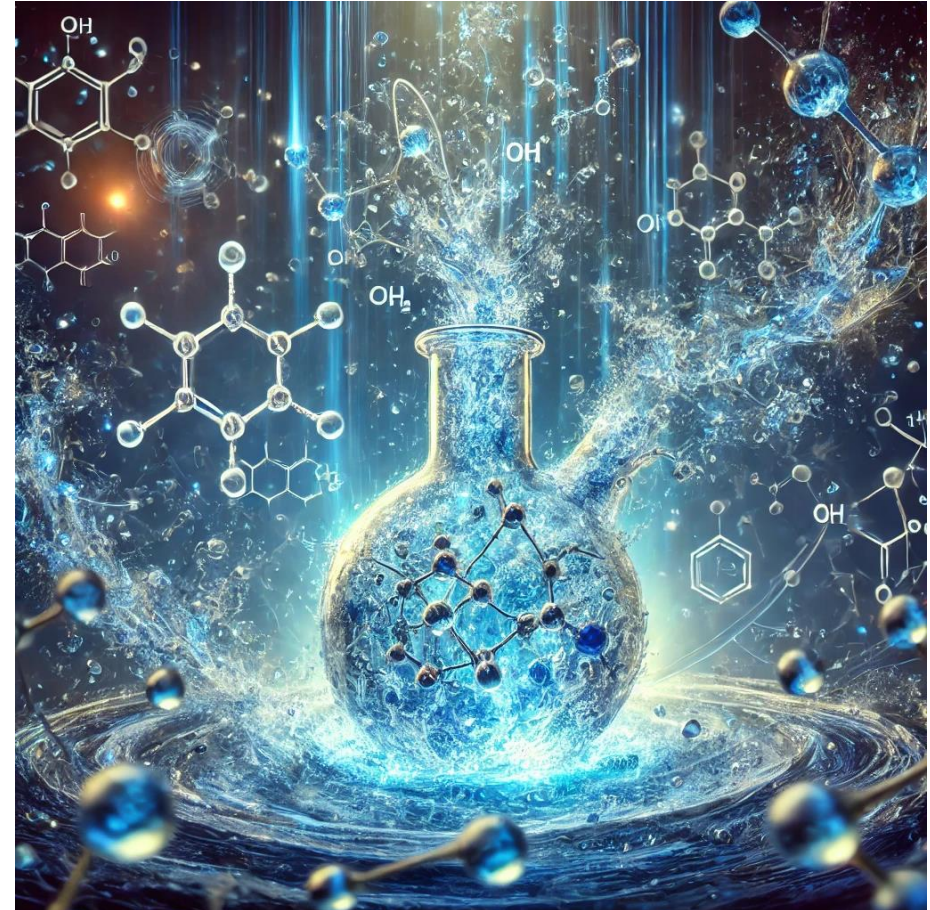


# 4. ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

## ΣΚΟΠΟΣ

- Ιοντική θεωρία διαλυμάτων
- Μοριακές και ιοντικές εξισώσεις
- Αντιδράσεις καταβύθισης
- Αντιδράσεις οξέων – βάσεων



# 4. ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

## **ΠΡΟΣΔΟΚΩΜΕΝΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

- Τρόπος με τον οποίον μια ιοντική ένωση δίνει ιόντα σε υδατικό διάλυμα
- Ορισμός: ηλεκτρολύτης και μη ηλεκτρολύτης
- Ορισμός: ισχυρός και ασθενής ηλεκτρολύτης
- Κανόνες διαλυτότητας για ιοντικές ενώσεις
- Αναγραφή μοριακής, πλήρους ιοντικής και τελικής ιοντικής εξίσωσης
- Αναγνώρη αντιδράσεων καταβύθισης και οξέων – βάσεων
- Θεωρίες οξέων - βάσεων

# ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ ΛΥΣΕΩΝ ΦΟΙΤΗΤΗ

---

**LINK:** <https://elearning-papazissi.gr/login/index.php>

**username:** teacher

**password:** Guest123#



# ΚΕΦΑΛΑΙΑ ΠΡΟΣ ΜΕΛΕΤΗ

---

## Εβδομάδα 5:

- Κεφάλαιο 4: Αντιδράσεις σε υδατικά διαλύματα
- Υποκεφάλαια :
  - 4.1. Γενικές ιδιότητες των υδατικών διαλυμάτων
  - 4.2. Αντιδράσεις καθίζσεως
  - 4.3. Οξεοβασικές αντιδράσεις
  - 4.5. Συγκέντρωση των διαλυμάτων
  - 4.6. Σταθμική ανάλυση
  - 4.7. Οξεοβασικές τιτλοδοτήσεις
  - 4.8. Οξειδωαναγωγικές τιτλοδοτήσεις
- Κεφάλαιο 18: Ηλεκτροχημεία
- Υποκεφάλαια :
  - 18.1. Οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις

# 4. ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

---

## ΕΝΝΟΙΕΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

- ✓ Ασθενής ηλεκτρολύτης
- ✓ Ηλεκτρολύτης
- ✓ Ιόν θεατής
- ✓ Ισχυρός ηλεκτρολύτης
- ✓ Κανόνες διαλυτότητας
- ✓ Μη ηλεκτρολύτης
- ✓ Μοριακή εξίσωση
- ✓ Πλήρης ιοντική εξίσωση
- ✓ Τελική ιοντική εξίσωση
- ✓ Άλας
- ✓ Αντίδραση (απλής) αντικατάστασης
- ✓ Αντίδραση ανταλλαγής (ή μετάθεσης)
- ✓ Αντίδραση εξουδετέρωσης
- ✓ Ασθενές οξύ
- ✓ Ασθενής βάση
- ✓ Βάση (Arrhenius)
- ✓ Βάση (Bronsted - Lowry)
- ✓ Δείκτης οξέων – βάσεων
- ✓ Ίζημα
- ✓ Ισχυρή βάση
- ✓ Ισχυρό οξύ
- ✓ Οξύ (Arrhenius)
- ✓ Οξύ (Bronsted - Lowry)
- ✓ Πολυπρωτικό οξύ

# 4. ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

## Γενικές ιδιότητες των υδατικών διαλυμάτων

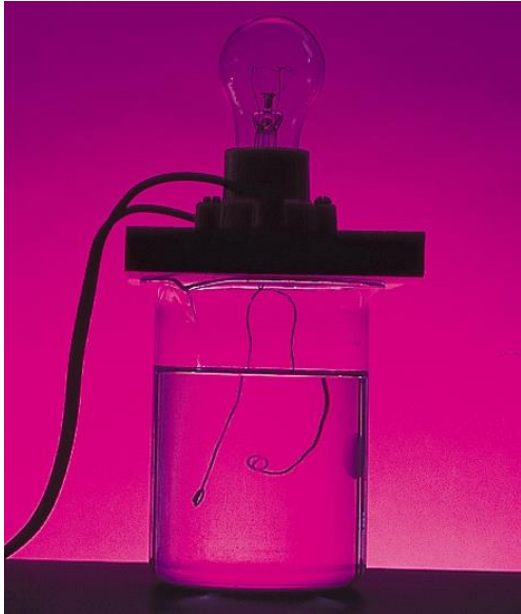


- Διάλυμα: ομογενές μείγμα 2 ή περισσότερων ουσιών
- Διαλύτης: ουσία που υπάρχει σε μεγαλύτερη ποσότητα
- Διαλυμένη ουσία: υπάρχει σε μικρότερη ποσότητα

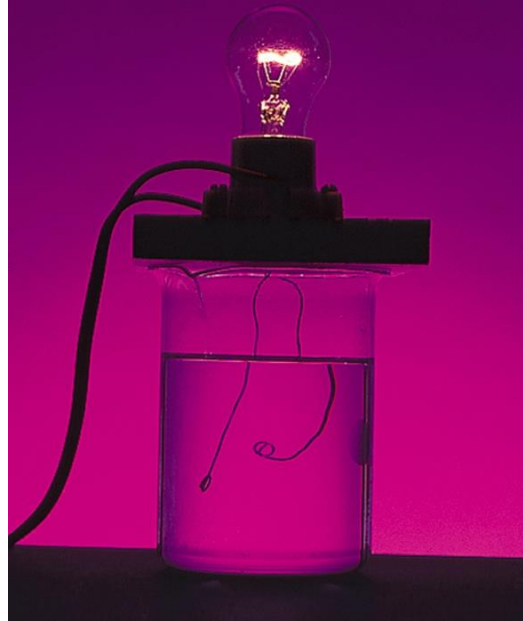
Διάλυμα	Φυσική κατάσταση	Διαλύτης	Διαλυμένη ουσία
Χάλυβας (κράμα)	Στερεό	Σίδηρος	Άνθρακας
Αναψυκτικό	Υγρό	H <sub>2</sub> O	Ζάχαρη, CO <sub>2</sub> , κ.α.
Αέρας (ατμοσφαιρικός)	Αέριο	N <sub>2</sub>	O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> , κ.α.

# 4. ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

## Γενικές ιδιότητες των υδατικών διαλυμάτων



Μη ηλεκτρολύτης



Ασθενής ηλεκτρολύτης



Ισχυρός ηλεκτρολύτης

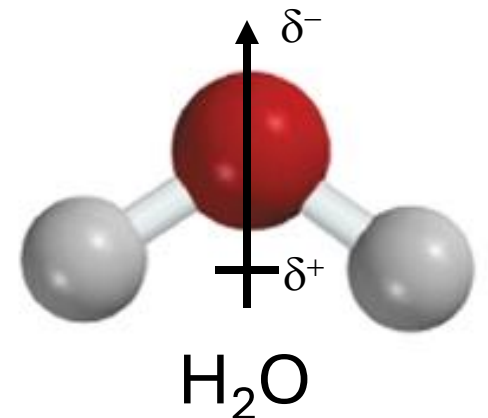
- Ηλεκτρολύτης: ουσία που διαλύεται στο ύδωρ και δίνει διάλυμα που άγει τον ηλεκτρισμό
- Μη ηλεκτρολύτης: ουσία που διαλύεται στο ύδωρ και δίνει διάλυμα που **ΔΕΝ** άγει τον ηλεκτρισμό

# 4. ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

## Γενικές ιδιότητες των υδατικών διαλυμάτων

Ιδιότητες του ύδατος ως διαλύτη:

1. Πολικότητα: ικανότητα να έλκει και να διαλύει πολικές ενώσεις και ιόντα, όπως άλατα (π.χ., NaCl) και οργανικές ενώσεις
2. Ικανότητα σχηματισμού δεσμών υδρογόνου: διευκολύνει τη διάλυση ενώσεων που έχουν ομάδες ικανές να εμπλακούν σε δεσμούς υδρογόνου (π.χ., αλκοόλες, σάκχαρα)
3. Διάλυση ιόντων: μπορεί να διαχωρίσει τα ιόντα των ιοντικών ενώσεων. Π.χ. το NaCl διασπάται σε ιόντα  $\text{Na}^+$  και  $\text{Cl}^-$  όταν διαλύεται στο ύδωρ, λόγω της έλξης των πολικών μορίων του ύδατος στα ιόντα.
4. Υψηλή διηλεκτρική σταθερά: μειώνει την ηλεκτρική έλξη μεταξύ αντίθετα φορισμένων ιόντων σε διάλυμα, διευκολύνοντας τη διάλυση των ιοντικών ενώσεων.





# 4. ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

## Γενικές ιδιότητες των υδατικών διαλυμάτων

Ισχυρός ηλεκτρολύτης	Ασθενής ηλεκτρολύτης	Μη ηλεκτρολύτης
HCl	CH <sub>3</sub> COOH	(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> CO (ουρία)
HNO <sub>3</sub>	HF	CH <sub>3</sub> OH (μεθανόλη)
HClO <sub>4</sub>	HNO <sub>2</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH (αιθανόλη)
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> *	NH <sub>3</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub> (γλυκόζη)
NaOH	H <sub>2</sub> O <sup>†</sup>	C <sub>12</sub> H <sub>22</sub> O <sub>11</sub> (σακχαρόζη)
Ba(OH) <sub>2</sub>		
Ιοντικές ενώσεις		

### Ιοντικές ενώσεις

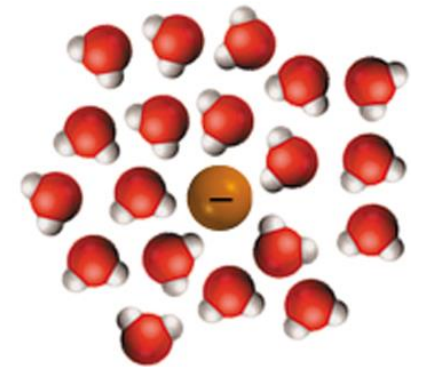
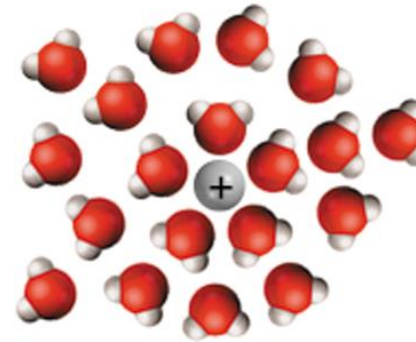
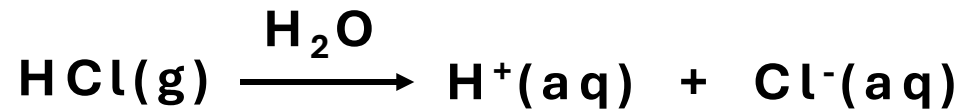


# 4. ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

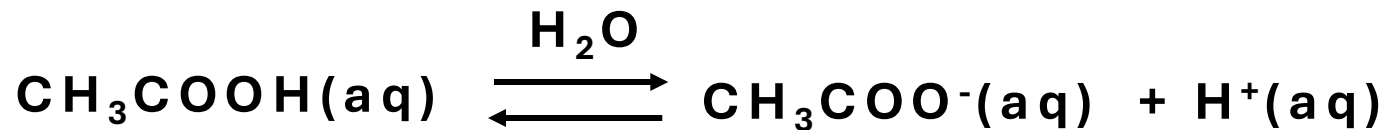
## Γενικές ιδιότητες των υδατικών διαλυμάτων

