

Βιβλία ΚΟΥΛΙΦΕΤΗ - ΜΑΝΤΑ
για το ΛΥΚΕΙΟ

- **ΧΗΜΕΙΑ Α' ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ**
- **ΧΗΜΕΙΑ Β' ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ**
ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ
- **ΧΗΜΕΙΑ Β' ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ**
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
(σε τεύχη)
- **ΧΗΜΕΙΑ Γ' ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ**
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
(σε τεύχη)
- **ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ (ΤΕΣΤ)**
ΓΙΑ ΤΗΝ Α' ΛΥΚΕΙΟΥ &
Β' ΛΥΚΕΙΟΥ ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ

ΔΙΑΘΕΣΗ :

ΕΚΔΟΤΙΚΟΣ ΟΜΙΛΟΣ ΣΥΓΓΡΑΦΕΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΩΝ
Σόλωνος 100 - Τηλ. : 3646125 - FAX : 3631363

ΕΛΛΗΝΟΕΚΔΟΤΙΚΗ
Ναυαρίνου 12 - Τηλ. - FAX : 3613676 - 3640632

Μανώλης Κουλιφέτης - Βασίλης Μαντάς



με τη νέα ύλη της
Β' ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

5ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

Πολλές ηυμένες ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ – ΑΣΚΗΣΕΙΣ

και ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

ΧΗΜΕΙΑ Β' ΛΥΚΕΙΟΥ

Η Βασικότερη Βιβλιογραφία

- Α. Γιαννακουδάκης – Μ. Μαυρόπουλος – Φ. Πομώνης :
"Χημεία Θετικής Κατεύθυνσης Β' Λυκείου"
- Σ. Λιοδάκης – Δ. Γάκης – Δ. Θεοδωρόπουλος – Π. Θεοδωρόπουλος :
"Χημεία Θετικής Κατεύθυνσης Β' Λυκείου"
- Γ. Μανουσάκης – Ιωαν. Κεφαλληνίτης – Β. Χρηστίδης – Δ. Χηνιάδης :
"Χημεία Θετικής Κατεύθυνσης Β' Λυκείου"
- Κ. Τσίπης – Αν. Βάρβογλης – Κ. Γιούρη-Τσοχατζή – Δ. Δερπάνης
Π. Παλαμιτζόγλου – Γ. Παπαγεωργίου : "Χημεία Θετικής Κατεύθυνσης Β' Λυκείου"
- J. Brady, J. Holum : "Fundamentals of chemistry"
- St. Zumdahl : "Chemistry"

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

➤ Θεωρία οξειδοαναγωγής	σελ. 3
➤ Ερωτήσεις θεωρίας	σελ. 15
➤ Αντιδράσεις οξειδοαναγωγής	σελ. 20
➤ Ασκήσεις	σελ. 35
➤ Κριτήρια αξιολόγησης	σελ. 46
➤ Ερωτήσεις - Ασκήσεις Αξιολόγησης	σελ. 54
➤ Απαντήσεις Ερωτήσεων - Ασκήσεων	σελ. 72
➤ Συνδυαστικές Ασκήσεις σε όλη την ύλη	σελ. 88
➤ Θέματα Εξετάσεων 1999 και 2000	σελ. 93

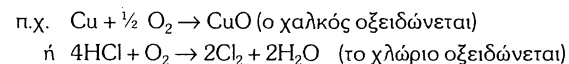
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΟΞΕΙΔΩΣΗ - ΑΝΑΓΩΓΗ

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΘΕΩΡΙΑΣ

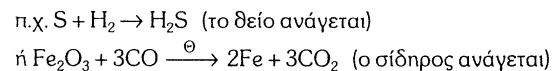
1. Ποιοι ορισμοί δόθηκαν στην οξείδωση και την αναγωγή πριν γίνει γνωστή η ηλεκτρονιακή δομή των ατόμων ;

Απάντηση :

Οξείδωση θεωρείται η ένωση ενός στοιχείου με το οξυγόνο ή η αφαίρεση υδρογόνου από μια ένωση.



Αναγωγή θεωρείται η ένωση ενός στοιχείου με το υδρογόνο ή η αφαίρεση οξυγόνου από μια ένωση.



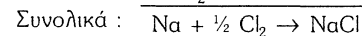
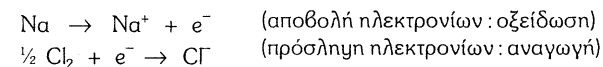
2. Ποιοι ορισμοί δόθηκαν στην οξείδωση και την αναγωγή μετά την ηλεκτρονιακή θεωρία και την εξήγηση των χημικών δεσμών ;

Απάντηση:

Οξείδωση είναι η αποβολή ηλεκτρονίων.

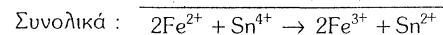
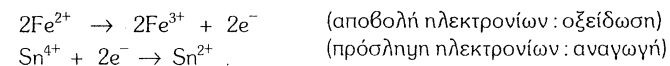
Αναγωγή είναι η πρόσληψη ηλεκτρονίων.

Έτσι λοιπόν στο σχηματισμό του NaCl, το άτομο του νατρίου αποβάλλει ένα e και το προσλαμβάνει το άτομο του χλωρίου :



Τα δύο φαινόμενα συμβαίνουν ταυτόχρονα και το συνολικό φαινόμενο λέγεται οξειδοαναγωγή.

Επίσης, η αντίδραση $2\text{FeCl}_2 + \text{SnCl}_4 \rightarrow 2\text{FeCl}_3 + \text{SnCl}_2$ μπορεί να αναλυθεί σε δύο ημιαντιδράσεις : η μία θα είναι η αποβολή e⁻ (οξείδωση) από το ιόν Fe²⁺, ώστε να μετατραπεί σε ιόν Fe³⁺ και η άλλη πρόσληψη e⁻ (αναγωγή) από το ιόν Sn⁴⁺, ώστε να μετατραπεί σε ιόν Sn²⁺.



Βλέπουμε επίσης ότι τα ιόντα Cl⁻ παίζουν "διακοσμητικό" ρόλο, δηλαδή δεν παίζουν ουσιαστικά ρόλο στην αντίδραση. Στη θέση τους θα μπορούσαν να είναι Br⁻, SO₄²⁻ κλπ.

3. Πώς ορίζεται ο αριθμός οξειδωσης (Α.Ο) ;

Απάντηση :

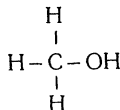
Αριθμός οξειδωσης (Α.Ο.) :

- σε μια ιοντική (ετεροπολική) ένωση είναι το πραγματικό φορτίο του καθενός ιόντος, ενώ
- σε μια ομοιοπολική (μοριακή) ένωση είναι το φαινομενικό φορτίο που θα αποκτήσει το κάθε άτομο, αν το κοινό ή τα κοινά ζεύγη ηλεκτρονίων αποδοθούν στο ηλεκτραρνητικότερο άτομο.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

1. Στην ένωση CaCl_2 , η οποία είναι ιοντική και μπορεί να γραφεί $\text{Ca}^{2+}2\text{Cl}^-$, το Ca έχει αποβάλλει δύο ηλεκτρόνια και έχει αποκτήσει φορτίο +2, άρα και Α.Ο. = +2, ενώ το καθένα Cl έχει προσλάβει ένα ηλεκτρόνιο και έχει αποκτήσει φορτίο -1, άρα και Α.Ο. = -1.

2. Στην ένωση CH_3OH (μεθανόλη), το άτομο του άνθρακα ενώνεται με ομοιοπολικούς δεσμούς με τρία άτομα υδρογόνου και ένα άτομο οξυγόνου. Ο C είναι ηλεκτραρνητικότερος από το H και λιγότερο ηλεκτραρνητικός από το O.



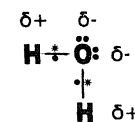
Τα κοινά ζεύγη e μεταξύ C-H αποδίδονται στον C, οπότε ο C φαίνεται να έχει φορτίο $3(-1) = -3$. Το κοινό ζεύγος e μεταξύ C-O αποδίδεται στο O, οπότε ο C φαίνεται να έχει φορτίο +1. Συνολικά ο C φαίνεται να έχει φορτίο : $-3 + 1 = -2$, δηλαδή ο Α.Ο. του άνθρακα στην ένωση αυτή θα είναι -2.

4. Να γραφούν οι ηλεκτρονιακοί τύποι των ενώσεων : H_2O , O_2 , H_2O_2 , OF_2 .

Με βάση αυτούς τους ηλεκτρονιακούς τύπους να υπολογίσετε τον αριθμό οξειδωσης του οξυγόνου σε καθένα από τις ενώσεις αυτές.

Δίνονται οι ατομικοί αριθμοί : H : 1, O : 8, F : 9

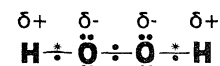
Απάντηση :



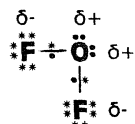
Το οξυγόνο είναι πιο ηλεκτραρνητικό, άρα έλκει προς το μέρος του τα ηλεκτρόνια του υδρογόνου και θα έχει Α.Ο. -2



Μεταξύ ομοίων ατόμων τα ηλεκτρόνια διαμοιράζονται εξίσου οπότε ο Α.Ο. θα είναι μηδέν



Το οξυγόνο είναι πιο ηλεκτραρνητικό, άρα έλκει προς το μέρος του τα ηλεκτρόνια του υδρογόνου. Μεταξύ των δύο ατόμων οξυγόνου τα ηλεκτρόνια διαμοιράζονται εξίσου, οπότε το κάθε οξυγόνο θα έχει Α.Ο. -1

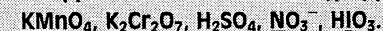


Το φθόριο είναι πιο ηλεκτραρνητικό από το οξυγόνο, άρα θα έλκει προς το μέρος του τα ηλεκτρόνια του οξυγόνου, οπότε ο Α.Ο. του οξυγόνου θα είναι +2.

5. Ποιοι οι απλοί κανόνες εύρεσης του (Α.Ο.) ;

Απάντηση :

1. Τα ελεύθερα στοιχεία π.χ. Na, Cl_2 έχουν Α.Ο. ίσο με το μηδέν.
2. Ο Α.Ο. των μονατομικών ιόντων ισούται με το φορτίο των ιόντων.
3. Το φθόριο (F) στις ενώσεις του έχει Α.Ο. -1.
4. Το οξυγόνο (O) στις ενώσεις του έχει Α.Ο. -2, εκτός από το OF_2 , όπου έχει +2 και τα υπεροξειδία π.χ. H_2O_2 , όπου έχει -1.
5. Ο Α.Ο. του υδρογόνου (H) είναι +1, όταν ενώνεται με αμέταλλα π.χ. HCl και -1, όταν ενώνεται με μέταλλα π.χ. NaH.
6. Τα μέταλλα στις ενώσεις τους έχουν θετικό Α.Ο. Τα αλκάλια (π.χ. K, Na) έχουν Α.Ο. = +1 και οι αλκαλικές γαίες (π.χ. Ca, Mg) Α.Ο. = +2.
7. Το άθροισμα των Α.Ο. των ατόμων σε μια ένωση ισούται με το μηδέν, ενώ το άθροισμα των Α.Ο. των ατόμων σε πολυατομικό ιόν ισούται με το φορτίο του ιόντος.

6. Να βρεθούν οι Α.Ο. των υπογραμμισμένων στοιχείων :

Απάντηση :

$$\text{KMnO}_4 : 1 + x + 4(-2) = 0 \Rightarrow 1 + x - 8 = 0 \Rightarrow x = +7$$

$$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 : 2 + 2x + 7(-2) = 0 \Rightarrow 2 + 2x - 14 = 0 \Rightarrow 2x = 12 \Rightarrow x = +6$$

$$\text{H}_2\text{SO}_4 : 2 + x + 4(-2) = 0 \Rightarrow 2 + x - 8 = 0 \Rightarrow x = +6$$

$$\text{NO}_3^- : x + 3(-2) = -1 \Rightarrow x - 6 = -1 \Rightarrow x = +5$$

$$\text{HIO}_3 : 1 + x + 3(-2) = 0 \Rightarrow 1 + x - 6 = 0 \Rightarrow x = +5$$

7. Βρείτε τον Α.Ο. του άνθρακα στις παρακάτω οργανικές ενώσεις με την αλγεβρική μέθοδο : CH_4 , CH_3OH , HCHO , HCOOH και CO_2 .

Απάντηση :

$$\text{CH}_4 \text{ (μεθάνιο)} : x + 4 = 0 \Rightarrow x = -4$$

$$\text{CH}_3\text{OH} \text{ (μεθανόλη)} : x + 4 - 2 = 0 \Rightarrow x = -2$$

$$\text{HCHO} \text{ (φορμαλδεΰδη ή μεθανάλη)} : x + 2 - 2 = 0 \Rightarrow x = 0$$

$$\text{HCOOH} \text{ (μυρμηκικό οξύ ή μεθανικό οξύ)} : x + 2 - 4 = 0 \Rightarrow x = +2$$

$$\text{CO}_2 \text{ (διοξείδιο του άνθρακα)} : x - 4 = 0 \Rightarrow x = +4$$

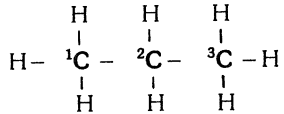
**8. Ποιος είναι ο Α.Ο του άνθρακα στην ένωση C₃H₈ με την αλγεβρική μέθοδο ;
Να βρείτε τον Α.Ο. του καθενός ατόμου άνθρακα σύμφωνα με τον ορισμό του Α.Ο.**

Απάντηση :

$$\text{C}_3\text{H}_8: 3x + 8 = 0 \Rightarrow x = -\frac{8}{3}$$

(κλασματικός Α.Ο. σημαίνει ότι σίγουρα όλα τα άτομα του C δεν έχουν τον ίδιο Α.Ο.)

Αναλυτικά :



Το άτομο ¹C ενώνεται με τρία άτομα H και με ένα άτομο C.

Ο C είναι πιο ηλεκτραρνητικός από το H, άρα "κερδίζει" τα 3 ζεύγη e και θα έχει Α.Ο. = -3.

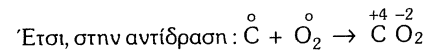
Το άτομο ²C θα έχει Α.Ο. = -2 και το ³C Α.Ο. = -3.

9. Ποιοι οι ορισμοί της οξειδωσης και της αναγωγής με βάση τις μεταβολές του Α.Ο. ;

Απάντηση :

Οξείδωση είναι η αύξηση του αριθμού οξειδωσης ενός ατόμου ή ιόντος.

Αναγωγή είναι η ελάττωση του αριθμού οξειδωσης ενός ατόμου ή ιόντος.



ο άνθρακας οξειδώνεται (αυξάνει ο Α.Ο. από 0 σε +4), ενώ το οξυγόνο ανάγεται (ελαττώνεται ο Α.Ο. από 0 σε -2).

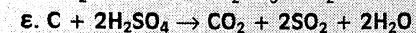
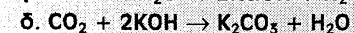
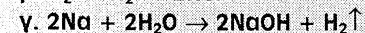
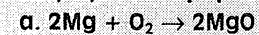
10. Ποιες αντιδράσεις ονομάζονται οξειδοαναγωγικές και ποιες μεταθετικές;

Απάντηση :

Επειδή τα φαινόμενα της οξειδωσης και της αναγωγής συμβαίνουν ταυτόχρονα, οι αντιδράσεις αυτές λέγονται οξειδοαναγωγικές. Δηλαδή θα μεταβάλλονται οι Α.Ο. δύο στοιχείων από το 1ο στο 2ο μέλος (του ενός θα αυξάνεται και του άλλου θα ελαττώνεται).

Μεταθετικές είναι οι αντιδράσεις, στις οποίες δεν έχουμε μεταβολή του Α.Ο. π.χ. αντιδράσεις διπλής αντικατάστασης.

11. Ποιες από τις επόμενες αντιδράσεις είναι οξειδοαναγωγικές και ποιες μεταθετικές; Στις οξειδοαναγωγικές να βρεθεί ποιο στοιχείο οξειδώνεται και ποιο ανάγεται.



Απάντηση :

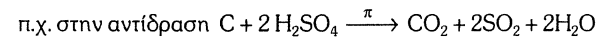
- α. Οξειδοαναγωγική : το Mg οξειδώνεται (μεταβολή Α.Ο. από 0 σε +2) και το οξυγόνο ανάγεται (μεταβολή Α.Ο. από 0 σε -2).
- β. Οξειδοαναγωγική : το υδρογόνο οξειδώνεται (μεταβολή Α.Ο. από 0 σε +1) και το χλώριο ανάγεται (μεταβολή Α.Ο. από 0 σε -1).
- γ. Οξειδοαναγωγική : το νάτριο οξειδώνεται (μεταβολή Α.Ο. από 0 σε +1) και το υδρογόνο ανάγεται (μεταβολή Α.Ο. από +1 σε 0).
- δ. Μεταθετική: κανένας Α.Ο δεν μεταβάλλεται.
- ε. Οξειδοαναγωγική : ο άνθρακας οξειδώνεται (μεταβολή Α.Ο. από 0 σε +4) και το θείο ανάγεται (μεταβολή Α.Ο. από +6 σε +4).

**12. Για να γίνει μια οξείδωση, είναι απαραίτητο το οξυγόνο ;
Για να γίνει μια αναγωγή, είναι απαραίτητο το υδρογόνο ;**

Απάντηση :

Για να γίνει μια οξείδωση, δεν είναι απαραίτητο το οξυγόνο, αρκεί να υπάρχει ένα στοιχείο, το οποίο ανάγεται, δηλαδή προσλαμβάνει e και ελαττώνεται ο Α.Ο. του.

Για να γίνει μια αναγωγή, δεν είναι απαραίτητο το υδρογόνο, αρκεί να υπάρχει ένα στοιχείο, το οποίο οξειδώνεται, δηλαδή αποβάλλει e και αυξάνεται ο Α.Ο. του.



ο άνθρακας είναι το στοιχείο που οξειδώνεται (Α.Ο. από 0 σε +4) και το θείο είναι το στοιχείο που ανάγεται (Α.Ο. από +6 σε +4).

13. Πώς μεταβάλλεται ο οξειδωτικός και ο αναγωγικός χαρακτήρας ενός στοιχείου, ανάλογα με τη θέση του στον Περιοδικό Πίνακα;

Απάντηση :

I _A	II _A	Όσο πιο ηλεκτροθετικό είναι ένα στοιχείο, τόσο μεγαλύτερη τάση έχει να αποβάλλει ηλεκτρόνια (e) δηλαδή να πάθει οξείδωση, να προκαλέσει αναγωγή, δηλαδή είναι πιο αναγωγικό .
Na	Mg	
K	Ca	

Περισσότερο αναγωγικά στοιχεία είναι τα αλκάλια (I_A ομάδα) και οι αλκαλικές γαίες (II_A ομάδα).

VI _A	VII _A	Όσο πιο ηλεκτραρνητικό είναι ένα στοιχείο, τόσο μεγαλύτερη τάση έχει να προσλάβει ηλεκτρόνια (e) δηλαδή να πάθει αναγωγή, να προκαλέσει οξείδωση, δηλαδή είναι πιο οξειδωτικό .
O	F	
S	Cl	

Περισσότερο οξειδωτικά στοιχεία είναι τα στοιχεία της VI_A και της VII_A ομάδας (αλογόνα).

14. Ποιες ουσίες ονομάζονται οξειδωτικές και ποιες αναγωγικές ;

Απάντηση :

Οξειδωτικές ουσίες (οξειδωτικά) ονομάζονται οι ουσίες (στοιχεία, χημικές ενώσεις ή ιόντα) που προκαλούν οξείδωση π. χ. το πυκνό διάλυμα H₂SO₄ δρα ως οξειδωτικό, καθώς δίνει ως προϊόν SO₂ και το θείο ελαττώνει τον Α.Ο. του από +6 σε +4.

Αναγωγικές ουσίες (αναγωγικά) ονομάζονται οι ουσίες (στοιχεία, χημικές ενώσεις ή ιόντα) που προκαλούν αναγωγή π. χ. το H₂S δρα ως αναγωγικό, καθώς συνήθως δίνει ως προϊόν S και το θείο αυξάνει τον Α.Ο. από -2 σε 0.

Γενικά :

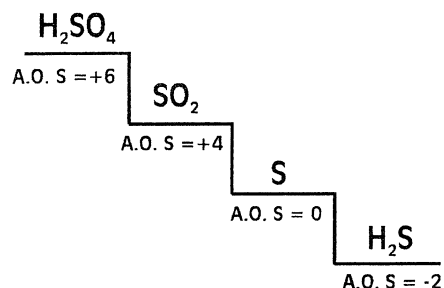
ΟΞΕΙΔΩΤΙΚΑ

- προκαλούν οξείδωση
- ανάγονται
- προσλαμβάνουν ηλεκτρόνια
- ο Α.Ο. ελαττώνεται

ΑΝΑΓΩΓΙΚΑ

- προκαλούν αναγωγή
- οξειδώνονται
- αποβάλλουν ηλεκτρόνια
- ο Α.Ο. αυξάνεται

👁️ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ



Το π. H_2SO_4 θα δρα μόνον ως οξειδωτικό, επειδή το S βρίσκεται στο μεγαλύτερο Α.Ο.

Το H_2S θα δρα μόνον ως αναγωγικό, επειδή το S βρίσκεται στο μικρότερο Α.Ο.

Το SO_2 θα δρα και ως οξειδωτικό και ως αναγωγικό (επαμφοτερίζον), επειδή το S βρίσκεται σε ενδιάμεση βαθμίδα οξείδωσης.

15. Ποιο από τα παρακάτω σώματα είναι το ισχυρότερο οξειδωτικό και ποιο το ισχυρότερο αναγωγικό :



Απάντηση :

Βρίσκουμε τον Α.Ο του χλωρίου σε όλες τις ενώσεις :

$$\text{NaClO}_2 : 1 + x + 2(-2) = 0 \Rightarrow x = +3$$

$$\text{HClO}_3 : 1 + x + 3(-2) = 0 \Rightarrow x = +5$$

$$\text{CaOCl}_2 : 2 - 2 + 2x = 0 \Rightarrow x = 0$$

$$\text{ClO}^- : x - 2 = -1 \Rightarrow x = +1$$

$$\text{Cl}_2 : \text{A.O.} = 0$$

$$\text{KClO}_4 : 1 + x + 4(-2) = 0 \Rightarrow x = +7$$

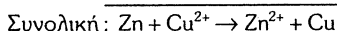
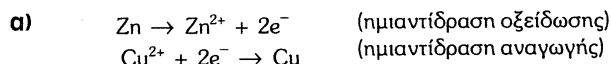
$$\text{HCl} : 1 + x = 0 \Rightarrow x = -1$$

Από τα παραπάνω φαίνεται ότι ισχυρότερο οξειδωτικό θα είναι το KClO_4 (το χλώριο έχει το μεγαλύτερο Α.Ο.), ενώ ισχυρότερο αναγωγικό είναι το HCl (το χλώριο έχει το μικρότερο Α.Ο.)

16. Στην αντίδραση $\text{Zn} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{Cu}$

- γράψτε την ιοντική μορφή της
- ο Zn δρα αναγωγικά ή οξειδωτικά ;
- ο Cu ή ο Cu^{2+} είναι το οξειδωτικό ;
- πειραματικά αυτή πώς πραγματοποιείται ;
- ποιο είναι πιο ηλεκτροθετικό και πιο δραστικό : ο Zn ή ο Cu ;

Απάντηση :

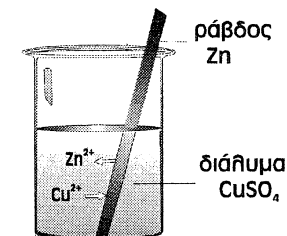


β) Ο Zn δίνει e , παθαίνει οξείδωση, προκαλεί αναγωγή, άρα δρα σαν αναγωγικό.

γ) Ο Cu^{2+} παίρνει $2e$, παθαίνει αναγωγή, προκαλεί οξείδωση, άρα είναι οξειδωτικό.

δ) Διαλύεται ο Zn σαν ZnSO_4 και κάθεται στη ράβδο του Zn , μεταλλικός Cu (όπως στο διπλανό σχήμα)

ε) Πιο ηλεκτροθετικό και πιο δραστικό είναι ο Zn .



17. Σε ένα χημικό εργαστήριο υπάρχουν τρία δοχεία κατασκευασμένα από χαλκό και δύο δοχεία κατασκευασμένα από αργίλιο. Στα δοχεία αυτά θέλουμε να αποθηκεύσουμε, χωρίς να αλλοιωθούν, τα παρακάτω διαλύματα :

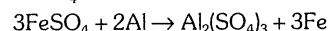
- Θειϊκού σιδήρου (III), FeSO_4
- Χλωριούχου καλίου, KCl
- Θειϊκού μαγνησίου, MgSO_4
- Νιτρικού ψευδαργύρου $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$
- Υδροχλωρικού οξέος, HCl

**Σε τι είδους δοχείο πρέπει να αποθηκευθεί το κάθε διάλυμα ;
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.**

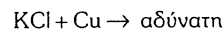
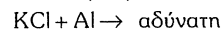
Απάντηση :

Δεν πρέπει να αντιδρά το περιεχόμενο του δοχείου με το υλικό κατασκευής του, δηλαδή δεν πρέπει τα μέταλλα των αλάτων να είναι ηλεκτροθετικότερα ή αναγωγικότερα από το Cu ή το Al .

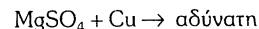
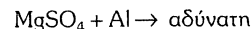
Το FeSO_4 μπορεί να αποθηκευτεί μόνο στο χάλκινο δοχείο, γιατί με το Al θα αντιδρούσε $\text{FeSO}_4 + \text{Cu} \rightarrow$ αδύνατη



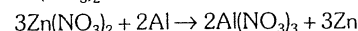
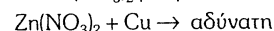
Το KCl μπορεί να αποθηκευτεί και σε χάλκινο και σε αλουμινένιο δοχείο.



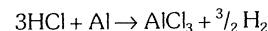
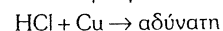
Το MgSO_4 μπορεί να αποθηκευτεί και σε χάλκινο και σε αλουμινένιο δοχείο.



Το $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ μπορεί να αποθηκευτεί μόνο στο χάλκινο δοχείο, γιατί με το Al θα αντιδρούσε

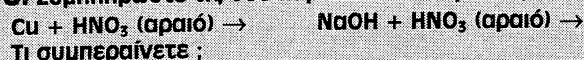


Το HCl μπορεί να αποθηκευτεί μόνο στο χάλκινο δοχείο, γιατί με το Al θα αντιδρούσε

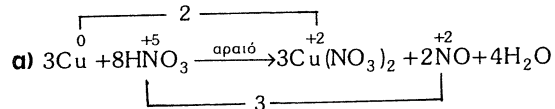


Άρα, τελικά στα τρία χάλκινα δοχεία θα αποθηκεύσουμε τα διαλύματα FeSO_4 , $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$, HCl και στα δοχεία από αργίλιο τα διαλύματα KCl , MgSO_4 :

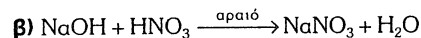
18. Συμπληρώστε τις δύο παρακάτω αντιδράσεις :



Απάντηση :



Το HNO_3 μετατρέπεται σε NO επειδή δρα οξειδωτικά

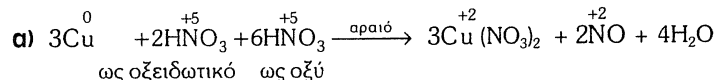


Το HNO_3 δρα σαν οξύ (χωρίς μεταβολή στον αριθμό οξείδωσης του αζώτου)

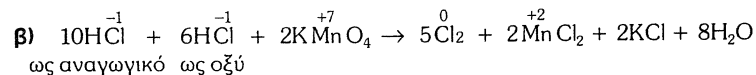
19. α) Στην αντίδραση : $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$ μπορείτε να προσδιορίσετε πόσα μόρια HNO_3 έπαιξαν μόνο τον ρόλο του οξέος ;

α) Στην αντίδραση : $16\text{HCl} + 2\text{KMnO}_4 \rightarrow 5\text{Cl}_2 + 2\text{MnCl}_2 + 2\text{KCl} + 8\text{H}_2\text{O}$ μπορείτε να προσδιορίσετε πόσα μόρια HCl έπαιξαν μόνο τον ρόλο του οξέος ;

Απάντηση :



Άρα δρουν ως οξειδωτικό 2 μόρια HNO_3 , αφού σε αυτά μεταβάλλεται ο Α.Ο. του αζώτου, ενώ ως οξύ δρουν 6 μόρια HNO_3 , αφού σε αυτά δεν μεταβάλλεται ο Α.Ο. του αζώτου.



Άρα δρουν ως αναγωγικό 10 μόρια HCl , αφού σε αυτά μεταβάλλεται ο Α.Ο. του χλωρίου, ενώ ως οξύ δρουν 6 μόρια HCl , αφού σε αυτά δεν μεταβάλλεται ο Α.Ο. του χλωρίου.

20. Στην αντίδραση $\text{NaCl} + \text{KMnO}_4 + \dots$ (όξινο περιβ.) $\rightarrow \dots$, ποια από τα παρακάτω οξέα θα προτιμούσατε για όξινο περιβάλλον και γιατί : H_2SO_4 (πυκνό), H_2SO_4 (αραιό), HNO_3 (αραιό), HNO_3 (πυκνό), HCl , CH_3COOH , HClO_4 .

Απάντηση :

Γενικά, τα KMnO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, MnO_2 δίνουν ως προϊόντα άλατα των Mn^{2+} , Cr^{3+} , όταν δρουν σε όξινο περιβάλλον.

Σε αυτές τις οξειδωτικές δράσεις συνήθως ως όξινο περιβάλλον (οξύ που δίνει τα H^+ στο οξυγόνο του οξειδωτικού για να σχηματιστούν μόρια νερού και σχηματίζει τα άλατα Mn^{2+} , Cr^{3+} , Na^+ , K^+ , ...) χρησιμοποιείται αραιό διάλυμα H_2SO_4 που δεν κινδυνεύει να οξειδωθεί αφού το S στο H_2SO_4 έχει το μεγαλύτερο αριθμό οξείδωσης, είναι ισχυρό οξύ και δεν ανάγεται.

Δηλαδή για ιδανικό όξινο περιβάλλον θα προτιμήσουμε ένα ισχυρό οξύ, που δεν οξειδώνεται, ούτε ανάγεται εύκολα.

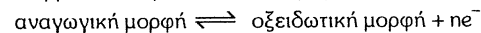
21. Να σχολιάσετε τις ακόλουθες προτάσεις :

- α. Το Cl_2 είναι οξειδωτικό σώμα, ενώ το HCl είναι αναγωγικό σώμα.
β. Το Cl_2 είναι ισχυρότερο οξειδωτικό από το I_2 .
γ. Το HI είναι ισχυρότερο αναγωγικό από το HCl .

Απάντηση :

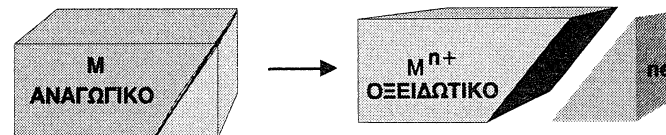
- α. Τα αλογόνα είναι ηλεκτραρνητικά στοιχεία, έχουν δηλαδή την τάση να προσλαμβάνουν ηλεκτρόνια, άρα θα είναι οξειδωτικά. Για το χλώριο : $\text{Cl}_2 + 2e^- \rightarrow 2\text{Cl}^-$.
Τα υδραλογόνα θα είναι αναγωγικά, επειδή σε αυτά το άτομο του αλογόνου βρίσκεται στον κατώτατο Α.Ο. Η αναγωγική δράση του HCl περιγράφεται ως εξής : $2\text{HCl} \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{H}^+ + 2e^-$ ή $2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2e^-$.
- β. Το χλώριο είναι ηλεκτραρνητικότερο από το ιώδιο, επειδή ανήκουν στην ίδια ομάδα του Π.Π. και το χλώριο βρίσκεται δύο θέσεις πιο πάνω από το ιώδιο. Άρα το Cl_2 θα είναι ισχυρότερο οξειδωτικό από το I_2 , επειδή έχει μεγαλύτερη τάση πρόσληψης ηλεκτρονίων.
- γ. Το HI θα είναι ισχυρότερο αναγωγικό από το HCl και γενικά από τα υδραλογόνα (HF , HBr), επειδή το I_2 είναι ασθενέστερο οξειδωτικό από το Cl_2 και τα υπόλοιπα αλογόνα (F_2 , Br_2).

ΓΕΝΙΚΑ, υπάρχει μια ισορροπία ανάμεσα στην αναγωγική μορφή και την οξειδωτική μορφή :



π.χ. για ένα μέταλλο : $\text{M} \rightleftharpoons \text{M}^{n+} + ne^-$, όπου M αναγωγικό και M^{n+} οξειδωτική του μορφή.

Σχηματικά :



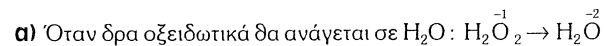
Όσο ισχυρότερο είναι το αναγωγικό, τόσο ασθενέστερο οξειδωτικό είναι η οξειδωτική του μορφή και αντίστροφα.

Διπλοί πράκτορες . . .

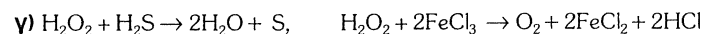
22. Το "οξυζενέ" είναι ένα αραιό διάλυμα H_2O_2 . Ο αποθιμαντικός του χαρακτήρας οφείλεται στην οξειδωτική δράση του H_2O_2 .

- α) Σε τι ανάγεται όταν δρα οξειδωτικά το H_2O_2 ;
β) Μπορεί να δράσει και σαν αναγωγικό; Αν ναι σε τι οξειδώνεται ; Πώς θα το χαρακτηρίζατε με βάση αυτή την συμπεριφορά του ;
γ) Να συμπληρωθούν οι αντιδράσεις : $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \dots$, $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{FeCl}_3 \rightarrow \dots$

Απάντηση :

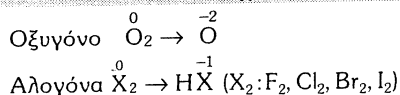


- β) Επειδή το οξυγόνο βρίσκεται σε ενδιάμεση οξειδωτική βαθμίδα, θα μπορεί να δράσει και ως αναγωγικό. Όταν δρα αναγωγικά θα οξειδώνεται σε O_2 : $\text{H}_2\overset{-1}{\text{O}}_2 \rightarrow \overset{0}{\text{O}}_2$.
Με βάση τη συμπεριφορά του αυτή μπορούμε να το χαρακτηρίσουμε ως επαμφοτερίζον.

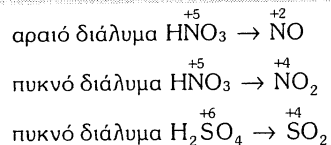


ΟΞΕΙΔΩΤΙΚΑ

Στοιχεία



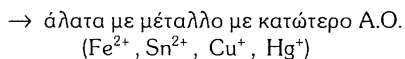
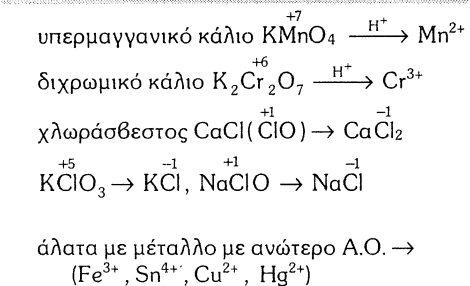
Οξέα



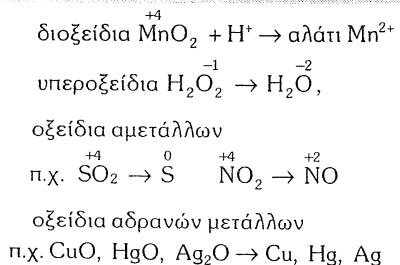
Βάσεις

καμμία

Άλατα

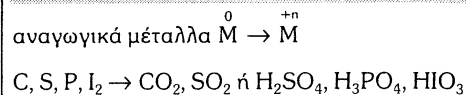


Οξειδία

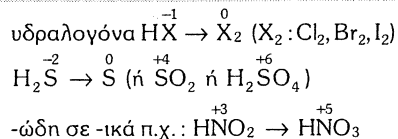


ΑΝΑΓΩΓΙΚΑ

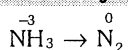
Στοιχεία



Οξέα

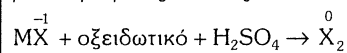


Βάσεις

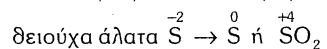


Άλατα

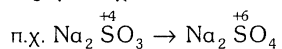
αλογονούχα άλατα μετάλλων με ένα μόνο αριθμό οξειδωσης



όπου $X: Cl, Br, I$ και $M: Na, K, Ca, Mg$



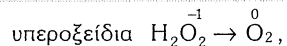
οξυγονούχα άλατα -ώδη σε -ικά



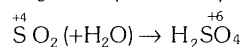
άλατα με μέταλλο με κατώτερο Α.Ο. \rightarrow
 ($Fe^{2+}, Sn^{2+}, Cu^+, Hg^+$)

\rightarrow άλατα με μέταλλο με ανώτερο Α.Ο.
 ($Fe^{3+}, Sn^{4+}, Cu^{2+}, Hg^{2+}$)

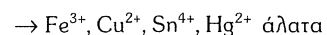
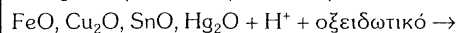
Οξειδία



οξειδία αμετάλλων με κατώτερο Α.Ο.



