

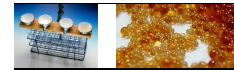
6. Gaia. IOI-TRUKEA

1. Sarrera
2. Ioi-truke orekak: kapazitatea eta konstantea
3. Ioi-trukatzaileak
4. Ioi-trukearen aplikazio analitikoak

Testing Substances to Remove Hard Water Ion. Four funnels suspended over test tubes containing: Filter paper alone as control, Sand, Calgon & Ion-Exchange resins. The filtrates are tested with sodium carbonate (Na_2CO_3) & liquid soap to determine which substance is most effective

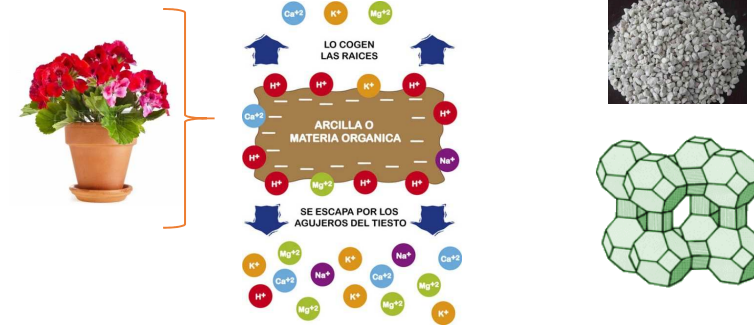


1



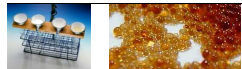
6.1 Sarrera

- Ioi truketarako erretxina bateko ioiak (normalean solido porodun disolbaezina) erretxinarekin kontaktuan jarri den disoluzio bateko ioiekin elkartrukatzen dira.
- **Buztin** eta **zeoliten** trukaketa ionikorako propietateak duela XIX. mendea ezkerro dira ezagunak.



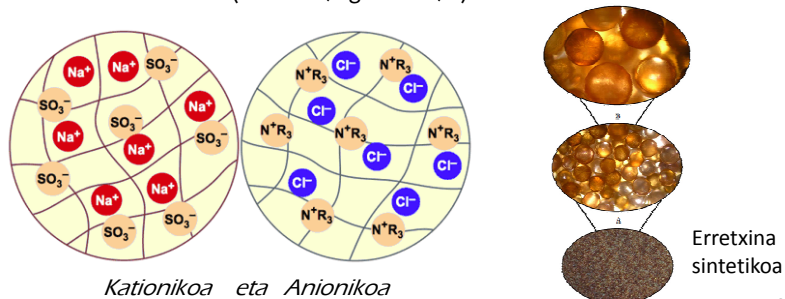
Zeolitak

2



6.1 Sarrera

- Ioi trukaketarako **erretxina sintetikoak** aldiz 1935. urtean ekoiztu ziren lehenengo aldiz eta aplikazio ugari izan dute uren biguntze eta desionizazioan, disoluzioen purifikazioan eta ioien banaketan.
- Ioi trukaketan fase geldikorra **IOIEN TRUKATZAILE** bat izan ohi da eta fase mugikorra **DISOLUZIO IONIKO** bat (normalean disoluzio akuosoa). Solutuak konposatu ionikoak, ionizagarriak edo talde ionikoekin interakzioa eman dezaken edozein talde (kelatoak, ligandoak, ...) izan daitezke.



3



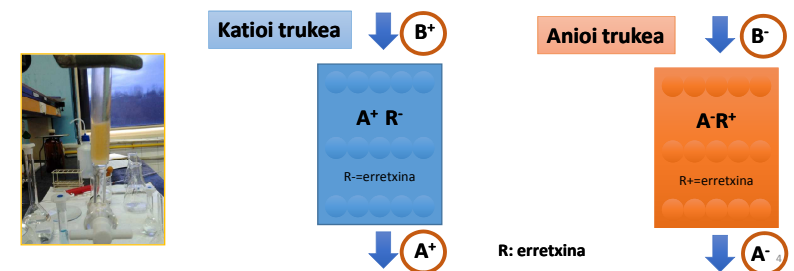
6.1 Sarrera

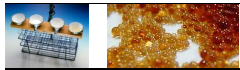
Beraz, hemen ere bi fase ditugu:- Ur-disoluzioa
 - Ioi-trukatzailea edo erretxina

Ioiak trukatzen dira

Ioi-trukatzailea edo erretxina uretan disolbaezina den solido makroporotsua da, eta uretatik ioi batzuk hartu eta, aldi berean eta kopuru baliokidean, beste ioi batzuk aska ditzake.

