

4^ο Μάθημα : Μεταθετικές αντιδράσεις

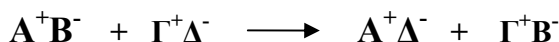
1. Στόχοι του μαθήματος

- Οι μαθητές να γνωρίσουν: i) ποιες είναι οι σπουδαιότερες κατηγορίες των μεταθετικών αντιδράσεων.
ii) τις μορφές των αντιδράσεων διπλής αντικατάστασης και πότε αυτές πραγματοποιούνται.

2. Διδακτικές ενέργειες- πορεία μαθήματος

α. Κάνουμε εισαγωγή των όρων.

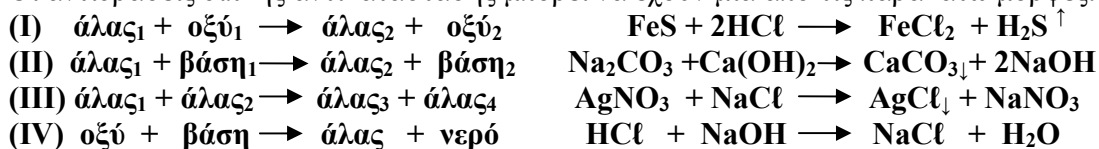
Μεταθετικές αντιδράσεις ή αντιδράσεις ανταλλαγής ή διπλής αντικατάστασης είναι οι αντιδράσεις μεταξύ δύο ηλεκτρολυτών που γίνονται συνήθως μέσα σε υδατικά διαλύματα, με "ανταλλαγή" των ιόντων τους κατά το σχήμα:



Στις αντιδράσεις αυτές οι Α.Ο όλων των στοιχείων παραμένουν σταθεροί.

- β. Πώς μπορούμε όμως να προβλέψουμε ότι θα πραγματοποιηθεί μια αντίδραση διπλής αντικατάστασης; Για να συμβεί μια τέτοια αντίδραση πρέπει **κάποια από τα ιόντα του διαλύματος να απομακρύνονται από αυτό**. Τούτο συμβαίνει μόνο όταν ένα τουλάχιστον από τα προϊόντα :
- καταβυθίζεται ως ίζημα (↓)
 - διαφεύγει ως αέριο (↑)
 - είναι ελάχιστα ιοντιζόμενη ένωση (ασθενής ηλεκτρολύτης ή το H₂O)

γ. Οι αντιδράσεις διπλής αντικατάστασης μπορεί να έχουν μία από τις παρακάτω μορφές:



παρατηρήσεις

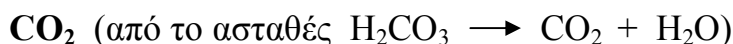
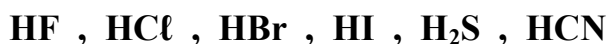
i) Οι περιπτώσεις (I), (II), (III) δίνουν προϊόντα που ανήκουν στην ίδια κατηγορία ενώσεων με τα αντιδρώντα. Η περίπτωση (IV) καλείται **αντίδραση εξουδετέρωσης** όπου ένα από τα προϊόντα είναι το νερό (ελάχιστα ιοντιζόμενη ένωση). Η περίπτωση (IV) λόγω της ιδιαίτερης σπουδαιότητας θα μελετηθεί χωριστά.

ii) Για να μπορούμε να προβλέψουμε αν μια αντίδραση διπλής αντικατάστασης (εκτός της περίπτωσης IV) **είναι πραγματοποιήσιμη**, θα πρέπει να γνωρίζουμε, ποια σώματα είναι ιζήματα και ποια αέρια.

Γι' αυτό σχολιάζουμε τους αντίστοιχους πίνακες του βιβλίου ή **δείχνουμε σχετική διαφάνεια**.