οξειδία μετάλλων με κατώτερο Α.Ο.



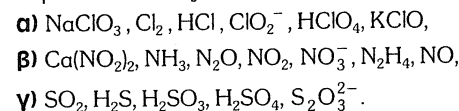
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ στη ΘΕΩΡΙΑ

ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΞΕΙΔΩΣΗΣ

1. Χρησιμοποιώντας τους ηλεκτρονιακούς τύπους, να υπολογίσετε τους αριθμούς οξειδωσης των στοιχείων των παρακάτω ενώσεων:



2. Να βρεθούν οι αριθμοί οξειδωσης του χλωρίου, του αζώτου και του θείου αντίστοιχα στις παρακάτω ενώσεις:



3. Να βρεθεί ο αριθμός οξειδωσης του άνθρακα στις παρακάτω ενώσεις:
 $CH_3OH, HCH=O, HCOOH, CH_4, CO_2, CHCl_3$, ένωση με εμπειρικό τύπο $(CH_2)_n$.

4. α) Γιατί ένα στοιχείο δεν μπορεί να αποκτήσει Α.Ο. μεγαλύτερο από την ομάδα του Π.Π. που ανήκει;

β) Δίνεται ένα στοιχείο $_{17}X$. Να εξηγήσετε γιατί οι Α.Ο. του είναι: -1, +1, +3, +5, +7.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ: Για τα περισσότερα αμέταλλα ισχύει: Μέγιστος Α.Ο. - ελάχιστος Α.Ο. = 8.
 Δοκιμάστε για το άζωτο, το θείο και το χλώριο.

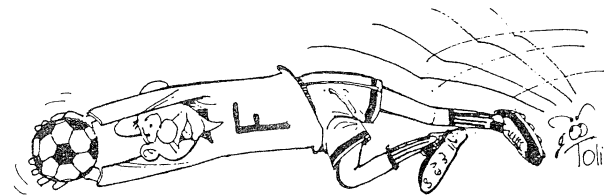
5. Ένα στοιχείο μπορεί να εμφανίσει αριθμούς οξειδωσης μεταξύ του -2 και του +6. Πόσα ηλεκτρόνια θα έχει στην εξωτερική του στιβάδα το στοιχείο αυτό;
 Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

6. α) Γιατί το φθόριο έχει Α.Ο. πάντα -1;

β) Αναφέρατε μία ένωση που το οξυγόνο δεν έχει Α.Ο. -2 και βρείτε τον Α.Ο. του,
 γ) Αναφέρατε μία ένωση που το υδρογόνο δεν έχει Α.Ο. +1 και βρείτε τον Α.Ο. του,

7. Να υπολογίσετε τον Α.Ο. του άνθρακα με την αλγεβρική μέθοδο στην αιθανόλη (C_2H_5OH) και κατόπιν σύμφωνα με τον ορισμό του Α.Ο. Να εξηγήσετε τη διαφορά στους υπολογισμούς.

8. Να υπολογίσετε τον Α.Ο. του σιδήρου στην ένωση Fe_3O_4 . Τι σημαίνει μη ακέραιος Α.Ο.;



\rightarrow Το φθόριο είναι ο τερματοφύλακας της ομάδας των οξειδωτικών.
 Δεν αφήνει ούτε ένα ηλεκτρόνιο να ξεφύγει . . .

**ΟΞΕΙΔΩΣΗ - ΑΝΑΓΩΓΗ
ΟΞΕΙΔΩΤΙΚΑ - ΑΝΑΓΩΓΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ**

- 9.** Γιατί ο ορισμός "οξειδωση είναι η αύξηση του αριθμού οξείδωσης ενός ατόμου ή ιόντος" είναι γενικότερος από τον ορισμό "οξειδωση είναι η αποβολή ηλεκτρονίων";
- 10.** Δίνονται οι: $2\text{Na} + \text{S} \rightarrow \text{Na}_2\text{S}$ και $\text{H}_2 + \text{S} \rightarrow \text{H}_2\text{S}$.
Στις παραπάνω αντιδράσεις, σε ποια γίνεται μεταφορά e^- και σε ποια χρειάζεται η έννοια του Α.Ο.; Ποιο είναι το οξειδωτικό και το αναγωγικό σώμα σε καθεμιά;
Δίνονται: ${}_1\text{H}$, ${}_{11}\text{Na}$, ${}_{16}\text{S}$
- 11.** Πώς συνδέεται η οξειδωτική και η αναγωγική ικανότητα ενός στοιχείου με τη θέση του στον Περιοδικό Πίνακα; Αναφέρατε από ένα (1) παράδειγμα.
- 12.** Τα μέταλλα δρουν πάντα ως αναγωγικά και τα αμέταλλα πάντα ως οξειδωτικά;
Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας, χρησιμοποιώντας παραδείγματα.
- 13.** Ποιο οξειδωτικό ή αναγωγικό θα χρησιμοποιούσατε ως αποτελεσματικότερο από τα παρακάτω ζευγάρια και γιατί:
α) HClO_3 , HIO_3 , β) HCl , HBr , γ) Cl_2 , I_2 , δ) Sn , Al
- 14.** Να γράψετε τη χημική εξίσωση μιας αντίδρασης, όπου ο άνθρακας (C) συμπεριφέρεται ως αναγωγικό και μιας αντίδρασης, όπου συμπεριφέρεται ως οξειδωτικό.
- 15. α)** Ποιο είναι το ισχυρότερο οξειδωτικό ανάμεσα στα αλογόνα ${}_9\text{F}$, ${}_{17}\text{Cl}$, ${}_{35}\text{Br}$, ${}_{53}\text{I}$;
β) Ποιο είναι το περισσότερο αναγωγικό ανάμεσα στα στοιχεία ${}_{11}\text{Na}$, ${}_{20}\text{Ca}$, ${}_{19}\text{K}$;
- 16.** Να εξηγήσετε:
α) το Cl_2 είναι πιο οξειδωτικό από το Br_2 ,
β) το HBr είναι πιο αναγωγικό από το HCl ,
γ) το S χρειάζεται ισχυρότερο αναγωγικό για να αναχθεί από ότι χρειάζεται το O_2 ,
δ) το Mg χρειάζεται ισχυρότερο οξειδωτικό για να οξειδωθεί από ότι χρειάζεται το Ca.
- 17.** Ποιο από τα παρακάτω σώματα είναι το ισχυρότερο οξειδωτικό και ποιο το ισχυρότερο αναγωγικό σε καθεμιά περίπτωση:
α) NaClO_3 , Cl_2 , HCl , ClO_2^- , HClO_4 , KClO ,
β) $\text{Ca}(\text{NO}_2)_2$, NH_3 , N_2O , NO_2 , NO_3^- , N_2H_4 , NO ,
γ) SO_2 , H_2S , H_2SO_3 , H_2SO_4 , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$.
- 18.** Το δείο εμφανίζεται με Α.Ο. -2 , 0 , $+4$ και $+6$. Να δικαιολογήσετε την οξειδωτική ή αναγωγική δράση του H_2SO_4 , του H_2S και του SO_2 , χρησιμοποιώντας και αντίστοιχες αντιδράσεις ως παράδειγμα.
- 19.** Ποιες από τις παρακάτω ουσίες δεν οξειδώνονται;
α) CuSO_4 , β) CO , γ) SO_2 , δ) CO_2 , ε) F_2 , στ) HCl .
Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

- 20.** Για την αντίδραση $\text{Fe} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2$, να εξηγήσετε ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές (Σ) και ποιες λανθασμένες (Λ):
α. Ο σίδηρος είναι το οξειδωτικό σώμα, επειδή αποβάλλει ηλεκτρόνια.
β. Το HCl είναι το αναγωγικό σώμα, επειδή περιέχει το χλώριο που οξειδώνεται.
γ. Το HCl είναι το αναγωγικό σώμα, επειδή περιέχει το υδρογόνο που ανάγεται.
δ. Ο σίδηρος είναι το αναγωγικό σώμα, επειδή ο Α.Ο. του αυξάνεται.
ε. Στο χλώριο δεν μεταβάλλεται ο Α.Ο.
- 21. α)** Πόσα e^- θα πάρει 1 mol Cl_2 , όταν δρα σαν οξειδωτικό: $\text{Cl}_2 + 2e^- \rightarrow 2\text{Cl}^-$
β) Πόσα e^- θα δώσει 1 mol NH_3 , όταν δρα αναγωγικά: $2\text{NH}_3 \rightarrow \text{N}_2 + 6\text{H}^+ + 6e^-$
γ) Πόσα e^- θα δώσει 1 mol Fe όταν οξειδωθεί σε Fe^{3+} ;
- 22.** Ποιες από τις επόμενες δερμικές διασπάσεις είναι οξειδοαναγωγικές και ποιες δεν είναι:
α) $2\text{HgO} \xrightarrow{\ominus} 2\text{Hg} + \text{O}_2$
β) $2\text{KClO}_3 \xrightarrow{\ominus} 2\text{KCl} + 3\text{O}_2$
γ) $\text{MgCO}_3 \xrightarrow{\ominus} \text{MgO} + \text{CO}_2$
δ) $\text{CH}_4 \xrightarrow{\ominus} \text{C} + 2\text{H}_2$
- 23.** Ποιες από τις παρακάτω αντιδράσεις είναι οξειδοαναγωγικές; Να προσδιορίσετε στις αντιδράσεις αυτές ποιο είναι το οξειδωτικό και ποιο το αναγωγικό:
α) $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow 2\text{HCl} + \text{S}$
β) $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{S}$
γ) $\text{HNO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
δ) $2\text{HNO}_3 + 3\text{H}_2\text{S} \rightarrow 2\text{NO} + 3\text{S} + 4\text{H}_2\text{O}$
ε) $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Fe} \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{H}_2$
στ) $\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
ζ) $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
η) $\text{Al} + 3\text{HCl} \rightarrow \text{AlCl}_3 + \frac{3}{2}\text{H}_2$
θ) $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
ι) $\text{Cl}_2 + 2\text{KI} \rightarrow 2\text{KCl} + \text{I}_2$
ια) $2\text{NH}_3 + 3\text{CaOCl}_2 \rightarrow \text{N}_2 + 3\text{CaCl}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$
ιβ) $2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
ιγ) $\text{N}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{HNO}_3$
ιδ) $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$
- 24.** Σε ποια/ες από τις παρακάτω αντιδράσεις το υδρογόνο δρα ως οξειδωτικό και γιατί:
α) $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl}$
β) $\text{H}_2 + \text{CH}_2=\text{CH}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_3$
γ) $\text{H}_2 + 2\text{Na} \rightarrow 2\text{NaH}$
- 25.** Σε ποιες αντιδράσεις από τις παρακάτω το H_2SO_4 δρα μόνο ως οξειδωτικό, σε ποιες μόνο ως οξύ και σε ποιες και τα δύο:
α) $\text{C} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
β) $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
γ) $\text{Zn} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
δ) $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$
ε) $\text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{S} + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$



26. Σε ποιες από τις παρακάτω αντιδράσεις το SO_2 δρα ως οξειδωτικό και σε ποιες ως αναγωγικό :

- α) $\text{SO}_2 + \text{SnCl}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{SnCl}_2 + 2\text{HCl}$
 β) $\text{SO}_2 + 4\text{FeCl}_2 + 4\text{HCl} \rightarrow \text{S} + 4\text{FeCl}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$
 γ) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 3\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
 δ) $\text{SO}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}$

27. Πώς συμπεριφέρεται το H_2O_2 (ως οξειδωτικό ή ως αναγωγικό) στις παρακάτω αντιδράσεις :

- α) $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{S}$
 β) $2\text{KMnO}_4 + 5\text{H}_2\text{O}_2 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 5\text{O}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$
 γ) $2\text{HNO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO} + 3\text{O}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$
 δ) $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{FeCl}_2 + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{FeCl}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$

28. Να επιβεβαιώσετε ότι οι παρακάτω αντιδράσεις είναι αντιδράσεις οξειδοαναγωγής, δείχνοντας τις μεταβολές των αριθμών οξείδωσης :

- α) $3\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 4\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 3\text{CH}_3\text{CH}=\text{O} + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$
 β) $5\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + 4\text{KMnO}_4 + 6\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 5\text{CH}_3\text{COOH} + 4\text{MnSO}_4 + 2\text{K}_2\text{SO}_4 + 11\text{H}_2\text{O}$
 γ) $5\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3 + 2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 5\text{CH}_3\text{COCH}_3 + 2\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$
 δ) $\text{HCH}=\text{O} + 2\text{CuSO}_4 + 5\text{NaOH} \rightarrow \text{HCOONa} + \text{Cu}_2\text{O} + 2\text{Na}_2\text{SO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$
 ε) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O} + 2\text{AgNO}_3 + 3\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONH}_4 + 2\text{Ag} + 2\text{NH}_4\text{NO}_3$

ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΟΞΕΙΔΟΑΝΑΓΩΓΗΣ

29. Ποιες από τις παρακάτω αντιδράσεις είναι σωστές (Σ) και ποιες λανθασμένες (Λ):

- α. $\text{Cu} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CuCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$
 β. $2\text{Fe} + 6\text{H}_2\text{SO}_4(\text{π}) \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{SO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$
 γ. $3\text{H}_2\text{S} + 2\text{HNO}_3(\text{π}) \rightarrow 3\text{S} + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$
 δ. $4\text{FeCl}_3 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{FeCl}_2 + \text{S} + 4\text{HCl}$
 ε. $5\text{H}_2\text{O}_2 + \text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 5\text{O}_2 + 2\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$

30. α) Στην αντίδραση $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{π}) \rightarrow \dots$, πόσα μόρια H_2SO_4 συμπεριφέρονται ως οξειδωτικό και πόσα ως οξύ;

β) Στην αντίδραση $\text{MnO}_2 + \text{HCl} \rightarrow \dots$, πόσα μόρια HCl συμπεριφέρονται ως αναγωγικό και πόσα ως οξύ;

31. Σε καθεμία από τις παρακάτω αντιδράσεις πόσα μόρια H_2SO_4 αντιδρούν ως οξειδωτικό και πόσα ως οξύ :

- α) $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$
 β) $2\text{Fe} + 6\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{SO}_2 \uparrow + 6\text{H}_2\text{O}$
 γ) $\text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{S} + \text{SO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

32. α) Στην αντίδραση καύσης : $\text{C}_3\text{H}_8 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$, να βρεθούν οι συντελεστές σαν αντίδραση οξειδοαναγωγής.

β) Στην αντίδραση καύσης : $\text{C}_4\text{H}_{10} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$, να βρεθούν οι συντελεστές σαν αντίδραση οξειδοαναγωγής.

33. Στην αντίδραση : $\text{Fe} + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_2 + \text{Pb}$:

- α) Γράψτε την ιοντική μορφή της,
 β) Ο Fe δρα οξειδωτικά ή αναγωγικά ;
 γ) Ποιο είναι πιο ηλεκτροθετικό και πιο δραστικό : ο Fe ή ο Pb ;
 δ) Πώς μπορεί να πραγματοποιηθεί πειραματικά η αντίδραση ;

34. α) Γιατί ένα διάλυμα οξέος (π.χ. HCl) δεν διατηρείται σε σιδερένιο δοχείο, αλλά σε γυάλινο, παρ' όλο που το γυάλινο είναι εύδραυστο ;

β) Μπορούμε να διατηρήσουμε διάλυμα CuSO_4 σε αλουμινένιο δοχείο ;

γ) Μπορούμε να διατηρήσουμε διάλυμα FeCl_2 σε χάλκινο δοχείο ;

35. Δίνονται τα διαλύματα : NaNO_3 , FeCl_2 , AgNO_3 και πυκνό H_2SO_4 και διαθέτουμε δοχεία από : Cu , Al , Zn και γυαλί. Ποιο - ή ποια - είναι το κατάλληλο δοχείο για κάθε διάλυμα ;

36. Όταν βυθίσουμε μια ράβδο μονοσθενούς μετάλλου M σε διάλυμα HCl , δεν παρατηρείται καμία μεταβολή. Όταν βυθίσουμε τη ράβδο σε διάλυμα ZnSO_4 , επίσης δεν παρατηρείται καμία μεταβολή.

α) Η σειρά ηλεκτροθετικότητας θα είναι (να σημειώσετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας) : i) $\text{H} < \text{Zn} < \text{M}$, ii) $\text{H} < \text{M} < \text{Zn}$, iii) $\text{M} < \text{H} < \text{Zn}$

β) Τι θα συμβεί αν βυθίσουμε μια ράβδο γευδαργύρου σε διάλυμα νιτρικού άλατος του M ; Γράψτε τη χημική εξίσωση που περιγράφει το φαινόμενο.

37. Το SO_2 είναι από τους βασικούς ρυπαντές της ατμόσφαιρας. Παράγεται όταν καίγονται ουσίες που περιέχουν θείο. Στην ατμόσφαιρα γίνεται οξείδωσή του και με την υγρασία σχηματίζεται όξινη βροχή.

α) Σε τι οξειδώνεται τελικά το SO_2 ;

β) Τι αριθμό οξείδωσης έχει το θείο στο SO_2 ; Τι συμβαίνει κατά την οξείδωση στον A.O. ;

γ) Μπορεί το SO_2 να δράσει και σαν οξειδωτικό ; Αν ναι, σε τι θα αναχθεί ; Πώς θα το χαρακτηρίζατε με βάση αυτή τη συμπεριφορά ;

δ) Να συμπληρωθούν οι αντιδράσεις : i) $\text{Cl}_2 + \text{SO}_2 + \dots \rightarrow$ ii) $\text{FeCl}_2 + \text{SO}_2 + \dots \rightarrow$

38. Το "χρωμοθειικό οξύ" χρησιμοποιείται στα εργαστήρια για τον καθαρισμό των γυάλινων σκευών και είναι διάλυμα $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ σε πυκνό H_2SO_4 . Σήμερα χρησιμοποιείται όλο και λιγότερο, λόγω των καρκινογόνων ιδιοτήτων των ενώσεων του $\text{Cr}(\text{VI})$. Κάποιος προσπάθησε να παρασκευάσει "χρωμοθειικό οξύ" από ακάθαρτο $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ που περιείχε και NaCl , οπότε δημιουργήθηκαν αποπνικτικοί ατμοί. Τι είχε συμβεί ;

39. Το "ακουαφόρτε" είναι διάλυμα HCl και η χλωρίνη είναι διάλυμα NaClO .

Μια καθαρίστρια, από υπερβάλλοντα ζήλο, προσπάθησε να φτιάξει ένα "δυνατό" καθαριστικό και τα ανέμιξε, με αποτέλεσμα να δημιουργηθούν αποπνικτικοί ατμοί.

α) Να εξηγήσετε τι συνέβη, γράφοντας και την αντίστοιχη χημική εξίσωση.

β) Πώς θα μπορούσε να αποφευχθεί το γεγονός αυτό ;

(Γάρτε και διαβάστε τις οδηγίες που αναγράφονται στο "ακουαφόρτε" και στη χλωρίνη).

40. Να βρεθούν οι συντελεστές στις παρακάτω αντιδράσεις αυτοοξειδοαναγωγής :

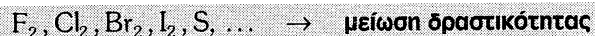
i) $\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HNO}_2 + \text{HNO}_3$

ii) $\text{Cl}_2 + \text{NaOH}(\text{πυκνό-θερμό}) \rightarrow \text{NaCl} + \text{NaClO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΑΠΛΗΣ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

1. Στα αμέταλλα

Σειρά ηλεκτραρνητικότητας :

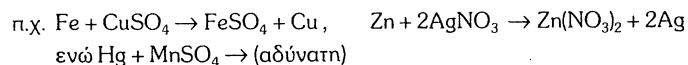
π.χ. $Cl_2 + 2KI \rightarrow 2KCl + I_2$, ενώ $I_2 + KCl \rightarrow$ (αδύνατη)

2. Στα μέταλλα

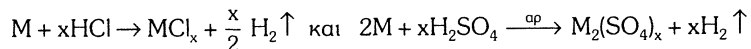
Σειρά ηλεκτροθετικότητας :



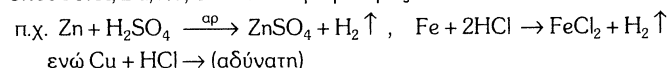
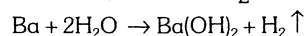
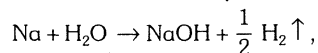
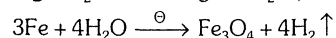
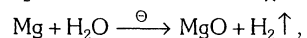
α. Αντικατάσταση μετάλλου από μέταλλο :



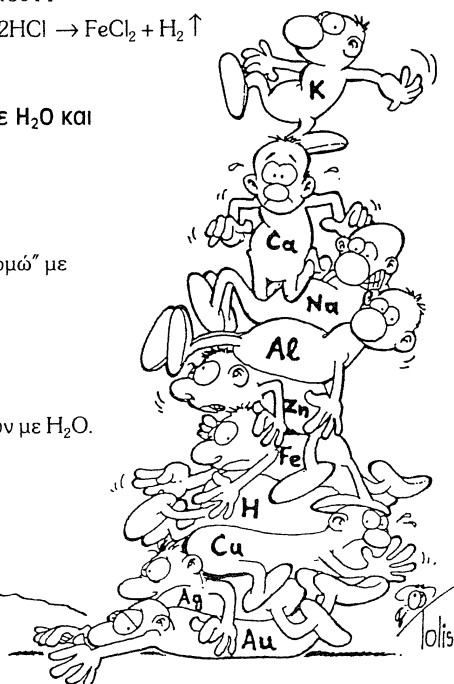
β. Αντικατάσταση του H των οξέων από τα : K, Ba, Ca, ..., Pb



όπου M : K, Ba, ..., Sn και x : μικρότερος Α.Ο. του M

γ. Τα K, Ba, Ca, Na αντιδρούν "εν ψυχρώ" με H₂O και δίνουν την αντίστοιχη βάση και H₂ :Τα υπόλοιπα, από Mg, ..., Pb αντιδρούν "εν θερμώ" με H₂O και δίνουν το αντίστοιχο οξείδιο και H₂ :Τέλος, τα Bi, Cu, Mg, Ag, Pt, Au, δεν αντιδρούν με H₂O.

Τι ατυχία να είμαι
το λιγότερο δραστικό
από όλα ! ...



ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΠΟΛΥΠΛΟΚΩΝ ΟΞΕΙΔΟΑΝΑΓΩΓΩΝ

✎ Για να καθορίσουμε τους συντελεστές σε μια οξειδοαναγωγική αντίδραση, βασιζόμαστε στην αρχή : "ο συνολικός αριθμός ηλεκτρονίων που δίνει το αναγωγικό, ισούται με το συνολικό αριθμό ηλεκτρονίων που παίρνει το οξειδωτικό".

Επειδή η μεταβολή του αριθμού ηλεκτρονίων σε ένα άτομο μιας ουσίας ισούται με τη μεταβολή του Α.Ο. του, θα έχουμε ότι :

"η συνολική μεταβολή (αύξηση) του Α.Ο. του αναγωγικού, ισούται με τη συνολική μεταβολή (μείωση) του Α.Ο. του οξειδωτικού".

αριθμός ατόμων
που οξειδώνονται

x

αύξηση
Α.Ο.

=

αριθμός ατόμων
που ανάγονται

x

μείωση
Α.Ο.Εύρεση συντελεστών σε αντιδράσεις οξειδοαναγωγής
(Μέθοδος μεταβολής του Α.Ο.)

- α) Εντοπίζουμε το **οξειδωτικό** και **αναγωγικό** σώμα και γράφουμε τα προϊόντα (με βάση τον πίνακα).
- β) Βρίσκουμε τους αριθμούς οξείδωσης (Α.Ο.) των στοιχείων που οξειδώνονται ή ανάγονται στο 1ο και 2ο μέλος.
- γ) Υπολογίζουμε τις μεταβολές του Α.Ο., δηλαδή την ελάττωση για το οξειδωτικό στοιχείο και την αύξηση για το αναγωγικό στοιχείο.
- δ) Αν οι αριθμοί αυτοί απλοποιούνται, κάνουμε την απλοποίηση.
- ε) Βάζουμε **χιαστί** στο 2ο μέλος τις μεταβολές των Α.Ο. Αν υπάρχει **δείκτης** στο στοιχείο που πρόκειται να βάσουμε το συντελεστή, **διαιρούμε το συντελεστή με το δείκτη**.
- στ) Αν οι συντελεστές **είναι κλασματικοί**, πολλαπλασιάζουμε με τον κατάλληλο αριθμό (και τους δύο) ώστε να γίνουν ακέραιοι.
- ζ) Μετά, με βάση τους συντελεστές του 2ου μέλους, εξισώνουμε τους αριθμούς των ατόμων των στοιχείων στα δύο μέλη.
- η) Αν στο 2ο μέλος (συνήθως) έχουμε **λιγότερα άτομα Η** προσθέτουμε **όσα μόρια H₂O** χρειάζονται.

(1) Επίδραση οξειδωτικών οξέων στα αμέταλλα

πυκνό διάλυμα θειϊκού οξέος $H_2S^{+6}O_4 \rightarrow S^{+4}O_2$,αραιό και πυκνό διάλυμα νιτρικού οξέος αρ. $HN^{+5}O_3 \rightarrow N^{+2}O$, π. $HN^{+5}O_3 \rightarrow N^{+4}O_2$ H₂SO₄ ΘΕΙΪΚΟ ΟΞΥ : ΤΟ ΠΙΟ ΧΡΗΣΙΜΟ ΟΞΥ ΣΤΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ

Είναι υγρό ελαιώδες, με σημείο τήξεως 10°C.

Το πυκνότερο διάλυμα σε νερό είναι 98,5% και βράζει στους 338°C

(αζεοτροπικό μίγμα : μίγμα ουσιών που βράζουν μαζί).

Έχει 5 σπουδαίες ιδιότητες : ισχυρό οξύ, οξειδωτικό, αφυδατικό, δεν εξατμίζεται εύκολα, είναι φτηνό και γι' αυτό χρησιμοποιείται ποθύ στα Χημικά Εργαστήρια και τη Βιομηχανία.

HNO₃ ΝΙΤΡΙΚΟ ΟΞΥ : ΤΟ ΟΞΥ ΤΟΥ ΠΟΛΕΜΟΥ ΚΑΙ ΤΗΣ ΕΙΡΗΝΗΣ

Είναι υγρό, ισχυρό οξειδωτικό.

Το πυκνότερο διάλυμα σε νερό είναι 98,6% και βράζουν μαζί στους 86°C.

Στα Χημικά Εργαστήρια χρησιμοποιείται σαν οξειδωτικό,

στην Οργανική Χημεία για συνθέσεις ενώσεων

και στη Βιομηχανία για λιπάσματα και εκρηκτικά.

☞ Το αρ. HNO₃ αντιδρά συνήθως με μέταλλα, ενώ το π. HNO₃ συνήθως με αμέταλλα.

☞ Το HNO₃ είναι ισχυρότερο οξειδωτικό από το H₂SO₄

ΑΝΑΓΩΓΙΚΑ	(π-θ) H ₂ SO ₄	αρ. HNO ₃	π. HNO ₃
C	CO ₂ + SO ₂	-	CO ₂ + NO ₂
S	SO ₂ + SO ₂	H ₂ SO ₄ + NO	H ₂ SO ₄ + NO ₂
P ερυθρός	H ₃ PO ₄ + SO ₂	H ₃ PO ₄ + NO	H ₃ PO ₄ + NO ₂
I ₂	-	-	HIO ₃ + NO ₂

- C + H₂SO₄ (πυκνό-θερμό) → CO₂ + SO₂
- P + H₂SO₄ (π-θ) → H₃PO₄ + SO₂
- S + HNO₃ (αραιό) → H₂SO₄ + NO
- I₂ + HNO₃ (πυκνό) → HIO₃ + NO₂

(2) Επίδραση οξειδωτικών οξέων στα μέταλλα

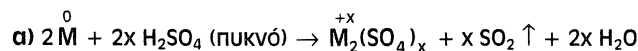
π. H₂SO₄ → SO₂, αρ. HNO₃ → NO, π. HNO₃ → NO₂

☞ Εντύπωση δημιουργεί το γεγονός ότι το πυκνό διάλυμα του HNO₃ αντιδρά και διαλύει λιγότερα μέταλλα από ότι το αραιό διάλυμα HNO₃.

☞ Πρέπει να διευκρινίζεται στο μαθητή αν το διάλυμα HNO₃ ή H₂SO₄ είναι αραιό ή πυκνό επειδή από την περιεκτικότητα δεν μπορούμε να το καταλάβουμε.

Για παράδειγμα διαλύματα 40% w/w θεωρούνται αραιά, αφού οι περιεκτικότητες των οξέων φτάνουν στο 98% w/w.

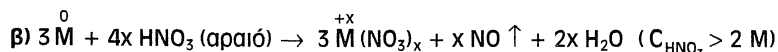
☞ Ο μαθητής δεν πρέπει να ξεχνάει ότι το αραιό διάλυμα H₂SO₄ δεν είναι οξειδωτικό και το πυκνό διάλυμα H₂SO₄ έχει οξειδωτική δράση, ενώ το HNO₃ είναι οξειδωτικό σε αραιά και σε πυκνά διαλύματα.



M: όλα τα μέταλλα εκτός από Au, Pt.

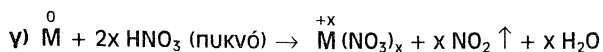
Ο Pb ο οποίος προσβάλλεται επιφανειακά και σχηματίζει στρώμα PbSO₄, που εμποδίζει τη συνέχιση της αντίδρασης (παθητική κατάσταση).

x: ανώτερος Α.Ο. του M π.χ. Fe, Cu, Hg, Sn, Bi → Fe³⁺, Cu²⁺, Hg²⁺, Sn⁴⁺, Bi³⁺ εκτός από Mn, Cr, Pb → Mn²⁺, Cr³⁺, Pb²⁺



M: όλα τα μέταλλα εκτός από Au, Pt, Cr.

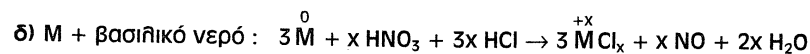
x: ανώτερος Α.Ο. του M π.χ. Fe, Cu, Bi → Fe³⁺, Cu²⁺, Bi³⁺ εκτός από Sn, Mn, Pb, Hg, Cr → Sn²⁺, Mn²⁺, Pb²⁺, Hg²⁺, Cr³⁺



M: όλα τα μέταλλα εκτός από Au, Pt. Το Sn → H₂SnO₃.

Τα Cr, Fe, Co, Ni, Al προσβάλλονται επιφανειακά (παθητική κατάσταση).

x: ανώτερος Α.Ο. του M π.χ. Cu, Hg, Bi → Cu²⁺, Hg²⁺, Bi³⁺ εκτός από Mn, Pb, Cr → Mn²⁺, Pb²⁺, Cr³⁺



Τα Au, Pt (ευγενή μέταλλα) δεν αντιδρούν με τα συνηθισμένα οξειδωτικά οξέα, αλλά οξειδώνονται μόνον από το βασιλικό νερό (aqua regia). Το βασιλικό νερό είναι μίγμα HNO₃ και HCl με αναλογία μορίων 1 : 3 αντίστοιχα. Μετατρέπει όλα τα μέταλλα σε χλωριούχα άλατα, ενώ παράλληλα εκλύεται NO.

π.χ. Au + HNO₃ + 3HCl → AuCl₃ + NO + 2H₂O

3Pt + 4HNO₃ + 12HCl → 3PtCl₄ + 4NO + 8H₂O (στο μεγαλύτερο Α.Ο)

- Cu + H₂SO₄ (π-θ) → CuSO₄ + SO₂
- Na + H₂SO₄ (π-θ) → Na₂SO₄ + SO₂
- Fe + H₂SO₄ (π-θ) → Fe₂(SO₄)₃ + SO₂
- Zn + HNO₃ (αραιό) → Zn(NO₃)₂ + NO
- Al + HNO₃ (αραιό) → Al(NO₃)₃ + NO
- Ag + HNO₃ (πυκνό) → AgNO₃ + NO₂
- Ba + HNO₃ (πυκνό) → Ba(NO₃)₂ + NO₂
- Cu + HCl + HNO₃ (αρ) → CuCl₂ + NO

(3) Επίδραση οξειδωτικών οξέων π. H₂SO₄, αρ. HNO₃, π. HNO₃

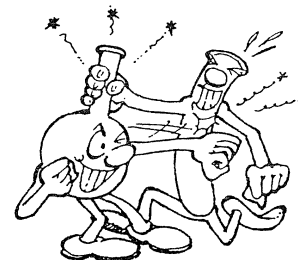
σε: HX, MX, H₂S, M₂S → X₂, S όπου M: Na, K και X: Cl, Br, I

-ώδη οξέα και άλατα → -ικά οξέα και άλατα

άλατα και οξειδία Fe²⁺, Sn²⁺, Cu⁺, Hg⁺ → Fe³⁺, Sn⁴⁺, Cu²⁺, Hg²⁺

Η ευκολία οξείδωσης ελαττώνεται: Cu⁺ > Hg⁺ > S²⁻ > Sn²⁺ > SO₃²⁻ > I⁻ > Fe²⁺ > NO₂⁻ > Br⁻ > Cl⁻

Αναγωγικά	π. H ₂ SO ₄	αρ. HNO ₃	π. HNO ₃
1. HCl HBr HI	- Br ₂ + SO ₂ I ₂ + SO ₂	Cl ₂ + NO Br ₂ + NO I ₂ + NO	Cl ₂ + NO ₂ Br ₂ + NO ₂ I ₂ + NO ₂
2. NaCl NaBr NaI	HCl ↑ + Na ₂ SO ₄ Br ₂ + SO ₂ I ₂ + SO ₂	Cl ₂ + NO Br ₂ + NO I ₂ + NO	Cl ₂ + NO ₂ Br ₂ + NO ₂ I ₂ + NO ₂
3. H ₂ S	S + SO ₂	S + NO	H ₂ SO ₄ + NO ₂
4. Na ₂ S	S + SO ₂	S + NO	Na ₂ SO ₄ + NO ₂
5. H ₂ SO ₃ ή SO ₂	-	H ₂ SO ₄ + NO	H ₂ SO ₄ + NO ₂
6. Na ₂ SO ₃	-	Na ₂ SO ₄ + NO	Na ₂ SO ₄ + NO ₂
7. Fe ²⁺ (+H ⁺) Sn ²⁺ (+H ⁺) Cu ⁺ (+H ⁺) Hg ⁺ (+H ⁺)	Fe ³⁺ + SO ₂ Sn ⁴⁺ + SO ₂ Cu ²⁺ + SO ₂ Hg ²⁺ + SO ₂	Fe ³⁺ + NO Sn ⁴⁺ + NO Cu ²⁺ + NO Hg ²⁺ + NO	Fe ³⁺ + NO ₂ Sn ⁴⁺ + NO ₂ Cu ²⁺ + NO ₂ Hg ²⁺ + NO ₂



(4) Οξειδωτική δράση : υπερμαγγανικό κάλιο $\text{KMn}^{+7}\text{O}_4 \rightarrow \text{Mn}^{2+}$,
 δихρωμικό κάλιο $\text{K}_2\text{Cr}_2^{+6}\text{O}_7 \rightarrow \text{Cr}^{3+}$, διοξειδίο του μαγγανίου $\text{Mn}^{+4}\text{O}_2 \rightarrow \text{Mn}^{2+}$
 σε αναγωγικά: HX , MX , H_2S , M_2S όπου M : Na, K και X : Cl, Br, I
 -ώδη οξέα και άλατα και οξειδία Fe^{2+} , Sn^{2+} , Cu^+ , Hg^+

KMnO_4 ΥΠΕΡΜΑΓΓΑΝΙΚΟ ΚΑΛΙΟ : ΤΟ ΠΙΟ ΔΗΜΟΦΙΛΕΣ ΟΞΕΙΔΩΤΙΚΟ

Ισχυρό οξειδωτικό, στερεό που σχηματίζει μωβ πρισματικούς κρυστάλλους.

