



## Θέματα στοιχειομετρίας

### ΘΕΜΑ 1°

Ο ορύχαλκος είναι κράμα που αποτελείται από Zn ( $A_r=65$ ) και από Cu ( $A_r=63,5$ ). Δείγμα ορυχάλκου 12,85g βυθίζεται σε διάλυμα περίσσειας υδροχλωρικού οξέος με αποτέλεσμα την απελευθέρωση 2,24L (stp) αερίου υδρογόνου .  
Να βρεθεί η περιεκτικότητα % w/w του κάθε μετάλλου στο δείγμα.

Υπόδειξη :

Βήμα 1° : Γνωρίζουμε ότι από τα μέταλλα Cu ,Zn του ορείχαλκου με το υδροχλωρικό οξύ αντιδρά μόνο ο Zn σύμφωνα με την αντίδραση :

$Zn+2HCl \rightarrow ZnCl_2+H_2$  . Επομένως μπορούμε να υπολογίσουμε τα moles του Zn που αντέδρασαν (ο υπολογισμός πραγματοποιείται σύμφωνα με το βήμα 2° και 3° ). Αν υπολογίσουμε τα moles του Zn ,θα υπολογίσουμε και τη μάζα του στο δείγμα ,άρα και το ποσοστό του σε αυτό.

Βήμα 2° : Μετατρέπουμε τα 2,24L  $H_2$  σε moles διαιρώντας με το 22,4L

Βήμα 3° : Από τα moles του  $H_2$  με τη βοήθεια της αντίδρασης του βήματος 1° υπολογίζουμε στοιχειομετρικά και τα moles του Zn γνωρίζοντας ότι ισχύει :

$$n_{Zn} = n_{H_2} \times \frac{\text{Συντελεστής Zn στην αντίδραση}}{\text{Συντελεστής } H_2 \text{ στην αντίδραση}}$$

Βήμα 4° : Γνωρίζοντας τα mol του Zn ,υπολογίζουμε τη μάζα του από τη σχέση  $m_{Zn}=n_{Zn} \times 65$  .

Βήμα 5° : Το ποσοστό του Zn υπολογίζεται ως  $\frac{m_{Zn}}{m_{\text{δείγματος}}} \times 100\%$

Το ποσοστό του Cu προκύπτει ως 100%-ποσοστό του Zn .

### ΘΕΜΑ 2°

Ο μπρούντζος είναι κράμα που αποτελείται από Cu ( $A_r= 63,5$ ) και Sn ( $A_r= 119$ ) .

Δείγμα μπρούντζου 30,15g βυθίζεται σε διάλυμα περίσσειας υδροχλωρικού οξέος με αποτέλεσμα την παραγωγή 4,48L αερίου υδρογόνου (stp)  
Να βρεθεί η περιεκτικότητα % w/w του κάθε μετάλλου στο δείγμα.

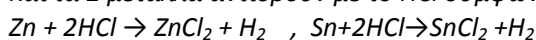
### ΘΕΜΑ 3°

Δείγμα κράματος 48,7g που αποτελείται από Zn ( $A_r=65$ ) και Sn ( $A_r=119$ ) βυθίζεται σε διάλυμα περίσσειας υδροχλωρικού οξέος με αποτέλεσμα την παραγωγή 11,2L αερίου  $H_2$  (stp) .

Να βρεθεί η περιεκτικότητα % w/w του κάθε μετάλλου στο δείγμα.

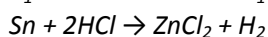
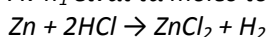
Υπόδειξη :

Και τα 2 μέταλλα αντιδρούν με το HCl σύμφωνα με τις αντιδράσεις :



Επομένως τα 11,2 L  $H_2$  προέρχονται από την αντίδραση και των δύο μετάλλων.

