

⇒ Για τα στοιχεία που εμφανίζονται σε ελεύθερη μορφή, οφείλουμε να γνωρίζουμε την **Ατομικότητά** τους, πόσα άτομα αυτού του στοιχείου δηλαδή απαρτίζουν το μόριό του. Έτσι έχουμε:

- Τα περισσότερα μέταλλα είναι **μονατομικά**, δηλαδή το μόριο του μετάλλου αποτελείται από ένα άτομο αυτού του μετάλλου (πχ. Na, K, Al, Ca, Ba, Zn, Fe,...)
- Τα περισσότερα αμέταλλα είναι **διατομικά** ( $H_2, O_2, F_2, Cl_2, Br_2, I_2, N_2$ ) εκτός από το **Θείο (S)**, **Άνθρακα (C)** και **Φώσφορο (P)** που γράφονται σαν μονατομικά στις αντιδράσεις [ βλέπε σελ. 12 σχολικού βιβλίου]

⇒ Έχουμε ήδη δει ότι οι περισσότερες ανόργανες ενώσεις αποτελούνται από ένα θετικό μέρος ( $\Theta^{+x}$ ) και από ένα αρνητικό μέρος ( $A^{-y}$ ) και γράφονται ως εξής:  $\Theta_y A_x$ . Με βάση αυτό το συμβολισμό, δίνουμε το γενικό σχήμα των αντιδράσεων Οξειδοαναγωγής και Διπλής Αντικατάστασης, αμέσως παρακάτω:

1. Οι **Οξειδοαναγωγικές Αντιδράσεις (Απλές Αντικαταστάσεις, Συνθέσεις/Αποσυνθέσεις και Διασπάσεις)** είναι της μορφής:



όπου  $\Theta$  ένα μέταλλο δραστικότερο από το αντίστοιχο  $\Theta'$  του οποίου παίρνει τη θέση!

Αντίστοιχα υπάρχουν και οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις όπου ένα δραστικότερο αμέταλλο (A) παίρνει τη θέση ενός άλλου αμετάλλου A' ως εξής:



Τη σειρά δραστηριότητας των μετάλλων και των αμετάλλων τη βρίσκουμε από τον πίνακα στη σελίδα 89 του βιβλίου:

<p><u>Μέταλλα</u>: K, Ba, Ca, Na, Mg, Al, Mn, Zn, Fe, Ni, Sn, Pb, <b>H</b>, Cu, Hg, Ag, Pt, Au <u>Αμέταλλα</u>: <math>F_2, Cl_2, Br_2, O_2, I_2, S</math> , όπου ο πιο αριστερός «διώχνει» τον πιο δεξιό</p>
--

2. Οι **Μεταθετικές αντιδράσεις (Εξουδετερώσεις και Διπλές Αντικαταστάσεις)** είναι της μορφής:



Στην περίπτωση της **Εξουδετέρωσης** ( $O\Xi Y + B A \Sigma H \rightarrow A \Lambda A \Sigma + N E P O$ ) η αντίδραση γίνεται **πάντα**, ενώ στις **Διπλές Αντικαταστάσεις** θα πρέπει στο δεξί μέλος (προϊόντα) να παράγεται **αέριο** ή **ίζημα** (ή και τα 2!). Για το λόγο αυτό συμβουλευόμαστε τον πίνακα αερίων και ιζημάτων του βιβλίου σελ.91.

Παρατηρούμε ότι στις Μεταθετικές Αντιδράσεις δεν γίνεται μεταβολή στον **Αριθμό Οξειδωσης (ΑΟ)** των στοιχείων που μετέχουν σ' αυτές.

Αντίθετα στις Οξειδοαναγωγικές Αντιδράσεις ο Αριθμός Οξειδωσης των στοιχείων που εμφανίζονται σε ελεύθερη μορφή (μόνα τους δηλαδή) είτε στο αριστερό, είτε στο δεξί μέλος της αντίδρασης, μεταβάλλεται.

Για παράδειγμα, στην παρακάτω αντίδραση:



ο Αριθμός Οξειδωσης του Σιδήρου είναι  $\text{ΑΟ}(\text{Fe}) = +2$  και στα δύο μέλη της εξίσωσης [το ίδιο ισχύει και για το χλώριο:  $\text{ΑΟ}(\text{Cl}) = -1$  και στα δύο μέλη]

, ενώ στην αντίδραση:



ο Αριθμός Οξειδωσης του Σιδήρου είναι  $\text{ΑΟ}(\text{Fe}) = 0$  στο αριστερό μέλος (αφού είναι σε ελεύθερη μορφή) ενώ στο δεξί μέλος είναι  $\text{ΑΟ}(\text{Fe}) = +2$ . Μεταβολή στον ΑΟ παθαίνει και το Υδρογόνο το οποίο εμφανίζεται σε ελεύθερη μορφή στο δεξί μέλος. Έτσι ισχύει  $\text{ΑΟ}(\text{H}) = +1$  στο αριστερό μέλος, ενώ στο δεξί ισχύει  $\text{ΑΟ}(\text{H}) = 0$ .