Σε ουδέτερο ή βασικό διάλυμα μετατρέπεται σε μαύρο MnO_2 .

Σε όξινο διάλυμα δίνει το άχρωμο διάλυμα Mn^{2+} .

Το KMnO_4 χρησιμοποιείται σαν απολυμαντικό (σκοτώνει τα μικρόβια με οξείδωση) και για τον καθαρισμό του νερού. Πλεονεκτεί του χλωρίου, γιατί είναι άγευστο και το προϊόν (MnO_2) προκαλεί κροκιδώση των κολλησίδων στο νερό και το ίζημα διηθείται.

$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ΔΙΧΡΩΜΙΚΟ ΚΑΛΙΟ : ΚΑΤΗΓΟΡΕΙΤΑΙ ΣΑΝ ΚΑΡΚΙΝΟΓΟΝΟ

Ισχυρό οξειδωτικό, στερεό με πορτοκαλί βελονοειδείς κρυστάλλους.

Το χρωμικό κάλιο K_2CrO_4 σε όξινο περιβάλλον μετατρέπεται σε $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

Το CrO_3 είναι ανυδρίτης του χρωμικού οξέος H_2CrO_4 και έχει την ίδια συμπεριφορά με το $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.

Τα $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, K_2CrO_4 , CrO_3 σε όξινο περιβάλλον δίνουν πράσινο διάλυμα Cr^{3+}

MnO_2 ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΜΑΓΓΑΝΙΟΥ : ΜΠΑΤΑΡΙΕΣ ΡΑΔΙΟΦΩΝΟΥ

Ισχυρό οξειδωτικό. Χρησιμοποιείται σαν οξειδωτικό στις κοινές μπαταρίες Μαύρο στερεό, σε όξινο διάλυμα δίνει άχρωμο Mn^{2+} .

☞ Το KMnO_4 είναι ισχυρότερο οξειδωτικό από $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

Αναγωγικά	KMnO_4	$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	MnO_2
1. HCl όμοια HBr , HI	$\text{Cl}_2 + \text{MnCl}_2$	$\text{Cl}_2 + \text{CrCl}_3$	$\text{Cl}_2 + \text{MnCl}_2$
2. NaCl (+ H_2SO_4) όμοια NaBr , NaI , KX ,	$\text{Cl}_2 + \text{MnSO}_4$	$\text{Cl}_2 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$	$\text{Cl}_2 + \text{MnSO}_4$
3. H_2S (+ H_2SO_4)	$\text{S} + \text{MnSO}_4$	$\text{S} + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$	$\text{S} + \text{MnSO}_4$
4. Na_2S (+ H_2SO_4)	$\text{S} + \text{MnSO}_4$	$\text{S} + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$	$\text{S} + \text{MnSO}_4$
5. H_2SO_3 ή SO_2	$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4$	$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$	$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4$
6. Na_2SO_3 (+ H_2SO_4)	$\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4$	$\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$	$\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4$
7. Fe^{2+} (+ H^+) Sn^{2+} (+ H^+) Cu^+ (+ H^+) Hg^+ (+ H^+)	$\text{Fe}^{3+} + \text{Mn}^{2+}$ $\text{Sn}^{4+} + \text{Mn}^{2+}$ $\text{Cu}^{2+} + \text{Mn}^{2+}$ $\text{Hg}^{2+} + \text{Mn}^{2+}$	$\text{Fe}^{3+} + \text{Cr}^{3+}$ $\text{Sn}^{4+} + \text{Cr}^{3+}$ $\text{Cu}^{2+} + \text{Cr}^{3+}$ $\text{Hg}^{2+} + \text{Cr}^{3+}$	$\text{Fe}^{3+} + \text{Mn}^{2+}$ $\text{Sn}^{4+} + \text{Mn}^{2+}$ $\text{Cu}^{2+} + \text{Mn}^{2+}$ $\text{Hg}^{2+} + \text{Mn}^{2+}$

ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ ΟΞΕΙΔΩΤΙΚΗΣ ΔΡΑΣΗΣ KMnO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ κλπ.

α) Οξείδωση υδραλογόνων HX (X : Cl, Br, I)

- $\text{HCl} + \text{KMnO}_4 \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{MnCl}_2 + \text{KCl}$
- $\text{HBr} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{Br}_2 + \text{CrBr}_3 + \text{KBr}$
- $\text{HI} + \text{MnO}_2 \rightarrow \text{I}_2 + \text{MnI}_2$

β) Οξείδωση αλογονούχων αλάτων MX , όπου M : Na, K, Ca, Mg X : Cl, Br, I
 Οξειδώνονται παρουσία H_2SO_4

- $\text{NaCl} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4$
- $\text{CaI}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{I}_2 + \text{MnSO}_4 + \text{CaSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4$
- $\text{AlBr}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Br}_2 + \text{MnSO}_4 + \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4$
- $\text{KBr} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Br}_2 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4$
- $\text{NaI} + \text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{I}_2 + \text{MnSO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4$

γ) Οξείδωση αλάτων ή οξειδίων που περιέχουν μέταλλο με τον κατώτερο αριθμό οξείδωσης (Fe^{2+} , Sn^{2+} , Cu^+ , Hg^+).

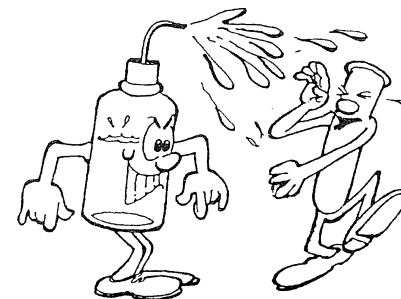
Οξειδώνονται παρουσία του αντίστοιχου οξέος

- $\text{FeCl}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_3 + \text{MnCl}_2 + \text{KCl}$
- $\text{SnSO}_4 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Sn}(\text{SO}_4)_2 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4$
- $\text{FeSO}_4 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4$
- $\text{HgCl} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{HCl} \rightarrow \text{HgCl}_2 + \text{CrCl}_3 + \text{KCl}$
- $\text{SnCl}_2 + \text{MnO}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{SnCl}_4 + \text{MnCl}_2$
- $\text{CuI} + \text{MnO}_2 + \text{HI} \rightarrow \text{CuI}_2 + \text{MnI}_2$
- $\text{Cu}_2\text{O} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4$
- $\text{FeO} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4$
- $\text{SnO} + \text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Sn}(\text{SO}_4)_2 + \text{MnSO}_4$

δ) Με άλλα αναγωγικά: H_2S , Na_2S , -ώδη οξέα, -ώδη άλατα, CO και μέταλλα

- $\text{H}_2\text{S} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{S} + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4$
- $\text{H}_2\text{S} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{S} + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4$
- $\text{Na}_2\text{S} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{S} + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4$
- $\text{HI} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{I}_2 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4$
- $\text{HNO}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{HNO}_3 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4$
- $\text{H}_3\text{PO}_3 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4$
- $\text{NaNO}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{NaNO}_3 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4$
- $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4$
- $\text{NaNO}_2 + \text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{NaNO}_3 + \text{MnSO}_4$
- $\text{Ag} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Ag}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4$
- $\text{Cu} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{HCl} \rightarrow \text{CuCl}_2 + \text{CrCl}_3 + \text{KCl}$
- $\text{Fe} + \text{MnO}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_3 + \text{MnCl}_2$

Μούσκεμα τα έκανες
στην οξειδοαναγωγή!



(5) ΟΞΕΙΔΩΤΙΚΗ ΔΡΑΣΗ : χλωράσβεστος $\text{CaCl}(\text{Cl}^{+1}\text{O}) \rightarrow \text{CaCl}_2^{-1}$,
 χλωρικό κάλιο $\text{KCl}^{+5}\text{O}_3 \rightarrow \text{KCl}^{-1}$, υποχλωριώδες νάτριο (χλωρίνη) $\text{NaCl}^{+1}\text{O} \rightarrow \text{NaCl}^{-1}$

CaOCl_2 ή $\text{CaCl}(\text{ClO})$ (→ CaCl_2) ΧΛΩΡΑΣΒΕΣΤΟΣ : Η ΧΛΩΡΙΝΗ ΤΗΣ ΓΙΑΓΙΑΣ

Ισχυρό οξειδωτικό, λευκή στερεή σκόνη, είναι σταθερή σε κλειστά δοχεία, απουσία φωτός και έχει μυρωδιά χλωρίου. Λευκαντικό, αποθιμαντικό, σήμερα έχει σχεδόν αντικατασταθεί από τη χλωρίνη (NaClO).

ΝΑClO ΥΠΟΧΛΩΡΙΩΔΕΣ ΝΑΤΡΙΟ : Η ΧΛΩΡΙΝΗ ΤΗΣ ΜΑΜΑΣ

Στερεό, ισχυρό οξειδωτικό, σε υδατικό διάλυμα είναι η γνωστή χλωρίνη.

KClO₃ ΧΛΩΡΙΚΟ ΚΑΛΙΟ : Η ΕΚΡΗΚΤΙΚΗ ΕΝΩΣΗ

Στερεό, ισχυρό οξειδωτικό. Χρησιμοποιείται στην παρασκευή εκρηκτικών, σπέρτων και πυροτεχνημάτων.

Αναγωγικά	CaCl(ClO)	KClO ₃	NaClO
1. HCl HBr HI	Cl ₂ + CaCl ₂ Br ₂ + CaCl ₂ I ₂ + CaCl ₂	Cl ₂ + KCl Br ₂ + KCl I ₂ + KCl	Cl ₂ + NaCl Br ₂ + NaCl I ₂ + NaCl
2. NaI (+ H ₂ SO ₄) όμοια NaCl, NaBr, KX	I ₂ + CaCl ₂	I ₂ + KCl	I ₂ + NaCl
3. H ₂ S	S + CaCl ₂	S + KCl	S + NaCl
4. Na ₂ S (+ H ₂ SO ₄)	S + CaCl ₂	S + KCl	S + NaCl
5. H ₂ SO ₃ ή SO ₂	H ₂ SO ₄ + CaCl ₂	H ₂ SO ₄ + KCl	H ₂ SO ₄ + NaCl
6. Na ₂ SO ₃	Na ₂ SO ₄ + CaCl ₂	Na ₂ SO ₄ + KCl	Na ₂ SO ₄ + NaCl
7. Fe ²⁺ (+ H ⁺) Sn ²⁺ (+ H ⁺) Cu ⁺ (+ H ⁺) Hg ⁺ (+ H ⁺)	Fe ³⁺ + CaCl ₂ Sn ⁴⁺ + CaCl ₂ Cu ²⁺ + CaCl ₂ Hg ²⁺ + CaCl ₂	Fe ³⁺ + KCl Sn ⁴⁺ + KCl Cu ²⁺ + KCl Hg ²⁺ + KCl	Fe ³⁺ + NaCl Sn ⁴⁺ + NaCl Cu ²⁺ + NaCl Hg ²⁺ + NaCl

☞ Αντίστοιχες αντιδράσεις δίνουν τα KClO₄, KClO₂, KClO, NaClO₄, NaClO₃, NaClO₂, NaBrO₃, NaBrO₂, NaBrO, NaIO₄, NaIO.

(6) ΟΞΕΙΔΩΤΙΚΗ ΔΡΑΣΗ : υπεροξείδιο του υδρογόνου $\text{H}_2\text{O}_2^{-1} \rightarrow \text{H}_2\text{O}^{-2}$,
 διοξείδιο του θείου $\text{S}^{+4}\text{O}_2 \rightarrow \text{S}^0$, Αλογόνα π.χ. $\text{Cl}_2^0 \rightarrow \text{HCl}^{-1}$

H₂O₂ : ΟΠΟΙΟΣ ΦΤΙΑΞΕΙ ΦΤΗΝΟ ΥΠΕΡΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ ΘΑ ΓΙΝΕΙ ΠΛΟΥΣΙΟΣ.

Άχρωμο, παχύρρευστο υγρό με έντονη μυρωδιά.

Το καθαρό προκαλεί εγκαύματα στο δέρμα.

Σημείο τήξεως -2°C. Θερμαίνεται στους 150°C εκρήγνυται.

Χρησιμοποιείται σαν λευκαντικό για τα υφάσματα, καύσιμο για τους πυραύλους,

σαν αντισηπτικό στη χειρουργική και βακτηριοκτόνο.

Κυκλοφορεί σε αραιό διάλυμα 3% w/w (οξυζενέ) και πυκνότερο 30% w/w (Perhydrol).

Αν ήταν φθηνότερο θα γλυτώνναμε από το χλώριο και τις βενζίνες.

SO₂ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΘΕΙΟΥ : ΤΟ ΔΗΛΗΤΗΡΙΟ ΠΟΥ ΚΑΤΑΣΤΡΕΦΕΙ ΤΟ ΠΑΡΘΕΝΩΝΑ

Αέριο άχρωμο με αποπνικτική μυρωδιά, Σ.Ζ. -10°C

Λευκαντικό υφασμάτων, συντηρητικό φρούτων και κρέατος

Αναγωγικά	H ₂ O ₂ (οξειδωτικό)	SO ₂ (οξειδωτικό)
1. HCl HBr HI	- Br ₂ + H ₂ O I ₂ + H ₂ O	- - I ₂ + S
2. NaCl NaBr (+ H ⁺) NaI (+ H ⁺)	- Br ₂ + H ₂ O I ₂ + H ₂ O	- - I ₂ + S
3. H ₂ S	S + H ₂ O	S + S
4. Na ₂ S (+ H ⁺)	H ₂ O + Na ₂ SO ₄	S + S
5. H ₂ SO ₃ ή SO ₂	H ₂ SO ₄	-
6. Na ₂ SO ₃	Na ₂ SO ₄ + H ₂ O	-
7. Fe ²⁺ (+ H ⁺) Sn ²⁺ (+ H ⁺)	Fe ³⁺ + H ₂ O Sn ⁴⁺ + H ₂ O	Fe ³⁺ + S Sn ⁴⁺ + S

(7) Αναγωγική δράση : υπεροξείδιο του υδρογόνου $\text{H}_2\text{O}_2^{-1} \rightarrow \text{O}_2^0$,
 διοξείδιο του θείου S^{+4}O_2 ή $\text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{S}^{+6}\text{O}_4$,
 διχλωριούχος κασσίτερος $\text{Sn}^{+2}\text{Cl}_2 \rightarrow \text{Sn}^{+4}\text{Cl}_4$

SnCl₂ ΔΙΧΛΩΡΙΟΥΧΟΣ ΚΑΣΣΙΤΕΡΟΣ : ΜΠΟΡΕΙ ΕΝΑ ΜΕΤΑΛΛΟ ΝΑ ΕΧΕΙ Α.Ο. = + 4 ;

Ισχυρό αναγωγικό, στερεό με Σ.Τ. 246°C. Παράγεται όταν αντιδράσει Sn με αέριο άνυδρο HCl σε υψηλή θερμοκρασία.

Οξειδώνεται σε SnCl₄ τετραχλωριούχο κασσίτερο που είναι υγρό με Σ.Ζ. = 114°C, που βγάζει καπνούς στον αέρα παρουσία υγρασίας, δεν άγει το ηλεκτρικό ρεύμα γιατί είναι ομοιοπολική ένωση.

ΟΞΕΙΔΩΤΙΚΑ	H ₂ O ₂ (αναγωγικό)	SO ₂ ή H ₂ SO ₃ (αναγωγικό)	SnCl ₂
1. Cl ₂ Br ₂ I ₂	HCl + O ₂ - -	HCl + H ₂ SO ₄ HBr + H ₂ SO ₄ HI + H ₂ SO ₄	SnCl ₄ SnBr ₄ -
2. H ₂ SO ₄ (π-θ) HNO ₃ (αραιό) HNO ₃ (πυκνό)	SO ₂ + O ₂ NO + O ₂ NO ₂ + O ₂	- NO + H ₂ SO ₄ NO ₂ + H ₂ SO ₄	SO ₂ + SnCl ₄ NO + SnCl ₄ NO ₂ + SnCl ₄
3. KMnO ₄ (+ H ⁺) K ₂ Cr ₂ O ₇ (+ H ⁺) MnO ₂ (+ H ⁺)	Mn ²⁺ + O ₂ Cr ³⁺ + O ₂ Mn ²⁺ + O ₂	Mn ²⁺ + H ₂ SO ₄ Cr ³⁺ + H ₂ SO ₄ MnSO ₄	Mn ²⁺ + SnCl ₄ Cr ³⁺ + SnCl ₄ Mn ²⁺ + SnCl ₄
4. CaOCl ₂ KClO ₃ NaClO	CaCl ₂ + O ₂ KCl + O ₂ NaCl + O ₂	CaCl ₂ + H ₂ SO ₄ KCl + H ₂ SO ₄ NaCl + H ₂ SO ₄	CaCl ₂ + SnCl ₄ KCl + SnCl ₄ NaCl + SnCl ₄
5. Fe ³⁺ (+ H ⁺) Sn ⁴⁺ (+ H ⁺)	Fe ²⁺ + O ₂ Sn ²⁺ + O ₂	Fe ²⁺ + H ₂ SO ₄ Sn ²⁺ + H ₂ SO ₄	Fe ²⁺ + SnCl ₄ -
6. H ₂ O ₂	-	H ₂ SO ₄	H ₂ O + SnCl ₄
7. SO ₂ ή H ₂ SO ₃	S + I ₂	-	-

(8) Οξειδωτική δράση : τριχλωριούχος σίδηρος $Fe^{+3}Cl_3 \rightarrow Fe^{+2}Cl_2$.**FeCl₃ ΤΡΙΧΛΩΡΙΟΥΧΟΣ ΣΙΔΗΡΟΣ : Η ΟΞΕΙΔΩΤΙΚΗ ΜΟΡΦΗ ΤΟΥ ΣΙΔΗΡΟΥ**

Στερεό με Σ.Τ. 306°C, το χρώμα του είναι καστανό και τα διαλύματά του έχουν σκούρο κίτρινο χρώμα, λόγω σχηματισμού του συμπλόκου $[Fe(H_2O)_6]^{3+}$.
Χρησιμοποιείται σαν αιμοστατικό.

- | | |
|---|--|
| 1. $HI + FeCl_3 \rightarrow I_2 + FeCl_2$ | 4. $Na_2S + FeCl_3 \rightarrow S + FeCl_2 + NaCl$ |
| 2. $KI + FeCl_3 \rightarrow I_2 + FeCl_2 + KCl$ | 5. $SO_2 + FeCl_3 \rightarrow FeCl_2 + H_2SO_4$ |
| 3. $H_2S + FeCl_3 \rightarrow S + FeCl_2$ | 6. $SnCl_2 + FeCl_3 \rightarrow FeCl_2 + SnCl_4$ |
| | 7. $Na_2SO_3 + FeCl_3 \rightarrow Na_2SO_4 + FeCl_2$ |

(9) Αναγωγική δράση $H_2S \rightarrow S$ ή SO_2 ή H_2SO_4 **H₂S : ΠΟΙΟΣ ΕΡΡΙΞΕ ΥΔΡΟΘΕΙΟ ΣΤΗΝ ΤΑΞΗ ;**

Αέριο με μυρωδιά "κλούβιου αυγού", Σ.Ζ. - 60°C.

Σε αναλογία 1 : 1000 στον αέρα αν το αναπνέουμε πολύ ώρα προκαλεί θάνατο.

Χρησιμοποιείται πολύ για αντιδράσεις σε χημικά εργαστήρια.

- Cl_2 (ή Br_2 ή I_2) + $H_2S \rightarrow S + HCl$ (ή HBr ή HI)
- H_2SO_4 (π-θ) + $H_2S \rightarrow S + SO_2$
- HNO_3 (αραιό) + $H_2S \rightarrow S + NO$
- HNO_3 (πυκνό) + $H_2S \rightarrow H_2SO_4 + NO_2$
- $KMnO_4 + H_2S + H_2SO_4 \rightarrow S + MnSO_4 + K_2SO_4$
- $K_2Cr_2O_7 + H_2S + H_2SO_4 \rightarrow S + Cr_2(SO_4)_3 + K_2SO_4$
- $MnO_2 + H_2S + H_2SO_4 \rightarrow S + MnSO_4$
- $KClO_3 + H_2S \rightarrow KCl + S$
- $NaClO + H_2S \rightarrow NaCl + S$
- $CaOCl_2 + H_2S \rightarrow CaCl_2 + S$
- $FeCl_3 + H_2S \rightarrow S + FeCl_2$
- $SnCl_4 + H_2S \rightarrow S + SnCl_2$
- $H_2O_2 + H_2S \rightarrow S + H_2O$
- $SO_2 + H_2S \rightarrow S + S$

**(10) Αναγωγική δράση : αμμωνία $N^{-3}H_3 \rightarrow N_2^0$** **NH₃ : ΓΡΗΓΟΡΑ ΑΜΜΩΝΙΑ, ΤΣΙΜΠΗΣΕ ΣΦΗΚΑ ΤΟ ΠΑΙΔΙ**

Είναι ήπιο αναγωγικό, άχρωμο αέριο, με χαρακτηριστική δριμεία μυρωδιά.
Υγροποιείται στους -33°C.

Διαλύεται πάρα πολύ στο νερό και τα εμπορικά διαλύματά της περιέχουν 36% w/w NH₃ με πυκνότητα $d = 0,88 \text{ gr/ml} < 1 \text{ gr/ml}$!!!

Χρησιμοποιείται για την παρασκευή λιπασμάτων, νιτρικού οξέος, εκρηκτικών και σόδας (Na₂CO₃).

Στην Ιατρική εξωτερικά για τα τσιμπήματα εντόμων ή για εισπνοές σε καταστάσεις μέθης ή λιποθυμίας.

- | | |
|--|---|
| 1. $MnO_2 + NH_3 + HCl \rightarrow N_2 + MnCl_2$ | 4. $NaClO + NH_3 \rightarrow N_2 + NaCl$ |
| 2. $KClO_3 + NH_3 \rightarrow N_2 + KCl$ | 5. $H_2O_2 + NH_3 \rightarrow N_2 + H_2O$ |
| 3. $CaOCl_2 + NH_3 \rightarrow CaCl_2 + N_2$ | 6. F_2 (ή Cl_2 ή Br_2) + $NH_3 \rightarrow N_2 + NH_4F$ (ή NH_4Cl ή NH_4Br) |

(11) Αλογόνα σαν οξειδωτικά $F_2, Cl_2, Br_2, I_2 \rightarrow HF, HCl, HBr, HI$ **F₂ : ΦΘΟΡΙΟ : ΠΟΛΥ ΔΡΑΣΤΙΚΟ ΓΙΑ ΝΑ ΜΕΤΑΦΕΡΕΤΑΙ ΚΑΘΑΡΟ !!!**

Είναι αέριο με Σ.Ζ. -185°C με χρώμα κίτρινο, δηλητήριο με έντονη μυρωδιά.
Είναι το πιο ηλεκτραρνητικό και πιο οξειδωτικό στοιχείο.

Ενώνεται με όλα τα άλλα στοιχεία ακόμη και με τα ευγενή (π.χ. XeF₄)

Η καύση του H₂ με F₂ δίνει $\theta = 3000^\circ C$.

Φτιάνει σταθερούς δεσμούς με τον C, οπότε οι οργανικές ενώσεις με F₂ αντέχουν σε υψηλές θερμοκρασίες, στα χημικά αντιδραστήρια, δεν είναι δηλητηριώδεις, δεν είναι διαβρωτικές και δεν παίρνουν φωτιά.

Για αυτούς τους λόγους βρίσκουν βιομηχανικές εφαρμογές, όπως π.χ. παρασκευή χρωμάτων που δεν ξεβάφουν στον ήλιο, πλαστικά που δεν καίγονται, δεν λιώνουν σε μεγάλες θερμοκρασίες και είναι μονωτές.

Cl₂ : ΠΟΙΟ ΤΟ ΜΕΛΛΟΝ ΤΟΥ ΧΛΩΡΙΟΥ ; ΚΑΤΗΓΟΡΕΙΤΑΙ ΣΑΝ ΚΑΡΚΙΝΟΓΟΝΟ.

"Ο Θεός δημιούργησε 91 στοιχεία, ο άνθρωπος 15 κι ο διάβολος μόνον ένα, το χλώριο".

(Dr. Otto Hutzinger, ειδικός στις διοξίνες, μετά το ατύχημα στο Σεβέζο)

Δεν υπάρχει ελεύθερο στη φύση, λόγω της μεγάλης δραστηριότητάς του.

Είναι κίτρινοπράσινο αέριο με Σ.Ζ. - 35°C, λίγο διαλυτό στο νερό.

Το υδατικό του διάλυμα λέγεται "χλωριούχο νερό".

Το χλώριο προσβάλλει τα αναπνευστικά όργανα και αν υπάρχει στον αέρα με αναλογία μεγαλύτερη του 0,5% μπορεί να προκαλέσει ακόμη και τον θάνατο.

Χρησιμοποιήθηκε από τους Γερμανούς κατά τον 1ο Παγκόσμιο Πόλεμο στον "πόλεμο των χαρακωμάτων". Σήμερα χρησιμοποιείται σαν απολυμαντικό του πόσιμου νερού και σαν λευκαντικό χαρτιού, ρούχων κλπ.

Br₂ ΒΡΩΜΙΟ : Β Ο Η Θ Ε Ι Α Π Ν Ι Γ Ο Μ Α Ι !!!

Είναι καστανοκόκκινο υγρό και διαλύεται περισσότερο από το χλώριο στο νερό (3,6% w/w), σχηματίζοντας το "βρωμιούχο νερό".

Λόγω του χαμηλού Σ.Ζ. (59°C) ατμίζει και μπορεί να προσβάλλει τα αναπνευστικά όργανα (ασφυξιογόνο).

Χρησιμοποιείται στην Οργανική Χημεία, Βιομηχανία Πετρελαιο, στη Φαρμακευτική για την παρασκευή καταπραυντικών φαρμάκων και στη Φωτογραφία για την παρασκευή AgBr, που υπάρχει στα φιλμ και τα φωτογραφικά χαρτιά.

I₂ : Κ Ο Π Η Κ Ε Σ ; Γ Ρ Η Γ Ο Ρ Α Ι Ω Δ Ι Ο .

Είναι μαύρο στερεό με Σ.Τ. 114°C με μεταλλική λάμψη, έχει δυσάρεστη μυρωδιά, εξαχνώνεται και δίνει μωβ ατμούς.

Διαλύεται σε διάλυμα KI και στην αισθητική αλκοόλη (βάμμα ιωδίου).

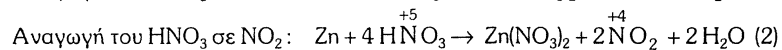
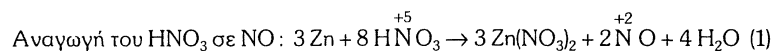
Χρησιμοποιείται στην Ιατρική σαν αντισηπτικό και για την καλή λειτουργία του θυρεοειδούς αδένου. Είναι ελάχιστα διαλυτό στο νερό.

Αναγωγικά	F ₂	Cl ₂	Br ₂	I ₂
1. HCl HBr HI	HF + Cl ₂ HF + Br ₂ HF + I ₂	- HCl + Br ₂ HCl + I ₂	- - HBr + I ₂	- - -
2. NaCl NaBr NaI όμοια KX, CaX ₂ , AlX ₃	NaF + Cl ₂ NaF + Br ₂ NaF + I ₂	- NaCl + Br ₂ NaCl + I ₂	- - NaBr + I ₂	- - -
3. H ₂ S	HF + S	HCl + S	HBr + S	HI + S
4. Na ₂ S όμοια K ₂ S, CaS, MgS, ZnS, BaS, Al ₂ S ₃	NaF + S	NaCl + S	NaBr + S	NaI + S

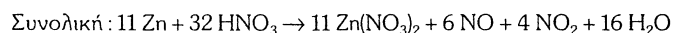
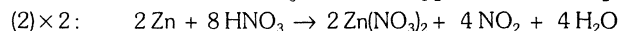
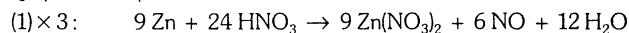
5. H_2SO_3 ή SO_2 CO	Το F_2 είναι πολύ δραστικό και αποφεύγεται	$H_2SO_4 + HCl$ $CO_2 + HCl$	$H_2SO_4 + HBr$ $CO_2 + HBr$	$H_2SO_4 + HI$ $CO_2 + HI$
6. Na_2SO_3	Το F_2 αποφεύγεται	$Na_2SO_4 + HCl$	$Na_2SO_4 + HBr$	$Na_2SO_4 + HI$
7. $FeCl_2 (+ HCl)$ $SnCl_2 (+ HCl)$	Το F_2 αποφεύγεται	$FeCl_3$ $SnCl_4$	$FeCl_3 + HBr$ $SnCl_4 + HBr$	
8. $FeSO_4$ ή FeO $SnSO_4$ ή SnO (παρουσία H_2SO_4)	Το F_2 αποφεύγεται	$Fe_2(SO_4)_3 + HCl$ $Sn(SO_4)_2 + HCl$	$Fe_2(SO_4)_3 + HBr$ $Sn(SO_4)_2 + HBr$	
9. NH_3	$NH_4F + N_2$	$NH_4Cl + N_2$	$NH_4Br + N_2$	-
10. H_2O_2	$O_2 + HF$	$O_2 + HCl$	-	-

(12) Ένα σώμα οξειδώνεται ή ανάγεται σε δύο τουλάχιστον προϊόντα με διαφορετικούς Α.Ο.

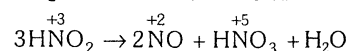
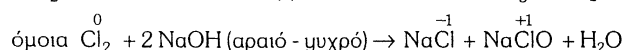
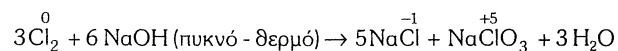
π.χ. Με επίδραση Zn σε HNO_3 σχηματίζονται NO και NO_2 σε αναλογία mol 3 : 2. Να γραφεί η εξίσωση της αντίδρασης που γίνεται.



Για να δημιουργήσουμε την αναλογία 3 : 2 πολλαπλασιάζουμε την (1) επί 3 και την (2) επί 2 και τις προσθέτουμε :

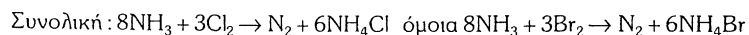
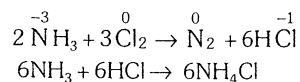


(13) Αυτοοξειδοαναγωγή : το ίδιο στοιχείο οξειδώνεται και ανάγεται



Δεν μπορεί να ζητηθεί από τον μαθητή, εκτός αν δίνονται τα προϊόντα και αφού του εξηγήσουν την ειδική περίπτωση οξειδοαναγωγής του ζητήσουν να βρεί μόνο τους συντελεστές.

(14) Αντιδράσεις οξειδοαναγωγής που συνοδεύονται από αντίδραση διπλής αντικατάστασης ή εξουδετέρωση.



Θα πρέπει στην εκφώνηση να δίνονται τα τελικά προϊόντα (N_2 και NH_4Cl ή N_2 και NH_4Br).

ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΟΞΕΙΔΟΑΝΑΓΩΓΗΣ

1. Απλή αντικατάσταση : Μεταξύ αμετάλλων

Να συμπληρωθούν όσες από τις παρακάτω αντιδράσεις γίνονται και να βρεθούν οι συντελεστές:

- | | |
|-------------------------------|---|
| 1) $Cl_2 + NaBr \rightarrow$ | 7) χλώριο + βρωμιούχος σίδηρος (+3) \rightarrow |
| 2) $Br_2 + CaI_2 \rightarrow$ | 8) βρώμιο + ιωδιούχο κάλιο \rightarrow |
| 3) $I_2 + KF \rightarrow$ | 9) ιώδιο + βρωμιούχο νάτριο \rightarrow |
| 4) $Cl_2 + H_2S \rightarrow$ | 10) βρώμιο + θειούχο μαγνήσιο \rightarrow |
| 5) $F_2 + AlCl_3 \rightarrow$ | |
| 6) $S + BaBr_2 \rightarrow$ | |

2. Απλή αντικατάσταση : Μεταξύ μετάλλων

Να συμπληρωθούν όσες από τις παρακάτω αντιδράσεις γίνονται και να βρεθούν οι συντελεστές:

- | | |
|------------------------------------|---|
| 1) $K + FeCl_2 \rightarrow$ | 9) κάλιο + νιτρικό μαγγάνιο \rightarrow |
| 2) $Ba + Cr_2(SO_4)_3 \rightarrow$ | 10) βάριο + θειούχο μαγνήσιο \rightarrow |
| 3) $Ca + AgNO_3 \rightarrow$ | 11) ασβέστιο + θειικό αργίλιο \rightarrow |
| 4) $Ag + Na_3PO_4 \rightarrow$ | 12) γευδάργυρος + νιτρικός μόλυβδος \rightarrow |
| 5) $Al + SnI_2 \rightarrow$ | 13) σίδηρος + νιτρικός χαλκός \rightarrow |
| 6) $Fe + Pb(NO_3)_2 \rightarrow$ | 14) μόλυβδος + θειώδες νάτριο \rightarrow |
| 7) $Pb + HgF_2 \rightarrow$ | 15) χαλκός + ανθρακικό κάλιο \rightarrow |
| 8) $Mg + CuSO_4 \rightarrow$ | 16) αργίλιο + νιτρικό χρώμιο \rightarrow |

3. Απλή αντικατάσταση : Μέταλλα + Οξέα

Να συμπληρωθούν όσες από τις παρακάτω αντιδράσεις γίνονται και να βρεθούν οι συντελεστές :

- | | |
|---|--|
| 1) $Na + HBr \rightarrow$ | 11) κάλιο + θειικό οξύ (αρ) \rightarrow |
| 2) $Ca + H_2S \rightarrow$ | 12) βάριο + υδροχλωρικό οξύ \rightarrow |
| 3) $Cu + HCl \rightarrow$ | 13) ασβέστιο + υδροκυάνιο \rightarrow |
| 4) $Mg + HCN \rightarrow$ | 14) χαλκός + υδροϊωδικό οξύ \rightarrow |
| 5) $Hg + H_2SO_4 \text{ (αρ)} \rightarrow$ | 15) μόλυβδος + υδροχλωρικό οξύ \rightarrow |
| 6) $Al + HI \rightarrow$ | 16) αργίλιο + θειικό οξύ (αρ) \rightarrow |
| 7) $Fe + HCl \rightarrow$ | 17) γευδάργυρος + υδροϊωδικό οξύ \rightarrow |
| 8) $Ag + HBr \rightarrow$ | 18) σίδηρος + θειικό οξύ (αρ) \rightarrow |
| 9) $Cr + H_2SO_4 \text{ (αραιό)} \rightarrow$ | |
| 10) $Sn + H_3PO_4 \rightarrow$ | |

4. Απλή αντικατάσταση : Μέταλλα + H_2O

Να συμπληρωθούν οι αντιδράσεις - όσες γίνονται - και να βρεθούν οι συντελεστές:

- | | |
|--|-------------------------------------|
| 1) $K + H_2O \rightarrow$ | 5) νάτριο + νερό \rightarrow |
| 2) $Ca + H_2O \rightarrow$ | 6) χαλκός + νερό \rightarrow |
| 3) $Mg + H_2O \text{ (Θ)} \rightarrow MgO + H_2$ | 7) βάριο + νερό \rightarrow |
| 4) $Zn + H_2O \text{ (Θ)} \rightarrow$ | 8) αργίλιο + νερό (Θ) \rightarrow |

Να συμπληρωθούν οι αντιδράσεις και να βρεθούν οι συντελεστές :

5. Επίδραση οξειδωτικών οξέων σε αμέταλλα

- | | |
|--|---|
| 1) $C + H_2SO_4$ (πυκνό - θερμό) \rightarrow | 5) $S + HNO_3$ (αρ) $\rightarrow H_2SO_4$ |
| 2) $C + HNO_3$ (π) \rightarrow | 6) $P + HNO_3$ (π) \rightarrow |
| 3) $S + H_2SO_4$ (π-δ) \rightarrow | 7) $P + HNO_3$ (αραιό) \rightarrow |
| 4) $S + HNO_3$ (π) $\rightarrow H_2SO_4$ | 8) $I_2 + HNO_3$ (π) \rightarrow |

Επίδραση οξειδωτικών οξέων σε μέταλλα

- | | |
|---------------------------------------|------------------------------------|
| 1) $Zn + H_2SO_4$ (π-δ) \rightarrow | 7) $Ag + HNO_3$ (αρ) \rightarrow |
| 2) $Cu + H_2SO_4$ (π-δ) \rightarrow | 8) $Al + HNO_3$ (αρ) \rightarrow |
| 3) $Ag + H_2SO_4$ (π-δ) \rightarrow | 9) $Zn + HNO_3$ (π) \rightarrow |
| 4) $Fe + H_2SO_4$ (π-δ) \rightarrow | 10) $Cu + HNO_3$ (π) \rightarrow |
| 5) $Cu + HNO_3$ (αρ) \rightarrow | 11) $Ag + HNO_3$ (π) \rightarrow |
| 6) $Fe + HNO_3$ (αρ) \rightarrow | 12) $Mg + HNO_3$ (π) \rightarrow |

6. Επίδραση οξειδωτικών οξέων σε ενώσεις

- | | |
|---|--|
| 1) $HBr + H_2SO_4$ (π-δ) \rightarrow | 9) $K_2S + HNO_3$ (αρ) $\rightarrow S$ |
| 2) $HI + HNO_3$ (αρ) \rightarrow | 10) $HNO_2 + H_2SO_4$ (π-δ) \rightarrow |
| 3) $HCl + HNO_3$ (π) \rightarrow | 11) $Na_2SO_3 + HNO_3$ (αρ) \rightarrow |
| 4) $NaI + H_2SO_4$ (π-δ) \rightarrow | 12) $Na_3PO_3 + HNO_3$ (π) \rightarrow |
| 5) $KBr + HNO_3$ (αρ) \rightarrow | 13) $FeCl_2 + HNO_3$ (αρ) + $HCl \rightarrow$ |
| 6) $NaCl + HNO_3$ (π) \rightarrow | 14) $SnCl_2 + HNO_3$ (π) + $HCl \rightarrow$ |
| 7) $H_2S + H_2SO_4$ (π-δ) $\rightarrow S$ | 15) $FeSO_4 + H_2SO_4$ (π-δ) \rightarrow |
| 8) $H_2S + HNO_3$ (π) $\rightarrow H_2SO_4$ | 16) $Cu_2O + H_2SO_4$ (π-δ) $\rightarrow CuSO_4$ |

7. Οξειδωτική δράση $KMnO_4$, $K_2Cr_2O_7$, MnO_2

Οξείδωση HX και MX (M : μέταλλο με ένα αριθμό οξείδωσης)

- | | |
|--|---|
| 1) $HBr + KMnO_4 \rightarrow$ | 5) $KI + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow$ |
| 2) $HI + K_2Cr_2O_7 \rightarrow$ | 6) $NaBr + MnO_2 + H_2SO_4 \rightarrow$ |
| 3) $HCl + MnO_2 \rightarrow$ | 7) $AlBr_3 + MnO_2 + H_2SO_4 \rightarrow$ |
| 4) $NaCl + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow$ | 8) $MgI_2 + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow$ |

Οξείδωση H_2S και θειούχων αλάτων

- | | |
|--|---|
| 1) $H_2S + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow$ | 3) $K_2S + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow$ |
| 2) $H_2S + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow$ | 4) $CuS + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow$ |

Οξείδωση άλλων αναγωγικών

- | | |
|--|---|
| 1) $FeCl_2 + KMnO_4 + HCl \rightarrow$ | 7) $FeSO_4 + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow$ |
| 2) $FeCl_3 + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow$ | 8) $SnSO_4 + MnO_2 + H_2SO_4 \rightarrow$ |
| 3) $SnBr_2 + K_2Cr_2O_7 + HBr \rightarrow$ | 9) $FeO + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3$ |
| 4) $SnBr_4 + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow$ | 10) $Cu_2O + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4$ |
| 5) $CuI + MnO_2 + HI \rightarrow$ | 11) $Cu + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow$ |
| 6) $CuI_2 + MnO_2 + H_2SO_4 \rightarrow$ | 12) $Fe + K_2Cr_2O_7 + HCl \rightarrow$ |

8. Οξειδωτική δράση $CaOCl_2$, $KClO_3$, $NaClO$ κλπ.

