

Οξείδωση - Αναγωγή

Η απώληση ηλεκτρονίων

Η πρόσκτηση ηλεκτρονίων

Η μία μεταβολή δεν μπορεί να υπάρξει χωρίς την άλλη.



Οξειδώνεται

Αναγεται

Δίνει ~~2e-~~ 2e-
από 0

Λαμβάνει 2e-
από Zn

Αναγωγικό
σώμα
ή αντιδραστήριο

Οξειδωτικό
σώμα
ή αντιδραστήριο

Κάθε άτομο
ένωση ή ιόν
που αποβάλλει
ηλεκτρόνια

Κάθε άτομο, ένωση ή ιόν
που προσλαμβάνει ηλεκτρόνια.

Οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις (redox reactions)

Σε αυτές πραγματοποιείται μεταφορά ηλεκτρονίων μεταξύ ενός οξειδωτικού και ενός αναγωγικού αντιδραστήριου.

Κλασικό παράδειγμα στη φύση: Αντιδράσεις ροής ηλεκτρονίων στη φωτοσύνθεση

Αριθμός οξείδωσης στοιχείου

Είναι το φορτίο που πρέπει να αποδοθεί στο άτομο του στοιχείου μέσα στη συγκεκριμένη ένωση αν όλοι οι άλλοι θεωρηθούν ότι είναι λουιδοί

F: Το πιο ηλεκτραρνητικό στοιχείο. Τείνει να προσλάβει ηλεκτρόνια → Δηλ. να αποκτήσει αρνητικό φορτίο → ^{έχει} αρνητικό ~~αριθμό~~ αριθμό οξείδωσης (Α.Ο.)
Συγκεκριμένα. Α.Ο. $f = -1 \Rightarrow$ Ισχυρή τάση να προσλάβει ένα e^- .
(ΑΝΑΓΕΤΑΙ)

(Δρα ως οξειδωτικό σώμα).

O: Έχει επίσης μεγάλη ηλεκτραρνητικότητα.
Δρα συνήθως ως οξειδωτικό με Α.Ο. = -2 σε

επιτός από την ένωση f_2O και τα υπεροξείδια (π.χ. H_2O_2)
όπως τις ενώσεις του
↓
Α.Ο. $O = +2$
↓
Α.Ο. $O = -1$

Μέταλλα
αλκαλίων π.χ. K, Na, Ca, Mg : Έχουν χαμηλή ηλεκτραρνητικότητα
ή αλκαλικών γαιών
↓
Τάση να μην προσλάβουν e^- αλλά να δίνουν.
Δρα ως αναγωγικά σώματα (δηλ. οξειδώνονται)
Έχουν θετικό Α.Ο.

Οξείδο αναγωγικά ανυδράστια

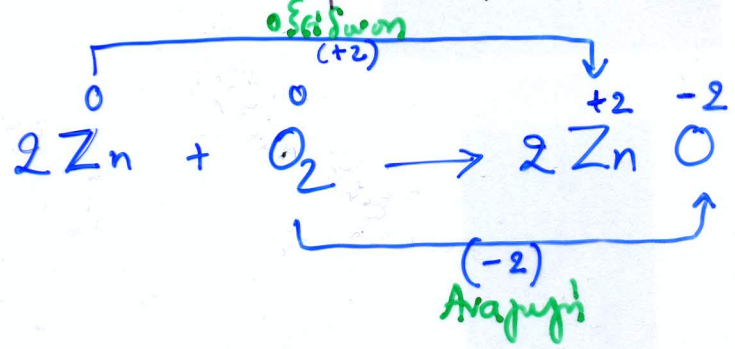
Αναγωγή οξειδωμένων και αναγωγικών ανυδραστηρίων

