μεγαλύτερο αριθμό μορίων;

- α. 20 g NO
- β. 20 g NO₂
- γ. 20 g N₂O₃
- δ. 20 g N₂O₅

Απάντηση

Η μάζα που αντιστοιχεί σε μεγαλύτερη ποσότητα σε mol περιέχει μεγαλύτερο αριθμό μορίων. Επειδή όλα τα παραπάνω έχουν ίσες μάζες αυτό που έχει μικρότερη μολαρική μάζα έχει και μεγαλύτερη ποσότητα σε mol αφού $n = \frac{m}{M}$.

Έτσι σωστή είναι η α.

13. Ποια από τις παρακάτω ποσότητες περιέχει περισσότερα άτομα υδρογόνου(H);

- α. 2 mol H₂
- β. 1 mol C₃H₈
- γ. 2 mol NH₃
- δ. 3 mol C₂H₂

Απάντηση

Σωστή είναι η β. γιατί περιέχει $1 \cdot 8 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 48,16 \cdot 10^{23}$ άτομα H.

14. 0,1 mol μορίων ενός αερίου έχει μάζα 8 g. Ποιος από τους παρακάτω μπορεί να είναι ο μοριακός τύπος αυτού του αερίου;

- α. NO
- β. SO₂
- γ. SO₃
- δ. CO₂

Απάντηση

Αφού είναι γνωστή η ποσότητα και η μάζα του αερίου μπορούμε να βρούμε τη μοριακή του μάζα κι επομένως να βρούμε ποιο είναι το αέριο.

$$M = \frac{m}{n} = \frac{8 \text{ g}}{0,1 \text{ mol}} = 80 \frac{\text{g}}{\text{mol}}. \text{ Επομένως το αέριο είναι το } \gamma. \text{ SO}_3, \text{ που έχει } M=80 \text{ g/mol}.$$

15. Ένας εστέρας έχει μοριακό τύπο C₇H₁₄O₂ και σ' αυτόν οφείλεται σε σημαντικό βαθμό η οσμή της μπανάνας.

Να υπολογίσετε πόση μάζα άνθρακα και πόσα άτομα υδρογόνου, υπάρχουν σε 2,6 g αυτού του εστέρα.

Απάντηση

Πρώτα θα βρούμε τη μοριακή μάζα του εστέρα και στη συνέχεια θα βρούμε την ποσότητα του εστέρα σε mol.

$$M(\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}_2) = (7 \cdot 12 + 14 \cdot 1 + 2 \cdot 16) \text{ g/mol} = 130 \text{ g/mol}.$$

$$n = \frac{m}{M} = \frac{2,6 \text{ g}}{130 \text{ g/mol}} = 0,02 \text{ mol C}_7\text{H}_{14}\text{O}_2.$$

1 mol εστέρα περιέχει 7·12 g C

$$\frac{0,02 \text{ mol}}{\quad \quad \quad} x;$$

$$x = 1,68 \text{ g C}.$$

1 mol εστέρα περιέχει 14·6,02·10²³ άτομα H.

$$\frac{0,02 \text{ mol}}{\quad \quad \quad} x;$$

$$x \approx 1,68 \cdot 10^{23} \text{ άτομα H}.$$

16. Η ασπιρίνη είναι γνωστό αναλγητικό, αντιπυρετικό και αντιφλεγμονώδες φάρμακο. Ένα χάπι ασπιρίνης περιέχει ως δραστική ουσία το ακετυλοσαλικυλικό οξύ με μοριακό τύπο C₉H₈O₄.

α. Πόση ποσότητα (mol) του ακετυλοσαλικυλικού οξέος περιέχουν 3,01·10²⁴ μόρια C₉H₈O₄;

β. Πόση μάζα οξυγόνου υπάρχει σε 9 g ακετυλοσαλικυλικού οξέος;

γ. Πόσα μόρια ακετυλοσαλικυλικού οξέος περιέχουν 2 g του H;

Απάντηση

$$\alpha. n = \frac{N}{N_A} = \frac{3,01 \cdot 10^{24}}{6,02 \cdot 10^{23}} = 5 \text{ mol C}_9\text{H}_8\text{O}_4.$$

$$\beta. n = \frac{m}{M} = \frac{9 \text{ g}}{180 \text{ g/mol}} = 0,05 \text{ mol C}_9\text{H}_8\text{O}_4.$$

$$M(\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4) = (9 \cdot 12 + 8 \cdot 1 + 4 \cdot 16) \text{ g/mol} = 180 \text{ g/mol}.$$

1 mol $C_9H_8O_4$ περιέχει 4·16 g O

$0,05 \text{ mol}$ $\frac{\quad}{\quad}$ x_1 ;

$x = 3,2 \text{ g O}$.

γ. 1 mol $C_9H_8O_4$ περιέχει 8·1 g H

$\frac{\quad}{\quad}$ x_1 ; $\frac{\quad}{\quad}$ 2 g H

$x = 0,25 \text{ mol } C_9H_8O_4$.

$N = nN_A = 0,25 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}$ μόρια $C_9H_8O_4 \approx 1,5 \cdot 10^{23}$ μόρια $C_9H_8O_4$.

*17. Ένα μείγμα περιέχει $3,01 \cdot 10^{23}$ μόρια του SO_2 και 0,3 mol του SO_3 .

α. Πόση μάζα οξυγόνου υπάρχει στο μείγμα;

β. Πόση ποσότητα (mol) S υπάρχει στο μείγμα;

Απάντηση

$$n = \frac{N}{N_A} = \frac{3,01 \cdot 10^{23}}{6,02 \cdot 10^{23}} = 0,5 \text{ mol } SO_2.$$

1 mol SO_2 περιέχει 2·16 g O και 1 mol S

$0,5 \text{ mol}$ $\frac{\quad}{\quad}$ x_1 ; $\frac{\quad}{\quad}$ x_2 ;

$x_1 = 16 \text{ g O}$ και $x_2 = 0,5 \text{ mol S}$.

1 mol SO_3 περιέχει 3·16 g O και 1 mol S

$0,3 \text{ mol}$ $\frac{\quad}{\quad}$ x_3 ; $\frac{\quad}{\quad}$ x_4 ;

$x_3 = 14,4 \text{ g O}$ και $x_4 = 0,3 \text{ mol S}$.

Άρα το μείγμα περιέχει: 16 g O + 14,4 g O = **30,4 g O**.

Άρα το μείγμα περιέχει 0,5 mol S + 0,3 mol S = **0,8 mol S**.

*18. Ένα μείγμα περιέχει 0,2 mol του N_2O_3 και 0,4 mol του NO_2 .

α. Πόση ποσότητα (mol) ατόμων οξυγόνου υπάρχουν στο μείγμα;

β. Πόση μάζα αζώτου υπάρχει στο μείγμα;

Απάντηση

1 mol N_2O_3 περιέχει 2·14 g N και 3 mol ατόμων O

$0,2 \text{ mol}$ $\frac{\quad}{\quad}$ x_1 ; $\frac{\quad}{\quad}$ x_2 ;

$x_1 = 5,6 \text{ g N}$ και $x_2 = 0,6 \text{ mol ατόμων O}$.

1 mol NO_2 περιέχει 14 g N και 2 mol ατόμων O

O

$0,4 \text{ mol}$ $\frac{\quad}{\quad}$ x_3 ; $\frac{\quad}{\quad}$ x_4 ;

$x_3 = 5,6 \text{ g N}$ και $x_4 = 0,8 \text{ mol ατόμων O}$.

Άρα το μείγμα περιέχει: 5,6 g N + 5,6 g N = 11,2 g N και

$(0,6 + 0,8)$ mol ατόμων O = 1,4 mol ατόμων O.

19. Η σχετική μοριακή μάζα του Na_2SO_4 , είναι $M_r=142$. Να βρείτε την μάζα του S που υπάρχει σε 42,6 g Na_2SO_4 . Δίνεται ότι η μολαρική μάζα του ατόμου του S είναι 32 g/mol.

- α.** 16 g **β.** 32 g **γ.** 9,6 g **δ.** 3,2 g

Απάντηση

Πρώτα θα βρούμε την ποσότητα σε mol του Na_2SO_4 .

$$n = \frac{m}{M} = \frac{42,6 \text{ g}}{142 \text{ g/mol}} = 0,3 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4.$$

1 mol Na_2SO_4 περιέχει 32 g S

0,3 mol _____ x;

x= 9,6 g S.

Επομένως **σωστή** είναι η **γ**.

***20.** Χωρίς να κάνετε αριθμητικούς υπολογισμούς, να βρείτε ποιο από τα παρακάτω περιέχει περισσότερα άτομα:

- α.** 1 g Ca **β.** 1 g Ca **γ.** 1 g Fe **δ.** 1 g Na.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Απάντηση

Περισσότερα άτομα θα περιέχει η μεγαλύτερη ποσότητα σε mol. Επειδή οι μάζες αυτών των στοιχείων είναι ίσες (1 g), μεγαλύτερη ποσότητα σε mol θα αντιστοιχεί στο στοιχείο που έχει μικρότερη μολαρική μάζα, δηλαδή και μικρότερη σχετική μοριακή μάζα ($n = \frac{m}{M}$). Αυτό είναι ο άνθρακας (C) με $A_r(\text{C})=12$. **Σωστή** η **α**.

21. Ποια ή ποιες μολαρικές μάζες M , δεν είναι σωστή/ές για τα μόρια που δίνονται στον παρακάτω πίνακα;

	Μόριο	Μολαρική μάζα(M)
α.	NH_3	17 g
β.	SO_3	80 g/mol
γ.	O_3	48 g/mol
δ.	CO_2	44 mol ⁻¹

Απάντηση

Η μονάδα της μολαρικής μάζας είναι g/mol. Επομένως δεν είναι σωστές η **α.** και η **δ.**, γιατί δεν έχουν τις μονάδες της μολαρικής μάζας.

***22.** Σύμφωνα με τα στοιχεία του Διαστημικού Σταθμού που δίνονται από την NASA, ένας άνθρωπος καταναλώνει κατά μέσο όρο 0,8 kg οξυγόνου (O_2) την ημέρα. Όλη αυτή η μάζα του O_2 , θεωρούμε ότι προέρχεται από την αναπνοή.

α. Να υπολογίσετε πόση ποσότητα σε mol O_2 καταναλώνει ο άνθρωπος την ημέρα.

β. Να υπολογίσετε πόσα μόρια O_2 καταναλώνει ο άνθρωπος την ημέρα.

Απάντηση

α. Θα μετατρέψουμε τη μάζα του διοξυγόνου σε ποσότητα με τη βοήθεια του αντίστοιχου

$$\text{τύπου: } n = \frac{m}{M} = \frac{800 \text{ g}}{32 \text{ g/mol}} = 25 \text{ mol } O_2.$$

β. Θα μετατρέψουμε την ποσότητα του διοξυγόνου σε αριθμό μορίων με τη βοήθεια του αντίστοιχου τύπου: $N=nN_A= 25 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}$ μόρια $O_2= 150,5 \cdot 10^{23}$ μόρια O_2 .

23. Να υπολογίσετε πόσα μόρια O_3 , μπορούν να σχηματιστούν, αν χρησιμοποιηθεί όλο το οξυγόνο που υπάρχει σε 162 g H_2O .

Απάντηση

Θα μετατρέψουμε πρώτα τη μάζα του H_2O σε ποσότητα (mol) H_2O . Στη συνέχεια θα βρούμε σ' αυτή την ποσότητα του H_2O τη μάζα του οξυγόνου που υπάρχει.

$$n = \frac{m}{M} = \frac{162 \text{ g}}{18 \text{ g/mol}} = 9 \text{ mol } H_2O.$$

1 mol H_2O περιέχει 16 g O

9 mol _____ x;

x= 144 g O.

Θα βρούμε την ποσότητα σε mol του O_3 που περιέχει τα 144 g O.

$$n = \frac{m}{M} = \frac{144 \text{ g}}{48 \text{ g/mol}} = 3 \text{ mol } O_3.$$

Θα μετατρέψουμε την ποσότητα του τριοξυγόνου σε αριθμό μορίων με τη βοήθεια του αντίστοιχου τύπου: $N=nN_A= 3 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}$ μόρια $O_3 = 18,06 \cdot 10^{23}$ μόρια O_2 .

24. Πολύ συχνά προσθέτουμε στα ροφήματά μας ζάχαρη για να γίνουν πιο γλυκά. Ένας μαθητής προσθέτει σε ένα ποτήρι γάλα 6,84 g ζάχαρη ($C_{12}H_{22}O_{11}$). Όταν διαλυθεί όλη η μάζα της ζάχαρης, πόσα μόρια ζάχαρης θα υπάρχουν στο γάλα του;

Απάντηση

Θα μετατρέψουμε πρώτα τη μάζα της ζάχαρης σε ποσότητα (mol) ζάχαρης. Στη συνέχεια θα βρούμε σ' αυτή την ποσότητα της ζάχαρης τον αριθμό μορίων ζάχαρης.

$$n = \frac{m}{M} = \frac{6,84 \text{ g}}{342 \text{ g/mol}} = 0,02 \text{ mol ζάχαρης.}$$

$$N=nN_A \Rightarrow N=0,02 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ μόρια ζάχαρης} = 12,04 \cdot 10^{21} \text{ μόρια ζάχαρης.}$$

***25.** Ένα αέριο μείγμα περιέχει $3,01 \cdot 10^{22}$ μόρια Cl_2 και $0,02 \text{ mol HCl}$.

α. Πόση είναι η μάζα των ατόμων Cl που υπάρχουν στο μείγμα;

β. Πόση είναι η μάζα του μείγματος;

Απάντηση

Θα μετατρέψουμε πρώτα τον αριθμό μορίων Cl_2 σε ποσότητα (mol) Cl_2 .

$$n = \frac{N}{N_A} = \frac{3,01 \cdot 10^{22}}{6,02 \cdot 10^{23}} = 0,05 \text{ mol Cl}_2.$$

$m = nM = 0,05 \cdot 71 \text{ g} = 3,55 \text{ g}$ μορίων χλωρίου, άρα και ατόμων χλωρίου.

$m = nM = 0,02 \cdot 36,5 \text{ g} = 0,73 \text{ g}$ μορίων HCl.

1 mol HCl περιέχει 35,5 g Cl

0,02 mol _____ x;

x = 0,71 g Cl.

Άρα η μάζα ατόμων χλωρίου στο μείγμα είναι: $3,55 \text{ g} + 0,71 \text{ g} = 4,26 \text{ g}$.

