

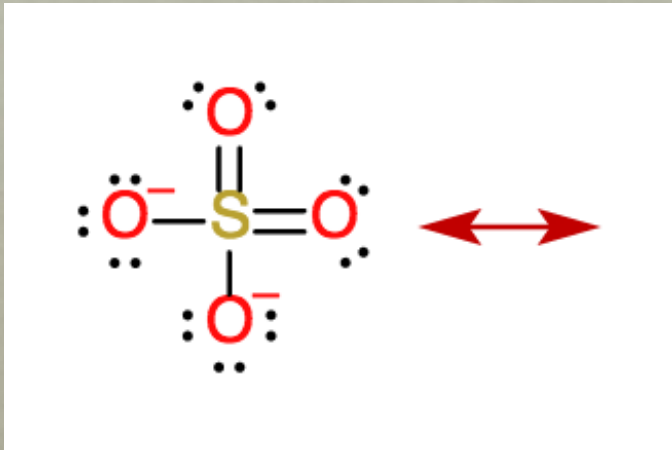
STRUTTURA MOLECOLARE E TAVOLA PERIODICA

Loriano Storchi

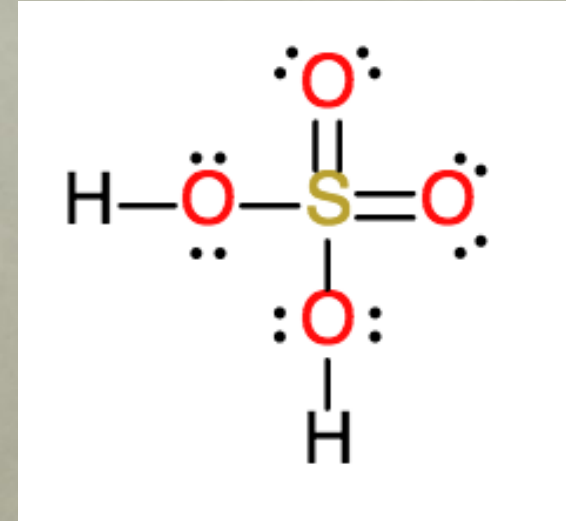
ARGOMENTI BASE

- Sapere disegnare la struttura di Lewis
- Sapere determinare le cariche formali
- Sapere determinare il numero di ossidazione
- Sapere determinare la geometria secondo la teoria VSEPR
- Sapere stimare gli angoli di legame
- Sapere determinare lo stato di ibridazione secondo la teoria VB
- Sapere determinare gli orbitali atomici coinvolti nella formazione del legame secondo la teoria VB
- Sapere determinare il tipo di forze intermolecolari che agiscono fra le molecole, ad esempio saper stimare il momento di dipolo (se uguale o diverso da zero). Quindi andamento dei punti di ebollizione, fusione.
- Caratteristiche acido base delle sostanze
- Sapere descrivere le caratteristiche dei vari tipi di legame chimico, covalente, ionico e metallico
- Conoscenza della tavola periodica, configurazione elettronica degli atomi, variazione di elettronegatività, energie di ionizzazione, raggi atomici. Numero atomico degli elementi numero di elettroni di valenza e di core e conoscenze base del nucleo atomico