Αν  $n_1$  είναι τα moles του Zn και  $n_2$  είναι τα moles του Sn ισχύει



Επομένως για την επίλυση του προβλήματος πρέπει να υπολογίσουμε τα  $n_1$  και  $n_2$  .

Όταν οι άγνωστοι είναι 2 , χρειαζόμαστε και 2 εξισώσεις.

Η 1<sup>η</sup> εξίσωση προκύπτει από τα moles του H<sub>2</sub>.

$$\text{Ισχύει } n_{\text{H}_2} = n_1 + n_2, \text{ ακόμη } n_{\text{H}_2} = \frac{11,2}{22,4}$$

Η 2<sup>η</sup> εξίσωση προκύπτει από τη μάζα του δείγματος.

$$m_{\text{δείγματος}} = m_{\text{Zn}} + m_{\text{Sn}}$$

$$48,7 = 65n_1 + 119n_2$$

Λύνοντας το σύστημα υπολογίζουμε τα n<sub>1</sub> και n<sub>2</sub>.

Η μάζα του Zn είναι m<sub>Zn</sub>=65n<sub>1</sub> και η μάζα του Sn είναι m<sub>Sn</sub>=119n<sub>2</sub>

$$\text{Ποσοστό Zn} = \frac{m_{\text{Zn}}}{m_{\text{δείγματος}}} \times 100\% , \text{ Ποσοστό Sn} = \frac{m_{\text{Sn}}}{m_{\text{δείγματος}}} \times 100\%$$

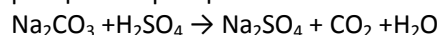
#### ΘΕΜΑ 4<sup>ο</sup>

Δείγμα κράματος Fe(A<sub>r</sub>=56) και Ni(A<sub>r</sub>=59) μάζας 34,8g βυθίζεται σε περίσσεια HCl με αποτέλεσμα την παραγωγή 13,44L αερίου υδρογόνου σε στρ.

Να βρεθεί η περιεκτικότητα % w/w του κάθε μετάλλου στο δείγμα.

#### ΘΕΜΑ 5<sup>ο</sup>.

10,6g Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> αντιδρά με περίσσεια H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> με αποτέλεσμα την παραγωγή αερίου CO<sub>2</sub> σύμφωνα με την αντίδραση :



Το αέριο CO<sub>2</sub> διαβιβάζεται σε διάλυμα περίσσειας Ca(OH)<sub>2</sub> με αποτέλεσμα το σχηματισμό ιζήματος CaCO<sub>3</sub> σύμφωνα με την αντίδραση: Ca(OH)<sub>2</sub> + CO<sub>2</sub> → CaCO<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>O

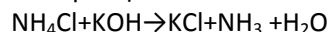
Να υπολογιστεί η μάζα του ιζήματος που σχηματίστηκε.

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες των στοιχείων :

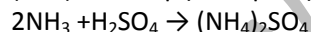
Na=23 , C=12 , O=16, Ca=40

#### ΘΕΜΑ 6<sup>ο</sup>

Ποσότητα NH<sub>4</sub>Cl αντιδρά με περίσσεια KOH προς σχηματισμό αέριας NH<sub>3</sub> σύμφωνα με την αντίδραση :



Η αμμωνία διαβιβάζεται σε διάλυμα περίσσειας H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> προς σχηματισμό 13,2g άλατος (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> σύμφωνα με την αντίδραση :



Να υπολογιστεί η αρχική ποσότητα σε g του NH<sub>4</sub>Cl .

Δίνεται για το S(A<sub>r</sub>=32).

Υπόδειξη για τα θέματα 5 και 6 .

Βήμα 1<sup>ο</sup> : Βρίσκουμε το κοινό σώμα , δηλαδή το σώμα που μετέχει και στις δύο αντιδράσεις.

Βήμα 2<sup>ο</sup> : Ότι δεδομένο μας δίνει το θέμα το μετατρέπουμε σε mole.