Η μάζα του μείγματος είναι: $3,55 \text{ g} + 0,73 \text{ g} = 4,28 \text{ g}$.

***26.** Τα περισσότερα λιπάσματα περιέχουν χημικές ενώσεις που αποτελούνται από άζωτο (N). Σε ορισμένες περιπτώσεις τα λιπάσματα αυτά περιέχουν τις χημικές ενώσεις NH_4NO_3 και $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Τα φυτά χρειάζονται το άζωτο για να συνθέσουν πρωτεΐνες.

α. Να ονομαστούν οι παραπάνω χημικές ενώσεις.

β. Ποια από τις δύο χημικές ενώσεις έχει μεγαλύτερη εκατοστιαία κατά μάζα περιεκτικότητα σε άζωτο;

Απάντηση

α. NH_4NO_3 νιτρικό αμμώνιο, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ θειικό αμμώνιο.

β. Βρίσκουμε τις μοριακές μάζες:

$M(\text{NH}_4\text{NO}_3) = (14 + 4 \cdot 1 + 14 + 3 \cdot 16) \text{ g/mol} = 80 \text{ g/mol}$.

$M(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 = [(14 + 4 \cdot 1)2 + 32 + 4 \cdot 16] \text{ g/mol} = 132 \text{ g/mol}$.

80 g NH_4NO_3 περιέχουν $2 \cdot 14 \text{ g N}$

100 g _____ x;

x = 35 g N \Rightarrow 35% κατά μάζα περιεκτικότητα σε άζωτο.

132 g $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ περιέχουν $2 \cdot 14 \text{ g N}$

100 g _____ x;

$x = 21,21 \text{ g N} \Rightarrow 21,21\%$ κατά μάζα περιεκτικότητα σε άζωτο.

Άρα μεγαλύτερη εκατοστιαία κατά μάζα περιεκτικότητα σε άζωτο έχει το NH_4NO_3 .

***27.** Ένα σωληνάριο περιέχει μία οδοντόκρεμα. Η οδοντόκρεμα αυτή περιέχει 0,21% κατά μάζα NaF που χρησιμοποιείται για την πρόληψη της τερηδόνας των δοντιών. Να βρείτε στα 120 g της οδοντόκρεμας:

α. Τη μάζα (g) ιόντων νατρίου (Na^+)

β. Τη μάζα (g) ιόντων φθορίου (F^-)

γ. Την ποσότητα (mol) των τυπικών μονάδων NaF.

Απάντηση

α. και β.

Σε 100 g οδοντόκρεμας περιέχονται 0,21 g NaF

120 g x_i

$x = 0,252 \text{ g NaF}$.

$M(\text{NaF}) = (23 + 19) \text{ g/mol} = 42 \text{ g/mol}$.

Σε 42 g NaF περιέχονται 23 g Na^+ και 19 g F^- .

0,252 g x₁ x₂

$x_1 = 0,138 \text{ g Na}^+$ και $x_2 = 0,114 \text{ g F}^-$.

γ. $n = \frac{m}{M} = \frac{0,252 \text{ g}}{42 \text{ g/mol}} = 0,006 \text{ mol}$ τυπικών μονάδων NaF.

28. Να βρείτε την εκατοστιαία σύσταση κατά μάζα σε οξυγόνο (O), για τις παρακάτω χημικές ουσίες:

α. H_2O

β. SO_3

γ. CH_4O

Απάντηση

α. Υπολογίζουμε τη μοριακή μάζα του νερού: $M(\text{H}_2\text{O}) = (2 \cdot 1 + 16) \text{ g/mol} = 18 \text{ g/mol}$.

18 g H_2O περιέχουν 16 g O

100 g x_i

$x \approx 88,9 \text{ g O} \Rightarrow 88,9\%$ κατά μάζα περιεκτικότητα σε οξυγόνο.

β. Υπολογίζουμε τη μοριακή μάζα του SO_3 : $M(\text{SO}_3) = (32 + 3 \cdot 16) \text{ g/mol} = 80 \text{ g/mol}$.

80 g SO_3 περιέχουν $3 \cdot 16 \text{ g O}$

100 g x_i

$x = 60 \text{ g O} \Rightarrow 60\%$ κατά μάζα περιεκτικότητα σε οξυγόνο.

γ. Υπολογίζουμε τη μοριακή μάζα του CH_4O : $M(\text{CH}_4\text{O}) = (12 + 4 \cdot 1 + 16) \text{ g/mol} = 32 \text{ g/mol}$.

32 g CH₄O περιέχουν 16 g O
100 g x;

x = 50 g O ⇒ 50% κατά μάζα περιεκτικότητα σε οξυγόνο.

***29.** Ο χαλκός (Cu) χρησιμοποιείται για την κατασκευή ηλεκτρικών καλωδίων, λόγω της μεγάλης ηλεκτρικής του αγωγιμότητας.

α. Πόσα άτομα χαλκού υπάρχουν σε ένα κομμάτι χαλκού μάζας 6,35 g;

β. Πόση μάζα αργύρου (Ag) περιέχει διπλάσιο αριθμό ατόμων σε σχέση με την παραπάνω μάζα του χαλκού;

Απάντηση

α. Υπολογίζουμε την ποσότητα σε mol του Cu:

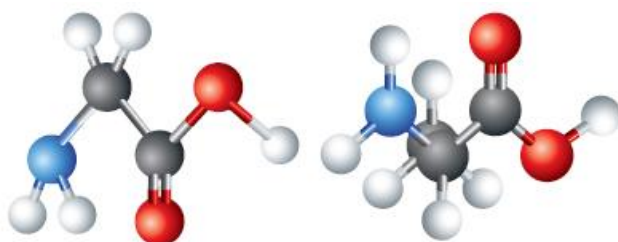
$$n = \frac{m}{M} = \frac{6,35 \text{ g}}{63,5 \text{ g/mol}} = 0,1 \text{ mol Cu.}$$

$$N = nN_A = 0,1 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 6,02 \cdot 10^{22} \text{ άτομα Cu.}$$

β. Αφού η μάζα του αργύρου περιέχει διπλάσιο αριθμό ατόμων σε σχέση με την παραπάνω μάζα του χαλκού, συμπεραίνουμε ότι θα περιέχει και διπλάσιο αριθμό mol ατόμων Ag. Επομένως θα περιέχει 0,2 mol Ag, δηλαδή θα περιέχει $m = nM = 0,2 \cdot 108 \text{ g Ag} = 21,6 \text{ g Ag}$.

*30.

Ο ανθρώπινος οργανισμός χρησιμοποιεί τα αμινοξέα για να συνθέσει πρωτεΐνες. Δύο από αυτά τα αμινοξέα είναι η γλυκίνη (αριστερά) και η αλανίνη (δεξιά). Η γλυκίνη έχει μοριακό τύπο C₂H₅NO₂, ενώ η αλανίνη έχει μοριακό τύπο C₃H₇NO₂. Να υπολογίσετε την ποσότητα (mol) αλανίνης, που περιέχει τον ίδιο αριθμό ατόμων με 15 g γλυκίνης.



Απάντηση

Υπολογίζουμε την ποσότητα σε mol της γλυκίνης:

$$M(\text{C}_2\text{H}_5\text{NO}_2) = 75 \text{ g/mol.}$$

$$n = \frac{m}{M} = \frac{15 \text{ g}}{75 \text{ g/mol}} = 0,2 \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{NO}_2.$$

1 mol C₂H₅NO₂ περιέχει 10·6,02·10²³ άτομα
0,2 mol x;

$$x = 12,04 \cdot 10^{23} \text{ άτομα.}$$

1 mol C₃H₇NO₂ περιέχει 13·6,02·10²³ άτομα
x; 12,04·10²³ άτομα

$$x = 2/13 \text{ mol C}_3\text{H}_7\text{NO}_2.$$

***31.** Ένα μείγμα αποτελείται από 0,1 mol CO₂ και 0,1 mol O₂. Να υπολογίσετε:

α. Τη μάζα κάθε συστατικού.

β. Την εκατοστιαία μάζα προς μάζα σύσταση του μείγματος σε οξυγόνο.

Απάντηση

α. Υπολογίζουμε τη μοριακή μάζα κάθε ουσίας:

$$M(\text{CO}_2) = 44 \text{ g/mol} \text{ και } M(\text{O}_2) = 32 \text{ g/mol.}$$

$$m = nM = 0,1 \text{ mol} \cdot 44 \text{ g/mol} = 4,4 \text{ g CO}_2.$$

$$m = nM = 0,1 \text{ mol} \cdot 32 \text{ g/mol} = 3,2 \text{ g O}_2.$$

β. Υπολογίζουμε τη μάζα του οξυγόνου που υπάρχει στο CO₂:

$$1 \text{ mol CO}_2 \text{ περιέχει } 2 \cdot 16 \text{ g O}$$

$$\underline{0,1 \text{ mol} \quad \quad \quad x;}$$

$$x = 3,2 \text{ g O.}$$

Η συνολική μάζα του οξυγόνου στο μείγμα είναι: 3,2 g + 3,2 g = 6,4 g O.

Η συνολική μάζα του μείγματος είναι: 4,4 g CO₂ + 3,2 g O₂ = 7,6 g μείγματος.

$$7,6 \text{ g μείγματος περιέχουν } 6,4 \text{ g O.}$$

$$\underline{100 \quad \quad \quad x;}$$

$$x \approx 84,2 \text{ g O.}$$

Άρα η εκατοστιαία σύσταση του μείγματος σε οξυγόνο είναι 84,2%.

***32.** Αέριο μείγμα που αποτελείται από $3 \cdot 6,02 \cdot 10^{22}$ μόρια CO(g) και $2 \cdot 6,02 \cdot 10^{22}$ μόρια CO₂(g).

Να υπολογίσετε:

α. Τη μάζα (g) κάθε συστατικού του μείγματος.

β. Τη μάζα (g) του άνθρακα που υπάρχει στο μείγμα.

γ. Τον αριθμό ατόμων οξυγόνου που υπάρχουν στο μείγμα.

Απάντηση

Υπολογίζουμε την ποσότητα σε mol κάθε ουσίας:

$$n = \frac{N}{N_A} = \frac{18,06 \cdot 10^{22}}{6,02 \cdot 10^{23}} = 0,3 \text{ mol CO.}$$

$$n = \frac{N}{N_A} = \frac{12,04 \cdot 10^{22}}{6,02 \cdot 10^{23}} = 0,2 \text{ mol CO}_2.$$

α. $m = nM = 0,3 \text{ mol} \cdot 28 \text{ g/mol} = 8,4 \text{ g CO.}$

$$m = nM = 0,2 \text{ mol} \cdot 44 \text{ g/mol} = 8,8 \text{ g CO}_2.$$

β., γ.

$$1 \text{ mol CO} \text{ περιέχει } 12 \text{ g C} \text{ και } 6,02 \cdot 10^{23} \text{ άτομα O}$$

$$\underline{0,3 \text{ mol} \quad \quad \quad x_1; \quad \quad \quad x_2;}$$

$$x_1 = 3,6 \text{ g C} \text{ και } x_2 = 18,06 \cdot 10^{22} \text{ άτομα O}$$

1 mol CO₂ περιέχει 12 g C και 2·6,02·10²³ άτομα O
0,2 mol x₃ x₄

x₃ = 2,4 g C και x₄ = 24,08·10²² άτομα O

Στο μείγμα περιέχονται:

3,6 g C + 2,4 g C = **6 g C** και 18,06·10²² + 24,08·10²² = **42,14·10²² άτομα O**.

***33.** Αέριο μείγμα που αποτελείται από 0,2 g H₂(g) και 0,1 mol C₄H_x(g), έχει μάζα 6 g.

Να προσδιορίσετε:

α. Την τιμή του x και να γράψετε τον μοριακό τύπο της χημικής ένωσης C₄H_x,

β. Τη μάζα (g) του υδρογόνου (H) που υπάρχει στο μείγμα.

Απάντηση

α. Υπολογίζουμε την μάζα του C₄H_x : 6 - 0,2 = 5,8 g C₄H_x.

Στη συνέχεια υπολογίζουμε τη μοριακή μάζα του C₄H_x.

$M = \frac{m}{n} = \frac{5,8 \text{ g}}{0,1 \text{ mol}} = 58 \text{ g/mol}$. Άρα η σχετική μοριακή μάζα του C₄H_x είναι 58.

$M_r = 4 \cdot 12 + x \cdot 1 = 58 \Rightarrow x = 10$. Άρα ο μοριακός τύπος της χημικής ένωσης είναι C₄H₁₀.

β. Υπολογίζουμε τη μάζα του υδρογόνου που υπάρχει σε 0,1 mol C₄H₁₀.

1 mol C₄H₁₀ περιέχει 1·10 g H

0,1 mol x_i

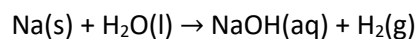
x = 1 g H.

Άρα η μάζα του υδρογόνου που υπάρχει στο μείγμα είναι: 0,2 g + 1g = **1,2 g H**.

6.2 Στοιχειομετρικοί υπολογισμοί σε χημικές αντιδράσεις

Στις υπολογιστικές ασκήσεις και προβλήματα οι σχετικές ατομικές μάζες των χημικών στοιχείων θεωρούνται γνωστές και δίνονται στο Παράρτημα του βιβλίου του/της μαθητή/τριας.

34. Να συμπληρώσετε τους μικρότερους δυνατούς ακέραιους συντελεστές ώστε να είναι σωστή η παρακάτω χημική εξίσωση:



Η χημική εξίσωση που προκύπτει μας δίνει την πληροφορία ότι αν αντιδράσει ποσότητα 2 mol Na, τότε η ποσότητα (mol) H₂(g) που θα παραχθεί είναι:

α. 0,5 mol

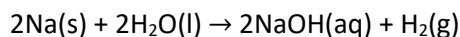
β. 1 mol

γ. 2 mol

δ. 3 mol.

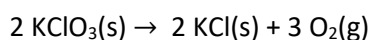
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Απάντηση



Από τη στοιχειομετρία της χημικής εξίσωσης (από 2 mol Na παράγεται 1 mol H₂) προκύπτει ότι σωστή είναι η απάντηση **β**. 1 mol

35. Δίνεται η χημική εξίσωση:



Η χημική εξίσωση αυτή μας δείχνει ότι, αν αντιδράσει ορισμένη ποσότητα (mol) KClO₃, τότε θα παραχθεί:

α. Ίση μάζα O₂.