- | | |
|---|--|
| 1) $HCl + CaOCl_2 \rightarrow$ | 9) $H_2SO_3 + CaOCl_2 \rightarrow$ |
| 2) $HBr + KClO_3 \rightarrow$ | 10) $Na_2SO_3 + HClO_3 \rightarrow$ |
| 3) $HI + NaClO \rightarrow$ | 11) $FeCl_2 + CaOCl_2 + HCl \rightarrow$ |
| 4) $NaCl + NaClO + H_2SO_4 \rightarrow$ | 12) $SnCl_2 + NaClO + HCl \rightarrow$ |
| 5) $NaBr + CaOCl_2 + H_2SO_4 \rightarrow$ | 13) $H_2O_2 + CaOCl_2 \rightarrow$ |
| 6) $H_2S + NaClO_3 \rightarrow$ | 14) $H_2O_2 + KClO_3 \rightarrow$ |
| 7) $H_2S + CaOCl_2 \rightarrow$ | 15) $NH_3 + CaOCl_2 \rightarrow$ |
| 8) $K_2S + KClO_3 + H_2SO_4 \rightarrow$ | 16) $NH_3 + NaClO \rightarrow$ |

9. Οξειδωτική δράση $FeCl_3$

- | | |
|--------------------------------|----------------------------------|
| 1) $HI + FeCl_3 \rightarrow$ | 3) $SO_2 + FeCl_3 \rightarrow$ |
| 2) $H_2S + FeCl_3 \rightarrow$ | 4) $SnCl_2 + FeCl_3 \rightarrow$ |

10. Δράση SO_2

Αναγωγική δράση

- | | |
|--|------------------------------------|
| 1) $Cl_2 + SO_2 + H_2O \rightarrow$ | 6) $MnO_2 + SO_2 \rightarrow$ |
| 2) $Br_2 + H_2SO_3 \rightarrow$ | 7) $NaClO + SO_2 \rightarrow$ |
| 3) HNO_3 (π) + $SO_2 \rightarrow$ | 8) $CaOCl_2 + H_2SO_3 \rightarrow$ |
| 4) $KMnO_4 + SO_2 (+ H_2SO_4) \rightarrow$ | 9) $FeCl_3 + SO_2 \rightarrow$ |
| 5) $K_2Cr_2O_7 + SO_2 (+ H_2SO_4) \rightarrow$ | 10) $SnCl_4 + H_2SO_3 \rightarrow$ |

Οξειδωτική δράση

- | | |
|----------------------------------|--------------------------------------|
| 1) $K + SO_2 \rightarrow$ | 4) $H_2S + SO_2 \rightarrow$ |
| 2) $HI + SO_2 \rightarrow$ | 5) $FeCl_2 + SO_2 + HCl \rightarrow$ |
| 3) $KI + SO_2 + HCl \rightarrow$ | 6) $SnCl_2 + SO_2 + HCl \rightarrow$ |

11. Δράση H_2O_2

Αναγωγική δράση

- | | |
|---|--|
| 1) $Cl_2 + H_2O_2 \rightarrow$ | 5) $KMnO_4 + H_2O_2 + H_2SO_4 \rightarrow$ |
| 2) H_2SO_4 (π-δ) + $H_2O_2 \rightarrow$ | 6) $K_2Cr_2O_7 + H_2O_2 + H_2SO_4 \rightarrow$ |
| 3) HNO_3 (αρ) + $H_2O_2 \rightarrow$ | 7) $MnO_2 + H_2O_2 + H_2SO_4 \rightarrow$ |
| 4) HNO_3 (π) + $H_2O_2 \rightarrow$ | 8) $CaOCl_2 + H_2O_2 \rightarrow$ |

Οξειδωτική δράση

- | | |
|--|--|
| 1) $HI + H_2O_2 \rightarrow$ | 5) $Na_2SO_3 + H_2O_2 \rightarrow$ |
| 2) $NaBr + H_2O_2 + H_2SO_4 \rightarrow$ | 6) $FeCl_2 + H_2O_2 + HCl \rightarrow$ |
| 3) $H_2S + H_2O_2 \rightarrow$ | 7) $SnCl_2 + H_2O_2 + HCl \rightarrow$ |
| 4) $H_2SO_3 + H_2O_2 \rightarrow$ | 8) $FeSO_4 + H_2O_2 + H_2SO_4 \rightarrow$ |

12. Αναγωγική δράση NH₃

- | | |
|---|---|
| 1) CuO + NH ₃ → Cu | 5) NaClO + NH ₃ → |
| 2) Ag ₂ O + NH ₃ → Ag | 6) CaOCl ₂ + NH ₃ → |
| 3) MnO ₂ + NH ₃ + HCl → | 7) Cl ₂ + NH ₃ → NH ₄ Cl |
| 4) KClO ₃ + NH ₃ → | 8) Br ₂ + NH ₃ → NH ₄ Br |

ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

13. Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων που γίνονται με τις προσθήκες:

- α) νατρίου στο νερό,
 β) ψευδαργύρου σε διάλυμα νιτρικού υδραργύρου,
 γ) ασβεστίου σε υδροχλωρικό οξύ,
 δ) αργιλίου σε διάλυμα νιτρικού αργύρου,
 ε) σιδήρου σε αραιό θειικό οξύ.

14. Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων που γίνονται:

- α) κατά την ανάμιξη διαλυμάτων NaI και KMnO₄, που έχει οξεινωθεί με H₂SO₄,
 β) κατά την ανάμιξη διαλύματος KI με διάλυμα H₂O₂, που έχει οξεινωθεί με H₂SO₄,
 γ) κατά την προσθήκη στερεού FeSO₄ σε διάλυμα K₂Cr₂O₇, που έχει οξεινωθεί με H₂SO₄,
 δ) κατά τη διοχέτευση αερίου HCl σε διάλυμα KMnO₄,
 ε) κατά τη διοχέτευση αερίου NH₃ σε διάλυμα CaOCl₂.

15. Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων που περιγράφονται παρακάτω:

- α) Ένα κομμάτι σιδήρου αντιδρά πλήρως με περίσσεια διαλύματος HCl. Μετά την απομάκρυνση του αερίου που εκλύεται, παραμένει διάλυμα Δ, στο οποίο προσθέτουμε διάλυμα KMnO₄, μέχρι να γίνει πλήρης αντίδραση.
 β) Ψευδάργυρος αντιδρά με πυκνό διάλυμα H₂SO₄ και το αέριο που εκλύεται, διαβιβάζεται σε διάλυμα K₂Cr₂O₇, που έχει οξεινωθεί με H₂SO₄.
 γ) Αργυρος αντιδρά με αραιό διάλυμα HNO₃. Μετά την απομάκρυνση του αερίου που εκλύεται, στο διάλυμα που παραμένει προσθέτουμε διάλυμα NaCl.
 δ) Άνθρακας αντιδρά με πυκνό διάλυμα H₂SO₄. Τα αέρια που εκλύονται, διαβιβάζονται σε διάλυμα NaOH.
 ε) Άζωτο αντιδρά με υδρογόνο σε υψηλή θερμοκρασία παρουσία καταλύτη Fe και το αέριο που παράγεται, απομονώνεται και διοχετεύεται σε οξειδίο του χαλκού (II) σε υψηλή θερμοκρασία.

16. α) Ένα κομμάτι σιδήρου αντιδρά με αραιό διάλυμα H₂SO₄. Να γραφεί η εξίσωση της χημικής αντίδρασης που πραγματοποιείται.

- β) Ένα κομμάτι σιδήρου αντιδρά με πυκνό διάλυμα H₂SO₄ και το αέριο που παράγεται διαβιβάζεται σε διάλυμα KMnO₄, με το οποίο αντιδρά πλήρως. Να γραφούν οι εξισώσεις των χημικών αντιδράσεων που πραγματοποιούνται.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΣΤΟΙΧΕΙΟΜΕΤΡΙΑΣ ΣΤΗΝ ΟΞΕΙΔΟΑΝΑΓΩΓΗ

ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΤΙΚΑ ΑΤΟΜΙΚΑ ΒΑΡΗ

Άζωτο (N)	14	Ιώδιο (I)	127	Σίδηρος (Fe)	56
Άνθρακας (C)	12	Κάλιο (K)	39	Υδρογόνο (H)	1
Άργυρος (Ag)	108	Κασσίτερος (Sn)	119	Φώσφορος (P)	31
Ασβέστιο (Ca)	40	Μαγγάνιο (Mn)	55	Χαϊκόξιο (Cu)	63,5
Βάριο (Ba)	137	Μαγνήσιο (Mg)	24	Χλώριο (Cl)	35,5
Βρώμιο (Br)	80	Νάτριο (Na)	23	Χρώμιο (Cr)	52
Θείο (S)	16	Οξυγόνο (O)	16	Ψευδάργυρος (Zn)	65

Χρώματα - Φυσική Κατάσταση

KMnO ₄ → Mn ²⁺ ιώδες (μωβ) άχρωμο (αποχρωματισμός)	I ₂ → I ⁻ καστανό άχρωμο στερεό	S : κίτρινο στερεό Cl ₂ : πράσινο αέριο NO ₂ : καφέ αέριο NO, SO ₂ : άχρωμα δηλητηριώδη αέρια
K ₂ Cr ₂ O ₇ → Cr ³⁺ πορτοκαλί πράσινο	Br ₂ → Br ⁻ καστανοκόκκινο άχρωμο υγρό	

ΑΠΛΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

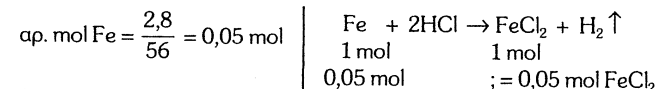
- 50 mL πυκνού διαλύματος HNO₃ 63% w/w με πυκνότητα 1,4 g/mL αντιδρούν με περίσσεια I₂. Ποιος όγκος αερίου εκλύεται (stp); [Απ.: 15,68 L]
- Να υπολογιστεί ο όγκος του Cl₂ (stp) που παράγεται, αν επιδράσει περίσσεια διαλύματος KMnO₄ σε 200 mL διαλύματος HCl 36,5% w/w με πυκνότητα 1,2 g/mL. [Απ.: 16,8 L]
- Ποιος όγκος διαλύματος Na₂SO₃ 0,1 M πρέπει να αντιδράσει με 200 mL καστανοκόκκινου διαλύματος Br₂ 3,2% w/v, ώστε να έχουμε αποχρωματισμό του διαλύματος του Br₂; [Απ.: 400 mL]
- Ποιος όγκος αερίου HI, μετρημένος σε πίεση 1,64 atm και θερμοκρασία 27°C, αποχρωματίζει πλήρως 250 mL ιώδους διαλύματος KMnO₄ 0,2 M; [Απ.: 6 L]
- Ποια μάζα FeCl₂ αποχρωματίζει πλήρως 200 mL ιώδους διαλύματος KMnO₄ 0,1 M σε όξινο περιβάλλον με HCl; [Απ.: 12,7 g]
- Ποια πρέπει να είναι η συγκέντρωση σε g/L ενός διαλύματος H₂O₂, ώστε όταν προστεθούν 400 mL από αυτό σε 100 mL πορτοκαλί διαλύματος K₂Cr₂O₇ 0,4 M σε όξινο περιβάλλον H₂SO₄ να μετατρέψουν πλήρως το διάλυμα σε πράσινο; Ποιος όγκος αερίου (stp) θα εκλυθεί; [Απ.: 10,2 g/L, 2,688 L]
- 75 mL διαλύματος HNO₃ εξουδετερώνουν πλήρως 150 mL διαλύματος NaOH 1M. Ποια μάζα Cu μπορεί να διαλυθεί σε 400 mL του ίδιου αραιού διαλύματος HNO₃; Ποιος όγκος αερίου (σε S.T.P.) θα εκλυθεί; [Απ.: 19,05 g, 4,48 L]

- 8.** Μια ποσότητα Fe προστίθεται σε αραιό διάλυμα H_2SO_4 , οπότε εκλύονται 4,48 L αερίου (stp). Αν προστεθεί διπλάσια ποσότητα Fe από την προηγούμενη σε πυκνό διάλυμα H_2SO_4 , ποιος όγκος αερίου θα εκλυθεί (stp); [Απ.: 13,44 L]
- 9.** Ποια σχέση πρέπει να έχουν οι μάζες S και C, ώστε κατά την αντίδρασή τους με πυκνό διάλυμα HNO_3 , να εκλύεται ο ίδιος όγκος αερίων στις ίδιες συνθήκες από κάθε αντίδραση ξεχωριστά; (ΥΠΟΔΕΙΞΗ: Μετατροπή $S \rightarrow H_2SO_4$) [Απ.: 20 : 9]
- 10.** Ποια μάζα S όταν οξειδωθεί πλήρως από αραιό διάλυμα HNO_3 παράγει διπλάσιο όγκο αερίου στις ίδιες συνθήκες από 9,3 g φωσφόρου (P) που αντιδρά με το ίδιο διάλυμα HNO_3 ; (ΥΠΟΔΕΙΞΗ: Μετατροπή $S \rightarrow H_2SO_4$ και $P \rightarrow H_3PO_4$) [Απ.: 16 g]
- 11.** Ανδρακας προστίθεται σε πυκνό διάλυμα HNO_3 . Τα προϊόντα υψώνονται και οι υδρατμοί υγροποιούνται. Ποια % v/v σύσταση των αερίων που μένουν; [Απ.: 20% - 80%]
- 12.** Έχουμε 600 mL διαλύματος που περιέχει H_2S 0,1 M και HBr 0,1 M και προσθέτουμε περίσσεια αραιού διαλύματος HNO_3 . Ποιος όγκος αερίου εκλύεται (stp); (ΥΠΟΔΕΙΞΗ: Το S είναι στερεό και το Br_2 υγρό). [Απ.: 1,344 L]
- 13.** Σε 400 mL διαλύματος H_2S 0,4 M και HI 0,6 M προσθέτουμε περίσσεια πυκνού διαλύματος H_2SO_4 , οπότε προκύπτουν S , I_2 αντίστοιχα από τα αναγωγικά. Ποιος όγκος αερίου (stp) εκλύεται; (ΥΠΟΔΕΙΞΗ: Τα S, I_2 είναι στερεά) [Απ.: 6,272 L]
- 14.** 200 mL διαλύματος HBr αντιδρούν πλήρως με MnO_2 και δίνουν τόσο Br_2 , όσο παράγεται κατά την επίδραση αραιού διαλύματος HNO_3 σε 11,9 g KBr . Ποια η συγκέντρωση του διαλύματος HBr ; [Απ.: 1M]
- 15.** Μια ποσότητα διαλύματος HCl αποχρωματίζει πλήρως 300 mL διαλύματος $KMnO_4$ 0,2M. Ποσότητα του διαλύματος HCl ίση με το μισό της αρχικής θερμαίνεται με περίσσεια $KClO_3$. Ποιος όγκος αερίου εκλύεται (stp); (ΥΠΟΔΕΙΞΗ: Αέριο είναι το Cl_2) [Απ.: 2,688 L]
- 16.** Μια ποσότητα HI αντιδρά πλήρως με 25 mL διαλύματος $K_2Cr_2O_7$ 0,8 M. (Όξινο περιβάλλον το ίδιο το HI). Ποσότητα HI ίση με την αρχική, εξουδετερώνεται πλήρως από 7 L διαλύματος $Ca(OH)_2$. Ποια η συγκέντρωση του διαλύματος $Ca(OH)_2$; [Απ.: 0,02 M]
- 17.** Μια ποσότητα $CaOCl_2$ αντιδρά με περίσσεια διαλύματος NH_3 , οπότε εκλύεται αέριο A. Ποσότητα $CaOCl_2$ μισή από την αρχική αντιδρά με περίσσεια διαλύματος HCl , οπότε εκλύονται 15 L αερίου B σε ορισμένες συνθήκες. Ποιος ο όγκος του αερίου A στις ίδιες συνθήκες; [Απ.: 10 L]

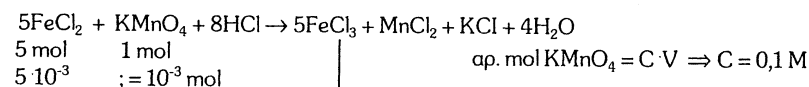
ΜΕ ΔΙΑΔΟΧΙΚΕΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

18. 2,8 g σιδήρου διαλύονται σε διάλυμα HCl και το διάλυμα αραιώνεται μέχρι τα 200 mL. Από το διάλυμα αυτό παίρνουμε 20 mL, τα οποία αποχρωματίζουν 10 mL διαλύματος $KMnO_4$. Να βρεθεί η συγκέντρωση του διαλύματος $KMnO_4$.

Λύση :



Στα 20 mL από το διάλυμα θα υπάρχουν $\frac{20 \cdot 0,05}{200} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol FeCl}_2$



- 19.** Σε 50 mL διαλύματος HCl 0,1 M προστίθενται περίσσεια MnO_2 και το μίγμα θερμαίνεται. Το παραγόμενο αέριο αντιδρά στη συνέχεια πλήρως με H_2 . Το νέο αέριο που προκύπτει διαλύεται ποσοτικά στο νερό και το διάλυμα αραιώνεται στα 250 mL. Ποια η συγκέντρωση του αραιωμένου διαλύματος; [Απ.: 10^{-2} M]
- 20.** 14,9 g $(NH_4)_3PO_4$ θερμαίνονται με διάλυμα KOH και το αέριο που εκλύεται, διοχετεύεται πάνω από ερυθροπυρωμένο CuO , οπότε γίνεται πλήρης αντίδραση. Ποιος ο όγκος του νέου αερίου που παράχθηκε (stp) από την αντίδραση αυτή; (ΥΠΟΔΕΙΞΗ: $CuO \rightarrow Cu$) [Απ.: 3,36 L]
- 21.** Μια ποσότητα αργύρου αντιδρά πλήρως με αραιό διάλυμα HNO_3 και προκύπτει διάλυμα όγκου 250 mL. Από το διάλυμα αυτό παίρνουμε 25 mL και προσθέτουμε περίσσεια NaI , οπότε καταβυθίζονται 4,7 g ιζήματος. Ποια η αρχική ποσότητα του αργύρου; [Απ.: 21,6 g]
- 22.** Ποσότητα SO_2 διοχετεύεται σε 48,5 mL πυκνού διαλύματος HNO_3 50% w/w με πυκνότητα $\rho = 1,3 \text{ g/mL}$, οπότε γίνεται πλήρης αντίδραση και το αέριο απομακρύνεται. Ποιος όγκος διαλύματος $NaOH$ 4 M χρειάζεται για να εξουδετερώσει πλήρως το διάλυμα που προκύπτει; [Απ.: 125 mL]
- 23.** Σε 200 mL διαλύματος HCl προσθέτουμε την απαιτούμενη ποσότητα $KMnO_4$ για αντίδραση. Το αέριο που εκλύεται, διοχετεύεται σε διάλυμα KI , οπότε παράγονται 12,7 g στερεού καστανού ιωδίου. Ποια η συγκέντρωση του αρχικού διαλύματος HCl ; [Απ.: 0,8 M]
- 24.** Μια ποσότητα αργύρου διαλύεται σε πυκνό διάλυμα H_2SO_4 και το αέριο που εκλύεται διαβιβάζεται σε περίσσεια διαλύματος H_2S , οπότε καταβυθίζονται 4,8 g κίτρινου στερεού. Ποια η αρχική ποσότητα του αργύρου; (ΥΠΟΔΕΙΞΗ: Κίτρινο στερεό το S) [Απ.: 10,8 g]

25. Μια ποσότητα Fe διαλύεται σε HCl. Το διάλυμα που προκύπτει αντιδρά πλήρως με 200 mL διαλύματος H_2O_2 . Άλλα 300 mL από το διάλυμα H_2O_2 αντιδρούν πλήρως με 20 mL διαλύματος $K_2Cr_2O_7$ 0,5 M σε όξινο περιβάλλον H_2SO_4 . Ποια η αρχική ποσότητα του Fe και ποια η συγκέντρωση του διαλύματος H_2O_2 ; [Απ.: 2,24 g - 0,1 M]

26. 11,2 g σιδήρου διαλύονται σε αραιό διάλυμα H_2SO_4 και το διάλυμα αραιώνεται με νερό μέχρι τα 500 mL (διάλυμα Α). 50 mL από το διάλυμα Α αποχρωματίζουν 20 mL διαλύματος $KMnO_4$ σε όξινο περιβάλλον με H_2SO_4 .

α) Ποια η συγκέντρωση του διαλύματος $KMnO_4$;

β) Ποιος όγκος από το διάλυμα Α αντιδρά πλήρως με 2,94 g $K_2Cr_2O_7$ σε όξινο περιβάλλον H_2SO_4 ; [Απ.: α) 0,2 M, β) 150 mL]

27. Μια ποσότητα Fe διαλύεται πλήρως, χωρίς μεταβολή του όγκου, σε 2 L διαλύματος HCl 1,2 M οπότε προκύπτει διάλυμα Α που περιέχει διάλυμα HCl 1 M και εκλύεται αέριο Β.

α) Πόσα mol Fe διαλύθηκαν και ποιος ο όγκος του αερίου Β (stp);

β) Σε 500 mL του διαλύματος Α προσθέτουμε λίγο - λίγο διάλυμα $KMnO_4$ 0,2 M.

Ποιος όγκος διαλύματος $KMnO_4$ μπορεί να αποχρωματιστεί από το διάλυμα Α;

γ) Ποιος όγκος SO_2 (stp) αντιδρά πλήρως με το τελικό αποχρωματισμένο διάλυμα;

[Απ.: α) 0,2 - 4,48 L, β) 50 mL, γ) 560 mL]

28. Σε 4 L διαλύματος HCl 0,07 M διαλύουμε μαύρη σκόνη καθαρού MnO_2 οπότε το διάλυμα που προκύπτει μετά την αντίδραση περιέχει HCl 10^{-2} M. Με θέρμανση εκλύεται αέριο Α το οποίο προστίθεται σε 2 L διαλύματος NH_3 0,14 M οπότε εκλύεται άλλο αέριο Γ.

Να βρεθούν οι όγκοι των αερίων Α και Γ (σε stp).

(ΥΠΟΔΕΙΞΗ: $Cl_2 + NH_3 \rightarrow NH_4Cl + N_2$).

[Απ.: 1,344 - 0,448 L]

29. Μια ποσότητα Cu διαλύεται σε πυκνό διάλυμα H_2SO_4 και το αέριο που προκύπτει διαβιβάζεται σε 800 mL διαλύματος που περιέχει NaClO (χωρίς ΔV). Σε 200 mL από το διάλυμα που προκύπτει μετά την αντίδραση, προσθέτουμε περίσσεια διαλύματος $AgNO_3$, οπότε καταβυθίζονται 28,7 g ιζήματος. Να βρεθούν: **α)** Τα mol του Cu,

β) Η συγκέντρωση του διαλύματος NaClO.

(ΥΠΟΔΕΙΞΗ: Ίζημα μόνο ο AgCl).

[Απ.: α) 0,8, β) 1]

30. 15 g NaI αντιδρούν πλήρως με πυκνό διάλυμα H_2SO_4 και το αέριο που εκλύεται χωρίζεται σε δύο ίσα μέρη.

Το 1ο μέρος εξουδετερώνεται πλήρως από διάλυμα NaOH και προκύπτουν 250 mL δ/τος Α.

Το 2ο μέρος διοχετεύεται σε διάλυμα $KMnO_4$ 0,2 M σε όξινο περιβάλλον H_2SO_4 .

Να βρεθούν η συγκέντρωση του διαλύματος Α και ο όγκος του διαλύματος $KMnO_4$ που θα αποχρωματιστεί.

(ΥΠΟΔΕΙΞΗ: Το I_2 είναι στερεό)

[Απ.: 0,1 M - 50 mL]

ΚΑΘΑΡΟΤΗΤΑ

31. 2 g ενός δείγματος θείου καίγονται προς SO_2 . Αυτό διοχετεύεται σε ένα καστανέρυθρο διάλυμα που περιέχει 6,4 g Br_2 και το αποχρωματίζει πλήρως. Ποια η καθαρότητα του δείγματος, αν οι προσμίξεις δεν καίγονται;

[Απ.: 64%]

32. 4,2 g δείγματος κασσιτέρου αντιδρούν με διάλυμα HCl και μετά την απομάκρυνση του αερίου, το διάλυμα που προκύπτει αντιδρά με αραιό διάλυμα HNO_3 , οπότε εκλύονται 448 mL αερίου (stp). Να βρεθεί η % w/w περιεκτικότητα του δείγματος σε καθαρό Sn. Οι προσμίξεις δεν αντιδρούν με HCl.

(ΥΠΟΔΕΙΞΗ: $Sn \rightarrow SnCl_2 \rightarrow SnCl_4$)

[Απ.: 85%]

33. Ένα δείγμα θείου με μάζα 4 g καίγεται πλήρως. Το παραγόμενο αέριο αντιδρά πλήρως με 150 mL διαλύματος $KClO_3$ 0,2 M. Ποια η καθαρότητα του θείου;

[Απ.: 72%]

34. 20 g ακάθαρτου πυρολουσίτη (MnO_2) αντιδρούν με περίσσεια διαλύματος NaI σε όξινο περιβάλλον με H_2SO_4 . Το στερεό που παράγεται (I_2) απομονώνεται με απώλειες 10% και αντιδρά με πυκνό διάλυμα HNO_3 , οπότε εκλύονται 40,32 L αερίου (stp).

Ποια η καθαρότητα του πυρολουσίτη;

[Απ.: 87%]

35. 20 g ακάθαρτου Fe διαλύονται (χωρίς ΔV) σε 800 mL διαλύματος HCl, οπότε προκύπτει διάλυμα Α που περιέχει HCl 0,5 M. Παίρνουμε 400 mL από το διάλυμα Α και προσθέτουμε σιγά-σιγά διάλυμα $KMnO_4$ 0,1 M (όξινο περιβάλλον HCl). Το διάλυμα του $KMnO_4$ παύει να αποχρωματίζεται όταν έχουμε προσθέσει ακριβώς 100 mL. Ποια η % καθαρότητα του ακάθαρτου Fe και ποια η αρχική συγκέντρωση του διαλύματος HCl;

[Απ.: 28% - 0,75 M]

36. 40 g ακάθαρτου σιδήρου αντιδρούν με περίσσεια πυκνού διαλύματος H_2SO_4 και το αέριο που ελευθερώνεται, διοχετεύεται σε χλωριούχο νερό ($Cl_2 + H_2O$). Για την πλήρη εξουδετέρωση του διαλύματος που προκύπτει, χρειάζονται 600 mL διαλύματος NaOH 24% w/v. Ποια η % περιεκτικότητα του σιδήρου σε καθαρό;

[Απ.: 84%]

ΠΕΡΙΣΣΕΙΑ

37. α) Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμιξούμε διάλυμα HBr 0,8 M με διάλυμα $KMnO_4$ 0,2 M, ώστε να έχουμε πλήρη αποχρωματισμό του διαλύματος $KMnO_4$;

β) Αν αναμιξούμε ίσους όγκους από τα δύο διαλύματα, το διάλυμα $KMnO_4$ θα αποχρωματιστεί ή όχι; [Απ. α) 2 : 1]

38. Προσθέτουμε μια ποσότητα I_2 σε 600 mL διαλύματος Na_2SO_3 2 M. Για να αντιδράσει πλήρως το Na_2SO_3 που έχει περισσέψει, απαιτούνται 200 mL αραιού διαλύματος HNO_3 με περιεκτικότητα 15,75% w/w και πυκνότητα $\rho = 1,2$ g/mL. Ποια η αρχική ποσότητα του I_2 ;

[Απ.: 76,2 g]

39. Σε 200 mL διαλύματος KCl 0,2 M προσθέτουμε 0,03 mol MnO_2 και αραιό H_2SO_4 σαν όξινο περιβάλλον. Το αέριο που εκλύεται διοχετεύεται σε διάλυμα H_2S . Ποια μάζα κίτρινου στερεού θα καταβυθιστεί; [Απ.: 0,64 g]

40. Σε 200 mL ιώδους διαλύματος $KMnO_4$ 0,3 M προσθέτουμε 0,1 mol NaCl σε όξινο περιβάλλον H_2SO_4 και το αέριο που προκύπτει απομακρύνεται. Ποιος όγκος διαλύματος H_2O_2 8,5% w/v χρειάζεται για να αποχρωματίσει το διάλυμα που έχει προκύψει σε όξινο περιβάλλον H_2SO_4 ;

[Απ.: 40 mL]

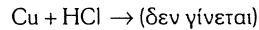
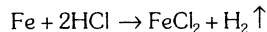
- 41.** Αναμιγνύουμε 200 mL διαλύματος FeCl_3 0,2 M με 300 mL διαλύματος SnCl_2 0,1 M. Ποιος όγκος διαλύματος $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 0,2 M όξινη με HCl μπορεί να αντιδράσει πλήρως με το διάλυμα που προκύπτει; [Απ.: 50 mL]
- 42.** Μίγμα KCl και KMnO_4 με αναλογία mol 2 : 1 διαλύεται σε αραιό διάλυμα H_2SO_4 και τα συστατικά του μίγματος αντιδρούν μεταξύ τους. Για να αποχρωματιστεί πλήρως το ιώδες διάλυμα που προκύπτει, χρειάζονται 22,8 g FeSO_4 . Ποια η μάζα του αρχικού μίγματος; [Απ.: 15,35 g]
- 43.** Σε 200 mL διαλύματος NH_3 προσθέτουμε 300 mL χλωριούχου νερού ($\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$) 0,2 M, οπότε προκύπτει διάλυμα Α. Το διάλυμα Α περιέχει περίσσεια NH_3 γι' αυτό προσθέτουμε 7,62 g CaOCl_2 , οπότε έχουμε πλήρη αντίδραση. Να βρεθεί ο συνολικός όγκος του αερίου που εκλύεται (stp) στις δύο αντιδράσεις. [Απ.: 896 mL]

ΜΙΓΜΑΤΑ

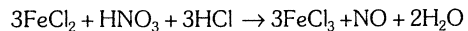
44. 20 g σκόνης Fe και Cu , αντιδρά με διάλυμα HCl , μέχρι να πάψει να εκλύεται αέριο. Κάνουμε διήθηση και μετά παίρνουμε το 1/10 του διηθήματος. Επιδρούμε σε αυτό με αραιό διάλυμα HNO_3 , στο οποίο έχει προστεθεί και HCl , οπότε εκλύονται 24 mL αερίου, μετρημένα σε stp. Ποια η % w/w σύσταση του αρχικού μίγματος;

Λύση :

Έστω a mol Fe και β mol Cu στο μίγμα.



☞ Στο 1/10 του διηθήματος θα περιέχονται $a/10$ mol FeCl_2



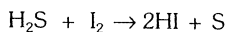
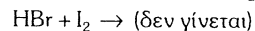
$$\Rightarrow \frac{3}{a/10} = \frac{22400}{224} \Rightarrow a = 0,3 \text{ mol και}$$

$$m_{\text{Fe}} = 0,3 \cdot 56 \text{ g} = 16,8 \text{ g, άρα θα έχουμε : Fe : } 16,8 \frac{100}{20} \% \text{ w/w} = 84\% \text{ κ.β. και Cu : } 16\% \text{ w/w.}$$

45. 600 mL διαλύματος HBr και H_2S χρειάζονται 15,24 g I_2 για πλήρη αντίδραση. Η ίδια ποσότητα του αρχικού διαλύματος αντιδρά πλήρως με αραιό διάλυμα HNO_3 , οπότε εκλύονται 1120 mL αερίου (stp). Ποιες οι συγκεντρώσεις των HBr , H_2S στο αρχικό διάλυμα; (I_2 : στερεό, Br_2 : υγρό, S : στερεό)

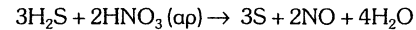
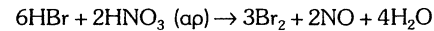
Λύση :

Έστω a mol HBr και β mol H_2S στα 200 mL διαλύματος.