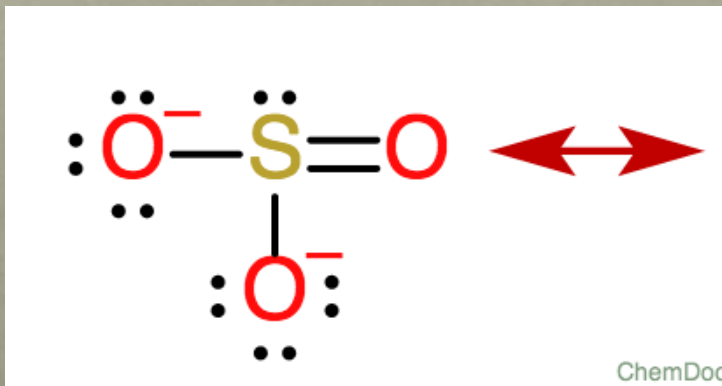
Strutture di lewis 1



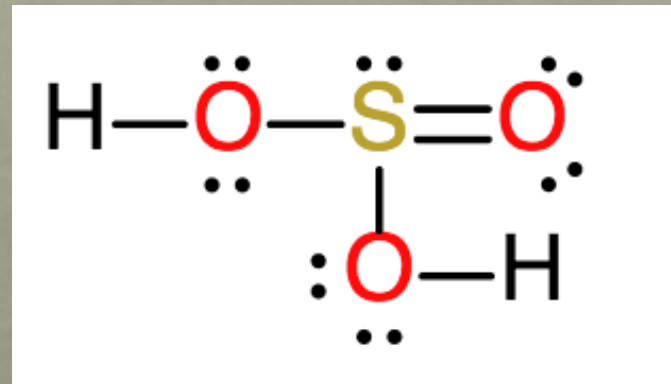
SOLFATO



ACIDO SOLFORICO

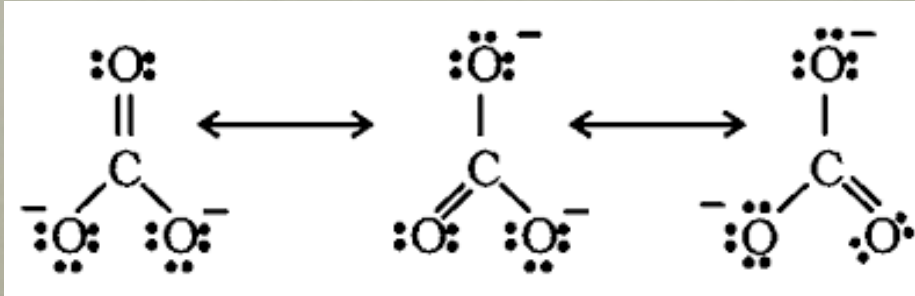


SOLFITO

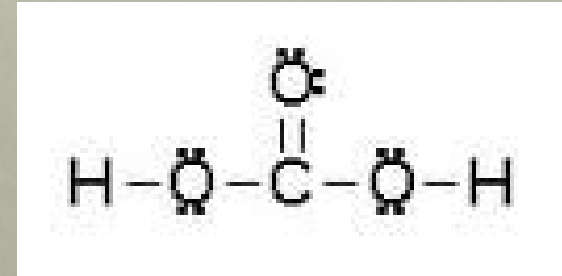


ACIDO
SOLFORSO

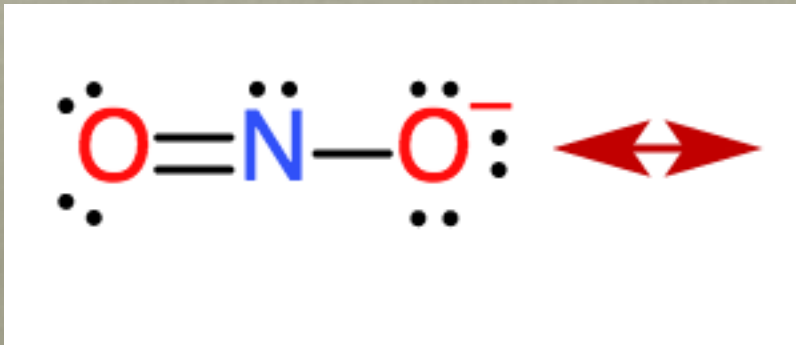
Strutture lewis 2



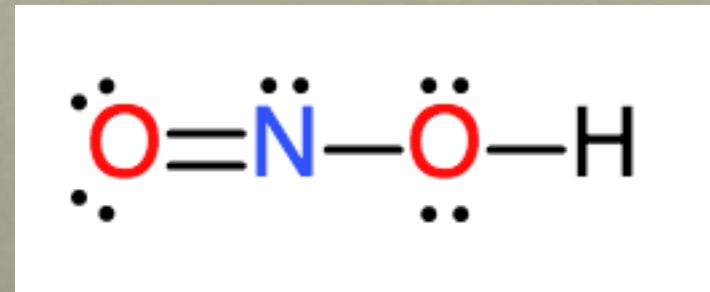
CARBONATO



ACIDO CARBONICO

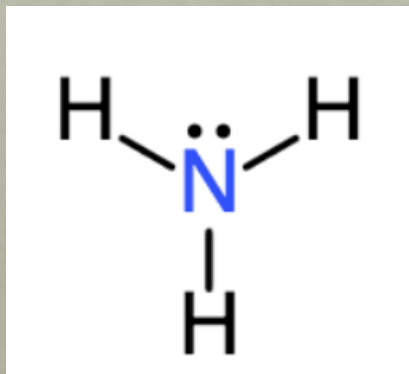


NITRITO

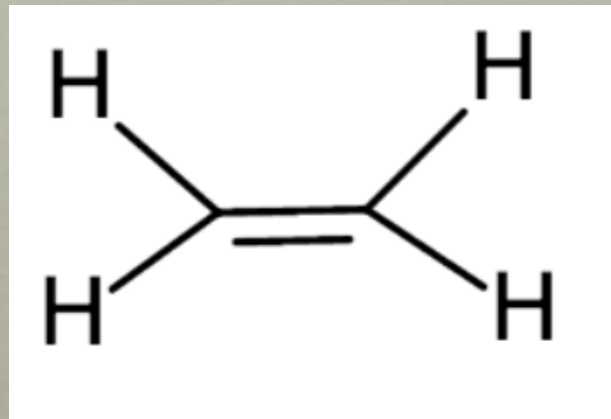


ACIDO NITROSO

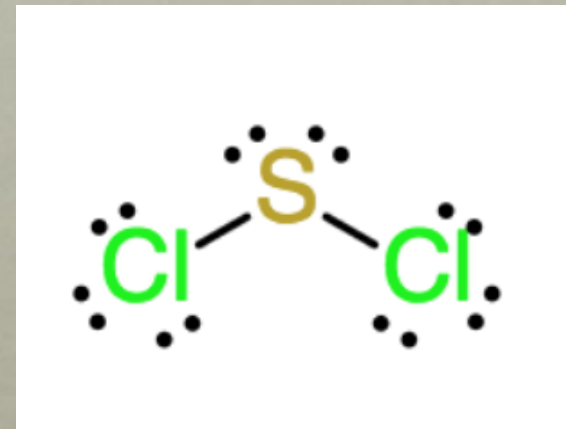
STRUTTURE LEWIS 3



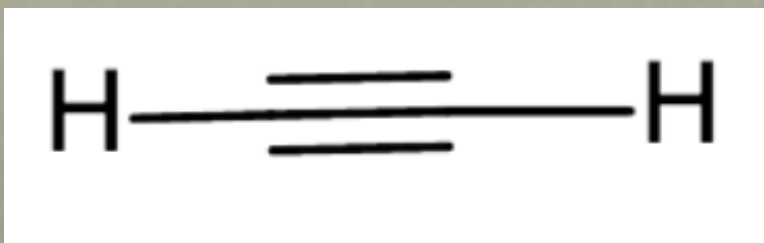
AMMONIACA



