

QUÍMICA 2 BATXILLERAT

Unitat 6 DE LA HIDRÒLISI A LA NEUTRALITZACIÓ



Concepte d'hidròlisi

Comportament àcid o bàsic de les sals

REACCIONS D'HIDRÒLISI: Són aquelles reaccions que tenen lloc entre l'aigua i una altra substància. Des del punt de vista de la teoria de Brønsted i Lowry no són res més que reaccions de transferència de protons entre l'ió o ions de la substància, i l'aigua, és a dir, reaccions àcid-base.

Quan dissolem una sal en aigua té lloc una reacció d'hidròlisi. El pH resultant varia en funció de l'origen de la sal:

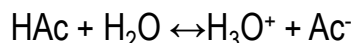
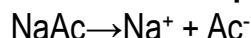
- Les dissolucions aquoses de sals que provenen d'un **àcid fort** i d'una **base forta** tenen **pH neutre**.
- Les dissolucions aquoses de sals que deriven d'un **àcid fort** i d'una **base feble** tenen sempre **pH àcid**. En aquest cas el valor del pH de la dissolució dependrà de:
 - La concentració de la sal.
 - El valor de la constant de l'equilibri corresponent a la hidròlisi del catió.
- Totes les dissolucions aquoses de sals que provenen d'un **àcid feble** i d'una **base forta** tenen **pH bàsic**. En aquest cas el valor del pH de la dissolució dependrà de:
 - La concentració de la sal.
 - El valor de la constant de l'equilibri corresponent a la hidròlisi del catió.
- En una dissolució d'una sal que deriva d'un **àcid feble** i d'una **base feble** es poden plantejar tres casos:
 - $K_a (\text{catió}) > K_b (\text{anió}) \rightarrow \text{pH àcid}$
 - $K_a (\text{catió}) < K_b (\text{anió}) \rightarrow \text{pH bàsic}$
 - $K_a (\text{catió}) = K_b (\text{anió}) \rightarrow \text{pH neutre}$

Dissolucions reguladores del pH

LES DISSOLUCIONS REGULADORES DEL pH són aquelles que fan possible que el pH d'una dissolució es mantingui pràcticament constant, tot i afegir-hi petites quantitats d'àcid o de base. També s'anomenen dissolucions tampó, dissolucions amortidores o buffers. El seu funcionament es basa en **l'efecte de l'ió comú** (veure el tema següent).

Hi ha dues maneres d'aconseguir dissolucions reguladores:

1.- Amb un àcid feble i una sal de base forta d'aquest àcid; per exemple, àcid acètic (Ac) i acetat de sodi.



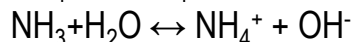
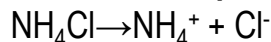
La dissociació de l'acetat de sodi fa augmentar la concentració d'acetat, de forma que l'equilibri de dissociació de l'àcid acètic es desplaçarà formant més àcid (P_i de le Chatelier):



Si **afegim un àcid** els protons d'aquest reaccionaran amb Ac^- donant HAc i, per tant, el pH no disminuirà.

Si **afegim una base**, aquesta es neutralitza amb l'HAc, donant sal, de forma que el pH no augmentarà.

2.- Amb una base feble i una sal d'àcid fort d'aquesta base; per exemple, amoníac i clorur d'amoni.



El clorur d'amoni està totalment dissociat i, per tant, l'equilibri de dissociació del NH_3 està desplaçat cap a l'esquerra.

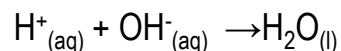


Si **afegim un àcid** els protons reaccionaran amb l' NH_3 donant NH_4^+ i el pH no baixarà..

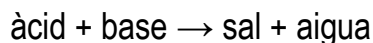
Si **afegim una base**, aquesta es neutralitza amb els ions NH_4^+ de forma que el pH no augmentarà.

Reaccions de neutralització

Anomenem **NEUTRALITZACIÓ** la reacció que es dona entre els ions hidròxid d'una base i els ions hidrogen d'un àcid per formar molècules d'aigua.



En el cas dels àcids i les bases d'Arrhenius, els productes de la reacció són sempre la sal corresponent i aigua, i es representen de la manera següent:



Càlcul del pH de la mescla d'un àcid i d'una base

En mesclar dissolucions aquoses d'àcids i bases, poden passar dues coses:

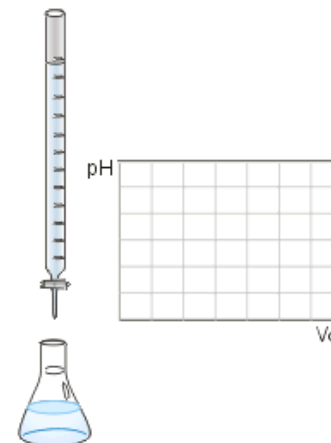
- 1.- Que les quantitats siguin les estequiomètricament necessàries per tal que es produeixi la neutralització. Aleshores el pH vindrà determinat per la sal que s'obtingui.
- 2.- Que hi hagi àcid o base en excés respecte a l'altre reactiu. Aleshores, l'espècie o espècies que determinen el pH de la mescla depenen de cada situació particular: si el reactiu en excés és l'àcid o la base i, també, si aquest àcid o aquesta base són forts o febles.