☞ Για το I_2 :

$$\beta \cdot 254 = 15,24 \Rightarrow \beta = 0,06 \text{ mol}$$

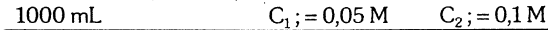
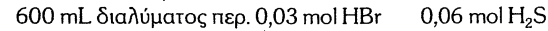


☞ Για το NO :

$$\left(\frac{a}{3} + \frac{2\beta}{3}\right) 22.400 = 1120 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow a = 0,03 \text{ mol}$$

☞ Για το διάλυμα :



- 46.** Ποσότητα κράματος $\text{Cu} - \text{Zn}$ χωρίζεται σε δύο ίσα μέρη. Το 1ο μέρος προστίθεται σε περίσσεια διαλύματος HCl και ελευθερώνει 13,44 L αερίου (stp). Το 2ο μέρος από το κράμα διαλύεται πλήρως σε περίσσεια πυκνού διαλύματος H_2SO_4 , οπότε εκλύονται 22,4 L αερίου (stp). Να βρεθεί η σύσταση σε mol του κράματος. [Απ.: 0,8 mol - 1,2 mol]
- 47.** Δείγμα χάλυβα περιέχει 98% Fe και 2% C κατά βάρος. Σε 24 g του δείγματος επιδρούμε με πυκνό διάλυμα H_2SO_4 και τα αέρια που εκλύονται διαβιβάζονται σε διάλυμα NaOH 3 M. Ποιος όγκος διαλύματος χρειάζεται για την πλήρη εξουδετέρωσή τους; [Απ.: 500 mL]
- 48.** Μίγμα ψευδαργύρου και αργύρου σε σκόνη χωρίζεται σε δύο ίσα μέρη. Το 1ο μέρος προστίθεται (χωρίς ΔV) σε 2 L διαλύματος HCl 0,16 M, οπότε μετά την αντίδραση προκύπτει διάλυμα Α που περιέχει HCl 0,1 M. Το 2ο μέρος προστίθεται (χωρίς ΔV) σε 2 L αραιού διαλύματος HNO_3 1,1 M, οπότε μετά την αντίδραση προκύπτει διάλυμα Β που περιέχει HNO_3 1 M.
- α)** Ποια η σύσταση σε mol του αρχικού μίγματος Zn , Ag ;
- β)** Πόσα L αερίου εκλύθηκαν κάθε φορά κατά την αντίδραση του κράματος με το διάλυμα HCl και με το διάλυμα HNO_3 ; [Απ.: α) 0,12 mol - 0,06 mol, β) 1,344 - 1,12 L]
- 49.** 11,75 g κράματος (μίγμα μετάλλων) $\text{Cu} - \text{Ag}$ διαλύονται σε πυκνό διάλυμα H_2SO_4 . Το αέριο που εκλύεται, διοχετεύεται σε περίσσεια χλωριούχου νερού ($\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$) και στη συνέχεια προσθέτουμε περίσσεια διαλύματος BaCl_2 , οπότε καταβυθίζονται 29,125 g ιζήματος. Ποια η σύσταση του κράματος; [Απ.: 6,35 g - 5,4 g]
- 50.** Μίγμα C και S ζυγίζει 7,6 g κατεργάζεται με περίσσεια πυκνού - θερμού διαλύματος H_2SO_4 . Τα αέρια που προκύπτουν, ξηραίνονται (αφαίρεση υδρατμών) και στη συνέχεια διοχετεύονται σε περίσσεια διαλύματος NaOH , οπότε το διάλυμα παρουσιάζει αύξηση βάρους 55,6 g. Να βρεθούν:
- α)** Η σύσταση του αρχικού μίγματος και
- β)** Ο αριθμός mol του NaOH που αντέδρασαν. [Απ.: α) 0,1 - 0,2 mol β) 1,8 mol]
- 51.** 17,5 g κράματος Fe και Sn αντιδρούν πλήρως με περίσσεια διαλύματος HCl και προκύπτει διάλυμα Α. Το διάλυμα Α θερμαίνεται μέχρι ξηρού και τα άλατα αποχρωματίζουν 300 mL διαλύματος KMnO_4 0,2 M με όξινο περιβάλλον HCl . Ποια η % w/w σύσταση του αρχικού μίγματος; [Απ.: 32% Fe - 68% Sn]
- 52.** Μίγμα Sn και Cu με μάζα 10 g προστίθεται (χωρίς ΔV) σε 500 mL διαλύματος HCl . Όταν σταματήσει να εκλύεται αέριο το διάλυμα περιέχει HCl 1 M. Διηθούμε το διάλυμα και το διήθημα αντιδρά πλήρως με 25 mL διαλύματος $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 2/3 M, σε όξινο περιβάλλον με HCl . Ποια η % w/w περιεκτικότητα του μίγματος σε Sn και ποια η αρχική συγκέντρωση του διαλύματος HCl ; [Απ.: 59,5% w/w - 1,2 M]

53. 10 g κράματος σιδήρου και υδραργύρου αντιδρούν με διάλυμα HCl. Το διάλυμα που προκύπτει διπθείται και το διήθημα αντιδρά πλήρως με διάλυμα H₂O₂ 1,7% w/v. Η ίδια ποσότητα διαλύματος H₂O₂ αντιδρά πλήρως με 100 mL όξινο διάλυμα KMnO₄ 0,1 M.

α) Ποιος ο όγκος του διαλύματος H₂O₂;

β) Ποια η % w/w περιεκτικότητα σιδήρου του αρχικού κράματος;

[Απ.: α) 50 mL, β) 28%]

54. 10 g μίγματος Fe και Ag αντιδρούν πλήρως με 200 mL διαλύματος HCl. Το διάλυμα που προκύπτει διπθείται και το διήθημα αντιδρά με τόσο όγκο SO₂ (stp), όσος όγκος SO₂ χρειάζεται για να αντιδράσει πλήρως με 100 mL διαλύματος K₂Cr₂O₇ 0,1 M σε όξινο περιβάλλον H₂SO₄.

α) Να γραφούν οι εξισώσεις των αντιδράσεων που γίνονται,

β) Να βρεθούν η % w/w περιεκτικότητα του μίγματος σε Fe και η συγκέντρωση του διαλύματος HCl.

(ΥΠΟΔΕΙΞΗ: FeCl₂ + SO₂ → FeCl₃ + S)

[Απ.: 67,2% w/w Fe, 1,2 M]

55. 10 g μίγματος FeO και Fe₂O₃ διαλύονται σε αραιό H₂SO₄ και το διάλυμα αποχρωματίζει πλήρως 40 mL όξινο διάλυμα KMnO₄ 0,25 M (όξινο περιβάλλον H₂SO₄). Ποια η σύσταση του αρχικού μίγματος;

[Απ.: 3,6 g - 6,4 g]

56. Σε ένα διάλυμα περιέχονται FeCl₂ C₁ M και FeCl₃ C₂ M. 200 mL του διαλύματος αυτού αποχρωματίζουν 40 mL όξινο διάλυμα KMnO₄ 0,1 M σε όξινο περιβάλλον HCl.

Σε άλλα 200 mL του αρχικού διαλύματος προστίθεται ποσότητα SnCl₂ που αντιδρά ακριβώς και μετά την αντίδραση χρειάζονται 60 mL διαλύματος K₂Cr₂O₇ 1/6 M για πλήρη αντίδραση σε όξινο περιβάλλον HCl. Ποιες οι συγκεντρώσεις C₁, C₂;

[Απ.: 0,1 M - 0,2 M]

ΡΑΒΔΟΙ ΠΟΥ ΠΑΧΑΙΝΟΥΝ ΜΕ . . . ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΑ

57. Σε 500 mL διαλύματος AgNO₃ 0,4 M βυθίζεται μια ράβδος Zn. Μετά το τέλος της αντίδρασης που πραγματοποιείται στην επιφάνεια της ράβδου, παρατηρήθηκε αύξηση μάζας της ράβδου 7,55 g. Να βρεθούν:

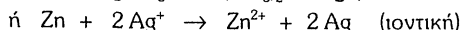
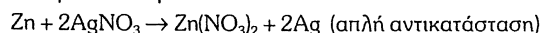
α) Οι συγκεντρώσεις των ιόντων Zn²⁺ και Ag⁺ στο διάλυμα,

β) Πόσα ηλεκτρόνια μεταφέρθηκαν από το ένα μέταλλο στο άλλο.

(Δίνεται N_A = 6 · 10²³)

Λύση :

α) Η αντίδραση που γίνεται είναι:



Η αύξηση μάζας της ράβδου θα είναι:

$$2\alpha \cdot 108 \text{ (επικάλυψη Ag στη ράβδο)} - \alpha \cdot 65 \text{ (διάλυση Zn από τη ράβδο)} = 7,55 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 151\alpha = 7,55 \Rightarrow \alpha = 0,05 \text{ mol}$$

Για τη συγκέντρωση των Zn²⁺:

$$500 \text{ mL διαλύματος} \quad 0,05 \text{ mol Zn}^{2+} \text{ και έμειναν } 0,2 - 2\alpha = 0,1 \text{ mol Ag}^+$$

$$1000 \text{ mL} \quad ; = 0,1 \text{ mol} \quad ; = 0,2 \text{ mol}$$

Άρα [Zn²⁺] = 0,1 M και [Ag⁺] = 0,2 M

β) 1 mol Zn → Zn²⁺ + 2e⁻ δίνει 2 N_A e στον Ag⁺ + e⁻ → Ag

Τα 0,05 mol Zn δίνουν; → 0,1 N_A = 6 · 10²² e.

58. 3,175 g μετάλλου X κατά την αναγωγική του δράση X → Xⁿ⁺ + ne⁻ δίνουν 6 · 10²² ηλεκτρόνια. Αν η σχετική ατομική μάζα (AB) του μετάλλου είναι 63,5, να βρεθεί ο Α.Ο. του μετάλλου στην ένωση που προκύπτει. Δίνεται αριθμός Avogadro: N_A = 6 · 10²³.

[Απ.: n = 2]

59. Έλασμα σιδήρου που ζυγίζει 5 g βυθίζεται σε διάλυμα CuSO₄, επιχαλκώνεται και μετά την επιχάλκωση ζυγίζει:

α. 4,9 g

β. 5,075 g

γ. 15 g

Ποια περίπτωση είναι σωστή; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Ποια μάζα χαλκού αποτέθηκε;

[Απ.: 0,635 g Cu]

60. Σε 500 mL διαλύματος CuSO₄ 0,2 M, βυθίζουμε έλασμα (ή ράβδο ή σύρμα ή πλάκα) σιδήρου. Μετά την πάροδο ενός χρονικού διαστήματος, το έλασμα παρουσιάζει αύξηση μάζας 0,15 g.

α) Να εξηγήσετε πού οφείλεται η αύξηση μάζας,

β) Ποιες οι συγκεντρώσεις [Fe²⁺] και [Cu²⁺] στο διάλυμα τη στιγμή εκείνη;

γ) Πόσα e⁻ δόθηκαν από τον Fe στο Cu²⁺; Δίνεται αριθμός Avogadro: N_A = 6 · 10²³.

[Απ.: β) [Fe²⁺] = 0,04 M, [Cu²⁺] = 0,16 M, γ) 2,4 · 10²² e]

61. Σε 200 mL διαλύματος AgNO₃ βυθίζουμε ένα χάλκινο σύρμα, μάζας 2 g. Μετά από αρκετό χρονικό διάστημα, η μάζα του σύρματος βρέθηκε 2,61 g.

α) Να περιγράψετε το παραπάνω φαινόμενο, γράφοντας την αντίστοιχη χημική εξίσωση και εξηγώντας τη μεταβολή μάζας.

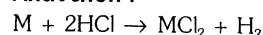
β) Ποια θα είναι η συγκέντρωση των Cu²⁺ στο τελικό διάλυμα;

[Απ.: 0,02 M]

ΔΥΟ ΑΡΙΘΜΟΙ ΟΞΕΙΔΩΣΗΣ

62. Όταν 0,3 g ενός μετάλλου M που έχει Α.Ο. + 2 και + 3 διαλυθούν σε περίσσεια διαλύματος HCl εκλύονται 120 mL H₂ (stp). Ποια η σχετική ατομική μάζα (AB) του M;

Απάντηση :



$$\Rightarrow \text{AB} = 56$$

Παρατήρηση : Αν αντί για HCl είχαμε οξειδωτικό οξύ τότε το M θα οξειδωνόταν σε M³⁺.

63. Όταν 0,3 g καθαρού μεταλλικού Fe διαλυθούν σε περίσσεια διαλύματος HCl εκλύονται 120 mL H₂ (stp). Αν η σχετική ατομική μάζα του Fe είναι 56 να βρείτε σε ποιον Α.Ο. θα οξειδωθεί ο Fe.

ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Οι απαντήσεις των κριτηρίων στη σελ. 52

1ο ΩΡΙΑΙΟ ΚΡΙΤΗΡΙΟ

Αντικείμενο εξέτασης : Οξειδοαναγωγή
Χρονική διάρκεια : 45 min (περίπου)

ΘΕΜΑ 1ο

Στις ερωτήσεις 1.1–1.3 να σημειώσετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση

1.1. Σε ποιο σημείο του Περιοδικού Πίνακα θα περιμένατε να βρείτε το περισσότερο οξειδωτικό στοιχείο :

- α. Στο τέλος της I_A ομάδας
β. Στο μέσον περίπου του πίνακα (ομάδα VIII_B)
γ. Στο ανώτερο και δεξιότερο σημείο
δ. Στην αρχή της VII_A ομάδας

(5 μονάδες)

1.2. Ποιο από τα παρακάτω δεν μπορεί να είναι προϊόν οξείδωσης :

- α. H₂SO₄ β. H₂S γ. HNO₃ δ. H₃PO₄

(5 μονάδες)

1.3. Σε ποια από τις παρακάτω αντιδράσεις γίνεται οξείδωση του θείου :

- α. H₂ + S → H₂S
β. 4FeCl₂ + SO₂ + 4HCl → 4FeCl₃ + S + 2H₂O
γ. 2NaI + 2H₂SO₄ → I₂ + SO₂ + Na₂SO₄ + 2H₂O
δ. 3H₂S + 2HNO₃ → 3S + 2NO + 4H₂O.

(5 μονάδες)

1.4. Αντιστοιχίστε τις παρακάτω ενώσεις της στήλης (I) ως οξειδωτικά, αναγωγικά ή επαμφοτερίζοντα σώματα (στήλη (II)) :

(I)	(II)
1. KMnO ₄	A. Οξειδωτικό
2. H ₂ S	B. Αναγωγικό
3. NH ₃	Γ. Επαμφοτερίζον
4. H ₂ O ₂	
5. HI	

(10 μονάδες)

ΑΠΑΝΤΗΣΗ : 1 – , 2 – , 3 – , 4 – , 5 –

ΘΕΜΑ 2ο

2.1. Να εξηγήσετε ποιες προτάσεις είναι σωστές (Σ) και ποιες λάθος (Λ) :

α. Σε χάλκινο δοχείο μπορούμε άφοβα να διατηρήσουμε διάλυμα HCl και αραιό διάλυμα HNO₃, επειδή ο χαλκός είναι λιγότερο δραστικός από το υδρογόνο.

β. Στην αντίδραση 3Ag + 4HNO₃ → 3AgNO₃ + NO + 2H₂O μόνο ένα μόριο HNO₃ δρα ως οξειδωτικό.

(10 μονάδες)

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

2.2. Να συμπληρώσετε τις ακόλουθες αντιδράσεις :

α) SO₂ + HNO₃ (πυκνό) → + +

β) MnO₂ + HI → + +

γ) H₂O₂ + KMnO₄ (+H₂SO₄) → + + +

δ) NaBrO + NH₃ → + +

ε) Fe + H₂SO₄ (πυκνό) → + +

(25 μονάδες)

ΘΕΜΑ 3ο

α) Σε 5,4 g Al επιδρούμε με περίσσεια πυκνού διαλύματος H₂SO₄. Ποιος όγκος αερίου θα εκλυθεί, μετρημένος σε πρότυπες συνθήκες (stp) ;

β) Το αέριο που παράχθηκε, συλλέγεται χωρίς απώλειες και διαβιβάζεται σε 300 mL ιώδους διαλύματος KMnO₄ 0,5 M, οξεινισμένου με H₂SO₄. Θα αποχρωματιστεί το διάλυμα ή όχι ; Δίνεται σχετική ατομική μάζα Al : 27.

(20 + 20 = 40 μ.)

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

2ο ΩΡΙΑΙΟ ΚΡΙΤΗΡΙΟ

Αντικείμενο εξέτασης : Οξειδοαναγωγή
Χρονική διάρκεια : 45 min (περίπου)

ΘΕΜΑ 1ο

Στις ερωτήσεις 1.1–1.3 να σημειώσετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση

1.1. Ποιος από τους παρακάτω Α.Ο. δεν είναι πιθανός για το στοιχείο $_{16}\text{X}$:

- α. -2 β. +3 γ. +4 δ. +6

(5 μονάδες)

1.2. Ποια από τις ακόλουθες αντιδράσεις δεν είναι οξειδοαναγωγική:

- α. $\text{Fe} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2$ γ. $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$
β. $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \frac{1}{2}\text{O}_2$ δ. $2\text{Na} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{NaCl}$

(5 μονάδες)

1.3. Ένα μέταλλο προστίθεται σε διάλυμα HCl και παράγονται φυσαλίδες αερίου. Όταν το ίδιο μέταλλο προστεθεί σε διάλυμα FeSO_4 , δεν παρατηρείται καμία μεταβολή. Η σειρά κατά αύξουσα ηλεκτροθετικότητα θα είναι:

- α. Μέταλλο, Σίδηρος, Υδρογόνο γ. Μέταλλο, Υδρογόνο, Σίδηρος
β. Υδρογόνο, Σίδηρος, Μέταλλο δ. Υδρογόνο, Μέταλλο, Σίδηρος

(5 μονάδες)

1.4. Να συμπληρώσετε τα κενά στις παρακάτω προτάσεις:

Στην αντίδραση $\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{S} \rightarrow 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$, το SO_2 δρα ως σώμα, επειδή το δείο τον Α.Ο. από σε και το H_2S δρα ως σώμα, επειδή το δείο τον Α.Ο. από σε

(10 μονάδες)

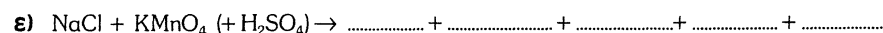
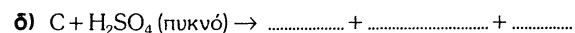
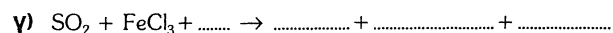
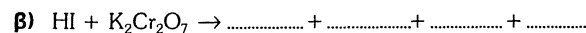
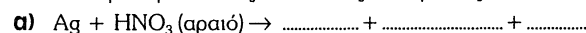
ΘΕΜΑ 2ο

2.1. Να εξηγήσετε ποιες προτάσεις είναι σωστές (Σ) και ποιες λάθος (Λ):

- α. Μια αντίδραση είναι αντίδραση οξειδοαναγωγής, μόνον όταν έχουμε σε αυτήν αποβολή ή πρόσληψη ηλεκτρονίων.
β. Αν το άζωτο έχει Α.Ο. -3, 0, +1, +2, +3, +4 και +5, τότε η NH_3 θα δρα πάντοτε ως αναγωγικό.

(10 μονάδες)

2.2. Να συμπληρώσετε τις ακόλουθες αντιδράσεις:



(25 μονάδες)

ΘΕΜΑ 3ο

Ορισμένη ποσότητα σιδήρου διαλύεται σε περίσσεια διαλύματος HCl . Μετά την απομάκρυνση του αερίου, το διάλυμα που απομένει, χωρίζεται σε δύο ίσα μέρη.

- α) Το 1ο μέρος αντιδρά πλήρως με 50 mL διαλύματος H_2O_2 10,2% w/v. Ποια η αρχική ποσότητα του σιδήρου;
β) Το 2ο μέρος μετατρέπει 100 mL διαλύματος $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ από πορτοκαλί σε πράσινο, σε όξινο με HCl περιβάλλον. Ποια η συγκέντρωση (mol/L) του διαλύματος $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$;
Δίνονται σχετικές ατομικές μάζες $\text{Fe} : 56, \text{H} = 1, \text{O} = 16$.

(20 + 20 = 40 μ.)

3ο ΩΡΙΑΙΟ ΚΡΙΤΗΡΙΟ

Αντικείμενο εξέτασης : Οξειδοαναγωγή
Χρονική διάρκεια : 45 min (περίπου)

ΘΕΜΑ 1ο

Στις ερωτήσεις 1.1–1.3 να σημειώσετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση

1.1. Ποιο από τα παρακάτω δεν μπορεί να είναι προϊόν αναγωγής :

α. NO, β. NO₂, γ. SO₂, δ. CO₂

(5 μονάδες)

1.2. Ποια ουσία ανάγεται στην αντίδραση $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$:

α. Fe, β. Fe²⁺, γ. Cu²⁺, δ. SO₄²⁻

(5 μονάδες)

1.3. Σε ποια από τις παρακάτω αντιδράσεις, το SO₂ δρα μόνον ως οξειδωτικό :

α. SO₂ + FeCl₃ → γ. SO₂ + HI →
β. SO₂ + NaOH → δ. SO₂ + H₂O →

(5 μονάδες)

1.4. Να αντιστοιχήσετε μία προς μία τις ενώσεις που περιλαμβάνονται στις στήλες (I), (II) και (III), έτσι ώστε αν αντιδράσουν οι ενώσεις που αντιστοιχίζονται στις στήλες (I) και (II), ένα από τα προϊόντα της αντίδρασης να είναι η ένωση που επιλέξατε στη στήλη (III).

I	II	III
A. HNO ₃ (σε αραιό διάλυμα)	α. H ₂ S	1. Br ₂
B. KI	β. NaClO	2. I ₂
Γ. K ₂ Cr ₂ O ₇ (σε όξινο διάλυμα)	γ. KBr	3. S
Δ. NH ₃	δ. Cl ₂	4. N ₂

(10 μονάδες)

ΑΠΑΝΤΗΣΗ : Α – , Β – , Γ – , Δ –

ΘΕΜΑ 2ο

2.1. Να εξηγήσετε ποιες προτάσεις είναι σωστές (Σ) και ποιες λάθος (Λ) :

α. Όταν σε ένα στοιχείο συμβαίνει οξείδωση τότε αυτό είναι οξειδωτικό στοιχείο και αν περιέχεται σε χημική ένωση τότε η ένωση είναι οξειδωτική.

β. Στο H₂O₂ το οξυγόνο έχει αριθμό οξείδωσης -1 και όταν δρα σαν οξειδωτικό δίνει O₂ με αριθμό οξείδωσης (Α.Ο.) μηδέν ενώ όταν δρα σαν αναγωγικό δίνει H₂O με Α.Ο. = -2.

(10 μονάδες)

2.2. Να γράψετε τις εξισώσεις των χημικών αντιδράσεων που περιγράφονται παρακάτω :

Ένα κομμάτι αργύρου διαλύεται σε πυκνό διάλυμα H₂SO₄ και το αέριο που προκύπτει χωρίζεται σε δύο (2) μέρη. Το 1ο μέρος διαβιβάζεται σε διάλυμα H₂S και το 2ο σε διάλυμα K₂Cr₂O₇ οξεισμένο με H₂SO₄.

(15 μονάδες)

ΘΕΜΑ 3ο

17,5g κράματος Fe και Sn αντιδρούν πλήρως με περίσσεια διαλύματος HCl και μετά την απομάκρυνση του αερίου που εκλύεται, προκύπτει διάλυμα Α. Το διάλυμα Α αποχρωματίζει 300 mL διαλύματος KMnO₄ (διάλυμα Β) σε όξινο περιβάλλον με HCl.

Άλλα 200 mL διαλύματος Β αντιδρούν πλήρως με 50mL διαλύματος H₂O₂ 6,8 % w/v.

Να βρεθούν :

α) Η συγκέντρωση του KMnO₄ στο διάλυμα Β,

β) Η κατά βάρος σύσταση του αρχικού μίγματος.

Δίνονται σχετικές ατομικές μάζες : Fe = 56, Sn = 119, H = 1, O = 16.

(25 + 25 = 50 μονάδες)

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ και ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

5.1. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

Οδηγία : Στις παρακάτω ερωτήσεις (1 - 25) να βάλετε σε κύκλο το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

- Ο αριθμός οξείδωσης ενός ιόντος ισούται :
 - Με το φορτίο του πυρήνα του.
 - Με τον αριθμό ηλεκτρονίων της εξωτερικής του στιβάδας.
 - Με τον αριθμό ηλεκτρονίων που συνεισφέρει το άτομο.
 - Με το ηλεκτρικό του φορτίο.
- Στις ομοιοπολικές ενώσεις ο αριθμός οξείδωσης κάθε ατόμου ισούται με :
 - Το ηλεκτρικό του φορτίο.
 - Το φαινομενικό φορτίο που αποκτά το άτομο μετά την απόδοση των κοινών ηλεκτρονίων του στο ηλεκτραρνητικότερο άτομο.
 - Τον αριθμό των ηλεκτρονίων που έχει στην εξωτερική του στιβάδα.
 - Τον αριθμό των ηλεκτρονίων που συνεισφέρει το άτομο.
- Το Cl στην ένωση HCl έχει αρνητικό αριθμό οξείδωσης διότι :
 - Προσλαμβάνει ένα ηλεκτρόνιο.
 - Έχει πραγματικό φορτίο -1.
 - Είναι ηλεκτραρνητικότερο του H.
 - Έχει σε όλες τις ενώσεις του, αριθμό οξείδωσης -1.
- Στο μόριο Cl₂ το κάθε άτομο Cl έχει αριθμό οξείδωσης μηδέν, διότι :
 - Το μόριο Cl₂ είναι ηλεκτρικά ουδέτερο.
 - Το κάθε άτομο του Cl έχει αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου.
 - Ο χημικός δεσμός στο μόριο Cl₂ δεν είναι πολωμένος.
 - Ο χημικός δεσμός δεν είναι ιοντικός.
- Ο αριθμός οξείδωσης του H μπορεί να πάρει τις τιμές :
 - +1 και -1,
 - +1,
 - 1, 0 και +1,
 - 0 και +1
- Ο αριθμός οξείδωσης του οξυγόνου μπορεί να πάρει τις τιμές :
 - 2, 0 και +2,
 - 2, -1, 0, +1 και +2,
 - 2, -1, 0 και +1,
 - 2, -1, 0 και +2.
- Στις ενώσεις CH₄, CH₃Cl, CH₂Cl₂, CO και CO₂ ο άνθρακας εμφανίζεται με τους αριθμούς οξείδωσης :
 - 4 και +4,
 - 4, -2, -1, 0 και +4,
 - 4, 0 και +4,
 - 4, -2, 0, +2 και +4.
- Στις χημικές ουσίες N₂, NO, HNO₂, NO₂ και HNO₃ το άζωτο εμφανίζεται με τους αριθμούς οξείδωσης :
 - 3 και +5,
 - 0, +1, +2, +3 και +4,
 - 0, +2, +3, +4 και +5,
 - 0, +3, +4, +5 και +6



- Στις ενώσεις H₂SO₄, H₂O₂, O₂ και OF₂ το οξυγόνο εμφανίζεται με τους αριθμούς οξείδωσης :
 - 2 και +2,
 - 2, -1, 0 και +2,
 - 2, -1, 0 και +1,
 - 2, -1, 0, +1 και +2.
- Από τις χημικές ουσίες C, CO₂, CH₂O, CHCl₃, CO και CH₂Cl₂, ο άνθρακας έχει αριθμό οξείδωσης μηδέν μόνο :
 - Στον C
 - Στις CO, CH₂O και CHCl₃
 - Στις CO, CO₂ και CHCl₃
 - Στις C, CH₂O και CH₂Cl₂.
- Στο διχρωμικό ιόν (Cr₂O₇²⁻) ο αριθμός οξείδωσης του χρωμίου (Cr) είναι ίσος με :
 - 2,
 - 0,
 - +7,
 - +6
- Η αντίδραση H₂S → H₂ + S :
 - Χαρακτηρίζεται ως οξείδωση.
 - Χαρακτηρίζεται ως αναγωγή.
 - Χαρακτηρίζεται ως οξειδοαναγωγή.
 - Δεν είναι αντίδραση οξειδοαναγωγής.
- Το στοιχείο ασβέστιο (Ca) αντιδρά με το O₂ (1), αντιδρά με το H₂ (2), αντιδρά με το Cl₂ (3), αντιδρά με το S (4). Το Ca οξειδώνεται στις περιπτώσεις :
 - (1),
 - (1) και (3),
 - (1), (3) και (4),
 - (1), (2), (3) και (4)
- Κατά το σχηματισμό μιας ιοντικής χημικής ένωσης από τα συστατικά της στοιχεία :
 - Το οξειδωτικό στοιχείο αποβάλλει ηλεκτρόνια.
 - Το στοιχείο που οξειδώνεται προσλαμβάνει ηλεκτρόνια.
 - Το αναγωγικό στοιχείο προσλαμβάνει ηλεκτρόνια.
 - Το στοιχείο που ανάγεται προσλαμβάνει ηλεκτρόνια.
- Στην αντίδραση 2Cu + O₂ → 2CuO :
 - ο χαλκός :
 - είναι το αναγωγικό,
 - ανάγεται,
 - το οξυγόνο :
 - αποβάλλει ηλεκτρόνια,
 - προσλαμβάνει ηλεκτρόνια,
 - είναι το οξειδωτικό,
 - δεν οξειδώνεται.
 - οξειδώνεται,
 - ανάγει το Cu.
- Η αντίδραση ενός στοιχείου Σ με το υδρογόνο είναι :
 - Αντίδραση αναγωγής.
 - Αντίδραση οξείδωσης.
 - Αντίδραση οξειδοαναγωγής.
 - Αντίδραση οξείδωσης αν το Σ είναι μέταλλο και αναγωγής αν το Σ είναι αμέταλλο.

3. Το κάθε στοιχείο της στήλης (I) να το αντιστοιχήσετε σε μια μόνο από τις ενώσεις του της στήλης (II) και στον αριθμό οξειδωσης που έχει το στοιχείο αυτό στην αντίστοιχη ένωση και περιλαμβάνεται στη στήλη (III).

I	II	III
A. H	1. HNO ₂	α. - 2
B. O	2. HClO ₃	β. - 1
Γ. N	3. H ₂ S	γ. + 1
Δ. S	4. HNO ₃	δ. + 3
E. Cl	5. H ₂ O ₂	ε. + 5

4. Να αντιστοιχήσετε την κάθε χημική ουσία της στήλης (I) με το προϊόν της οξείδωσης ή της αναγωγής της που βρίσκεται στη στήλη (II) και την αντίστοιχη μεταβολή του αριθμού οξειδωσης του ατόμου που ανάγεται ή οξειδώνεται και περιλαμβάνεται στη στήλη (III)

I	II	III
A. HNO ₃ (σε αραιό διάλυμα)	1. S	α. - 5
B. KMnO ₄ (σε όξινο διάλυμα)	2. SO ₂	β. - 3
Γ. H ₂ SO ₄ (σε πυκνό διάλυμα)	3. NO	γ. - 2
Δ. H ₂ S	4. NO ₂	δ. + 2
E. HNO ₃ (σε πυκνό διάλυμα)	5. Mn ²⁺	ε. - 1

5. Να αντιστοιχήσετε την κάθε χημική ουσία της στήλης (I) με το προϊόν της οξείδωσης ή της αναγωγής της που βρίσκεται στη στήλη (II) και την αντίστοιχη μεταβολή του αριθμού οξειδωσης του ατόμου που ανάγεται ή οξειδώνεται και περιλαμβάνεται στη στήλη (III)

I	II	III
A. K ₂ Cr ₂ O ₇ (σε όξινο διάλυμα)	1. N ₂	α. + 1
B. SO ₂	2. Cl ⁻	β. - 2
Γ. HCl	3. S	γ. - 3
Δ. NaClO	4. Cr ³⁺	δ. - 4
E. NH ₃	5. Cl ₂	ε. + 3

6. Να αντιστοιχήσετε μία προς μία τις χημικές ουσίες που περιλαμβάνονται στις στήλες (I), (II) και (III), έτσι ώστε αν αντιδράσουν οι ενώσεις που αντιστοιχίζονται στις στήλες (I) και (II), να παράγεται η αντίστοιχη χημική ουσία της στήλης (III).

I	II	III
A. HNO ₃ (σε αραιό διάλυμα)	α. Fe	1. N ₂
B. NH ₃	β. FeSO ₄	2. I ₂
Γ. Cl ₂	γ. Cu	3. H ₂
Δ. H ₂ SO ₄ (σε αραιό διάλυμα)	δ. NaClO	4. Fe ₂ (SO ₄) ₃
E. H ₂ O ₂	ε. KI	5. NO

7. Να αντιστοιχήσετε μία προς μία τις ενώσεις που περιλαμβάνονται στις στήλες (I), (II) και (III), έτσι ώστε αν αντιδράσουν οι ενώσεις που αντιστοιχίζονται στις στήλες (I) και (II), ένα από τα προϊόντα της αντίδρασης να είναι η ένωση που επιλέξατε στη στήλη (III).

I	II	III
A. MnO ₂ (σε όξινο διάλυμα)	α. H ₂ S	1. Br ₂
B. KCl	β. HCl	2. Cl ₂
Γ. K ₂ Cr ₂ O ₇ (σε όξινο διάλυμα)	γ. KBr	3. S
Δ. H ₂ O ₂	δ. F ₂	4. MnCl ₂

8. Να αντιστοιχήσετε τα αντιδρώντα της στήλης (I) με τα προϊόντα της στήλης (II).

I	II
A. Fe + H ₂ SO ₄ (πυκνό)	α. H ₂ + FeSO ₄
B. FeSO ₄ + H ₂ O ₂ + H ₂ SO ₄ (αραιό)	β. Fe ₂ (SO ₄) ₃ + H ₂ O + SO ₂
Γ. Fe + H ₂ SO ₄ (αραιό)	γ. FeSO ₄ + S + H ₂ SO ₄
Δ. Fe ₂ (SO ₄) ₃ + H ₂ S	δ. Fe ₂ (SO ₄) ₃ + H ₂ O
E. FeS + H ₂ SO ₄ (αραιό)	ε. FeSO ₄ + H ₂ S

9. Όταν πραγματοποιούνται οι αντιδράσεις που περιλαμβάνονται στη στήλη (I) παράγεται ένα από τα αέρια που βρίσκονται στη στήλη (II). Να αντιστοιχήσετε κάθε αντίδραση με το αέριο που προκύπτει από αυτή.

