

1. Care sunt condițiile pe care trebuie să le îndeplinească reacțiile redox pentru a fi folosită în redoxometrie?

2. Curba de titrare redox este reprezentarea grafică a:

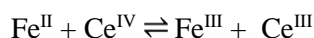
- a) variației potențialului sistemului în funcție de volumul soluției de analizat;
- b) variației potențialului sistemului în funcție de potențialul standard al indicatorului;
- c) variației potențialului sistemului în funcție de volumul soluției de titrant adăugat;
- d) potențialului soluției de analizat în funcție de potențialul titrantului;
- e) variației pH-ului în timpul titrării în funcție de volumul soluției de titrant adăugat.

3. Potențialul redox la punctul de echivalență se calculează cu relația:

- a) $E_{p.e.} = \frac{b E_1^{0'} + a E_2^{0'}}{a \cdot b}$
- b) $E_{p.e.} = \frac{b E_1^{0'} + a E_2^{0'}}{a + b}$
- c) $E_{p.e.} = \frac{b E_1^{0'} - a E_2^{0'}}{a \cdot b}$
- d) $E_{p.e.} = \frac{b E_1^{0'} - a E_2^{0'}}{a + b}$
- e) $E_{p.e.} = \frac{b E_1^{0'} - a E_2^{0'}}{a - b}$

Unde: **a** este nr.de electroni schimbați de reducătorul Red₂, iar **b** de oxidantul Ox₁; E^{0'}₁ este potențialul standard al cuplului oxidantului, iar E^{0'}₂ este potențialul standard al cuplului reducătorului.

4. Se titrează Fe^{II} cu soluție standard de Ce^{IV}:



Constanta de echilibru redox, K, și potențialul redox la punctul de echivalență, E_{p.e.} au valorile (E^{0'}Fe^{III}/Fe^{II} = 0,68V; E^{0'}Ce^{IV}/Ce^{III} = 1,44V):

- a) K = 1; E_{p.e.} = 1V;
- b) K = 10⁶; E_{p.e.} = 1,06V;
- c) K = 6; E_{p.e.} = 2V;
- d) K = 6,92 · 10¹²; E_{p.e.} = 1,06V;
- e) K = 6,92 · 10⁻¹²; E_{p.e.} = 1,06V.

5. Volumul soluției la punctul de echivalență, la titrarea a 20 mL soluție Fe^{II} 0,1M cu soluție standard de **A**: Ce^{IV} 0,1M și **B**: KMnO₄ 0,02M este, respectiv:

- a) **A**: 40 mL; **B**: 120 mL;
- b) **A**: 30 mL; **B**: 30 mL;

- c) **A:** 40 mL; **B:** 40 mL;
- d) **A:** 20 mL; **B:** 100 mL;
- e) **A:** 20 mL; **B:** 20 mL.

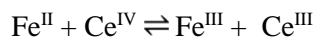
6. Potențialul la semiechivalență la titrarea unei soluții de Fe^{II} 0,2M cu soluție de:

A: Ce^{IV} 0,25M; **B:** KMnO₄ 0,25M este: ($E^{0'}_{\text{Fe}^{\text{III}}/\text{Fe}^{\text{II}}} = 0,68\text{V}$; $E^{0'}_{\text{Ce}^{\text{IV}}/\text{Ce}^{\text{III}}} = 1,44\text{V}$;

$E^{0'}_{\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{\text{II}}} = 1,51\text{V}$)

- a) **A:** 1,44V; **B:** 1,51V;
- b) **A:** 1,06V; **B:** 1,372V;
- c) **A:** 1,06V; **B:** 1,095V;
- d) **A:** 0,68V; **B:** 0,68V;
- e) **A:** 0,76V; **B:** 0,83V.

7. Se titrează Fe^{II} cu soluție standard de Ce^{IV}:



($E^{0'}_{\text{Fe}^{\text{III}}/\text{Fe}^{\text{II}}} = 0,68\text{V}$; $E^{0'}_{\text{Ce}^{\text{IV}}/\text{Ce}^{\text{III}}} = 1,44\text{V}$)

Potențialul sistemului la dublul volumului de titrant necesar pentru echivalență ($n=200\%$), este:

- a) 0,68V;
- b) 1,44V;
- c) 2,12V;
- d) 1,06V;
- e) 0,76V.