- ❖ Γενικά λοιπόν, σε όποιες αντιδράσεις εμφανίζονται στο ένα μέλος ελεύθερα στοιχεία, ενώ στο άλλο μέλος αυτά τα στοιχεία είναι δέσμια σε χημικές ενώσεις, έχουμε Οξειδοαναγωγή.

## Μεθοδολογία για τη σωστή γραφή Χημικών Αντιδράσεων

Απαραίτητη προϋπόθεση για τη γραφή των χημικών αντιδράσεων είναι οπωσδήποτε η γνώση των ριζών και των ΑΟ των στοιχείων [βλέπε Πίνακες 2.3, 2.4 και 2.5, σελίδες 63-64 σχολικού βιβλίου] αλλά και των κανόνων Γραφής και Ονοματολογίας των χημικών ενώσεων [σελίδες 65-66].

### α) Απλή Αντικατάσταση

1) Γράφω πρώτα το Μοριακό Τύπο (ΜΤ) των αντιδρώντων.

2) Ελέγχω αν όντως γίνεται η αντίδραση, αν δηλαδή το Μέταλλο (ή Αμέταλλο) που βρίσκεται σε ελεύθερη μορφή στα αντιδρώντα (αυτό που είναι μόνο του αριστερά) είναι **πιο δραστικό** από το Μέταλλο (ή Αμέταλλο) που σκοπεύει να αντικαταστήσει [ αν αυτό που είναι μόνο δηλαδή στο αριστερό μέλος, βρίσκεται πιο αριστερά στον Πίνακα της σελίδας 89 του σχολικού βιβλίου]

- ΠΡΟΣΟΧΗ!! Στις αντιδράσεις **Μετάλλου** με Οξύ, Νερό ή Άλας, συγκρίνω τη δραστικότητα του Μετάλλου με το **θετικό κομμάτι** του Οξέος/Νερού (που είναι το Υδρογόνο και στις δύο αυτές περιπτώσεις) ή του Άλατος (που μπορεί να είναι οτιδήποτε εκτός Υδρογόνου)  
Στις αντιδράσεις **Αμετάλλου** με Άλας, συγκρίνω τη δραστικότητα του Αμετάλλου με το **αρνητικό κομμάτι** του Άλατος.

3) Γράφω και το ΜΤ των προϊόντων εφόσον γίνεται η αντίδραση. Στο σημείο αυτό να σημειωθεί ότι τα Μέταλλα που έχουν περισσότερους από έναν Αριθμούς Οξειδωσης (ΑΟ) [βλέπε Πίνακα 2.5, σελίδα 64], εμφανίζονται στα **προϊόντα** με τον μικρότερο ΑΟ, με εξαίρεση τον Χαλκό  $\text{Cu}^{+2}$ .

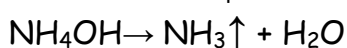
4) Βάζω τους συντελεστές (βολεύει να ξεκινήσω να μετράω τα άτομα των Μετάλλων πρώτα και στη συνέχεια των Αμετάλλων - τα Υδρογόνα τα μετράω συνήθως στο τέλος)

## β) Διπλή Αντικατάσταση

- 1) Γράφω πρώτα το Μοριακό Τύπο (ΜΤ) των αντιδρώντων.
- 2) Κάνω «γέφυρες» και γράφω και το ΜΤ των προϊόντων.
- 3) Βάζω τους συντελεστές (βολεύει να ξεκινήσω να μετράω τα άτομα των Μετάλλων πρώτα και στη συνέχεια των Αμετάλλων - τα Υδρογόνα τα μετράω στο τέλος)

4) Ελέγχω αν όντως γίνεται η αντίδραση, αν στα προϊόντα παράγεται δηλαδή αέριο (↑) (μη οξυγονούχο οξύ) ή ίζημα (↓) [βλέπε Πίνακα 3.1, σελίδα 91 σχολικού βιβλίου].