I	II
A. H ₂ O ₂ + KMnO ₄ + H ₂ SO ₄ →	α. H ₂
B. C + H ₂ SO ₄ (πυκνό) →	β. SO ₂
Γ. H ₂ SO ₄ + Cu →	γ. CO ₂
Δ. HNO ₃ + H ₂ S →	δ. O ₂
E. H ₂ SO ₄ + Fe →	ε. NO ₂

5.3. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗΣ

- Ο αριθμός οξειδωσης κάθε ιόντος είναι ίσος με
- Γενικά ο αριθμός οξειδωσης του οξυγόνου στις ενώσεις του είναι, εκτός από την ένωση οξείδιο του όπου έχει αριθμό οξειδωσης και όταν περιέχεται στη ρίζα, οπότε έχει αριθμό οξειδωσης
- Ο αριθμός οξειδωσης του υδρογόνου στις ενώσεις του είναι, εκτός από
- Η απόσπαση ηλεκτρονίων από το άτομο ενός στοιχείου και γενικότερα η του αριθμού οξειδωσής του ονομάζεται

5. Η πρόσληψη ηλεκτρονίων από το άτομο ενός στοιχείου και γενικότερα η του αριθμού οξειδωσής του ονομάζεται
6. Κατά το σχηματισμό ιοντικών ενώσεων τα άτομα του στοιχείου που οξειδώνεται ηλεκτρόνια, ενώ τα άτομα του στοιχείου που ανάγεται ηλεκτρόνια.
7. Κατά το σχηματισμό χημικών ενώσεων από τα στοιχεία τους τα άτομα του στοιχείου που οξειδώνεται τον αριθμό οξειδωσής τους, ενώ τα άτομα του στοιχείου που ανάγεται τον αριθμό οξειδωσής τους.
8. Οξειδωτικό είναι το στοιχείο που προκαλεί, ενώ το ίδιο Οξειδωτικά στοιχεία είναι κατά κανόνα τα
9. Αναγωγικό είναι το στοιχείο που προκαλεί, ενώ το ίδιο Αναγωγικά στοιχεία είναι όλα τα
10. Μεταξύ των στοιχείων O_2 , H_2 , Cl_2 και F_2 , το περισσότερο οξειδωτικό είναι το διότι έχει τη μεγαλύτερη τάση να
11. Μεταξύ των στοιχείων C, H_2 , Cu και Na, το περισσότερο αναγωγικό είναι το διότι έχει τη μεγαλύτερη τάση να
12. Στις αντιδράσεις $S + O_2 \rightarrow SO_2$, $H_2 + S \rightarrow H_2S$ το S συμπεριφέρεται αντίστοιχα ως και ως, διότι στην πρώτη περίπτωση ενώ στη δεύτερη
13. Στην αντίδραση $2K + Cl_2 \rightarrow 2KCl$, οξειδωτικό είναι το το οποίο ηλεκτρόνια σύμφωνα με την ημιαντίδραση, ενώ αναγωγικό είναι το το οποίο ηλεκτρόνια σύμφωνα με την ημιαντίδραση
14. Η οξειδοαναγωγική αντίδραση : $2Fe^{2+} + Sn^{4+} \rightarrow 2Fe^{3+} + Sn^{2+}$, είναι το αποτέλεσμα της ημιαντίδρασης οξειδωσής και της ημιαντίδρασης αναγωγής
15. Ο αριθμός οξειδωσής του Mn στο $KMnO_4$ είναι Όταν το $KMnO_4$ ανάγεται δίνει και έτσι ο αριθμός οξειδωσής του κατά μονάδες.
16. Ο αριθμός οξειδωσής του Cr στο $K_2Cr_2O_7$ είναι Όταν το $K_2Cr_2O_7$ ανάγεται δίνει με αποτέλεσμα να ο αριθμός οξειδωσής του κατά μονάδες.
17. Ο αριθμός οξειδωσής του O στο H_2O_2 είναι Όταν το H_2O_2 ανάγεται δίνει και ο αριθμός οξειδωσής του O κατά, ενώ όταν οξειδώνεται αποβάλλει και τον αριθμό οξειδωσής του O κατά

18. Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα :

Όνομα	Μοριακός Τύπος	Μεταβολή αρ. οξειδωσής	Προϊόν	Χαρακτηρισμός (οξειδωτικό - αναγωγικό)
Υπερμαγγανικό κάλιο			Mn^{2+}	
	$K_2Cr_2O_7$	$2(-3) = -6$		
	SO_2		S	
	HNO_3 (πυκνό)			

19. Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα :

Όνομα	Μοριακός Τύπος	Μεταβολή αρ. οξειδωσής	Προϊόν	Χαρακτηρισμός (οξειδωτικό - αναγωγικό)
Διοξειδίο του θείου				αναγωγικό
Χλωριούχο ασβέστιο			Cl_2	
	H_2S	$1(+2) = +2$		
	H_2O_2		O_2	

20. Συμπληρώστε τους συντελεστές στις παρακάτω χημικές εξισώσεις :

- α) HNO_3 + S \rightarrow H_2SO_4 + NO_2 + H_2O
- β) Fe_2O_3 + Al \rightarrow Al_2O_3 + Fe
- γ) $SnCl_2$ + $FeCl_3$ \rightarrow $SnCl_4$ + $FeCl_2$
- δ) $KMnO_4$ + SO_2 + H_2O \rightarrow $MnSO_4$ + K_2SO_4 + H_2SO_4

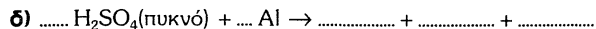
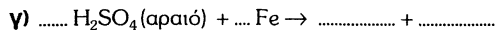
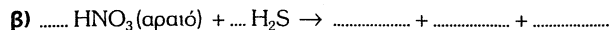
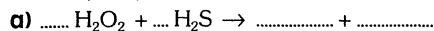
21. Συμπληρώστε τις παρακάτω χημικές εξισώσεις :

- α) $CaOCl_2$ + NH_3 \rightarrow $CaCl_2$ + +
- β) $K_2Cr_2O_7$ + SO_2 + H_2SO_4 \rightarrow + +
- γ) HNO_3 (αραιό) + Cu \rightarrow + +
- δ) $KMnO_4$ + HCl \rightarrow + + +

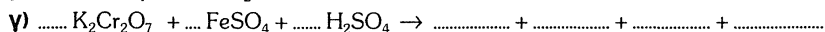
22. Συμπληρώστε τις παρακάτω χημικές εξισώσεις :

- α) H_2SO_4 (πυκνό) + Ag \rightarrow + +
- β) HNO_3 (πυκνό) + P \rightarrow H_3PO_4 + +
- γ) HNO_3 (αραιό) + H_2O_2 \rightarrow + +

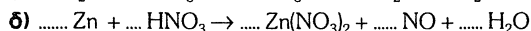
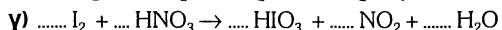
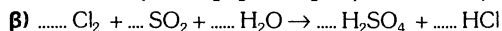
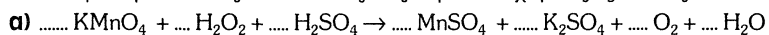
23. Συμπληρώστε τις παρακάτω χημικές εξισώσεις :



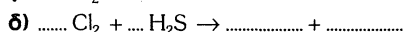
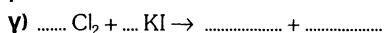
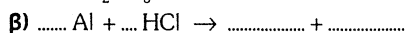
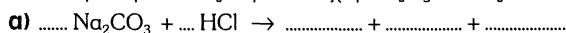
24. Συμπληρώστε τις παρακάτω χημικές εξισώσεις :



25. Συμπληρώστε τους συντελεστές στις παρακάτω χημικές εξισώσεις :



26. Συμπληρώστε τις παρακάτω χημικές εξισώσεις :



5.4. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΣΥΝΤΟΜΗΣ ΑΠΑΝΤΗΣΗΣ

- Τι εκφράζει ο αριθμός οξείδωσης ενός στοιχείου ;
- Ποιοι είναι οι αριθμοί οξείδωσης που εμφανίζει το οξυγόνο ; Γράψτε τους μοριακούς τύπους χημικών ουσιών στις οποίες το οξυγόνο να εμφανίζει τους αριθμούς οξείδωσης που αναφέρατε (μία χημική ουσία για κάθε αριθμό οξείδωσης).
- Ποιοι είναι οι αριθμοί οξείδωσης που εμφανίζει το υδρογόνο ; Γράψτε τους μοριακούς τύπους χημικών ουσιών στις οποίες το υδρογόνο να εμφανίζει τους αριθμούς οξείδωσης που αναφέρατε (μία χημική ουσία για κάθε αριθμό οξείδωσης).
- Να γράψετε τους μοριακούς τύπους τεσσάρων ενώσεων του άνθρακα, στις οποίες το άτομο του C να έχει διαφορετικό αριθμό οξείδωσης και να σημειώσετε τον αριθμό οξείδωσης του C σε καθεμία από αυτές.
- Να γράψετε τους μοριακούς τύπους τριών ενώσεων του αζώτου, στις οποίες το άτομο του N να έχει διαφορετικό αριθμό οξείδωσης και να σημειώσετε τον αριθμό οξείδωσης του N σε καθεμία από αυτές.
- Ποια σώματα ονομάζουμε οξειδωτικά ;

7. Ποια σώματα ονομάζουμε αναγωγικά ;

8. Να ορίσετε την οξείδωση και την αναγωγή με βάση τη μεταβολή της ηλεκτρονιακής δομής των ατόμων που μετέχουν στην αντίδραση.

9. Εξηγήστε γιατί τα ηλεκτραρνητικά στοιχεία είναι οξειδωτικά.

10. Εξηγήστε γιατί τα ηλεκτροθετικά στοιχεία είναι αναγωγικά.

11. Πώς ορίζεται η οξείδωση και η αναγωγή με βάση τη μεταβολή του αριθμού οξείδωσης ;

12. Να γράψετε δύο χημικές εξισώσεις, από τις οποίες η μια να δείχνει τον οξειδωτικό και η άλλη τον αναγωγικό χαρακτήρα του H_2O_2 .

13. Να γράψετε δύο χημικές εξισώσεις, από τις οποίες η μια να δείχνει τον οξειδωτικό και η άλλη τον αναγωγικό χαρακτήρα του SO_2 .

14. Να γράψετε μια χημική εξίσωση, η οποία δείχνει τον οξειδωτικό χαρακτήρα του KMnO_4 .

15. Να γράψετε μια χημική εξίσωση, η οποία δείχνει τον αναγωγικό χαρακτήρα της NH_3 .

16. Στην αντίδραση $\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{S} \rightarrow 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$, ποια είναι η οξειδωτική και ποια η αναγωγική χημική ουσία ; Ποια ουσία οξειδώνεται και ποια ανάγεται ; Κατά πόσο μεταβάλλεται ο αριθμός οξείδωσης του στοιχείου που οξειδώνεται και του στοιχείου που ανάγεται ;

17. Για ποιο λόγο το H_2SO_4 μπορεί να δράσει μόνο σαν οξειδωτικό, ενώ το H_2S μόνο σαν αναγωγικό ;

5.5. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

- Εξηγήστε γιατί δεν υπάρχουν αντιδράσεις οξείδωσης, ούτε αντιδράσεις αναγωγής, αλλά αντιδράσεις οξειδοαναγωγής. Γράψτε τη χημική εξίσωση μιας αντίδρασης οξειδοαναγωγής και σημειώστε ποιο σώμα οξειδώνεται, ποιο ανάγεται, ποιο είναι το οξειδωτικό και ποιο το αναγωγικό.
- Δίνεται η αντίδραση σύνθεσης : $2\text{Na} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{NaCl}$. Εξηγήστε το φαινόμενο της οξείδωσης και της αναγωγής μελετώντας τη μελετώντας τη μεταβολή του φορτίου των στοιχείων που συμμετέχουν στην αντίδραση, καθώς και τη μεταβολή των αριθμών οξείδωσης αυτών. Γράψτε τις ημιαντιδράσεις στις οποίες μπορεί να αναλυθεί η παραπάνω αντίδραση.
- Δώστε τον ορισμό του αριθμού οξείδωσης στοιχείου και με βάση τον ορισμό αυτό εξηγήστε γιατί ο αριθμός οξείδωσης του χλωρίου έχει διαφορετική τιμή στο HCl απ' ότι στο Cl_2 .

4. Το άζωτο εμφανίζει τους αριθμούς οξείδωσης - 3, 0, + 2, + 3, + 4 και + 5.
- α) Εξηγήστε γιατί το HNO_3 δεν είναι δυνατό να συμπεριφερθεί ως αναγωγικό σώμα και η NH_3 ως οξειδωτικό.
- β) Γράψτε δύο αντιδράσεις οξειδοαναγωγής στις οποίες συμμετέχουν αντίστοιχα το HNO_3 και η NH_3 και κατά τις οποίες μεταβάλλεται ο αριθμός οξείδωσης του N στην αμέσως προηγούμενη ή στην αμέσως επόμενη τιμή του.
5. Το θείο εμφανίζει τους αριθμούς οξείδωσης - 2, 0, + 4 και + 6.
- α) Εξηγήστε γιατί το H_2S δεν μπορεί να αποτελέσει το οξειδωτικό σώμα σε μια οξειδοαναγωγική αντίδραση ενώ το H_2SO_4 το οξειδωτικό.
- β) Γράψτε μια αντίδραση στην οποία το H_2S συμπεριφέρεται ως αναγωγικό καθώς και η άλλη μια στην οποία το H_2SO_4 συμπεριφέρεται ως οξειδωτικό, έτσι ώστε και στις δύο αυτές αντιδράσεις το S να αποκτά τελικά τον ίδιο αριθμό οξείδωσης.
6. Το HNO_3 δρα σαν οξειδωτικό σε πυκνό διάλυμα σύμφωνα με την ημιαντίδραση αναγωγής : $\text{NO}_3^{-1} + 2\text{H}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ και το SO_2 δρα σαν αναγωγικό σύμφωνα με την ημιαντίδραση οξείδωσης : $\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$
- α) Ποια είναι η μεταβολή του αριθμού οξείδωσης του N και του S ;
- β) Γράψτε την χημική εξίσωση της αντίδρασης μεταξύ του SO_2 και πυκνού διαλύματος HNO_3 .
- γ) Το HNO_3 δρα επίσης σαν οξειδωτικό και σε αραιό διάλυμα. Γράψτε την ημιαντίδραση αναγωγής του και σημειώστε την μεταβολή του αριθμού οξείδωσης του N.
7. α) Συμπληρώστε την αντίδραση : $\text{Zn} + \text{HCl} \rightarrow \dots + \dots$
- β) Γράψτε την ημιαντίδραση οξείδωσης του Zn και την ημιαντίδραση αναγωγής του HCl.
- γ) Ποια είναι η μεταβολή του αριθμού οξείδωσης του στοιχείου που οξειδώνεται και του στοιχείου που ανάγεται ;
8. α) Εξηγήστε γιατί ο αριθμός οξείδωσης των στοιχείων παίρνει πάντα ακέραιες τιμές.
- β) Υπολογίστε με βάση τους συμβατικούς κανόνες τον αριθμό οξείδωσης του C στην ένωση C_3H_8 και δικαιολογήστε την τιμή που βρήκατε.
9. Τα ιόντα MnO_4^{-1} έχουν χρώμα ρόδινο ενώ τα ιόντα Mn^{2+} είναι άχρωμα. Σε 100 mL διαλύματος KMnO_4 0,1 M προσθέτουμε περίσσεια διαλύματος HCl (άχρωμο)
- α) Εξηγήστε τι χρώμα θα έχει το διάλυμα που προκύπτει.
- β) Γράψτε τη χημική εξίσωση του φαινομένου που πραγματοποιείται.
- γ) Εξηγήστε αν οξειδώνεται όλη η ποσότητα του HCl που αντιδρά.
10. Το διάλυμα $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ έχει γαλάζιο χρώμα που οφείλεται στα ιόντα Cu^{2+} που περιέχει, ενώ ο μεταλλικός άργυρος έχει ασημί χρώμα. Σε ένα ποτήρι που περιέχει άχρωμο διάλυμα AgNO_3 βυθίζουμε για ορισμένο χρόνο ένα χάλκινο νόμισμα και παρατηρούμε ότι τελικά απέκτησε επιφανειακά χρώμα ασημί, ενώ το διάλυμα στο ποτήρι έγινε γαλάζιο.
- α) Να περιγράψετε τα φαινόμενα που εξηγούν το χρώμα που απέκτησαν το νόμισμα και το διάλυμα στο ποτήρι και να παραστήσετε κάθε φαινόμενο με μια χημική εξίσωση.
- β) Γράψτε τη χημική εξίσωση που παριστάνει συνολικά τα φαινόμενα που πραγματοποιήθηκαν.
- γ) Αν τα ατομικά βάρη του χαλκού και του αργύρου είναι 63,5 και 108 αντίστοιχα, εξηγήστε αν το νόμισμα, μετά την απομάκρυνσή του από το ποτήρι, είναι βαρύτερο ή ελαφρύτερο από πριν.

5.5. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΤΥΠΟΥ "ΣΩΣΤΟ - ΛΑΘΟΣ" ΜΕ ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ

Εξηγήστε αν ισχύουν οι προτάσεις που ακολουθούν. Να αναφέρετε ένα σχετικό παράδειγμα, όπου το κρίνετε σκόπιμο.

1. Το οξυγόνο είναι το μόνο οξειδωτικό στοιχείο.
2. Το υδρογόνο είναι το μόνο αναγωγικό στοιχείο.
3. Όλα τα οξειδωτικά σώματα περιέχουν οξυγόνο.
4. Όλες οι αντιδράσεις που πραγματοποιούνται είναι οξειδοαναγωγικές.
5. Τα μέταλλα εμφανίζουν μόνο αναγωγικό χαρακτήρα.
6. Στην αντίδραση $\text{Ca} + \text{H}_2 \rightarrow \text{CaH}_2$ το H_2 δρα ως αναγωγικό.
7. Στην αντίδραση $\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$ το SO_2 είναι το οξειδωτικό και το H_2S το αναγωγικό.
8. Η NH_3 δε μπορεί να εμφανίσει οξειδωτικό χαρακτήρα.
9. Το F_2 είναι το ισχυρότερο οξειδωτικό στοιχείο.
10. Το HI είναι το ισχυρότερο αναγωγικό από τα υδραλογόνα.
11. Ο αριθμός οξείδωσης του οξυγόνου είναι πάντα -2.
12. Ο αριθμός οξείδωσης του υδρογόνου είναι -1 ή 0 ή +1.
13. Οι ενώσεις HNO_3 , H_2SO_4 , KMnO_4 και $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ είναι οξειδωτικά και οι ενώσεις NH_3 , H_2S , και KCl είναι αναγωγικά.
14. Οι ενώσεις SO_2 και H_2O_2 συμπεριφέρονται άλλοτε σαν οξειδωτικά και άλλοτε σαν αναγωγικά.
15. Κατά την αναγωγή του Cl_2 από το H_2 τα δύο άτομα του χλωρίου προσλαμβάνουν δύο ηλεκτρόνια και μετατρέπονται σε ιόντα Cl^- .
16. 22,4 L O_2 μετρημένα σε stp, όταν ανάγονται από Cu προσλαμβάνουν $2N_A$ ηλεκτρόνια.
17. Σε κάθε αντίδραση οξειδοαναγωγής η συνολική αύξηση του αριθμού οξείδωσης του στοιχείου που οξειδώνεται είναι ίση με τη συνολική ελάττωση του αριθμού οξείδωσης του στοιχείου που ανάγεται.

5.7 ΑΣΚΗΣΕΙΣ - ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

1. Διαθέτουμε ένα διάλυμα που περιέχει 5,6 mol HI.
- α) Εξετάστε ποιο από τα οξειδωτικά σώματα KMnO_4 και $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ θα πρέπει να χρησιμοποιήσουμε προκειμένου να παρασκευάσουμε τη μέγιστη δυνατή ποσότητα I_2 .
- β) Υπολογίστε το % ποσοστό του HI που οξειδώνεται στην κάθε περίπτωση.
2. Ένα διάλυμα Δ περιέχει 0,2 mol H_2O_2 . Να υπολογίσετε τον όγκο σε stp του οξυγόνου που θα ελευθερωθεί, στην καθεμία από τις παρακάτω περιπτώσεις:
- α) Αν προσθέσουμε στο διάλυμα Δ μια μικρή ποσότητα MnO_2 με αποτέλεσμα να πραγματοποιηθεί η αντίδραση $\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} \text{H}_2\text{O} + \frac{1}{2} \text{O}_2$
- β) Αν προσθέσουμε στο διάλυμα Δ περίσσεια διαλύματος KMnO_4 οξεισιμένο με H_2SO_4 .
3. Να συμπληρώσετε τις παρακάτω χημικές εξισώσεις και να υπολογίσετε τον αριθμό των mol του οξειδωτικού σώματος που αντιδρά με 0,5 mol αναγωγικού στην κάθε περίπτωση:
- α) $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4$ (αραιό) $\rightarrow \text{FeSO}_4 + \dots$
- β) $\text{FeSO}_4 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}(\text{SO}_4)_3 + \dots$
- γ) $\text{NH}_3 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl} + \dots$
4. Υπολογίστε τον όγκο του αερίου (stp) που ελευθερώνεται κατά την αντίδραση περίσσειας πυκνού H_2SO_4 :
- α) με 2 mol Al β) με 1,5 mol Cu γ) με 0,75 mol Ag.
- Πόσα mol H_2SO_4 ανάγονται σε καθεμία από τις παραπάνω περιπτώσεις;
5. Σε ένα διάλυμα που περιέχει 0,1 mol NaCl και 0,1 mol FeCl_2 προσθέτουμε διάλυμα KMnO_4 οξεισιμένο με H_2SO_4 μέχρι να εμφανιστεί σταθερό μωβ (ερυθροϊώδες) χρώμα στο διάλυμα.
- α) Γράψτε τις χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων που πραγματοποιήθηκαν.
- β) Υπολογίστε τον όγκο (stp) του αερίου που ελευθερώθηκε, καθώς και τον αριθμό των mol του KMnO_4 που αντέδρασαν.
6. Πήραμε 200 mL από ένα διάλυμα Δ H_2O_2 και του προσθέσαμε κατά σταγόνες διάλυμα KMnO_4 0,1 M οξεισιμένου με H_2SO_4 μέχρι να πάψει να ελευθερώνεται αέριο. Διαπιστώσαμε ότι ελευθερώθηκαν 224 mL αερίου σε stp. Υπολογίστε:
- α) Την % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος Δ.
- β) Τον όγκο του διαλύματος KMnO_4 που προσθέσαμε.
- γ) Τον αριθμό των mol του I_2 που θα παραχθεί αν σε 200 mL του διαλύματος Δ προσθέσουμε περίσσεια διαλύματος KI που είναι οξεισιμένο με H_2SO_4 .
7. Σε 2 L διαλύματος KMnO_4 1 M διαβιβάζουμε SO_2 με σταθερή παροχή 224 mL (stp) /min, ενώ συγχρόνως ανακατεύουμε το διάλυμα. Να υπολογίσετε:
- α) Μετά από πόσο χρόνο από την έναρξη της διαβίβασης του SO_2 θα αποχρωματιστεί το διάλυμα.
- β) Τον αριθμό των mol της κάθε διαλυμένης ουσίας που περιέχεται στο διάλυμα τη στιγμή που αυτό αποχρωματίζεται.

8. Όπως είναι γνωστό ο χυτοσίδηρος είναι κράμα Fe - C. Ένα δείγμα χυτοσιδήρου το ρίξαμε σε πυκνό διάλυμα H_2SO_4 και ελευθερώθηκε ένα μείγμα αερίων που αποτελούνταν από 0,4 mol SO_2 και 0,05 mol CO_2 . Υπολογίστε:
- α) Την ποσοτική σύσταση του δείγματος χυτοσιδήρου
- β) Τη μάζα του H_2SO_4 που αντέδρασε.
Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες των στοιχείων: Fe : 56, C : 12, H : 1, O : 16, S : 32.
9. Σε 1 L διαλύματος HCl 0,6 M προσθέσαμε περίσσεια αραιού διαλύματος HNO_3 και ελευθερώθηκε ένα μίγμα αερίων Α και Β το οποίο συλλέξαμε σε κενό δοχείο Δ. Σε άλλο 1 L του διαλύματος HCl προσθέσαμε 100 mL διαλύματος KMnO_4 0,5 M, και ελευθερώθηκε το αέριο Α το οποίο επίσης διαβιβάσαμε στο δοχείο Δ.
- α) Γράψτε τις χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων που πραγματοποιήθηκαν.
- β) Υπολογίστε την ποσοτική σύσταση του μείγματος των αερίων Α και Β στο δοχείο Δ.
10. Προσθέσαμε 8g S σε περίσσεια πυκνού και θερμού διαλύματος H_2SO_4 και στη συνέχεια διαβιβάσαμε το αέριο Α που παράχθηκε σε 400 mL διαλύματος KMnO_4 1 M, οπότε προέκυψε διάλυμα Δ.
- α) Υπολογίστε τον όγκο του αερίου Α σε stp.
- β) Εξετάστε αν αποχρωματίστηκε το διάλυμα KMnO_4 .
Υπολογίστε τον αριθμό των mol του KOH που απαιτούνται για την εξουδετέρωση του διαλύματος Δ.
Δίνεται η σχετική ατομική μάζα του S ίση με 32.
11. Σε 200 mL αραιού διαλύματος H_2SO_4 συγκέντρωσης 1 M προσθέσαμε 2,8 g ρινισμάτων σιδήρου οπότε ελευθερώθηκε αέριο Α και προέκυψε διάλυμα Β.
- α) Υπολογίστε τον όγκο σε stp του αερίου Α.
- β) Το διάλυμα Β αφέθηκε για αρκετό χρόνο στον αέρα, οπότε οξειδώθηκε ένα μέρος του διαλύματος FeSO_4 σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:
- $$4\text{FeSO}_4 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{Fe}(\text{SO}_4)_3 + 2\text{H}_2\text{O}.$$
- Με βάση το δεδομένο ότι το διάλυμα που προέκυψε αποχρωμάτισε 50 mL διαλύματος KMnO_4 0,1 M υπολογίστε το % ποσοστό FeSO_4 που οξειδώθηκε από τον ατμοσφαιρικό αέρα.
Δίνεται η σχετική ατομική μάζα του Fe ίση με 56.
12. Ένα ποτήρι που περιέχει αραιό διάλυμα HNO_3 ζυγίζει μαζί με το περιεχόμενο του 232 g. Ρίχνουμε στο ποτήρι ένα κομμάτι καθαρού χαλκού μάζας 12 g. Όταν πάψει να ελευθερώνεται αέριο το ποτήρι με το περιεχόμενο του ζυγίζει 242,8 g.
- α) Εξετάστε αν αντέδρασε όλη η μάζα του χαλκού.
- β) Υπολογίστε τον αριθμό mol του HNO_3 που περιέχονται στο αρχικό διάλυμα.
Δίνονται οι σχετικές μάζες των στοιχείων: N : 14, O : 16, Cu : 63,5.
13. Σε δύο γυάλινα δοχεία Α και Β που περιέχουν 1 L αραιού διαλύματος H_2SO_4 1 M προσθέτουμε ταυτόχρονα 5,6 g Fe και 13 g Zn αντίστοιχα.
- α) Ποιος είναι ο όγκος σε stp του αερίου που θα ελευθερωθεί σε καθένα από τα δύο δοχεία;
- β) Όταν σταματήσει η έκλυση του αερίου προσθέτουμε και στα δύο δοχεία κατά σταγόνες διάλυμα KMnO_4 0,2 M. Σε ποιο από τα δύο δοχεία θα αποχρωματιστεί το διάλυμα KMnO_4 ;
Γράψτε τη χημική εξίσωση της αντίδρασης που πραγματοποιείται.
- γ) Υπολογίστε τον όγκο του διαλύματος KMnO_4 που θα αποχρωματιστεί.
Δίνονται οι σχετικές μάζες των στοιχείων: Fe : 56, Zn : 65.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

1-δ	6-δ	11-δ	16-δ	21-β
2-β	7-δ	12-γ	17-δ	22-α
3-γ	8-γ	13-γ	18-β	23-δ
4-γ	9-β	14-δ	10-α	24-γ
5-γ	10-δ	15 i) α, ii) β	20-γ	25-δ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΙΣΗΣ

1.	A-ε	B-γ	Γ-β	Δ-δ	E-α
2.	A-β-2	B-δ-5	Γ-ε-4	Δ-α-3	E-γ-1
3.	A-4-γ	B-5-β	Γ-1-δ	Δ-3-α	E-2-ε
4.	A-3-β	B-5-α	Γ-2-γ	Δ-1-δ	E-4-ε
5.	A-4-γ	B-3-δ	Γ-5-α	Δ-2-β	E-1-ε
6.	A-γ-5	B-δ-1	Γ-ε-2	Δ-α-3	E-β-4
7.	A-β-4	B-δ-2	Γ-γ-1	Δ-α-3	
8.	A-β	B-δ	Γ-α	Δ-γ	E-ε
9.	A-δ	B-γ	Γ-β	Δ-ε	E-α

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗΣ

- Ο αριθμός οξείδωσης κάθε ιόντος είναι ίσος με**το φορτίο του ιόντος**
- Γενικά ο αριθμός οξείδωσης του οξυγόνου στις ενώσεις του είναι**-2**....., εκτός από την ένωση οξείδιο του**φθορίου**..... όπου έχει αριθμό οξείδωσης**+2**..... και όταν περιέχεται στη ρίζα**-O-O- (O₂²⁻)**....., οπότε έχει αριθμό οξείδωσης**-1**.....
- Ο αριθμός οξείδωσης του υδρογόνου στις ενώσεις του είναι**+1**....., εκτός από**τα υδρίδια που είναι -1**
- Η απόσπαση ηλεκτρονίων από το άτομο ενός στοιχείου και γενικότερα η**αύξηση**..... του αριθμού οξείδωσής του ονομάζεται**οξείδωση**
- Η πρόσληψη ηλεκτρονίων από το άτομο ενός στοιχείου και γενικότερα η**μείωση**..... του αριθμού οξείδωσής του ονομάζεται**αναγωγή**.....
- Κατά το σχηματισμό ιοντικών ενώσεων τα άτομα του στοιχείου που οξειδώνεται**αποβάλλουν**..... ηλεκτρόνια, ενώ τα άτομα του στοιχείου που ανάγεται**προσλαμβάνουν**..... ηλεκτρόνια.
- Κατά το σχηματισμό χημικών ενώσεων από τα στοιχεία τους τα άτομα του στοιχείου που οξειδώνεται**αυξάνουν**..... τον αριθμό οξείδωσής τους, ενώ τα άτομα του στοιχείου που ανάγεται**μειώνουν**..... τον αριθμό οξείδωσής τους.

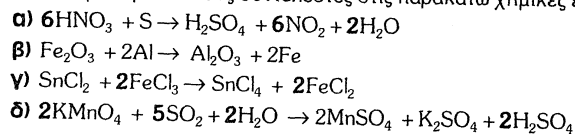
- Οξειδωτικό είναι το στοιχείο που προκαλεί**οξείδωση**....., ενώ το ίδιο**ανάγεται**..... Οξειδωτικά στοιχεία είναι κατά κανόνα τα**αμέταλλα**.....
- Αναγωγικό είναι το στοιχείο που προκαλεί**αναγωγή**....., ενώ το ίδιο**οξειδώνεται**..... Αναγωγικά στοιχεία είναι όλα τα**μέταλλα**.....
- Μεταξύ των στοιχείων O₂, H₂, Cl₂ και F₂, το περισσότερο οξειδωτικό είναι το**F₂**..... διότι έχει τη μεγαλύτερη τάση να**προσλαμβάνει ηλεκτρόνια**.....
- Μεταξύ των στοιχείων C, H₂, Cu και Na το περισσότερο αναγωγικό είναι το**Na**..... διότι έχει τη μεγαλύτερη τάση να**αποβάλλει ηλεκτρόνια**.....
- Στις αντιδράσεις S + O₂ → SO₂, H₂ + S → H₂S το S συμπεριφέρεται αντίστοιχα ως**αναγωγικό**..... και ως**οξειδωτικό**....., διότι στην πρώτη περίπτωση**οξειδώνεται**..... ενώ στη δεύτερη**ανάγεται**.....
- Στην αντίδραση 2K + Cl₂ → 2KCl, οξειδωτικό είναι το**Cl₂**..... το οποίο**προσλαμβάνει**..... ηλεκτρόνια σύμφωνα με την ημιαντίδραση**Cl₂ + 2e⁻ → 2Cl⁻**....., ενώ αναγωγικό είναι το**K**..... το οποίο**αποβάλλει**..... ηλεκτρόνια σύμφωνα με την ημιαντίδραση**2K → 2K⁺ + 2e⁻**.....
- Η οξειδοαναγωγική αντίδραση : 2Fe²⁺ + Sn⁴⁺ → 2Fe³⁺ + Sn²⁺, είναι το αποτέλεσμα της ημιαντίδρασης οξείδωσης**2Fe²⁺ → 2Fe³⁺ + 2e⁻**..... και της ημιαντίδρασης αναγωγής**Sn⁴⁺ + 2e⁻ → Sn²⁺**.....
- Ο αριθμός οξείδωσης του Mn στο KMnO₄ είναι**+7**..... Όταν το KMnO₄ ανάγεται δίνει**Mn²⁺**..... και έτσι**μειώνεται**..... ο αριθμός οξείδωσής του κατά**5**..... μονάδες.
- Ο αριθμός οξείδωσης του Cr στο K₂Cr₂O₇ είναι**+6**..... Όταν το K₂Cr₂O₇ ανάγεται δίνει**Cr³⁺**..... με αποτέλεσμα να**μειώνεται**..... ο αριθμός οξείδωσής του κατά**3**..... μονάδες.
- Ο αριθμός οξείδωσης του O στο H₂O₂ είναι**-1**..... Όταν το H₂O₂ ανάγεται δίνει**H₂O**..... και**μειώνεται**..... ο αριθμός οξείδωσης του O κατά**1**....., ενώ όταν οξειδώνεται αποβάλλει**ηλεκτρόνια**..... και**αυξάνει**..... τον αριθμό οξείδωσης του O κατά**1**.....
- Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα :

Όνομα	Μοριακός Τύπος	Μεταβολή αρ. οξείδωσης	Προϊόν	Χαρακτηρισμός (οξειδωτικό - αναγωγικό)
Υπερμαγγανικό κάλιο	KMnO ₄	1(-5) = -5	Mn ²⁺	οξειδωτικό
Διχρωμικό κάλιο	K ₂ Cr ₂ O ₇	2(-3) = -6	Cr ³⁺	οξειδωτικό
Διοξείδιο του θείου	SO ₂	1(-4) = -4	S	οξειδωτικό
Νιτρικό οξύ	HNO ₃ (πυκνό)	1(-1) = -1	NO ₂	οξειδωτικό

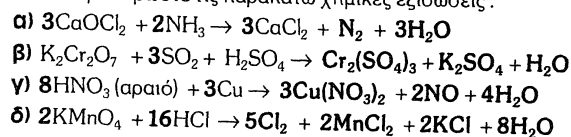
19. Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα :

Όνομα	Μοριακός Τύπος	Μεταβολή αρ. οξειδωσης	Προϊόν	Χαρακτηρισμός (οξειδωτικό - αναγωγικό)
Διοξείδιο του θείου	SO ₂	1(+2) = +2	H ₂ SO ₄	αναγωγικό
Χλωριούχο ασβέστιο	CaCl ₂	2(+1) = +2	Cl ₂	αναγωγικό
Υδροθείο	H ₂ S	1(+2) = +2	S	αναγωγικό
Υπεροξείδιο του υδρογόνου	H ₂ O ₂	2(+1) = +2	O ₂	αναγωγικό

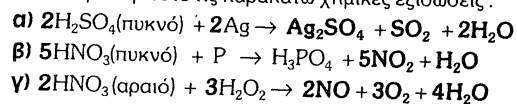
20. Συμπληρώστε τους συντελεστές στις παρακάτω χημικές εξισώσεις :



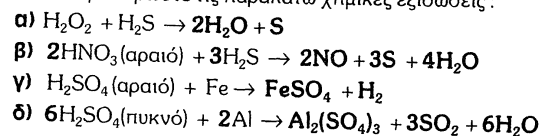
21. Συμπληρώστε τις παρακάτω χημικές εξισώσεις :



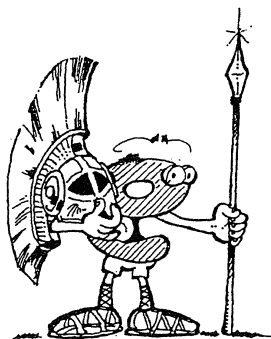
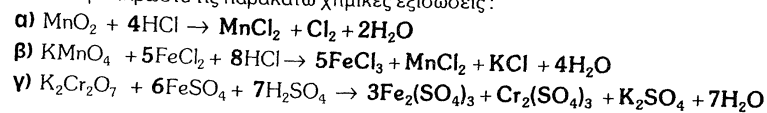
22. Συμπληρώστε τις παρακάτω χημικές εξισώσεις :



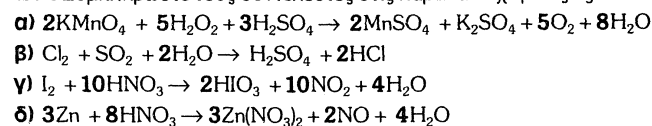
23. Συμπληρώστε τις παρακάτω χημικές εξισώσεις :



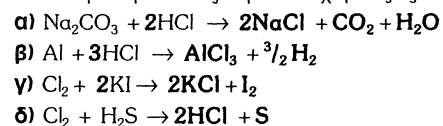
24. Συμπληρώστε τις παρακάτω χημικές εξισώσεις :



25. Συμπληρώστε τους συντελεστές στις παρακάτω χημικές εξισώσεις :



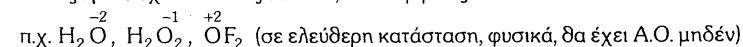
26. Συμπληρώστε τις παρακάτω χημικές εξισώσεις :



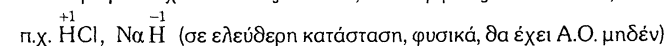
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΣΥΝΤΟΜΗΣ ΑΠΑΝΤΗΣΗΣ

1. Αριθμός οξειδωσης (Α.Ο) ενός στοιχείου είναι το πραγματικό του φορτίο σε μια ιοντική ένωση ή το φαινομενικό φορτίο σε μια ομοιοπολική ένωση, εάν το κοινό ζεύγος ηλεκτρονίων αποδοθεί στο πιο ηλεκτραρνητικό άτομο.

2. Το οξυγόνο έχει συνήθως Α.Ο. - 2, αλλά εμφανίζει και Α.Ο. - 1 και + 2



3. Το υδρογόνο έχει συνήθως Α.Ο. + 1, αλλά εμφανίζει και Α.Ο. - 1, όταν ενωθεί με μέταλλα



4. Στο μεθάνιο (CH₄) Α.Ο. C = - 4

Στη μεθανόλη CH₃OH Α.Ο. C = - 2

Στη μεθανάλη HCH=O Α.Ο. C = 0 (μηδέν)

Στο διοξείδιο του άνθρακα CO₂ Α.Ο. C = + 4



5. Στο νιτρικό οξύ HNO₃ Α.Ο. N = + 5

Στο μονοξείδιο του αζώτου NO Α.Ο. N = + 2

Στην αμμωνία NH₃ Α.Ο. N = - 3

6. Οξειδωτικά ονομάζουμε τα σώματα, τα οποία προκαλούν οξείδωση. Θα είναι στοιχεία με τάση να προσλαμβάνουν ηλεκτρόνια, ελαττώνοντας τον Α.Ο. ή χημικές ενώσεις που περιέχουν τα στοιχεία αυτά.

