

1. Raportul de combinare ion metalic (B^{n+}): EDTA este:
- a) 1:1 pentru ionii metalici cu N.O.= 1 și N.C.=2;
 - b) 1:2 pentru ionii metalici cu N.O.= 2 și N.C.= 4;
 - c) 1:3 pentru ionii metalici cu N.O.= 3 și N.C.= 6;
 - d) 1:4 pentru ionii metalici cu N.O.= 4 și N.C.= 8;
 - e) 1:1 indiferent de N.O. și N.C. al ionului metalic.
2. Reacția de complexare decurge:
- a) în mai multe trepte când ligandul este monodentat;
 - b) în mai multe trepte când ligandul este polidentat;
 - c) într-o singură treaptă când ligandul este polidentat;
 - d) într-o singură treaptă când ligandul este monodentat;
 - e) în mai multe trepte indiferent de natura ligandului.
3. În reacția de complexare cu un ligand polidentat rezultă:
- a) un complex metal-organic;
 - b) un complex molecular;
 - c) un complex de incluziune;
 - d) un chelat;
 - e) un complex colorat.
4. Curba de titrare complexometrică este reprezentarea grafică a:
- a) variației concentrației speciei chimice de analizat în funcție de volumul de titrant adăugat;
 - b) $\lg [B^{n+}]$ în funcție de volumul de titrant adăugat;
 - c) pB în funcție de volumul de titrant adăugat;
 - d) $\lg[B^{n+}]$ în funcție de volumul soluției de analizat;
 - e) pB în funcție de volumul soluției de analizat.

5. Constanta condițională de stabilitate a complexonatilor depinde de:
- constanta de formare a complexului B^{n+} -EDTA (BY);
 - pH;
 - ionizarea complexonei;
 - disocierea complexonatului;
 - culoarea complexului.
6. Constanta de stabilitate a unui complexonat:
- este constanta de echilibru a reacției de complexare;
 - are valori cuprinse între 10^{-5} - 10^{-8} ;
 - este constanta de echilibru a reacției de disociere a complexonatului;
 - este dependentă de pH-ul de lucru;
 - nu poate fi determinată.
7. Domeniul de viraj al indicatorilor metalocromici depinde:
- numai de pH-ul de lucru;
 - numai de constanta de stabilitate a complexului B^{n+} -In;
 - numai de constanta de stabilitate a complexului B^{n+} -EDTA;
 - de pH-ul de lucru, constanta de stabilitate a complexului B^{n+} -EDTA și constantele de ionizare ale EDTA;
 - de pH-ul de lucru, constanta de stabilitate a complexului B^{n+} -In și constantele de ionizare ale indicatorului.
8. Care dintre indicatorii de mai jos se utilizează în complexonometrie:
- fenolftaleina;
 - negrul de eriocrom T;
 - murexidul;
 - metiloranjul;
 - difenilamina.

9. Se titrează 10 mL soluție Mg^{II} 0,01M cu soluție de CIII 0,01M la $pH=10$ în prezența indicatorului negru de eriocrom T. ($K_{f(MgY)} = 4,9 \cdot 10^8$, la $pH 10 \alpha_{(Y/H)} = 0,35$). Constanta condițională de stabilitate, pMg în soluția inițială și pMg la punctul de echivalență, au valorile:
- a) $1,715 \cdot 10^8$; 2; 6,73;
 - b) $4,9 \cdot 10^8$; 0; 7;
 - c) $1,715 \cdot 10^8$; 2; 5,27;
 - d) $1,715 \cdot 10^8$; 2; 7;
 - e) $4,9 \cdot 10^8$; 2; 5,27.
10. Se titrează ionul Mg^{II} cu soluție standard de CIII în prezența indicatorului negru de eriocrom T; înainte de începerea titrării, soluția conține:
- a) complexul Mg^{II} - negru de eriocrom T și Mg^{II} ;
 - b) complexul Mg^{II} - complexonă și negru de eriocrom T;
 - c) complexona III;
 - d) negru de eriocrom T.
11. La titrarea ionului Mg^{II} cu soluție standard de CIII în prezența indicatorului negru de eriocrom T, la punctul de echivalență soluția conține:
- a) complexul Mg^{II} -negru de eriocrom T;
 - b) complexul Mg^{II} - complexonă și negru de eriocrom T;
 - c) complexonă III;
 - d) negru de eriocrom T;
 - e) Mg^{II} .
12. La titrarea complexonometrică a Mg^{II} , saltul ΔpMg în jurul punctului de echivalență crește cu:
- a) creșterea concentrației soluției inițiale;
 - b) creșterea stabilității complexonatului;
 - c) scăderea concentrației soluției inițiale;
 - d) scăderea stabilității complexonatului;
 - e) viteza reacției de complexare.

13. Determinarea complexonometrică a substanțelor organice se face prin titrare:

- a) directă, cu soluție standard de complexonă III;
- b) prin substituție;
- c) prin diferență;
- d) fără indicator;
- e) substanțele organice nu se pot doza complexonometric.

14. Sarea disodică a acidului etilendiaminotetraacetic (Na_2EDTA , CIII) se folosește ca titrant în complexonometrie, deoarece:

- a) este solubilă în apă și formează cu toți ionii metalici precipitate insolubile;
- b) este solubilă în apă și formează cu cationii polivalenți complecși solubili și stabili;
- c) este un acid poliprotic;
- d) reacția decurge în trepte în funcție de N.C. al ionului metalic;
- e) formează cu cationii polivalenți complecși în raport molar 1:1.

