

ΕΠΑΜΦΟΤΕΡΙΖΟΥΣΕΣ ΟΥΣΙΕΣ (AMPHOTERIC SUBSTANCES)

Ποιες ουσίες ονομάζουμε επαμφοτερίζουσες;

Οι ουσίες που δρουν ως οξέα παρουσία βάσεων και ως βάσεις παρουσία οξέων, αναλόγως του περιβάλλοντός τους.

Ποιες κατηγορίες ουσιών εμφανίζουν επαμφοτερίζοντα χαρακτήρα;

Αρκετά στοιχεία, αλλά κυρίως οξειδία και υδροξείδια.

ΠΟΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΝΑΙ ΕΠΑΜΦΟΤΕΡΙΖΟΝΤΑ

Διάκριση στοιχείων:

1. Μέσα σε μια περίοδο, άτομα στοιχείων με μεγάλη ατομική ακτίνα και μικρό πυρηνικό φορτίο (αναγωγικά): τάση αποβολής ηλεκτρονίων υπό σχηματισμό κατιόντων:

αλκαλιμέταλλα, αλκαλικές γαίες = βάσεις κατά Lewis

2. Τα άτομα των αμετάλλων χαρακτηρίζονται από μικρό ατομικό μέγεθος και σχετικά μεγάλο πυρηνικό φορτίο, γεγονός που ευνοεί την πρόσληψη ηλεκτρονίων υπό σχηματισμό ανιόντων:

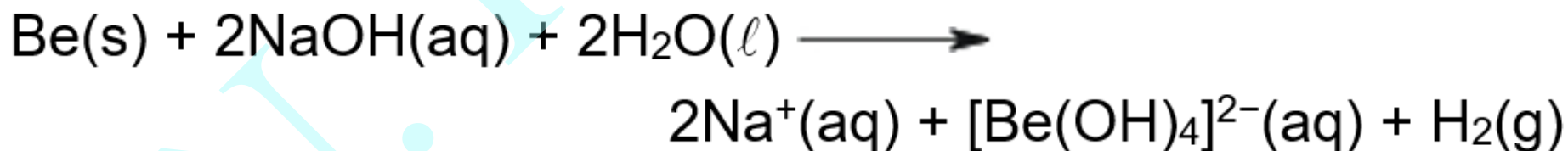
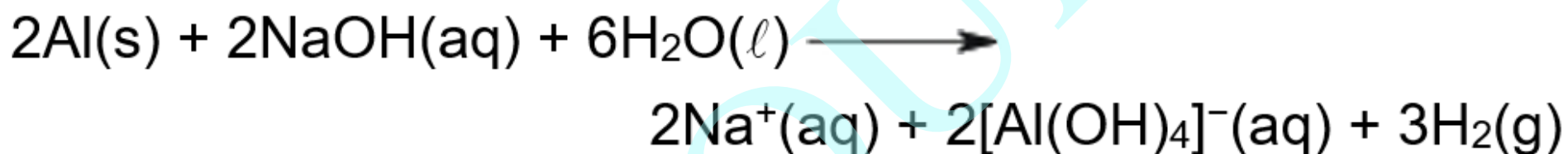
χαλκογόνα, αλογόνα = οξέα κατά Lewis

3. Άτομα στοιχείων με ενδιάμεσο ατομικό μέγεθος και πυρηνικό φορτίο, όπως π.χ. Al, Zn, Sn, Sb, Pb, καθώς και τα μεταλλοειδή B, Si, Ge, Sb και Te.