β. Ίση ποσότητα O₂.

γ. Ίση μάζα KCl.




δ. Ίση ποσότητα KCl.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.



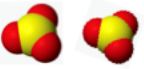
Απάντηση

Από τη στοιχειομετρία της χημικής εξίσωσης (από 2 mol KClO₃ παράγονται 2 mol KCl) προκύπτει ότι **σωστή** είναι η απάντηση **δ**). Ίση ποσότητα KCl.

***36.** Να συμπληρώσετε τα κενά (.....) στον παρακάτω πίνακα:

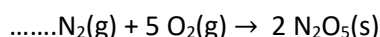
2 SO ₂ (g)	+	O ₂ (g)	→	2 SO ₃ (g)
				
2 μόρια του SO ₂	Αντιδρούν με	1 μόριο του O ₂	για να παραχθούν	2 μόρια του SO ₃
6,02 · 10 ²² μόρια του SO ₂	Αντιδρούν με μόρια του O ₂	για να παραχθούν μόρια του SO ₃
..... mol του SO ₂	Αντιδρούν με	0,4 mol του O ₂	για να παραχθούν του SO ₃
..... g του SO ₂	Αντιδρούν με g του O ₂	για να παραχθούν	24 g του SO ₃

Απάντηση

2 SO ₂ (g)	+	O ₂ (g)	→	2 SO ₃ (g)
				
2 μόρια του SO ₂	Αντιδρούν με	1 μόριο του O ₂	Για να παραχθούν	2 μόρια του SO ₃

$6,02 \cdot 10^{22}$ μόρια του SO_2	Αντιδρούν με	$3,01 \cdot 10^{22}$ μόρια του O_2	Για να παραχθούν	$6,02 \cdot 10^{22}$ μόρια του SO_3
$0,8 \text{ mol}$ του SO_2	Αντιδρούν με	$0,4 \text{ mol}$ του O_2	Για να παραχθούν	$0,8 \text{ mol}$ του SO_3
$19,2 \text{ g}$ του SO_2	Αντιδρούν με	$4,8 \text{ g}$ του O_2	Για να παραχθούν	24 g του SO_3

37. α. Να συμπληρώσετε τον συντελεστή του N_2 , ώστε να είναι σωστή η παρακάτω χημική εξίσωση:



Ποια είναι η αναλογία των ποσοτήτων (mol) με την οποία αντιδρούν το N_2 και το O_2 ;

β. Για να παραχθεί μάζα $432 \text{ g N}_2\text{O}_5(\text{g})$, πόση μάζα $\text{O}_2(\text{g})$ πρέπει να αντιδράσει;

Απάντηση

α. Ο συντελεστής του $\text{N}_2(\text{g})$ πρέπει να είναι 2, ώστε να είναι σωστή η χημική εξίσωση. Σύμφωνα με τους συντελεστές στη χημική εξίσωση το N_2 και το O_2 αντιδρούν με αναλογία mol 2:5, αντίστοιχα.

β. Υπολογίζουμε τη μοριακή μάζα του N_2O_5

$$M(\text{N}_2\text{O}_5) = (2 \cdot 14 + 5 \cdot 16) \text{ g/mol} = 108 \text{ g/mol}.$$

$$n = \frac{m}{M} = \frac{432 \text{ g}}{108 \text{ g/mol}} = 4 \text{ mol N}_2\text{O}_5.$$

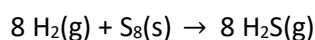
5 mol O_2 παράγουν 2 mol N_2O_5

x; 4 mol

x = 10 mol O_2 . Η μοριακή μάζα του O_2 είναι $M = 32 \text{ g/mol}$.

$$m = nM = 10 \text{ mol} \cdot 32 \text{ g/mol} = 320 \text{ g O}_2.$$

38. Δίνεται η χημική εξίσωση:



Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστή;

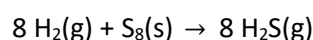
α α. Ποσότητα 8 mol $\text{H}_2(\text{g})$ αντιδρά πλήρως με ποσότητα 8 mol $\text{S}_8(\text{s})$.

β. Όταν αντιδρά πλήρως ποσότητα 8 mol $\text{H}_2(\text{g})$, παράγονται 8 μόρια $\text{H}_2\text{S}(\text{g})$.

γ. Όταν αντιδρά πλήρως μάζα $\text{H}_2(\text{g})$ ίση με 8 g, παράγεται μάζα $\text{H}_2\text{S}(\text{g})$ ίση με 8 g.

δ. Όταν αντιδρά πλήρως ποσότητα 1 mol $\text{S}_8(\text{s})$, παράγεται ποσότητα $\text{H}_2\text{S}(\text{g})$ ίση με 8 mol.

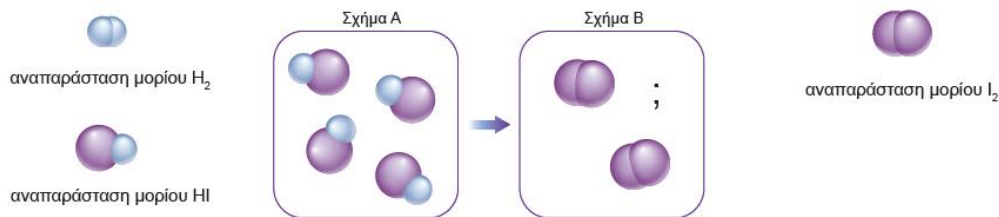
Απάντηση



Σύμφωνα με τη στοιχειομετρία που αναφέρεται στη χημική εξίσωση, **σωστή** είναι η πρόταση

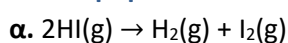
δ. Όταν αντιδρά πλήρως ποσότητα 1 mol S_8 , παράγεται ποσότητα H_2S ίση με 8 mol.

***39.** Το παρακάτω σχήμα αναπαριστά μία χημική αντίδραση αποσύνθεσης ανάμεσα σε μόρια HI που βρίσκονται σε αέρια κατάσταση.



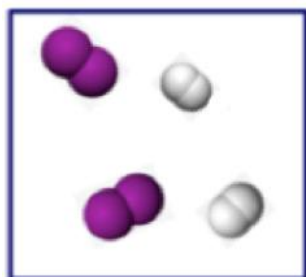
- α. Να γράψετε τη χημική εξίσωση που πραγματοποιείται.
 β. Στο σχήμα Β να σχεδιάσετε τις αναπαραστάσεις των μορίων που λείπουν.
 γ. Αν συνολικά αντιδρούν $6,02 \cdot 10^{21}$ μόρια HI, να υπολογίσετε τη μάζα κάθε προϊόντος που θα υπάρχει στο τέλος της αντίδρασης.

Απάντηση



β.

Σχήμα Β



γ. Υπολογίζουμε την ποσότητα σε mol του HI: $n = \frac{N}{N_A} = \frac{6,02 \cdot 10^{21}}{6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}} = 0,01 \text{ mol HI}$.

2 mol HI παράγουν 1 mol H₂ και 1 mol I₂

$\frac{0,01}{2} \quad \frac{x_1}{1} \quad \frac{x_2}{1}$

$x_1 = 0,005 \text{ mol H}_2, \quad x_2 = 0,005 \text{ mol I}_2$.

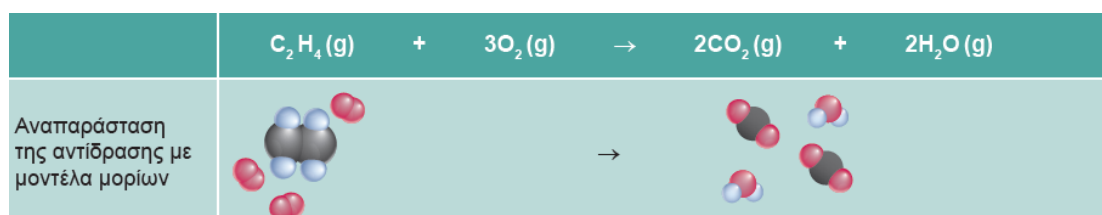
Στη συνέχεια θα μετατρέψουμε τις ποσότητες σε mol που βρήκαμε, σε μάζα H₂ και μάζα I₂.

Οι μοριακές μάζες είναι $M(\text{H}_2) = 2 \text{ g/mol}$ και $M(\text{I}_2) = 2 \cdot 127 \text{ g/mol} = 254 \text{ g/mol}$. Επομένως:

$m = nM = 0,005 \text{ mol} \cdot 2 \text{ g/mol} = 0,01 \text{ g H}_2$.

$m = nM = 0,005 \text{ mol} \cdot 254 \text{ g/mol} = 1,27 \text{ g I}_2$.

***40.** Σε ένα εργαστήριο πραγματοποιείται η καύση της χημικής ένωσης C₂H₄, σύμφωνα με την παρακάτω χημική εξίσωση. Κάτω από τη χημική εξίσωση της αντίδρασης δίνεται μία αναπαράσταση με μοντέλα μορίων.

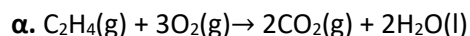


α. Αν στην αναπαράσταση αυτή προσθέσουμε άλλα 2 μόρια C_2H_4 , πόσα μόρια O_2 , CO_2 και H_2O πρέπει επίσης να προσθέσουμε, ώστε να είναι στοιχειομετρικές οι ποσότητες αντιδρώντων και προϊόντων;

β. Χρησιμοποιώντας την αρχική αναπαράσταση που φαίνεται στο σχήμα, να βρείτε τη μάζα των προϊόντων της αντίδρασης, αν κάθε μόριο του σχήματος αντιπροσωπεύει 0,2 mol της αντίστοιχης χημικής ένωσης.

γ. Αν στη φιάλη που περιέχεται το C_2H_4 αρχικά υπήρχαν 100g C_2H_4 , πόση μάζα C_2H_4 θα υπάρχει όταν θα έχουν παραχθεί 176 g CO_2 ;

Απάντηση



Η στοιχειομετρική αναλογία είναι:

1 mol C_2H_4 αντιδρά με 3 mol O_2 και παράγονται 2 mol CO_2 και 2 mol H_2O .

Αν προσθέσουμε άλλα 2 μόρια C_2H_4 , θα έχουμε συνολικά 3 μόρια C_2H_4 , επομένως θα χρειάζονται 9 μόρια O_2 (άρα θα προσθέσουμε άλλα 6 μόρια O_2). Θα παραχθούν 6 μόρια CO_2 (άρα θα προσθέσουμε άλλα 4 μόρια CO_2). Επίσης, θα παραχθούν 6 μόρια H_2O (άρα θα προσθέσουμε άλλα 4 μόρια H_2O).

β. Σύμφωνα με την εκφώνηση της άσκησης τα προϊόντα της αντίδρασης είναι:

$2 \cdot 0,2 \text{ mol} = 0,4 \text{ mol } CO_2$ και $0,4 \text{ mol } H_2O$.

Υπολογίζουμε τις μάζες των προϊόντων:

$M(CO_2) = 44 \text{ g/mol}$ και $M(H_2O) = 18 \text{ g/mol}$.

$m = nM = 0,4 \text{ mol} \cdot 44 \text{ g/mol} = 17,6 \text{ g } CO_2$.

$m = nM = 0,4 \text{ mol} \cdot 18 \text{ g/mol} = 7,2 \text{ g } H_2O$.

γ. Όταν θα έχουν παραχθεί 176 g CO_2 , υπολογίζουμε πόση μάζα C_2H_4 θα έχει αντιδράσει:

$$n = \frac{m}{M} = \frac{176 \text{ g}}{44 \text{ g/mol}} = 4 \text{ mol } CO_2$$

1 mol C_2H_4 παράγει 2 mol CO_2

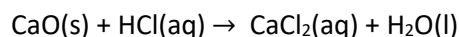
x; _____ 4 mol

$x = 2 \text{ mol } C_2H_4$. Η μοριακή μάζα του C_2H_4 είναι $M = 28 \text{ g/mol}$.

Επομένως $m = nM = 2 \text{ mol} \cdot 28 \text{ g/mol} = 56 \text{ g } C_2H_4$ θα έχουν αντιδράσει.

Άρα στο δοχείο εκείνη τη στιγμή θα υπάρχουν $100 - 56 = 44 \text{ g } C_2H_4$.

41. Να συμπληρώσετε τους συντελεστές, ώστε να είναι σωστά ισοσταθμισμένη η παρακάτω χημική εξίσωση:



Η ισοσταθμισμένη χημική εξίσωση που προκύπτει μας δίνει την πληροφορία ότι:

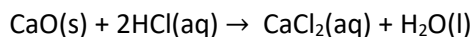
α. Οι ποσότητες (mol) CaO και HCl που αντιδρούν, είναι ίσες μεταξύ τους.

β. Η ποσότητα CaO είναι διπλάσια από την ποσότητα του HCl .

γ. Η ποσότητα H_2O που παράγεται είναι ίση με την ποσότητα του HCl που αντέδρασε.

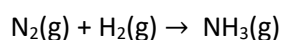
δ. Η ποσότητα του H_2O που παράγεται είναι η μισή από την ποσότητα του HCl που αντέδρασε.

Απάντηση



Σύμφωνα με τη στοιχειομετρία τις παραπάνω αντίδρασης **σωστή** είναι η πρόταση **δ**. Η ποσότητα του H_2O που παράγεται είναι η μισή από την ποσότητα του HCl που αντέδρασε.

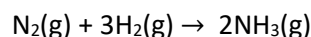
42. Να συμπληρώσετε τους συντελεστές, ώστε να είναι σωστά ισοσταθμισμένη η παρακάτω χημική εξίσωση:



Η ισοσταθμισμένη χημική εξίσωση που προκύπτει μας δίνει την πληροφορία ότι:

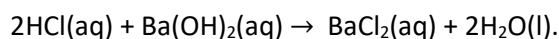
- α.** Ο αριθμός μορίων NH_3 που παράγεται, είναι ίσος με τον αριθμό μορίων του N_2 που αντέδρασε.
- β.** Η ποσότητα(mol) NH_3 που παράγεται, περιέχει τον ίδιο αριθμό ατόμων υδρογόνου, με την ποσότητα H_2 που αντέδρασε.
- γ.** Η ποσότητα NH_3 που παράγεται περιέχει τον ίδιο αριθμό μορίων με τις ποσότητες N_2 και H_2 που αντέδρασαν.
- δ.** Η μάζα της NH_3 που παράγεται είναι ίση με τη μάζα του N_2 που αντέδρασε.