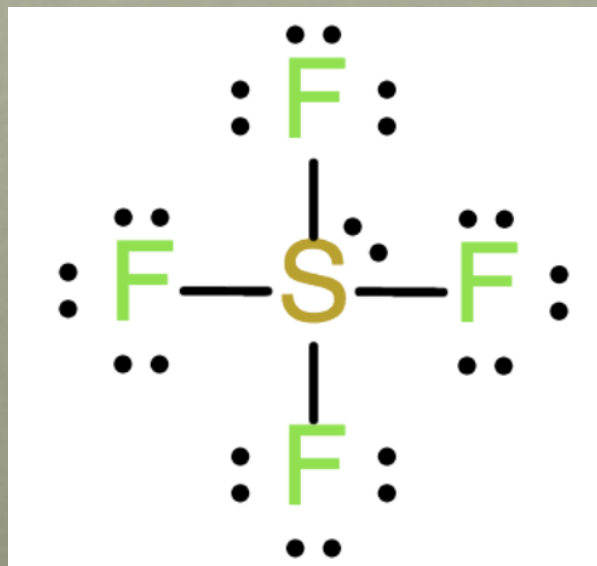
ETILENE



DICLORURO DI ZOLFO

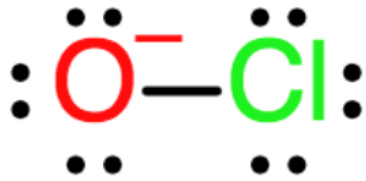


ACETILENE



TETRAFLUORURO
DI ZOLFO

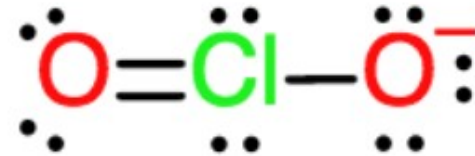
STRUTTURE LEWIS 4



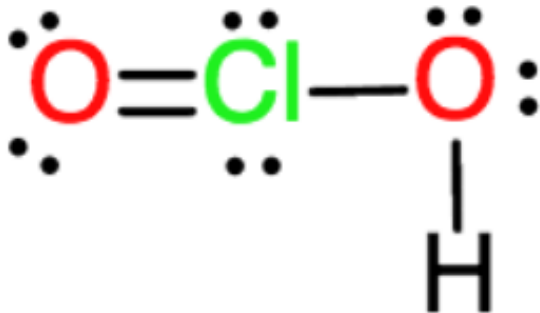
IPOCLORITO



ACIDO IPOCLOROSO



CLORITO

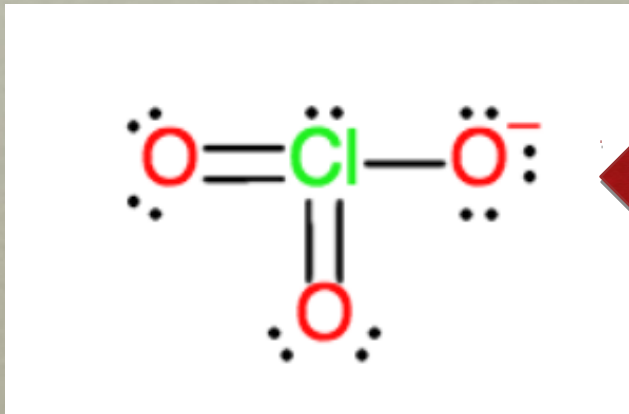


ACIDO CLOROSO

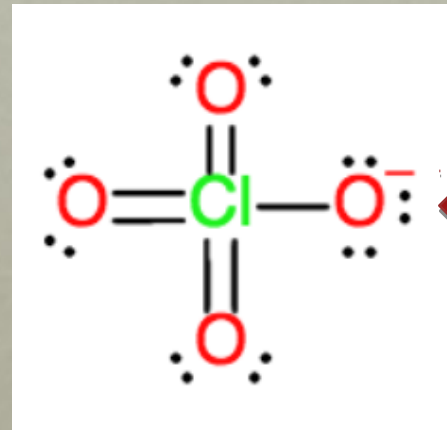


ACIDO CLORICO

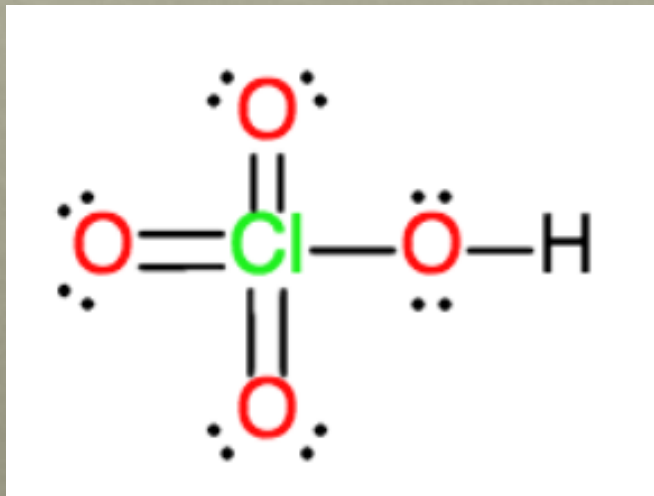
STRUTTURE LEWIS 5



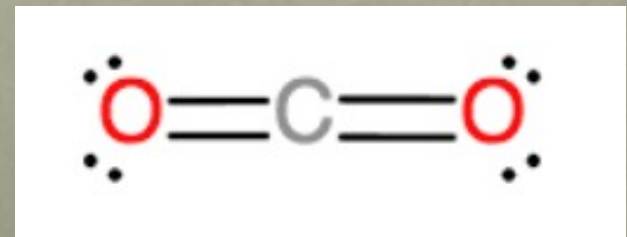
CLOORATO



PERCLORATO

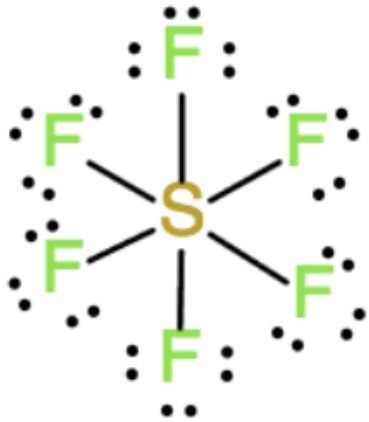


ACIDO
PERCLORICO



ANIDRIDE CARBONICA