Trukatzen diren ioi-kargaren arabera, ioi-trukearen prozesuak bi motatakoak dira: **katioi-trukea** eta **anioi-trukea**. katioiak katioien ordez trukatzen dira edo anioiak anioien ordez.



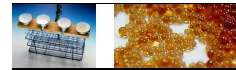
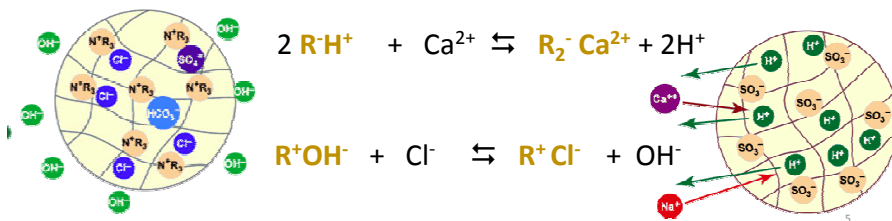


6.1 Sarrera

Trukatzaileen sailkapen orokorra

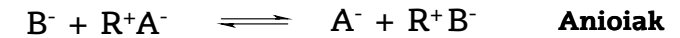
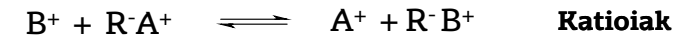
Ioi-trukagailua (R)	Katioi trukagarria	Ordezkatutako taldea
Kationikoa	Anioia	Anioia
Anionikoa	Katioia	Katioia

Trukatzailearen arabera, ioi-trukeak beheko adierazpenak ditu:



6.2 Ioi truke orekak

Trukaketa Orekak



Selektibitatea Koefizientea

$$K_{B/A} = \frac{[B]_r [A]}{[B] [A]_r}$$

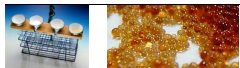
Kapazitatea edo ahalmena (C)

$$C = mbk / g \text{ erretxina lehor}$$

Adibidez: $K_{Na/H} = 1,56$



$$\frac{[Na]_r [H]}{[Na] [H]_r} = \frac{[R^- Na^+]_r [H^+]_r}{[R^- H^+]_r [Na^+]_r}$$



6.2 Ioi truke orekak

Fase geldikor moduan erabiltzen diren trukatzaileak bi motatakoak izan daitezke:

Naturalak

(Zeolitak grekoz (zeo) "irakin" y (lithos) "harria" esan nahi du



Sintetikoak

Inorganikoak: Zr, Th, Ti, W, oxido eta gatzak

Organikoak: Kopolimeroak (trukaketa erretxinak)



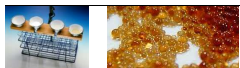
6.2 Ioi truketzaileak

Gehienak egitura polimerikoak dituzte.

11.5. Taula. Trukaketa ionikorako erretxinak.

Tipo de resina	Constitución química	Forma usual como se vende	Nombres comerciales comunes		Selectividad	Estabilidad térmica
			Rohm & Haas	Dow Chemical		
Intercambiador catiónico ácido fuerte	Grupos de ácidos sulfónicos unidos al copolímero de estireno y divinilbenceno	$\Phi-SO_3H^+$	Amberlite IR-120	Dowex 50 W	$Ag^+ > Rb^+ > Cs^+ > K^+ > NH_4^+ > Na^+ > H^+ > Li^+$ $Zn^{2+} > Cu^{2+} > Ni^{2+} > Co^{2+}$	Buena hasta 150 °C
Intercambiador catiónico ácido débil	Grupos de ácido carboxílico unidos a copolímero de acrílico y divinilbenceno	$R-COO^- Na^+$	Amberlite IRC-50	—	$H^+ > Ag^+ > K^+ > Na^+ > Li^+$ $H^+ > Fe^{3+} > Ba^{2+}$ $S^{2-} > Ca^{2+} > Mg^{2+}$	Buena hasta 100 °C
Intercambiador aniónico base fuerte	Grupos de amonio cuaternario unidos a copolímero de estireno y divinilbenceno	$\Phi-CH_2N(CH_3)_3^+ Cl^-$	Amberlite IRA-400	Dowex 1	$I^- > fenolato^- > HSO_4^- > ClO_3^- > NO_3^- > Br^- > CN^- > HSO_3^- > NO_2^- > Cl^- > HCO_3^- > IO_3^- > HCOO^- > acetato^- > OH^- > F^-$	La forma OH ⁻ buena hasta 50 °C; la forma Cl ⁻ y otras formas buenas hasta 150 °C
Intercambiador aniónico base débil	Grupos de polialquilamina unidos a copolímero de estireno y divinilbenceno	$\Phi-NH(R)_2^+ Cl^-$	Amberlite IR-45	Dowex 3	$\Phi SO_3H > cítrico > CrO_3 > H_2SO_4 > tartárico > oxálico > H_3PO_4 > H_2AsO_4 > HNO_3 > HI > HBr > HCl > HF > HCO_3H > CH_3CO_2H > H_2CO_3$	No hay mucha información; recomendado limitarse a 65 °C

