ΧΗΜΙΚΕΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Χημική αντίδραση ή χημικό φαινόμενο ονομάζεται κάθε μεταβολή που από ορισμένες αρχικές ουσίες (αντιδρώντα) δημιουργούνται νέες ουσίες (προϊόντα) με διαφορετικές ιδιότητες.

Στις χημικές αντιδράσεις δεν μεταβάλλεται το είδος και ο αριθμός των ατόμων. Τα άτομα αναδιατάσσονται, δηλαδή συνδέονται μεταξύ τους με διαφορετικό τρόπο και δημιουργούνται προϊόντα.

Κάθε χημική αντίδραση συμβολίζεται με μια χημική εξίσωση . Σε κάθε χημική εξίσωση διακρίνουμε δύο μέλη. Στο πρώτο μέλος αριστερά, γράφουμε τα σώματα που αντιδρούν , τα αντιδρώντα και στο δεύτερο μέλος δεξιά, γράφουμε τα σώματα που παράγονται δηλαδή τα προϊόντα της αντίδρασης.

Αντιδρώντα 🡪 προϊόντα

Π.χ. Ν2 (g) +3Η2(g)🡪2ΝΗ3(g) ή απλά Ν2 + 3Η2🡪 2ΝΗ3 .  Ο δείκτης ( g) στην πρώτη εξίσωση δηλώνει ότι το στοιχείο βρίσκεται σε αέρια κατάσταση. Άλλοι δείκτες ή σύμβολα που χρησιμοποιούνται για να υποδηλώσουν τη φυσική κατάσταση ή τις συνθήκες που γίνεται μια αντίδραση είναι :

|  |  |
| --- | --- |
| (s) | Στερεό |
| (l) | υγρό |
| (g)ή | αέριο |
| (aq) | Ουσία διαλυμένη στο νερό |
|  | ίζημα |
| ή | θέρμανση |

Σε κάθε χημική αντίδραση ισχύει ο νόμος των Lavoisier- Lomonosov: Σε κάθε χημική αντίδραση η μάζα των αντιδρώντων έναι ίση με τη μάζα των προϊόντων της αντίδρασης.

Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι τα άτομα κάθε στοιχείου στα αντιδρώντα πρέπει να είναι ίσα με τα άτομα του στοιχείου στα προϊόντα της αντίδρασης. Με λίγα λόγια πρέπει να βάλουμε τους κατάλληλους συντελεστές ώστε να ισχύει η παραπάνω πρόταση.

Π.χ. CH4 + 2O2🡪CO2 + 2H2O

TAΞΙΝΟΜΗΣΗ ΧΗΜΙΚΩΝ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΩΝ

ΧΗΜΙΚΕΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

**ΟΞΕΙΔΟΑΝΑΓΩΓΙΚΕΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ** **ΜΕΤΑΘΕΤΙΚΕΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ**

(Μεταβάλλεται ο Α.Ο κάποιων στοιχείων) ( Δεν μεταβάλλεται ο Α.Ο. κανενός στοιχείου)

**α) Σύνθεση α) διπλή αντικατάσταση**

**β) Αποσύνθεση ή διάσπαση) β) εξουδετέρωση**

**γ) Απλή αντικατάσταση**

Οξείδωση : Η αύξηση του αριθμού οξείδωσης (Α.Ο.) ενός στοιχείου.

Αναγωγή: Η μείωση του αριθμού οξείδωσης(Α.Ο.) ενός στοιχείου.

**ΟΞΕΙΔΟΑΝΑΓΩΓΙΚΕΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ**

**α) Αντιδράσεις σύνθεσης**. Πρόκειται για οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις στις

οποίες μία χημική ένωση προκύπτει μόνο από τα συστατικά της στοιχεία. Για

παράδειγμα η αντίδραση σύνθεσης της αμμωνίας, NH3, παριστάνεται από την

εξίσωση: Ν2 + 3Η2🡪 2ΝΗ3

Η2 + Cl2🡪 2HCl

C + O2🡪 CO2

2Al + 3S🡪Al2S3

**β) Αντιδράσεις αποσύνθεσης και διάσπασης.** Πρόκειται για αντιδράσεις κατά τις οποίες μία χημική ένωση διασπάται στα συστατικά της στοιχεία (αντιδράσεις αποσύνθεσης ) ή διασπάται σε άλλες απλούστερες ενώσεις (αντιδράσεις διάσπασης). Για παράδειγμα:

HgO🡪2Hg + O2 :

