



GROWING STRONG

*“Un'avventura è soltanto un fastidio
considerato nel modo giusto. Un fastidio è
soltanto un'avventura considerata nel modo
sbagliato. “*

Gilbert Keith Chesterton

LA MOLE

Si definisce MOLE una quantità di sostanza di un sistema che contiene tante entità elementari quanti sono gli atomi (N_A) in 12g di C^{12}

$N_A = 6,022 \times 10^{23}$ particelle /mol numero di Avogadro

1 mole contiene N_A particelle = g pari al PA o PM

$$n = g / PM$$

$$n * PM = g$$

MOLARITA'

E' una unità di misura della concentrazione
Esprime le moli di soluto per litro di
soluzione

$$\mathbf{M = mol\ soluto / L\ soluzione}$$

Concentrazione di una soluzione %

PERCENTO IN PESO (w:w)

grammi di soluto/ 100 g di soluzione

PERCENTO IN PESO/VOLUME (w:v)

grammi di soluto/ 100 ml di soluzione

PERCENTO IN VOLUME (v:v) Millilitri

di soluto/100 ml di soluzione

ACIDI E BASI

ACIDI E BASI SECONDO ARRHENIUS

Un acido è una sostanza che, in una soluzione acquosa, rilascia ioni idrogeno (H^+)



Sponsored by:



Una base è una sostanza che, in una soluzione acquosa, rilascia ioni idrossido (OH^-)



Bronsted e Lowry all'edizione
Prepost World Cup dell'86 in
Messico

Il chimico svedese Svante
Arrhenius, fotografato nel
momento in cui gli viene
comunicato che le sue definizioni
di Acidi e Basi sono state superate
da quelle di due danesi, durante i
tornei dei Prepost del 1923



SECONDO BRØNSTED E LOWRY

Un acido è una sostanza in grado di cedere uno o più ioni H^+ , accettati da una base



Una base è una sostanza in grado di accettare uno o più ioni idrogeno ceduti da un acido



La base che deriva da un acido quando questo cede l'idrogenione è chiamata **base coniugata** dell'acido.

L'acido che deriva da una base quando questa acquista un idrogenione è definito **acido coniugato** della base.

Le due specie chimiche sono chiamate **coppia coniugata acido-base.**



ACIDO

BASE

BASE

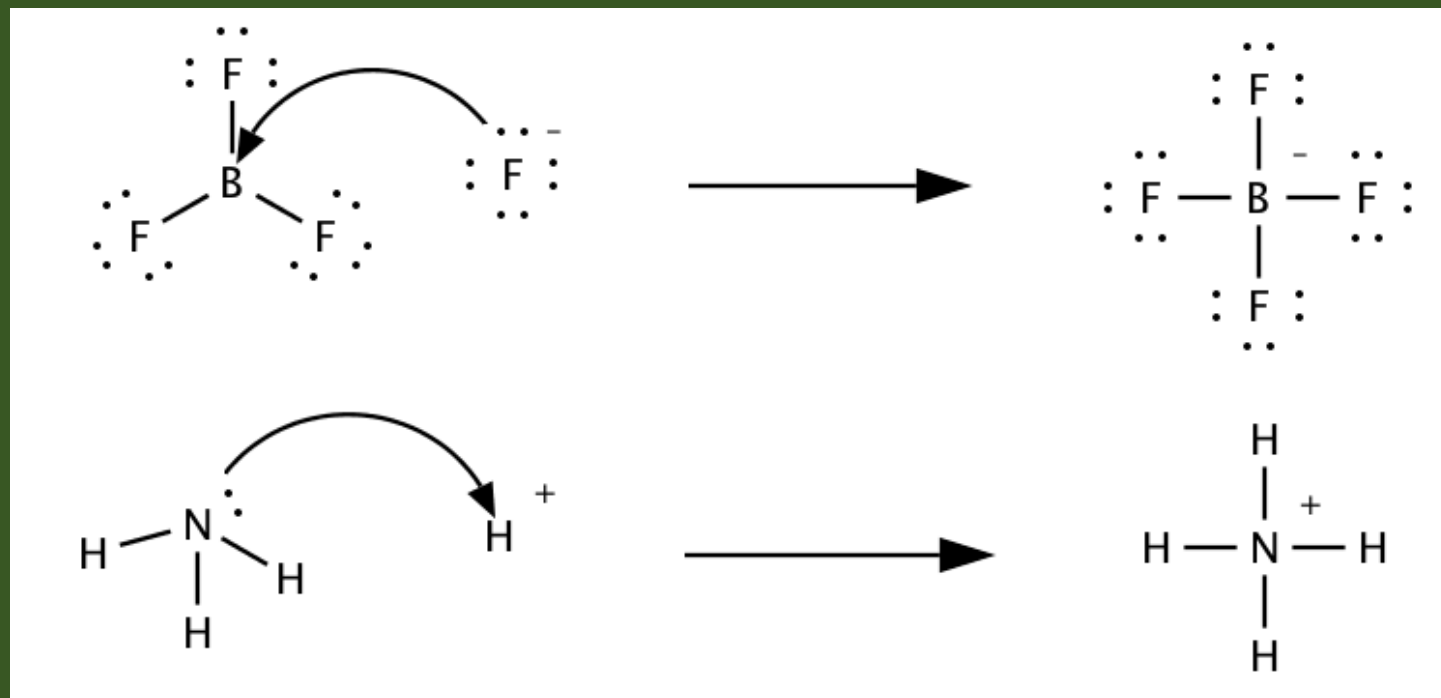
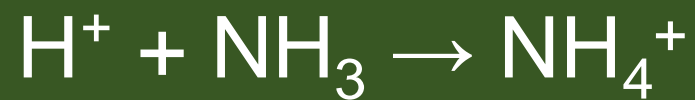
ACIDO

