

Experiments senzills de Química

Carlos Otero Rodríguez i Patricia Vera Luque

3r Ciències Químiques

Aquestos “experiments senzills de química” han sigut proposats per a ser realitzats a l’aula per tal de interessar o de fer comprendre als alumnes diversos aspectes de la química que són prou difícils d’entendre amb una simple explicació.

Continguts

- Volumetria: àcid-base.
- Redox: pila Daniell i comportament dels metalls front a HCl.
- Descomposició de bicarbonat en medi àcid.
- Reaccions de precipitació.
- Electròlisi de l’aigua.
- Llei de Boyle.
- Reaccions exotèrmiques i endotèrmiques.
- Electròlits i no-electròlits.
- Relació entre la concentració i la conductivitat.
- Propietat col·ligativa: baixada del punt de congelació.
- Solubilitat en diferents disolvents.
- Reversibilitat i irreversibilitat en reaccions.

Volumetria: Reacció àcid-base

Material

Suport

Bureta

Got de precipitats

Reactius (àcid clorhídric i sosa)

Indicador: Fenolftaleina

pH-metre

Procediment

Primerament s’han de preparar dues dissolucions de la mateixa concentració aproximadament. Això és per a què, a l’hora de la valoració, la quantitat d’àcid gastat siga pareguda a la de base. En un principi, la reacció serà equivalent a equivalent, però com que utilitzem un àcid monopròtic i una base amb un sol grup hidroxil, es pot simplificar el treball parlant de mols. Per tant, la neutralització és la següent:



Es pot valorar tant l’àcid com la base. De qualsevol manera hem d’utilitzar algun mètode per a saber quan hem arribat al punt final. N’hi ha moltes possibilitats en aquest sentit, però la més fàcil és usar un indicador àcid-base o bé un pH-metre.

Si volem valorar la base amb, per exemple, l'àcid, un bon indicador és la fenolftaleïna. En medi bàsic, la dissolució es torna de color rosa. Però, tan prompte com està en un medi àcid, es torna incolora. Aquest procediment tant subjètiu ens dóna una primera aproximació de quant de reactiu hem consumit.

Com a punt d'eixida s'ha de dir que qualsevol mètode instrumental és més precís que una simple percepció visual. No fa falta dir que el pH-metre ens va a donar un millor resultat.

Es faran les dues pràctiques, l'una amb l'indicador i un l'altra amb el sistema CBL-TI, amb la sonda adequada.

Reaccions redox

Material

Gots de precipitats

Electrode de zinc i coure

Dissolució de sulfat de coure (CuSO₄)

Pont salí de KCl

Potenciòmetre i connectors

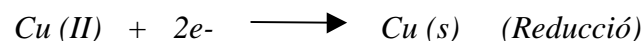
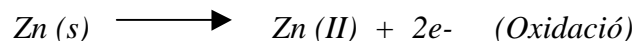
Procediment

Un altre tipus de reaccions són les anomenades de Reducció i Oxidació. Aquestes es caracteritzen per una transferència de càrrega d'un lloc a un altre. La que ens interessa és la càrrega negativa: els electrons. La reducció d'un element o d'un compost és el guany d'un o més electrons. Pel contrari, el procés d'oxidació consisteix en la pèrdua d'un o més electrons. Per a simplificar la qüestió, anem a treballar amb els metalls. N'hi ha innombrables exemples de processos Redox. Ací en veurem alguns molts significatius, que es poden fer a classe de manera ràpida i sense molt de material.

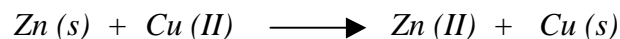
La reacció redox per excel·lència és la de Zn / Cu (II). Podem veure dos d'aquets exemples:

- Introduir una barra de Zn en una dissolució de Cu (II)
- Fer la pila de Daniell

En la primera experiència partim d'una dissolució de Cu (II) que és de color blau. En introduir el Zn, aquesta es tornarà més clara i sobre el metall apareixerà una capa de color negre. Les reaccions que ocorren són les següents:

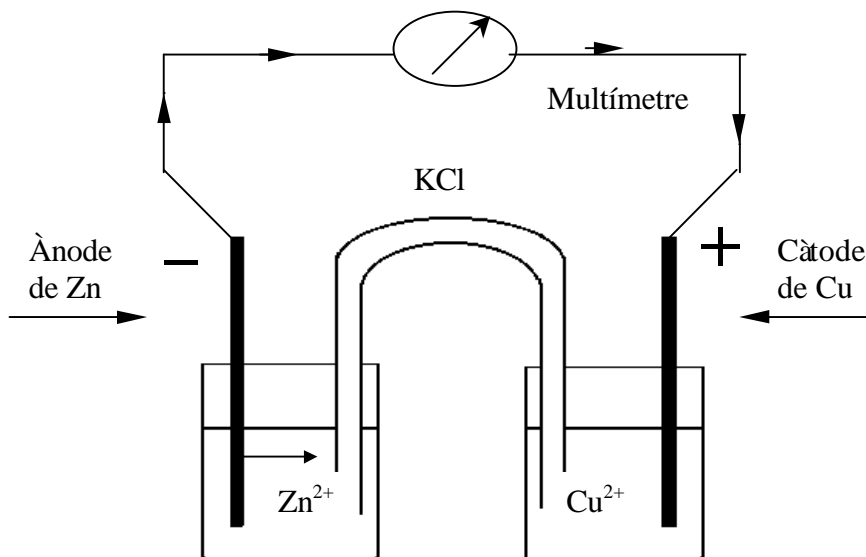


Per tant el procés global és:



La segona és la mateixa en quant a reaccions; el que canvia és la preparació física de l'experiment. Ara bé, cada procés es fa en un recinte diferent, (en dos gots de

precipitats), units mitjançant l'anomenat pont salí; o bé al mateix recipient, però separats per una membrana semipermeable. Es farà el primer d'ells, per la major simplicitat del muntatge.