2H2O2🡪 2H2O + O2

Αντιδράσεις απλής αντικατάστασης

Πρόκειται για οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις κατά τις οποίες ένα στοιχείο (σε

ελεύθερη κατάσταση) αντικαθιστά ένα άλλο στοιχείο που συμμετέχει σε μία έ-

νωση. Τρείς από τις πιο σημαντικές κατηγορίες αντιδράσεων απλής αντικατά-

στασης είναι και οι εξής:

**γ. Αντιδράσεις απλής αντικατάστασης**

Α) **Ένα μέταλλο αντικαθιστά ένα άλλο μέταλλο** (ή και υδρογόνο) από μία ένωση, σύμφωνα με τη γενική εξίσωση: A + BΓ → AΓ + B. Στην κατηγορία αυτή υπάγονται οι αντιδράσεις της γενικής μορφής:

α) Μέταλλο + άλας 🡪 άλας + μέταλλο, Fe + CuSO4🡪FeSO4 + Cu

β) Μέταλλο + οξύ 🡪 άλας + H2, Zn + H2SO4🡪 ZnSO4 + H2

Το πυκνόΗ2SO4 και το HNO3 δεν δίνουν αντιδράσεις απλής αντικατάστασης αλλά πολύπλοκες οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις. Όταν ένα μέταλλο έχει περισσότερους από έναν αριθμούς οξείδωσης στα προϊόντα εμφανίζεται με το μικρότερο Α.Ο. π.χ. Ο Fe δίνει ενώσεις του Fe (II). Eξαίρεση αποτελεί ο Cu που δίνει ενώσεις του Cu (ΙΙ).

Προϋπόθεση για την διεξαγωγή μιας αντίδρασης απλής αντικατάστασης είναι το μέταλλο που βρίσκεται σε στοιχειακή μορφή να είναι πιο «δραστικό» από το μέταλλο (ή το H) που βρίσκεται στην ένωση. Ενδεικτικά, η δραστικότητα των μετάλλων ακολουθεί την εξής σειρά:

Κ, Βa, Ca, Νa, Mg, Al, Mn, Zn, Cr, Fe, Co, Ni, Sn, Pb, H, Cu, Hg, Ag, Pt, Au

Αύξηση της δραστικότητας

Β) **Ένα αμέταλλο στοιχείο αντικαθιστά ένα άλλο αμέταλλο λιγότερο δραστικό**. Προϋπόθεση για να γίνει μια αντίδραση απλής αντικατάστασης είναι το αμέταλλο που βρίσκεται σε στοιχειακή μορφή να είναι πιο δραστικό από το αμέταλλο που βρίσκεται στην ένωση.

Η σειρά δραστικότητας των αμετάλλων είναι :

F2, Cl2, Br2, O2, I2, S

Αύξηση της δραστικότητας

Γ) Τα δραστικότερα μέταλλα Κ,Βa,Ca,Naαντιδρούν με το νερό και δίνουν υδροξείδιο του μετάλλου και ελευθερώνουν Η2.

2Na + 2H2O 🡪 2NaOH + H2

Τα υπόλοιπα που είναι όμως πιο δραστικά από τα Η αντιδρούν με υδρατμούς σε υψηλή θερμοκρασία και δίνουν το οξείδιο του μετάλλου και απελευθερώνουν Η2.

2Al + 3H2O 🡪 Al2O3 + 3H2.

Μη δραστικά μέταλλα, όπως ο Cu, o Ag, o Au κτλ. δεν αντιδρούν με το Η2Ο.

**ΜΕΤΑΘΕΤΙΚΕΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ**

Μεταθετικές ονομάζονται οι αντιδράσεις στις οποίες δεν μεταβάλλεται ο Α.Ο. κανενός στοιχείου που παίρνει μέρος στην αντίδραση. Τέτοιες είναι οι :

**Α)Οι αντιδράσεις διπλής αντικατάστασης.**

**Β)Η εξουδετέρωση.**

Α) Αντιδράσεις διπλής αντικατάστασης είναι οι αντιδράσεις μεταξύ ηλεκτρολυτών (οξέων, βάσεων και αλάτων) μέσα σε υδατικά διαλύματα κατά τις οποίες γίνεται ανταλλαγή των ιόντων τους σύμφωνα με το σχήμα:

Α+Β- + Γ+Δ-🡪 Α+Δ- + Γ+Β-

Για να πραγματοποιηθεί μια αντίδραση διπλής αντικατάστασης πρέπει κάποιο από τα προϊόντα να :

* Καταβυθίζεται σαν ίζημα , δηλαδή να είναι στερεό.
* Να απομακρύνεται σαν αέριο.
* Να είναι πολύ ασθενής ηλεκτρολύτης ( π.χ. Η2Ο).

**ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΥΡΙΟΤΕΡΩΝ ΙΖΗΜΑΤΩΝ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | ΙΖΗΜΑΤΑ | ΕΥΔΙΑΛΥΤΑ |
| Ανθρακικά άλατα (CO32-) | όλα | Κ+, Να+, ΝΗ4+ |
| Φωσφορικά (P043-) | όλα | Κ+, Να+, ΝΗ4+ |
| Θειούχα (S2-) | όλα | Κ+, Να+, ΝΗ4+, Mg2+, Ca2+, Ba2+ |
| Aλογονούχα (Χ-) όπου Χ αλογόνο | AgX, PbX2, CuX | όλα |
| Θειϊκά (SO42-) | CaSO4, BaSO4, PbSO4 | όλα |
| Yδροξείδια μετάλλων | όλα | ΚΟΗ, ΝαΟΗ, Ca(OH)2, Ba(OH)2 |
| Oξέα | Η2SiO3 | όλα |

**ΤΑΚΥΡΙΟΤΕΡΑΑΕΡΙΑ : ΗF, HCl, HBr, HI, H2S, HCN, CO2, SO2, NH3**

**Επίσης: ΝΗ4ΟΗ 🡪 ΝΗ3 + Η2Ο**

**Η2SO3🡪SO2+ H2O**

**Η2CO3🡪CO2+ H2O**

**ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΩΝ ΔΙΠΛΗΣ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ**

Ανάλογα με το είδος των ηλεκτρολυτών που αντιδρούν, διακρίνουμε τέσσερις περιπτώσεις αντιδράσεων διπλής αντικατάστασης.

* **άλας 1 + Οξύ 1**🡪 **άλας 2 + οξύ 2**

Ca(NO3)2 + H2SO4🡪 CaSO4+ 2 HNO3

* **άλας 1 + βάση 1**🡪**άλας 2 + βάση 2**

ΜgCl2 + 2NaOH 🡪 2NaCl + Mg(OH)2

* **άλας 1 + άλας2**🡪**άλας3 + άλας 4**

Βα(ΝΟ3)2 + Να2SO4🡪 BaSO4 + 2NaNO3

* **βάση + Οξύ** 🡪 **άλας + Η2Ο ( εξουδετέρωση )**

ΝαΟΗ + ΗCl🡪NaCl + H2O

**Ειδικές περιπτώσεις εξουδετέρωσης:**

* **Εξουδετέρωση όπου βάση είναι η ΝΗ3**

Στις αντιδράσεις όπου ως βάση χρησιμοποιείται η ΝΗ3 δεν έχουμε παραγωγή νερού στα προϊόντα π.χ.

Η2SO4 + NH3🡪(NH4)2SO4

* Εξουδετέρωση με όξινο και βασικό οξείδιο.

Τα όξινα οξείδια ή ανυδρίτες οξέων προκύπτουν θεωρητικά από τα οξέα με αφαίρεση μορίων νερού. Τα όξινα οξείδια είναι οξείδια αμετάλλων π.χ.

Ν2Ο5, SO3, CO2, P2O5, SO2κ.ά.

Τα βασικά οξείδια ή ανυδρίτες βάσεων προκύπτουν θεωρητικά από τις βάσεις με αφαίρεση μορίων νερού. Τα βασικά οξείδια είναι οξείδια μετάλλων π.χ.

CaO, Na2O, Al2O3κ.ά.

Όξινο οξείδιο + βασικό οξείδιο 🡪 άλας

CO2 + CaO🡪CaCO3

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ – ΑΣΚΗΣΕΙΣ

1. Να ισοσταθμίσετε τις παρακάτω αντιδράσεις:

Αl + O2🡪Al2O3

MnO2 + HCl🡪MnCl2 + Cl2 + H2O

Ca(OH)2 + H3PO4 🡪Ca3(PO4)2 + H2O

H3PO4🡪 P2O5 + Η2Ο

Κ + Η3ΡΟ4🡪Κ3ΡΟ4 +Η2

1. Ποιες από τις παρακάτω αντιδράσεις είναι οξειδοαναγωγικές και ποιες όχι;