Τέτοια στοιχεία έχουν αμφότερες τις τάσεις, δηλαδή και να αποβάλλουν και να προσλαμβάνουν ηλεκτρόνια και γι' αυτό ονομάζονται **επαμφοτερίζοντα στοιχεία**.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΠΑΜΦΟΤΕΡΙΖΟΥΣΑΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Το Al και το Be διαλύονται τόσο σε οξέα όσο και σε βάσεις:

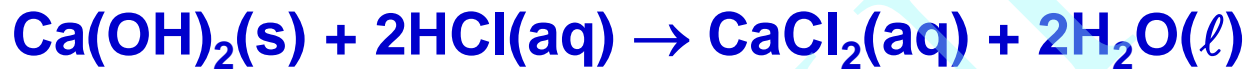


ΕΠΑΜΦΟΤΕΡΙΖΟΝΤΑ ΟΞΕΙΔΙΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΞΕΙΔΙΑ

Πώς σχετίζονται αυτοί οι δύο τύποι ενώσεων μεταξύ τους;

Μέσω της ισορροπίας $O^{2-} + H_2O \rightleftharpoons 2OH^-$

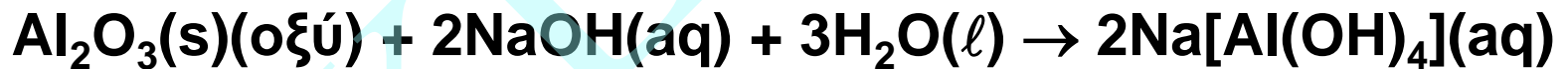
1. Οξειδία και υδροξείδια μετάλλων με βασική συμπεριφορά:



2. Οξειδία αμετάλλων με όξινη συμπεριφορά:



3. Οξειδία και υδροξείδια στοιχείων με επαμφοτερίζουσα συμπεριφορά, ανάλογα με το περιβάλλον



Άλλα παραδείγματα επαμφοτεριζόντων οξειδίων και υδροξειδίων

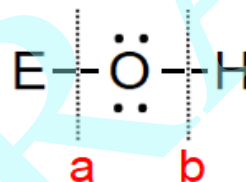
Οξειδία: SnO , PbO , Sb_2O_3 , Cr_2O_3 , ZnO , MnO_2

Υδροξείδια: $Pb(OH)_2$, $Sn(OH)_2$, $As(OH)_3$, $Sb(OH)_3$, $Cr(OH)_3$, $Zn(OH)_2$

ΕΠΑΜΦΟΤΕΡΙΖΟΝΤΑ ΟΞΕΙΔΙΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΞΕΙΔΙΑ

Τι είναι όμως αυτό που κάνει τέτοιες ουσίες να συμπεριφέρονται ως οξύ ή ως βάση ή ως οξύ και βάση;

Έστω η ένωση του γενικού τύπου
 $E =$ μεμονωμένο στοιχείο ή ομάδα $O_n E$



Αν σε μια αντίδραση ο δεσμός διασπαστεί στο $a \Rightarrow$
η ουσία EOH εκχωρεί ιόντα $OH^- \Rightarrow$ η ουσία δρα ως βάση

Πότε συμβαίνει αυτό;

Όταν η έλξη των ηλεκτρονίων του δεσμού $E-O$ από το E είναι μηδαμινή (E ελάχιστα ηλεκτραρνητικό, δεσμός $E-O$ ιοντικός)

Αν σε μια αντίδραση ο δεσμός διασπαστεί στο $b \Rightarrow$
η ουσία EOH εκχωρεί πρωτόνια \Rightarrow η ουσία δρα ως οξύ

Πότε συμβαίνει αυτό;

Όταν E είναι πολύ ηλεκτραρνητικό

Όταν η ηλεκτραρνητικότητα του E έχει ενδιάμεσες τιμές,
η ένωση EOH είναι επαμφοτερίζουσα

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

1. Στις ακόλουθες ενώσεις EOH (όπου E = στοιχείο της 3ης Περιόδου, μόνο του ή ενωμένο με άτομα O) ο όξινος χαρακτήρας αυξάνεται από αριστερά προς τα δεξιά και ο βασικός μειώνεται:

NaOH	Mg(OH) ₂	Al(OH) ₃	Si(OH) ₄	OP(OH) ₃	O ₂ S(OH) ₂	O ₃ ClOH
ισχυρά βασικό	βασικό	επταμφοτερίζον	ασθενώς όξινο	μέτρια όξινο	ισχυρά όξινο	πάρα πολύ όξινο

αυξανόμενη ηλεκτραρνητικότητα του E ή του O_nE

2. KOH vs. BrOH (Βάση – Οξύ)

Γιατί το υποβρωμιώδες οξύ γράφεται ως HBrO;

Για να τονισθεί η ύπαρξη του όξινου H στο BrOH, αυτό γράφεται συνήθως ως HBrO.