Εφυδάτωση: η διαδικασία με την οποία ένα ιόν περιβάλλεται με μόρια ύδατος

- Ισχυρός ηλεκτρολύτης – 100% διάσταση

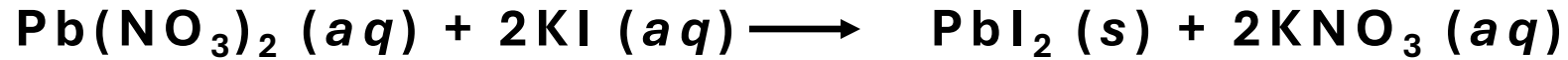


- Ασθενής ηλεκτρολύτης – ατελής διάσταση



# 4. ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

## Αντιδράσεις καταβύθισης

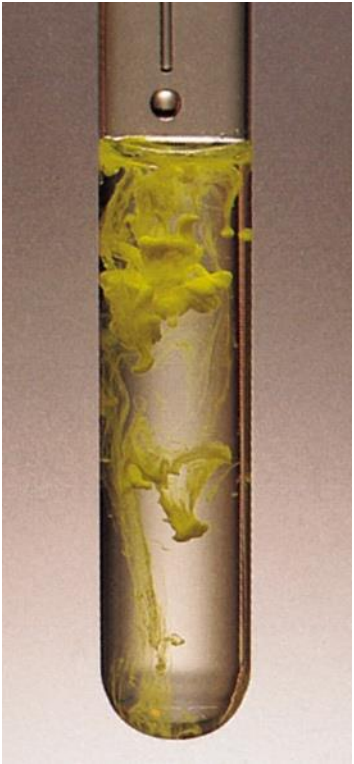


Αντιδράσεις καταβύθισης: έχουν ως αποτέλεσμα το σχηματισμό ιζήματος

Ίζημα: αδιάλυτο στερεό που διαχωρίζεται από το διάλυμα

Διαλυτότητα: η μέγιστη ποσότητα μιας ουσίας που θα διαλυθεί σε μια δεδομένη ποσότητα διαλύτη σε συγκεκριμένη θερμοκρασία

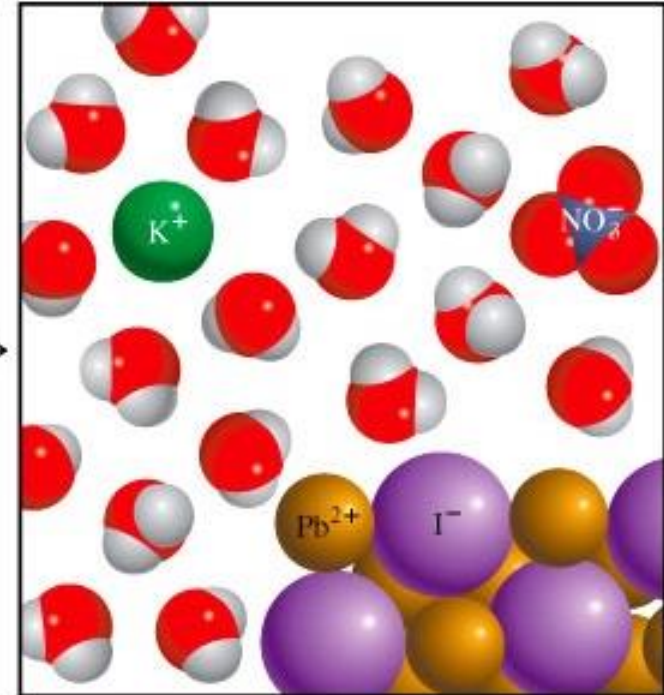
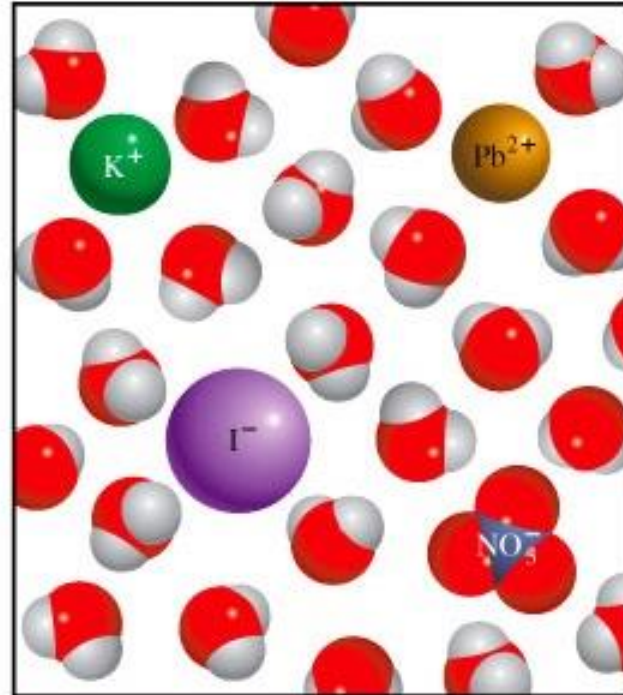
Όλες οι ιοντικές ενώσεις είναι ισχυροί ηλεκτρολύτες αλλά δεν έχουν ίδιες διαλυτότητες



$\text{PbI}_2$

# 4. ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

## Αντιδράσεις καταβύθισης



# 4. ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

## Αντιδράσεις καταβύθισης

### Διαλυτές ενώσεις

Ενώσεις που περιέχουν ιόντα  
αλκαλιμετάλλων ( $\text{Li}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Rb}^+$ ,  $\text{Cs}^+$ )  
και το ιόν αμμωνίου ( $\text{NH}_4^+$ )

Νιτρικά ( $\text{NO}_3^-$ ), οξικά ( $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ),  
υδρογονοανθρακικά ( $\text{HCO}_3^-$ ), χλωρικά  
( $\text{ClO}_3^-$ ), και υπερχλωρικά ( $\text{ClO}_4^-$ )

Αλογονίδια ( $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{I}^-$ )

Θειικά ( $\text{SO}_4^{2-}$ )

### Αδιάλυτες εξαιρέσεις

Αλογονίδια των  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Hg}_2^{2+}$ , και  $\text{Pb}^{2+}$

Θειικά των  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Sr}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Hg}_2^{2+}$ , και  $\text{Pb}^{2+}$

### Αδιάλυτες ενώσεις

Ανθρακικά ( $\text{CO}_3^{2-}$ ), Φωσφορικά  
( $\text{PO}_4^{3-}$ ), χρωμικά ( $\text{CrO}_4^{2-}$ ),  
σουλφίδια ( $\text{S}^{2-}$ )

υδροξείδια ( $\text{OH}^-$ )

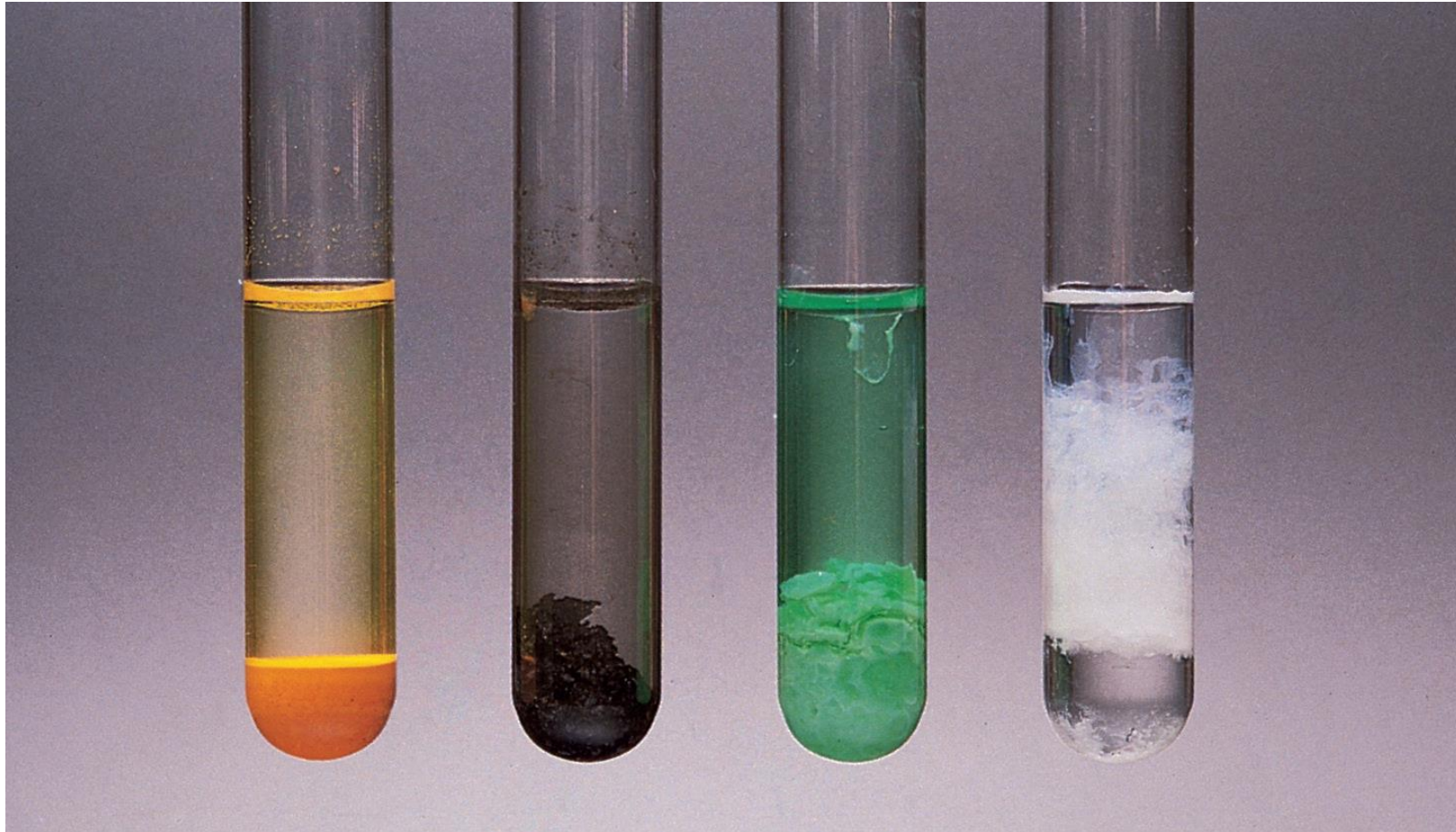
### Διαλυτές εξαιρέσεις

Ενώσεις που περιέχουν ιόντα αλκαλιμετάλλων  
και το ιόν αμμωνίου

Ενώσεις που περιέχουν ιόντα αλκαλιμετάλλων  
και το ιόν  $\text{Ba}^{2+}$

## 4. ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

### Αντιδράσεις καταβύθισης



**CdS**

**PbS**

**Ni(OH)<sub>2</sub>**

**Al(OH)<sub>3</sub>**

# 4. ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

---

## Αντιδράσεις καταβύθισης

Παράδειγμα:

Ταξινομήσατε τις ακόλουθες ιοντικές ενώσεις ως διαλυτές ή αδιάλυτες:

(α) θειικός άργυρος, (β) ανθρακικό ασβέστιο, (γ) φωσφορικό νάτριο.

Απάντηση:

(α)  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$      Αδιάλυτη

(β)  $\text{CaCO}_3$      Αδιάλυτη

(γ)  $\text{Na}_3\text{PO}_4$      Διάλυτη

# 4. ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

## Αντιδράσεις καταβύθισης

Μοριακές, ιοντικές και πλήρεις ιοντικές εξισώσεις

- Μοριακή εξίσωση:



- Ιοντική εξίσωση:



- Πλήρης ιοντική εξίσωση:





## 4. ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

### Αντιδράσεις καταβύθισης Βήματα γραφής ιοντικών εξισώσεων

Παράδειγμα:

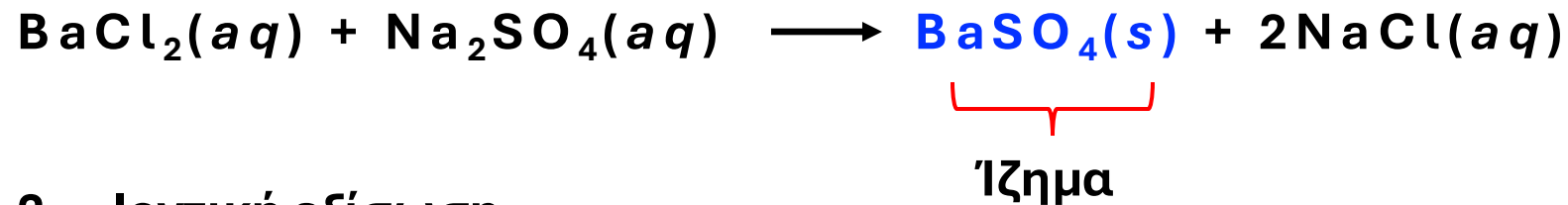
Υδατικό διάλυμα χλωριδίου του βαρίου προστίθεται σε υδατικό διάλυμα θειικού νατρίου και σχηματίζεται λευκό ίζημα. Γράψατε τις όλες τις χημικές εξισώσεις, θεωρώντας ότι η αντίδραση είναι μεταθετική.