Non esistono acidi e basi a sé stanti!

ACIDI E BASI SECONDO LEWIS

Un acido di Lewis è una specie chimica in grado di accettare un doppietto elettronico da una base di Lewis per formare un nuovo legame

Una base di Lewis è una specie in grado di donare un doppietto elettronico a un acido di Lewis per formare un nuovo legame



LA FORZA DEGLI ACIDI E DELLE BASI

- Acidi e basi che in acqua sono considerabili completamente dissociati sono detti **acidi forti e basi forti**



- Acidi e basi che in acqua sono parzialmente dissociati sono detti **acidi deboli e basi deboli**



La forza dell'acido o della base viene misurata con la **costante di dissociazione** dell'acido (K_a) o della base (K_b) che corrisponde al rapporto tra il prodotto della concentrazione dei prodotti e quello della concentrazione dei reagenti che vanno incontro a dissociazione, elevate al loro coefficiente stechiometrico.



$$K_a = [\text{H}^+] [\text{A}^-] / [\text{HA}]$$

Ricorda...

ACIDI FORTI:

(in ordine di forza)

- HI
- HClO₄
- HBr
- H₂SO₄
- HCl
- HNO₃

$K_a > 1$

BASI FORTI:

(in ordine di forza)

- LiOH
- NaOH
- KOH
- Mg(OH)₂
- Ca(OH)₂
- Ba(OH)₂

$K_b > 1$

Gli acidi deboli hanno una K_a molto inferiore a 1, di solito inferiore a 10^{-4}

pH e pOH

IL CALCOLO DEL pH E DEL pOH

- Il pH di una soluzione è il logaritmo negativo in base 10 della concentrazione molare dello ione ossonio

$$\text{pH} = -\log_{10}[\text{H}_3\text{O}^+]$$

- Il pOH di una soluzione è il logaritmo negativo in base 10 della concentrazione molare dello ione idrossido

$$\text{pOH} = -\log_{10}[\text{OH}^-]$$

prodotto ionico dell'acqua (dovuto alla sua autoionizzazione)



$$K_w = [\text{H}_3\text{O}^+] [\text{OH}^-]$$

$$\text{p}K_w = \text{pH} + \text{pOH} = 14$$

Una soluzione si dice **NEUTRA** quando la concentrazione degli ioni ossonio (H^+) è uguale a quella degli ioni idrossido (OH^-)

$$\text{pH} = 7$$

$$\text{pOH} = 7$$

Una soluzione **acida** contiene ioni ossonio (H^+) in concentrazione superiore agli ioni idrossido (OH^-)

$$[\text{H}_3\text{O}^+] > 10^{-7} \text{ M}$$

$$\text{pH} < 7$$

$$\text{pOH} > 7$$

Una soluzione **basica** contiene ioni idrossido (OH^-) in concentrazione superiore agli ioni ossonio (H^+)

$$[\text{OH}^-] > 10^{-7} \text{ M}$$

$$\text{pH} > 7$$

$$\text{pOH} < 7$$

ESERCIZIO

Calcola il pOH di una
soluzione di HCl avente
concentrazione 10^{-3} M

CALCOLO DEL pH DI UN ACIDO DEBOLE

$$\text{pH} = -\log_{10} \sqrt{K_a C_a}$$

$$\text{pOH} = -\log_{10} \sqrt{K_b C_b}$$

Mescolando 20 mL di HNO_3 1,5 M con 10 mL di una soluzione di HCl 0,5 M, aggiungendo acqua, ottengo una soluzione di 0,200 L. Qual è il pH?