Βήμα 3<sup>ο</sup> : Βρίσκουμε από τη στοιχειομετρία της αντίδρασης τα mole του κοινού σώματος στην αντίδραση που μας δίνει δεδομένα.

Βήμα 4<sup>ο</sup> : Μεταφέρουμε τα moles του κοινού σώματος που υπολογίσαμε στο βήμα 3<sup>ο</sup> στην άλλη αντίδραση .

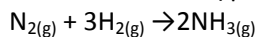
Βήμα 5<sup>ο</sup> : Βρίσκουμε από τη στοιχειομετρία της αντίδρασης τα moles του σώματος που μας ζητάει κάτι το θέμα .

Βήμα 6<sup>ο</sup> : Μετατρέπουμε τα moles του ζητούμενου σώματος σε μάζα ή σε όγκο ανάλογα με τι απαιτεί το θέμα.

**ΘΕΜΑ 7<sup>ο</sup>**

Η αμμωνία  $\text{NH}_3(\text{g})$  παράγεται βιομηχανικά με τη διαδικασία του Haber.

Η διαδικασία αυτή βασίζεται στην παρακάτω χημική εξίσωση :



Αν θέλουμε να παραχθούν 20 moles  $\text{NH}_3(\text{g})$  , πόσα moles  $\text{N}_2(\text{g})$  πρέπει να αντιδράσουν ;

Απάντηση :

Γενικά για να υπολογίσουμε τα moles του σώματος που μας ζητά το πρόβλημα (η ζητούμενο) θα πρέπει να πολλαπλασιάσουμε τα moles του σώματος που μας δίνει δεδομένα το πρόβλημα (η δεδομένο) με το λόγο

συντελεστής ζητούμενου σώματος στην αντίδραση (moles)

συντελεστή δεδομένου σώματος στην αντίδραση(moles)

Στο συγκεκριμένο παράδειγμα το δεδομένο σώμα είναι η  $\text{NH}_3$  με  $n=20$  moles και συντελεστή στην αντίδραση 2.

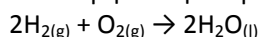
Το ζητούμενο σώμα είναι το  $\text{N}_2$  με συντελεστή 1.

Εφαρμόζοντας :

$$n_{\text{N}_2} = 20 \text{ moles NH}_3 \times \frac{1(\text{mole})\text{N}_2}{2(\text{moles})\text{NH}_3} = 10 \text{ moles N}_2$$

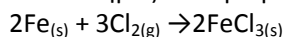
**ΘΕΜΑ 8<sup>ο</sup>**

**A.** Θεωρήστε την παρακάτω αντίδραση :



Πόσα moles  $\text{O}_2$  πρέπει να αντιδράσουν για να παραχθούν 100 moles  $\text{H}_2\text{O}$ ;

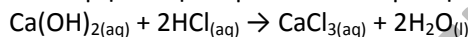
**B.** Ο σίδηρος αντιδρά με το αέριο χλώριο σχηματίζοντας το χλωριούχο σίδηρο (III)



Πόσα moles  $\text{Cl}_2$  πρέπει να αντιδράσουν για να παραχθούν  $2N_A$  μόρια  $\text{FeCl}_3$  ;

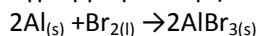
Πόσα moles  $\text{FeCl}_3$  θα παραχθούν αν αντιδράσουν πλήρως με περίσσεια  $\text{Fe}$  ,  $3N_A$  μόρια  $\text{Cl}_2$  ;

**Γ.** Θεωρήστε την παρακάτω αντίδραση :



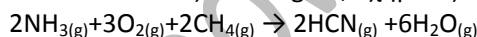
Πόσα moles  $\text{CaCl}_2$  και  $\text{H}_2\text{O}$  θα παραχθούν αν αντιδράσουν πλήρως  $10N_A$  μόρια  $\text{HCl}$  ;

**Δ.** Το βρωμιούχο αργίλιο μπορεί να παρασκευαστεί κατά την αντίδραση «σκόνης» αργιλίου με υγρό βρώμιο σύμφωνα με την αντίδραση.



