

ALCALINITAT DE L'AIGUA

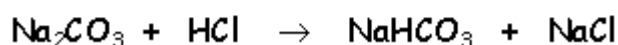
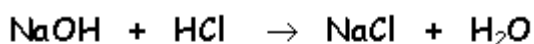
OBJECTE I FONAMENTS

Es tracta de determinar el contingut de hidròxids, carbonats i bicarbonats presents a l'aigua.

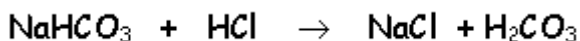
Es fa una valoració amb una dissolució valorada d'un àcid mineral fort, referida als punts d'equivalència corresponents als OH^- i CO_3^{2-} (pH=8'3, corresponent a la zona de viratge de la fenolftaleïna) i del CO_3H^- (pH=4'5, corresponent a la zona de viratge del taronja de metilè).

En una mostra poden coexistir carbonats i bicarbonats junts ó hidròxids i carbonats junts, però no hidròxid i bicarbonat.

Les reaccions a la valoració fins el viratge de la fenolftaleïna són del tipus següent (el catió no té perquè ser necessàriament sodi ni l'àcid titulant cal que sigui necessàriament clorhídric):



i, a partir d'aquí, i fins el viratge del taronja de metilè:



essent el bicarbonat reaccionant en aquesta fase el que tenia originàriament la mostra més el procedent de la transformació del carbonat a la fase anterior.

MATERIAL

Bureta de 50 ml.

Matrassos erlenmeyer de 250 ml.

Pipetes (el volum depèn del tipus de mostra).

REACTIUS

Àcid clorhídric titulat 0'1N (o de normalitat menor).

Aigua destil·lada.

Fenolftaleïna al 0'5% en aigua/alcohol 1:1.

Taronja de metilè al 0'05% en aigua.

METODOLOGIA

- 1.- Prendre 100 ml de mostra i transvasar a un erlenmeyer de 250 ml.
- 2.- Afegir dues gotes d'indicador de fenolftaleïna i valorar fins desaparició del color (rosa a incolor). Anotar el volum consumit (V1).

3.- Afegir dues gotes d'indicador de taronja de metilè i continuar la valoració fins viratge (groc taronja a roig). Anotar el volum total consumit (V_2). Cas de que es presentin dificultats per apreciar el canvi de color a les proximitats del punt d'equivalència, bullir el matràs durant uns minuts, deixar refredar i continuar la valoració.

4.- Fer un assaig en blanc amb aigua destil·lada i restar dels valors del problema els obtinguts a l'assaig en blanc.

CÀLCULS

Els resultats s'expressen en mil·liequivalents per litre d'aigua.

Si $V_2 = V_1$ (viratge immediat del taronja de metilè), la mostra únicament conté hidròxids.

Si $V_2 = 2 \cdot V_1$ la mostra únicament conté carbonats.

Si $V_1 = 0$ la mostra únicament conté bicarbonats.

Si $V_1 = V_2 = 0$ la mostra té alcalinitat negativa.

Si $V_2 > 2 \cdot V_1$ la mostra conté carbonats i bicarbonats.

Si $V_2 < 2 \cdot V_1$ la mostra conté carbonats i hidròxids.

Tenint en compte les consideracions anteriors i anomenant:

V_H al volum consumit d'àcid titulant corresponent als hidròxids.

V_C ídem pels carbonats.

V_B ídem pels bicarbonats.

i que aquests volums són zero per aquells components inexistents, podrem calcular-los amb les expressions:

$$\begin{aligned} V_1 &= V_C + V_H \\ V_2 - V_1 &= V_C + V_B \end{aligned}$$

el contingut alcalí en mil·liequivalent/litre es calcula segons:

$$[\text{OH}^-] = V_H \cdot N \cdot 10$$

$$[\text{CO}_3^{2-}] = V_C \cdot N \cdot 10$$

$$[\text{HCO}_3^-] = V_B \cdot N \cdot 10$$

a on N és la normalitat de l'àcid titulant.

OBSERVACIONS

La normalitat de l'àcid titulant estarà en funció del contingut alcalí de la mostra.

Tots els reactius, així com l'aigua utilitzada a les dissolucions i assaigs en blanc, cal que siguin de baix contingut en CO_2 . El CO_2 d'una mostra o d'una aigua destil·lada pot eliminar-se mitjançant una reducció de pressió per trompa de buit durant 15 minuts o per ebullició durant 15 minuts (i deixant refredar en un ambient exempt de CO_2).

Si l'alcalinitat de l'aigua és molt alta, prendrem una quantitat de mostra inferior a 100 ml, (que dissoldrem amb aigua destil·lada si el volum resultant és incòmode per la valoració).

En aquest cas, els càlculs seran:

$$X = \frac{V \cdot N \cdot 1.000}{v}$$

essent **X** el resultat (de carbonats, hidròxids o bicarbonats, segons correspongui), **V** el volum consumit, en ml, de reactiu (VH, VC ó VB, segons correspongui) i **v** el volum de mostra en ml.

Qüestionari 8.4. - Alcalinitat de l'aigua

- 1.- Per què no poden coexistir a la mateixa mostra hidròxids forts i bicarbonats?
- 2.- Fer l'esquema gràfic del procediment analític.
- 3.- Deduir raonadament les fórmules utilitzades en els càlculs.
- 4.- Confeccionar el corresponent "butlletí d'anàlisi".