

CONCURSUL STUDENTESC DE CHIMIE ANALITICĂ ȘI CHIMIE COORDINATIVĂ “PETRU SPACU”

24 Noiembrie 2012

FACULTATEA DE CHIMIE APLICATĂ ȘI ȘTIINȚA MATERIALELOR
UNIVERSITATEA POLITEHNICA DIN BUCUREȘTI



Subiecte

1. 15p Reacția dintre carbonatul de sodiu și acidul clorhidric poate fi utilizată pentru determinarea conținutului de carbonat de sodiu din apele de suprafață. Astfel, cantitatea de carbonat de sodiu dintr-o probă se află prin titrare cu acid clorhidric.

a) O soluție standard a fost preparată prin dizolvarea a 2.6061 g de carbonat de sodiu în apă distilată și adusă la semn într-un balon cotat de 250 cm³. O probă de 25.0 cm³ din această soluție s-a titrat cu acid clorhidric. În vederea neutralizării probei s-au folosit 18.7 cm³ de acid clorhidric. Care este concentrația acidului folosit?

b) Calculați conținutul în carbonat de sodiu, Na₂CO₃, al unei probe care se titrează cu 48 cm³ soluție de HCl având concentrația 0.2 M și factorul de corecție volumetric $F_{\text{HCl}} = 1.0000$.

c) Trasați curba de titrare pentru un volum de 24 cm³ al unei soluții de Na₂CO₃ 0.2 M ce se titrează cu soluția de HCl de la punctul b). *Indicație: Se iau în considerare momentele principale ale titrării.*

d) Cunoscând datele din tabelul de mai jos:

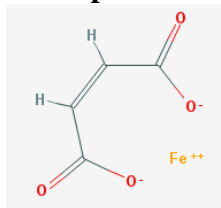
Nr.	Indicator	Domeniu de viraj	pK _a
1.	Galben de metil	2.9 – 4.0	3.3
2.	Metil Oranj	3.1 – 4.4	3.7
3.	Rosu de metil	4.2 – 6.3	5.1
4.	Rosu fenol	6.8 – 8.0	7.9
5.	Fenolftaleina	8.2 – 10.0	9.3
6.	Timolftaleina	9.3 – 10.5	9.9
7.	Galben de alizarina	10.1 – 12.0	11

menționați care dintre indicatori pot fi folosiți în această titrare (individual sau în amestec) pentru vizualizarea punctelor de echivalență dacă eroarea de titrare admisă este de 0.1%.

Indicație: Se calculează eroarea de titrare.

Se dau constantele de aciditate ale acidului carbonic: pK_{a1} = 6.37 și pK_{a2} = 10.25; masa moleculară a carbonatului de sodiu este 106 g.mol⁻¹.

2. 15p Fumaratul feros (sarea de fier divalent a acidului 2-butendioic (E)-) conținut în compusul farmaceutic FERRONAT se poate doza prin titrare redox cu sulfat ceric, Ce(SO₄)₂. În urma preparării unei soluții 5×10⁻² N de fumarat feros conform procedurii recomandate în Farmacopee, se titrează 25 cm³ din această soluție conținând Fe²⁺ cu o soluție de Ce⁴⁺ de aceeași concentrație.



Să se traseze curba de titrare, cunoscând $\varepsilon_{\text{Ce}^{4+}/\text{Ce}^{3+}}^0 = 1.45\text{V}$, $\varepsilon_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}}^0 = 0.771\text{V}$.

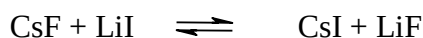
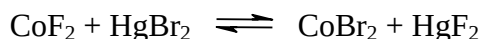
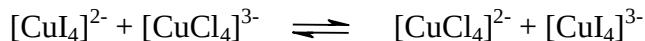
Indicație: Se iau în considerare momentele principale ale titrării.