Πόσα moles  $\text{Br}_2$  πρέπει να αντιδράσουν με περίσσεια  $\text{Al}$  , ώστε να παραχθούν 5 mol  $\text{AlBr}_3$  ;

**E.** Το αέριο υδροκυάνιο ( $\text{HCN}$ ) που χρησιμοποιείται για την παρασκευή σκληρών και διαφανών πλαστικών όπως το Plexiglas , σχηματίζεται σύμφωνα με την παρακάτω αντίδραση :

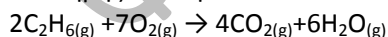


Πόσα moles  $\text{O}_2$  απαιτούνται για την πλήρη αντίδραση 1,2 moles  $\text{NH}_3$  ;

Πόσα moles  $\text{H}_2\text{O}$  περιμένουμε να σχηματιστούν κατά την πλήρη αντίδραση 12,5 mol  $\text{CH}_4$  ;

**ΣΤ.** Το αέριο αιθάνιο  $\text{C}_2\text{H}_6$  είναι συστατικό του φυσικού αερίου .

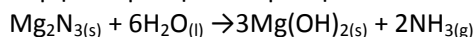
Η πλήρης καύση του αιθανίου περιγράφεται από την παρακάτω χημική εξίσωση :



Πόσα moles  $\text{O}_2$  , απαιτούνται για την πλήρη αντίδραση 13,9 moles  $\text{C}_2\text{H}_6$  ;

Πόσα moles  $\text{H}_2\text{O}$  παράγονται από την πλήρη αντίδραση 1,4 mol  $\text{O}_2$  με αιθάνιο;

**Z.** Το αζωτούχο μαγνήσιο αντιδρά με νερό παράγοντας υδροξείδιο του μαγνησίου και αμμωνία σύμφωνα με την αντίδραση :



Να βρείτε τον αριθμό των μορίων του νερού που απαιτούνται για την πλήρη αντίδραση

2,3 moles  $\text{Mg}_2\text{N}_3$  , πόσα μόρια  $\text{Mg}(\text{OH})_2(\text{s})$  παράγονται σε αυτή την περίπτωση ;

**H.** Το βανάδιο  $\text{V}(\text{s})$  αντιδρά με το  $\text{O}_2(\text{g})$  προς σχηματισμό των οξειδίων  $\text{VO}_2(\text{s})$  ,  $\text{V}_2\text{O}_3(\text{s})$  και  $\text{V}_2\text{O}_5(\text{s})$

Πόσα moles  $\text{O}_2$  απαιτούνται για την πλήρη αντίδραση 0,56 mol  $\text{V}$  προς σχηματισμό του  $\text{V}_2\text{O}_5$  ;

Πόσα moles  $\text{V}$  , απαιτούνται για την παραγωγή 7,47 moles  $\text{VO}_2$  ;

Πόσα moles  $\text{V}$  απαιτούνται για την πλήρη αντίδραση 5,39 moles  $\text{O}_2$  προς σχηματισμό  $\text{V}_2\text{O}_3$  ;

**Θ.** Το άζωτο  $\text{N}_2(\text{g})$  αντιδρά με το  $\text{O}_2(\text{g})$  προς σχηματισμό των οξειδίων  $\text{NO}$  ,  $\text{NO}_2$  και  $\text{N}_2\text{O}$ .

Πόσα moles O<sub>2</sub> απαιτούνται για την πλήρη αντίδραση 0,09 moles N<sub>2</sub> προς σχηματισμό N<sub>2</sub>O ;  
 Πόσα moles O<sub>2</sub> απαιτούνται για την πλήρη αντίδραση 0,09 moles N<sub>2</sub> προς σχηματισμό NO<sub>2</sub> ;

**ΘΕΜΑ 9°**

Στα διαστημόπλοια το διοξείδιο του άνθρακα που παράγεται από την ανάσα των αστροναυτών πρέπει να βρίσκεται σε χαμηλές συγκεντρώσεις στο εσωτερικό των καμπινών.