Απάντηση



Η χημική εξίσωση μας δίνει την πληροφορία ότι: **β**. Η ποσότητα (mol) NH_3 που παράγεται περιέχει τον ίδιο αριθμό ατόμων υδρογόνου με την ποσότητα H_2 που αντέδρασε. Αυτό ισχύει γιατί παράγονται 2 mol NH_3 , που περιέχουν 6 N_A άτομα H, ενώ αντιδρούν 3 mol H_2 , που περιέχουν 6 N_A άτομα H.

43. Δίνεται η χημική εξίσωση μιας αντίδρασης εξουδετέρωσης:



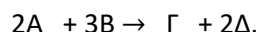
Να συμπληρωθεί ο παρακάτω πίνακας, με τις τιμές των ποσοτήτων (mol) των αντιδρώντων που απαιτούνται για πλήρη αντίδραση και των προϊόντων που θα παραχθούν σε κάθε περίπτωση:

Ποσότητα HCl	Ποσότητα Ba(OH) ₂	Ποσότητα BaCl ₂	Ποσότητα H ₂ O
0,2 mol			
	10 mol		
			0,4 mol

Απάντηση

	ποσότητα Ba(OH) ₂	ποσότητα BaCl ₂	ποσότητα H ₂ O
0,2 mol	0,1 mol	0,1 mol	0,2 mol
20 mol	10 mol	10 mol	20 mol
0,4 mol	0,2 mol	0,2 mol	0,4 mol

44. Δίνεται η χημική εξίσωση μιας υποθετικής αντίδρασης:



Να συμπληρωθεί ο παρακάτω πίνακας, με τις τιμές των ποσοτήτων (mol) των αντιδρώντων που απαιτούνται για πλήρη αντίδραση και των προϊόντων που θα παραχθούν σε κάθε περίπτωση:

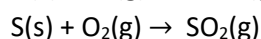
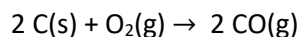
A	Ποσότητα Β που αντιδρά	Ποσότητα Γ που παράγεται	Ποσότητα Δ που παράγεται
0,6 mol			
$6,02 \cdot 10^{21}$ μόρια			

Απάντηση

A	ποσότητα Β που αντιδρά	ποσότητα Γ που παράγεται	ποσότητα Δ που παράγεται
0,6 mol	0,9 mol	0,3 mol	0,6 mol
$6,02 \cdot 10^{21}$ μόρια	0,015 mol	0,005 mol	0,01 mol

Τα $6,02 \cdot 10^{21}$ μόρια του Α αντιστοιχούν σε ποσότητα $n = \frac{N}{N_A} = \frac{6,02 \cdot 10^{21}}{6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}} = 0,01 \text{ mol A}$.

*45. Σε ένα εργαστήριο πραγματοποιούνται δύο χημικές αντιδράσεις, στις οποίες συμμετέχουν και αντιδρούν πλήρως ίσες ποσότητες σε mol C και S σύμφωνα με τις χημικές εξισώσεις:



Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις ως **σωστές** (Σ) ή **λανθασμένες** (Λ):

- α. Στις δύο αντιδράσεις παράγονται ίσες μάζες CO και SO₂.
- β. Στις δύο αντιδράσεις παράγονται ίσες ποσότητες CO και SO₂.
- γ. Στις δύο αντιδράσεις παράγεται ίδιος αριθμός μορίων CO και SO₂.
- δ. Στις δύο αντιδράσεις καταναλώνεται η ίδια ποσότητα O₂.

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

Απάντηση

Αν αντιδράσουν x mol C και x mol S, παράγονται x mol CO και x mol SO₂, σύμφωνα με τη στοιχειομετρία των 2 αντιδράσεων.

Οι μοριακές μάζες των ουσιών αυτών είναι:

$$M(\text{CO}) = 28 \text{ g/mol} \text{ και } M(\text{SO}_2) = 64 \text{ g/mol}.$$

Η πρόταση α. είναι **λανθασμένη** γιατί οι δύο ουσίες έχουν ίσες ποσότητες σε mol, αλλά έχουν διαφορετικές μοριακές μάζες. Έτσι, προκύπτουν διαφορετικές μάζες CO και SO₂.

Η πρόταση β. είναι **σωστή** γιατί παράγονται x mol CO και x mol SO₂.

Η πρόταση γ. είναι **σωστή** γιατί παράγονται x mol CO και x mol SO₂, άρα και ίδιος αριθμός μορίων CO και SO₂.

Με τη βοήθεια της στοιχειομετρίας της αντίδρασης υπολογίζουμε την ποσότητα σε mol για το Cl₂ και τον Fe.

2 mol Fe αντιδρούν με 3 mol Cl₂ και παράγουν 2 mol FeCl₃
 $\frac{x_1;}{x_2;}$ 10 mol

$x_1 = 10 \text{ mol Fe}$, $x_2 = 15 \text{ mol Cl}_2$.

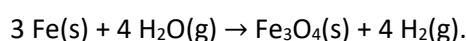
Μετατρέπουμε την ποσότητα Cl₂ σε αριθμό μορίων:

$$N = nN_A = 15 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 90,3 \cdot 10^{23} \text{ μόρια Cl}_2.$$

Μετατρέπουμε την ποσότητα Fe σε μάζα Fe:

$$m = nM = 10 \text{ mol} \cdot 56 \text{ g/mol} = 560 \text{ g Fe}.$$

50. Μια μέθοδος παραγωγής H₂ συμβολίζεται, με την παρακάτω χημική εξίσωση:



Να υπολογίσετε:

α. Πόση μάζα H₂ θα παραχθεί αν αντιδράσει μάζα 16,8 g Fe;

β. Πόσα μόρια H₂O θα αντιδράσουν ώστε να παραχθεί μάζα 20 g H₂;

Απάντηση

α. Μετατρέπουμε τη μάζα Fe σε ποσότητα (mol).

$$M(\text{Fe}) = 56 \text{ g/mol}.$$

$$n = \frac{m}{M} = \frac{16,8 \text{ g}}{56 \text{ g/mol}} = 0,3 \text{ mol Fe}.$$

3 mol Fe παράγουν 4 mol H₂

$\frac{0,3 \text{ mol}}{x_1;}$

$x_1 = 0,4 \text{ mol H}_2$.

Μετατρέπουμε την ποσότητα H₂ σε μάζα H₂:

$$m = nM = 0,4 \text{ mol} \cdot 2 \text{ g/mol} = 0,8 \text{ g H}_2.$$

β. Μετατρέπουμε τη μάζα H₂ σε ποσότητα (mol).

$$M(\text{H}_2) = 2 \text{ g/mol}.$$

$$n = \frac{m}{M} = \frac{20 \text{ g}}{2 \text{ g/mol}} = 10 \text{ mol H}_2.$$

4 mol H₂O παράγουν 4 mol H₂

$\frac{x_1;}{10 \text{ mol}}$

$x_1 = 10 \text{ mol H}_2\text{O}$.

Μετατρέπουμε την ποσότητα H₂O σε αριθμό μορίων H₂O:

$$N = nN_A = 10 \text{ mol} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1} = 60,2 \cdot 10^{23} \text{ μόρια H}_2\text{O}.$$

51. Σε ένα ατύχημα σε κάποιο εργαστήριο, διέρρευσε υδατικό διάλυμα που περιείχε 630 g HNO₃. Για την αντιμετώπιση της διαρροής χρησιμοποιήθηκε στερεό Na₂CO₃(s) που προστέθηκε στο οξύ προκειμένου να το μετατρέψει σε σχετικά ακίνδυνα προϊόντα.

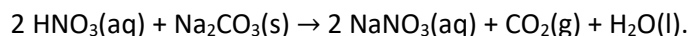
Να υπολογίσετε:

α. Πόση μάζα (σε g) Na₂CO₃(s) χρειάστηκε για να αντιδράσει όλη η ποσότητα του οξέος;

β. Πόση μάζα CO₂(g) παράχθηκε από την αντίδραση;

Απάντηση

Η αντίδραση που πραγματοποιείται είναι



α. Μετατρέπουμε τη μάζα HNO_3 σε ποσότητα (mol).

$$M(\text{HNO}_3) = (1 + 14 + 3 \cdot 16) \text{ g/mol} = 63 \text{ g/mol}.$$

$$n = \frac{m}{M} = \frac{630 \text{ g}}{63 \text{ g/mol}} = 10 \text{ mol HNO}_3.$$

2 mol HNO_3 αντιδρούν με 1 mol Na_2CO_3

$$\frac{10 \text{ mol}}{\quad\quad\quad} \quad x;$$

$$x = 5 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3.$$

Μετατρέπουμε την ποσότητα Na_2CO_3 σε μάζα.

$$M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = (2 \cdot 23 + 12 + 3 \cdot 16) \text{ g/mol} = 106 \text{ g/mol}.$$

$$\text{Επομένως απαιτήθηκαν } m = nM = 5 \text{ mol} \cdot 106 \text{ g/mol} = 530 \text{ g Na}_2\text{CO}_3.$$

β. 2 mol HNO_3 παράγουν 1 mol CO_2

$$\frac{10 \text{ mol}}{\quad\quad\quad} \quad x;$$

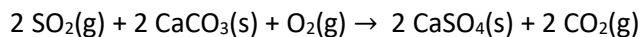
$$x = 5 \text{ mol CO}_2.$$

Μετατρέπουμε την ποσότητα CO_2 σε μάζα.

$$M(\text{CO}_2) = (12 + 2 \cdot 16) \text{ g/mol} = 44 \text{ g/mol}.$$

$$\text{Κατά την αντίδραση παράχθηκαν } m = nM = 5 \text{ mol} \cdot 44 \text{ g/mol} = 220 \text{ g CO}_2.$$

52. Σε κάποιο εργοστάσιο που χρησιμοποιεί για καύσιμο άνθρακα, παράγονται κατά την καύση διάφορα καυσαέρια που ρυπαίνουν το περιβάλλον. Ένα από αυτά είναι το SO_2 , που μπορεί να απομακρυνθεί με τη βοήθεια της αντίδρασης που περιγράφει η χημική εξίσωση:



Να υπολογίσετε πόση μάζα (σε g) $\text{SO}_2(\text{g})$ απομακρύνθηκε από τα καυσαέρια, όταν έχει αντιδράσει μάζα 2000 g $\text{CaCO}_3(\text{s})$.

Απάντηση

Μετατρέπουμε τη μάζα CaCO_3 σε ποσότητα (mol).

$$M(\text{CaCO}_3) = (40 + 12 + 3 \cdot 16) \text{ g/mol} = 100 \text{ g/mol}.$$

$$n = \frac{m}{M} = \frac{2.000 \text{ g}}{100 \text{ g/mol}} = 20 \text{ mol CaCO}_3.$$

2 mol SO_2 αντιδρούν με 2 mol CaCO_3

$$x; \quad\quad\quad \frac{20 \text{ mol}}{\quad\quad\quad}$$

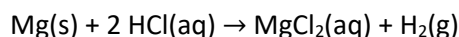
$$x = 20 \text{ mol SO}_2.$$

Μετατρέπουμε την ποσότητα SO_2 σε μάζα.

$$M(\text{SO}_2) = (32 + 2 \cdot 16) \text{ g/mol} = 64 \text{ g/mol}.$$

$$\text{Επομένως απομακρύνθηκαν από τα καυσαέρια } m = nM = 20 \text{ mol} \cdot 64 \text{ g/mol} = 1.280 \text{ g SO}_2.$$

53. Η χημική αντίδραση μεταξύ στερεού μαγνησίου και υδατικού διαλύματος HCl περιγράφεται με τη χημική εξίσωση:



Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση όσον αφορά τη μάζα (g) του χλωριδίου του μαγνησίου που σχηματίζεται όταν 2,4 g του μαγνησίου αντιδρούν με περίσσεια διαλύματος HCl.

- α.** 19 g **β.** 95 g **γ.** 9,5 g **δ.** 19,5 g

Απάντηση

Μετατρέπουμε τη μάζα του Mg σε ποσότητα (mol).

$$M(\text{Mg}) = 24 \text{ g/mol.}$$

$$n = \frac{m}{M} = \frac{2,4 \text{ g}}{24 \text{ g/mol}} = 0,1 \text{ mol Mg.}$$

1 mol Mg παράγει 1 mol MgCl₂

$$\frac{0,1 \text{ mol}}{\quad \quad \quad} x_1;$$

$$x_1 = 0,1 \text{ mol MgCl}_2.$$

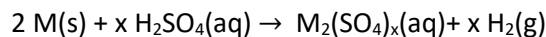
Μετατρέπουμε την ποσότητα MgCl₂ σε μάζα MgCl₂:

$$M(\text{MgCl}_2) = (24 + 2 \cdot 35,5) \text{ g/mol} = 95 \text{ g/mol.}$$

$$m = nM = 0,1 \text{ mol} \cdot 95 \text{ g/mol} = 9,5 \text{ g MgCl}_2.$$

Επομένως, σωστή είναι η **γ**.

***54.** Η παρακάτω χημική εξίσωση δείχνει την αντίδραση ενός μετάλλου M με αραιό υδατικό διάλυμα H₂SO₄.



Σε αυτή την αντίδραση 4,6 g του M αντιδρούν πλήρως με περίσσεια αραιού διαλύματος H₂SO₄. Ποιος είναι ο αριθμός οξείδωσης του M στην αντίδραση αυτή, αν η μάζα του H₂ που παράγεται από την αντίδραση είναι 0,2 g; Δίνεται για το μέταλλο M η A_r = 23.

Απάντηση

Υπολογίζουμε την ποσότητα (mol) του μετάλλου M και του H₂:

$$A_r(\text{M}) = 23 \text{ άρα } M(\text{M}) = 23 \text{ g/mol.}$$

$$n = \frac{m}{M} = \frac{4,6 \text{ g}}{23 \text{ g/mol}} = 0,2 \text{ mol M.}$$

$$A_r(\text{H}) = 1, M_r(\text{H}_2) = 2 \text{ άρα } M(\text{H}_2) = 2 \text{ g/mol.}$$

$$n = \frac{m}{M} = \frac{0,2 \text{ g}}{2 \text{ g/mol}} = 0,1 \text{ mol H}_2.$$

2 mol M παράγουν x mol H₂

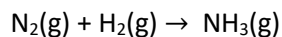
$$\frac{0,2}{\quad \quad \quad} \quad \quad \quad \frac{0,1 \text{ mol}}{\quad \quad \quad}$$

$$0,2 \cdot x = 0,1 \cdot 2 \Rightarrow x = 1.$$

Άρα ο αριθμός οξείδωσης του M σ' αυτή την αντίδραση είναι A.O. = +1.