Πίνακας Αερίων

Τα αέρια (σε συνήθειες συνθήκες $P=1\text{atm}$, $\Theta=25^{\circ}\text{C}$) που θα συναντήσουμε στις αντιδράσεις διπλής αντικατάστασης είναι:



Πίνακας Ιζημάτων

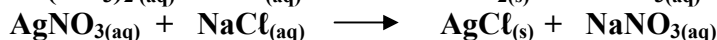
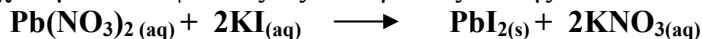
I. ΑΛΑΤΑ

<i>Ιζήματα (δυσδιάλυτα)</i>	<i>Εξαιρέσεις (ευδιάλυτα)</i>
Τα αλογονούχα (Cl, Br, I) των Ag^+ , Pb^{2+}	τα υπόλοιπα
Ανθρακικά (CO_3^{2-})	K^+ , Na^+ , NH_4^+
Φωσφορικά (PO_4^{3-})	K^+ , Na^+ , NH_4^+
Θειούχα (S^{2-})	K^+ , Na^+ , NH_4^+
Θειικά (SO_4^{2-}) των Ca^{2+} , Ba^{2+} , Pb^{2+}	τα υπόλοιπα

II. ΥΔΡΟΞΕΙΔΙΑ ΜΕΤΑΛΛΩΝ

<i>Ιζήματα (δυσδιάλυτα)</i>	<i>Εξαιρέσεις (ευδιάλυτα)</i>
Όλα τα υδροξείδια	K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Ba^{2+}

δ. Δείχνουμε σε διαφάνειες τις αντιδράσεις διπλής αντικατάστασης:



Αφού τις σχολιάσουμε, έχουμε έτοιμα τα υδατικά διαλύματα και εκτελούμε τις αντιδράσεις.

Σαν αντιδράσεις έκλυσης αερίου μπορούν να γίνουν:

• Ανθρακικό άλας (CaCO_3 ή Na_2CO_3 ή NaHCO_3) + $\text{HCl} \rightleftharpoons$ έκλυση CO_2
Το CO_2 σβήνει τη φλόγα ενός κεριού ή θολώνει το διαυγές διάλυμα $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

• $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s}) + \text{NaOH}(\text{s}) + \text{λίγο } \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons$ δημιουργία πολτού \rightleftharpoons έκλυση NH_3
Η αμμωνία ανιχνεύεται εύκολα από την οσμή της ή από το γεγονός ότι βάφει φούξια το διηθητικό χαρτί, που προηγουμένως έχει ποτιστεί με φαινολοφθαλεΐνη.

ε. Δίνουμε **φύλλο εργασίας** για τον έλεγχο του μαθήματος. (Οι ερωτήσεις επιμερίζονται σε ομάδες μαθητών για να ενεργοποιηθεί όλη η τάξη). Αν δεν επαρκεί ο χρόνος η συζήτηση της εργασίας ολοκληρώνεται στην **αρχή του επόμενου μαθήματος**.

3. Ενδεικτική κατανομή χρόνου για κάθε διδακτική ενέργεια.

Διδακτική ενέργεια (α): 3 min

(β): 3 min

(γ): 15 min

(δ): 10 min

(ε): 14 min

Σύνολο : 45 min

4. Επιλογές διδακτικών μέσων.