A) $-\log(0,175)$

B) $-\log(0,035)$

C) $-\log(0,4)$

D) 0

E) Non bastano i dati forniti per calcolarlo

LE SOLUZIONI TAMPONE

Si definisce **soluzione tampone** una soluzione che si oppone alla variazione del pH (entro certi limiti) per aggiunte di acidi e basi.



Il **potere tamponante** corrisponde alla quantità di acido o base forte da aggiungere a una soluzione tampone per ottenere una variazione di pH unitaria.

DA COSA E' FORMATA UNA SOLUZIONE TAMPONE?

Da un acido debole + il sale che l'acido forma con
una base forte



Da una base debole + il sale che la base forma
con un acido forte



IL pH DI UNA SOLUZIONE TAMPONE

$$\text{pH} = \text{pK}_a + \log (C_s / C_a)$$

$$\text{pOH} = \text{pK}_b + \log (C_s / C_b)$$

$$(\text{pH} = 14 - \text{pOH})$$

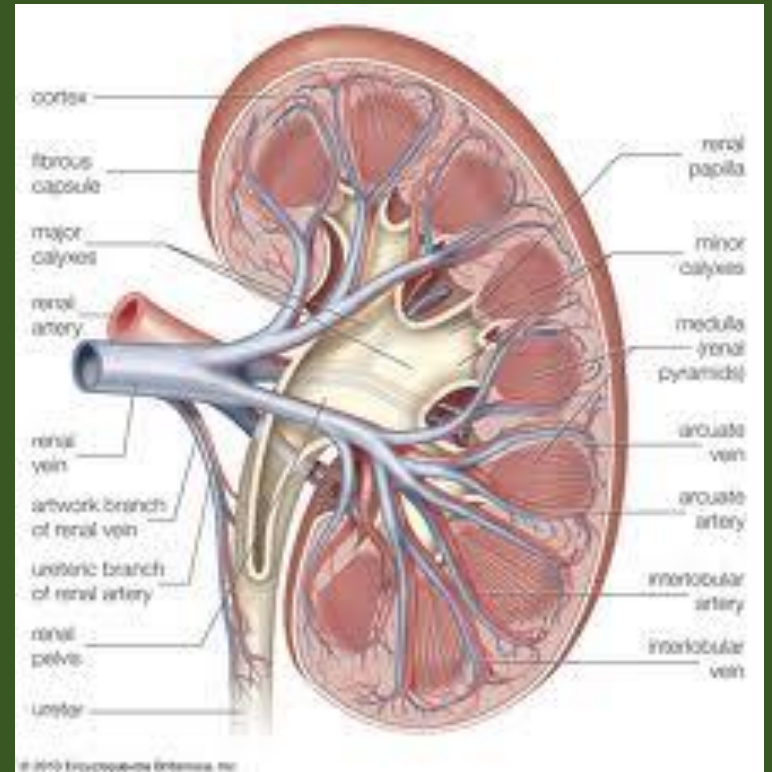
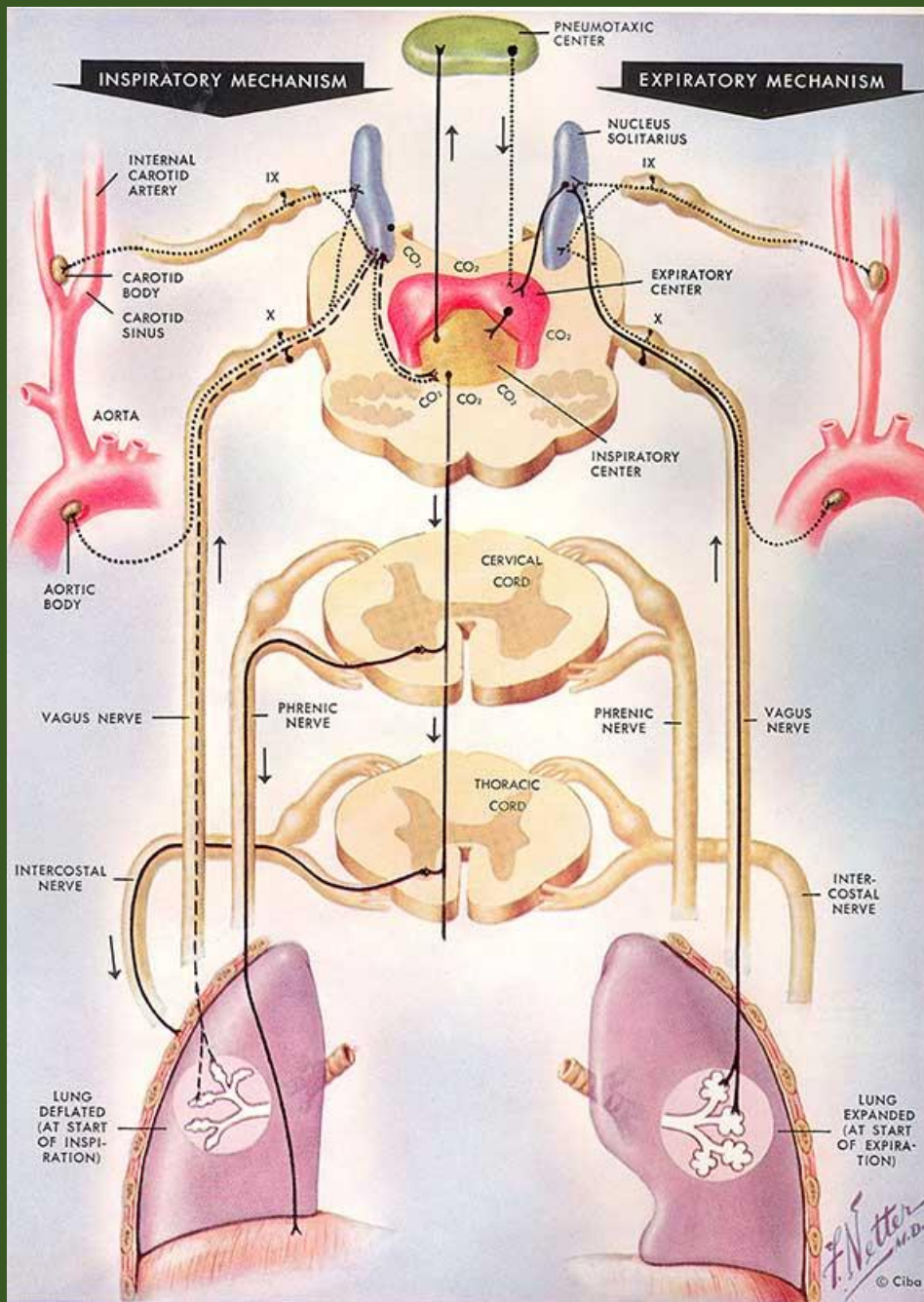
$$\text{pKa} = -\text{Log} [\text{Ka}]$$