55. Αέρια άζωτο και υδρογόνο αντιδρούν μαζί για να σχηματίσουν αέρια αμμωνία.

α. Να συμπληρώσετε τους συντελεστές, ώστε να είναι σωστά ισοσταθμισμένη η παρακάτω χημική εξίσωση:

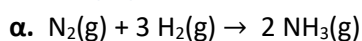


β. Κάποια χρονική στιγμή έχει αντιδράσει μάζα 2,8 kg N₂. Να υπολογίσετε εκείνη τη χρονική στιγμή τη μάζα της NH₃ που έχει παραχθεί. Να εκφράσετε το αποτέλεσμα σε kg.

γ. Αν στο τέλος της αντίδρασης έχει παραχθεί μάζα 34 kg NH₃ να προσδιορίσετε (σε kg) πόση μάζα N₂ και πόση μάζα H₂ έχουν αντιδράσει.

δ. Να προσδιορίσετε πόσα μόρια NH₃ έχουν παραχθεί μέχρι στο τέλος της αντίδρασης.

Απάντηση



β. Μετατρέπουμε τη μάζα N₂ σε ποσότητα (mol).

$$M(\text{N}_2) = 2 \cdot 14 \text{ g/mol} = 28 \text{ g/mol.}$$

$$n = \frac{m}{M} = \frac{2.800 \text{ g}}{28 \text{ g/mol}} = 100 \text{ mol N}_2.$$

1 mol N₂ παράγει 2 mol NH₃

$$\underline{100 \text{ mol} \quad \quad \quad x ;}$$

$$x = 200 \text{ mol NH}_3.$$

Μετατρέπουμε την ποσότητα NH₃ σε μάζα NH₃.

$$M(\text{NH}_3) = (14 + 3 \cdot 1) \text{ g/mol} = 17 \text{ g/mol.}$$

$$m = nM = 200 \text{ mol} \cdot 17 \text{ g/mol} = 3.400 \text{ g NH}_3 = 3,4 \text{ kg NH}_3.$$

γ. Μετατρέπουμε τη μάζα NH₃ σε ποσότητα (mol).

$$M(\text{NH}_3) = (14 + 3 \cdot 1) \text{ g/mol} = 17 \text{ g/mol.}$$

$$n = \frac{m}{M} = \frac{34.000 \text{ g}}{17 \text{ g/mol}} = 2.000 \text{ mol NH}_3.$$

1 mol N₂ και 3 mol H₂ παράγουν 2 mol NH₃

$$\underline{x_1 ; \quad \quad \quad x_2 ; \quad \quad \quad 2.000}$$

$$x_1 = 1.000 \text{ mol N}_2, \quad x_2 = 3.000 \text{ mol H}_2.$$

Μετατρέπουμε τις ποσότητες N₂ και H₂ σε μάζες:

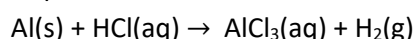
$$M(\text{N}_2) = 28 \text{ g/mol} \text{ και } M(\text{H}_2) = 2 \text{ g/mol.}$$

$$m = nM = 1.000 \text{ mol} \cdot 28 \text{ g/mol} = 28.000 \text{ g N}_2 = 28 \text{ kg N}_2.$$

$$m = nM = 3.000 \text{ mol} \cdot 2 \text{ g/mol} = 6.000 \text{ g H}_2 = 6 \text{ kg H}_2.$$

$$\delta. N = nN_A = 2.000 \text{ mol} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1} = 12,04 \cdot 10^{26} \text{ μόρια NH}_3.$$

56. 5,4 g Al(s) αντιδρούν με περίσσεια διαλύματος HCl(aq) σύμφωνα με την παρακάτω μη ισοσταθμισμένη χημική εξίσωση.

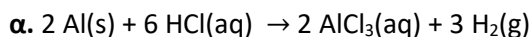


α. Να συμπληρώσετε τους συντελεστές, ώστε να είναι σωστή ισοσταθμισμένη η παραπάνω χημική εξίσωση.

β. Να υπολογίσετε τη μάζα (g) του H₂ που παράχθηκε.

γ. Να υπολογίσετε την ποσότητα (mol) του HCl που αντέδρασε.

Απάντηση



β. Μετατρέπουμε τη μάζα Al σε ποσότητα (mol).

$$M(\text{Al}) = 27 \text{ g/mol.}$$

$$n = \frac{m}{M} = \frac{5,4 \text{ g}}{27 \text{ g/mol}} = 0,2 \text{ mol Al.}$$

2 mol Al παράγουν 3 mol H₂

$$\underline{0,2 \text{ mol} \quad \quad \quad x;}$$

$$x = 0,3 \text{ mol H}_2.$$

Μετατρέπουμε την ποσότητα H₂ σε μάζα.

$$M(\text{H}_2) = 2 \text{ g/mol.}$$

$$m = nM = 0,3 \text{ mol} \cdot 2 \text{ g/mol} = 0,6 \text{ g H}_2.$$

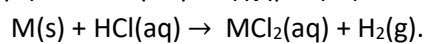
γ. 2 mol Al αντιδρούν με 6 mol HCl

$$\underline{0,2 \text{ mol} \quad \quad \quad x;}$$

$$x = 0,6 \text{ mol HCl.}$$

Η ποσότητα του HCl που αντέδρασε είναι 0,6 mol.

***57.** Σε ένα πείραμα ποσότητα ενός μετάλλου M, ίση με 0,1 mol M, αντιδρά πλήρως με υδατικό διάλυμα HCl. Από την αντίδραση παράγονται 9,5 g της χημικής ένωσης MCl₂, σύμφωνα με την παρακάτω μη ισοσταθμισμένη χημική εξίσωση:



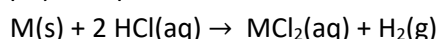
α. Να συμπληρώσετε τους συντελεστές, ώστε να είναι σωστά ισοσταθμισμένη η παραπάνω χημική εξίσωση και να υπολογίσετε τον αριθμό μορίων H₂ που παράγονται.

β. Να υπολογίσετε τη σχετική ατομική μάζα (A_r) του μετάλλου M και στη συνέχεια, με τη βοήθεια του Περιοδικού Πίνακα να βρείτε ποιο είναι το μέταλλο M.

γ. Να υπολογίσετε τη μάζα του M που αντέδρασε.

Απάντηση

α. Ισοσταθμίζουμε τη χημική εξίσωση:



Σύμφωνα με τη στοιχειομετρία της αντίδρασης υπολογίζουμε την ποσότητα υδρογόνου που παράχθηκε:

1 mol M παράγει 1 mol H₂

$$\underline{0,1 \text{ mol} \quad \quad \quad x;}$$

$$x = 0,1 \text{ mol H}_2.$$

Μετατρέπουμε την ποσότητα H₂ σε αριθμό μορίων.

$$N = nN_A = 0,1 \text{ mol} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1} = 6,02 \cdot 10^{22} \text{ μόρια H}_2.$$

β.

1 mol M παράγει 1 mol MCl₂

$$\underline{0,1 \text{ mol} \quad \quad \quad x;}$$

$$x = 0,1 \text{ mol MCl}_2.$$

$$M(\text{MCl}_2) = \frac{m}{n} = \frac{9,5 \text{ g}}{0,1 \text{ mol}} = 95 \text{ g/mol. Άρα η } M_r \text{ του MCl}_2 \text{ είναι 95.}$$

$$M_r(\text{MCl}_2) = 95 \Rightarrow A_r(\text{M}) + 2 A_r(\text{Cl}) = 95 \Rightarrow A_r(\text{M}) = 95 - 71 = 24 \Rightarrow A_r(\text{M}) = 24.$$

Από τον Περιοδικό Πίνακα βρίσκουμε ότι το στοιχείο αυτό είναι το μαγνήσιο Mg.

γ. Αφού υπολογίσαμε τη μοριακή μάζα του στοιχείου M, μπορούμε να μετατρέψουμε την ποσότητά του σε μάζα.

$$m = nM = 0,1 \text{ mol} \cdot 24 \text{ g/mol} = 2,4 \text{ g M}.$$

6.3 Συγκέντρωση διαλύματος

Στις ερωτήσεις 58 ως 64 να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

58. Η % μάζα προς μάζα περιεκτικότητα μιας ουσίας αναφέρεται:

- α. Σε 100 mL διαλύματος.
- β. Σε 100 g διαλύματος.
- γ. Σε 100 mL διαλύτη.
- δ. Σε 100 g διαλύτη.

Απάντηση

Σωστή η β.

59. Η % μάζα προς όγκο περιεκτικότητα μιας ουσίας αναφέρεται:

- α. Σε 100 mL διαλύματος.
- β. Σε 100 g διαλύματος.
- γ. Σε 100 mL διαλύτη.
- δ. Σε 100 g διαλύτη.

Απάντηση

Σωστή η α.

60. Ένα υδατικό διάλυμα HCl όγκου 1 L έχει συγκέντρωση 0,5 M. Στο διάλυμα περιέχονται:

- α. 0,5 g HCl.
- β. 0,5 mL HCl.
- γ. 0,5 kg HCl.
- δ. 0,5 mol HCl.

Απάντηση

Σωστή η δ.

61. Κατά την αραίωση ενός διαλύματος με προσθήκη διαλύτη.

- α. Η ποσότητα (mol) της διαλυμένης ουσίας αυξάνεται.
- β. Η ποσότητα (mol) της διαλυμένης ουσίας μειώνεται.
- γ. Η ποσότητα (mol) της διαλυμένης ουσίας παραμένει σταθερή.

δ. Ο όγκος του διαλύματος μειώνεται.

Απάντηση

Σωστή η γ.

62. Η συγκέντρωση μιας ουσίας σε ένα διάλυμα αλλάζει.

α. Αν προσθέσουμε διαλύτη.

β. Αν αφαιρέσουμε διαλύτη.

γ. Αν προσθέσουμε διαλυμένη ουσία.

δ. Σε όλες τις παραπάνω περιπτώσεις.

Απάντηση

Σωστή η δ.

***63.** Να σημειώσετε ποιες από τις ακόλουθες προτάσεις είναι **σωστές (Σ)** και ποιες είναι **λανθασμένες (Λ)**. Να αιτιολογήσετε όλες τις απαντήσεις σας.

α. Σε ένα υγρό διάλυμα που περιέχει 70% όγκο προς όγκο οινόπνευμα και 30% όγκο προς όγκο νερό, ο διαλύτης είναι το νερό.

β. Αραίωση ενός διαλύματος ονομάζεται η αφαίρεση διαλύτη από ένα διάλυμα.

γ. Αν προσθέσουμε καθαρή ουσία A σε ένα διάλυμα της ουσίας A, χωρίς μεταβολή του όγκου, τότε η συγκέντρωση της ουσίας A μειώνεται.

δ. Με την εξάτμιση διαλύτη από ένα διάλυμα, οι συγκεντρώσεις των διαλυμένων ουσιών στο διάλυμα αυξάνονται.

Απάντηση

α. **Λανθασμένη.** Ο διαλύτης είναι το συστατικό που βρίσκεται σε μεγαλύτερη ποσότητα, δηλαδή το οινόπνευμα.

β. **Λανθασμένη** Αραίωση ενός διαλύματος είναι η προσθήκη διαλύτη στο διάλυμα.

γ. **Λανθασμένη.** Με προσθήκη καθαρής ουσίας τα mol της αυξάνονται και επειδή ο όγκος παραμένει σταθερός από τον τύπο $c = n/V$ προκύπτει ότι η συγκέντρωση αυξάνεται.

δ. **Σωστή.** Με την εξάτμιση διαλύματος ο όγκος μειώνεται και επειδή τα mol των διαλυμένων ουσιών παραμένουν σταθερά από τον τύπο $c = n/V$ προκύπτει ότι η συγκέντρωση τους αυξάνεται.

64. Να σημειώσετε ποιες από τις ακόλουθες προτάσεις είναι **σωστές (Σ)** και ποιες είναι **λανθασμένες (Λ)**.

α. Η συγκέντρωση μιας ουσίας A σε ένα διάλυμα δεν αλλάζει αν προσθέσουμε στο διάλυμα μια καθαρή ουσία B, που δεν αντιδρά με την A, και ο όγκος του διαλύματος παραμένει αμετάβλητος. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

β. Η συγκέντρωση μιας ουσίας A σε ένα διάλυμα μειώνεται αν προσθέσουμε στο διάλυμα μια καθαρή ουσία B, που αντιδρά με την A, και ο όγκος του διαλύματος παραμένει αμετάβλητος. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

γ. Το χρώμα είναι ένα ομογενές μείγμα.

δ. Η μύρα είναι ένα ομογενές μείγμα.

Απάντηση

α. Σωστή. Με την προσθήκη της ουσίας Β η ποσότητα (mol) της ουσίας Α δεν μεταβάλλεται και επειδή και ο όγκος μένει σταθερός από τον τύπο $c = n/V$, προκύπτει ότι η συγκέντρωση δεν μεταβάλλεται.

β. Σωστή. Επειδή η ουσία Α αντιδρά με την ουσία Β, τα mol της ουσίας Α μειώνονται κι επειδή ο όγκος μένει σταθερός από τον τύπο $c = n/V$, προκύπτει ότι η συγκέντρωση μειώνεται.

γ. Λανθασμένη.

δ. Λανθασμένη.

65. Να αντιστοιχήσετε τη μάζα κάθε χημικής ένωσης της πρώτης στήλης που περιέχεται σε 1 L διαλύματος με τη συγκέντρωσή της στο διάλυμα που βρίσκεται στη δεύτερη στήλη.

Μάζα χημικής ένωσης (g)	Συγκέντρωση της χημικής ένωσης (M) σε διάλυμα όγκου 1 L
196 g H ₂ SO ₄	0,25 M
40 g NaOH	2 M
25 g CaCO ₃	0,5 M
17 g H ₂ S	1 M

Απάντηση

196 g H₂SO₄ αντιστοιχούν σε $c = 2$ M.

40 g NaOH αντιστοιχούν σε $c = 1$ M.

25 g CaCO₃ αντιστοιχούν σε $c = 0,25$ M.

17 g H₂S αντιστοιχούν σε $c = 0,5$ M.