↓
Ανάγοντα

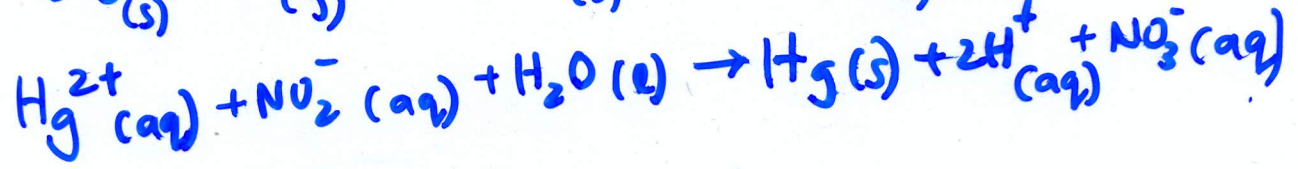
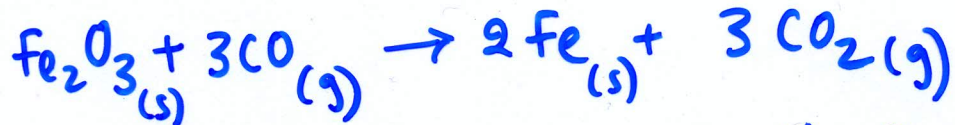
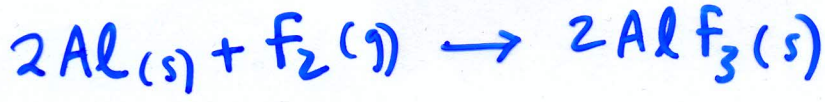
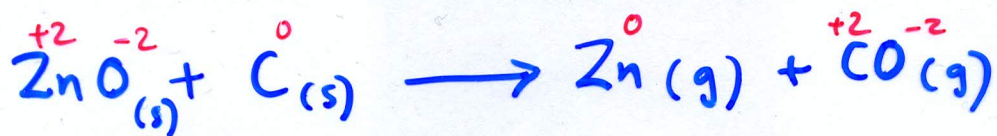
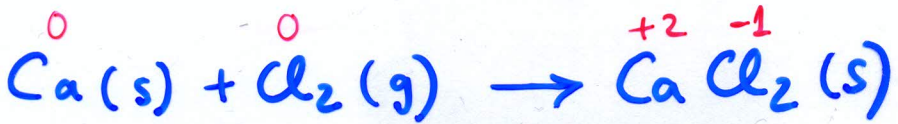
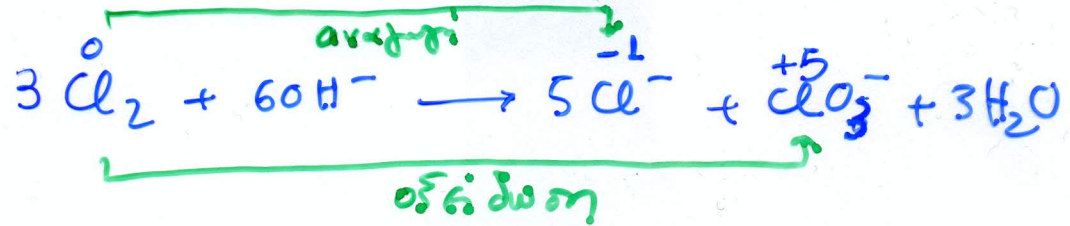
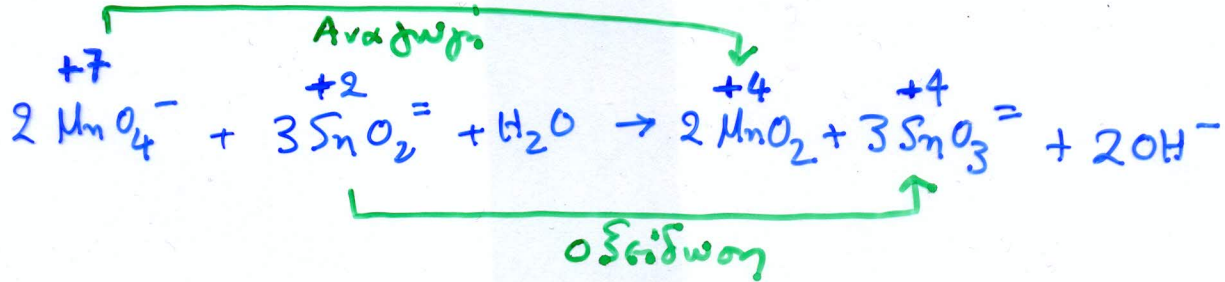
↓
οξειδώνοντα