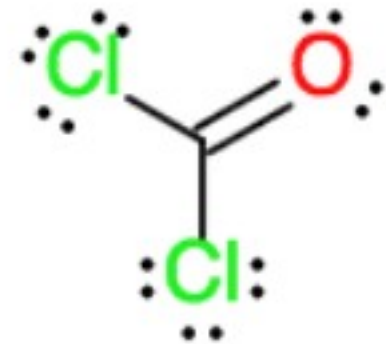
STRUTTURE LEWIS 6



ESAFLUORURO
DI ZOLFO



TETRAFLUORURO
DI XENO



CLORURO DI
CARBONILE
(FOSGENE)

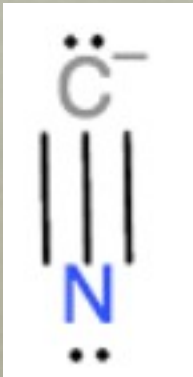


MONOSSIDO DI
CARBONIO



CIANATO

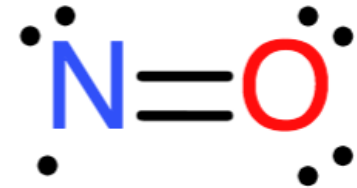
STRUTTURE LEWIS 7



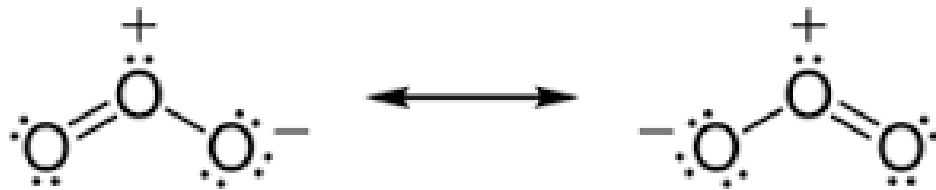
CIANURO



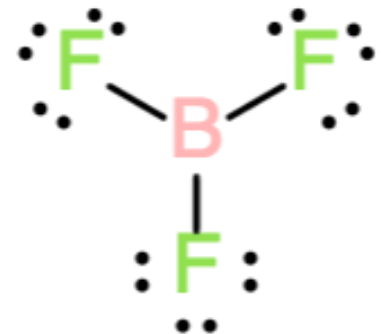
ACIDO
CIANIDRICO



MONOSSIDO DI
AZOTO

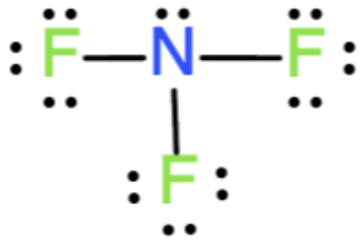


OZONO

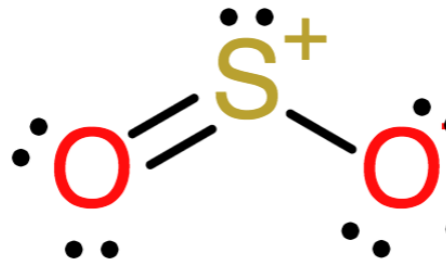


TRIFLUORURO DI BORO

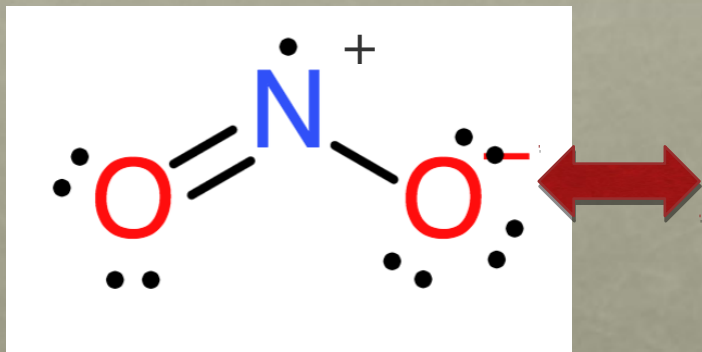
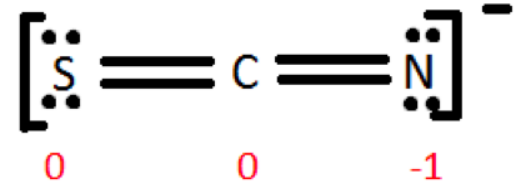
STRUTTURE LEWIS 8