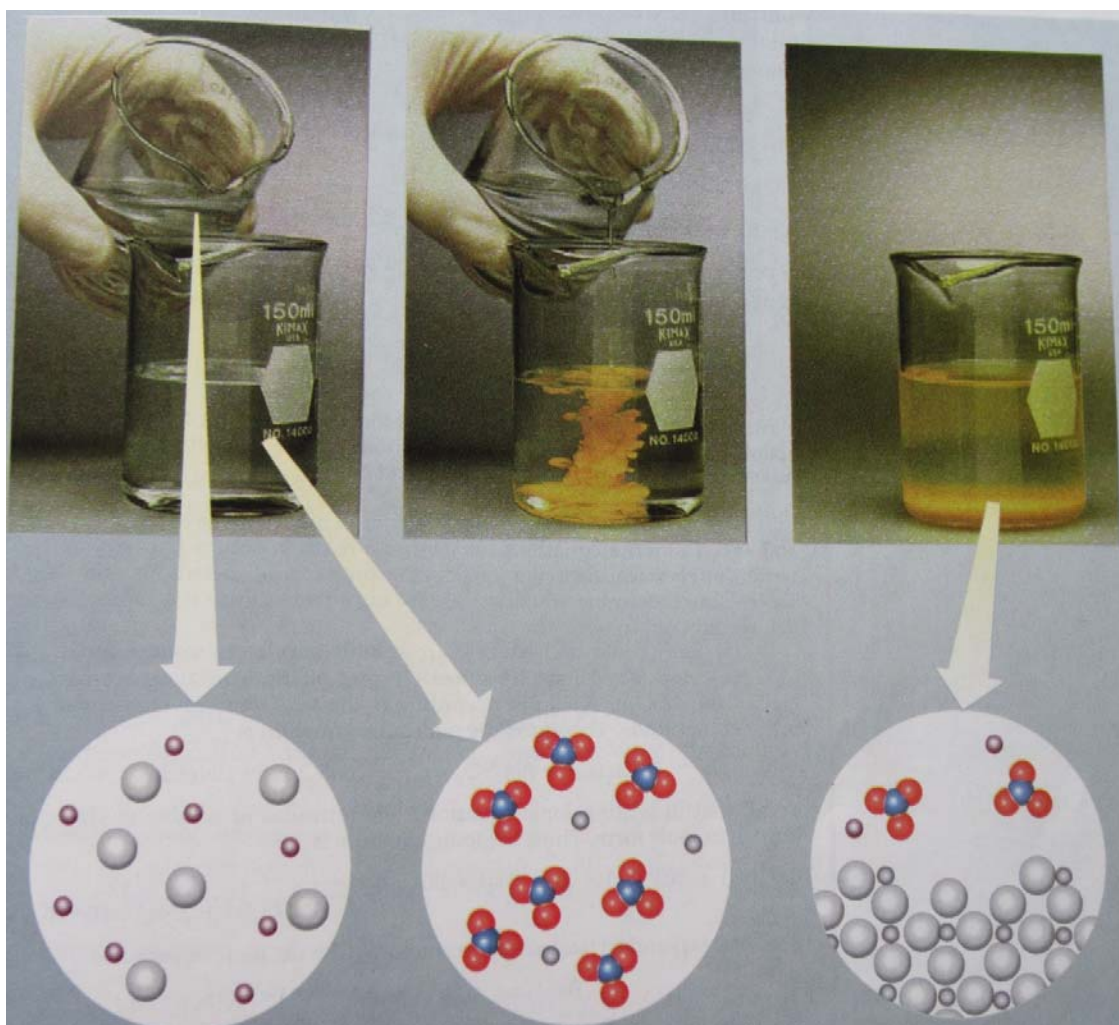
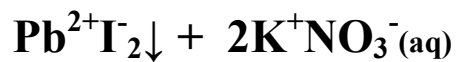
Ανακλαστικός προβολέας-Διαφάνειες ή βιντεοπροβολέας. Στήριγμα δοκιμαστικών σωλήνων, δοκιμαστικοί σωλήνες, γυάλινη ράβδος, διηθητικό χαρτί.

Ουσίες : στερεό NaOH , στερεό NH_4Cl , ανθρακικό άλας (CaCO_3 , Na_2CO_3 ή NaHCO_3)

Διαλύματα: $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 0,1M, KI 0,1M, AgNO_3 0,1M, NaCl 0,1M, HCl 1M

$\text{Ca}(\text{OH})_2$ (διαυγές).

ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΔΙΠΛΗΣ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