8. La titrarea în mediu puternic acid, a ionului Fe^{II} cu soluție standard de Ce(SO₄)₂ în prezența indicatorului feroină, punctul de echivalență este marcat de virajul culorii: a) de la roșu la albastru;

- b) de la roșu la galben;
- c) de la albastru la roșu;
- d) de la galben la verde;
- e) de la roșu la incolor.

9. Condițiile pe care trebuie să le îndeplinească un compus pentru a putea fi folosit ca indicator redox de culoare, sunt:

- a) să sufere o transformare redox reversibilă, asociată cu o modificare vizibilă de culoare;
- b) să prezinte cel puțin o formă colorată;

- c) modificarea de culoare să fie ireversibilă;
- d) culoarea soluției să fie vizibilă la concentrații mult mai mici decât ale analitului;
- e) modificarea de culoare să se producă într-un interval îngust de potențial.

10. Compușii folosiți ca indicatori redox sunt:

- a) amidonul;
- b) feroina;
- c) difenilamina;
- d) murexidul;
- e) fenolftaleina.

11. Amidonul, folosit ca indicator redoxometric:

- a) suferă o transformare redox asociată cu modificarea culorii;
- b) formează un complex de incluziune albastru cu iodul molecular;
- c) formează un complex de incluziune albastru cu ionul iodură;
- d) formează un chelat albastru cu ionul iodură;
- e) este un indicator folosit în titrările iodometrice.

12. La titrarea redoxometrică a unui reducător cu un oxidant, saltul de potențial în jurul punctului de echivalență crește cu:

- a) creșterea valorii potențialului de reacție;
- b) creșterea valorii constantei de echilibru redox;
- c) scăderea valorii constantei de echilibru redox;
- d) creșterea concentrației titrantului;
- e) creșterea concentrației analitului.

13. În timpul titrării redox:

- a) potențialele standard ale celor două cupluri rămân constante;
- b) potențialul standard al oxidantului scade;
- c) potențialul standard al oxidantului crește;
- d) potențialul standard al reducătorului crește;
- e) potențialul standard al reducătorului scade.

14. Care dintre următoarele afirmații referitoare la potențialul redox la punctul de echivalență este/sunt adevărate:

- a) este situat în mijlocul saltului de potențial doar când numărul de electroni acceptați de oxidant (**b**) este egal cu numărul de electroni cedați de reducător (**a**);
- b) este situat în mijlocul saltului de potențial indiferent de numărul de electroni acceptați de oxidant (**b**) și cedați de reducător (**a**);

- c) nu depinde de numărul de electroni schimbați de speciile chimice care participă la reacție;
- d) este cu atât mai mare cu cât concentrațiile speciilor chimice din sistem sunt mai mari;
- e) nu depinde de concentrațiile speciilor chimice din sistem.