66. Το HNO₃ χρειάζεται προσοχή στη χρήση διότι αν έρθει σε επαφή με την επιδερμίδα μπορεί να προκαλέσει εγκαύματα. Δίνεται υδατικό διάλυμα HNO₃ περιεκτικότητας 6,3 % μάζα προς μάζα. Να υπολογιστεί η μάζα (σε g) του HNO₃ που περιέχεται σε 150 g του διαλύματος.

Απάντηση

Το διάλυμα HNO₃ έχει περιεκτικότητα 6,3% (μάζα προς μάζα) δηλαδή ισχύει:

Στα 100 g διαλύματος περιέχονται 6,3 g HNO₃

Στα 150 g διαλύματος περιέχονται x g HNO₃

Από τα παραπάνω προκύπτει η σχέση: $100 \text{ g} \times \text{g} = 6,3 \text{ g} \times 150 \text{ g} \Rightarrow x = 9,45 \text{ g HNO}_3$.

*67. Η NH₃ αποτελεί την πρώτη ύλη για πολλά φαρμακευτικά προϊόντα. Υδατικό διάλυμα NH₃ έχει περιεκτικότητα 1,7 % μάζα προς όγκο. Να υπολογιστεί η συγκέντρωση της NH₃ στο διάλυμα.

Απάντηση

Το διάλυμα της NH₃ έχει περιεκτικότητα 1,7 % μάζα προς όγκο δηλαδή ισχύει:

Στα 100 mL διαλύματος περιέχονται 1,7 g NH₃

Στα 1000 mL διαλύματος περιέχονται x

Από τα παραπάνω προκύπτει η σχέση: $100\text{mL} \times g = 1000\text{mL} \cdot 1,7 \text{ g} \Rightarrow x = 17 \text{ g NH}_3$.

Αφού σε $V = 1 \text{ L}$ διαλύματος περιέχονται 17 g NH_3 και η μοριακή μάζα της NH_3 είναι

$M = 1 \cdot 14 + 3 \cdot 1 = 17 \text{ g mol}^{-1}$ τότε θα περιέχονται $n = \frac{m}{M} \Rightarrow n = \frac{17 \text{ g}}{17 \text{ g mol}^{-1}} \Rightarrow n = 1 \text{ mol}$.

Δηλαδή η συγκέντρωση της NH_3 είναι $c = \frac{n}{V} \Rightarrow c = \frac{1 \text{ mol}}{1 \text{ L}} \Rightarrow c = 1 \text{ M}$.

68. Το HCl χρησιμοποιείται στην αναλυτική χημεία και ως διαλύτης για δείγματα ορυκτών. Υδατικό διάλυμα HCl έχει συγκέντρωση 3 M. Να υπολογιστεί η % μάζα προς όγκο περιεκτικότητα του HCl στο διάλυμα.

Απάντηση

Το διάλυμα του HCl έχει συγκέντρωση 3 M δηλαδή ισχύει:

Σε 1000 mL διαλύματος περιέχει 3 mol HCl

Σε 100 mL διαλύματος θα περιέχει 0,3 mol HCl

Η μοριακή μάζα του HCl είναι $M = 1 + 35,5 = 36,5 \text{ g mol}^{-1}$.

Από τη σχέση $n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n M \Rightarrow m = 0,3 \text{ mol} \cdot 36,5 \text{ g mol}^{-1} \Rightarrow m = 10,95 \text{ g}$.

Σε 100 mL διαλύματος περιέχονται 10,95 g HCl.

Άρα το διάλυμα έχει περιεκτικότητα 10,95 % μάζα προς όγκο σε HCl.

69. Το H_2SO_4 , γνωστό και ως βιτριόλι, χρησιμοποιείται και στα υγρά μπαταρίας των αυτοκινήτων. Υδατικό διάλυμα H_2SO_4 έχει συγκέντρωση 1 M. Να υπολογιστεί η μάζα (g) του H_2SO_4 που περιέχεται σε 200 mL του διαλύματος.

Απάντηση

Το διάλυμα του H_2SO_4 έχει συγκέντρωση 1 M δηλαδή ισχύει:

Σε 1000 mL διαλύματος περιέχει 1 mol H_2SO_4

Σε 200 mL διαλύματος περιέχει x

Από τα παραπάνω προκύπτει η σχέση: $1000 \text{ mL} \times x \text{ mol} = 200 \text{ mL} \cdot 1 \text{ mol} \Rightarrow x = 0,2 \text{ mol}$.

Η μοριακή μάζα του H_2SO_4 είναι $M = 2 \cdot 1 + 32 + 4 \cdot 16 = 98 \text{ g mol}^{-1}$.

Η μάζα του H_2SO_4 προκύπτει από τη σχέση: $n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n M \Rightarrow m = 0,2 \text{ mol} \cdot 98 \text{ g mol}^{-1} \Rightarrow m = 19,6 \text{ g}$.

70. Η μεθανόλη χρησιμοποιείται και ως καύσιμο σε κυψέλες καυσίμου. Αναμειγνύουμε υδατικό διάλυμα (Δ_1) CH_3OH (μεθανόλης) όγκου 200 mL και συγκέντρωσης 0,7 M με υδατικό διάλυμα (Δ_2) CH_3OH όγκου 400 mL και συγκέντρωσης 0,3 M οπότε προκύπτει διάλυμα (Δ_3). Να υπολογιστεί η συγκέντρωση της μεθανόλης στο διάλυμα (Δ_3).

Απάντηση

Αναμειγνύουμε τα διαλύματα:

(Δ_1): διάλυμα CH_3OH όγκου $V_1 = 200 \text{ mL} = 0,2 \text{ L}$ και συγκέντρωσης $c_1 = 0,7 \text{ M}$.

(Δ_2): διάλυμα CH_3OH όγκου $V_2 = 400 \text{ mL} = 0,4 \text{ L}$ και συγκέντρωσης $c_2 = 0,3 \text{ M}$.

Προκύπτει διάλυμα (Δ_3)

Για την ανάμειξη διαλυμάτων της ίδιας ουσίας ισχύουν οι σχέσεις: $V_1 + V_2 = V_3$ και

$$c_1 V_1 + c_2 V_2 = c_3 V_3.$$

(Δ_3): είναι ένα διάλυμα CH_3OH όγκου $V_3 = V_1 + V_2 = 0,2 \text{ L} + 0,4 \text{ L} = 0,6 \text{ L}$ και συγκέντρωσης c_3 .

Για την ανάμειξη διαλυμάτων της ίδιας ουσίας ισχύει:

$$c_1 V_1 + c_2 V_2 = c_3 V_3 \Rightarrow 0,7 \text{ M } 0,2 \text{ L} + 0,3 \text{ M } 0,4 \text{ L} = c_3 0,6 \text{ L} \Rightarrow 0,14 \text{ M} + 0,12 \text{ M} = 0,6 c_3 \Rightarrow c_3 = 0,26/0,6 \text{ M} \Rightarrow c_3 = 0,43 \text{ M}.$$

71. Το H_2SO_4 χρησιμοποιείται και στην δύλιση του πετρελαίου. Αραιώνουμε υδατικό διάλυμα (Δ_1) H_2SO_4 όγκου 2 L και συγκέντρωσης 1 M με την προσθήκη νερού, οπότε προκύπτει ένα διάλυμα (Δ_2) H_2SO_4 συγκέντρωσης 0,4 M. Να υπολογιστεί ο όγκος (σε L) του νερού που προσθέσαμε.

Απάντηση

Αραιώνουμε το διάλυμα (Δ_1):

(Δ_1) διάλυμα H_2SO_4 όγκου $V_1 = 2 \text{ L}$ και συγκέντρωσης $c_1 = 1 \text{ M}$.

Προκύπτει το αραιωμένο διάλυμα (Δ_2)

Για την αραιώση διαλύματος ισχύουν οι σχέσεις: $V_2 = V_1 + V_{\text{διαλύτη}}$ και $c_1 V_1 = c_2 V_2$.

(Δ_2) είναι διάλυμα H_2SO_4 όγκου $V_2 = V_1 + V_{\text{διαλύτη}}$ και συγκέντρωσης $c_2 = 0,4 \text{ M}$.

Για την αραιώση διαλύματος ισχύει η σχέση:

$$c_1 V_1 = c_2 V_2 \Rightarrow 1 \text{ M } 2 \text{ L} = 0,4 \text{ M } V_2 \Rightarrow 2 \text{ L} = 0,4 V_2 \Rightarrow V_2 = 5 \text{ L}.$$

$$\text{Αλλά } V_2 = V_1 + V_{\text{διαλύτη}} \Rightarrow 5 \text{ L} = 2 \text{ L} + V_{\text{διαλύτη}} \Rightarrow V_{\text{διαλύτη}} = 3 \text{ L}.$$

72. Αραιώνουμε υδατικό διάλυμα (Δ_1) HNO_3 όγκου 300 mL και συγκέντρωσης 2 M με την προσθήκη 700 mL νερού. Να υπολογιστεί η συγκέντρωση του HNO_3 στο αραιωμένο διάλυμα (Δ_2) που προκύπτει.

Απάντηση

Αραιώνουμε το διάλυμα (Δ_1) με την προσθήκη $V_{\text{διαλύτη}} = 700 \text{ ml} = 0,7 \text{ L}$ νερού:

(Δ_1) διάλυμα HNO_3 όγκου $v_1 = 300 \text{ mL} = 0,3 \text{ L}$ και συγκέντρωσης $c_1 = 2 \text{ M}$.

Προκύπτει το αραιωμένο διάλυμα (Δ_2).

Για την αραιώση διαλύματος ισχύουν οι σχέσεις: $V_2 = V_1 + V_{\text{διαλύτη}}$ και $c_1 V_1 = c_2 V_2$.

(Δ_2) διάλυμα HNO_3 όγκου $V_2 = V_1 + V_{\text{διαλύτη}} = 0,3 \text{ L} + 0,7 \text{ L} = 1 \text{ L}$ και συγκέντρωσης c_2 .

Για την αραιώση διαλύματος ισχύει η σχέση:

$$c_1 V_1 = c_2 V_2 \Rightarrow 2 \text{ M } 0,3 \text{ L} = c_2 1 \text{ L} \Rightarrow c_2 = 0,6 \text{ M}.$$

73. Από ένα υδατικό διάλυμα (Δ_1) NaOH όγκου 600 mL και συγκέντρωσης 0,5 M εξατμίζουμε 100 mL νερού. Να υπολογιστεί η συγκέντρωση του NaOH στο συμπυκνωμένο διάλυμα (Δ_2) που προκύπτει.

Απάντηση

Συμπυκνώνουμε το διάλυμα (Δ_1) με την εξάτμιση $V_{\text{διαλύτη}} = 100 \text{ ml} = 0,1 \text{ L}$ νερού. Αρχικά το (Δ_1) διάλυμα NaOH όγκου $V_1 = 600 \text{ mL} = 0,6 \text{ L}$ έχει συγκέντρωση $c_1 = 0,5 \text{ M}$.

Προκύπτει το συμπυκνωμένο διάλυμα (Δ_2):

Για την συμπύκνωση διαλύματος ισχύουν οι σχέσεις: $V_2 = V_1 - V_{\text{διαλύτη}}$ και $c_1 V_1 = c_2 V_2$.

(Δ_2) διάλυμα NaOH όγκου $V_2 = V_1 - V_{\text{διαλύτη}} = 0,6 \text{ L} - 0,1 \text{ L} = 0,5 \text{ L}$ και συγκέντρωσης c_2

Για την συμπύκνωση διαλύματος ισχύει η σχέση:

$$c_1 V_1 = c_2 V_2 \Rightarrow 0,5 \text{ M } 0,6 \text{ L} = c_2 0,5 \text{ L} \Rightarrow c_2 = 0,6 \text{ M}.$$

74. Σε ένα υδατικό διάλυμα (Δ_1) HBr όγκου 800 mL και συγκέντρωσης 0,6 M προσθέτουμε 8,1 g HBr, χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος του διαλύματος. Να υπολογιστεί η συγκέντρωση του HBr στο διάλυμα (Δ_2) που προκύπτει.

Απάντηση

Σε διάλυμα: (Δ_1) HBr όγκου $V_1 = 800 \text{ ml} = 0,8 \text{ L}$ και συγκέντρωσης $c_1 = 0,6 \text{ M}$,

προσθέτουμε $m = 8,1 \text{ g}$ καθαρού HBr χωρίς να αλλάξει ο όγκος του διαλύματος.

Για την προσθήκη καθαρής ουσίας στο διάλυμα χωρίς να αλλάξει ο όγκος του διαλύματος ισχύει η σχέση: $c_1 V_1 + n = c_2 V_1$.

Η μοριακή μάζα του HBr είναι $M = 1 + 80 = 81 \text{ g mol}^{-1}$. Άρα τα mol του HBr είναι

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow n = \frac{8,1 \text{ g}}{81 \text{ g mol}^{-1}} \Rightarrow n = 0,1 \text{ mol}.$$

Για την προσθήκη καθαρής ουσίας στο διάλυμα χωρίς να αλλάξει ο όγκος του διαλύματος ισχύει η σχέση: $c_1 V_1 + n = c_2 V_1 \Rightarrow 0,6 \text{ M } 0,8 \text{ L} + 0,1 \text{ mol} = c_2 0,8 \text{ L} \Rightarrow$

$$\Rightarrow 0,48 \text{ mol} + 0,1 \text{ mol} = c_2 0,8 \text{ L} \Rightarrow c_2 = \frac{0,58 \text{ mol}}{0,8 \text{ L}} \Rightarrow c_2 = 0,725 \text{ M}.$$

75. Σε ένα υδατικό διάλυμα (Δ_1) HNO_3 όγκου 1,2 L και συγκέντρωσης 0,4 M προσθέτουμε ένα υδατικό διάλυμα (Δ_2) HNO_3 συγκέντρωσης 0,8 M οπότε προκύπτει ένα υδατικό διάλυμα (Δ_3) HNO_3 συγκέντρωσης 0,6 M. Να υπολογιστεί ο όγκος (σε L) του διαλύματος (Δ_2) που προσθέσαμε.

Απάντηση

Αναμειγνύουμε τα διαλύματα:

(Δ_1) : διάλυμα HNO_3 όγκου $V_1 = 1,2 \text{ L}$ και συγκέντρωσης $c_1 = 0,4 \text{ M}$.

(Δ_2) : διάλυμα HNO_3 όγκου V_2 και συγκέντρωσης $c_2 = 0,8 \text{ M}$.

Προκύπτει διάλυμα (Δ_3) με $c_3 = 0,6 \text{ M}$.