# 4. ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

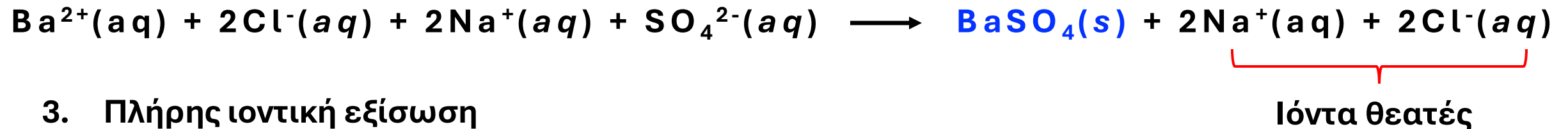
## Αντιδράσεις καταβύθισης Βήματα γραφής ιοντικών εξισώσεων

Απάντηση:

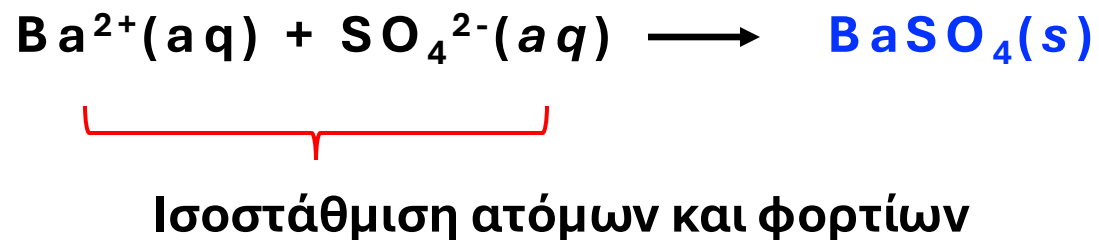
1. Ισοσταθμισμένη μοριακή εξίσωση



2. Ιοντική εξίσωση



3. Πλήρης ιοντική εξίσωση



## **4. ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ**

### **Αντιδράσεις καταβύθισης Βήματα γραφής ιοντικών εξισώσεων**

**Παράδειγμα:**

**Προβλέψατε τι συμβαίνει όταν ένα διάλυμα φωσφορικού καλίου αναμειγνύεται με διάλυμα νιτρικού ασβεστίου. Γράψατε μια πλήρη ιοντική εξίσωση για την αντίδραση.**

## 4. ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

### Αντιδράσεις καταβύθισης Βήματα γραφής ιοντικών εξισώσεων

Απάντηση:

1. Ισοσταθμισμένη μοριακή εξίσωση



2. Ιοντική εξίσωση



3. Πλήρης ιοντική εξίσωση



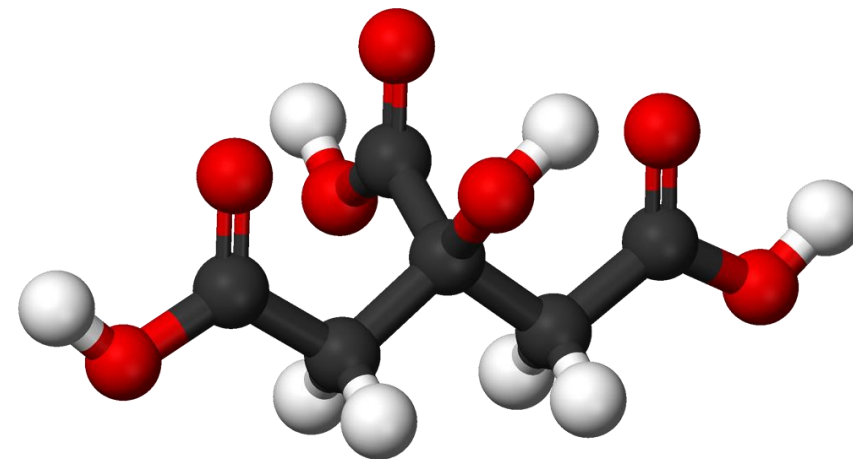
# 4. ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

## Οξεοβασικές αντιδράσεις

Γενικές ιδιότητες οξέων - βάσεων

Τα οξέα:

- Έχουν ξινή γεύση  
π.χ. ξύδι και εσπεριδοειδή
- Προκαλούν χρωματικές μεταβολές σε φυτικές χρωστικές  
π.χ. αλλάζουν το χρώμα του ηλιοτροπίου από γαλάζιο σε κόκκινο
- Αντιδρούν με ορισμένα μέταλλα για την παραγωγή αερίου  $H_2$   
π.χ.  $2HCl(aq) + Mg(s) \rightarrow MgCl_2(aq) + H_2(g)$
- Αντιδρούν με ανθρακικά και υδρογονανθρακικά άλατα  
προς παραγωγή αερίου  $CO_2$   
π.χ.  $2HCl(aq) + CaCO_3(s) \rightarrow CaCl_2(aq) + H_2O(l) + CO_2(g)$   
 $HCl(aq) + NaHCO_3(s) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O(l) + CO_2(g)$
- τα υδατικά τους διαλύματα άγουν τον ηλεκτρισμό



# 4. ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

## Οξεοβασικές αντιδράσεις

### Γενικές ιδιότητες οξέων - βάσεων

#### Οι βάσεις:

- Έχουν πικρή γεύση
- Έχουν ολισθηρή αφή
- προκαλούν χρωματικές μεταβολές στις φυτικές χρωστικές  
π.χ. αλλάζουν το χρώμα του ηλιοτροπίου από κόκκινο σε γαλάζιο
- Τα υδατικά διαλύματα βάσεων άγουν τον ηλεκτρισμό

#### Ταξινόμηση Οξέων-βάσεων:

- Θεωρία Arrhenius
- Θεωρία Brønsted-Lowry
- Θεωρία Lewis
- Θεωρία Pearson (HSAB)

# 4. ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

## Οξεοβασικές αντιδράσεις

### Θεωρία Arrhenius

- **Οξύ Arrhenius:** Ουσία που όταν διαλύεται στο ύδωρ παράγει ιόντα υδρογόνου ( $H^+$ )  
π.χ.  $HCl(aq) \rightarrow H^+(aq) + Cl^-(aq)$
- **Βάση Arrhenius:** Ουσία που όταν διαλύεται στο ύδωρ παράγει ιόντα υδροξειδίου ( $OH^-$ )  
π.χ.  $NaOH(aq) \rightarrow Na^+(aq) + OH^-(aq)$

### Θεωρία Brønsted-Lowry

- **Οξύ Brønsted-Lowry:** Ουσία που μπορεί να παρέχει ένα πρωτόνιο ( $H^+$ )  
π.χ.  $HCl(aq) + H_2O(l) \rightarrow H_3O^+(aq) + Cl^-(aq)$
- **Βάση Brønsted-Lowry:** Ουσία που μπορεί να δεχτεί ένα πρωτόνιο ( $H^+$ )  
π.χ.  $NH_3(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$

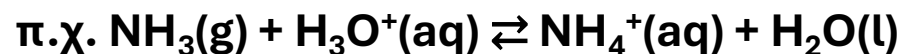
**ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΣ:** αφορά **ΜΟΝΟ** υδατικά διαλύματα

Γενικότερη θεωρία

### Θεωρία Lewis

**Οξύ Lewis:** Ουσία που μπορεί να δεχτεί ένα ζεύγος ηλεκτρονίων

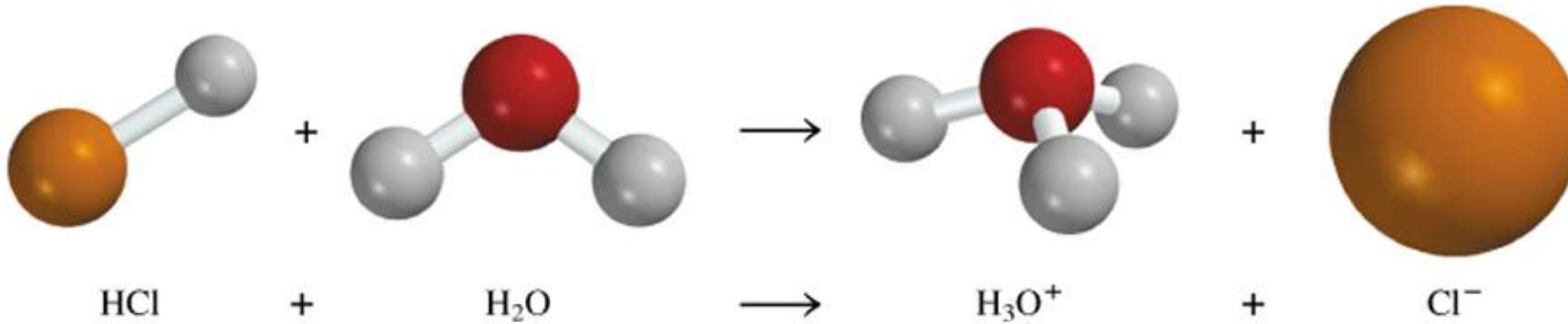
**Βάση Lewis:** Ουσία που μπορεί να δώσει ένα ζεύγος ηλεκτρονίων



# 4. ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

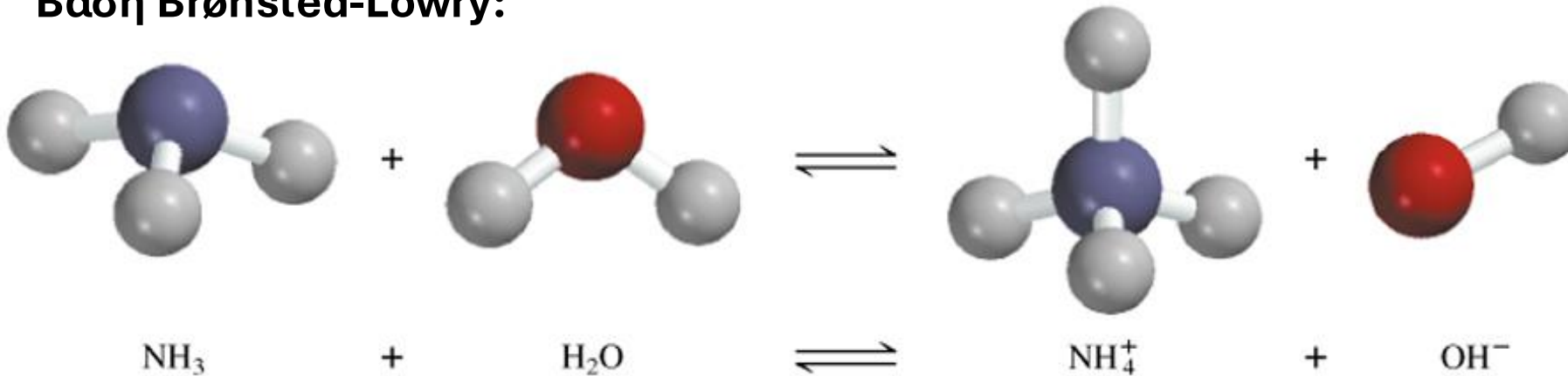
## Οξεοβασικές αντιδράσεις

Οξύ Brønsted-Lowry:

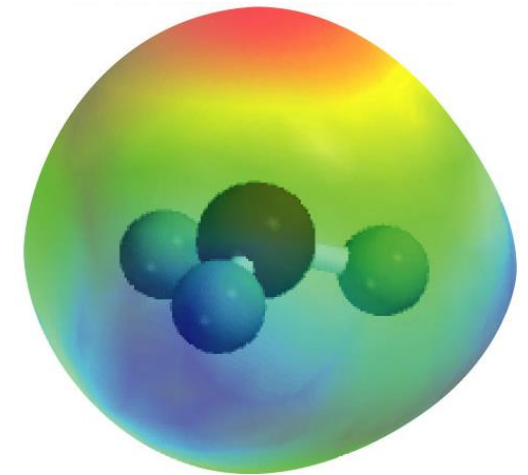


Ισχυρό οξύ: είναι το οξύ που ιοντίζεται πλήρως στο ύδωρ

Βάση Brønsted-Lowry:



Ασθενής βάση: είναι η βάση που ιοντίζεται μόνο εν μέρει στο ύδωρ



Ιόν υδροξωνίου



# 4. ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

## Οξεοβασικές αντιδράσεις

Οξύ Brønsted-Lowry: πρέπει να έχει τουλάχιστον ένα  $H^+$

### Μονοπρωτικά οξέα

Ουσία	Ηλεκτρολύτης	Οξύ
$HCl(aq) \rightarrow H^+(aq) + Cl^-(aq)$	Ισχυρός	Ισχυρό
$HNO_3(aq) \rightarrow H^+(aq) + NO_3^-(aq)$	Ισχυρός	Ισχυρό
$CH_3COOH(aq) \rightleftharpoons CH_3COO^-(aq) + H^+(aq)$	Ασθενής	Ασθενές

### Διπρωτικά οξέα

Ουσία	Ηλεκτρολύτης	Οξύ
$H_2SO_4(aq) \rightarrow H^+(aq) + HSO_4^-(aq)$	Ισχυρός	Ισχυρό
$HSO_4^-(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + SO_4^{2-}(aq)$	Ασθενής	Ασθενές

### Τριπρωτικά οξέα

Ουσία	Ηλεκτρολύτης	Οξύ
$H_3PO_4(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + H_2PO_4^-(aq)$	Ασθενής	Ασθενές
$H_2PO_4^-(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + HPO_4^{2-}(aq)$	Ασθενής	Ασθενές
$HPO_4^{2-}(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + PO_4^{3-}(aq)$	Ασθενής	Ασθενές

### Μερικά κοινά ισχυρά και ασθενή οξέα

#### Ισχυρά Οξέα

Υδροχλωρικό οξύ	HCl
Υδροβρωμικό οξύ	HBr
Υδροϊωδικό οξύ	HI
Νιτρικό οξύ	HNO <sub>3</sub>
Θειικό οξύ	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
Υπερχλωρικό οξύ	HClO <sub>4</sub>

#### Ασθενή οξέα

Υδροφθορικό οξύ	HF
Νιτρώδες οξύ	HNO <sub>2</sub>
Φωσφορικό οξύ	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>
Οξικό οξύ	CH <sub>3</sub> COOH

# 4. ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

---

## Οξεοβασικές αντιδράσεις

Παράδειγμα:

Ταξινομήσατε τα ακόλουθα είδη σε υδατικό διάλυμα ως οξύ ή βάση κατά Brønsted:

(α) HBr, (β) NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, (γ) HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>

Απάντηση:

(α) HBr(aq) → H<sup>+</sup>(aq) + Br<sup>-</sup>(aq) ισχυρό οξύ

(β) NO<sub>2</sub><sup>-</sup>(aq) + H<sup>+</sup>(aq) → HNO<sub>2</sub>(aq) ισχυρή βάση

(γ) HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> ⇌ H<sup>+</sup>(aq) + CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>(aq) ασθενές οξύ

HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> + H<sup>+</sup>(aq) ⇌ H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>(aq) ασθενής βάση

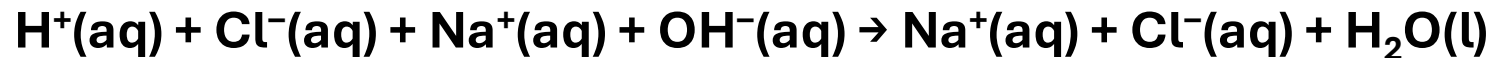
# 4. ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

## Οξεοβασικές αντιδράσεις

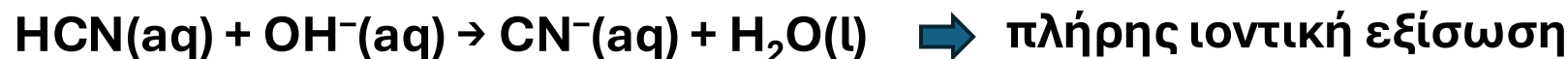
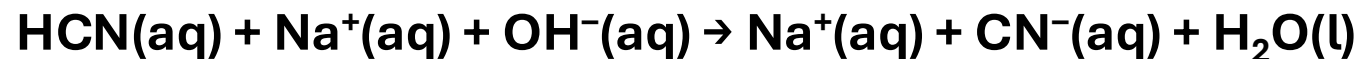
Αντιδράσεις εξουδετέρωσης

οξύ + βάση → άλας + ύδωρ

π.χ.  $\text{HCl(aq)} + \text{NaOH(aq)} \rightarrow \text{NaCl(aq)} + \text{H}_2\text{O(l)}$  ➡ Ισχυρό οξύ + ισχυρή βάση



π.χ.  $\text{HCN(aq)} + \text{NaOH(aq)} \rightarrow \text{NaCN(aq)} + \text{H}_2\text{O(l)}$  ➡ Ασθενές οξύ + ισχυρή βάση



Ιόντα θεατές ???