S+ O2🡪 SO2

CaCO3🡪 CaO + CO2

N2 + 3H2🡪 2NH3

2HgO🡪 2Hg + O2

Na2S + 2HCl🡪 2NaCl + H2S

Zn + 2AgNO3🡪 Zn(NO3)2 + 2Ag

CaO + 2HCl 🡪 CaCl2 + H2O

2NaOH + H2SO4🡪 Na2SO4 + 2H2O

1. Ποιές αντιδράσεις ονομάζονται αντιδράσεις σύνθεσης; Να γραφεί μια χημική αντίδραση για κάθε περίπτωση:

Α) μέταλλο + οξυγόνο

Β) αμέταλλο + οξυγόνο

Γ) αμέταλλο + υδρογόνο

Δ) όξινο οξείδιο + νερό

Ποιές από τις παραπάνω αντιδράσεις είναι οξειδοαναγωγικές;

1. Να συμπληρώσετε τους συντελεστές στις παρακάτω χημικές εξισώσεις:

Μg + O2🡪

Na + O2🡪

C + O 2🡪

Fe + Cl2🡪 FeCl2

Fe + O2🡪 Fe2O3

Fe + S 🡪

N2 + H2 🡪

BaO + H2O 🡪

SO2 + H2O 🡪

N2O5 + H2O 🡪

A l + S 🡪

Al + Cl2🡪

H2 + Br2🡪

1. Να συμπληρωθούν οι παρακάτω αντιδράσεις απλής αντικατάστασης. Δίνεται η σειρά δραστικότητας των μετάλλων και των αμετάλλων.

Κ, Να, Ca, Na, Mg, Mn, Zn, Cr, Fe, Co, Ni, Sn, Pb, H, Cu, Hg, Ag, Pt, Au

F, Cl, Br, O, I, S

|  |  |
| --- | --- |
| i)Ca + AgNO3🡪 | xiii)Fe + MgCl2🡪 |
| ii)Na + BaCl2🡪 | xiv)Cu + Zn(NO3)2🡪 |
| iii)Al + FeBr2🡪 | xv)Fe + Ca(NO3)2🡪 |
| iv)Na + HClO3🡪 | xvi)Ca + HCl 🡪 |
| v)K+ H3PO4🡪 | xvii)Ba + HI 🡪 |
| vi)Zn + H3PO4🡪 | xviii)Cu + HCl 🡪 |
| vii)Na + H2O🡪 | xix)Cl2 + AlI3🡪 |
| viii)Mg + H2O 🡪 | xx)Br2 + Na2S🡪 |
| Ιx)Ag + H2O 🡪 | xxi)Br2 + NaF 🡪 |
| x)Fe + HBr 🡪 | xxii)F2 + MgCl2🡪 |
| xi)Cu + AgNO3🡪 | xxiii)Cl2+ NaBr 🡪 |
| xii)Zn + CuSO4🡪 | xxiv)I2 + KBr🡪 |

1. Σε ένα δοχείο που περιέχει διάλυμα ΑgNO3προσθέτουμε ένα έλασμα Cu. Μετά από λίγη ώρα παρατηρούμε ότι στην επιφάνεια του ελάσματος έχει εναποτεθεί μια στερεή ουσία ενώ το διάλυμα έχει χρωματιστεί κυανό.Να εξηγήσετε τις μεταβολές που παρατηρούνται.

7) Να εξηγήσετε τα παρακάτω φαινόμενα:

Α) Όταν προσθέτουμε ένα κομμάτι Mgσεδιάλυμα που περιέχει HCl παρατηρείται έκλυση αερίου.

Β) όταν προσθέτουμε Cl2σε άχρωμο διάλυμα KI, το διάλυμα χρωματίζεται καστανέρυθρο.

Γ) Τα διαλύματα οξέων δεν επιτρέπεται να φυλάσσονται σε δοχεία από αλουμίνιο.

Δ) Προσθέτουμε Ca σε νερό και το διάλυμα που προκύπτει έχει pH= 12.

8) Σε ένα χημικό εργαστήριο διαθέτουμε δοχεία που είναι κατασκευασμένα από Cu, Al και Fe. Σε τι είδους δοχείο επιτρέπεται να διατηρήσουμε τα παρακάτω υδατικά διαλύματα; KCl, Zn(NO3)2, HCl, MgSO4, CaCl2, AgNO3.

9) Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες είναι λάθος;

* Οι αντιδράσεις απλής αντικατάστασης δεν είναι αντιδράσεις οξειδοαναγωγής.
* Όλα τα μέταλλα διαλύονται σε ΗCl και απελευθερώνουν αέριο Η2 .
* Ένα διάλυμα CuSO4μπορούμε να το διατηρήσουμε για μεγάλο χρονικό διάστημα σε δοχείο από Fe.
* Όλα τα μέταλλα αντιδρούν με Η2Ο και απελευθερώνουν αέριο.
* Όταν προσθέτουμε Ζn σε διάλυμα HCl το pH του διαλύματος αυξάνεται.
* Το Mg αντιδράμε το H2Oκαι παράγεται Μg(OH)2.
* Όταν βυθίσουμε ένα έλασμα από Cu σε διάλυμα ΑgΝΟ3 , το έλασμα επαργυρώνεται.
* Όταν προσθέτουμε Caστο νερό, διαλύεται και προκύπτει βασικό διάλυμα (pH>7, 25oC)
* Τα διαλύματα οξέων φυλάσσονται σε γυάλινα ή πλαστικά δοχεία και όχι σε δοχεία από Fe.
* Σε δοχείο από Fe επιτρέπεται να φυλάσσουμε διάλυμα ΚCl και όχι διάλυμα ΗCl.

10)Να συμπληρώσετε όσες από τις παρακάτω αντιδράσεις διπλής αντικατάστασης μπορούν να πραγματοποιηθούν:

|  |  |
| --- | --- |
| a. AgNO3 + FeCl2🡪 | f) Pb(NO3)2 + HI🡪 |
| b. KNO3 + NaCl 🡪 | g) FeCl2 + H2S 🡪 |
| c. Ag2S + CuCl2🡪 | h) Ca(NO3)2 + Na2SO4🡪 |
| d.ZnCl2 + KOH🡪 | J) K2SO3 + HBr 🡪 |
| e. Zn(NO3)2 + Na2S🡪 | k) K2SO3 + H3PO4🡪 |

11)Nα συμπληρώσετε τις παρακάτω αντιδράσεις που γίνονται όλες, και νααναφέρετε το λόγο που γίνονται:

1. CaCl2 + Na2CO3→

2. BaCl2 + AgNO3→

3. ΗBr + Na2CO3 →

4. ΑgNO3 + ΗBr→

5. AgNO3 + KBr→

6. Na2CO3 + HNO3→

7. ΑgNO3 + ΗI→

8. BaCl2+ H2SO4→

9. AgNO3 + KI→

10. AgNO3 + NaCl→

11. (NH4)2CO3 + NaOH→

12. Κ2SO4 + Ba(OH)2→

13. Pb(NO3)2 + H2SO4→

14. Κ2CO3 + HBr→

15. BaCO3+ H2SO4 →

16. Zn(NO3)2 + NaOH→

17. HCl + AgNO3→

18. Ca(NO3)2 + Na2CO3→

19. NaOH + Zn(NO3)2→

20. K2SO3 + HBr→

12) Να συμπληρώσετε τις παρακάτω αντιδράσεις εξουδετέρωσης:

α. ΝaOH + H2SO4🡪

β. Zn(OH)2 + HNO3🡪

γ. Ca(OH)2 + H2CO3🡪

δ. KOH + H3PO4🡪

ε. Fe(OH)3 + H3PO4🡪

στ. Al(OH)3 + H2SO4🡪

ζ. Μg(OH)2+ H3PO4🡪

η. Zn(OH)2 + HClO4🡪

θ. ΝΗ4+ Η2SΟ4 🡪

13) Να συμπληρωθούν οι αντιδράσεις:

1. πεντοξείδιο του φωσφόρου + υδροξείδιο του καλίου

2. τριοξείδιο του θείου + υδροξείδιο του αργιλίου

3. διοξείδιο του άνθρακα + υδροξείδιο του ασβεστίου

4. θειικό οξύ + οξείδιο του καλίου

5. νιτρικό οξύ + οξείδιο του σιδήρου (IIΙ)

6. πεντοξείδιο του αζώτου + οξείδιο του ασβεστίου

14)α) Να συμπληρώσετε με τις ενώσεις που λείπουν και τους κατάλληλους συντελεστές τις αντιδράσεις που ακολουθούν:

α. ΝΗ3🡪 ........ + ........

β. Na + ........ 🡪NaOH + H2

γ. Ba (OH)2 + (οξύ) 🡪 Ba3(PO4)2 + H2O

δ. ........ + NΗ4Cl🡪 CaCl2 + ........ + H2O

Να αποδώσετε έναν από τους χαρακτηρισμούς αποσύνθεση, απλή αντικατά-

σταση, εξουδετέρωση ή διπλή αντικατάσταση στις παραπάνω αντιδράσεις.