



**EXPERIÈNCIES**  
**RELACIONADES AMB LA**  
**IGUALACIÓ DE REACCIONS**  
**D'OXIDACIÓ-REDUCCIÓ**



## EXPERIÈNCIES RELACIONADES AMB LA IGUALACIÓ DE REACCIONS D'OXIDACIÓ-REDUCCIÓ

Adolf Cortel i Ortuño  
Centre de Documentació i Experimentació  
Concili de Trent 160. Barcelona 08020

### Índex:

- 1.- Resum.
- 2.- Reacció entre els ions iodur i el peròxid d'hidrògen.
- 3.- Reacció entre l'ió tetraoxomanganat (VII) i el peròxid d'hidrògen.
- 4.- Preparació de l'alum de crom. Oxidació de l'etanol.
- 5.- Bibliografia.

### 1.- Resum:

Tothom sap que la major avantatge del mètode de l'ió-electró, respecte d'altres mètodes d'igualació de reaccions redox, és la informació que dona referent a les condicions d'acidesa o basicitat en les quals té lloc la reacció que es vol igualar. D'aquesta forma, les experiències 2 i 3 tenen com a objectiu l'estudi de la influència de la acidesa o basicitat en reaccions redox ben conegudes: l'oxidació dels ions  $I^-$  amb  $H_2O_2$  i la reducció del  $MnO_4^-$  amb  $H_2O_2$ . La utilització de  $H_2O_2$  com a oxidant en un cas i com a reductor en l'altre permet discussions addicionals. La preparació de l'alum de crom es relaciona amb la igualació d'una reacció redox en la qual intervé una molècula orgànica, però al mateix temps, degut a la senzillesa de l'experiència i als bons resultats que normalment s'aconsegueixen, permet discussions sobre la formació de cristalls, substitució d'ions en les xarxes cristal·lines, etc...

### 2.- Reacció entre els ions iodur i el peròxid d'hidrògen:

Material i reactius:

- 3 tubs d'assaig.

Les dissolucions que s'indiquen a continuació és convenient que es guardin en ampolles equipades amb comptagotes.

- solució de KI 0,1M.
- solució de  $H_2O_2$  del 30%.
- solució de NaOH 0,1M.
- solució de  $H_2SO_4$  0,1M.
- $CH_2Cl_2$  (opcional).

Es posen uns 2 cm<sup>3</sup> de solució de KI en cadascun dels tres tubs d'assaig. A un dels tubs s'hi afegeixen 2 gotes de solució d'àcid sulfúric, al segon res i al tercer 2 gotes de solució de NaOH. A continuació s'afegeixen a cada tub 2 gotes de solució de  $H_2O_2$ . Cal notar que només té lloc la formació de iode (la solució queda de color marron) quan el medi és àcid. El iode es pot extreure afegint al tub 1-2 cm<sup>3</sup> de  $CH_2Cl_2$  i agitant. Quan les fases es separin es notará el color violeta característic del iode en la fase orgànica més densa.

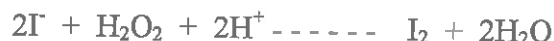


La reacció que té lloc és:



On el  $\text{H}_2\text{O}_2$  ha d'actuar com a oxidant, davant d'un reductor com el iode.

Igalant la reacció pel mètode de l'ió electró, tenim:



Es comprova així la necessitat d'ions  $\text{H}^+$  a fi que la reacció tingui lloc.

Quan es fa l'experiència es veu que en el tub neutre hi ha una lleugera formació d'iode. Naturalment això és degut a que en medi neutre la concentració de  $\text{H}^+$  no és 0, sinó  $10^{-7}$ , però al formar-se una petita quantitat de  $\text{I}_2$  en la reacció indicada la concentració de  $\text{H}^+$  disminueix dràsticament, per això s'atura la reacció.

### 3.- Reacció entre els ions tetraoxomanganat (VII) i el peròxid d'hidrògen:

Material i reactius:

- 3 tubs d'assaig.
- Solució de  $\text{KMnO}_4$  0.01M.
- Solució de  $\text{H}_2\text{O}_2$  30%.
- Solució de  $\text{NaOH}$  0.1M.
- Solució de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0.1M.