# 4. ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

## Οξεοβασικές αντιδράσεις

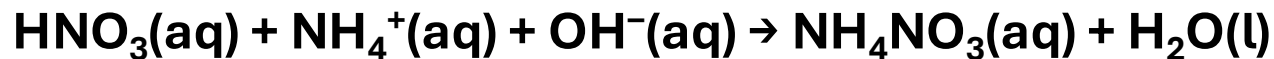
Αντιδράσεις εξουδετέρωσης

οξύ + βάση → άλας + ύδωρ

π.χ.  $\text{HNO}_3(\text{aq}) + \text{NH}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3(\text{aq})$  → Ισχυρό οξύ + ασθενής βάση



$\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  ???



Ασθενές οξύ + ασθενής βάση ???



# 4. ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

## Οξεοβασικές αντιδράσεις

Παράδειγμα:

Γράψατε τις μοριακές, ιοντικές και πλήρεις ιοντικές εξισώσεις για κάθε μία από τις ακόλουθες οξεοβασικές αντιδράσεις:

(α) υδροβρωμικό οξύ(aq) + υδροξείδιο του βαρίου(aq) →

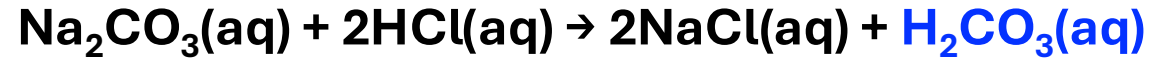
(β) θειικό οξύ(aq) + υδροξείδιο του καλίου(aq) →

(γ) φωσφορικό οξύ(aq) + υδροξείδιο του ασβεστίου (aq) →

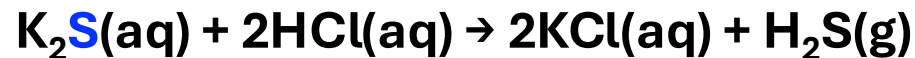
(δ) φωσφορικό οξύ(aq) + αμμωνία(aq) →

## 4. ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

Οξεοβασικές αντιδράσεις που οδηγούν στο σχηματισμό αερίου



Ανθρακικό οξύ:  $\text{H}_2\text{CO}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{CO}_2(\text{g})$



# 4. ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

## Ερωτήσεις – Ασκήσεις – Προβλήματα

**7.1.** Χαρακτηρίστε τις ακόλουθες ενώσεις ως διαλυτές ή αδιάλυτες στο νερό:

(1) Φωσφορικό ασβέστιο, (2) Υδροξείδιο του μαγγανίου(II), (3) Χλωρικός άργυρος, (4) Σουλφίδιο του καλίου, (5) Ανθρακικό ασβέστιο, (6) Θεικός ψευδάργυρος, (7) Νιτρικός υδράργυρος(II), (8) Θεικός υδράργυρος(II), (9) Υπερχλωρικό αμμώνιο.

**7.2.** Γράψτε τις ιοντικές και πλήρεις ιοντικές εξισώσεις για τις ακόλουθες αντιδράσεις:

(α) νιτρικός άργυρος και θεικό νάτριο, (β) χλωρίδιο του βαρίου και θεικός ψευδάργυρος, (γ) ανθρακικό αμμώνιο και χλωρίδιο του ασβεστίου, (δ) σουλφίδιο του νατρίου και χλωρίδιο του ψευδαργύρου, (ε) φωσφορικό κάλιο και νιτρικό στρόντιο, (στ) νιτρικό μαγνήσιο και υδροξείδιο του νατρίου.

## 4. ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

### Ερωτήσεις – Ασκήσεις – Προβλήματα

**7.3.** Ποια από τις ακόλουθες διεργασίες θα οδηγήσει πιθανώς σε αντίδραση καταβύθισης:

(α) Ανάμειξη διαλύματος νιτρικού νατρίου με διάλυμα θειικού χαλκού(II), (β) Ανάμειξη διαλύματος χλωριδίου του βαρίου με διάλυμα θειικού καλίου, (γ) Ανάμειξη διαλύματος νιτρικού αργύρου με διάλυμα χλωριδίου του νατρίου, (δ) Ανάμειξη διαλύματος θειικού καλίου με διάλυμα χλωριδίου του μαγνησίου, (ε) Ανάμειξη διαλύματος ανθρακικού νατρίου με διάλυμα νιτρικού ασβεστίου.

**7.4.** Προτείνετε μία μέθοδο με την οποία μπορείτε να διαχωρίσετε (α)  $K^+$  από  $Ag^+$ , (β)  $Ba^{2+}$  από  $Pb^{2+}$ , (γ)  $NH_4^+$  από  $Ca^{2+}$ , (δ)  $Ba^{2+}$  από  $Cu^{2+}$ , (ε)  $Na^+$  από  $Fe^{3+}$ , (στ)  $Mg^{2+}$  από  $Zn^{2+}$ , (ζ)  $Ca^{2+}$  από  $Fe^{2+}$ . Όλα τα κατιόντα θεωρούνται ότι είναι σε υδατικό διάλυμα και το κοινό ανιόν είναι το νιτρικό.

**7.5.** Αναγνωρίστε καθένα από τα ακόλουθα είδη ως οξύ ή βάση κατά Brønsted, ή και τα δύο:

(α)  $HI$ , (β)  $CH_3COO^-$ , (γ)  $H_2PO_4^-$ , (δ)  $HSO_4^-$ , (ε)  $PO_4^{3-}$ , (στ)  $ClO_2^-$ , (ζ)  $NH_4^+$ , (η)  $HCO_3^-$ .



# 4. ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

## Ερωτήσεις – Ασκήσεις – Προβλήματα

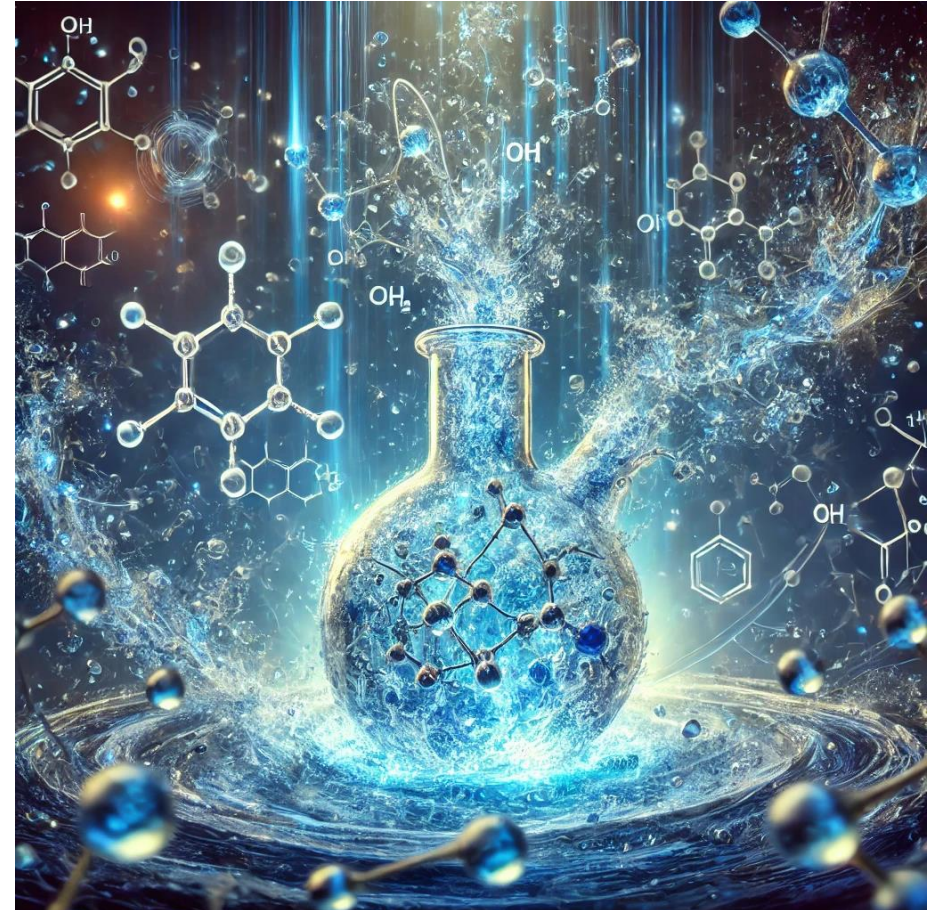
**7.6.** Ισοσταθμίστε τις ακόλουθες εξισώσεις και γράψτε τις αντίστοιχες ιοντικές και πλήρεις ιοντικές μορφές τους (εάν χρειάζεται):

(α) Υδροβρωμικό οξύ και αμμωνία, (β) Υδροξείδιο του βαρίου και φωσφορικό οξύ, (γ) Υπερχλωρικό οξύ και υδροξείδιο του μαγνησίου, (δ) Οξικό οξύ και υδροξείδιο του καλίου, (ε) Ανθρακικό οξύ και υδροξείδιο του νατρίου, (στ) Νιτρικό οξύ και υδροξείδιο του βαρίου.

# 4. ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

## ΣΚΟΠΟΣ

- Οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις
- Συγκέντρωση των διαλυμάτων
- Σταθμική ανάλυση
- Οξεοβασικές τιτλοδοτήσεις
- Οξειδοαναγωγικές τιτλοδοτήσεις



# 4. ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

## ΠΡΟΣΔΟΚΩΜΕΝΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

- Έννοια του αριθμού οξείδωσης
- Ορισμός και αναγραφή και ισοστάθμιση αντιδράσεων και ημιαντιδράσεων οξειδοαναγωγής
- Ορισμός και υπολογισμός της molarity (γραμμομοριακή συγκέντρωση) ενός διαλύματος
- Υπολογισμοί που εμπριέχουν αραιώσεις διαλυμάτων
- Προσδιορισμός ποσότητας στερεού από σταθμική ανάλυση και ποσότητα μιας ουσίας σε ένα ογκομετρούμενο διάλυμα

# 4. ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

---

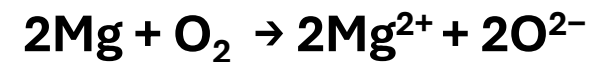
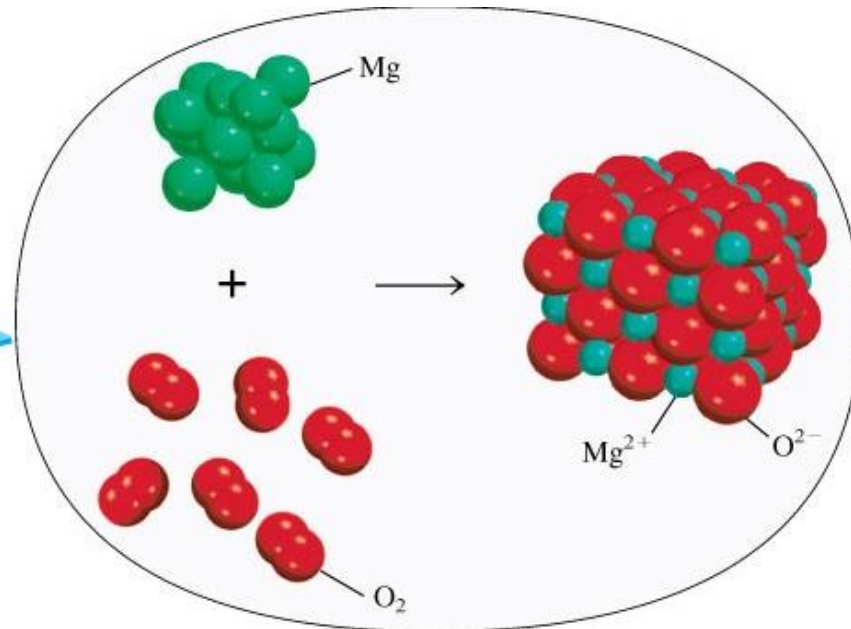
## ΕΝΝΟΙΕΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

- ✓ Αναγωγή
- ✓ Αναγωγικό μέσο
- ✓ Αντίδραση διάσπασης
- ✓ Αντίδραση καύσης
- ✓ Αντίδραση οξειδωσης-αναγωγής
- ✓ Αντίδραση συνδυασμού
- ✓ Αριθμός οξειδωσης
- ✓ Ημιαντίδραση
- ✓ Οξείδωση
- ✓ Οξειδωτικό μέσο
- ✓ Αραίωση διαλύματος
- ✓ Γραμμομοριακή συγκέντρωση
- ✓ Διαλυμένη ουσία
- ✓ Διαλύτης
- ✓ Ογκομέτρηση
- ✓ Ογκομετρική ανάλυση
- ✓ Ποιοτική ανάλυση
- ✓ Ποσοτική ανάλυση
- ✓ Πυκνό - αραιό διάλυμα
- ✓ Σταθμική ανάλυση
- ✓ Συγκέντρωση

# 4. ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

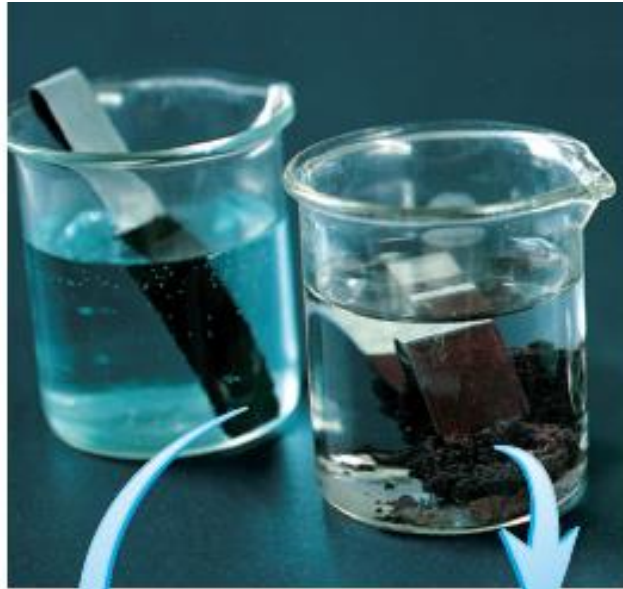
## Οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις

- Οξεοβασικές αντιδράσεις χαρακτηρίζονται ως διεργασίες **μεταφοράς πρωτονίων**
- Οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις θεωρούνται αντιδράσεις **μεταφοράς ηλεκτρονίων**



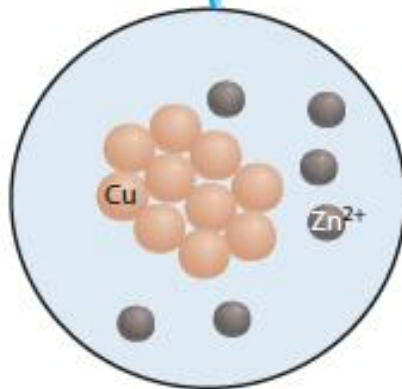
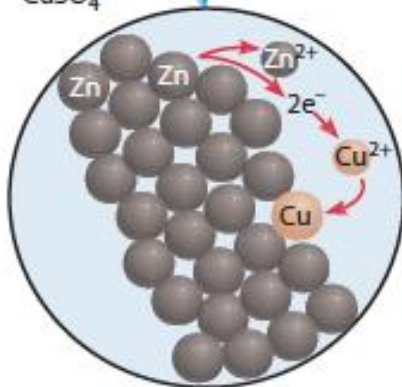
# 4. ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

## Οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις



Ράβδος Zn σε υδατικό  
διάλυμα  $\text{CuSO}_4$

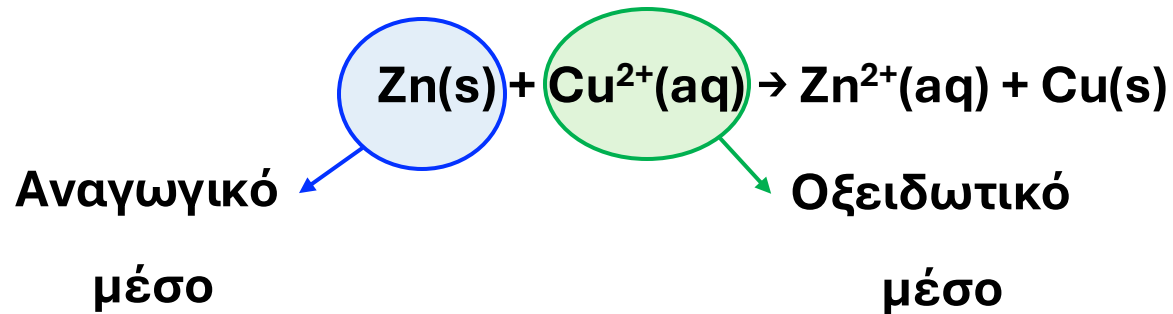
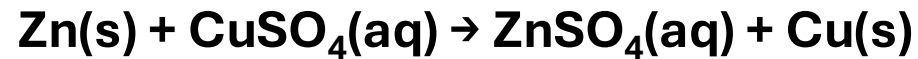
Η ράβδος Zn  
ευρίσκεται  
σε υδατικό  
διάλυμα  
 $\text{CuSO}_4$



Τα ιόντα  $\text{Cu}^{2+}$  μετατρέπονται  
σε άτομα Cu.  
Τα άτομα Zn μεταβαίνουν στο  
διάλυμα ως ιόντα  $\text{Zn}^{2+}$ .

# 4. ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

## Οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις



**Οξείδωση:**

αύξηση αριθμού οξείδωσης → αποβολή ηλεκτρονίων



**Αναγωγή:**

μείωση αριθμού οξείδωσης → πρόσληψη ηλεκτρονίων



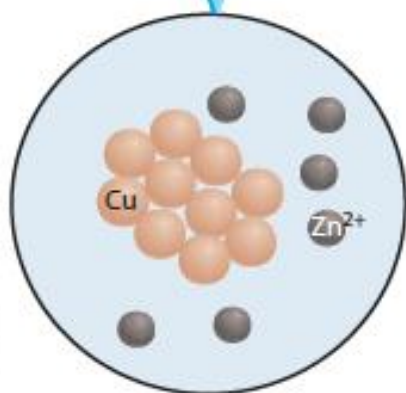
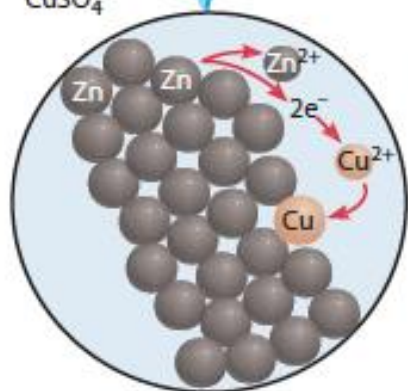
Αριθμός οξείδωσης ενός ατόμου:  
αριθμός φορτίου που θα είχε το άτομο  
σε ένα μόριο ή μια ιοντική ένωση αν τα  
ηλεκτρόνια είχαν μεταφερθεί πλήρως

# 4. ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

## Οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις



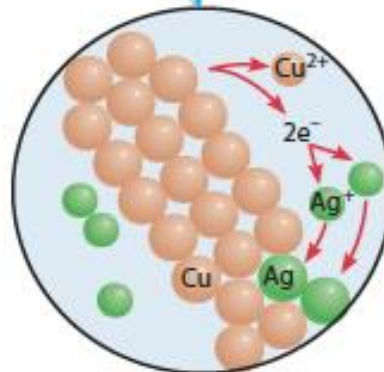
Η ράβδος Zn  
ευρίσκεται  
σε υδατικό  
διάλυμα  
 $\text{CuSO}_4$



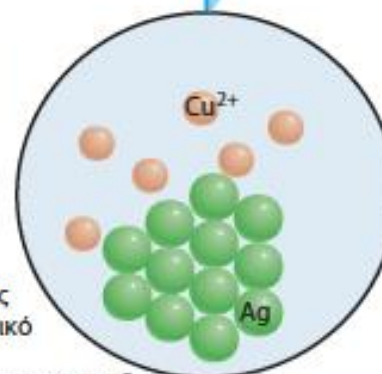
Τα ιόντα  $\text{Cu}^{2+}$  μετατρέπονται  
σε άτομα Cu.  
Τα άτομα Zn μεταβαίνουν στο  
διάλυμα ως ιόντα  $\text{Zn}^{2+}$ .



Σύρμα Cu σε υδατικό  
διάλυμα  $\text{AgNO}_3$



Όταν ένα τεμάχιο σύρματος  
χαλκού εμβαπτίζεται σε υδατικό  
διάλυμα  $\text{AgNO}_3$   
τα άτομα Cu εισέρχονται στο διάλυμα ως ιόντα  $\text{Cu}^{2+}$ ,  
και τα ιόντα  $\text{Ag}^+$  μετατρέπονται σε στερεό Ag.





# 4. ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

## Οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις

Κανόνες για τον προσδιορισμό των αριθμών οξείδωσης (α.ο.)

1. Στα ελεύθερα στοιχεία, κάθε άτομο έχει μηδενικό α.ο.  
π.χ.  $H_2$ ,  $Br_2$ ,  $Na$ ,  $Be$ ,  $K$ ,  $O_2$ , και  $P_4 \rightarrow \alpha.o. = 0$
2. Για τα μονοατομικά ιόντα, ο α.ο. είναι ίσος με το φορτίο του ιόντος  
π.χ.  
 $Li^+ \rightarrow \alpha.o. = +1$       Αλκάλια  $\rightarrow \alpha.o. = +1$   
 $Ba^{2+} \rightarrow \alpha.o. = +2$       Αλκαλικές γαίες  $\rightarrow \alpha.o. = +2$   
 $Fe^{3+} \rightarrow \alpha.o. = +3$        $Al^{3+} \rightarrow \alpha.o. = +3$   
 $F^- \rightarrow \alpha.o. = -1$        $O^{2-} \rightarrow \alpha.o. = -2$
3. Ο α.ο. του οξυγόνου στις περισσότερες ενώσεις είναι  $-2$ , αλλά στο υπεροξείδιο του υδρογόνου και το ιόν υπεροξειδίου είναι  $-1$
4. Ο α.ο. του υδρογόνου είναι  $+1$ , εκτός εάν ενώνεται με μέταλλα σε δυαδικές ενώσεις. Σε αυτές τις περιπτώσεις ο α.ο. του είναι  $-1$
5. Τα αλογόνα  $Cl$ ,  $Br$  και  $I$  έχουν α.ο.  $-1$  όταν εμφανίζονται ως ιόντα αλογονιδίων στις ενώσεις τους. Όταν ενώνονται με το οξυγόνο έχουν θετικούς α.ο.

# 4. ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

## Οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις

Κανόνες για τον προσδιορισμό των αριθμών οξείδωσης (α.ο.)

7. Σε ένα ουδέτερο μόριο, το άθροισμα των α.ο. όλων των ατόμων πρέπει να είναι μηδέν.
8. Σε ένα πολυατομικό ιόν, το άθροισμα αυτό πρέπει να είναι ίσο με το πλήρες φορτίο του ιόντος.
9. Οι α.ο. δεν πρέπει να είναι πάντα ακέραιοι.

Παράδειγμα:

Να βρεθεί ο α.ο. όλων των στοιχείων στις ενώσεις:

(α) θειικό νάτριο, (β) υδρίδιο του ασβεστίου, (γ) διχρωμικό κάλιο, (δ) χλωρίδιο του αμμωνίου

# 4. ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

**Οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις**

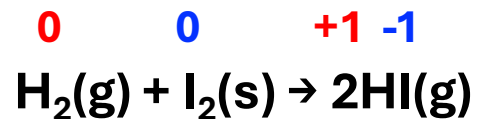
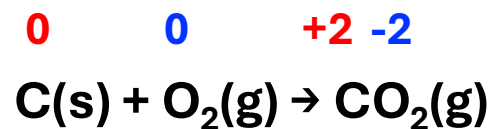
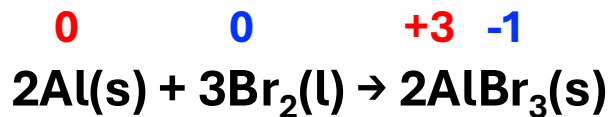
1 1A											13 3A	14 4A	15 5A	16 6A	17 7A	18 8A	
1 <b>H</b> +1 -1											5 <b>B</b> +3	6 <b>C</b> +4 +2 -4	7 <b>N</b> +5 +4 +3 +2 +1 -3	8 <b>O</b> +2 -1 -2	9 <b>F</b> -1	2 <b>He</b>	
3 <b>Li</b> +1	4 <b>Be</b> +2											13 <b>Al</b> +3	14 <b>Si</b> +4 -4	15 <b>P</b> +5 +3 -3	16 <b>S</b> +6 +4 -2	17 <b>Cl</b> +7 +6 +5 +4 +3 +1 -1	10 <b>Ne</b>
11 <b>Na</b> +1	12 <b>Mg</b> +2	3 3B	4 4B	5 5B	6 6B	7 7B	8 8B	9 8B	10 8B	11 1B	12 2B	13 <b>Al</b> +3	14 <b>Si</b> +4 -4	15 <b>P</b> +5 +3 -3	16 <b>S</b> +6 +4 -2	17 <b>Cl</b> +7 +6 +5 +4 +3 +1 -1	18 <b>Ar</b>
19 <b>K</b> +1	20 <b>Ca</b> +2	21 <b>Sc</b> +3	22 <b>Ti</b> +4 +3 +2	23 <b>V</b> +5 +4 +3 +2	24 <b>Cr</b> +6 +5 +4 +3 +2	25 <b>Mn</b> +7 +6 +4 +3 +2	26 <b>Fe</b> +3 +2	27 <b>Co</b> +3 +2	28 <b>Ni</b> +2	29 <b>Cu</b> +2 +1	30 <b>Zn</b> +2	31 <b>Ga</b> +3	32 <b>Ge</b> +4 -4	33 <b>As</b> +5 +3 -3	34 <b>Se</b> +6 +4 -2	35 <b>Br</b> +5 +3 +1 -1	36 <b>Kr</b> +4 +2
37 <b>Rb</b> +1	38 <b>Sr</b> +2	39 <b>Y</b> +3	40 <b>Zr</b> +4	41 <b>Nb</b> +5 +4	42 <b>Mo</b> +6 +4 +3	43 <b>Tc</b> +7 +6 +4	44 <b>Ru</b> +8 +6 +4 +3	45 <b>Rh</b> +4 +3 +2	46 <b>Pd</b> +4 +2	47 <b>Ag</b> +1	48 <b>Cd</b> +2	49 <b>In</b> +3	50 <b>Sn</b> +4 +2	51 <b>Sb</b> +5 +3 -3	52 <b>Te</b> +6 +4 -2	53 <b>I</b> +7 +5 +1 -1	54 <b>Xe</b> +6 +4 +2
55 <b>Cs</b> +1	56 <b>Ba</b> +2	57 <b>La</b> +3	72 <b>Hf</b> +4	73 <b>Ta</b> +5	74 <b>W</b> +6 +4	75 <b>Re</b> +7 +6 +4	76 <b>Os</b> +8 +4	77 <b>Ir</b> +4 +3	78 <b>Pt</b> +4 +2	79 <b>Au</b> +3 +1	80 <b>Hg</b> +2 +1	81 <b>Tl</b> +3 +1	82 <b>Pb</b> +4 +2	83 <b>Bi</b> +5 +3	84 <b>Po</b> +2	85 <b>At</b> -1	86 <b>Rn</b>

# 4. ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

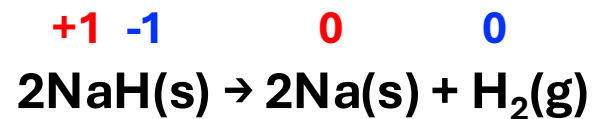
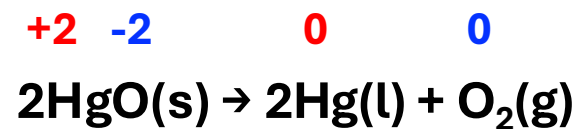
## Οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις

### Τύποι οξειδοαναγωγικών αντιδράσεων

#### Αντιδράσεις σύνθεσης



#### Αντιδράσεις αποσύνθεσης

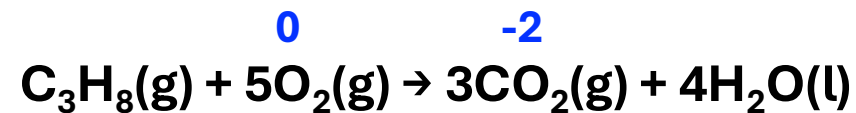
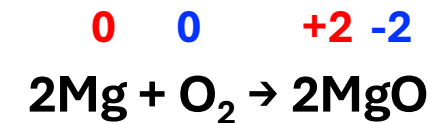
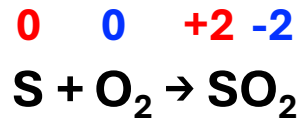
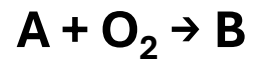


# 4. ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

## Οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις

### Τύποι οξειδοαναγωγικών αντιδράσεων

#### Αντιδράσεις καύσης

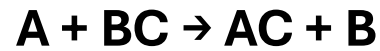


# 4. ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

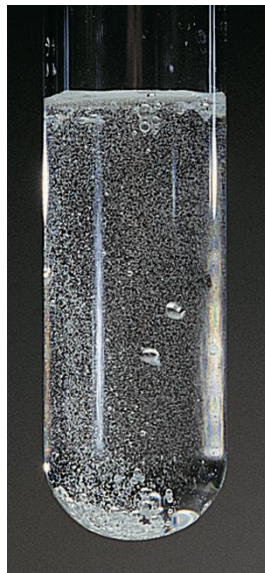
Οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις

Τύποι οξειδοαναγωγικών αντιδράσεων

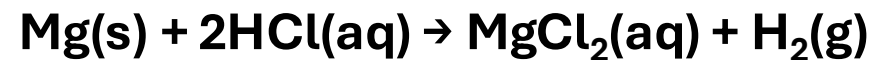
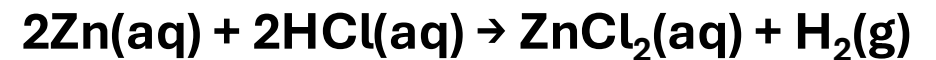
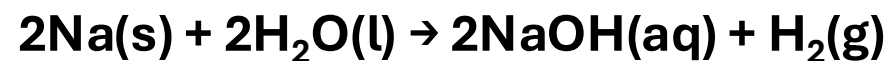
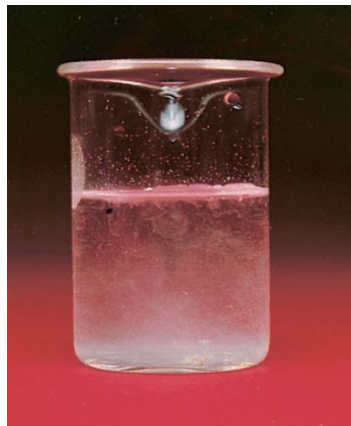
Αντιδράσεις αντικατάστασης



Αντικατάσταση υδρογόνου



- Όλα τα μέταλλα αλκαλίων
- ορισμένα μέταλλα αλκαλικών γαιών (Ca, Sr και Ba) θα αντικαταστήσουν το υδρογόνο από το κρύο ύδωρ
- Μέταλλα, δεν αντιδρούν με το ύδωρ
- είναι ικανά να αντικαταστήσουν το υδρογόνο από τα οξέα



# 4. ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

## Οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις

### Τύποι οξειδοαναγωγικών αντιδράσεων

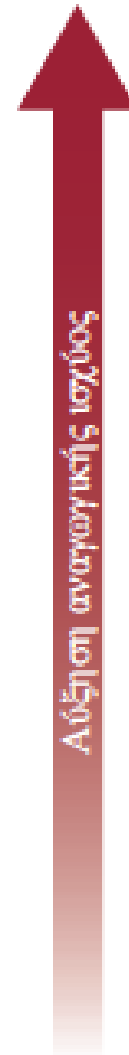
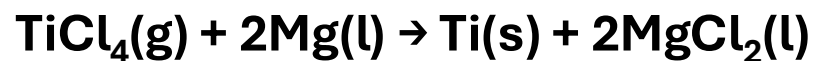
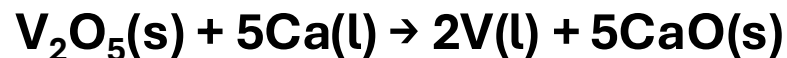
#### Αντιδράσεις αντικατάστασης



#### Αντικατάσταση μετάλλου

Ένα μέταλλο σε μια ένωση αντικαθίσταται από ένα άλλο στη στοιχειακή κατάσταση

#### Μεταλλουργία:



Αύξηση αναγωγικής ισχύος

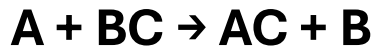
$Li \rightarrow Li^+ + e^-$	
$K \rightarrow K^+ + e^-$	Αντιδρούν με ψυχρό ύδωρ για να παράγουν $H_2$
$Ba \rightarrow Ba^{2+} + 2e^-$	
$Ca \rightarrow Ca^{2+} + 2e^-$	
$Na \rightarrow Na^+ + e^-$	
$Mg \rightarrow Mg^{2+} + 2e^-$	
$Al \rightarrow Al^{3+} + 3e^-$	
$Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$	Αντιδρούν με ατμό για να παράγουν $H_2$
$Cr \rightarrow Cr^{3+} + 3e^-$	
$Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e^-$	
$Cd \rightarrow Cd^{2+} + 2e^-$	
$Co \rightarrow Co^{2+} + 2e^-$	
$Ni \rightarrow Ni^{2+} + 2e^-$	Αντιδρούν με οξέα για να παράγουν $H_2$
$Sn \rightarrow Sn^{2+} + 2e^-$	
$Pb \rightarrow Pb^{2+} + 2e^-$	
$H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e^-$	
$Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$	
$Ag \rightarrow Ag^+ + e^-$	
$Hg \rightarrow Hg^{2+} + 2e^-$	Δεν αντιδρούν με ύδωρ ή οξέα για να παράγουν $H_2$
$Pt \rightarrow Pt^{2+} + 2e^-$	
$Au \rightarrow Au^{3+} + 3e^-$	

# 4. ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

## Οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις

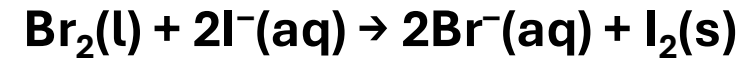
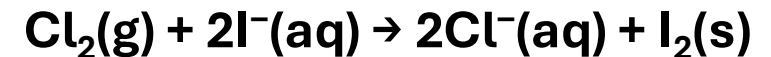
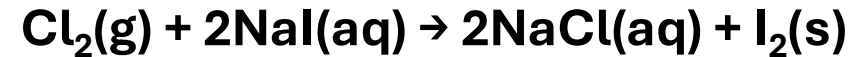
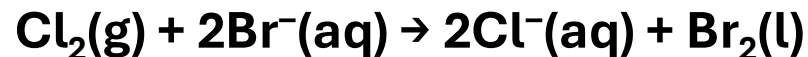
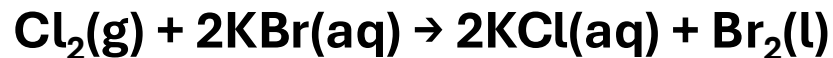
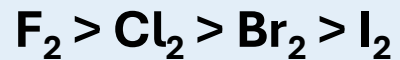
### Τύποι οξειδοαναγωγικών αντιδράσεων

Αντιδράσεις αντικατάστασης

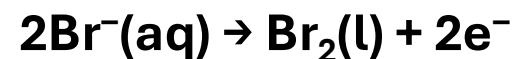
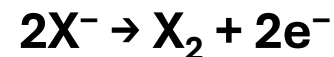


Αντικατάσταση αλογόνου

σειρά δραστηριότητας των αλογόνων στις  
αντιδράσεις αντικαταστάσεως αλογόνου:



Ανάκτηση αλογόνων από τα αλογονίδια:





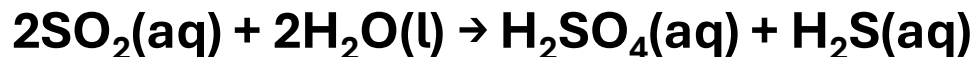
# 4. ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

## Οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις

### Τύποι οξειδοαναγωγικών αντιδράσεων

Αντίδραση αυτοοξειδοαναγωγής:

- Το ίδιο στοιχείο ταυτόχρονα οξειδώνεται και ανάγεται
- Το στοιχείο διαθέτει τρεις τουλάχιστον α.ο.
- Βρίσκεται σε μια ενδιάμεση κατάσταση οξειδώσεως



# 4. ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

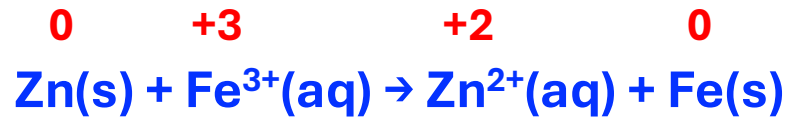
## Οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις

Ισοστάθμιση απλών οξειδοαναγωγικών αντιδράσεων

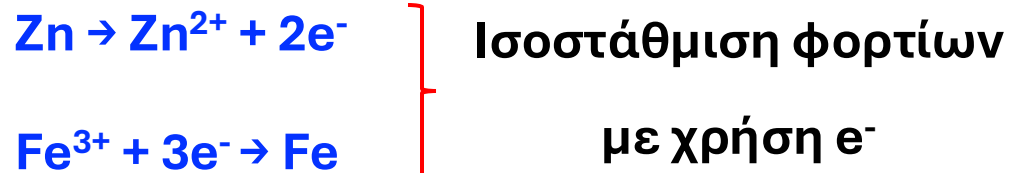
1. Αναγραφή ιοντικής εξίσωσης



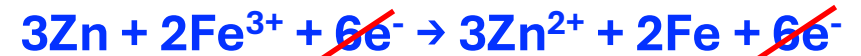
2. Εύρεση αριθμών οξείδωσης



3. Αναγραφή ημιαντιδράσεων



4. Πολλαπλασιασμός με κατάλληλους συντελεστές και πρόσθεση των ημιαντιδράσεων



5. Έλεγχος ατόμων και φορτίων

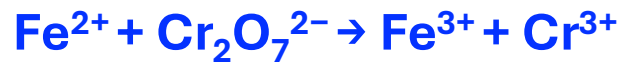


# 4. ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

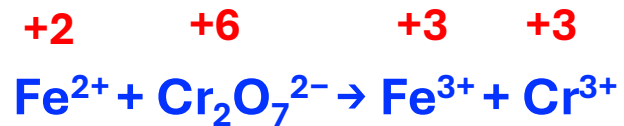
## Οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις

Ισοστάθμιση οξειδοαναγωγικών αντιδράσεων σε όξινο περιβάλλον

1. Αναγραφή ιοντικής εξίσωσης



2. Εύρεση αριθμών οξείδωσης



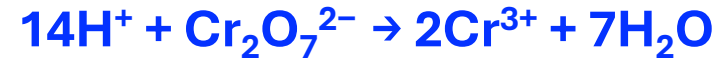
3. Αναγραφή ημιαντιδράσεων



4. Ισοστάθμιση οξυγόνου – προσθήκη  $\text{H}_2\text{O}$



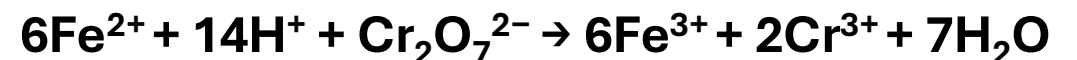
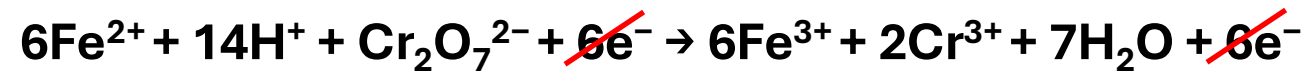
5. Ισοστάθμιση υδρογόνου – προσθήκη  $\text{H}^+$



6. Ισοστάθμιση φορτίου – προσθήκη  $\text{e}^-$



7. Πολλαπλασιασμός με κατάλληλους συντελεστές και πρόσθεση των ημιαντιδράσεων

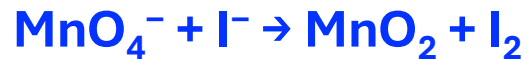


# 4. ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

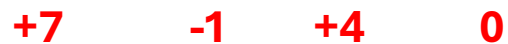
## Οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις

Ισοστάθμιση οξειδοαναγωγικών αντιδράσεων σε βασικό περιβάλλον

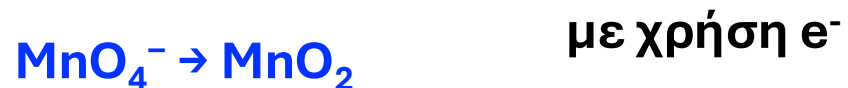
1. Αναγραφή ιοντικής εξίσωσης



2. Εύρεση αριθμών οξείδωσης



3. Αναγραφή ημιαντιδράσεων



4. Ισοστάθμιση οξυγόνου – προσθήκη  $\text{H}_2\text{O}$



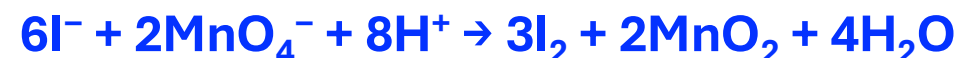
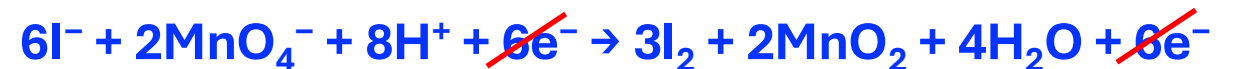
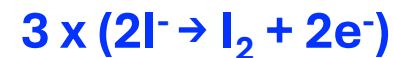
5. Ισοστάθμιση υδρογόνου – προσθήκη  $\text{H}^+$



6. Ισοστάθμιση φορτίου – προσθήκη  $\text{e}^-$



7. Πολλαπλασιασμός με κατάλληλους συντελεστές και πρόσθεση των ημιαντιδράσεων

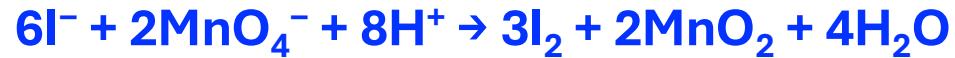


## 4. ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

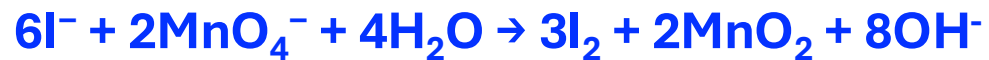
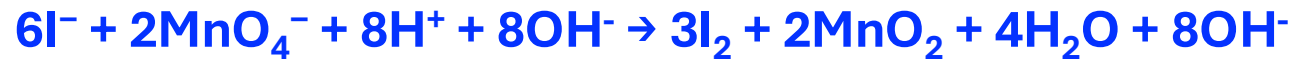
---

### Οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις

Ισοστάθμιση οξειδοαναγωγικών αντιδράσεων σε βασικό περιβάλλον

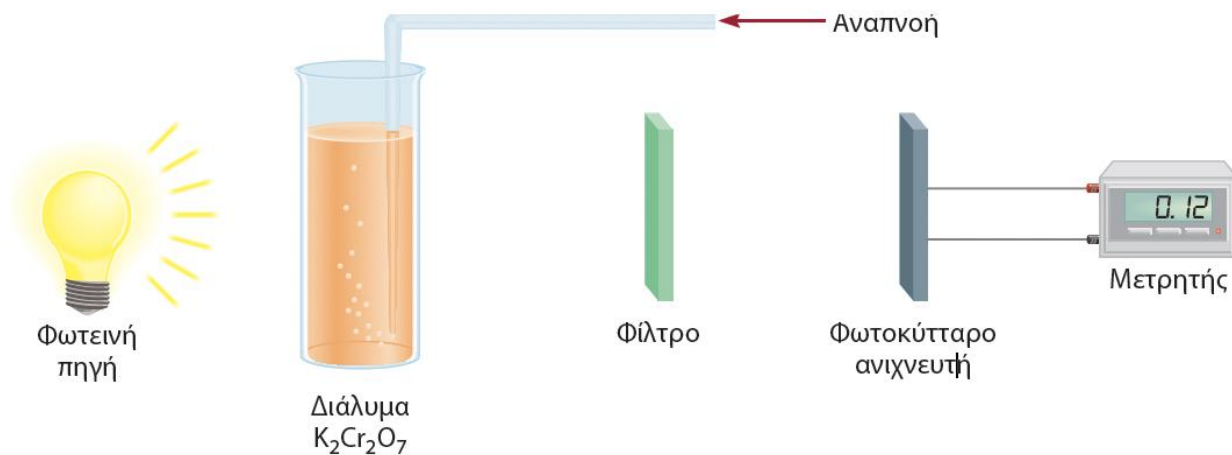


8. Προσθήκη ιόντων  $\text{OH}^-$  - βασικό περιβάλλον



# 4. ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

## Οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις

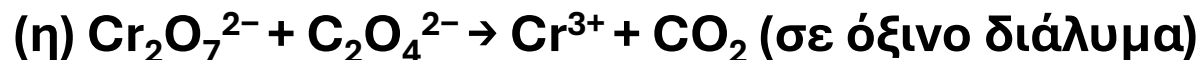
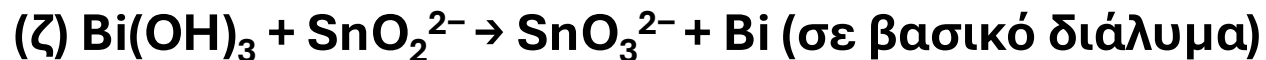
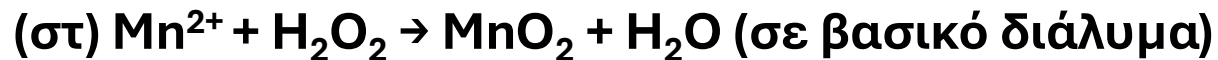
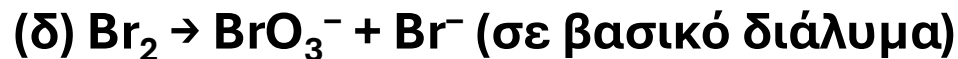
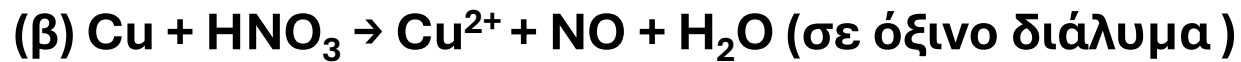


# 4. ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

---

## Οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις

Ισοσταθμίσατε τις ακόλουθες οξειδοαναγωγικές εξισώσεις με την ιοντική μέθοδο:



# 4. ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

## Η συγκέντρωση των διαλυμάτων

Συγκέντρωση ενός διαλύματος είναι η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας που υπάρχει σε μια δεδομένη ποσότητα διαλύτη ή σε μια δεδομένη ποσότητα διαλύματος.

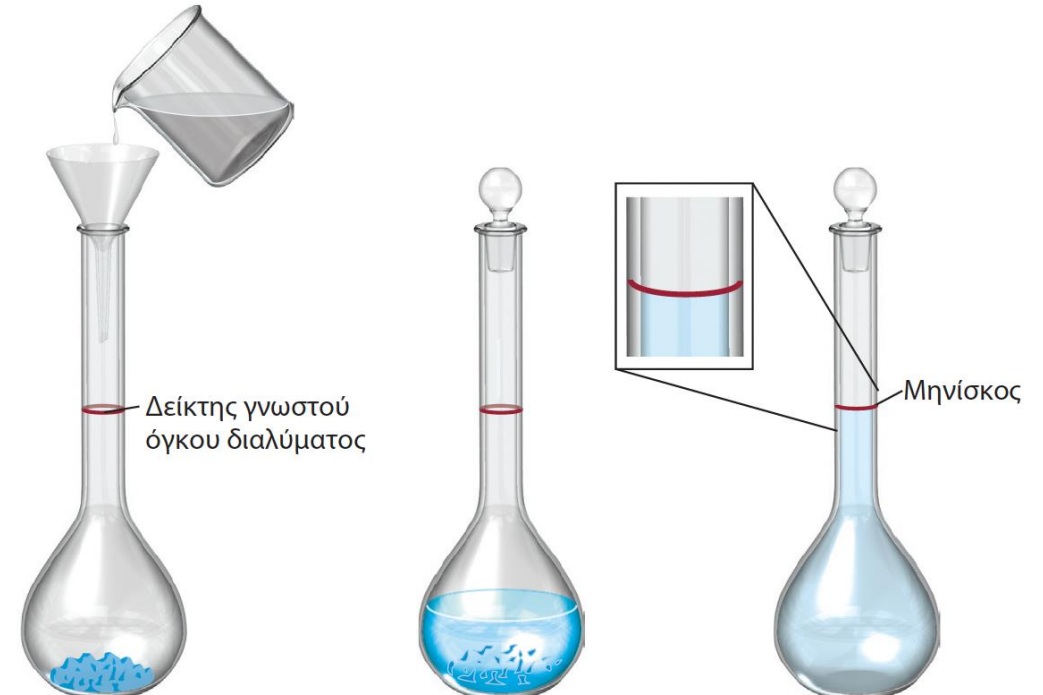
Molarity ( $M$ )

Γραμμομοριακή συγκέντρωση

$$= \frac{\text{mol ουσίας}}{\text{L διαλύματος}} = \frac{n}{V}$$

εκτατική ή εντατική  
ιδιότητα?

Παρασκευή διαλύματος γνωστής  
γραμμομοριακής συγκέντρωσης





# 4. ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

## Οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις

Παράδειγμα:

Πόσα g διχρωμικού καλίου απαιτούνται για την παρασκευή ενός διαλύματος 250 mL συγκέντρωσης 2,16 M;

Απάντηση:

$$M = \frac{n}{V} \Rightarrow n = M \times V$$

$$= 2,16 \frac{\text{mol K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7}{1 \text{ L διαλύματος}} \times 0,25 \text{ L διαλύματος}$$

$$= 0,540 \text{ mol K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$$

$$\text{g K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = 0,540 \text{ mol K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \times \frac{294 \text{ g K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7}{1 \text{ mol K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7}$$

$$= 159 \text{ g K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$$

Παράδειγμα:

Πόσα mL διαλύματος γλυκόζης 2,53 M αντιστοιχούν σε 3,81 g;

Απάντηση:

$$\begin{aligned} \text{mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 &= 3,81 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \times \frac{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{180,2 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} \\ &= 2,11 \times 10^{-2} \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \end{aligned}$$

$$M = \frac{n}{V} \Rightarrow V = \frac{n}{M}$$

$$= \frac{2,11 \times 10^{-2} \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{2,53 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 / \text{L διαλ/τος}} \times \frac{1000 \text{ mL διαλ/τος}}{1 \text{ L διαλ/τος}}$$

$$= 8,36 \text{ mL διαλ/τος}$$

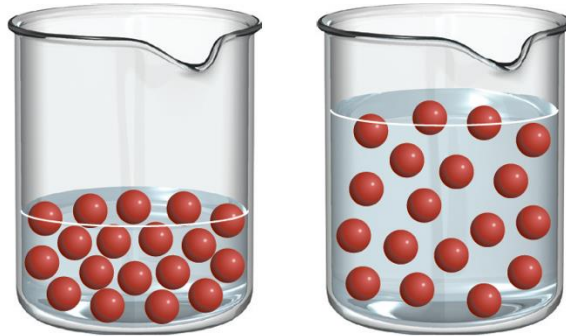
## 4. ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

### Η συγκέντρωση των διαλυμάτων

Molarity (M) Γραμμομοριακή συγκέντρωση	$\frac{\text{mol ουσίας}}{\text{L διαλύματος}}$	$\frac{\text{mol}}{\text{L}}$
Molality (m)	$\frac{\text{mol ουσίας}}{\text{kg διαλύματος}}$	$\frac{\text{mol}}{\text{kg}}$
Normality (N)	$\frac{\text{γραμμοϊσοδύναμα ουσίας}}{\text{L διαλύματος}}$	$\frac{\text{geq}}{\text{L}}$
Βάρος κατά βάρος (% w/w)	$\frac{\text{μάζα ουσίας}}{\text{μάζα διαλύματος}} \times 100\%$	$\frac{\text{g}}{\text{g}}$
Βάρος κατά όγκο (% w/v)	$\frac{\text{μάζα ουσίας}}{\text{όγκος διαλύματος}} \times 100\%$	$\frac{\text{g}}{\text{mL}}$
Όγκος κατά όγκο (% v/v)	$\frac{\text{όγκος ουσίας}}{\text{όγκος διαλύματος}} \times 100\%$	$\frac{\text{mL}}{\text{mL}}$

# 4. ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

## Η αραίωση των διαλυμάτων



mol ουσίας  
πριν την αραίωση

=

mol ουσίας  
πριν την αραίωση

$$M = \frac{n}{V} \Rightarrow n = M \times V$$

$$M_i \times V_i = M_f \times V_f$$

Παράδειγμα:

Πώς θα παρασκευάσουμε  $5,00 \times 10^2$  mL διαλύματος  $\text{H}_2\text{SO}_4$   $1,75$  M, από διάλυμα  $\text{H}_2\text{SO}_4$   $8,61$  M;

Απάντηση:

$$M_i \times V_i = M_f \times V_f \Rightarrow$$

$$V_i = \frac{M_f \times V_f}{M_i} = \frac{(1,75 \text{ M}) \times (5,00 \times 10^2 \text{ mL})}{8,61 \text{ M}} = 102 \text{ mL}$$

$\text{H}_2\text{SO}_4$   $8,61$  M

$$V_{\text{H}_2\text{O}} = 500 \text{ mL} - 102 \text{ mL} = 398 \text{ mL}$$

## 4. ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

Διαθέτουμε πυκνό διάλυμα υδροχλωρικού οξέος του εμπορίου. Πώς μπορούμε να παρασκευάσουμε 500 mL διαλύματος HCl με συγκέντρωση 1 M;

37 g HCl περιέχονται σε 100 g διαλύματος HCl

$$37 \text{ g HCl} \times \frac{1 \text{ mol HCl}}{36,46 \text{ g HCl}} = 1,01 \text{ mol HCl}$$

$$100 \text{ g HCl} \times \frac{1 \text{ mL HCl}}{1,18 \text{ g HCl}} = 84,75 \text{ mL διαλύματος HCl}$$

$$M_1 = \frac{1,01 \text{ mol HCl}}{84,75 \text{ mL HCl}} \times \frac{1000 \text{ mL HCl}}{1 \text{ L HCl}} = 11,92 \text{ M διαλύματος HCl}$$

$$M_i \times V_i = M_f \times V_f \Rightarrow V_i = \frac{M_f \times V_f}{M_i} = \frac{(1 \text{ M}) \times (500 \text{ mL})}{11,92 \text{ M}} = 41,95 \text{ mL}$$

Συγκέντρωση: 37% w/w

Πυκνότητα: 1.18 g/mL

πυκνό διάλυμα υδροχλωρικού

οξέος του εμπορίου



## **4. ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ**

**Θέλουμε να παρασκευάσουμε 200 mL διαλύματος HCl με συγκέντρωση 5% w/v από πυκνό διάλυμα υδροχλωρικού οξέος 37% w/w και πυκνότητα 1,18 g/mL.**

# 4. ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

## Σταθμική Ανάλυση

### Αναλυτικές μέθοδοι

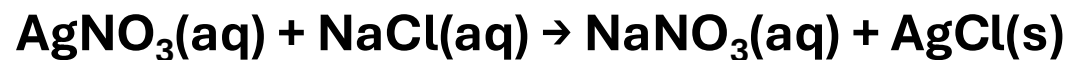
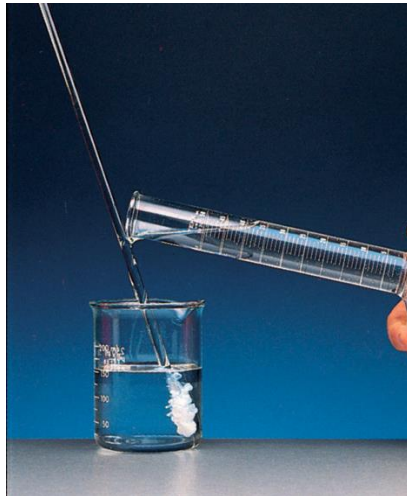
	Ποιοτική Ανάλυση	Ποσοτική Ανάλυση
Σκοπός	Αναγνώριση των συστατικών ενός δείγματος	Προσδιορισμός της ποσότητας κάθε συστατικού
Ερώτηση που απαντά	Τι υπάρχει στο δείγμα	Πόση ποσότητα υπάρχει
Μέθοδοι	Φασματοσκοπία Χρωματογραφία Αντιδράσεις	Σταθμική ανάλυση Τιτλοδοτήσεις Φασματομετρία
Παράδειγμα	Αναγνώριση των ιόντων στο H <sub>2</sub> O	Μέτρηση της συγκέντρωσης ιόντων

# 4. ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

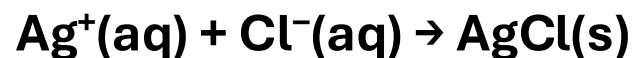
## Σταθμική Ανάλυση

Αναλυτική τεχνική που βασίζεται στη μέτρηση της μάζας

Πειραματικός προσδιορισμός ποσοστιαίας μάζας Cl στο NaCl



Η πλήρης ιοντική εξίσωση είναι:



Περιορισμός: αντιδράσεις με απόδοση ~100%

1. Ζυγίζουμε με ακρίβεια ένα δείγμα NaCl και θα το διαλύουμε στο ύδωρ.

2. Προσθέτουμε αρκετό διάλυμα  $\text{AgNO}_3$

3. Το ίζημα  $\text{AgCl}$  διαχωρίζεται από το διάλυμα με διήθηση, ξηραίνεται και ζυγίζεται.

4. Από τη μάζα του  $\text{AgCl}$ , υπολογίζεται η μάζα του Cl χρησιμοποιώντας την ποσοστιαία μάζα του Cl στον  $\text{AgCl}$ .

5. Η ίδια ποσότητα Cl υπήρχε στο αρχικό δείγμα NaCl, άρα υπολογίζουμε την ποσοστιαία μάζα του Cl στο NaCl.