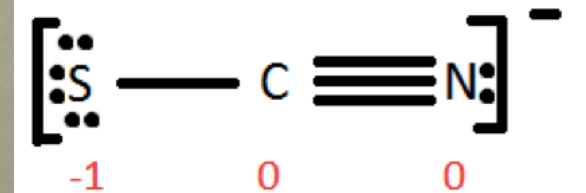
TRIFLUORURO DI
AZOTO



DIOSSIDO DI ZOLFO

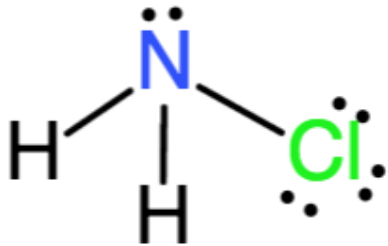


DIOSSIDO DI AZOTO

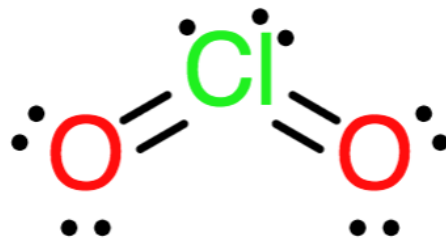


TIOCIANATO

STRUTTURE LEWIS 9



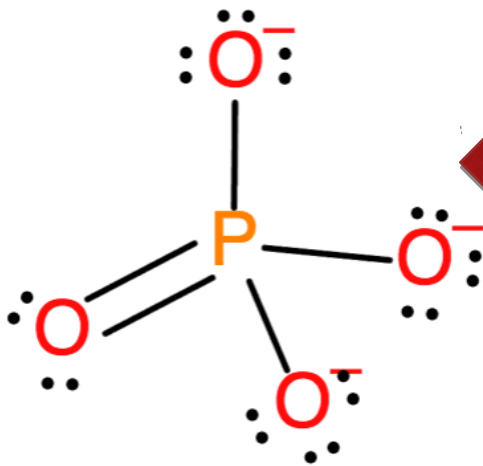
CLOROAMMINA



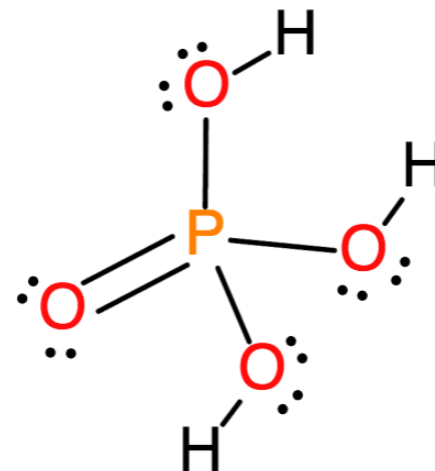
DIOSSIDO DI CLORO



DIFLUORURO DI XENO

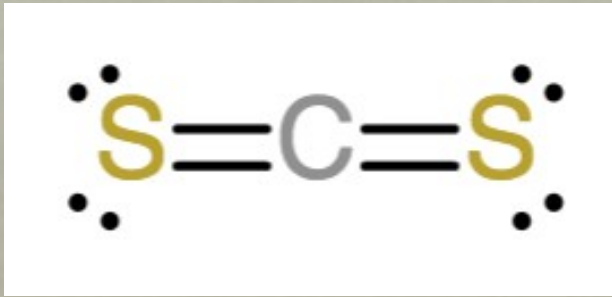


FOSFATO

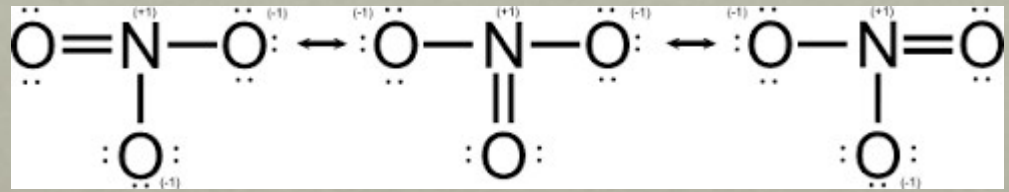


ACIDO FOSFORICO

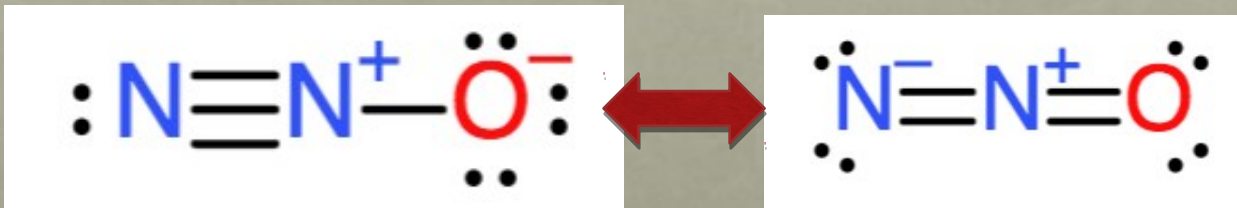
STRUTTURE LEWIS 10



DISOLFURO DI CARBONIO



NITRATO



MONOSSIDO DI DIAZOTO

Reazioni

Equilibrio chimico

Cinetica e termodinamica chimica

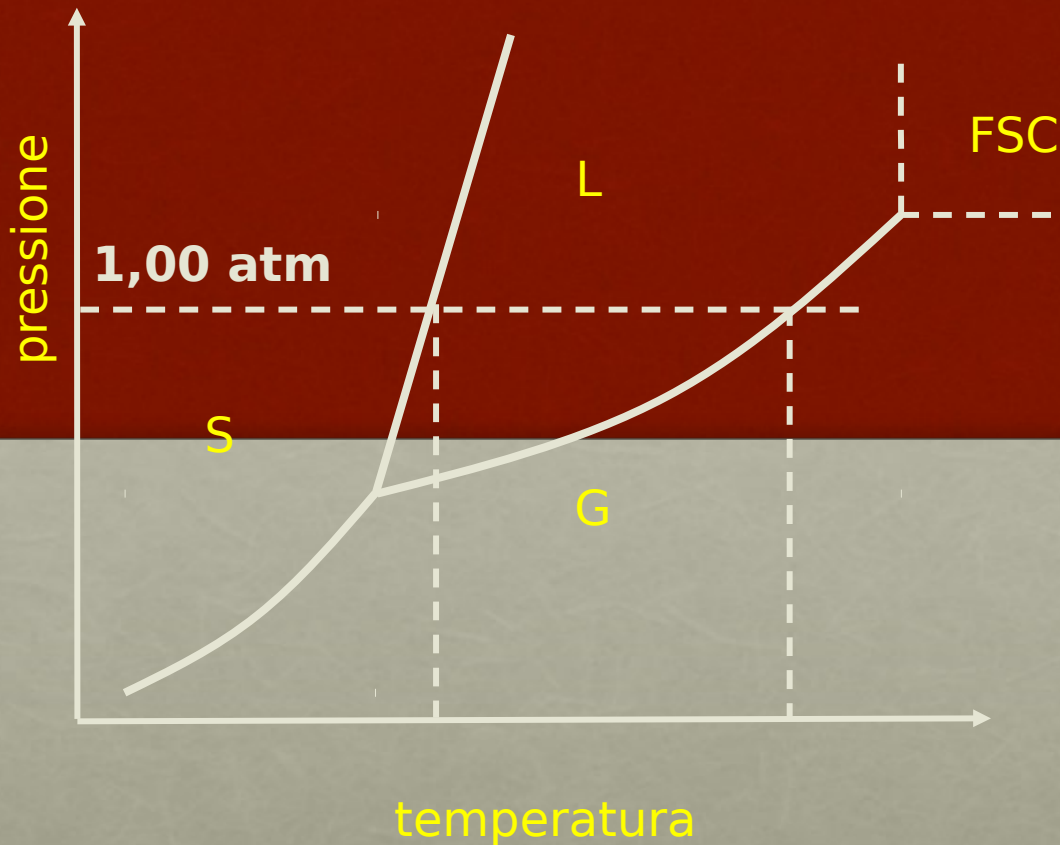
Equilibri in soluzione acquosa: acido/base, solubilità

Reazioni redox e dispositivi elettrochimici

Cenni di chimica degli elementi

ALESSANDRO MARRONE

Dato il diagramma di fase di una sostanza



- saper assegnare le aree di esistenza del solido, del liquido, del gas, del fluido supercritico.

- saper rappresentare i punti normali di fusione e di ebollizione, e il punto triplo.

- saper rappresentare graficamente le trasformazioni isobare o isoterme.

- dedurre dal grafico se il solido è più o meno denso del liquido .

Dato il profilo energetico di una reazione