3. 15p Stabiliți izomerii posibili pentru următorii complecși:

- a) $K_3[Co(C_2O_4)_3]$ c) $[Co(NH_3)_5SO_4]Br$
 b) $cis-[CrCl_2(bipy)_2]Cl$ d) $[Co(NH_3)_5(NO_2)]Cl_2$

4. 15p Folosind conceptele HSAB referitoare la aciditate-bazicitate:

a) apreciați sensul desfășurării reacțiilor și explicați alegerea:



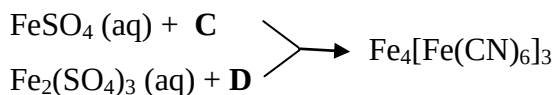
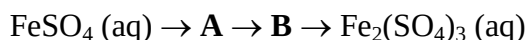
b) ordonați următorii oxalato-complecși: $K_3[M(C_2O_4)_3] \cdot 3H_2O$, $M^{3+} = Al^{3+}, Fe^{3+}, Co^{3+}, Cr^{3+}, V^{3+}$ în sensul creșterii gradului de covalență al legăturii M-O. Explicați alegerea.

Se dau razele ionice pentru ionii trivalenți: 0.645Å (Fe), 0.64Å (V), 0.615Å (Cr), 0.61Å (Co), 0.535Å (Al).

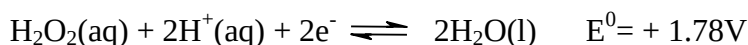
5. 30p Albastru de Prusia este una dintre denumirile sub care este cunoscut un cianocomplex al fierului:

$Fe_4[Fe(CN)_6]_3 \cdot 14H_2O$, cu utilizări variind de la pigment în pictură și în industria textilă până la antidot (reactiv analitic) în intoxicările cu metale grele sau radioactive (i.e. Tl, ^{137}Cs).

a) 10p Identificați compușii **A**, **B**, **C** și **D**, din schema propusă pentru sinteza $Fe_4[Fe(CN)_6]_3 \cdot 14H_2O$ din $FeSO_4 \cdot 7H_2O$, și propuneți reactanții necesari pentru transformările chimice prin care se obțin aceștia.



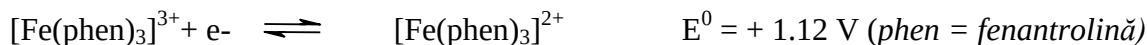
b) 5p Cunoscând potențialele standard (pH = 0) pentru următoarele specii:



Scrieți reacția totală, favorabilă termodinamic, pentru acest cuplu redox.

c) 10p Scrieți reacțiile posibile dintre speciile **C** sau **D** cu $[IrCl_6]^{2-}$, $[Fe(phen)_3]^{3+}$.

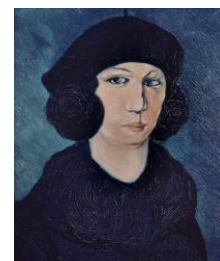
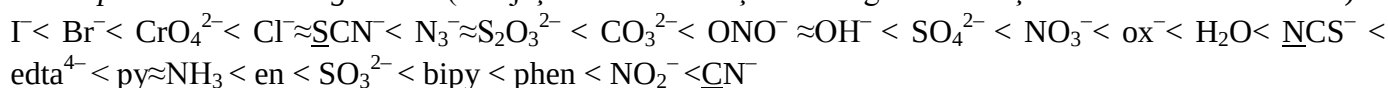
Stabiliți pentru **D**, $[IrCl_6]^{2-}$, $[Fe(phen)_3]^{2+}$ starea de oxidare, numărul de coordinație al ionului metalic central, apreciați comportarea magnetică a acestor specii.



Din comportarea redox a compușilor **C** și **D**, apreciați toxicitatea acestora.

d) 5p Ordonați speciile **C**, **D** și $[Fe(OH_2)_6]^{2+}$ în sensul creșterii parametrului de scindare în câmp octaedric, Δ_O . Explicați răspunsul.

Seria spectrochimică a liganzilor (aranjați în ordinea creșterii energiilor tranzițiilor din domeniul vizibil)



Femeie în albastru, cu beretă, Picasso 1903