

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 metalorganic;
  - 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:
  - a. constanta de formare a complexului  $B^{n+}$ -EDTA (BY);
  - b. pH;
  - c. ionizarea complexonei;
  - d. disocierea complexonatului;
  - e. 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:
- $1,715 \cdot 10^8$ ; 2; 6,73;
  - $4,9 \cdot 10^8$ ; 0; 7;
  - $1,715 \cdot 10^8$ ; 2; 5,27;
  - $1,715 \cdot 10^8$ ; 2; 7;
  - $4,9 \cdot 10^8$ ; 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:
- complexul  $Mg^{II}$ - negru de eriocrom T și  $Mg^{II}$ ;
  - complexul  $Mg^{II}$  - complexonă și negru de eriocrom T;
  - complexona III;
  - negrul 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:
- complexul  $Mg^{II}$ -negru de eriocrom T;
  - complexul  $Mg^{II}$  - complexonă și negru de eriocrom T;
  - complexonă III;
  - negru de eriocrom T;
  - $Mg^{II}$ .
12. La titrarea complexonometrică a  $Mg^{II}$ , saltul  $\Delta pMg$  în jurul punctului de echivalență crește cu:
- creșterea concentrației soluției inițiale;
  - creșterea stabilității complexonatului;
  - scăderea concentrației soluției inițiale;
  - scăderea stabilității complexonatului;
  - viteza reacției de complexare.
13. Determinarea complexonometrică a substanțelor organice se face prin titrare:
- directă, cu soluție standard de complexonă III;
  - prin substituție;
  - prin diferență;
  - fără indicator;
  - substanțele organice nu se pot doza complexonometric.
14. Sarea disodică a acidului etilendiaminotetraacetic ( $Na_2EDTA$ , CIII) se folosește ca titrant în complexonometrie, deoarece:
- este solubilă în apă și formează cu toți ionii metalici precipitate insolubile;
  - este solubilă în apă și formează cu cationii polivalenți complecși solubili și stabili; c. este un acid poliprotic;
  - reacția decurge în trepte în funcție de N.C. al ionului metalic;
  - formează cu cationii polivalenți complecși în raport molar 1:1.
15. Indicatorii complexonometrici:
- sunt solubili în apă și prezintă mai multe forme colorate, în funcție de pH;
  - 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:
- a. clorura de amoniu;
  - b. clorura de calciu;
  - c. nitratul bazic de bismut;
  - d. sulfatul de potasiu;
  - e. clorura de magneziu.
18. Sarea disodică a acidului etilendiaminotetraacetic ( $Na_2EDTA$ , CIII) utilizată ca soluție standard în complexonometrie:
- a. are  $E_g = M_r/2$ ;
  - b. are  $E_g = M_r$ ;
  - c. formează complecși colorați cu toți cationii;
  - d. formează complecși colorați cu cationii colorați;
  - e. formează săruri cu ionii metalelor alcaline.
19. Domeniul de viraj al indicatorului negru de eriocrom T la titrarea complexonometrică a ionului  $Mg^{II}$  ( $K_f^{MgIn} = 2,7 \cdot 10^5$ ) la  $pH=10$  este:
- a.  $\Delta pH = 10 \pm 1$ ;
  - b.  $lgMg = 5,43 \pm 1$ ;
  - c.  $\Delta pInd = 5 \pm 1$ ;
  - d.  $\Delta pMg = 5,43 \pm 1$ ;
  - e. 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  $Fe^{III}$  ( $K_{a1}=1,06 \cdot 10^{-3}$ ;  $K_{a2}=7,94 \cdot 10^{-14}$ ;  $\beta_{[FeIn]2+}=9,13 \cdot 10^{15}$ ;  $\beta_{[FeIn2]^-}=3,16 \cdot 10^{27}$ ;  $\beta_{[FeIn3]3-}=1,99 \cdot 10^{35}$ ;  $\beta_{[FeY]^-}=1,3 \cdot 10^{25}$ ). Scrieți reacțiile care au loc la titrare.
26. Se titrează 30 mL soluție  $Cu^{II} 10^{-1}M$  cu soluție standard  $CIII 10^{-1}M$ , la  $pH=9$ . Să se calculeze  $pCu$  în momentele importante ale titrării. Caracteristicile curbei. ( $K_f(CuY) = 6,31 \cdot 10^{18}$ ,  $\alpha_{(Y/H)}=0,052$ ,  $\alpha_{(Cu/NH_3)}= 1,73 \cdot 10^{-9}$ )
27. Să se calculeze saltul de  $pPb$  în jurul punctului de echivalență ( $\pm 1\%$ ), dacă se titrează:
- 20 mL  $Pb^{II} 1M$  cu  $CIII 1M$ ,
  - 20 mL  $Pb^{II} 0,1M$  cu  $CIII 0,1M$ , la  $pH 10$ .

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

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

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

## 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.