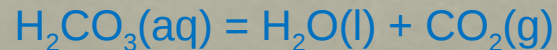


- saper individuare i punti del grafico corrispondenti a reagenti, prodotti, intermedi, stati di transizione
- saper indicare il numero di stadi elementari che compongono il meccanismo
- saper determinare graficamente l'energia di attivazione di ogni stadio elementare e individuare lo stadio limitante

Dato un equilibrio

- saper scrivere la legge di azione di massa, cioè l'espressione di K_p e/o K_c
- saper descrivere l'effetto di perturbazioni di concentrazione, pressione totale, e temperatura usando il principio di Le Chatelier
- saper proporre le condizioni ottimali per ottenere un dato prodotto o reagente

Esempio:



$\Delta H = 23 \text{ kJ/mol}$

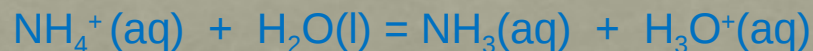
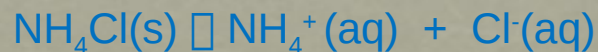
Quali perturbazioni favoriscono la formazione di $\text{CO}_2(\text{g})$ e perché ?

Data una sostanza sciolta in acqua

- saperne descrivere il comportamento acido-base di scrivendo la reazione o le reazioni che lo determinano
- saperne spiegare il comportamento acido-base in base alla struttura molecolare

Esempio: Se sciogliamo $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$ in acqua la soluzione sarà acida, basica o neutra?