Πρόβλεψη οξεοβασικής συμπεριφοράς για ενώσεις οξυγόνου-υδρογόνου του ίδιου στοιχείου (π.χ. μαγγανίου):

$\text{Mn}(\text{OH})_2$ υδροξείδιο του μαγγανίου(II)

HMnO_2 υδροξυ(οξο)μαγγάνιο(III)

H_2MnO_4 μαγγανικό(IV) οξύ

HMnO_4 υπερμαγγανικό(VII) οξύ

Γράφοντας τις ενώσεις κατά το γενικό σχήμα $\text{E}-\text{O}-\text{H}$, θα έχουμε:

$\text{Mn}(\text{OH})_2$

OMnOH

$\text{O}_2\text{Mn}(\text{OH})_2$

O_3MnOH

βασικό

ασθενώς βασικό

ισχυρά όξινο

πάρα πολύ όξινο

Εξήγηση: Κατ' αυτή τη σειρά αυξάνεται η έλξη που ασκείται πάνω στα ηλεκτρόνια του δεσμού $\text{O}-\text{H}$ και η απόσπαση του H υπό μορφή H^+ διευκολύνεται

Κατά την ίδια σειρά αυξάνεται και ο α.ο. του Mn

Άρα, όσο αυξάνεται ο α.ο. του Mn τόσο αυξάνεται ο όξινος χαρακτήρας της ένωσης.

Στο οξείδιο του μαγγανίου(IV), MnO_2 , το Mn έχει ενδιάμεσο α.ο. και η ένωση είναι ένα επαμφοτερίζον οξείδιο.

ΟΞΕΙΔΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΥΡΙΩΝ ΟΜΑΔΩΝ

Τα κανονικά οξείδια των αντιπροσωπευτικών στοιχείων στις **υψηλότερες οξειδωτικές τους καταστάσεις**.

Βασικά οξείδια με ανοικτό γαλάζιο, **Επαμφοτερίζοντα** σε κύκλο, **Όξινα** οξείδια με ροζ χρώμα.

