

NETEJA D'AIGUA CONTAMINADA AMB FERRO

Material per al professorat

Orientacions didàctiques

Temporització

- 1 hora per l'experimentació i les conclusions
- 1 hora per al qüestionari

Alumnes als quals s'adreça l'experiència

Alumnes de 2n de Batxillerat

Propostes de recerca

Analitzar la variació de la conductivitat en afegir excés de base

Estudiar la variació de conductivitat en formar-se precipitats diversos

Estudiar processos de formació i redissolució de precipitats a partir de mesures de conductivitat.

Estudiar l'efecte de la conductivitat de l'aigua de rec sobre el creixement de plantes

Si es fan mesures de formació de precipitats amb altres ions, cal tenir present que la conductivitat no sempre baixa en formar-se un precipitat degut a la presència dels ions acompanyants tant de la solució problema com de l'agent valorant. A continuació es mostren les conductàncies iòniques molars a dilució infinita d'alguns ions, en S.cm²/mol (Dades de Vassos i Ewing, 1987)

Ió	Cu ²⁺	Na ⁺	Fe ³⁺	Ag ⁺	H ⁺	SO ₄ ²⁻	OH ⁻	NO ₃ ⁻
Conductància iònica molar a dilució infinita (S.cm ² /mol)	107,2	50,1	204,0	61,9	349,8	160,0	198,6	71,4

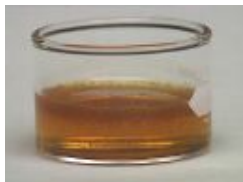
Orientacions tècniques

- Per a preparar aigua amb 2000 ppm de Fe³⁺ pot fer-se dissolent 0,484 g FeCl₃·6H₂O, en 50 ml de solució
- És important esperar mig minut, que és el temps de resposta del sensor de conductivitat, abans de fer les lectures.

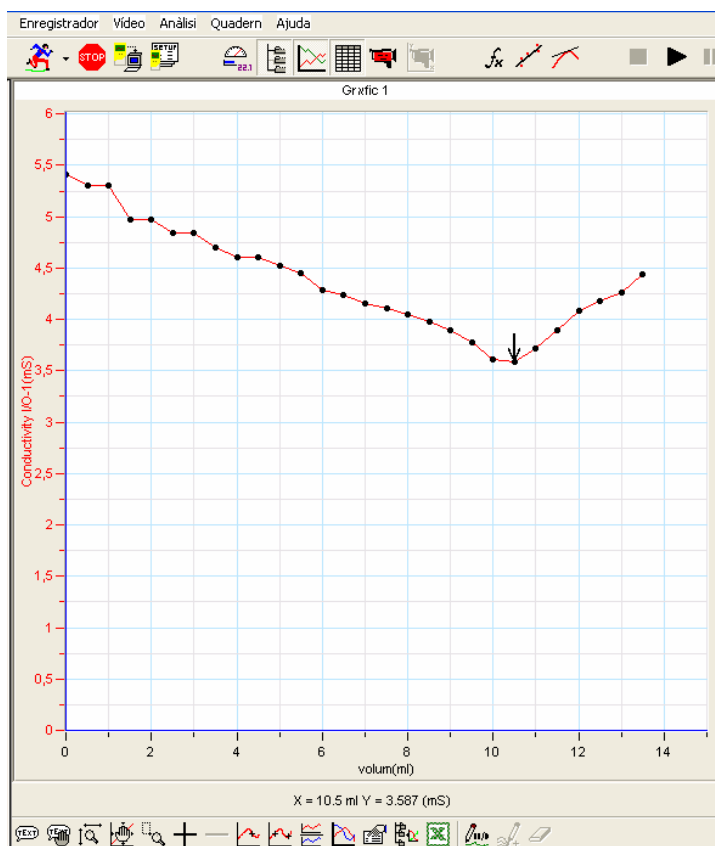
- Si es fan proves amb altres solucions problema, cal tenir present que la conductivitat de la solució mesurada ha d'estar entre 2 i 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a 20°C. Si és necessari cal diluir abans de començar.


Conclusions

Resultats esperats

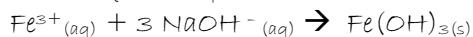


Aspecte del precipitat d'hidròxid de ferro (III) abans de ser filtrat



Gràfic obtingut en fer la valoració conductimètrica de 10 ml de solució de 2000 ppm Fe^{3+} amb NaOH 0,1 M. Amb el botó commutar primer cursor, , s'obté el volum de 10,5 ml per a la conductivitat mínima.

Reacció que s'ha produït



La conductivitat va baixant perquè es va formant el precipitat, el punt de mínima conductivitat indica que s'ha format tot el precipitat, per això en afegir més NaOH , que dissolt conté els ions Na^+ i

OH^- , torna a pujar la conductivitat. La conductivitat mínima no és zero per la presència dels ions acompanyants. Les dades s'obtenen amb els botons commutar primer i segon cursor

Conductivitat inicial	5,413 mS
Conductivitat mínima	3,587mS
Variació conductivitat	1,826 mS
Volum NaOH 0,1 M que ha reaccionat	10,5 ml

Càlcul de la concentració de ferro (III) a l'aigua, en ppm $\text{ppm} = \text{micrograms/ml}$
 $(10,5 \text{ ml NaOH } 0,1\text{M}/10 \text{ ml aigua}) \times (0,1 \text{ mol NaOH}/10^3 \text{ ml}) \times (1 \text{ mol Fe}^{3+}/3 \text{ mol NaOH}) \times (55,8 \cdot 10^6 \mu\text{g Fe}^{3+}/1 \text{ mol Fe}^{3+}) = 1953 \text{ ppm}$

Respostes al qüestionari

1. Quin és el fonament d'aquest mètode de separació?

La disminució de conductivitat en formar-se el precipitat, i l'augment de la conductivitat en afegir reactiu en excés

2. Com ho faries per a eliminar el ferro d'una bassa de 50 m³ plena d'aigua contaminada amb ferro (III)?

Primer caldria fer una valoració conductimètrica amb uns ml de l'aigua per a determinar la concentració de ferro (III) que té l'aigua, després caldria calcular la quantitat de NaOH que s'hauria d'afegir per a fer precipitar tot el ferro dels 50m³ de l'aigua de la bassa, afegir-hi aquesta quantitat i separar el precipitat format.

3. Quina característica cal que tinguin els metalls per a poder ser eliminats per aquest mètode d'una aigua contaminada?

Han de formar un compost insoluble en afegir-hi un reactiu de concentració coneguda, en aquest cas l'hidròxid de sodi

4. Per què és important no tirar més sosa quan ja ha precipitat tot l'hidròxid?

Perquè el NaOH en dissolució també aporta ions el que fa augmentar la conductivitat de l'aigua.

Criteris d'avaluació

Poden avaluar-se els aspectes següents:

- Coherència en la defensa de la pròpia predicció
- Muntatge experimental correcte
- Bona configuració del programa
- Pulcritud en el treball experimental i endreça del material
- Interpretació de les dades
- Qüestionari
- Informe