Risposta:



La costante di idrolisi $K_a = K_w/K_b$ ecc

Data una tabella con valori di Ka

- scegliere la coppia acido-base adatta per preparare un tampone a pH fissato
- saper mettere in ordine di forza acida (o forza basica) una serie di sostanze
- saper riconoscere la natura acida, basica o neutra (né acida né basica) di un composto ionico considerandone l'eventuale idrolisi degli ioni costituenti

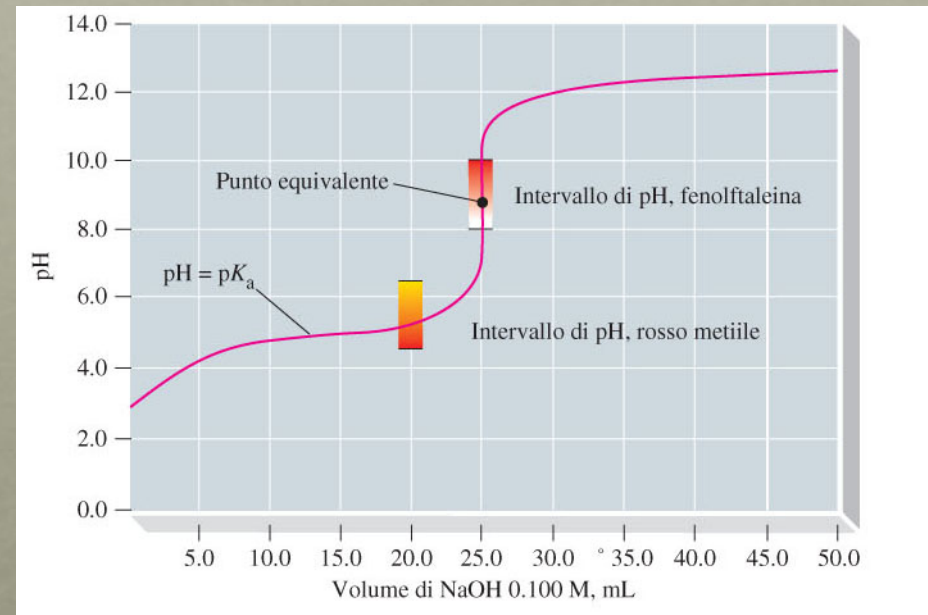
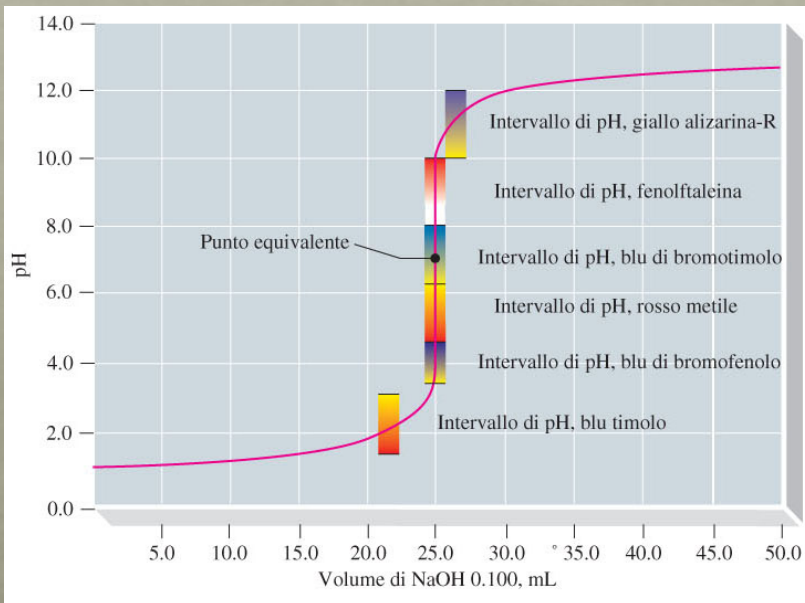
TABLE 17.3 Ionization Constants of Some Weak Acids and Weak Bases in Water at 25 °C

	Ionization Equilibrium	Ionization Constant K	pK
Acid		$K_a =$	$pK_a =$
Iodic acid	$\text{HIO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{IO}_3^-$	1.6×10^{-1}	0.80
Chlorous acid	$\text{HClO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{ClO}_2^-$	1.1×10^{-2}	1.96
Chloroacetic acid	$\text{HC}_2\text{H}_2\text{ClO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{C}_2\text{H}_2\text{ClO}_2^-$	1.4×10^{-3}	2.85
Nitrous acid	$\text{HNO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{NO}_2^-$	7.2×10^{-4}	3.14
Hydrofluoric acid	$\text{HF} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{F}^-$	6.6×10^{-4}	3.18
Formic acid	$\text{HCHO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{CHO}_2^-$	1.8×10^{-4}	3.74
Benzoic acid	$\text{HC}_7\text{H}_5\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{C}_7\text{H}_5\text{O}_2^-$	6.3×10^{-5}	4.20
Hydrazoic acid	$\text{HN}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{N}_3^-$	1.9×10^{-5}	4.72
Acetic acid	$\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-$	1.8×10^{-5}	4.74
Hypochlorous acid	$\text{HOCl} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{OCl}^-$	2.9×10^{-8}	7.54
Hydrocyanic acid	$\text{HCN} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{CN}^-$	6.2×10^{-10}	9.21
Phenol	$\text{HOC}_6\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{C}_6\text{H}_5\text{O}^-$	1.0×10^{-10}	10.00
Hydrogen peroxide	$\text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{HO}_2^-$	1.8×10^{-12}	11.74

Esempio:
Quale coppia acido-base è più adatta per formare un tampone a pH=7 ?

Data una curva di titolazione

- saper riconoscere la natura dell'analita (quindi se si tratta di un acido o di una base, forte o debole)
- sapere come si calcola il pH nei punti salienti della curva
- saper scegliere l'indicatore più adatto

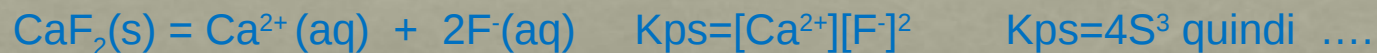


Dato un sale poco solubile

- saper individuare la relazione Kps/solubilità
- saper indicare in che modo aumentare o diminuire la solubilità
- saper indicare l'effetto del pH sulla solubilità

Esempio: Dati i Kps di CaF_2 e AgCl , entrambi poco solubili, quali dei due è più solubile? Qual è l'effetto del pH sulla loro solubilità?