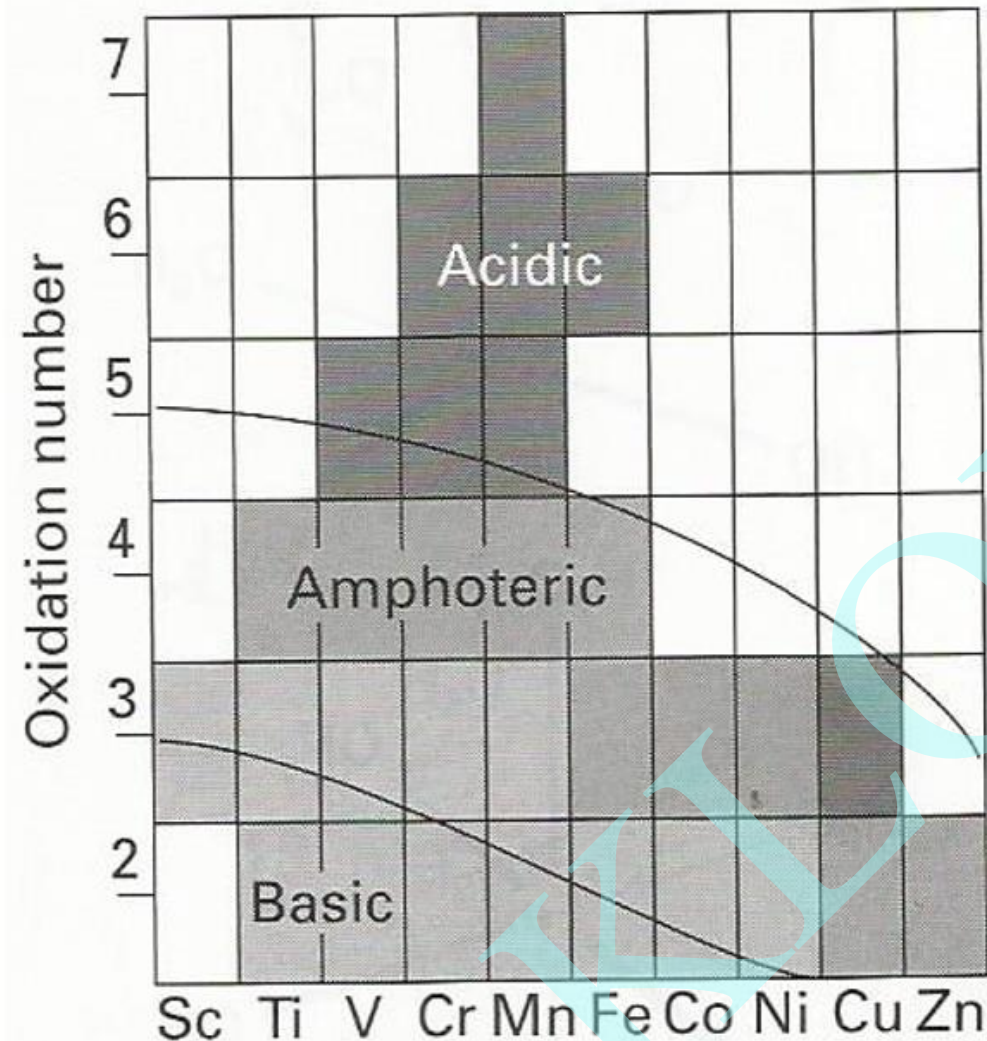
Αυξανόμενος όξινος χαρακτήρας →

Αυξανόμενος βασικός χαρακτήρας ↓

IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA
Li ₂ O	BeO	B ₂ O ₃	CO ₂	N ₂ O ₅		OF ₂
Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	P ₄ O ₁₀	SO ₃	Cl ₂ O ₇
K ₂ O	CaO	Ga ₂ O ₃	GeO ₂	As ₂ O ₅	SeO ₃	Br ₂ O ₇
Rb ₂ O	SrO	In ₂ O ₃	SnO ₂	Sb ₂ O ₅	TeO ₃	I ₂ O ₇
Cs ₂ O	BaO	Tl ₂ O ₃	PbO ₂	Bi ₂ O ₅	PoO ₃	At ₂ O ₇

Κατά Ebbing: Το As₂O₃ όξινο (κατά πολλούς επαμφοτερίζον).
Τα Sb₂O₅, TeO₂ και PoO₂ είναι επαμφοτερίζοντα). Το Bi₂O₃ είναι βασικό.
Η διάκριση όξινου – επαμφοτερίζοντος δεν είναι πάντοτε σαφής!

ΟΞΕΙΔΙΑ ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ



Η επίδραση της οξειδωτικής βαθμίδας (ο.β.) πάνω στον όξινο-βασικό χαρακτήρα των μεταβατικών μετάλλων της 1ης σειράς.

Με σκούρο χρώμα οι όξινες ο.β. Με ανοικτό χρώμα οι βασικές ο.β. Η περιοχή που ορίζεται από τις δύο καμπύλες περιλαμβάνει τις επαμφοτερίζουσες ο.β.

Παραδείγματα: Mn_2O_7 όξινο, ZnO επαμφοτερίζον, TiO βασικό.

Δύσκολη η πρόβλεψη από πού αρχίζει ο επαμφοτερίζον χαρακτήρας. Η ικανότητα του M^{n+} να πολώνει τα ιόντα O^{2-} που το περιβάλλουν εισάγει **ομοιοπολικότητα** στον δεσμό M-O. Η ομοιοπολικότητα αυξάνει με την ο.β. ⇒ ο όξινος χαρακτήρας αυξάνει με την ο.β.