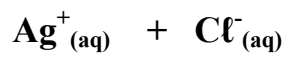
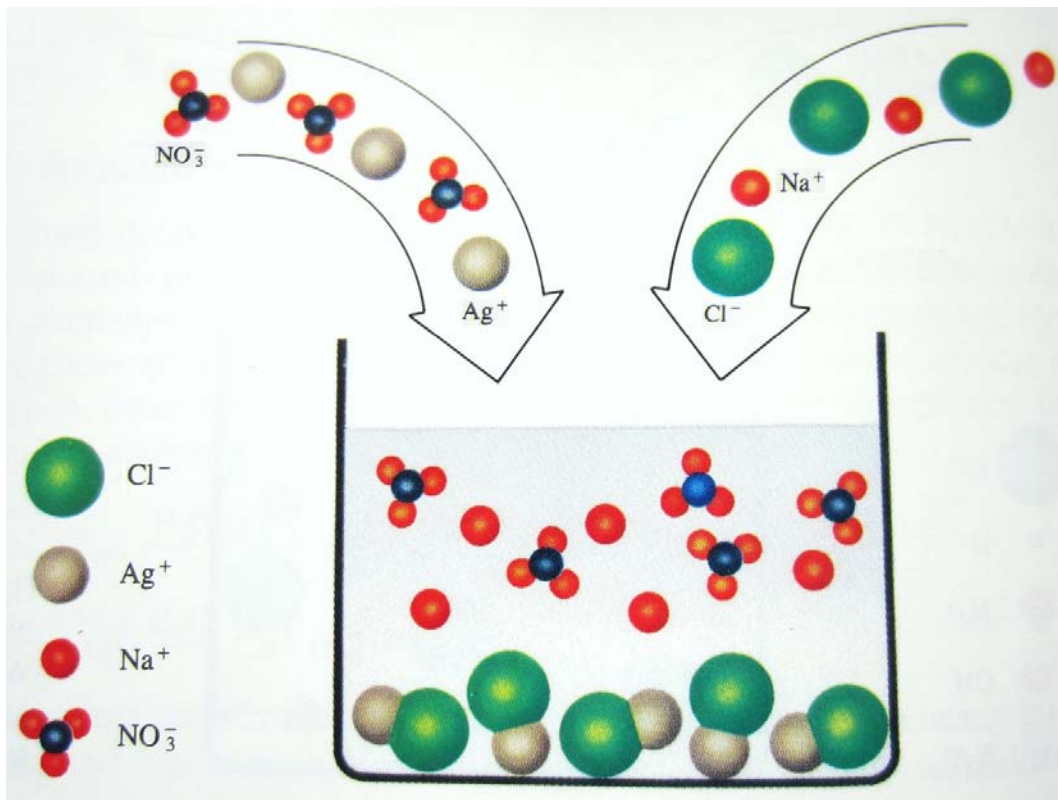
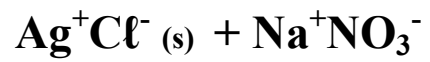
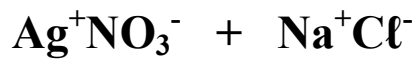


Διάλυμα KI

Διάλυμα $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$

Στερεός PbI_2 με K^+ και NO_3^-

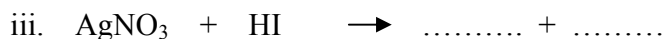
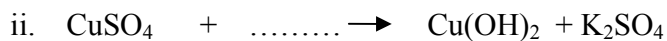
Η προσθήκη του άχρωμου διαλύματος του KI στο άχρωμο διάλυμα του $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ παράγει ένα κίτρινο ίζημα PbI_2 το οποίο κατακάθεται τελικά στον πυθμένα του δοχείου



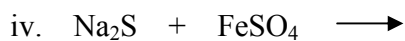
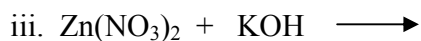
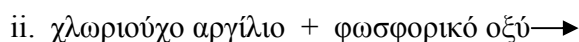
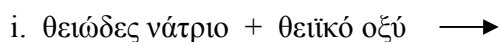
Με την ανάμειξη των διαλυμάτων NaCl και AgNO₃ γίνεται καταβύθιση ιζήματος AgCl

4^η Εργασία

1. Να συμπληρώσετε σωστά τις χημικές εξισώσεις , σημειώνοντας στα προϊόντα το αέριο (↑) ή το ίζημα (↓)



2. Να συμπληρώσετε τις χημικές εξισώσεις ,για όσες αντιδράσεις πραγματοποιούνται.



Απ:

3. Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων που πραγματοποιούνται, κατά τις χημικές διεργασίες που περιγράφονται παρακάτω:

i. Σε δοχείο που περιέχει το στερεό μείγμα (CaCO₃ , Na₂CO₃) προστίθεται διάλυμα HCl , οπότε εκλύεται αέριο.

ii. Σε δοκιμαστικό σωλήνα που περιέχει διάλυμα υδροχλωρικού οξέος και χλωριούχο νάτριο, προστίθενται σταγόνες διαλύματος AgNO₃, οπότε σχηματίζεται λευκό ίζημα.

iii. Σε δοκιμαστικό σωλήνα που περιέχει διάλυμα NaOH και NH₃ προστίθεται διάλυμα FeCl₃ και καταβυθίζεται καστανέρυθρο ίζημα υδροξειδίου του σιδήρου(III)

iv. Σε δοκιμαστικό σωλήνα που περιέχει διάλυμα K₂SO₄ και KCl προστίθεται διάλυμα BaCl₂ και εμφανίζεται λευκό ίζημα.