$$\text{pKb} = -\text{Log} [\text{Kb}]$$

$$[H^+] = K_a * (C_a / C_s)$$

$$pH = -\log [H^+]$$

$$pH = -\log [K_a * (C_a / C_s)]$$





$$\text{pH} = \text{pK}_{\text{a H}_2\text{CO}_3} + \log_{10} \left(\frac{[\text{HCO}_3^-]}{[\text{H}_2\text{CO}_3]} \right)$$

$$\text{pH} = 6.1 + \log_{10} \left(\frac{[\text{HCO}_3^-]}{0.03 * P_{\text{a CO}_2}} \right)$$

$$[\text{HCO}_3^-] = 24 \text{ mEq/L}$$

$$P_a \text{ CO}_2 = 40 \text{ mmHg}$$

$$\text{pH} = 6,1 + 1,3 \approx \underline{\underline{7,4}}$$

Lucia prepara una soluzione in modo che le concentrazioni siano le seguenti: CH_3COOH 0,04 M e CH_3COONa 0,072 M.

Quale sarà approssimativamente il pH della soluzione? ($K_a = 1,8 \times 10^{-5}$)

- A) $-\log(K_a)$
- B) 12
- C) $-\log(10^5)$
- D) 5
- E) 6,92

$$\begin{aligned} [\text{H}^+] &= K_a * (C_a / C_s) \\ &= 1,8 * 10^{-5} * (0,04/0,072) \\ &= 10^{-5} \end{aligned}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+] = -\log 10^{-5} = 5$$