15. Indicatorii complexonometrici:

- a) sunt solubili în apă și prezintă mai multe forme colorate, în funcție de pH;
- b) formează complecși de tip sare cu ionii metalici;
- c) formează complecși de tip chelat cu ionii metalici;
- d) stabilitatea complecșilor B^{n+} -In trebuie să fie mai mare decât a complecșilor B^{n+} -EDTA;
- e) stabilitatea complecșilor B^{n+} -In trebuie să fie mai mică decât a complecșilor B^{n+} -EDTA.

16. Modificarea de culoare care se observă la punctul de echivalență la titrările complexonometrice se datorează:

- a) modificării de culoare a indicatorului la modificarea pH-ului;
- b) descompunerii complexului B^{n+} -In și prezenței indicatorului liber în soluție;
- c) diferenței de culoare între indicatorul liber și complexul B^{n+} -In;
- d) diferenței de culoare între ionul metalic și complexonatul B^{n+} -EDTA.
- e) diferenței de culoare între complexul B^{n+} -In și complexonatul B^{n+} -EDTA.

- 17.** Care dintre substanțele de mai jos pot fi analizate prin titrări complexonometrice directe:
- clorura de amoniu;
 - clorura de calciu;
 - nitratul bazic de bismut;
 - sulfatul de potasiu;
 - clorura de magneziu.
- 18.** Sarea disodică a acidului etilendiaminotetraacetic (Na_2EDTA , CIII) utilizată ca soluție standard în complexonometrie:
- are $E_g = M_r/2$;
 - are $E_g = M_r$;
 - formează complecși colorați cu toți cationii;
 - formează complecși colorați cu cationii colorați;
 - formează săruri cu ionii metalelor alcaline.
- 19.** Domeniul de viraj al indicatorului negru de eriocrom T la titrarea complexonometrică a ionului Mg^{II} ($K_f^{\text{MgIn}} = 2,7 \cdot 10^5$) la $\text{pH}=10$ este:
- $\Delta\text{pH} = 10 \pm 1$;
 - $\lg M_g = 5,43 \pm 1$;
 - $\Delta\text{pInd} = 5 \pm 1$;
 - $\Delta\text{pMg} = 5,43 \pm 1$;
 - 5-6.
- 20.** Ce este complexonometria?
- 21.** Care sunt condițiile pe care trebuie să le îndeplinească o reacție pentru a fi utilizată în complexonometrie?
- 22.** Care este principiul complexonometriei?
- 23.** Indicatori complexonometrici. Indicatori metalocromici. Explicați funcționarea negrului de eriocromT la dozarea complexonometrică a Mg^{II} .

- 24.** Indicatori complexonometrici. Indicatori metalocromici. Explicați funcționarea murexidului la dozarea complexonometrică a Ca^{II} .
- 25.** Indicatori complexonometrici. Indicatori incolori. Precizați condițiile în care acidul salicilic poate fi folosit ca indicator la titrarea complexonometrică a Fe^{III} ($K_{a1}=1,06 \cdot 10^{-3}$; $K_{a2}=7,94 \cdot 10^{-14}$; $\beta_{[\text{FeIn}]2+}=9,13 \cdot 10^{15}$; $\beta_{[\text{FeIn}2]-}=3,16 \cdot 10^{27}$; $\beta_{[\text{FeIn}3]3-}=1,99 \cdot 10^{35}$; $\beta_{[\text{FeY}]}=1,3 \cdot 10^{25}$). Scrieți reacțiile care au loc la titrare.
- 26.** Se titrează 30 mL soluție $\text{Cu}^{\text{II}} 10^{-1}\text{M}$ cu soluție standard CIII 10^{-1}M , la $\text{pH}=9$. Să se calculeze pCu în momentele importante ale titrării. Caracteristicile curbei. ($K_{f(\text{CuY})} = 6,31 \cdot 10^{18}$, $\alpha_{(Y/H)} = 0,052$, $\alpha_{(\text{Cu}/\text{NH}_3)} = 1,73 \cdot 10^{-9}$)
- 27.** Să se calculeze saltul de pPb în jurul punctului de echivalență ($\pm 1\%$), dacă se titrează:
- 20 mL $\text{Pb}^{\text{II}} 1\text{M}$ cu CIII 1M ,
 - 20 mL $\text{Pb}^{\text{II}} 0,1\text{M}$ cu CIII $0,1\text{M}$, la $\text{pH} 10$.

Observații. ($K_{f(\text{PbY})} = 1,09 \cdot 10^{18}$, $\alpha_{(Y/H)} = 0,35$)

- 28.** Se titrează 15 mL soluție $\text{Ca}^{\text{II}} 10^{-1}\text{M}$ cu soluție standard CIII 10^{-1}M , la $\text{pH}=12$. Să se calculeze pCa în momentele importante ale titrării. Caracteristicile curbei. ($K_{f(\text{CaY})} = 4,91 \cdot 10^{10}$, $\alpha_{(Y/H)} = 0,98$)
- 29.** Să se calculeze saltul de pCa în jurul punctului de echivalență ($\pm 1\%$), dacă se titrează:
- 10 mL $\text{Ca}^{\text{II}} 1\text{M}$ cu CIII 1M ,
 - 10 mL $\text{Ca}^{\text{II}} 0,1\text{M}$ cu CIII $0,1\text{M}$, la $\text{pH} 12$.

Observații. ($K_{f(\text{CaY})} = 4,91 \cdot 10^{10}$, $\alpha_{(Y/H)} = 0,98$)

Rezultate

9. c. **19.** d. **26.** 9,76; 9,85; 10,24; 11,04; 12,06; 13,06; 13,79; 14,52; 15,52. **27.** a. 2,30; 8,94; 15,58; b. 3,30; 9,44; 15,58. **28.** 1; 1,09; 1,48; 2,28; 3,30; 4,30; 5,99; 7,68; 8,68. **29.** a. 2,30; 5,49; 8,68; b. 3,30; 5,99; 8,68.