↓
Ο Α.Ο. μειώνεται

↓
Ο Α.Ο. αυξάνεται



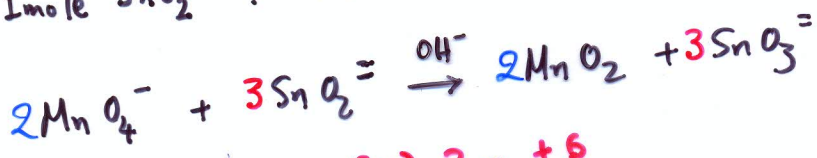
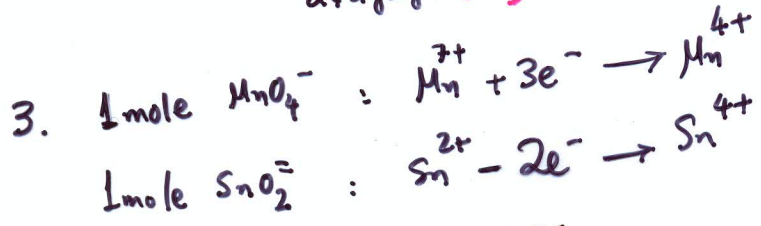
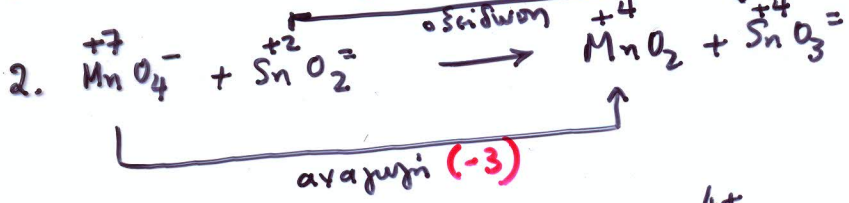
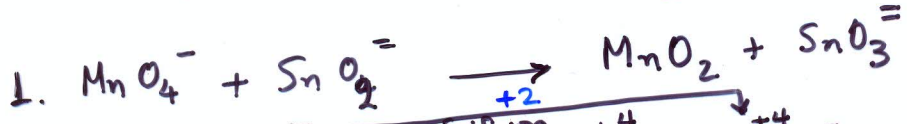
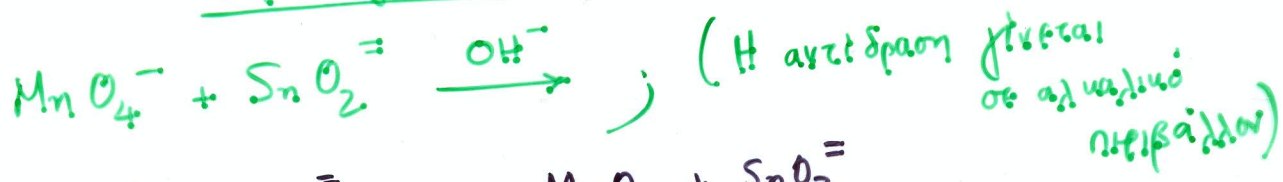
Zn: Αναγωγικό μέσο
το οποίο οξειδώνεται
από το
O₂: οξειδωτικό μέσο



Εύρεση σχετιστών αντιδράσεων οξειδοαναγωγής

1. Γράφω αντιδρώντα + προϊόντα
2. Βρίσκω άτομα που οξειδώνονται (αύξηση Α.Ο.) και άτομα που ανάγονται (μείωση Α.Ο.)
3. Κατάλληλοι σχετιστές ώστε αύξηση Α.Ο = μείωση Α.Ο.
4. Προσθήκη H^+ ή OH^- έτσι ώστε τα ιονικά φορτία ίσα και στα δύο μέλη της αντίδρασης
5. Ίσος αριθμός ατόμων H και στα δύο μέλη (προσθήκη H_2O). Τρίτη επίσης και άτομα O ίσα.