## 4. ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

### Σταθμική Ανάλυση

Παράδειγμα:

Δείγμα 0,5662 g μιας ιοντικής ενώσεως που περιέχει ιόντα χλωριδίου και ένα άγνωστο μέταλλο διαλύεται σε ύδωρ και υποβάλλεται σε κατεργασία με περίσσεια  $\text{AgNO}_3$ . Αν σχηματιστούν 1,0882 g ιζήματος  $\text{AgCl}$ , ποιο είναι το εκατοστιαίο ποσοστό μάζας Cl στην αρχική ένωση;

Απάντηση:

$$\% \text{ ποσοστό μάζας Cl στο AgCl} = \frac{35,45 \text{ g Cl}}{143,4 \text{ g AgCl}} \times 100\% = 24,72\%$$

$$\text{μάζα Cl στο AgCl} = 0,2472 \times 1,0882 \text{ g} = 0,2690 \text{ g}$$

$$\% \text{ Cl} = \frac{0,2690 \text{ g}}{0,5662 \text{ g}} \times 100\% = 47,51\%$$



## **4. ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ**

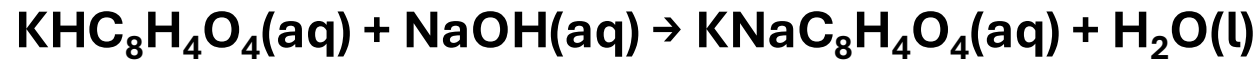
### **Οξεοβασικές τιτλοδοτήσεις**

- **Τιτλοδότηση: σταδιακή προσθήκη διαλύματος γνωστής συγκεντρώσης, πρότυπο διάλυμα, σε άλλο διάλυμα άγνωστης συγκεντρώσεως, μέχρι να ολοκληρωθεί η χημική αντίδραση μεταξύ των δύο διαλυμάτων.**
- **Εάν γνωρίζουμε τους όγκους των δυο διαλυμάτων που χρησιμοποιούνται στην τιτλοδότηση, μαζί με τη συγκέντρωση του πρότυπου διαλύματος, μπορούμε να υπολογίσουμε τη συγκέντρωση του άγνωστου διαλύματος.**

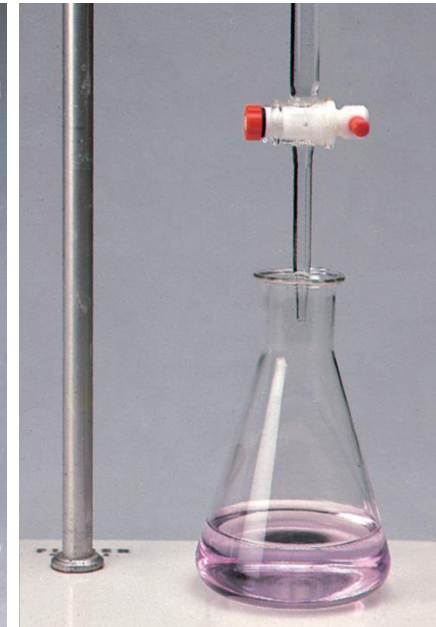
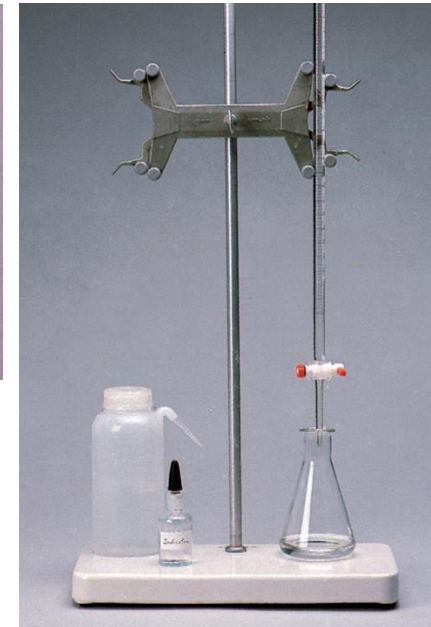
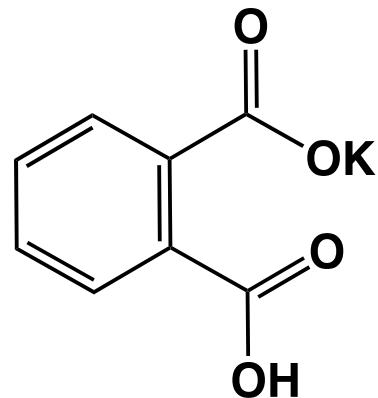
# 4. ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

## Οξεοβασικές τιτλοδοτήσεις

Παράδειγμα: Τιτλοδότηση διαλύματος NaOH



Δείκτες: ουσίες με σαφώς διαφορετικά χρώματα σε όξινα και βασικά μέσα



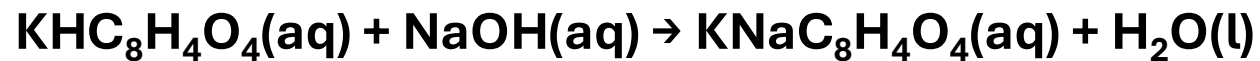
## 4. ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

### Οξεοβασικές τιτλοδοτήσεις

Παράδειγμα:

Σε ένα πείραμα τιτλοδοτήσεως, ένας φοιτητής ευρίσκει ότι απαιτούνται 23,48 mL διαλύματος NaOH για να εξουδετερωθεί 0,5468 g KHP. Ποια είναι η γραμμομοριακή συγκέντρωση του διαλύματος NaOH;

Απάντηση:



$\text{g KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4 \rightarrow \text{mol KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4 \rightarrow \text{mol NaOH}$

$$\text{mol NaOH} = 0,5468 \text{ g KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4 \times \frac{1 \text{ mol KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4}{204,2 \text{ g KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ mol KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4} = 2,678 \times 10^{-3} \text{ mol NaOH}$$

$$M = \frac{n}{V} = \frac{2,678 \times 10^{-3} \text{ mol NaOH}}{23,48 \text{ mL NaOH}} \times \frac{1000 \text{ mL NaOH}}{1 \text{ L NaOH}} = 0,1004 \text{ M NaOH}$$

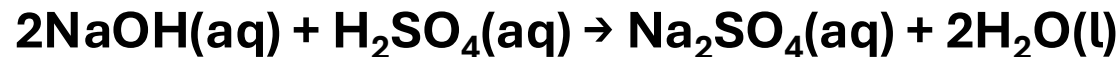
## 4. ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

### Οξεοβασικές τιτλοδοτήσεις

Παράδειγμα:

Διάλυμα NaOH χρησιμοποιείται για την τιτλοδότηση 25,00 mL ενός διαλύματος H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Η τιτλοδότηση απαιτεί 43,79 mL διαλύματος NaOH 0,1141 M για την πλήρη εξουδετέρωση του οξέος. Ποια είναι η συγκέντρωση του διαλύματος H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>;

Απάντηση:



mol NaOH → mol H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> → M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

$$\begin{aligned} \text{mol H}_2\text{SO}_4 &= 43,75 \text{ mL NaOH} \times \frac{0,1141 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ L NaOH}} \times \frac{1 \text{ L NaOH}}{1000 \text{ mL NaOH}} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{2 \text{ mol NaOH}} \\ &= 2,496 \times 10^{-3} \text{ mol H}_2\text{SO}_4 \end{aligned}$$

$$M = \frac{n}{V} = \frac{2,496 \times 10^{-3} \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{25,00 \text{ mL H}_2\text{SO}_4} \times \frac{1000 \text{ mL H}_2\text{SO}_4}{1 \text{ L H}_2\text{SO}_4} = 0,0998 \text{ M H}_2\text{SO}_4$$

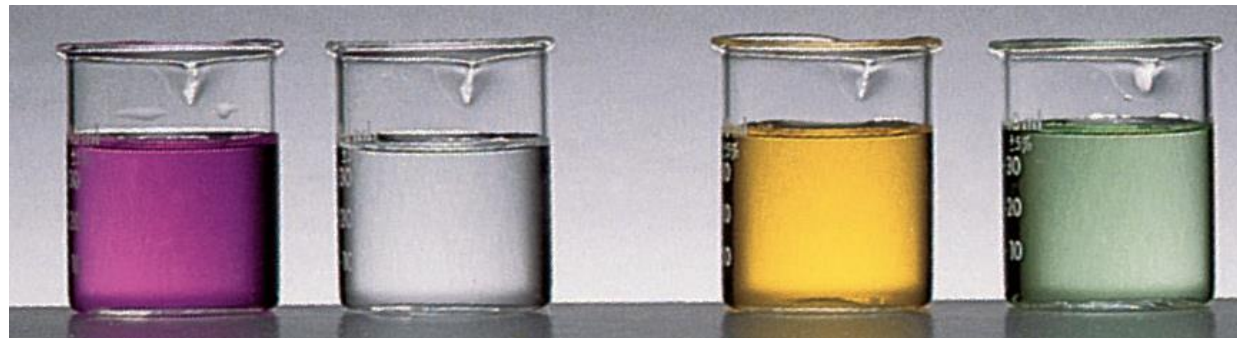
# 4. ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

## Οξειδοαναγωγικές τιτλοδοτήσεις

Οξειδωτικά μέσα:

- $\text{KMnO}_4$ :  $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{Mn}^{2+}$
- πορφυρό  $\rightarrow$  ελαφρός ροζ
- $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ :  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \rightarrow \text{Cr}^{3+}$
- πορτοκαλί  $\rightarrow$  πράσινο

- Το ισοδύναμο σημείο επιτυγχάνεται όταν το αναγωγικό μέσο οξειδώνεται πλήρως από το οξειδωτικό μέσο.
- Εσωτερικοί δείκτες



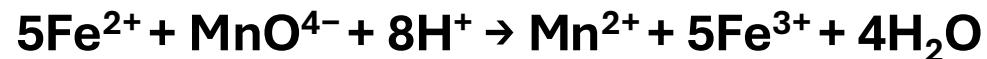
# 4. ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

## Οξειδοαναγωγικές τιτλοδοτήσεις

Παράδειγμα:

Διάλυμα  $\text{KMnO}_4$  0,1327 M και όγκου 16,42 mL οξειδώνει 25,00 mL διαλύματος  $\text{FeSO}_4$  σε όξινο περιβάλλον. Ποια είναι η γραμμομοριακή συγκέντρωση του διαλύματος  $\text{FeSO}_4$ ;

Απάντηση:

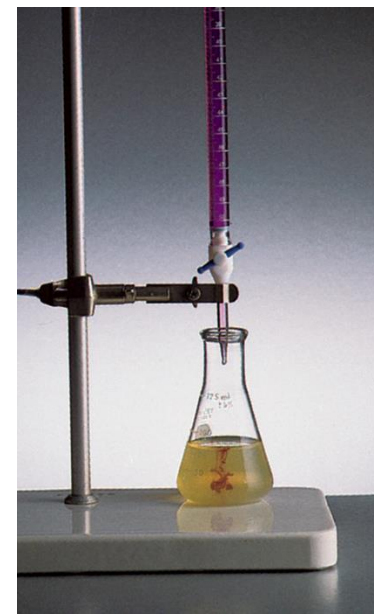


mol  $\text{KMnO}_4 \rightarrow$  mol  $\text{FeSO}_4 \rightarrow M \text{FeSO}_4$

$$\text{mol FeSO}_4 = 16,42 \text{ mL KMnO}_4 \times \frac{0,1327 \text{ mol KMnO}_4}{1 \text{ L KMnO}_4} \times \frac{1 \text{ L KMnO}_4}{1000 \text{ mL KMnO}_4} \times \frac{5 \text{ mol FeSO}_4}{1 \text{ mol KMnO}_4}$$

$$= 1,090 \times 10^{-2} \text{ mol FeSO}_4$$

$$M = \frac{n}{V} = \frac{1,090 \times 10^{-2} \text{ mol FeSO}_4}{25,00 \text{ mL FeSO}_4} \times \frac{1000 \text{ mL FeSO}_4}{1 \text{ L FeSO}_4} = 0,4360 \text{ M FeSO}_4$$



# 4. ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

## Ερωτήσεις – Ασκήσεις – Προβλήματα

- 8.1.** Ο φωσφόρος σχηματίζει πολλά οξυοξέα. Αναφέρατε τον αριθμό οξειδώσεως του φωσφόρου σε καθένα από τα ακόλουθα οξέα: (α)  $\text{HPO}_3$ , (β)  $\text{H}_3\text{PO}_2$ , (γ)  $\text{H}_3\text{PO}_3$ , (δ)  $\text{H}_3\text{PO}_4$ , (ε)  $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$ , (ζ)  $\text{H}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$ .
- 8.2.** Ποιο από τα ακόλουθα είναι πιθανό το ισχυρότερο οξειδωτικό μέσο:  $\text{O}_2$ ,  $\text{O}_2^+$ ,  $\text{O}_2^-$ ,  $\text{O}_2^{2-}$ ;
- 8.3.** Η συγκέντρωση ιόντων μολύβδου ( $\text{Pb}^{2+}$ ) σε δείγμα μολυσμένου ύδατος που περιέχει επίσης νιτρικά ιόντα ( $\text{NO}_3^-$ ) προσδιορίζεται με την προσθήκη στερεού θειικού νατρίου ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) σε ακριβώς 500 mL ύδατος. (α) Γράψατε τις μοριακές και τις πλήρεις ιοντικές εξισώσεις για την αντίδραση. (β) Υπολογίσατε τη γραμμομοριακή συγκέντρωση του  $\text{Pb}^{2+}$  εάν χρειάστηκαν 0,00450 g  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  για την πλήρη καταβύθιση των ιόντων  $\text{Pb}^{2+}$  ως  $\text{PbSO}_4$ .

## 4. ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

### Ερωτήσεις – Ασκήσεις – Προβλήματα

**8.4.** Τα παρακάτω μόρια είναι κοινές ενώσεις οικιακής χρήσεως: επιτραπέζιο αλάτι ( $\text{NaCl}$ ), επιτραπέζιο σάκχαρο (σακχαρόζη), ξύδι (περιέχει οξικό οξύ), σόδα ζαχαροπλαστικής ( $\text{NaHCO}_3$ ), σόδα πλύσης ( $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ), βορικό οξύ ( $\text{H}_3\text{BO}_3$ , χρησιμεύει σε πλύση οφθαλμών), άλας του Epsom ( $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ),  $\text{NaOH}$  (που χρησιμοποιείται σε αποφρακτικά αποχέτευσης), αμμωνία, γάλα μαγνησίας [ $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ] και ανθρακικό ασβέστιο. Με βάση αυτά που έχετε μάθει σε αυτό το κεφάλαιο, περιγράψατε τις δοκιμές που θα σας επέτρεπαν να προσδιορίσετε καθεμιά από αυτές τις ενώσεις.

**8.5.** Δείγμα 0,8870 g ενός μείγματος  $\text{NaCl}$  και  $\text{KCl}$  διαλύεται σε ύδωρ και το διάλυμα στη συνέχεια κατεργάζεται με περίσσεια  $\text{AgNO}_3$  για να σχηματίσει 1,913 g  $\text{AgCl}$ . Υπολογίσατε το ποσοστό κατά μάζα κάθε ενώσεως στο μείγμα.