Risposta:



F^{-} è la base coniugata di HF (acido debole), quindi ...



Cl^{-} è la base coniugata di HCl (acido forte), quindi ...

Data una tabella con valori di E°

TABLE 21.1 Some Selected Standard Electrode (Reduction) Potentials at 25 °C

Reduction Half-Reaction	E°, V
Acidic solution	
$F_2(g) + 2 e^- \longrightarrow 2 F^-(aq)$	+2.866
$O_3(g) + 2 H^+(aq) + 2 e^- \longrightarrow O_2(g) + H_2O(l)$	+2.075
$S_2O_8^{2-}(aq) + 2 e^- \longrightarrow 2 SO_4^{2-}(aq)$	+2.01
$H_2O_2(aq) + 2 H^+(aq) + 2 e^- \longrightarrow 2 H_2O(l)$	+1.763
$MnO_4^-(aq) + 8 H^+(aq) + 5 e^- \longrightarrow Mn^{2+}(aq) + 4 H_2O(l)$	+1.51
$PbO_2(s) + 4 H^+(aq) + 2 e^- \longrightarrow Pb^{2+}(aq) + 2 H_2O(l)$	+1.455
$Cl_2(g) + 2 e^- \longrightarrow 2 Cl^-(aq)$	+1.358
$Cr_2O_7^{2-}(aq) + 14 H^+(aq) + 6 e^- \longrightarrow 2 Cr^{3+}(aq) + 7 H_2O(l)$	+1.33
$MnO_2(s) + 4 H^+(aq) + 2 e^- \longrightarrow Mn^{2+}(aq) + 2 H_2O(l)$	+1.23
$O_2(g) + 4 H^+(aq) + 4 e^- \longrightarrow 2 H_2O(l)$	+1.229
$2 IO_3^-(aq) + 12 H^+(aq) + 10 e^- \longrightarrow I_2(s) + 6 H_2O(l)$	+1.20
$Br_2(l) + 2 e^- \longrightarrow 2 Br^-(aq)$	+1.065
$NO_3^-(aq) + 4 H^+(aq) + 3 e^- \longrightarrow NO(g) + 2 H_2O(l)$	+0.956
$Ag^+(aq) + e^- \longrightarrow Ag(s)$	+0.800
$Fe^{3+}(aq) + e^- \longrightarrow Fe^{2+}(aq)$	+0.771
$O_2(g) + 2 H^+(aq) + 2 e^- \longrightarrow H_2O_2(aq)$	+0.695
$I_2(s) + 2 e^- \longrightarrow 2 I^-(aq)$	+0.535
$Cu^{2+}(aq) + 2 e^- \longrightarrow Cu(s)$	+0.340
$SO_4^{2-}(aq) + 4 H^+(aq) + 2 e^- \longrightarrow 2 H_2O(l) + SO_2(g)$	+0.17
$Sn^{4+}(aq) + 2 e^- \longrightarrow Sn^{2+}(aq)$	+0.154
$S(s) + 2 H^+(aq) + 2 e^- \longrightarrow H_2S(g)$	+0.14
$2 H^+(aq) + 2 e^- \longrightarrow H_2(g)$	0
$Pb^{2+}(aq) + 2 e^- \longrightarrow Pb(s)$	-0.125
$Sn^{2+}(aq) + 2 e^- \longrightarrow Sn(s)$	-0.137
$Fe^{2+}(aq) + 2 e^- \longrightarrow Fe(s)$	-0.440
$Zn^{2+}(aq) + 2 e^- \longrightarrow Zn(s)$	-0.763
$Al^{3+}(aq) + 3 e^- \longrightarrow Al(s)$	-1.676
$Mg^{2+}(aq) + 2 e^- \longrightarrow Mg(s)$	-2.356
$Na^+(aq) + e^- \longrightarrow Na(s)$	-2.713
$Ca^{2+}(aq) + 2 e^- \longrightarrow Ca(s)$	-2.84
$K^+(aq) + e^- \longrightarrow K(s)$	-2.924
$Li^+(aq) + e^- \longrightarrow Li(s)$	-3.040
Basic solution	
$O_2(g) + H_2O(l) + 2 e^- \longrightarrow 2 OH^-(aq)$	+1.246
$OCl^-(aq) + H_2O(l) + 2 e^- \longrightarrow Cl^-(aq) + 2 OH^-(aq)$	+0.890
$O_2(g) + 2 H_2O(l) + 4 e^- \longrightarrow 4 OH^-(aq)$	+0.401
$2 H_2O(l) + 2 e^- \longrightarrow H_2(g) + 2 OH^-(aq)$	-0.828

- saper calcolare la fem standard per una data pila
- saper mettere in ordine di potere ossidante (o riducente) una serie di coppie redox
- saper indicare il verso di spontaneità per semireazioni e/o reazioni redox

Dato un gruppo o un elemento del sistema periodico

Gli aspetti principali da riportare sono:

- formula e natura (molecolare, ionica, metallica, ecc) dei composti elementari, fonti naturali o metodo di preparazione, reattività'
- stati di ossidazioni possibili, indicando quelli piu' stabili
- formula e natura (molecolare, ionica, metallica, ecc) degli ossidi, natura acido-base degli ossidi
- reazioni piu' caratteristiche