Για την ανάμειξη διαλυμάτων της ίδιας ουσίας ισχύουν οι σχέσεις: $V_1 + V_2 = V_3$ και

$$c_1 V_1 + c_2 V_2 = c_3 V_3.$$

Για το διάλυμα (Δ_3) ισχύει: $c_1 V_1 + c_2 V_2 = c_3 V_3 \Rightarrow 0,4 \text{ M } 1,2 \text{ L} + 0,8 \text{ M } V_2 = 0,6 \text{ M } V_3$

$$\Rightarrow 0,48 \text{ L} + 0,8 V_2 = 0,6 (V_1 + V_2) \Rightarrow 0,48 \text{ L} + 0,8 V_2 = 0,6 (1,2 \text{ L} + V_2) \Rightarrow 0,48 \text{ L} + 0,8 V_2 = 0,72 \text{ L} + 0,6 V_2 \Rightarrow 0,2 V_2 = 0,24 \text{ L} \Rightarrow V_2 = 1,2 \text{ L}.$$

***76.** Αναμειγνύουμε 400 mL υδατικού διαλύματος (Δ_1) HNO_3 συγκέντρωσης 0,6 M με 400 mL υδατικού διαλύματος (Δ_2) HCl συγκέντρωσης 0,4 M, τα οποία δεν αντιδρούν μεταξύ τους. Να υπολογιστούν οι συγκεντρώσεις του HNO_3 και του HCl στο διάλυμα (Δ_3) που προκύπτει από την ανάμειξη των δύο διαλυμάτων.

Απάντηση

Αναμειγνύουμε τα διαλύματα:

(Δ_1): διάλυμα HNO_3 όγκου $V_1 = 400 \text{ mL} = 0,4 \text{ L}$ και συγκέντρωσης $c_1 = 0,6 \text{ M}$.

(Δ_2): διάλυμα HCl όγκου $V_2 = 400 \text{ mL} = 0,4 \text{ L}$ και συγκέντρωσης $c_2 = 0,4 \text{ M}$.

Τα παραπάνω διαλύματα δεν αντιδρούν μεταξύ τους και έτσι θα έχουμε αραιώση των δύο αρχικών διαλυμάτων στο διάλυμα (Δ_3) που θα προκύψει και θα ισχύει:

(Δ_3): Για το HNO_3 : $c_1 V_1 = c_3 (V_1 + V_2) \Rightarrow 0,6 \text{ M } 0,4 \text{ L} = c_3 (0,4 \text{ L} + 0,4 \text{ L}) \Rightarrow 0,24 \text{ M} = 0,8 c_3 \Rightarrow c_3 = 0,3 \text{ M}$.

Για το HCl : $c_2 V_2 = c_4 (V_1 + V_2) \Rightarrow 0,4 \text{ M } 0,4 \text{ L} = c_4 (0,4 \text{ L} + 0,4 \text{ L}) \Rightarrow 0,16 \text{ M} = 0,8 c_4 \Rightarrow c_4 = 0,2 \text{ M}$.

77. Αναμειγνύουμε δύο υδατικά διαλύματα. Διάλυμα (Δ_1) NH_3 συγκέντρωσης 0,4 M με διάλυμα (Δ_2) NH_3 συγκέντρωσης 0,6 M τριπλάσιου όγκου σε σχέση με το διάλυμα (Δ_1). Να υπολογιστεί η συγκέντρωση της NH_3 στο διάλυμα (Δ_3) που προκύπτει.

Απάντηση

Αναμειγνύουμε τα διαλύματα:

(Δ_1): διάλυμα NH_3 όγκου $V_1 = V$ και συγκέντρωσης $c_1 = 0,4 \text{ M}$.

(Δ_2): διάλυμα NH_3 όγκου $V_2 = 3V$ και συγκέντρωσης $c_2 = 0,6 \text{ M}$.

Προκύπτει διάλυμα (Δ_3).

Για την ανάμειξη διαλυμάτων της ίδιας ουσίας ισχύουν οι σχέσεις: $V_1 + V_2 = V_3$ και

$$c_1 V_1 + c_2 V_2 = c_3 V_3.$$

Για το διάλυμα (Δ_3) ισχύει η σχέση: $c_1 V_1 + c_2 V_2 = c_3 V_3 \Rightarrow 0,4 \text{ M } V + 0,6 \text{ M } 3V = c_3 (V_1 + V_2) \Rightarrow 2,2 \text{ M } V = c_3 4V \Rightarrow c_3 = 0,55 \text{ M}$.

***78.** Σε ένα υδατικό διάλυμα (Δ_1) HCl όγκου 500 mL και συγκέντρωσης 1 M προσθέτουμε 0,2 mol HCl . Να υπολογιστεί η συγκέντρωση του HCl στο διάλυμα (Δ_2) που προκύπτει. Να θεωρήσετε ότι ο όγκος του διαλύματος δεν μεταβάλλεται.

Απάντηση

Σε ένα διάλυμα HCl (Δ_1) όγκου $V_1 = 500 \text{ mL} = 0,5 \text{ L}$ και συγκέντρωσης $c_1 = 1 \text{ M}$ προσθέτουμε $n_2 = 0,2 \text{ mol}$ HCl χωρίς να αλλάξει ο όγκος του διαλύματος.

Για τα mol του HCl θα ισχύει η σχέση:

$$n_1 + n_2 = n_3 \Rightarrow c_1 V_1 + n_2 = c_3 V_1 \Rightarrow 1 \text{ M } 0,5 \text{ L} + 0,2 \text{ mol} = c_3 0,5 \text{ L} \Rightarrow 0,7 \text{ mol} = 0,5 c_3 \text{ L} \Rightarrow c_3 = 1,4 \text{ M}.$$

79. Σε ένα υδατικό διάλυμα (Δ_1) HNO_3 συγκέντρωσης 0,6 M και όγκου V_1 προσθέτουμε υδατικό διάλυμα (Δ_2) HNO_3 συγκέντρωσης 1,2 M και όγκου 800 mL. Από την ανάμειξη προκύπτει ένα διάλυμα (Δ_3) HNO_3 συγκέντρωσης 1 M. Να υπολογιστεί ο όγκος V_1 (σε L).

Απάντηση

Αναμειγνύουμε τα διαλύματα:

(Δ_1): διάλυμα HNO_3 όγκου V_1 και συγκέντρωσης $c_1 = 0,6$ M.

(Δ_2): διάλυμα HNO_3 όγκου $V_2 = 800 \text{ mL} = 0,8$ L και συγκέντρωσης $c_2 = 1,2$ M.

Προκύπτει διάλυμα (Δ_3) HNO_3 με συγκέντρωση $c_3 = 1$ M.

Για την ανάμειξη διαλυμάτων της ίδιας ουσίας ισχύουν οι σχέσεις: $V_1 + V_2 = V_3$ και

$$c_1 V_1 + c_2 V_2 = c_3 V_3.$$

$$\text{Ισχύει η σχέση: } c_1 V_1 + c_2 V_2 = c_3 V_3 \Rightarrow 0,6 \text{ M } V_1 + 1,2 \text{ M } 0,8 \text{ L} = 1 \text{ M } (V_1 + V_2) \Rightarrow$$

$$0,6 V_1 + 0,96 \text{ L} = 0,8 \text{ L} + V_1 \Rightarrow 0,4 V_1 = 0,16 \text{ L} \Rightarrow V_1 = 0,4 \text{ L}.$$

80. Σε ένα υδατικό διάλυμα (Δ_1) H_2SO_4 συγκέντρωσης 0,4 M και όγκου V_1 προσθέτουμε υδατικό διάλυμα (Δ_2) H_2SO_4 συγκέντρωσης 0,8 M και όγκου V_2 . Από την ανάμειξη αυτή προκύπτει ένα διάλυμα (Δ_3) H_2SO_4 συγκέντρωσης 0,6 M. Να υπολογιστεί ο λόγος των όγκων V_1/V_2 .

Απάντηση

Αναμειγνύουμε τα διαλύματα:

(Δ_1): διάλυμα H_2SO_4 όγκου V_1 και συγκέντρωσης $c_1 = 0,4$ M.

(Δ_2): διάλυμα H_2SO_4 όγκου V_2 και συγκέντρωσης $c_2 = 0,8$ M.

Προκύπτει διάλυμα (Δ_3) H_2SO_4 με συγκέντρωση $c_3 = 0,6$ M.

Για την ανάμειξη διαλυμάτων της ίδιας ουσίας ισχύουν οι σχέσεις: $V_1 + V_2 = V_3$ και

$$c_1 V_1 + c_2 V_2 = c_3 V_3.$$

$$\text{Ισχύει η σχέση: } c_1 V_1 + c_2 V_2 = c_3 V_3 \Rightarrow 0,4 \text{ M } V_1 + 0,8 \text{ M } V_2 = 0,6 \text{ M } (V_1 + V_2) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 0,4 V_1 + 0,8 V_2 = 0,6 V_1 + 0,6 V_2 \Rightarrow 0,2 V_1 = 0,2 V_2 \Rightarrow V_1 / V_2 = 1.$$

81. Η αιθανόλη χρησιμοποιείται ευρύτατα και ως διαλύτης. Σε ένα υδατικό διάλυμα (Δ_1) αιθανόλης ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$) όγκου 2 L και συγκέντρωσης 0,4 M προσθέτουμε ένα υδατικό διάλυμα (Δ_2) μεθανόλης (CH_3OH) όγκου 4 L και συγκέντρωσης 0,2 M. Στο διάλυμα (Δ_3) όγκου 6 L που θα προκύψει, να υπολογιστούν οι συγκεντρώσεις της αιθανόλης και της μεθανόλης στο διάλυμα (Δ_3) που προκύπτει. Οι δύο ουσίες δεν αντιδρούν μεταξύ τους.

Απάντηση

Αναμειγνύουμε τα διαλύματα:

(Δ_1): διάλυμα $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ όγκου $V_1 = 2$ L και συγκέντρωσης $c_1 = 0,4$ M.

(Δ_2): διάλυμα CH_3OH όγκου $V_2 = 4$ L και συγκέντρωσης $c_2 = 0,2$ M.

Τα παραπάνω διαλύματα δεν αντιδρούν μεταξύ τους και έτσι θα έχουμε αραίωση και των δύο διαλυμάτων στο διάλυμα (Δ_3) που θα προκύψει και θα ισχύει:

$$(\Delta_3) : \text{Για το } \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} : c_1 V_1 = c_3 (V_1 + V_2) \Rightarrow 0,4 \text{ M } 2 \text{ L} = c_3 (2 \text{ L} + 4 \text{ L}) \Rightarrow 0,8 \text{ M} = 6 c_3 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow c_3 = 0,13 \text{ M}.$$

Για το CH_3OH : $c_2V_2 = c_4(V_1 + V_2) \Rightarrow 0,2 \text{ M } 4 \text{ L} = c_4(2 \text{ L} + 4 \text{ L}) \Rightarrow 0,8 \text{ M} = 6 c_4 \Rightarrow c_4 = 0,13 \text{ M}$.

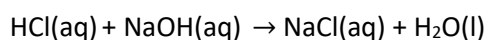
82. Σε υδατικό διάλυμα (Δ_1) HCl συγκέντρωσης $0,1 \text{ M}$ και όγκου 2 L προσθέτουμε ορισμένη ποσότητα υδατικού διαλύματος NaOH . Οι δύο χημικές ενώσεις αντιδρούν πλήρως. Να γραφεί η χημική εξίσωση της αντίδρασης και να υπολογιστεί η μάζα (σε g) του NaOH που αντέδρασε.

Απάντηση

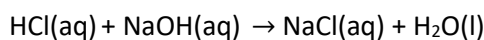
Διαθέτουμε διάλυμα (Δ_1) HCl όγκου $V = 2 \text{ L}$ και συγκέντρωσης $c = 0,1 \text{ M}$, το οποίο αντιδρά πλήρως με NaOH .

Έστω ότι έχουμε $x \text{ mol}$ HCl .

Η χημική εξίσωση της αντίδρασης είναι:



Με βάση τη στοιχειομετρία της χημικής εξίσωσης ισχύει:



Για το HCl : $c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = cV \Rightarrow n = 0,1 \text{ M } 2 \text{ L} \Rightarrow n = 0,2 \text{ mol}$, άρα $x = 0,2 \text{ mol}$.

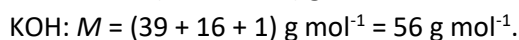
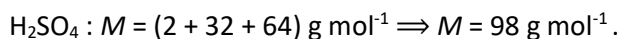
Για το NaOH : $M = (23 + 16 + 1) \text{ g mol}^{-1} = 40 \text{ g mol}^{-1}$. Επίσης ισχύει: $n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = nM \Rightarrow m = xM \Rightarrow m = 0,2 \text{ mol } 40 \text{ g mol}^{-1} \Rightarrow m = 8 \text{ g}$.

83. Υδατικό διάλυμα που περιέχει $0,98 \text{ g}$ H_2SO_4 , αντιδρά πλήρως με υδατικό διάλυμα KOH . Να γραφεί η χημική εξίσωση της αντίδρασης και να υπολογιστεί η μάζα (σε g) του KOH που αντέδρασε.

Απάντηση

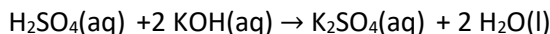
Διαθέτουμε $m = 0,98 \text{ g}$ H_2SO_4 τα οποία αντιδρούν πλήρως με KOH .

Υπολογίζουμε τις μοριακές μάζες.

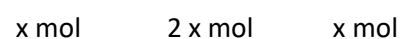
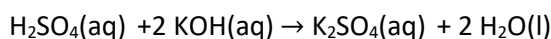


Έστω ότι έχουμε $x \text{ mol}$ H_2SO_4 .

Η χημική εξίσωση της αντίδρασης είναι:



Με βάση τη στοιχειομετρία της χημικής εξίσωσης ισχύει:



Για το H_2SO_4 : $n = \frac{m}{M} \Rightarrow n = \frac{0,98 \text{ g}}{98 \text{ g/mol}} \Rightarrow n = 0,01 \text{ mol}$, άρα $x = 0,01 \text{ mol}$.

Για το KOH : $n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = nM \Rightarrow m = 2xM \Rightarrow m = 2 \cdot 0,01 \text{ mol } 56 \text{ g mol}^{-1} \Rightarrow m = 1,12 \text{ g}$.