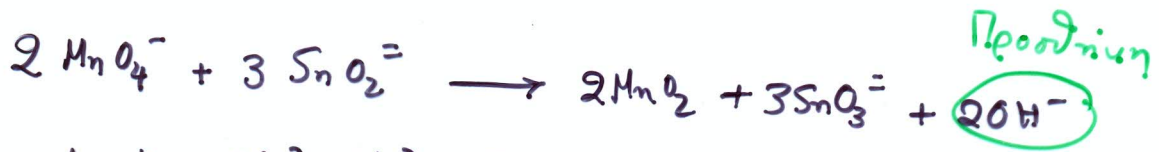
Παραδείγματα



Αύξηση Α.Ο. = $(+2) \cdot 3 = +6$

Μείωση Α.Ο. = $(-3) \cdot 2 = -6$

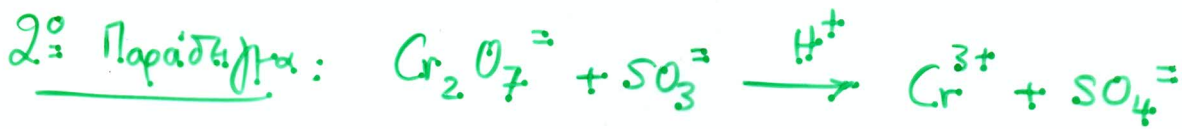
4. Εξισορρόπηση φορτίων (Προσθήκη H^+ ή OH^-)



Αρ. Φαρ. $2(-1) + 3(-2) = -8$

Αρ. Φαρ. $(-2) \cdot 2 + 3 + 2 \cdot (-1) = -8$

5. Προσθήκη H_2O για εξισορρόπηση ατόμων H και O.



Γραμμοϊσοδύναμο βάρους (greq)

$$1 \text{ greq οξείας} = \frac{MB \text{ οξείας}}{\text{Συνολική μεταβολή A.O. οξείας}}$$

Π.χ. στο προηγούμενο παράδειγμα

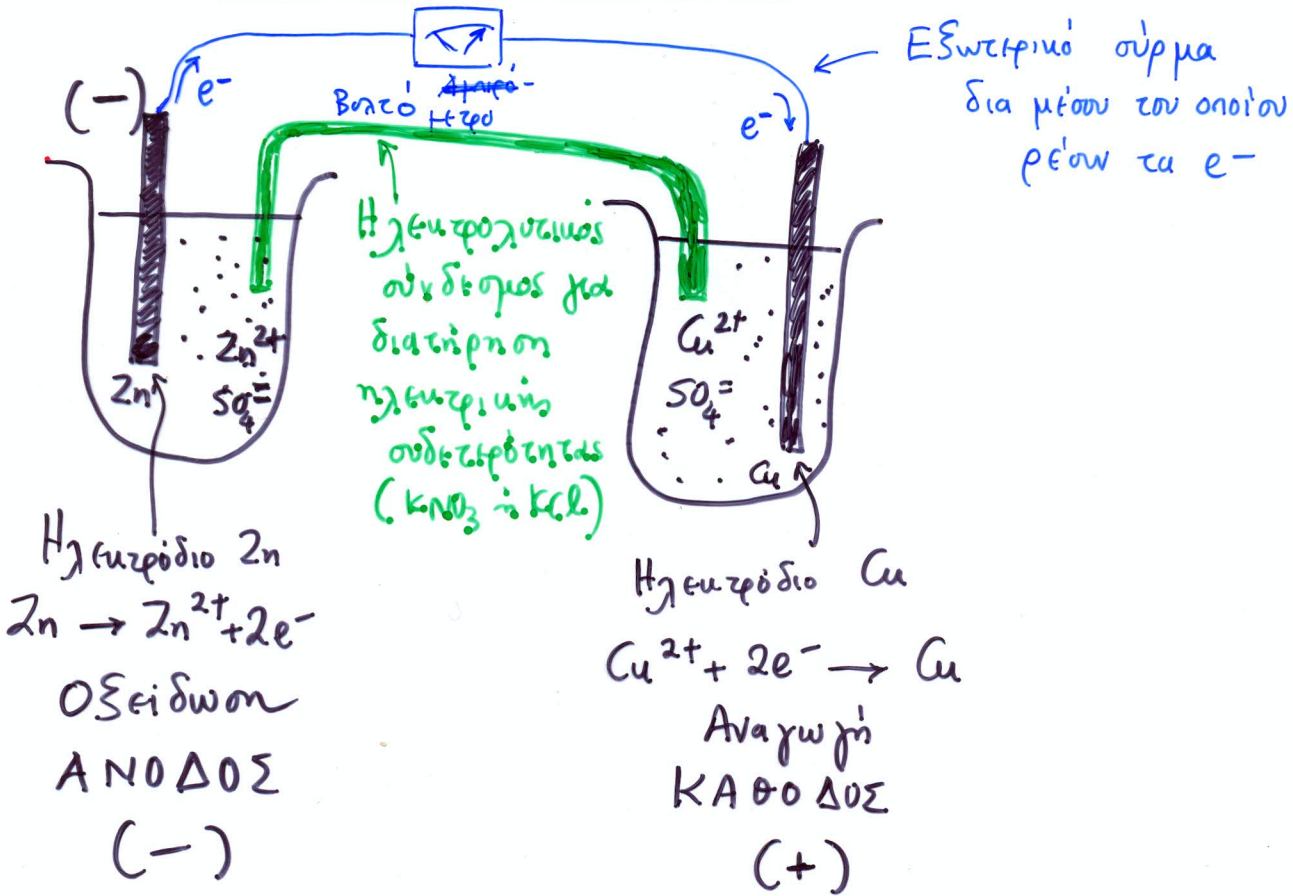
$$1 \text{ greq } MnO_4^- = \frac{MB MnO_4^-}{3}$$