Atenció: A l'hora de calcular el pH de mescles entre àcids i bases cal tenir en compte la variació de volum que s'hi produeix. Per això és millor els càlculs en mols i calcular les concentracions de l'espècie o espècies que ens interessin al final, suposant que els volums de les dissolucions emprades són additius.

Valoracions àcid-base

Una **VALORACIÓ ÀCID-BASE** és el procés mitjançant el qual es determina la concentració d'àcid o de base que conté una dissolució determinada, fent-la reaccionar amb una dissolució de base o d'àcid de concentració coneguda. Les valoracions també es coneixen amb el nom de titracions o titulacions.

La tècnica emprada per dur a terme aquest procés s'anomena **volumetria** (mesura de volum) en la qual té lloc una reacció de neutralització. El procediment se sol fer en presència d'un indicador àcid-base adient. El viratge de l'indicador ens permet determinar el moment en què s'assoleix el **punt d'equivalència**, és a dir, el moment en què s'ha completat la neutralització.



La representació gràfica de la variació del pH en el transcurs d'una volumetria en funció del volum afegit de la dissolució valorant s'anomena **corba de valoració**.

Animacions explicatives de dues valoracions (amb so i en castellà):

<http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/3/Usrn/lentiscal/1-CDQuimica-TIC/FlashQ/Acido-Base/01titulaa-b-azul-b.exe>

<http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/3/Usrn/lentiscal/1-CDQuimica-TIC/FlashQ/Acido-Base/03titula-a-b-fenolf.exe>

Animacions interactives per a fer valoracions àcid-base (en anglès)

http://employees.oneonta.edu/viningwj/sims/titrations_t.html

http://www.chem.iastate.edu/group/Greenbowe/sections/projectfolder/flashfiles/stoichiometry/acid_base.html

http://www.chem.iastate.edu/group/Greenbowe/sections/projectfolder/flashfiles/stoichiometry/a_b_phtitr.html

El pH i el nostre entorn

DISSOLUCIONS REGULADORES EN ELS OCEANS: En els oceans hi ha una dissolució reguladora de pH formada per la barreja $\text{H}_2\text{CO}_3/\text{HCO}_3^-/\text{CO}_3^{2-}$. A més, el diòxid de carboni gas quan es combina amb l'aigua forma l'àcid carbònic. L'aigua de mar té un pH que oscil·la entre 8 i 8,3. Aquest fet afavoreix el desenvolupament d'organismes marins que tenen una part del cos formada per carbonats, com ara els equinoderms, els coralls o els mol·luscs. S'ha observat que una gran part de la contaminació per emissió de CO_2 a l'atmosfera és absorbida pels oceans. Com a conseqüència d'això s'està produint una acidificació dels mars. Si seguim al ritme actual, es calcula que en les properes dècades el pH dels oceans disminuirà fins a assolir uns valors amb efectes devastadors per al desenvolupament de coralls i altres espècies calcàries.

LA IMPORTÀNCIA DEL PH DEL SÒL: El pH condiciona les propietats del sòl. El pH òptim és el neutre.

- pH < 6,5: deficiència per fixació en forma de compostos insolubles de fòsfor i molibdè; deficiència per empobriment de calci, magnesi i potassi; solubilització d'elements tòxics per a les plantes com el manganès i l'alumini.
- $6,5 < \text{pH} < 7,5$: pH òptim.
- pH > 7,5: deficiència per fixació en forma de compostos insolubles de nutrients com ara fòsfor, ferro, manganès, bor, zinc i coure.

LA PLUJA ÀCIDA: és l'efecte que produeix la contaminació atmosfèrica originada per òxids de nitrogen, NO_x , i de sofre, SO_x , en estat gasós, es transformen en HNO_3 i H_2SO_4 , respectivament.

La pluja àcida va a parar als rius i als llacs, directament o indirectament, i perjudica la vida aquàtica. Si la zona afectada per la pluja àcida és boscosa, es produeixen danys greus en la vegetació, des de la corrosió del fullatge dels arbres, en ser malmesa la cutícula de la fulla, fins a la reducció del creixement, que acabarà amb la mort de la planta.