7. Αναγωγικά ονομάζουμε τα σώματα, τα οποία προκαλούν αναγωγή. Θα είναι στοιχεία με τάση να αποβάλλουν ηλεκτρόνια, αυξάνοντας τον Α.Ο. ή χημικές ενώσεις που περιέχουν τα στοιχεία αυτά.

8. Οξείδωση είναι η αποβολή ηλεκτρονίων, ενώ αναγωγή είναι η πρόσληψη ηλεκτρονίων.

9. Τα ηλεκτραρνητικά στοιχεία έχουν τάση να προσλαμβάνουν ηλεκτρόνια, δηλαδή να ανάγονται, άρα θα δρουν ως οξειδωτικά.

Όσο πιο ηλεκτραρνητικό είναι ένα στοιχείο, τόσο θα αυξάνεται η οξειδωτική δράση.
π.χ. F_2, O_2, Cl_2 .

10. Τα ηλεκτροθετικά στοιχεία έχουν τάση να αποβάλλουν ηλεκτρόνια, δηλαδή να οξειδώνονται, άρα θα δρουν ως αναγωγικά.

Όσο πιο ηλεκτροθετικό είναι ένα στοιχείο, τόσο θα αυξάνεται η αναγωγική δράση.
π.χ. Na, K, Ca .

11. Οξειδωση είναι η αύξηση του αριθμού οξείδωσης, ενώ αναγωγή είναι η μείωση του αριθμού οξείδωσης.

12. Όταν το H_2O_2 δρα ως οξειδωτικό, δίνει ως προϊόν H_2O : $H_2O_2 \rightarrow H_2O$

π.χ. $2FeCl_2 + H_2O_2 + 2HCl \rightarrow 2FeCl_3 + 2H_2O$

Όταν το H_2O_2 δρα ως αναγωγικό, δίνει ως προϊόν O_2 : $H_2O_2 \rightarrow O_2$

π.χ. $5H_2O_2 + 2KMnO_4 + 3H_2SO_4 \rightarrow 5O_2 + 2KMnO_4 + K_2SO_4 + 8H_2O$

13. Όταν το SO_2 δρα ως οξειδωτικό, δίνει ως προϊόν S : $SO_2 \rightarrow S$

π.χ. $4FeCl_2 + SO_2 + 4HCl \rightarrow 4FeCl_3 + S + 2H_2O$

Όταν το SO_2 δρα ως αναγωγικό, δίνει ως προϊόν H_2SO_4 : $SO_2 \rightarrow H_2SO_4$

π.χ. $SO_2 + Cl_2 + 2H_2O \rightarrow H_2SO_4 + 2HCl$

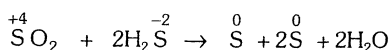
14. Το $KMnO_4$ δρα ως οξειδωτικό, επειδή περιέχει το Mn που ανάγεται: $Mn \rightarrow Mn^{2+}$ (άλατα)

π.χ. $10FeSO_4 + 2KMnO_4 + 8H_2SO_4 \rightarrow 5Fe_2(SO_4)_3 + 2KMnSO_4 + K_2SO_4 + 8H_2O$

15. Η NH_3 δρα ως αναγωγικό, επειδή περιέχει το άζωτο που οξειδώνεται: $NH_3 \rightarrow N_2$

π.χ. $2NH_3 + 3CuO \rightarrow N_2 + 3Cu + 3H_2O$

16. Η αντίδραση μπορεί να γραφεί αναλυτικά:

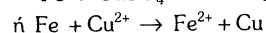
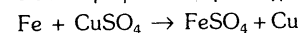


Η οξειδωτική ουσία θα είναι το SO_2 που ανάγεται σε S , με ελάττωση του Α.Ο. του S κατά 4. Η αναγωγική ουσία θα είναι το H_2S που οξειδώνεται σε S , με αύξηση του Α.Ο. του S κατά 2.

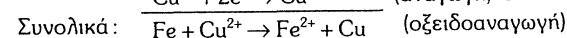
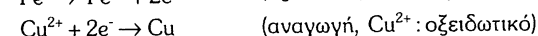
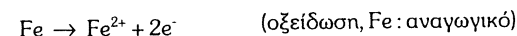
17. Στο H_2SO_4 , το δείο (S) βρίσκεται στον ανώτατο Α.Ο.: +6. Άρα μπορεί μόνο να μειώσει τον Α.Ο., δηλαδή να αναχθεί, οπότε θα δρα μόνον ως οξειδωτικό. Στο H_2S , το δείο βρίσκεται στον κατώτατο Α.Ο.: -2. Άρα μπορεί μόνο να αυξήσει τον Α.Ο., δηλαδή να οξειδωθεί, οπότε θα δρα μόνον ως αναγωγικό.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

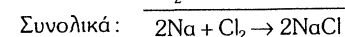
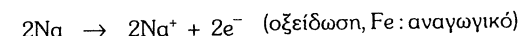
1. Οξειδωση σημαίνει αποβολή ηλεκτρονίων και αναγωγή πρόσληψη ηλεκτρονίων. Έτσι, λοιπόν, δεν μπορεί ένα σώμα να αποβάλλει ηλεκτρόνια χωρίς να υπάρχει ένα άλλο να τα προσλαμβάνει ή το αντίστροφο. Για παράδειγμα, η αντίδραση:



μπορεί να αναλυθεί σε δύο επί μέρους ημιαντιδράσεις, που συμβαίνουν όμως ταυτόχρονα:



2. Η αντίδραση αναλύεται σε δύο ημιαντιδράσεις:



3. Αριθμός οξείδωσης (Α.Ο.) ενός στοιχείου είναι το πραγματικό φορτίο σε μια ιοντική ένωση ή το φαινομενικό φορτίο σε μια ομοιοπολική ένωση, εάν το κοινό ζεύγος ηλεκτρονίων αποδοθεί στο πιο ηλεκτραρνητικό άτομο.

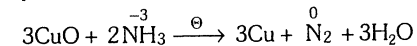
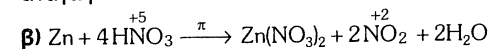
Στο $H-Cl$, ο δεσμός είναι πολωμένος και το κοινό ζεύγος αποδίδεται στο πιο ηλεκτραρνητικό, δηλαδή το χλώριο. Έτσι Α.Ο. $H = +1$ και Α.Ο. $Cl = -1$.

Στο $Cl-Cl$, ο δεσμός δεν είναι πολωμένος και το κοινό ζεύγος διαμοιράζεται εξίσου. Έτσι Α.Ο. $Cl = 0$ (μηδέν).

4. α) Στο HNO_3 Α.Ο. $N = +5$, δηλαδή ο μέγιστος Α.Ο.

Το άζωτο μπορεί μόνο να μειώσει τον Α.Ο., δηλαδή να αναχθεί, άρα το HNO_3 θα δρα μόνον ως οξειδωτικό. Στην NH_3 Α.Ο. $N = -3$, δηλαδή ο ελάχιστος Α.Ο.

Το άζωτο μπορεί μόνο να αυξήσει τον Α.Ο., δηλαδή να οξειδωθεί, άρα η NH_3 θα δρα μόνον ως αναγωγικό.

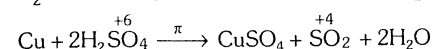
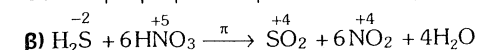


5. α) Στο H_2S Α.Ο. $S = -2$, δηλαδή ο ελάχιστος Α.Ο.

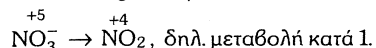
Το δείο δεν μπορεί να μειώσει περαιτέρω τον Α.Ο. του, δηλαδή να δράσει ως οξειδωτικό. Θα δρα μόνον ως αναγωγικό.

Στο H_2SO_4 Α.Ο. $S = +6$, δηλαδή ο μέγιστος Α.Ο.

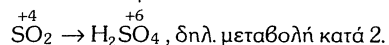
Το δείο μπορεί μόνο να μειώσει τον Α.Ο., δηλαδή να αναχθεί, άρα θα δρα μόνον ως οξειδωτικό.



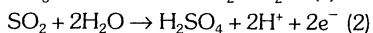
6. α) Για το άζωτο η μεταβολή του Α.Ο. είναι :



Για το θείο η μεταβολή του Α.Ο. είναι

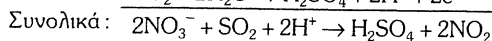
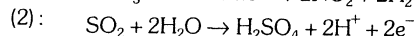
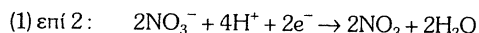


β) $\text{NO}_3^- + 2\text{H}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (1)



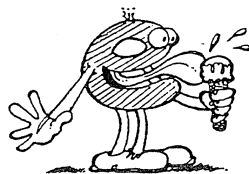
Θα πρέπει ο αριθμός των ηλεκτρονίων που προσλαμβάνει το οξειδωτικό, να είναι ίσος με τον αριθμό των ηλεκτρονίων που αποβάλλει το αναγωγικό.

Οπότε :



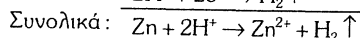
γ) $\text{NO}_3^- + 4\text{H}^+ + 3\text{e}^- \rightarrow \overset{+2}{\text{NO}} + 2\text{H}_2\text{O}$

(μείωση του Α.Ο. κατά 3)



7. α) $\text{Zn} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$

β) $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$ (αποβολή e, οξείδωση)



γ) Ο Ζη που οξειδώνεται, παρουσιάζει μεταβολή Α.Ο. κατά 2 ($0 \rightarrow +2$), ενώ το Η⁺ που ανάγεται, παρουσιάζει μεταβολή Α.Ο. κατά 1 ($+1 \rightarrow 0$).

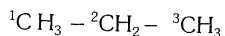
8. α) Σύμφωνα με τον ορισμό του Α.Ο., επειδή κάθε φορά αποδίδουμε το κοινό ζεύγος στο πιο ηλεκτραρνητικό άτομο, ο Α.Ο. ενός στοιχείου θα είναι ακέραιος αριθμός.

β) Σύμφωνα με τους συμβατικούς κανόνες για το C₃H₈ :

$$3x + 8 = 0 \Rightarrow x = -\frac{8}{3}$$

Για να προκύπτει κλασματικός Α.Ο., αυτό σημαίνει ότι τα τρία άτομα του άνθρακα δεν έχουν τον ίδιο Α.Ο.

Σύμφωνα με τον ορισμό του Α.Ο. :

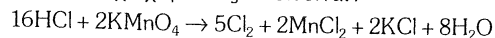


Για τα άτομα ¹C και ³C : Α.Ο. = - 3

Για το άτομο ²C : Α.Ο. = - 2

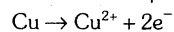
9. α) Το KMnO₄ θα αντιδράσει πλήρως, δηλαδή τα $\overset{+7}{\text{MnO}_4^-}$ θα αναχθούν σε Mn²⁺, οπότε το διάλυμα θα είναι άχρωμο.

β) Η αντίστοιχη χημική εξίσωση είναι :

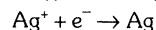


γ) Όπως φαίνεται, 10 μόρια HCl οξειδώθηκαν, ενώ τα υπόλοιπα 6 μόρια χρησίμευσαν ως όξινο περιβάλλον (άλατα MnCl₂, KCl).

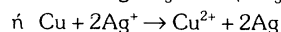
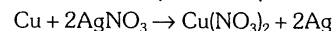
10. α) Το διάλυμα χρωματίζεται γαλάζιο, επειδή οξειδώνεται ο χαλκός :



Το χάλκινο νόμισμα αποκτά επιφανειακά ασημί χρώμα, επειδή επικάθεται άργυρος :



β) Η συνολική αντίδραση που γίνεται είναι :



γ) Από την παραπάνω χημική εξίσωση φαίνεται ότι για κάθε 1 mol Cu που αντιδρά (63,5 g), παράγονται 2 mol Ag (216 g). Έτσι, συνολικά θα έχουμε αύξηση μάζας του νομίσματος.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΤΥΠΟΥ "ΣΩΣΤΟ-ΛΑΘΟΣ" ΜΕ ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ

1. **ΛΑΘΟΣ.** Οξειδωτικά θα δρουν όλα τα ηλεκτραρνητικά στοιχεία (π.χ. αλογόνα), επειδή έχουν την τάση να προσλαμβάνουν ηλεκτρόνια, δηλαδή να ανάγονται.

2. **ΛΑΘΟΣ.** Αναγωγικά θα δρουν όλα τα ηλεκτροθετικά στοιχεία (π. χ. μέταλλα της I_A ομάδας του Περιοδικού Πίνακα), επειδή έχουν την τάση να αποβάλλουν ηλεκτρόνια, δηλαδή να οξειδώνονται.

3. **ΛΑΘΟΣ.** Οξειδωτικά σώματα μπορούν να είναι και ενώσεις που περιέχουν οξειδωτικά στοιχεία, δηλαδή στοιχεία που ανάγονται, που μειώνεται ο Α.Ο. τους π.χ. $\overset{+7}{\text{KMnO}_4} \rightarrow \text{Mn}^{2+}$.

4. **ΛΑΘΟΣ.** Υπάρχουν και αντιδράσεις που γίνονται χωρίς μεταβολή των Α.Ο. των στοιχείων που συμμετέχουν. Οι αντιδράσεις αυτές λέγονται μεταθετικές π.χ. αντιδράσεις διπλής αντικατάστασης : $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$.

5. **ΣΩΣΤΟ.** Επειδή τα μέταλλα μπορούν να δράσουν μόνον ως δότες ηλεκτρονίων, θα εμφανίζουν μόνον αναγωγικό χαρακτήρα.

6. **ΛΑΘΟΣ.** Ο Α.Ο. του υδρογόνου μειώνεται από 0 σε -1, άρα θα δρα ως οξειδωτικό και το Ca θα είναι το αναγωγικό.

7. **ΣΩΣΤΟ.** Ο Α.Ο. του ατόμου του θείου στο SO₂ μειώνεται από +4 σε 0, ενώ ο Α.Ο. του ατόμου του θείου στο H₂S αυξάνεται από -2 σε 0.

8. **ΣΩΣΤΟ.** Το άζωτο στην αμμωνία εμφανίζει τον κατώτατο Α.Ο., άρα μπορεί μόνο να αυξηθεί, οπότε η NH₃ θα δρα μόνον ως αναγωγικό, μόνο θα οξειδώνεται.

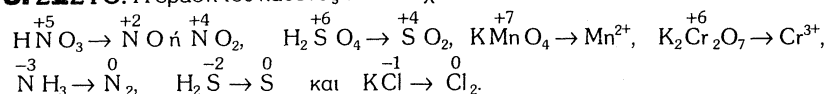
9. **ΣΩΣΤΟ.** Επειδή το φθόριο είναι το περισσότερο ηλεκτραρνητικό στοιχείο, θα είναι και το ισχυρότερο οξειδωτικό στοιχείο.

10. **ΣΩΣΤΟ.** Η αναγωγική ισχύς των υδραλογόνων αυξάνεται από το HF προς το HI. Επειδή το F₂ είναι το ισχυρότερο οξειδωτικό και το I₂ το λιγότερο ισχυρό, η ισχύς των ανιόντων θα αντιστρέφεται ως προς την αναγωγική ικανότητα : $\text{F}^- < \text{Cl}^- < \text{Br}^- < \text{I}^-$.

11. ΛΑΘΟΣ. Συνήθως είναι -2 , ενώ στην ένωση OF_2 είναι $+2$ και στα υπεροξειδία (H_2O_2 , Na_2O_2 , K_2O_2 , BaO_2) είναι -1 .

12. ΣΩΣΤΟ. Συνήθως είναι $+1$, σε ελεύθερη κατάσταση (H_2) είναι μηδέν (0), ενώ στα υδρίδια (ενώσεις με μέταλλα) είναι -1 .

13. ΣΩΣΤΟ. Η δράση του καθενός αντίστοιχα θα είναι:



14. ΣΩΣΤΟ. Στο $\text{S}^{\overset{+4}{\text{O}}}_2$, το δείο βρίσκεται σε μια ενδιάμεση βαθμίδα οξειδωσης.

Έτσι θα έχουμε: $\text{S}^{\overset{+4}{\text{O}}}_2 \rightarrow \text{S}^{\overset{0}{\text{O}}}$ (οξειδωτική δράση) και $\text{S}^{\overset{+4}{\text{O}}}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{S}^{\overset{+6}{\text{O}}}_4$ (αναγωγική δράση).

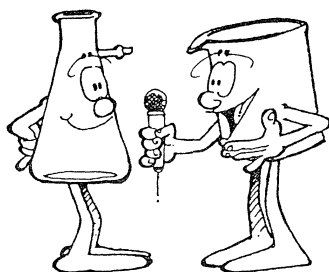
Στο $\text{H}_2\text{O}^{\overset{-1}{\text{O}}}$, το οξυγόνο βρίσκεται σε μια ενδιάμεση βαθμίδα οξειδωσης. Έτσι θα έχουμε:

$\text{H}_2\text{O}^{\overset{-1}{\text{O}}} \rightarrow \text{H}_2\text{O}^{\overset{-2}{\text{O}}}$ (οξειδωτική δράση) και $\text{H}_2\text{O}^{\overset{-1}{\text{O}}} \rightarrow \text{O}_2^{\overset{0}{\text{O}}}$ (αναγωγική δράση).

15. ΛΑΘΟΣ. Σχηματίζεται ομοιοπολικός δεσμός με αμοιβαία συνεισφορά ηλεκτρονίων και το κοινό ζεύγος αποδίδεται στο άτομο του χλωρίου. Έτσι, το χλώριο "κερδίζει" $1e$ και έχει Α.Ο. $+1$, ενώ το υδρογόνο "χάνει" $1e$ και έχει Α.Ο. $+1$.

16. ΛΑΘΟΣ. Η εξίσωση της αντίδρασης είναι: $\text{Cu} + \frac{1}{2} \text{O}_2 \rightarrow \text{CuO}$ και η ημιαντίδραση αναγωγής του οξυγόνου είναι: $\frac{1}{2} \text{O}_2 + 2e^- \rightarrow \text{O}^{2-}$ ή $\text{O}_2 + 4e^- \rightarrow 2\text{O}^{2-}$. Από αυτή την τελευταία φαίνεται ότι $22,4 \text{ L}$ (stp), δηλαδή 1 mol O_2 προσλαμβάνει $4N_A$ ηλεκτρόνια.

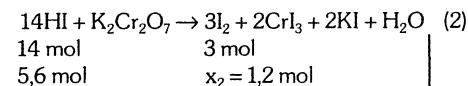
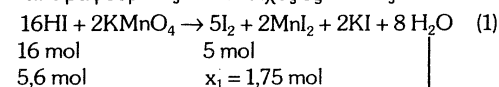
17. ΣΩΣΤΟ. Για παράδειγμα, στην αντίδραση: $\text{C}^{\overset{0}{\text{C}}} + \text{O}_2^{\overset{0}{\text{O}}} \rightarrow \text{C}^{\overset{+4}{\text{C}}}\text{O}_2^{\overset{-2}{\text{O}}}$, ο άνθρακας οξειδώνεται (μεταβολή Α.Ο. από 0 σε $+4$, συνολική μεταβολή κατά 4) και το οξυγόνο ανάγεται (μεταβολή Α.Ο. από 0 σε -2). Όμως επειδή ανάγονται δύο άτομα οξυγόνου, η συνολική μεταβολή του Α.Ο. θα είναι $2 \cdot 2 = 4$.



Πείτε μας τη γνώμη σας
για το μεγάλο ντέρμπι
οξειδωτικών - αναγωγικών...

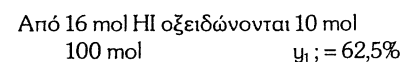
ΛΥΣΕΙΣ ΑΣΚΗΣΕΩΝ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

1. α) Γράφουμε τις αντίστοιχες εξισώσεις:

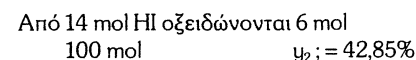


Άρα, πρέπει να χρησιμοποιήσουμε το KMnO_4 .

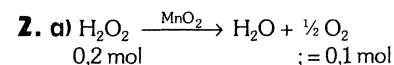
β) Στην 1η περίπτωση:



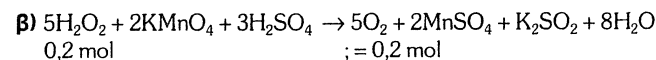
Στη 2η περίπτωση:



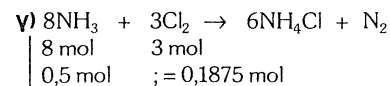
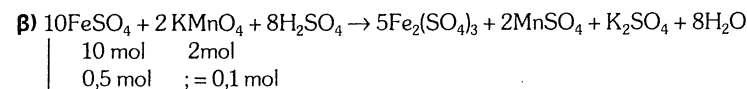
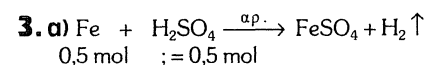
Άρα, περισσότερα μόρια HI δρουν αναγωγικά στην αντίδραση με το KMnO_4 .

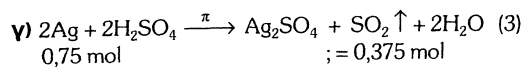
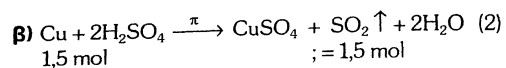
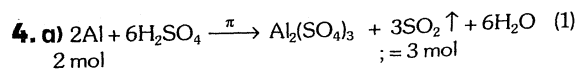


$$\text{Άρα } V_1 = 0,1 \cdot 22,4 \text{ L} = 2,24 \text{ L}$$

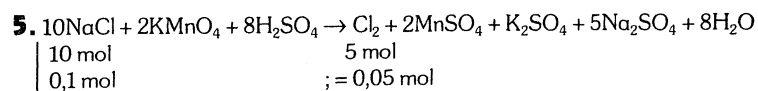


$$\text{Άρα } V_2 = 0,2 \cdot 22,4 \text{ L} = 4,48 \text{ L}$$

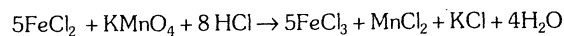




Στην (1) ανάγονται 3 mol H₂SO₄, στην (2) 1 mol H₂SO₄ και στην (3) 1 mol H₂SO₄.

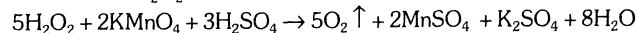


$$V_1 = 0,05 \cdot 22,4 \text{ L} = 1,12 \text{ L}$$



Αέριο εκλύεται μόνον από την πρώτη αντίδραση, άρα $V_{\text{αλ}} = V_1 = 1,12 \text{ L}$.

6. Έστω α mol H₂O₂ στα 200 mL του Δ



$$\alpha \text{ mol} \quad \frac{2\alpha}{5} \text{ mol} \quad \alpha \text{ mol}$$

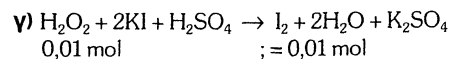
$$\text{Για το O}_2: \alpha \cdot 22,4 = 0,224 \Rightarrow \alpha = 0,01 \text{ mol}$$

$$\alpha) \text{ Για το διάλυμα } \Delta: \frac{200 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} \cdot 0,01 \cdot 34 = 0,34 \text{ g}$$

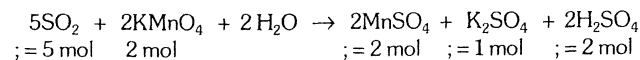
; = 0,17 g

Άρα 0,17% w/v

$$\beta) \text{ Για το KMnO}_4: C \cdot V = \frac{2\alpha}{5} \Rightarrow V = \frac{2 \cdot 0,01}{5 \cdot 0,1} \text{ L} \Rightarrow V = 0,04 \text{ L} \text{ ή } V = 40 \text{ mL}$$



7. αρ. mol KMnO₄ = 2 · 1 mol = 2 mol

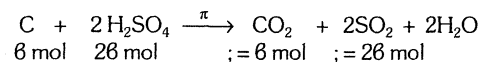
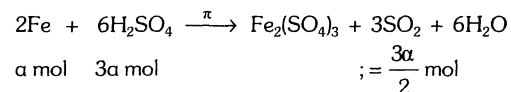


$$\text{Για το SO}_2: V(\text{stp}) = 5 \cdot 22,4 \text{ L} = 112 \text{ L}$$

$$\text{Άρα } t = \frac{112 \text{ L}}{224 \cdot 10^{-3} \text{ L/min}} \Rightarrow t = 500 \text{ min} \text{ ή } t = 8 \text{ h } 20 \text{ min}$$

8. Έστω ότι στο μίγμα περιέχονται α mol Fe και β mol C.

Τα συστατικά του κράματος αντιδρούν με το H₂SO₄ σύμφωνα με τις εξισώσεις:



$$\text{Για το SO}_2: \frac{3\alpha}{2} + 2\beta = 0,4 \text{ mol} \quad (1)$$

$$\text{Για το CO}_2: \beta = 0,05 \text{ mol,} \text{ οπότε από την (1)} \Rightarrow \alpha = 0,2 \text{ mol}$$

$$\text{Fe: } m_1 = 0,2 \cdot 56 \text{ g} = 11,2 \text{ g}$$

$$\text{C: } m_2 = 0,05 \cdot 12 \text{ g} = 0,6 \text{ g}$$

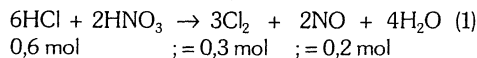
Στα 11,8 g	χάλυβα	11,2 g Fe	0,6 g C
100 g		x ₁ ;	x ₂ ;

$$x_1 = 94,9\% \quad x_2 = 5,1\%$$

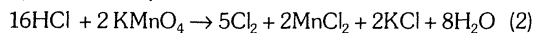
$$\text{Για το H}_2\text{SO}_4: \text{αρ. mol} = 3\alpha + 2\beta = 3 \cdot 0,2 + 2 \cdot 0,05 \text{ mol} \Rightarrow \text{αρ. mol H}_2\text{SO}_4 = 0,7 \text{ mol}$$

και $m_3 = 0,7 \cdot 98 \text{ g} = 68,6 \text{ g}$.

9. αρ. mol HCl = 1 · 0,6 = 0,6 mol



$$\text{αρ. mol KMnO}_4 = 0,05 \text{ mol}$$



$$16 \text{ mol} \quad 2 \text{ mol}$$

$$0,6 \text{ mol} \quad ; = 0,075 \text{ mol,} \text{ άρα το HCl σε περίσσεια}$$

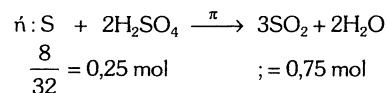
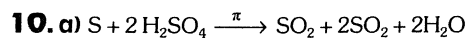
Με βάση την (2):

$$2 \text{ mol KMnO}_4 \quad 5 \text{ mol Cl}_2$$

0,05 mol ; = 0,125 mol

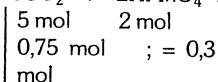
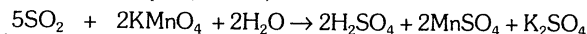
Άρα, στο δοχείο Δ θα περιέχονται 0,425 mol Cl₂ και 0,2 mol NO.





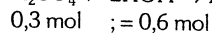
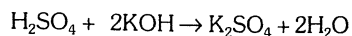
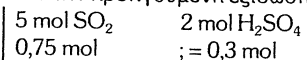
$$V_A = 0,75 \cdot 22,4 \text{ L} = 16,8 \text{ L}$$

β) αρ. mol $KMnO_4 = 0,4 \cdot 1 = 0,4 \text{ mol}$



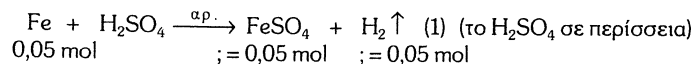
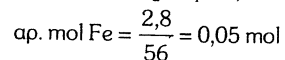
Επειδή το $KMnO_4$ βρίσκεται σε περίσσεια, δεν αποχρωματίζεται.

γ) Από την προηγούμενη εξίσωση :



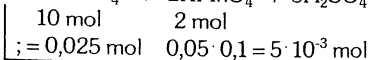
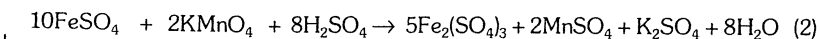
Άρα χρειάζονται 0,6 mol για την εξουδετέρωση του διαλύματος Δ.

11. α) αρ. mol $H_2SO_4 = 0,2 \cdot 1 = 0,2 \text{ mol}$



$$\text{Για το } H_2: V = 0,05 \cdot 22,4 \text{ L} = 1,12 \text{ L}$$

β) Ο $Fe_2(SO_4)_3$ δεν αντιδρά με το $KMnO_4$, αλλά μόνον ο $FeSO_4$ που δεν οξειδώθηκε από το O_2 του αέρα.

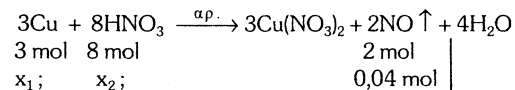


Από τα 0,05 mol $FeSO_4$ που είχαν παραχθεί από την (1), αντιδρούν με το διάλυμα $KMnO_4$ τα 0,025 mol, άρα οξειδώθηκαν από τον αέρα 0,025 mol.

Άρα το ποσοστό του $FeSO_4$ που οξειδώθηκε θα είναι: $\frac{0,025}{0,05} 100\% = 50\%$

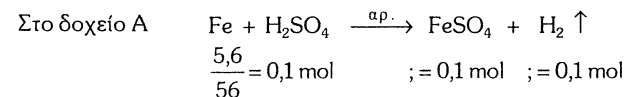
12. Η μάζα πριν την αντίδραση θα είναι: $232 \text{ g} + 12 \text{ g} = 244 \text{ g}$, άρα η μάζα του αερίου που παράχθηκε είναι $244 - 242,8 \text{ g} = 1,2 \text{ g}$ ή $\frac{1,2}{30} = 0,04 \text{ mol}$.

Η χημική εξίσωση θα είναι:

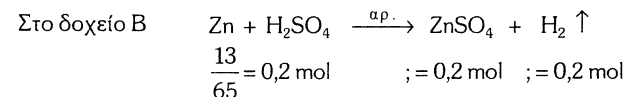


$x_1 = 0,06 \text{ mol Cu}$ ή $0,06 \cdot 63,5 \text{ g} = 3,81 \text{ g}$ άρα δεν αντέδρασε όλος ο Cu
 $x_2 = 0,16 \text{ mol HNO}_3$

13. α) Οι εξισώσεις των χημικών αντιδράσεων θα είναι:



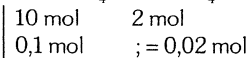
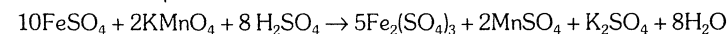
$$H_2: V_A = 0,1 \cdot 22,4 \text{ L} = 2,24 \text{ L}$$



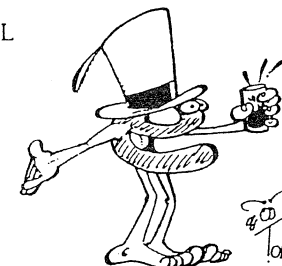
$$H_2: V_B = 0,2 \cdot 22,4 \text{ L} = 4,48 \text{ L}$$

β) Το διάλυμα $KMnO_4$ θα αποχρωματιστεί στο δοχείο A, επειδή ο $FeSO_4$ θα οξειδωθεί σε $Fe_2(SO_4)_3$.
Στο δοχείο B, ο $ZnSO_4$ δεν οξειδώνεται.

γ) Γίνεται η αντίδραση:



$$\text{Για το διάλυμα } KMnO_4: n = C \cdot V \Rightarrow V = \frac{0,02}{0,2} = 0,1 \text{ L ή } 100 \text{ mL}$$



ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

1ο ΚΡΙΤΗΡΙΟ

1. i) σωστή απάντηση **δ**, ii) σωστή απάντηση **α**,

2. [+2, +1 και -1]

3. [Sn] [ο Α.Ο. αυξάνεται] [+2] [+4],
[Fe] [ο Α.Ο. μειώνεται] [+3] [+2],
[χλώριο] [δεν μεταβάλλεται ο Α.Ο. του]

4. **α)** $H_2SO_4: 2 + x + 4(-2) = 0 \Rightarrow x = +6$
 $H_2S: 2 + x = 0 \Rightarrow x = -2$
 $SO_2: x + 2(-2) = 0 \Rightarrow x = +4$
S: Α.Ο. = 0

β) Μόνο σαν οξειδωτικό συμπεριφέρεται το H_2SO_4 , επειδή σε αυτό το δείο βρίσκεται στον ανώτατο Α.Ο., μόνο σαν αναγωγικό συμπεριφέρεται το H_2S , επειδή σε αυτό το δείο βρίσκεται στον κατώτατο Α.Ο., ενώ το SO_2 και S συμπεριφέρονται σαν οξειδωτικά αλλά και αναγωγικά, επειδή το δείο βρίσκεται σε ενδιάμεση βαθμίδα οξείδωσης.

2ο ΚΡΙΤΗΡΙΟ

1. σωστή απάντηση **α**,

2. σωστή απάντηση **α**,

3. **α.** $6HCl + 2HNO_3 \rightarrow 4H_2O + 2NO + 3Cl_2$

β. $H_2O_2 + 2KI + H_2SO_4 \rightarrow I_2 + K_2SO_4 + 2H_2O$

γ. $6FeSO_4 + K_2Cr_2O_7 + 7H_2SO_4 \rightarrow 3Fe_2(SO_4)_3 + Cr_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + 7H_2O$

δ. $2NH_3 + 3NaOCl \rightarrow N_2 + 3NaCl + 3H_2O$

4. Το H_2O_2 οξειδώνεται σε O_2 και το O_3 ανάγεται σε H_2O .

Οι συντελεστές δεν έχουν τεθεί σωστά (χιαστί) και δεν έχουν ληφθεί υπόψη οι μεταβολές των Α.Ο.

Η βασική αρχή που παραβιάζεται είναι ότι η συνολική αύξηση του Α.Ο. του στοιχείου που οξειδώνεται είναι ίση με τη συνολική μείωση του Α.Ο. του στοιχείου που ανάγεται.

ΩΡΙΑΙΟ ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

ΘΕΜΑ 1ο

1. σωστή απάντηση **α**,

2. σωστή απάντηση **γ**,

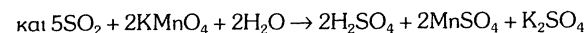
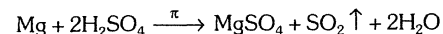
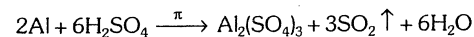
3. σωστή απάντηση **β**,

4. [το αλγεβρικό φορτίο του ιόντος]

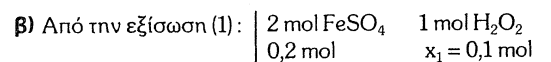
5. Α-ε, Β-δ, Γ-α, Δ-β, Ε-δ, Ζ-ζ

(*) **ΣΧΟΛΙΟ**: Στην τιμή +1 αντιστοιχούν το Cl και το Li. Αν η πρώτη ένωση ήταν $CaOCl_2$, τότε το Cl θα αντιστοιχούσε στην τιμή 0 (Β-γ)

ΘΕΜΑ 2ο



ΘΕΜΑ 3ο



Για το H_2O_2 : $m = 0,1 \cdot 34 \text{ g} = 3,4 \text{ g}$

και για το διάλυμα: $\begin{array}{|l} 100 \text{ mL } \delta/\text{τοξ} & 6,8 \text{ g } H_2O_2 \\ V; & 3,4 \text{ g} \end{array}$

$V = 50 \text{ mL } \delta/\text{τοξ}$

γ) Επίσης από την εξίσωση (1) θα έχουμε:



Άρα, η ποσότητα H_2SO_4 που απαιτείται είναι 0,1 mol.



ΣΥΝΔΥΑΣΤΙΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

Κεφάλαια 2 και 4

- 6.1. α)** Για την αντίδραση: $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{HI}(\text{g})$ η $K_c = 16$ σε ορισμένη θερμοκρασία. Αν τοποθετήσουμε σε κενό δοχείο σταθερού όγκου ένα μίγμα H_2 ατμών I_2 και HI με αναλογία mol 1 : 1 : 3 σε αυτή τη θερμοκρασία, προς ποια κατεύθυνση θα εκδηλωθεί αντίδραση;
- β)** Όταν το σύστημα καταλήξει σε ισορροπία, το ίδιο απομακρύνεται και το υπόλοιπο αέριο μίγμα εξουδετερώνεται πλήρως από διάλυμα NaOH , οπότε εκλύονται 28,5 kJ. Ποια η σύσταση του μίγματος στη Χ.Ι.;
- Δίνεται η ενθαλπία εξουδετέρωσης: -57 kJ/mol . [Απ.: β) 0,125 mol, 0,125 mol, 0,5 mol]
- 6.2.** Σε δοχείο σταθερού όγκου τοποθετούμε 5 mol CO_2 και 5 mol H_2 και θερμαίνουμε στους $\theta_1^\circ\text{C}$, οπότε γίνεται η αντίδραση:
- $$\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \text{ με } K_c = 1 \text{ στη θερμοκρασία αυτή.}$$
- α)** Να βρεθούν οι ποσότητες των σωμάτων στη Χ.Ι. και το ποσό θερμότητας που εκλύθηκε ή απορροφήθηκε κατά την αντίδραση.
- β)** Αυξάνουμε τη θερμοκρασία σε $\theta_2^\circ\text{C}$ και στη νέα Χ.Ι. περιέχεται 20% v/v CO_2 στο μίγμα ισορροπίας. Ποια η τιμή της K_c' στους $\theta_2^\circ\text{C}$;
- Να δικαιολογήσετε την τιμή αυτή με βάση την αρχή Le Chatelier.
- Δίνονται : ενθαλπία καύσης CO : -70 kcal/mol , ενθαλπία σχηματισμού $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) = -60 \text{ kcal/mol}$.
[Απ.: α) 25 kcal, β) $K_c' = 2,25$]
- 6.3.** 2 mol NO τοποθετούνται σε κλειστό δοχείο, οπότε το NO διασπάται σύμφωνα με την εξίσωση: $2\text{NO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$. Αν από την αρχή της αντίδρασης μέχρι την αποκατάσταση ισορροπίας εκλύθηκαν 38,4 kcal και η K_c είναι ίση με 144, να βρεθεί η ενθαλπία σχηματισμού του NO .
[Απ.: 20 kcal/mol]
- 6.4.** Μια ποσότητα αιθανίου διασπάται σε κλειστό δοχείο σταθερού όγκου σύμφωνα με την εξίσωση: $\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ και στη Χ.Ι. στο μίγμα περιέχεται 25% v/v C_2H_4 και η ολική πίεση είναι $P_{\text{ολ}} = 3,2 \text{ atm}$.
- α)** Να βρεθούν η απόδοση και η K_p της αντίδρασης.
- β)** Αν κατά την αντίδραση απορροφήθηκαν 70 kcal, να βρεθεί ποιο ποσό θερμότητας θα εκλυθεί κατά την καύση του μίγματος ισορροπίας.
- Δίνονται ενθαλπίες καύσης: $\text{C}_2\text{H}_6 = -370 \text{ kcal/mol}$, $\text{C}_2\text{H}_4 = -335 \text{ kcal/mol}$, $\text{H}_2 = -70 \text{ kcal/mol}$.
[Απ.: α) $a = 1/3$, $K_p = 0,4$, β) 2290 kcal]
- 6.5.** Σε κλειστό δοχείο που περιέχει 3 mol γραφίτη διοχετεύονται 2 mol H_2 , οπότε αποκαθίσταται η ισορροπία: $\text{C}(\text{s}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_4(\text{g})$ και εκλύονται 10 kcal.
- α)** Αν η πίεση στα τοιχώματα του δοχείου είναι 6 atm, να βρεθεί η K_p της αντίδρασης.
- β)** Ποιο ποσό θερμότητας θα εκλυθεί όταν καούν πλήρως όλα τα συστατικά του μίγματος ισορροπίας;
- Δίνονται : ενθαλπία σχηματισμού $\text{CH}_4 = -20 \text{ kcal/mol}$, ενθαλπίες καύσης : $\text{C} = -90 \text{ kcal/mol}$, και $\text{H}_2 = -70 \text{ kcal/mol}$.
[Απ.: α) $K_p = 1/8$, β) 400 kcal]

- 6.6.** Σε δοχείο όγκου 16 L τοποθετούνται 0,5 mol SO_2 και 0,25 mol O_2 και θερμαίνονται, οπότε αποκαθίσταται η ισορροπία: $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$. Κατά τη διάρκεια της αντίδρασης, για να παραμείνει σταθερή η θερμοκρασία, χρησιμοποιήθηκε ένα θερμιδόμετρο αμελητέας θερμοχωρητικότητας, που περιείχε 500 g H_2O . Αν η θερμοκρασία του νερού ανήλθε κατά 5°C , να βρεθούν: **α)** Ποια η K_c της αντίδρασης και **β)** Ποιο ποσό θερμότητας εκλύεται όταν το μίγμα ισορροπίας εξουδετερωθεί πλήρως από διάλυμα NaOH . Δίνονται ενθαλπίες σχηματισμού $\text{SO}_2 = -70 \text{ kcal/mol}$ και $\text{SO}_3 = -95 \text{ kcal/mol}$, ενθαλπίες εξουδετέρωσης του $\text{SO}_2 = -12 \text{ kcal/mol}$ και του $\text{SO}_3 = -13 \text{ kcal/mol}$ και ειδική θερμότητα νερού $c = 1 \text{ cal/(g} \cdot \text{K)}$.
[Απ.: α) $K_c = 5$, β) 12,2 kcal]
- 6.7.** Σε 36 g C διαβιβάζουμε 134,4 L υδρατμών (stp), οπότε γίνεται η αντίδραση:
- $$\text{C}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$$
- α)** Ποιο ποσό θερμότητας θα εκλυθεί ή θα απορροφηθεί;
- β)** Ποια η % v/v περιεκτικότητα σε CO του μίγματος μετά την αντίδραση;
- γ)** Μετά την αντίδραση, το αέριο μίγμα διαβιβάζεται σε δοχείο σταθερού όγκου που περιέχει 3 mol CO_2 . Αν η αντίδραση: $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ έχει $K_c = 4$, ποιες οι τελικές ποσότητες, όταν αποκατασταθεί ισορροπία;
- Δίνονται ενθαλπία σχηματισμού $\text{CO} = -30 \text{ kcal/mol}$, ενθαλπία καύσης $\text{H}_2 = -70 \text{ kcal/mol}$.
[Απ.: α) 120 kcal, β) 33,33% v/v, γ) 2 - 2 - 4 - 4 mol]

Κεφάλαια 3 και 4

- 6.8.** Για την αντίδραση: $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$ η σταθερά ταχύτητας για την προς τα δεξιά αντίδραση (παραγωγή NO_2) είναι: $k_1 = 2,6 \cdot 10^3 \text{ L}^2 \text{ mol}^{-2} \text{ s}^{-1}$ και η αντίδραση είναι πρώτης τάξεως ως προς O_2 και δευτέρας τάξεως ως προς NO . Για την αντίστροφη αντίδραση (διάσπαση NO_2) η σταθερά της ταχύτητας είναι $k_2 = 4 \text{ L mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$ και είναι δευτέρας τάξεως ως προς NO_2 .
- α)** Υπολογίστε την σταθερά ισορροπίας K_c .
- β)** Ποια η αρχική ταχύτητα παραγωγής NO_2 , αν οι αρχικές συγκεντρώσεις NO και O_2 είναι $6 \cdot 10^{-3}$ και $0,3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ αντίστοιχα.
- γ)** Κατά τη μελέτη του συστήματος σε διαφορετική θερμοκρασία, τοποθετούνται 0,2 mol NO_2 σε δοχείο όγκου 5 L. Όταν αποκατασταθεί ισορροπία 15% του αρχικού NO_2 έχει διασπασθεί σε NO και O_2 . Υπολογίστε την K_c' σε αυτήν τη θερμοκρασία.
(ΔΙΑΓ. Ε.Ε.Χ. 1992) [Απ.: α) 650, β) 0,028, γ) $K_c' = 9,34 \cdot 10^{-5}$]
- 6.9. α)** Σε κλειστό δοχείο σταθερού όγκου τοποθετούμε στους 500°C 4 mol A_2 και 6 mol B_2 , οπότε γίνεται η: $\text{A}_2(\text{g}) + \text{B}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{AB}(\text{g})$. Αν η απόδοση της αντίδρασης είναι 60%, ποια η K_c στη θερμοκρασία αυτή;
- β)** Σε άλλο δοχείο με τον μισό όγκο από το προηγούμενο τοποθετούμε στους 500°C 2 mol A_2 και 2 mol B_2 . Ποια η απόδοση της αντίδρασης;
- γ)** Ποια η σχέση μεταξύ των αρχικών ταχυτήτων στα δύο δοχεία και ποια η σχέση των ταχυτήτων στη Χ.Ι. στα δύο δοχεία;
- [Απ.: α) $K_c = 4$, β) $a' = 0,5$, γ) 3 : 2, 36 : 25]

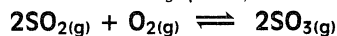
Κεφάλαια 2 και 5

- 6.10. α)** 9,3 g φωσφόρου προστίθενται σε 100 mL πυκνού διαλύματος HNO_3 16 M, οπότε προκύπτει ένα αέριο Α. Ποιος ο όγκος του αερίου (stp);
β) Ποιο ποσό θερμότητας θα εκλυθεί;
γ) Αν η ίδια ποσότητα φωσφόρου αντιδρούσε με αραιό διάλυμα HNO_3 4 M, ποιος όγκος διαλύματος θα καταναλωνόταν και ποιος όγκος αερίου Β θα εκλύονταν;
 Ο φώσφορος να θεωρηθεί μονοατομικός.
 Δίνονται οι ενθαλπίες σχηματισμού $\text{HNO}_3 = -40 \text{ kcal/mol}$, $\text{H}_3\text{PO}_4 = -300 \text{ kcal/mol}$,
 $\text{NO}_2 = 8 \text{ kcal/mol}$ και $\text{H}_2\text{O} = -70 \text{ kcal/mol}$. [Απ.: α) 33,6 L, β) 39 kcal, γ) 125 mL, 11,2 L]

- 6.11.** Μέταλλο Μ εμφανίζεται στις ενώσεις του με αριθμούς οξειδωσης +2 και +x, όπου $x > 2$. 0,2 mol του μετάλλου Μ προστίθενται σε 400 mL διαλύματος HCl 2 M και μετατρέπονται πλήρως σε MCl_2 , οπότε προκύπτει διάλυμα Α όγκου επίσης 400 mL. Όλη η ποσότητα του H_2 , που παράγεται κατά την αντίδραση του μετάλλου με το διάλυμα του HCl , συλλέγεται και καίγεται σε κατάλληλη συσκευή.
 200 mL του διαλύματος Α απαιτούν 100 mL διαλύματος $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 1/6 M, οξεισιμένου με HCl , ώστε να οξειδωθεί πλήρως το MCl_2 σε MCl_x . Να υπολογιστούν:
α) Το ποσό της θερμότητας που ελευθερώθηκε κατά την καύση του H_2 ,
β) ο αριθμός οξειδωσης x του μετάλλου,
 Δίνεται ότι η ενθαλπία καύσης του H_2 είναι ίση με -58 kcal/mol .
(ΘΕΜΑ 1995) [Απ.: α) 11,6 kcal, β) $x = 3$]

Κεφάλαια 4 και 5

- 6.12.** Μια ποσότητα σιδήρου αντιδρά πλήρως με πυκνό διάλυμα H_2SO_4 και το αέριο που εκλύεται, χωρίζεται σε δύο ίσα μέρη. Το πρώτο μέρος αποχρωματίζει 300 mL διαλύματος KMnO_4 0,4 M. Το δεύτερο μέρος διαθιβάζεται σε δοχείο όγκου 4,5 L σε ορισμένη θερμοκρασία, μαζί με ισομοριακή ποσότητα οξυγόνου, οπότε αποκαθίσταται η ισορροπία:



Στην κατάσταση Χ.Ι. οι μερικές πιέσεις του SO_2 και του SO_3 είναι ίσες. Να βρεθούν:

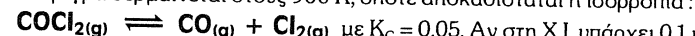
- α)** Η αρχική ποσότητα του σιδήρου,
β) Η K_c της ισορροπίας στη θερμοκρασία αυτή. [Απ.: α) 22,4 g, β) $K_c = 20$]

- 6.13. α)** Σε 200 mL διαλύματος KMnO_4 0,2 M, οξεισιμένου με H_2SO_4 , προσθέτουμε διάλυμα H_2O_2 6,8% w/v, μέχρι να αποχρωματιστεί πλήρως το διάλυμα KMnO_4 , οπότε εκλύεται αέριο Α, που το συλλέγουμε χωρίς απώλειες. Ποιος όγκος διαλύματος H_2O_2 καταναλώθηκε;
β) Σε 25,4 g Cu επιδρά περίσσεια πυκνού διαλύματος H_2SO_4 και εκλύεται αέριο Β. Τα αέρια Α και Β φέρονται σε κλειστό δοχείο όγκου 9 L σε θερμοκρασία 627°C οπότε αποκαθίσταται η ισορροπία: $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$ και η πίεση που ασκείται στα τοιχώματα του δοχείου είναι 3,69 atm. Να βρεθεί η K_c της αντίδρασης. [Απ.: α) 50 mL, β) $K_c = 20$]

- 6.14.** 42,25 g Zn αντιδρούν με 180 mL HNO_3 10 M και παράγεται μίγμα NO και NO_2 .

- α)** Ποια η % v/v σύσταση του μίγματος αυτού;
β) Το μίγμα αυτό διοχετεύεται σε δοχείο όπου περιέχονται 0,5 mol SO_2 , 0,4 mol NO_2 , 0,5 mol SO_3 και 0,1 mol NO σε ισορροπία, σύμφωνα με την: $\text{SO}_2(\text{g}) + \text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{SO}_3(\text{g}) + \text{NO}(\text{g})$
 Ποιες οι τελικές ποσότητες, όταν αποκατασταθεί εκ νέου χημική ισορροπία;
 [Απ.: α) 80% - 20%, β) 2/3 - 2/3 - 1/3 - 1/3 mol]

- 6.15.** 35,1 g NaCl θερμαίνονται με διάλυμα KMnO_4 0,2 M, οξεισιμένου με H_2SO_4 . Το αέριο που εκλύεται, διαθιβάζεται σε δοχείο όγκου 2 L, όπου περιέχεται ορισμένη ποσότητα COCl_2 . Το μίγμα θερμαίνεται στους 900 K, οπότε αποκαθίσταται η ισορροπία:



- Αν στη Χ.Ι. υπάρχει 0,1 mol CO , να βρεθούν:
α) Ο όγκος του διαλύματος KMnO_4 που καταναλώθηκε και
β) Η ποσότητα του COCl_2 που υπήρχε αρχικά στο δοχείο. [Απ.: α) 600 mL, β) 0,5 mol]

- 6.16.** Σε κενό δοχείο σταθερού όγκου σε ορισμένη θερμοκρασία τοποθετούμε 1 g H_2 και 127 g I_2 που αντιδρούν μεταξύ τους: $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$ με $K_c = 9$.

- α)** Ποιες οι τελικές ποσότητες στη Χ.Ι.;
β) Η ποσότητα του I_2 απομακρύνεται και το αέριο μίγμα διαλύεται στο νερό, οπότε προκύπτει διάλυμα Α. Ποιος όγκος διαλύματος KMnO_4 0,05 M μπορεί να αποχρωματιστεί από 800 mL διαλύματος Α; (όξινο περιβάλλον το ίδιο το HI). [Απ.: α) 0,2 - 0,2 - 0,6 mol, β) 200 mL]

- 6.17.** Μια ποσότητα χαλκού αντιδρά πλήρως με πυκνό διάλυμα HNO_3 , οπότε προκύπτουν 500 mL διαλύματος Α και εκλύεται ένα αέριο Β. Το αέριο Β διαθιβάζεται σε δοχείο όγκου 1 L, όπου βρίσκονται σε ισορροπία 0,1 mol N_2O_4 και 0,1 mol NO_2 , σύμφωνα με την:



Όταν αποκατασταθεί και πάλι ισορροπία σε σταθερή θερμοκρασία, στο μίγμα περιέχονται 0,4 mol N_2O_4 . Ποιος όγκος αερίου Β (σε stp) εκλύθηκε στην αντίδραση μεταξύ του χαλκού και του πυκνού διαλύματος HNO_3 ;
 [Απ.: 15,68 L]

- 6.18.** Κράμα $\text{Cu} - \text{Ag}$ μάζας 38,75 g αντιδρά πλήρως με πυκνό διάλυμα που περιέχει 1,2 mol HNO_3 , οπότε ελευθερώνεται αέριο Α και προκύπτει διάλυμα, το οποίο αραιώνεται με νερό μέχρι όγκου 2 L. Το αραιωμένο αυτό διάλυμα περιέχει HNO_3 0,1 M.

- α)** Να υπολογιστεί ο αριθμός των mol του κάθε μετάλλου στο κράμα.
β) Το αέριο Α εισάγεται σε δοχείο όγκου 41 L και θερμαίνεται στους 227°C , οπότε αποκαθίσταται η ισορροπία: $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$
 Αν μετά την αποκατάσταση της ισορροπίας, η ολική πίεση του μίγματος είναι 0,3 atm, να υπολογιστεί η τιμή της σταθεράς K_p της ισορροπίας.
(ΘΕΜΑ 1996) [Απ.: α) 0,1 mol Cu , 0,3 mol Ag , β) $K_p = 20$]

Η ΧΗΜΕΙΑ ΣΤΟ ΜΙΞΕΡ - ΚΑΙ ΤΑ ΜΥΑΛΑ ΕΠΙΣΗΣ . . .

Πιο γενικές

- 6.19.** Αέριο μίγμα N_2 και H_2 με σύσταση 20% και 80% v/v αντίστοιχα, θερμαίνεται σε δοχείο όγκου 2 L παρουσία καταλύτη και αντιδρά: $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$. Το γραμμομοριακό κλάσμα της αμμωνίας στη Χ.Ι. είναι ίσο με 0,25 και όταν αυτή εξουδετερωθεί πλήρως από 500 mL διαλύματος HCl , εκλύονται 25 kJ.
α) Να βρεθεί ο όγκος του αρχικού μίγματος (stp),
β) Να υπολογιστεί η K_c της αντίδρασης,
γ) Έχει επηρεάσει ο καταλύτης τις ποσότητες στη Χ.Ι.; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
δ) Ποια η συγκέντρωση του διαλύματος HCl ;
ε) Αν ίση ποσότητα NH_3 με αυτή που παράχθηκε στη Χ.Ι. αντιδράσει με περίσσεια διαλύματος NaClO , ποιος όγκος αερίου (stp) θα εκλυθεί;
 Δίνεται για την NH_3 η ενθαλπία εξουδετέρωσης: -50 kJ/mol .
 [Απ.: α) 56 L, β) 2,048, δ) 1 M, ε) 5,6 L]

6.20. Τοποθετούμε σε δοχείο όγκου $V = 10 \text{ L}$ 3 mol N_2 και 6 mol H_2 , τα οποία αντιδρούν σύμφωνα με την εξίσωση $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$ που γίνεται με απόδοση $\alpha = 0,2$.

- α)** Ποιες οι ποσότητες στη χημική ισορροπία και η K_C της αντίδρασης στη θερμοκρασία αυτή
β) Αν η σταθερά της ταχύτητας προς τα δεξιά είναι $k_1 = 3 \cdot 10^{-2} \text{ L}^3 \cdot \text{mol}^{-3} \cdot \text{s}^{-1}$, ποια η ταχύτητα στη χημική ισορροπία;
γ) Αν η ενθαλπία σχηματισμού της NH_3 είναι -11 kcal/mol , ποιο το ποσό της θερμότητας που εκλύεται;
δ) Διαλύουμε το μίγμα στη θέση χημικής ισορροπίας σε 8 L νερού χωρίς μεταβολή του όγκου και προκύπτει διάλυμα Α. Σε 4 L διαλύματος Α διαβιβάζουμε $3,36 \text{ L}$ αερίου Cl_2 (stp), χωρίς μεταβολή του όγκου. Ποιος όγκος αερίου (σε stp) θα εκλυθεί;

[ΥΠΟΔΕΙΞΗ: $\text{NH}_3 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{N}_2 + \text{NH}_4\text{Cl}$]

[Απ.: α) $2,6 - 4,8 - 0,8 \text{ mol}$, $K_C = 0,223$, β) $8,6 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$, γ) $8,8 \text{ kcal}$, δ) $1,12 \text{ L}$]

6.21. Μια ποσότητα I_2 αντιδρά με πυκνό διάλυμα HNO_3 63% w/v και παράγονται 112 L αερίου (stp).

- α)** Ποια μάζα I_2 αντέδρασε και ποιος όγκος διαλύματος HNO_3 καταναλώθηκε;
β) Ίση ποσότητα ατμών I_2 με την αρχική, τοποθετείται μαζί με ισομοριακή ποσότητα H_2 σε κλειστό δοχείο σε ορισμένη θερμοκρασία, οπότε γίνεται η: $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$ με $K_C = 64$.

i) Ποιες οι τελικές ποσότητες στη Χ.Ι.;

ii) Αν διαβιβάσουμε το HI που παράχθηκε σε 2 L διαλύματος NaOH $0,4 \text{ M}$ αρχικής θερμοκρασίας 20°C , ποια η τελική θερμοκρασία του διαλύματος;

Δίνεται ενθαλπία εξουδετέρωσης $\Delta H_n = -57 \text{ kJ/mol}$ και για το διάλυμα: πυκνότητα $\rho = 1 \text{ g/mL}$ και ειδική θερμοχωρητικότητα $c = 4,18 \text{ kJ/(kg} \cdot \text{K)}$.

[Απ.: α) 127 g I_2 , 500 mL , β) i) $0,1$, $0,1$, $0,8 \text{ mol}$, ii) $25,45^\circ\text{C}$]

6.22. α) $1,2 \text{ mol}$ μετάλλου Μ αντιδρούν με περίσσεια αραιού διαλύματος HNO_3 , οπότε εκλύονται $0,8 \text{ mol NO}$. Σε ποιον Α.Ο. οξειδώνεται το μέταλλο;

β) Η ποσότητα του NO που παράχθηκε, διαβιβάζεται με ισομοριακή ποσότητα SO_3 σε δοχείο σταθερού όγκου, οπότε γίνεται η: $\text{NO}(\text{g}) + \text{SO}_3(\text{g}) \rightleftharpoons \text{NO}_2(\text{g}) + \text{SO}_2(\text{g})$ με $K_C = 1/9$. Ποιες οι τελικές ποσότητες στη Χ.Ι.;

γ) Αν οι ενθαλπίες σχηματισμού είναι: $\text{NO} = 22 \text{ kcal/mol}$, $\text{NO}_2 = 9 \text{ kcal/mol}$, $\text{SO}_3 = -95 \text{ kcal/mol}$, $\text{SO}_2 = -70 \text{ kcal/mol}$, ποιο ποσό θερμότητας εκλύθηκε ή απορροφήθηκε, μέχρις ότου το σύστημα καταλήξει σε Χ.Ι.;

δ) Πόσα επιπλέον mol NO πρέπει να προσθέσουμε στο μίγμα ισορροπίας, ώστε όταν καταλήξει και πάλι σε Χ.Ι., στην ίδια θερμοκρασία, να περιέχονται $0,3 \text{ mol NO}_2$;

[Απ.: α) 2, β) $0,6 \text{ mol}$, $0,6 \text{ mol}$, $0,2 \text{ mol}$, $0,2 \text{ mol}$, γ) $2,4 \text{ kcal}$, δ) $1,12 \text{ mol}$]



ΘΕΜΑΤΑ ΙΟΥΝΙΟΥ 1999

ΘΕΜΑ 1ο

Στις ερωτήσεις 1–5 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

- 1. (ΕΚΤΟΣ ΥΛΗΣ)** Αν διαλύσουμε σε νερό κάποια στερεά ουσία με αμελητέα τάση ατμών, τότε η τάση ατμών του διαλύματος που προκύπτει, σε σχέση με την τάση ατμών του νερού, είναι:
α. μεγαλύτερη **β.** ίδια **γ.** μικρότερη
δ. μεγαλύτερη, μόνο όταν η ουσία που διαλύθηκε δεν ιονίζεται.

(3 μ.)

2. (ΥΛΗ Α΄ ΛΥΚΕΙΟΥ)

Η αντίδραση $\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{NaNO}_3 + \text{AgCl} \downarrow$ χαρακτηρίζεται ως:

- α.** εξουδετέρωση **γ.** αποσύνθεση
β. απλή αντικατάσταση **δ.** διπλή αντικατάσταση.

(3 μ.)

3. Στην απλή αντίδραση $\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightarrow \text{Γ}(\text{g})$, αν οι συγκεντρώσεις των Α και Β διπλασιαστούν, η ταχύτητα της αντίδρασης:

- α.** θα μειωθεί στο μισό της αρχικής **β.** θα τετραπλασιαστεί
γ. θα διπλασιαστεί **δ.** δε θα μεταβληθεί.

(3 μ.)

4. Από τη μελέτη της θερμοχημικής εξίσωσης:

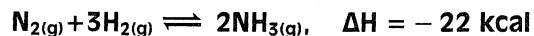


προκύπτει ότι η ενθαλπία καύσης του H_2 είναι:

- α.** -138 kcal/mol **β.** -69 kcal/mol
γ. -69 kcal/g **δ.** -138 kcal

(3 μ.)

5. Η αμμωνία παρασκευάζεται σύμφωνα με την αντίδραση:

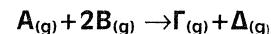


Για να αυξήσουμε την ποσότητα της παραγόμενης αμμωνίας πρέπει:

- α.** να αυξήσουμε τη θερμοκρασία **β.** να προσθέσουμε καταλύτη
γ. να αυξήσουμε την πίεση **δ.** να ελαττώσουμε την πίεση.

(3 μ.)

6. Ο νόμος δράσεως των μαζών για την απλή αντίδραση



εκφράζεται με τη μαθηματική σχέση και η αντίδραση αυτή είναι τάξεως.

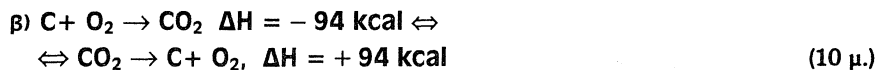
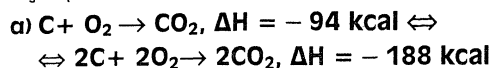
(5 μ.)

7. Να αναφέρετε ονομαστικά τους παράγοντες που επηρεάζουν την ταχύτητα μιας αντίδρασης.

(5 μ.)

ΘΕΜΑ 2ο

1. Να διατυπώσετε από μία πρόταση (νόμο ή αρχή), εφαρμογή της οποίας αποτελεί η κάθε μία από τις παρακάτω ισοδυναμίες:



2. Να δικαιολογήσετε αν οι παρακάτω προτάσεις είναι σωστές ή λανθασμένες:

α) Όταν ένα μίγμα H_2 , I_2 και HI βρίσκεται σε κατάσταση χημικής ισορροπίας, δεν πραγματοποιείται καμιά χημική αντίδραση.

β) Η αύξηση της θερμοκρασίας αυξάνει την ταχύτητα των αντιδράσεων.

γ) Κατά τη διάρκεια του βρασμού ενός αραιού υδατικού διαλύματος ζάχαρης, σε ανοικτό δοχείο, το σημείο ζέσεώς του παραμένει σταθερό.

(15 μ.)

ΘΕΜΑ 3ο (ΕΚΤΟΣ ΥΛΗΣ)

Σε 500 g νερού διαλύουμε ορισμένη ποσότητα γλυκόζης ($C_6H_{12}O_6$), οπότε προκύπτει διάλυμα Δ_1 με σημείο ζέσεως $100,26^\circ C$.

α) Υπολογίστε τη μάζα της γλυκόζης που διαλύσαμε, δεδομένου ότι το σημείο ζέσεως του καθαρού νερού είναι $100^\circ C$ και η ζεσεοσκοπική σταθερά του είναι $K_b=0,52$.
 Δίνονται οι ατομικές μάζες (ατομικά βάρη) των στοιχείων: C:12, H: 1, O: 16

β) Αραιώνουμε το διάλυμα Δ_1 (με προσθήκη νερού), οπότε προκύπτει διάλυμα Δ_2 οσμωτικής πίεσης $\Pi = 1,5 \text{ atm}$ στους 300 K . Υπολογίστε τον όγκο του διαλύματος Δ_2 .

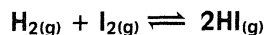
$$\text{Δίνεται } R=0,082 \frac{\text{L} \cdot \text{atm}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$$

γ) Ποιο από τα δύο διαλύματα Δ_1 και Δ_2 έχει χαμηλότερο σημείο πήξεως; Αιτιολογήστε την απάντησή σας χωρίς να κάνετε αριθμητικούς υπολογισμούς.

(10 μ.+ 10 μ + 5 μ.)

ΘΕΜΑ 4ο

Ένα δοχείο όγκου $V_1 = 2 \text{ L}$ περιέχει 2 mol H_2 και 2 mol I_2 . Το μίγμα θερμαίνεται στους $\theta_1^\circ C$, οπότε αποκαθίσταται η ισορροπία:



της οποίας η σταθερά είναι $K_c = 64$ στους $\theta_1^\circ C$.

α) Να υπολογίσετε τον αριθμό mol κάθε συστατικού του μείγματος στην κατάσταση ισορροπίας.

β) Αυξάνουμε τον όγκο του δοχείου σε $V_2 = 4 \text{ L}$ υπό σταθερή θερμοκρασία $\theta_1^\circ C$.

Να εξετάσετε αν θα μεταβληθεί η σύσταση του μείγματος και να υπολογίσετε τη συγκέντρωση κάθε συστατικού του.

γ) Μειώνουμε τη θερμοκρασία του συστήματος στους $\theta_2^\circ C$ διατηρώντας τον όγκο του δοχείου σταθερό ($V_2 = 4 \text{ L}$). Μετά την αποκατάσταση της νέας χημικής ισορροπίας βρέθηκαν στο δοχείο 3 mol HI . Εξετάστε αν η αντίδραση σύνθεσης του HI από H_2 και I_2 είναι εξώθερμη ή ενδόθερμη.

(10 μ.+10 μ.+ 5 μ.)

ΘΕΜΑΤΑ ΙΟΥΝΙΟΥ 2000**ΘΕΜΑ 1ο**

Στις ερωτήσεις 1–3 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1. (ΕΚΤΟΣ ΥΛΗΣ)

Σε καθαρό νερό διαλύεται γλυκόζη. Το διάλυμα που σχηματίζεται παρουσιάζει σε σχέση με το νερό:

- α. μικρότερο σημείο βρασμού γ. μικρότερο σημείο πήξης
 β. ίδιο σημείο βρασμού δ. μεγαλύτερο σημείο πήξης

(5 μ.)

2. Η ταχύτητα της αντίδρασης που περιγράφεται από τη χημική εξίσωση: $A_{(g)} + 2B_{(g)} \rightarrow \Gamma_{(g)}$ αυξάνει όταν:

- α. αυξηθεί η συγκέντρωση του Α γ. ελαττωθεί η συγκέντρωση του Γ
 β. ελαττωθεί η συγκέντρωση του Β δ. αυξηθεί η θερμοκρασία

(5 μ.)

3. (ΕΚΤΟΣ ΥΛΗΣ)

Ισοτονικά είναι τα διαλύματα που έχουν την ίδια:

- α. ωσμωτική πίεση γ. τάση ατμών
 β. συγκέντρωση δ. θερμοκρασία

(5 μ.)

4. Να γράψετε τις παρακάτω προτάσεις στο τετράδιό σας σωστά συμπληρωμένες:

α. Ενέργεια ενεργοποίησης ονομάζεται η ελάχιστη ενέργεια που πρέπει να έχουν τα συγκρουόμενα μόρια για να είναι η σύγκρουση τους και συμβολίζεται με E_a

(2 μ.)

β. Καταλύτης ονομάζεται μια ουσία που την ταχύτητα μιας αντίδρασης χωρίς ο ίδιος να καταναλώνεται ή να αλλοιώνεται χημικά.

(2 μ.)

5. Για κάθε είδος διαμοριακών δυνάμεων της στήλης I να γράψετε στο τετράδιό σας το ζεύγος της στήλης II που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

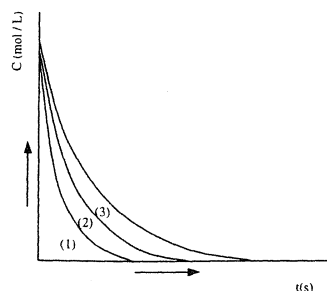
Στήλη I	Στήλη II
1. Δυνάμεις Διασποράς	α. $H_2O - H_2O$
2. Δυνάμεις διπόλου – διπόλου	β. $I_2 - I_2$
3. Δεσμός υδρογόνου	γ. $HCl - HCl$
4. Δυνάμεις ιόντος – διπόλου	δ. $Br - H_2O$
	ε. $CH_4 - H_2O$

ΘΕΜΑ 2ο

1. (ΕΚΤΟΣ ΥΛΗΣ) Υδατικό διάλυμα μη πτητικής ουσίας αραιώνεται με καθαρό νερό. Πώς θα μεταβληθεί η τάση ατμών του διαλύματος; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(5 μ.)

2.



Για τη χημική αντίδραση $A_{(g)} + B_{(s)} \rightarrow \Gamma_{(g)}$ δίνεται το διπλανό διάγραμμα συγκέντρωσης - χρόνου.

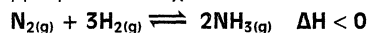
α. Σε ποιο από τα σώματα της αντίδρασης αντιστοιχεί η καμπύλη (2); (1 μ.)

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (4 μ.)

β. Ποια από τις καμπύλες (1) και (3) αντιστοιχεί στο ίδιο σώμα, αν η αντίδραση πραγματοποιηθεί παρουσία καταλύτη (1 μ.)

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (4 μ.)

3. Σε δοχείο όγκου V και σε θερμοκρασία $\theta^\circ \text{C}$ έχει αποκατασταθεί η ισορροπία:



α. Πώς θα μεταβληθεί η ποσότητα της αμμωνίας (NH_3), αν ελαττώσουμε τον όγκο του δοχείου σε σταθερή θερμοκρασία; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (1 μ.)

β. Πώς θα μεταβληθεί η τιμή της K_c αν αυξηθεί η θερμοκρασία; (1 μ.)
Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (4 μ.)

ΘΕΜΑ 3ο

Κατά το σχηματισμό 4 mol $\text{CO}_{(g)}$ από τα στοιχεία του, σε πρότυπες συνθήκες, εκλύονται 444 kJ.

α. Να υπολογιστεί η πρότυπη ενθαλπία σχηματισμού (ΔH_f°) του $\text{CO}_{(g)}$. (8 μ.)

β. Να σχεδιαστεί ο θερμοχημικός κύκλος της καύσης του $\text{C}_{(s)}$ σε δύο στάδια (πρώτα προς $\text{CO}_{(g)}$ και το $\text{CO}_{(g)}$ στη συνέχεια προς $\text{CO}_{2(g)}$). (9 μ.)

γ. Να υπολογιστεί η πρότυπη ενθαλπία καύσης του (ΔH_c°) του $\text{CO}_{(g)}$ σε $\text{CO}_{2(g)}$. (8 μ.)

Δίνεται η πρότυπη ενθαλπία καύσης του $\text{C}_{(s)}$: (ΔH_c°) = -400 kJ/mol.

ΘΕΜΑ 4ο

Σε κλειστό δοχείο σταθερού όγκου 10 L εισάγονται 0,25 mol φωσγενίου (COCl_2). Στους 727°C

το φωσγένιο διασπάται, σύμφωνα με τη χημική εξίσωση: $\text{COCl}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{CO}_{(g)} + \text{Cl}_{2(g)}$

Στην κατάσταση χημικής ισορροπίας περιέχονται στο δοχείο 0,125 mol χλωρίου (Cl_2).

α) Να υπολογιστεί η απόδοση της αντίδρασης. (8 μ.)

β) Να υπολογίσετε τη σταθερά K_c της χημικής ισορροπίας στους 727°C . (8 μ.)

γ) Πόσα mol φωσγενίου πρέπει να προστεθούν στην κατάσταση χημικής ισορροπίας στους 727°C ώστε όταν αποκατασταθεί νέα χημική ισορροπία στο δοχείο να περιέχονται 0,25 mol χλωρίου; (9 μ.)