- 15.** Indicatori redoxometrici de culoare. Mecanismul de funcționare, domeniul de viraj.
- 16.** Explicați funcționarea difenilaminei ca indicator redoxometric de culoare.
- 17.** Indicatori redoxometrici reactivi ai ionilor: definiție. Ferroina.
- 18.** Este posibilă dozarea, în mediu acid, a funcției reducătoare a Ti^{II} cu soluție standard de $Ce(SO_4)_2$ ($E^0_{Ti^{III}/Ti^{II}} = 0,04V$; $E^0_{Ce^{IV}/Ce^{III}} = 1,44V$)? Calculați saltul de potențial $\Delta E \pm 1\%$ dacă se titrează 10 mL soluție Ti^{II} 0,1M cu soluție $Ce(SO_4)_2$ 0,1M.
- 19.** Este posibilă dozarea, în prezența H_2SO_4 1M, a funcției reducătoare a Fe^{II} cu soluție standard de $Ce(SO_4)_2$? Calculați saltul de potențial $\Delta E \pm 0,1\%$ dacă se titrează 20 mL soluție $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$ 0,2M cu soluție standard $Ce(SO_4)_2$ 0,2M. ($E^0_{Fe^{III}/Fe^{II}} = 0,68V$; $E^0_{Ce^{IV}/Ce^{III}} = 1,44V$)
- 20.** Scrieți reacția care are loc la dozarea Sn^{II} cu soluție standard de Fe^{III} și calculați constanta de echilibru ($E^0_{Fe^{III}/Fe^{II}} = 0,700V$; $E^0_{Sn^{IV}/Sn^{II}} = 0,14V$). Care este valoarea potențialului la punctul de echivalență la titrarea a 30 mL Sn^{II} 0,05M cu soluție standard Fe^{III} 0,1M? Calculați concentrațiile molare la echilibru ale speciilor chimice din acest sistem.
- 21.** Calculați saltul de potențial $\Delta E \pm 0,1\%$ dacă se titrează :
- a) 25 mL soluție $FeSO_4$ 0,1M cu soluție standard $Ce(SO_4)_2$ 0,1M;
 - b) 25 mL soluție $FeSO_4$ 0,2M cu soluție standard $Ce(SO_4)_2$ 0,2M ($E^0_{Fe^{III}/Fe^{II}} = 0,68V$; $E^0_{Ce^{IV}/Ce^{III}} = 1,44V$).

Observații.

- 22.** Este posibilă dozarea, în prezența H_2SO_4 1M, a funcției reducătoare a Fe^{II} cu soluție standard de $KMnO_4$? ($E^0_{Fe^{III}/Fe^{II}} = 0,68V$; $E^0_{MnO_4^-/Mn^{II}} = 1,51V$). Care este valoarea potențialului la punctul de echivalență la titrarea a 20 mL Fe^{II} 0,1M cu soluție standard $KMnO_4$ 0,02M? Calculați concentrațiile molare la echilibru ale speciilor chimice din acest sistem.
- 23.** Calculați saltul de potențial $\Delta E \pm 1\%$ la titrarea a 15 mL soluție $FeSO_4$ 0,1M cu soluție standard $KMnO_4$ 0,02M ($E^0_{Fe^{III}/Fe^{II}} = 0,68V$; $E^0_{MnO_4^-/Mn^{II}} = 1,51V$).

24. Nitritometria-principii. Explicați funcționarea tropeolinei 00 ca indicator nitritometric.

Rezultate:

4. d; 6.d; 7.b; 18. $K=4,47 \cdot 10^{23}$; $n=99\%$, $E=0,158V$; $n=100\%$, $E=0,740V$; $n=101\%$, $E=1,322V$; **19.** $K=6,92 \cdot 10^{12}$; $n=99,9\%$, $E=0,858V$; $n=100\%$, $E=1,060V$; $n=100,1\%$, $E=1,262V$; **20.** $K=8,32 \cdot 10^{18}$; $E_{pe}=0,327V$; la echilibru $[Fe^{II}]=0,05M$; $[Sn^{IV}]=0,025M$; $[Fe^{III}]=2,467 \cdot 10^{-8}M$; $[Sn^{II}]=1,233 \cdot 10^{-8}M$. **21. a.** $n=99,9\%$: $E=0,858V$; $n=100\%$: $E=1,06V$; $n=100,1\%$: $E=1,262V$; **b.** $n=99,9\%$: $E=0,858V$; $n=100\%$: $E=1,06V$; $n=100,1\%$: $E=1,262V$; **22.** $K=1,26 \cdot 10^{70}$; $E_{pe}=1,372V$; la echilibru $[Fe^{III}]=0,05M$; $[Mn^{II}]=0,01M$; $[Fe^{II}]=1,037 \cdot 10^{-13}M$; $[MnO_4^-]=2,07 \cdot 10^{-14}M$. **23.** $n=99\%$: $E=0,798V$; $n=100\%$: $E=1,372V$; $n=101\%$: $E=1,486V$.