En aquesta reacció, davant d'un oxidant enèrgic com el  $\text{MnO}_4^-$ , el  $\text{H}_2\text{O}_2$  es comporta com un reductor, formant-se oxigen.

Quan la reacció es fa en medi àcid el  $\text{MnO}_4^-$  es transforma en  $\text{Mn}^{+2}$  incolor, però quan la reacció es fa en medi neutre o bàsic es forma  $\text{MnO}_2$  insoluble de color marrón-negre.

En el primer cas les semireaccions:



Donen després de la igualació:



En medi bàsic i neutre:



donant:



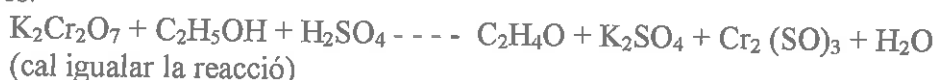


Les reaccions poden comprovar-se tal com s'indica a continuació:

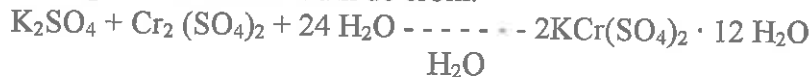
A cada tub d'assaig s'hi posen uns 3 cm<sup>3</sup> de solució de KMnO<sub>4</sub>. Al primer tub s'hi afegeixen 2 gotes de solució de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, al segon res, i al tercer 2 gotes de solució de NaOH. Afegint a cada tub 2 gotes de solució de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, s'observa decoloració en el primer tub, i la formació d'un precipitat de color marron fosc en els altres dos tubs. Si es centrifuga el contingut d'aquests tubs, o es deixa reposar una bona estona, sedimenta el precipitat.

#### 4.- Preparació de l'alum de crom. Oxidació de l'etanol:

La reacció redox que té lloc quan l'etanol (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH) s'oxida amb heptaoxidocromat (VI) de potassi en solució d'àcid sulfúric, mantenint la temperatura baixa, és:



En el medi aquós on es fa la reacció té lloc la cristal·lització de la sal doble KCr(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> · 12 H<sub>2</sub>O denominada alum de crom:



Material i reactius:

- K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>
- H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> concentrat.
- Alcohol del 96%.
- Vas de precipitats de 250 cm<sup>3</sup>.
- Embut de decantació.
- Proveteta de 10 cm<sup>3</sup>.
- Embut.
- Palangana o cristal·litzador.

En el vas de precipitats es dissolen 10 g de K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> en 100 cm<sup>3</sup> d'aigua, remenant amb una vareta. Encara que no s'hagi dissolt tot el dicromat, s'afegeixen a la solució POC A POC I AMB MOLTA CURA 10 cm<sup>3</sup> de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> concentrat MESURATS AMB LA PROVETA, AGITANT CONTINUAMENT AMB LA VARETA. CAL remenar fins que es dissolgui totalment el K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>. ALERTA AMB ELS ESQUITXOS!. Una vegada s'hagi dissolt tot, cal refredar el contingut del vas, col·locant-lo dins d'un recipient (una palangana, un cristal·litzador, etc...) amb aigua freda, fins que estigui a temperatura ambient. Mantenint la refrigeració externa, s'afegirant amb ajuda de l'embut de decantació 10 cm<sup>3</sup> d'etanol del 96% a la barreja, MOLT LENTAMENT I AGITANT CONTINUAMENT. No s'ha de deixar que la temperatura pugi per sobre de 45°. Una vegada addicionat tot l'alcohol, es deixarà el vas en repòs, destapat, durant uns quants dies. Al cap d'uns 2 dies amb molta cura, es pot observar si s'han format ja els cristalls de l'alum de crom. (Costa una mica veure'ls però no s'ha de posar cap vareta ni espàtula dins del líquid). Si s'han format cristalls es poden recollir per filtració, preferiblement amb un Buchner succionant amb una trompa o una bomba de buit, rentant-los lleugerament amb aigua freda. Si al cap de 2 dies no es veiessin cristalls cal esperar uns quants dies més. Si hi ha sort (sovint n'hi ha) s'obtenen cristalls de color violeta molt grans. Es molt freqüent que tinguin més d'un centímetre d'aresta.

#### 5.- Bibliografia:

- Buttle/Daniels. Practical Chemistry. Butterworths. 1967.