**Equilibri acido-base**

**ACIDI e BASI FORTI**

**Prerequisiti Conoscenze necessarie**

Definizione di acido -base (fenomenologica, Arrenius, Bronsted-lovri, Lewis)

Ionizzazione dell’acqua

Equazioni di 2 , Logaritmi

Reazioni reverversibili equilibri e costanti

Un **acido forte**  è una sostanza che può essere considerata completamente dissociata, matematicamente è caratterizzata da una costante d’equilibrio di dissociazione acida ka >>1.

Nel cacolo degli equilibri chimici le incognite sono le concentrazioni, per risolvere n concentrazioni incognite occorre un sistema di n equazioni in n incognite. Le equazione sono:

* le costanti di eqilibrio,
* bilancio di carica (condizione di elettroneutralità)
* bilancio di massa.

**Acidi forti** le incognite sono [H3O+] e [OH-] , le reazioni in soluzione sono

 HA (aq) + H2O (solv) → H3O+ (aq) + A‒ (aq)

 2H2O (solv) ⇆ H3O+ (aq) + OH− (aq)

Le equazioni sono

costante di equilibrio dell’acqua Kw =[ H3O+] x [OH-]

bilancio di carica [ H3O+] = [OH-] + [A -]

per un acido forte completamente dissociato [A -] è uguale alla concentrazione dell’acido c, indicando con x [ H3O+] e con y [OH-] si ha il sistema

$\left\{\begin{array}{c}kw=x .y\\x=y+c\end{array}\right.$

Risolvendo per

risolvendo si ha $x=\frac{-c\pm \sqrt{c^{2}-4ckw}}{2a} $e

**1 pH= -log [ H3O+] = -log x**

Approssimazione : la concentrazione idrogenionica è data dal contributo della dissiociazione dell’acido e dalla dissociazione dell’acqua che in presenza dell’acido è minore di 10-7

[ H3O+] totale = c +[ H3O+]acqua se la concentrazione dell’acido è molto più grande di 10-7 ,

Si può trascurare [ H3O+]acqua perchè il suo contributo è inferiore alla precisione degli strumenti di misura del pH, in tal caso la formula per il calcolo è

 **2 pH = -log c**

Valori dipH calcolati con formula (**1**) la la formula con l’approssimazione (**2**)

tabella pH dell’acido forte HCl

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Concentrazione acido | pH =-log c | pH calcolato con la 2 |
| 10 | **1** | <1 nota |
| 1 | 0 | 1 |
| 10-1 | 1 | 1 |
| 10-2 | 2 | 2 |
| 10-3 | 3 | 3 |
| 10-4 | 4 | 4 |
| 10-5 | 5 | 5 |
| 10-6 | 6 | 5.996 |
| 10-7 | 7  | 6.791 |
| 10-8 | 8  | 6.978 |
| 10-9 | 9 | 6.998 |
| 10-10 | 10 | 6.9999….. |

I ***valori*** in rosso sono concettualmente errati , una soluzione acida anche se molto diluita non può avere valori di pH basici.

 Nota 1 Per Concentrazioni molto elevate si hanno interazioni tra ioni non più trascurabili e la concentrazione effettiva ( **attività**) è minore della concentrazione.

Nota 2 il valore di pH calcolato senza approssimazione è minore

 pH

**Strumenti di misura**

Il pH è una grandezza fisica e come tale viene definita operativamente, ovvero indicando le operazioni fisiche e matematiche per la misurazione, il pH viene misurato con metodi potenziometrici. Gli strumenti per la misura del pH sono **i piaccametri**. In commercio vi è un’ampia scelta di piaccametri che differiscono per usi, caratteristiche tecniche , prestazioni, portatili, da banco , i costi variano da poche decine a centinaia di euro

Alcuni piaccametri (fonte internet)

### **Ricerche correlate a piaccametri**

[piaccametro per alimenti](https://www.google.it/search?rlz=1C1DVJR_itIT816IT816&q=piaccametro+per+alimenti&sa=X&ved=0ahUKEwiWwYCVhqTeAhVErxoKHbrFDxYQ1QIIvQEoAA)

[piaccametro per terreno](https://www.google.it/search?rlz=1C1DVJR_itIT816IT816&q=piaccametro+per+terreno&sa=X&ved=0ahUKEwiWwYCVhqTeAhVErxoKHbrFDxYQ1QIIvgEoAQ)

[piaccametro professionale](https://www.google.it/search?rlz=1C1DVJR_itIT816IT816&q=piaccametro+professionale&sa=X&ved=0ahUKEwiWwYCVhqTeAhVErxoKHbrFDxYQ1QIIvwEoAg)

[piaccametro prezzo](https://www.google.it/search?rlz=1C1DVJR_itIT816IT816&q=piaccametro+prezzo&sa=X&ved=0ahUKEwiWwYCVhqTeAhVErxoKHbrFDxYQ1QIIwAEoAw)

[piaccametro da laboratorio](https://www.google.it/search?rlz=1C1DVJR_itIT816IT816&q=piaccametro+da+laboratorio&sa=X&ved=0ahUKEwiWwYCVhqTeAhVErxoKHbrFDxYQ1QIIwQEoBA)

A titolo di esempio piaccametro per terreno da google

[](https://www.idroponica.it/misuratore-hanna-hi98331-ecc-terreno-soil-test~5082.html%22%20%5Ct%20%22_blank)

[Misuratore Hanna Hi98331](https://www.idroponica.it/misuratore-hanna-hi98331-ecc-terreno-soil-test~5082.html)

**112,85 €**

Idroponica Gro...