Comportament dels metalls davant del HCl

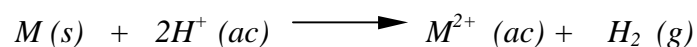
Material

Tubs d'assaig
 Got de precipitats
 Àcid clorhídric (aigua forta)
 Claus de ferro
 Granalla de zinc
 Fil de coure

Procés experimental

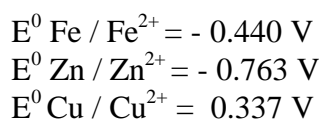
El fonament teòric és el mateix d'abans. Ara ens centrarem en veure el caràcter oxidant o reductor de diferents metalls respecte al parell $H_2 / 2H^+$. Per això utilitzarem el clorhídric com a font de protons. En efecte, la dissociació d'aquest dóna protons i, per altra banda, clorurs. Els Cl^- , en ser reductors, no poden actuar en la reacció, degut a que els metalls en estat sòlid ja estan totalment reduïts. Per tant, l'únic que va a reaccionar són els protons, els quals es reduiran.

El procés general serà:



S'ha de comprovar quins dels metalls detallats anteriorment poden ser oxidats pels protons.

El potencial redox del parell $H_2 / 2H^+$ és zero per conveni. A partir d'aquest punt d'eixida, es mesuren els demés. A continuació es detallen els potencials normals (1M i P = 1 atm):

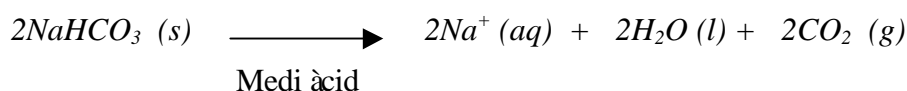


Partint de la base de què es va a reduir l'element amb major potencial, és evident que l'únic que no va a patir cap canvi és el coure. En efecte, en fer la pràctica, el Cu serà el que no reaccionarà. Això es pot veure per l'emissió de bombolletes que faran els dos primers metalls.

Resum dels altres experiments

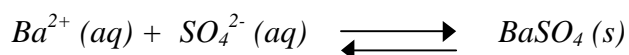
Descomposició de bicarbonat en medi àcid

El procés experimental consisteix en ficar un poc de bicarbonat en un tub d'assaig i afegir amb compte el vinagre. A continuació han d'aparèixer bombolletes de gas CO_2 . Per a demostrar que, en efecte, es tracta de diòxid de carbó, sols cal ficar una flama en la boca del tub i veure com aquesta s'apaga.



Reaccions de precipitació

Els equilibris de precipitació són importants en química. Aquest procés es pot resumir en:



Quan la dissolució que conté el bari i els ions sulfat estiga saturada, l'equilibri es desplaçarà en el sentit de la dreta i precipitarà en forma de sulfat de bari. Aquest equilibri està regulat per la constant d'equilibri.

$$K_s = [Ba^{2+}] [SO_4^{2-}]$$

La condició necessària, però no suficient, per a què precipite el compost, és que la K_s siga major o igual que la solubilitat de l'esmentat compost.

Electròlisi de l'aigua

La pràctica consisteix en veure, d'una manera senzilla i eficaç, com l'aigua es pot descompondre donant-nos O_2 i H_2 . Es tracta d'una reacció redox:



En efecte, els protons es redueixen a hidrògen i els O^{2-} s'oxiden a oxígen.

L'experiment es pot fer de moltes maneres. La més senzilla és posar una pila de 12 V en un got d'aigua i veure com ixen bombolletes de gas.

Llei de Boyle

L'experiment consisteix en veure la relació que hi ha entre la pressió d'un gas contingut en un recipient i el volum d'aquest. Per fer aquesta experiència fa falta el sistema CBL-TI82 i la sonda de pressió i, en efecte, es pot comprovar que:

$$P \cdot V = ct$$

Reaccions exotèrmiques i endotèrmiques

Aquest tipus de reaccions es caracteritzen per una transferència d'energia en forma de calor: en les exotèrmiques es desprèn energia i en les endotèrmiques es pren del medi. Com a exemples podem citar les següents:



Electròlits i no electròlits

Els electròlits es caracteritzen per conduir el corrent en dissolució aquosa. Els no-electròlits no conduïxen el corrent.

Alguns exemples d'electròlits poden ser el NaCl, KBr, i altres sals; no-electròlits poden ser quasi tots els compost orgànics: bencé, acetona, etc.

L'experiment consisteix en veure el comportament diferent d'aquestes substàncies en dissolvents diferents.

Relació entre la concentració i la conductivitat

L'experiència a realitzar és dissoldre qualsevol electròlit en aigua, per exemple, i mesurar la seua conductivitat. Això es farà per a diferents concentracions de l'electròlit. Com a resultat, ha de donar que la conductivitat augmenta proporcionalment a l'augment de la concentració.

Propietat col·ligativa: baixada del punt de congelació

Amb aquesta volem posar de manifest que, en dissoldre una sal en una dissolució, aquesta experimenta una baixada en el punt de congelació. Tan sols cal posar sal comú en un bany de gel en aigua. Si mesurem la temperatura, podem observar com pot arribar als $-10\text{ }^\circ\text{C}$; és a dir, podem tindre aigua líquida per baix de $0\text{ }^\circ\text{C}$.

Agraïments

A Albert Gras i Martí (DFA) i al Departament de Química-Física.