Στις οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις 1 greq οξειδωτικού (MnO_4^- στο παράδειγμα μας) αντιδρά με 1 greq αναγωγικού (SnO_2^- στο παράδειγμα μας).

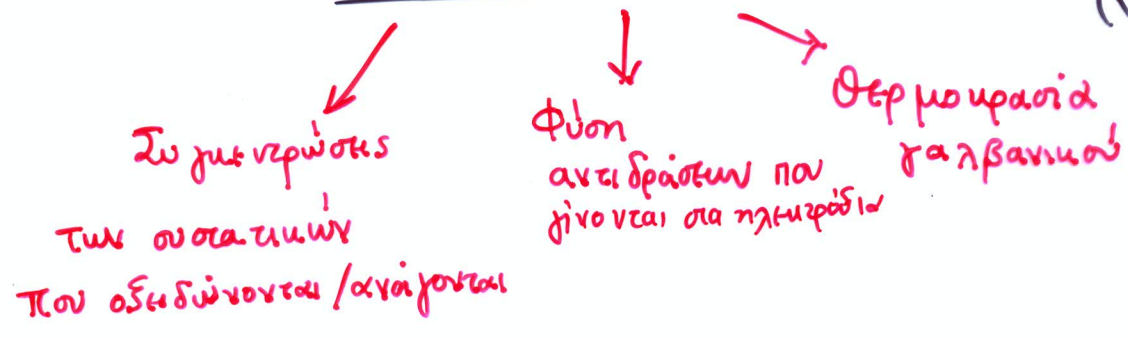
Ηλεκτροκύτταμο : Ηλεκτρική ενέργεια → Χημική ενέργεια (πραγματοποιείται η αυδότητη οξειδωτική αντίδραση)

Γαλβανικά στοιχεία : Χημική ενέργεια → Ηλεκτρική ενέργεια
 (Μπαταρία) Πραγματοποιείται αυδότητη οξειδοαναγωγική αντίδραση
 Πηγές ηλεκτρισμού

Γαλβανικά στοιχεία



Στο γαλβανικό στοιχείο τα e^- κινούνται αυθόρμητα από την
 άνοδο προς την κάθοδο λόγω μιας διαφοράς δυναμικού
 ή απλά μιας ηλεκτροκινητικής δύναμης (Μέτρηση σε Volt) (V)
 (emf ή ΗΕΔ)



Κανονικό δυναμικό ενός γαλβανικού στοιχείου είναι το δυναμικό (emf ή ΗΕΔ) του στοιχείου του οποίου οι οξειδωτικές είναι ίσες με 1Μ. (Αν υπάρχει αέριο οξυγόνο, τότε $P = 1 \text{ atm}$).

Γιατί τα e^- ρέουν από άνοδο (Zn) προς κάθοδο (Cu);
 (και όχι αντίθετα)
 Γιατί η τάση (ή απλά δυναμικό αναγωγής) του Cu^{2+} να προσλάβει $2e^-$ είναι μεγαλύτερη από την αντίστοιχη τάση (δυναμικό αναγωγής) του Zn^{2+} .