[Da Google](https://www.google.com/search?tbm=shop&q=piaccametro%20per%20terreno)

[](https://www.idroponica.it/ph-umidita-tester-terreno~26328.html%22%20%5Ct%20%22_blank)

[Misuratore Ph / Umidità Del ...](https://www.idroponica.it/ph-umidita-tester-terreno~26328.html)

**42,50 €**

Idroponica Gro...

[Da Google](https://www.google.com/search?tbm=shop&q=piaccametro%20per%20terreno)

[](https://www.amazon.it/fuchangsi-giardino-terreno-Professionale-temperatura/dp/B01BBJXZ0U?source=ps-sl-shoppingads-lpcontext&psc=1" \t "_blank)

[fuchangsi FUQUN, Tester](https://www.amazon.it/fuchangsi-giardino-terreno-Professionale-temperatura/dp/B01BBJXZ0U?source=ps-sl-shoppingads-lpcontext&psc=1)

**17,76 €**

Amazon.it

Spediz. gratuita

[Da Google](https://www.google.com/search?tbm=shop&q=piaccametro%20per%20terreno)

[](https://www.idroponica.it/adwa-ad12-ph-c-waterproof~5133.html%22%20%5Ct%20%22_blank)

[Adwa Ad12 Ph/°C (Waterproof)](https://www.idroponica.it/adwa-ad12-ph-c-waterproof~5133.html)

**33,95 €**

Idroponica Gro...

[Da Google](https://www.google.com/search?tbm=shop&q=piaccametro%20per%20terreno)

[](http://www.ebay.it/itm/MISURATORE-IGROMETRO-TESTER-PER-SUOLO-TERRENO-3-IN-1-PH-UMIDITA-/323199109422%22%20%5Ct%20%22_blank)

[MISURATORE IGROMETRO ...](http://www.ebay.it/itm/MISURATORE-IGROMETRO-TESTER-PER-SUOLO-TERRENO-3-IN-1-PH-UMIDITA-/323199109422)

**7,59 €**

eBay

Spediz. gratuita

[Da Twenga](http://www.twenga.it/search?q=piaccametro%20per%20terreno)

 **Piaccametro da banco Hanna instrument**

  HI2211 è un misuratore da banco pH/mV semplice da usare ed economico dotato della funzione di calibrazione automatica su 1 o 2 punti con 5 tamponi memorizzati. Tutte le letture vengono compensate automaticamente, in base alle variazioni di temperatura, mediante la sonda di temperatura a termistore.

Lo strumento dispone di un ampio display LCD di facile lettura che visualizza contemporaneamente i valori di pH o mV e temperatura. HI2211 viene fornito completo di elettrodo pH, sonda di temperatura, soluzioni di calibrazione, soluzione elettrolitca di ricarica elettrodi, soluzioni di pulizia e stativo porta elettrodo. **Costo E485 +IVA**

Alcune caratteristiche tecniche

|  |  |
| --- | --- |
| Scala pH | da -2.00 a 16.00 pH  |
| Risoluzione pH | 0.01 pH |
| Accuratezza pH | ±0.01 pH |

Notare l’intervallo di pH da -2 a !6

#

**ACIDI e BASI DEBOLI**

Un acido debole è una sostanza che in acqua è solo parzialmente dissociata con una costante di dissociazione Ka <<1.

 HA (aq) + H2O (solv) ⇆ H3O+ (aq) + A‒ (aq)

 Calcolo del ph.

 Le concentrazioni incognite all’equilibrio sono [ A-], [H3O+], [OH-] [HA] ;

Le equazioni sono

 Kw=[ H3O+] x [OH-] costante di equilibrio di dissociazione dell’acqua

$Ka=\frac{\left[H3O+\right]x \left[A-\right] }{[HA]}$ costante di equilibrio di dissociazione dell’acido

C= [HA] + [A-] bilancio di massa

[ H3O+] = [OH-] + [A -] bilancio di carica

Si ha un sistema di 4 equazioni in 4 incognite., laborioso e non necessario ai fini dei calcoli, che devono avere una precisione confrontabile con quella degli strumenti.

**Approsimazioni**

 **Nella costante Ka le concentrazioni all’equibrio sono:**

**1** si può trascurare il contributo di [H3O+] dato dalla dissociazione dell’acqua , se

 [H3O+] totale >>10-7 perchè [H3O+] acqua è minore di 10-7 Trascurando i [H3O+]acqua si ha

 [H3O+] totale ≅ [H3O+] acido ≅ [A-]

sostituendo nella costante ka si ha $Ka =\frac{\left[H3O+\right]x\left[H3O+\right]}{c-\left[H3O+\right]}$ F3

**2** se all’equilibrio c >>[H3O+] ,condzione che si ha per soluzioni non molto diluite e costanti di dissociazione piccole, si può approossimare la concentrazione dell’acido indissociato alla cocentrazione iniziale c

 [HA ] ≅ C **se c >>[H3O+]**

 Valori dipH calcolati con formula (**1**) la la formula con l’approssimazione (**2**)

tabella pH dell’acido forte HCl

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Concentrazione acido | pH =-log c | pH calcolato con la 2 |
| 10 | **1** | <1 nota |
| 1 | 0 | 1 |
| 10-1 | 1 | 1 |
| 10-2 | 2 | 2 |
| 10-3 | 3 | 3 |
| 10-4 | 4 | 4 |
| 10-5 | 5 | 5 |
| 10-6 | 6 | 5.996 |
| 10-7 | 7  | 6.791 |
| 10-8 | 8  | 6.978 |
| 10-9 | 9 | 6.998 |
| 10-10 | 10 | 6.9999….. |