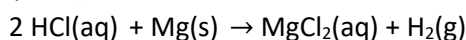
84. Μάζα 12 g στερεού Mg αντιδρά πλήρως με υδατικό διάλυμα HCl. Να γραφεί η χημική εξίσωση της αντίδρασης και να υπολογιστεί ο αριθμός των μορίων του αερίου H₂ που εκλύεται.

Απάντηση

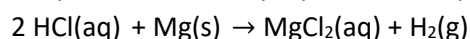
Διαθέτουμε $m = 12$ g Mg τα οποία αντιδρούν πλήρως με HCl.

Έστω ότι έχουμε x mol Mg.

Η χημική εξίσωση της αντίδρασης είναι:



Με βάση τη στοιχειομετρία της αντίδρασης ισχύει:



Για το Mg: Υπολογίζουμε τη μοριακή μάζα του Mg: $M = 24 \text{ g mol}^{-1}$.

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow n = \frac{12 \text{ g}}{24 \text{ g/mol}} \Rightarrow n = 0,5 \text{ mol}, \text{ άρα } x = 0,5 \text{ mol}.$$

Για το H₂: $n = 0,5$ mol και ο αριθμός μορίων H₂ είναι: $n \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 0,5 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 3,01 \cdot 10^{23}$.

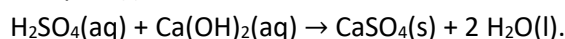
85. Σε υδατικό διάλυμα H₂SO₄ όγκου 500 mL και συγκέντρωσης 1 M προστίθεται περίσσεια υδατικού διαλύματος Ca(OH)₂. Να γραφεί η χημική εξίσωση της αντίδρασης και να υπολογιστεί η μάζα (σε g) του ιζήματος που προκύπτει.

Απάντηση

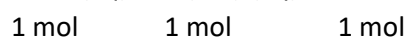
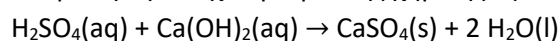
Διαθέτουμε διάλυμα (Δ₁) H₂SO₄ όγκου $V = 500 \text{ ml} = 0,5 \text{ L}$ και συγκέντρωσης $c = 1 \text{ M}$, το οποίο αντιδρά πλήρως με Ca(OH)₂.

Έστω ότι έχουμε x mol H₂SO₄.

Η χημική εξίσωση της αντίδρασης είναι:



Με βάση τη στοιχειομετρία της χημικής εξίσωσης ισχύει:



Για το H₂SO₄: $c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = cV \Rightarrow n = 1 \text{ M} \cdot 0,5 \text{ L} \Rightarrow n = 0,5 \text{ mol}$, άρα $x = 0,5 \text{ mol}$.

Για το CaSO₄:

Υπολογίζουμε τη μοριακή μάζα του CaSO₄: $M = (40 + 32 + 64) \text{ g mol}^{-1} = 136 \text{ g mol}^{-1}$.

Η μάζα υπολογίζεται: $n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = nM \Rightarrow m = 0,5 \text{ mol} \cdot 136 \text{ g mol}^{-1} \Rightarrow m = 68 \text{ g}$.

86. Αναμειγνύουμε υδατικό διάλυμα (Δ₁) HNO₃ όγκου 200 mL και συγκέντρωσης 1 M με υδατικό διάλυμα (Δ₂) HNO₃ όγκου 300 mL και συγκέντρωσης 2 M, οπότε προκύπτει ένα υδατικό διάλυμα (Δ₃) HNO₃. Στο διάλυμα (Δ₃) προστίθεται υδατικό διάλυμα Ba(OH)₂. Να γραφεί η χημική εξίσωση της αντίδρασης που πραγματοποιείται. Να υπολογιστεί η μάζα (g) του Ba(OH)₂ που απαιτείται για να εξουδετερώσει πλήρως το HNO₃ που βρίσκεται στο διάλυμα (Δ₃) και να γραφεί η χημική εξίσωση της αντίδρασης.

Απάντηση

Αναμειγνύουμε τα διαλύματα:

(Δ₁): διάλυμα HNO₃ όγκου V₁ = 200 mL = 0,2 L και συγκέντρωσης c₁ = 1 M.

(Δ₂): διάλυμα HNO₃ όγκου V₂ = 300 mL = 0,3 L και συγκέντρωσης c₂ = 2 M.

Προκύπτει διάλυμα (Δ₃) HNO₃ με συγκέντρωση c₃ και όγκο 0,2 L + 0,3 L = 0,5 L.

Για την ανάμειξη διαλυμάτων της ίδιας ουσίας ισχύουν οι σχέσεις: V₁ + V₂ = V₃ και

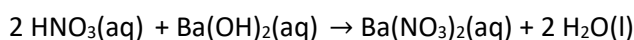
$$c_1 V_1 + c_2 V_2 = c_3 V_3.$$

$$\text{Ισχύει η σχέση: } c_1 V_1 + c_2 V_2 = c_3 V_3 \Rightarrow 1 \text{ M } 0,2 \text{ L} + 2 \text{ M } 0,3 \text{ L} = c_3 (V_1 + V_2) \Rightarrow 0,2 \text{ M L} + 0,6 \text{ M L} \\ = c_3 (0,2 \text{ L} + 0,3 \text{ L}) \Rightarrow 0,8 \text{ M} = 0,5 c_3 \Rightarrow c_3 = 1,6 \text{ M}.$$

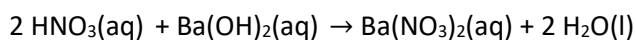
Στο διάλυμα (Δ₃) HNO₃ με όγκο V = 0,5 L και συγκέντρωση c = 1,6 M προσθέτουμε περίσσεια Ba(OH)₂.

Έστω ότι έχουμε x mol HNO₃.

Η χημική εξίσωση της αντίδρασης είναι:



Με βάση τη στοιχειομετρία της χημικής εξίσωσης ισχύει:



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

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

$$\text{Για το HNO}_3 : c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c V \Rightarrow n = 1,6 \text{ M } 0,5 \text{ L} \Rightarrow n = 0,8 \text{ mol}, \text{ άρα } x = 0,4 \text{ mol}.$$

Για το Ba(OH)₂:

$$\text{Υπολογίζουμε τη μοριακή μάζα του Ba(OH)}_2 : M = (137 + 32 + 2) \text{ g mol}^{-1} = 171 \text{ g mol}^{-1}.$$

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n M \Rightarrow m = x \text{ mol} \cdot M \Rightarrow m = 0,4 \text{ mol} \cdot 171 \text{ g mol}^{-1} \Rightarrow m = 68,4 \text{ g}.$$

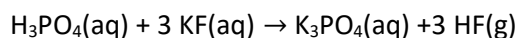
87. Μάζα 5,8 g KF αντιδρά πλήρως με υδατικό διάλυμα H₃PO₄. Να γραφεί η χημική εξίσωση της αντίδρασης και να υπολογιστεί ο αριθμός των μορίων του αερίου που παράγεται.

Απάντηση

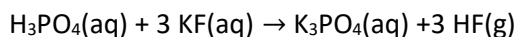
Προσθέτουμε m = 5,8 g KF σε περίσσεια διαλύματος H₃PO₄.

Έστω ότι έχουμε x mol KF.

Η χημική εξίσωση της αντίδρασης είναι:



Με βάση τη στοιχειομετρία της χημικής εξίσωσης:



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

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

$$\text{Για το KF: Υπολογίζουμε τη μοριακή μάζα του KF : } M = (39 + 19) \text{ g mol}^{-1} = 58 \text{ g mol}^{-1}.$$

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow n = \frac{5,8 \text{ g}}{58 \text{ g/mol}} \Rightarrow n = 0,1 \text{ mol}, \text{ άρα και } 3x = 0,1 \text{ mol}.$$

$$\text{Για το HF: } n = 3x \text{ mol} = 0,1 \text{ mol}.$$

$$\text{Αριθμός μορίων HF} = n \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1} = 0,1 \text{ mol} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1} = 6,02 \cdot 10^{22}.$$

88. Το Na₂CO₃ γνωστό και ως κρυσταλλική σόδα χρησιμοποιείται και στην παρασκευή γυαλιού. Σε περίσσεια υδατικού διαλύματος Na₂CO₃ προσθέτουμε υδατικό διάλυμα που

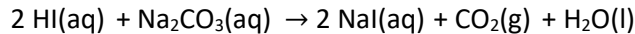
περιέχει 1,28 g HI. Να γραφεί η χημική εξίσωση της αντίδρασης και να υπολογιστεί η μάζα (σε g) του αερίου που παράγεται.

Απάντηση

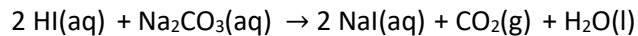
Σε περίσσεια διαλύματος Na_2CO_3 προσθέτουμε $m = 1,28$ g HI.

Έστω ότι έχουμε x mol HI.

Η χημική εξίσωση της αντίδρασης είναι:



Με βάση τη στοιχειομετρία της χημικής εξίσωσης ισχύει:



Για το HI: Υπολογίζουμε τη μολαρική μάζα του HI: $M = (1 + 127) \text{ g mol}^{-1} = 128 \text{ g mol}^{-1}$.

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow n = \frac{1,28 \text{ g}}{128 \text{ g/mol}} \Rightarrow n = 0,01 \text{ mol HI, } \text{άρα } x = 0,005 \text{ mol.}$$

Για το CO_2 : Υπολογίζουμε τη μολαρική μάζα του CO_2 : $M = (12 + 32) \text{ g mol}^{-1} = 44 \text{ g mol}^{-1}$.

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n M \Rightarrow m = x \text{ mol} \cdot M \Rightarrow m = 0,005 \text{ mol } 44 \text{ g mol}^{-1} \Rightarrow m = 0,22 \text{ g.}$$

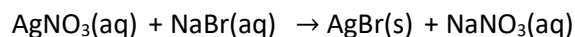
89. Μια από τις χρήσεις του AgNO_3 είναι στην κατασκευή φωτογραφικού φιλμ. Σε υδατικό διάλυμα AgNO_3 όγκου 250 mL και συγκέντρωσης 0,4 M προσθέτουμε την κατάλληλη ποσότητα υδατικού διαλύματος NaBr, έτσι ώστε οι δύο χημικές ενώσεις να αντιδράσουν πλήρως. Να γραφεί η χημική εξίσωση της αντίδρασης και να υπολογιστεί η μάζα (σε g) του ιζήματος που παράγεται.

Απάντηση

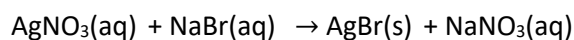
Σε διάλυμα (Δ_1) AgNO_3 όγκου $V = 250 \text{ mL} = 0,25 \text{ L}$ και συγκέντρωσης $c = 0,4 \text{ M}$ προσθέτουμε ποσότητα NaBr και οι δύο ενώσεις αντιδρούν πλήρως.

Έστω ότι έχουμε x mol AgNO_3 .

Η χημική εξίσωση της αντίδρασης είναι:



Με βάση τη στοιχειομετρία της χημικής εξίσωσης:



Για το AgNO_3 : $c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c V \Rightarrow n = 0,4 \text{ M } 0,25 \text{ L} \Rightarrow n = 0,1 \text{ mol}$, άρα και $x = 0,1 \text{ mol}$.

Για το AgBr: Υπολογίζουμε τη μολαρική μάζα του AgBr: $M = (108 + 80) \text{ g mol}^{-1} = 188 \text{ g mol}^{-1}$.

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n M \Rightarrow m = 0,1 \text{ mol } 188 \text{ g mol}^{-1} \Rightarrow m = 18,8 \text{ g.}$$

Πληροφοριακά στοιχεία μαθησιακού αντικειμένου

ΤΙΤΛΟΣ	Χημεία Α΄ Γενικού Λυκείου – Θεματική ενότητα 6: Ενδεικτικές απαντήσεις Ερωτήσεων & λύσεις Ασκήσεων και Προβλημάτων
ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ	Κωνσταντίνος Αποστολόπουλος , Σύμβουλος Εκπαίδευσης ΠΕ04, Δρ Χημικός, Φαρμακοποιός, MEd, MAdEd Μαρία Βλάσση , Σύμβουλος Εκπαίδευσης ΠΕ04, Δρ Χημικός, MEd Ιωάννης Γράψας , Σύμβουλος Εκπαίδευσης ΠΕ04, Δρ Χημικός Ανδρέας Δαζέας , Εκπαιδευτικός Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, Χημικός, MSc, Υπ. Δρ. Σχολή Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών, Ε.Μ.Π. Κωνσταντίνα Δαλακώστα , Εκπαιδευτικός Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, Δρ Χημικός, MEd Ηλίας Ζαφειριάδης , Εκπαιδευτικός Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, Δρ Χημικός, MSc Γεώργιος Κορακάκης , Επίκουρος Καθηγητής Τμήματος Γραφιστικής και Οπτικής Επικοινωνίας, Σχολή Εφαρμοσμένων Τεχνών και Πολιτισμού ΠΑΔΑ, Δρ Χημικός, Τεχνολόγος Γραφικών Τεχνών, MEd Ιωάννης Κουτρουμάνος , Εκπαιδευτικός Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, Χημικός Νεκτάριος Μήλιος , Εκπαιδευτικός Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, Δρ Χημικός, MEd, MSc Χρήστος Παπαδόπουλος , Σύμβουλος Εκπαίδευσης ΠΕ04, Δρ Χημικός, Φυσικός, MSc Ευαγγελία Παυλάτου , Καθηγήτρια Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου, Σχολή Χημικών Μηχανικών, Τομέας Χημικών Επιστημών (Συντονίστρια Ομάδας Συγγραφής)

Έκδοση: 1.0

Ημερομηνία: 15-5-2025

Το παρόν αναπτύχθηκε στο πλαίσιο της Πράξης «Συγγραφή, Αξιολόγηση και Ένταξη διδακτικών βιβλίων στο Μητρώο Διδακτικών Βιβλίων και στην Ψηφιακή Βιβλιοθήκη Διδακτικών Βιβλίων» με κωδικό ΟΠΣ (MIS) 6010165, του Προγράμματος «Ανθρώπινο Δυναμικό και Κοινωνική Συνοχή 2021-2027» που υλοποιείται από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής και συγχρηματοδοτείται από το Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο.



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Υπουργείο Παιδείας, Θρησκευμάτων
και Αθλητισμού



ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ
ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ



Με τη συγχρηματοδότηση
της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Πρόγραμμα
Ανθρώπινο Δυναμικό και
Κοινωνική Συνοχή