Για να επιτευχθεί κάτι τέτοιο το διοξείδιο του άνθρακα «περνά» διαρκώς από μεταλλικά κάνιστρα (κουτιά) που περιέχουν κόκκους υδροξειδίου του λιθίου, όπου και πραγματοποιείται η παρακάτω αντίδραση :  $\text{CO}_{2(g)} + 2\text{Li}(\text{OH})_{(s)} \rightarrow \text{Li}_2\text{CO}_{3(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)}$ .

Τα κάνιστρα πρέπει να αλλαχθούν όταν το LiOH έχει αντιδράσει πλήρως.

Οι μηχανικοί που κατασκευάζουν το διαστημόπλοιο πρέπει να υπολογίσουν την ποσότητα του LiOH (M<sub>r</sub>=23,9), ώστε ένα κάνιστρο να αρκεί για έναν αστροναύτη για ολόκληρη ημέρα. Αν ένας αστροναύτης παράγει στη διάρκεια 1 ημέρας 1000g CO<sub>2</sub> (M<sub>r</sub>=44), να υπολογιστεί η μάζα σε g LiOH που πρέπει να περιέχει το κάθε μεταλλικό κάνιστρο.

**ΘΕΜΑ 10°**

Το μίγμα καυσίμων που χρησιμοποιείται για την εκτόξευση διαστημοπλοίων αποτελείται από υδραζίνη N<sub>2</sub>H<sub>4</sub> (M<sub>r</sub>=32,06) και επιτεταρτοξείδιο του αζώτου N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>. Τα δύο συστατικά του μίγματος αντιδρούν σχηματίζοντας αέριο N<sub>2</sub> (M<sub>r</sub>=28,01) και H<sub>2</sub>O.

Να υπολογιστεί η μάζα του N<sub>2</sub> που παράγεται κατά την πλήρη αντίδραση 50g υδραζίνης

Στρατηγική για τη λύση :

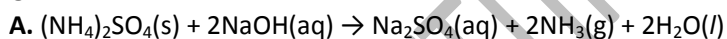
Βήμα 1° : Γράφουμε τη χημική εξίσωση της αντίδρασης

Βήμα 2° : Μετατρέπουμε ότι δεδομένο μας δίνει το πρόβλημα σε mole

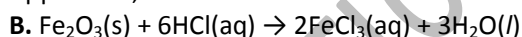
Βήμα 3° : Βρίσκουμε τα moles του σώματος που μας ζητάει κάτι το πρόβλημα με τη βοήθεια της χημικής εξίσωσης

Βήμα 4° : Μετατρέπουμε τα moles του σώματος που υπολογίσαμε στο βήμα 3° σε ότι μας ζητάει το πρόβλημα

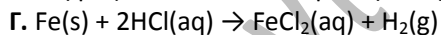
**ΘΕΜΑ 11°**



Πόση μάζα υδροξειδίου του νατρίου απαιτείται για την πλήρη αντίδραση 15,4g θειικού αμμωνίου ;



Πόση μάζα HCl απαιτείται για την πλήρη αντίδραση 100g Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ;



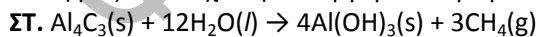
Πόση μάζα απαιτείται για την πλήρη αντίδραση 3,65g Fe;



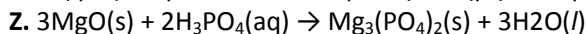
Πόσα g αερίου οξυγόνου παράγονται αν κατά την πλήρη διάσπαση ποσότητας N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> παρήχθησαν 2,34g NO<sub>2</sub>