ΠΡΟΣΟΧΗ, αν στα προϊόντα παράγεται **ανθρακικό οξύ**, **θειώδες οξύ** ή **υδροξείδιο του αμμωνίου**, τότε η αντίδραση αυτή θα γίνεται πάντα, καθώς αυτά διασπώνται περαιτέρω σε αέρια ως εξής:



## γ) Εξουδετέρωση

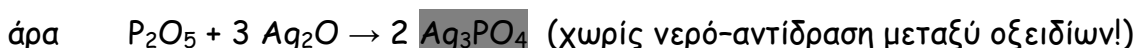
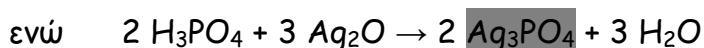
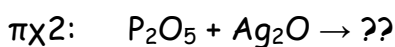
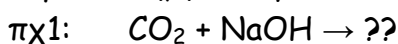
Εδώ ισχύουν ακριβώς τα 3 πρώτα βήματα της Διπλής Αντικατάστασης, με τη διαφορά ότι το 4<sup>ο</sup> βήμα δεν υπάρχει, καθώς μια Εξουδετέρωση θα γίνεται πάντα, και όχι υπό συνθήκες όπως η Διπλή Αντικατάσταση.

Προσοχή θέλουν οι παρακάτω 2 εξουδετερώσεις:

- όξινο οξείδιο + βασικό οξείδιο
- οξύ + αμμωνία (NH<sub>3</sub>)

καθώς σ' αυτές ΔΕΝ παράγεται νερό (H<sub>2</sub>O)

Επίσης στις εξουδετερώσεις βάσεων ή βασικών οξειδίων με **όξινα οξείδια**, προκειμένου να προβλέψω σωστά το άλας που παράγεται, βολεύει να θεωρήσω στη θέση του όξινου οξειδίου το **αντίστοιχο οξύ**. Σ' αυτήν ειδικά την περίπτωση, για να βάλω συντελεστές, ξεκινώ το μέτρημα από το αμέταλλο



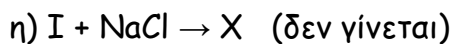
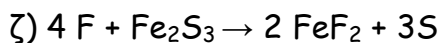
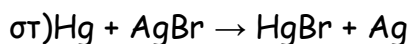
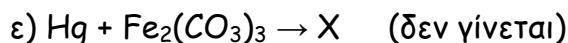
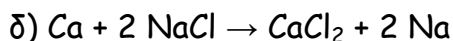
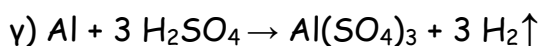
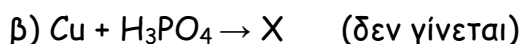
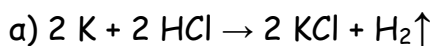
## Λυμένα παραδείγματα

Να γραφούν οι χημικές εξισώσεις, όπου αντιδρούν:

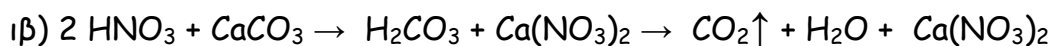
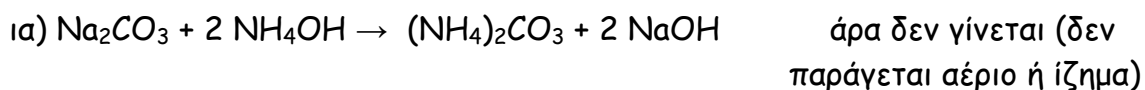
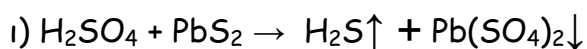
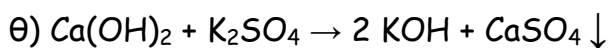
- α) Κάλιο με υδροχλώριο
- β) Χαλκός με φωσφορικό οξύ
- γ) Αργίλιο με θειικό οξύ
- δ) Ασβέστιο με χλωριούχο νάτριο
- ε) Υδράργυρος με ανθρακικό σίδηρο(III)
- στ) Υδράργυρος με βρωμιούχο άργυρο
- ζ) Φθόριο με θειούχο σίδηρο (III)
- η) Ιώδιο με χλωριούχο ασβέστιο
- θ) Υδροξείδιο του ασβεστίου με θειικό κάλιο
- ι) Θειικό οξύ με θειούχο μόλυβδο (IV)
- ια) Ανθρακικό νάτριο με υδροξείδιο του αμμωνίου
- ιβ) Νιτρικό οξύ με ανθρακικό ασβέστιο
- ιγ) Θειικό οξύ με υδροξείδιο του αργιλίου
- ιδ) Φωσφορικό οξύ με οξείδιο του σιδήρου (II)
- ιε) Πεντοξείδιο του αζώτου με υδροξείδιο του χαλκού (I)
- ιστ) Οξείδιο του αργύρου με πεντοξείδιο του φωσφόρου
- ιζ) Ανθρακικό οξύ με αμμωνία

## Απαντήσεις

### Απλή Αντικατάσταση



### Διπλή Αντικατάσταση



### Εξουδετέρωση