FUENTE: Adaptado de J. X. Klym, *Analytical Ion-Exchange Procedures in Chemistry and Biology* (Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1974).



6.4 Aplikazioak

•Ur desionizatuaren prestakuntza.

- Protoi erako trukatzaille kationikoa: R-H⁺
- Hidroxido erako trukatzaille anionikoa: R-OH⁻



•Katioi edota anioien kontzentrazio totalaren determinazioa.

- Katioi ala anioiak dituen lagina trukatzaille kationiko (R-H⁺) ala anioniko (R-OH⁻) batetik pasarazten da.
- Erretxinak askatutako H⁺ ala OH⁻ ioien determinazioa azido-base balorazio baten bitartez.

•Aztarnen kontzentrazio eta isolamendua.

- Aztarna mailan dauden metalen aurre-kontzentrazioa
- Lagin bolumen handi bat ioi-trukaketarako zutabe batetik pasatzen da. Ondoren, atxikitutako metalak disolbatzeko moduko disolbatzaile bolumen txiki bat pasatzen da erretxinatik.

9



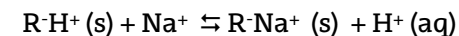
6.5 Laborategia

Banadio sulfato komertzialaren analisisa



Dowex 50W-X2 kationikoa

1^o pausoa. Erretxina zutabearen prestatu (1.3 g)



a)

b)

d)

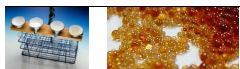
- EGORITZEA: Azidotu 10 mL HCl 1 M-arekin, erretxina prest egoteko (H⁺ forman)
- Garbitu 15 mL urarekin (pH-a neutroa izan behar du)
- 2.00 mL NaCl disoluzio pasa. Ondoren bere onera eraman.
- Balorazioa egin

$$M_{NaOH} V_{NaOH} = M_{NaCl} V_{NaCl}$$

Balore teorikoa eta Balore Esperimentala lortu. Bien arteko diferentzia <%2.0.



10



6 gaia. IOI-TRUKEA

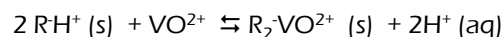
Laborategiko praktika



Dowex 50W-X2 kationikoa

Banadio sulfato komertzialaren analisisa

2^o pausoa. 10.00 mL VOSO₄ gehitu



- 15 mL ur gehitu, eluatoa jaso.
- Balorazioa egin
- Disoluzioaren absorbantzia 750 nm-tan neurtu

$$M_{NaOH} V_{NaOH} = 2 M_{VO^{2+}} V_{VO^{2+}}$$

Pm VOSO₄ = 163.0

Kalkulatu VOSO₄, H₂SO₄ eta H₂O portzentajea (w/w) banadilo sulfato komertzialean?

11



6 gaia. IOI-TRUKEA

Bibliografia

- Daniel. C. Harris "Química Analítica Cuantitativa" 3^o ed. Ed. Reverté, Barcelona
- Daniel. C. Harris "Quantitative chemical analysis" 8^o ed. W.H. Freeman and Company. New York.
- D.A. Skoog, D. M. West, F.J. Holler. "Fundamentos de Química Analítica". 2. Editorial Reverté. Barcelona

12