Πόση μάζα θειούχου ψευδαργύρου παράγεται κατά την πλήρη αντίδραση 32g S<sub>8</sub> ;



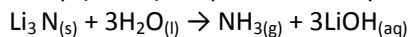
Πόση μάζα νερού απαιτείται για την πλήρη αντίδραση 25g Al<sub>4</sub>C<sub>3</sub> ;



Πόσα g οξειδίου του μαγνησίου απαιτούνται για την πλήρη αντίδραση 33,5g φωσφορικού οξέος ;

**ΘΕΜΑ 12°**

Θεωρήστε την παρακάτω αντίδραση



Αν 4,86g αζωτούχου λιθίου αντιδρούν με 5,8g H<sub>2</sub>O, να βρείτε ποιο είναι το περιοριστικό σώμα.

Απάντηση :

Τι μας ζητά το πρόβλημα :

Να βρούμε αν το αζωτούχο λίθιο ή το νερό είναι το περιοριστικό σώμα.

Τι μας δίνει το πρόβλημα :

Αντιδρών : Li<sub>3</sub>N μάζας 4,86g

Αντιδρών : H<sub>2</sub>O μάζας 5,8g

Προϊόν : NH<sub>3</sub>

Προϊόν : LiOH

Πως λύνεται το πρόβλημα :

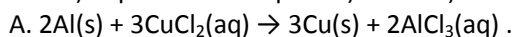
Αρχικά μετατρέπω τις μάζες σε moles. Χρησιμοποιώ τα moles και με τη βοήθεια της στοιχειομετρίας της αντίδρασης υπολογίζω πόσα moles NH<sub>3</sub> παράγονται όταν αντιδρά ολόκληρη η ποσότητα του Li<sub>3</sub>N.

Ομοίως υπολογίζω πόσα moles NH<sub>3</sub> παράγονται όταν αντιδρά ολόκληρη η ποσότητα του H<sub>2</sub>O.

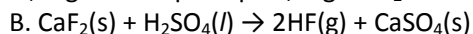
Το περιοριστικό σώμα είναι αυτό που παράγει τη μικρότερη ποσότητα NH<sub>3</sub>.

**ΘΕΜΑ 13°**

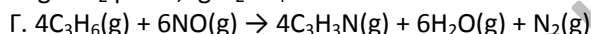
Για τις παρακάτω αντιδράσεις που σας δίνονται να βρεθεί το περιοριστικό σώμα



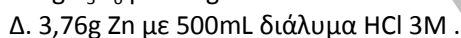
0,25g Al αντιδρούν με 0,51g CuCl<sub>2</sub>



10g CaF<sub>2</sub> με 15,5g H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

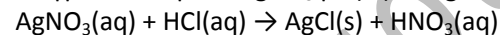


126g C<sub>3</sub>H<sub>6</sub> με 175g NO



**ΘΕΜΑ 14°**

Δείγμα ακάθαρτου AgNO<sub>3</sub> μάζας 0,34g αντιδρά με περίσσεια HCl σύμφωνα με την αντίδραση :



.Το αποτέλεσμα της αντίδρασης είναι η παραγωγή 0,213g AgCl.

Να υπολογιστεί ο βαθμός καθαρότητας (%) του αρχικού δείγματος.

Υπόδειξη :

Βήμα 1° : Με τη βοήθεια της στοιχειομετρίας της αντίδρασης υπολογίζω τα moles του AgNO<sub>3</sub>

που αντέδρασαν. Στη συνέχεια υπολογίζω τη μάζα του AgNO<sub>3</sub> που αντέδρασε με τη βοήθεια των

moles :  $m = n \times M_r$

Βήμα 2° : Ο βαθμός καθαρότητας υπολογίζεται ως εξής :

$$\frac{\text{Μάζα AgNO}_3 \text{ που αντέδρασε}}{\text{Μάζα του δείγματος}} \times 100\%$$