



OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE CHIMIE BUZĂU, 28 aprilie-02 mai 2024 Ediția a LVII-a

Proba de baraj

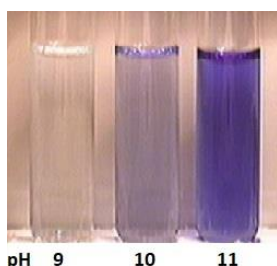
Chimie analitică 2

Subiect

(10 puncte)

În timpul activităților desfășurate în laboratorul de chimie un elev găsește un recipient ce conține o substanță cristalină. De pe eticheta deteriorată a recipientului se poate deduce că este un cristalohidrat al unei sări de sodiu a acidului ortofosforic.

Pentru a identifica sarea respectivă, elevul procedează în felul următor:



Timolftaleina

- cântărește **1,0000 g** cristalohidrat (m_s);
- transvazează cantitativ proba solidă într-un balon cotat de **100 mL**;
- adaugă **10 mL (V_1)** soluție apoasă de acid sulfuric de concentrație **0,5000 M (C_a)** și aduce la semn cu apă distilată;
- obține **100 mL (V_s)** soluție stoc pe care o denumește „**Soluția A**”;
- prelevează **10 mL (V_p)** soluție A, o transvazează într-un flacon Erlenmayer cu capacitatea de 250 mL și adaugă 100 mL apă distilată;
- pregătește în acest fel mai multe probe pe care le va titra.

Probele sunt titrate, în prezență de timolftaleină, cu o soluție apoasă de hidroxid de sodiu, proaspăt preparată, de concentrație $C_{NaOH} = 0,1000 \text{ M}$ și cu factorul $F_{NaOH} = 1,0050$. Volumul mediu de NaOH utilizat în procesul de titrare este $V_{m \text{ NaOH}} = 10,00 \text{ mL}$. pH-ul mediu al probelor titrate, determinat cu un pH-metru, este $pH_m = 10,00$.

Pe baza rezultatelor obținute în urma operațiilor de titrare, prin calcule, **identifică cristalohidratul din recipient.**

Se dau următoarele date:

- constanta de aciditate pentru a doua treaptă de deprotonare a acidului sulfuric $K'_{2a} = 2 \cdot 10^{-2}$;
- constantele pentru deprotonarea în trepte a acidului ortofosforic $K_{1a} = 10^{-2}$, $K_{2a} = 10^{-7}$ și $K_{3a} = 10^{-12}$;
- mase atomice relative rotunjite: $A_H = 1$, $A_O = 16$, $A_{Na} = 23$ și $A_P = 31$.

Notă:

- Se consideră toate soluțiile ca având un comportament ideal, prin urmare se respectă aditivitatea volumelor. Se neglijează tăria ionică a soluțiilor.
- La elaborarea problemelor s-au folosit informații din următoarele articole:
 1. Cherif, M., Mgaidi, A., Ammar, N. *et al.* (2000) - A New Investigation of Aqueous Orthophosphoric Acid Speciation Using Raman Spectroscopy., *Journal of Solution Chemistry*, Volume 29, Pages 255–269, <https://doi.org/10.1023/A:1005150400746>.
 2. Doan Pham Minh, Nathalie Lyczko, Haroun Sebei, Ange Nzihou, Patrick Sharrock (2012), Synthesis of calcium hydroxyapatite from calcium carbonate and different orthophosphate sources: A comparative study, *Materials Science and Engineering: B*, Volume 177, Issue 13, 2012, Pages 1080-1089, <https://doi.org/10.1016/j.mseb.2012.05.007>.
- Valorile constantelor de aciditate au fost preluate din „**CRC Handbook of Chemistry and Physics Internet Version 2016**” și au fost adaptate pentru a ușura calculele.

Problemă propusă de:
Conf.dr. Vlad Chiriac
Universitatea de Vest din Timișoara

Succes!