

1. Ce este calibrarea?
2. Definiți catodul, anodul și celula electrochimică.
3. Ce este potențialul de electrod?
4. Enumerați sursele de eroare la determinarea potențialului celulei electrochimice. Cum variază potențialul celulei în funcție de rezistența internă a acesteia?
5. Ce este potențialul de joncțiune? Cum se poate diminua?
6. Care este diferența dintre metodele electrochimice interfaciale și metodele electrochimice în soluție?
7. Ce este potențiomtria?
8. Electrocul indicator prezintă următoarele caracteristici :
 - a. *Este / Nu este* polarizabil
 - b. Potențialul său *nu variază/ variază* în funcție de concentrația analitului
 - c. *Participă / Nu participă* la procese chimice reversibile
 - d. Trebuie să prezinte selectivitate *mică / mare*
 - e. Trebuie să aibă un răspuns lent / rapid
 - f. Trebuie să prezinte / să nu prezinte răspuns nernstian.
9. Electrocul de referință are următoarele caracteristici:
 - a. nepolarizabil /polarizabil
 - b. indiferent la procesele din soluție / participă la procese chimice reversibile
 - c. are un potențial constant / variabil în funcție de activitatea ionului analitului
 - d. nu prezintă / prezintă răspuns nernstian
 - e. selectivitate mică / mare
 - f. răspuns lent / rapid si reproductibil / nereproductibil
 - g. prezintă reactivitate chimică mare / este inert chimic
10. Electrocul auxiliar care completează circuitul electric și permite curentului să treacă între el și electrocul de lucru și la suprafața căruia nu se măsoară potențialul se numește
11. Semicelula unui electrod metalic sensibil la ligandul unui complex stabil se reprezintă schematic astfel....., iar semireacția de la electrod este.....

12. Electrocul de Ag/AgCl se poate folosi ca electrod indicator pentru.....cu potențialul

13. Electrocul de calomel este:

- Un electrod ion selectiv
- Un electrod metalic de tipul II sensibil în raport cu anionul unei sări greu solubile
- O sondă gaz sensibilă
- Un electrod metalic de tipul II sensibil în raport cu anionul unei combinații complexe stabile
- Un electrod metalic de tipul trei

Scrieți semicelula acestui electrod

14. Cum se determină potențialul electrodului de referință Ag/AgCl?

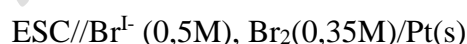
15. S-a construit o celula electrochimică cu joncțiune în care un fir de cupru și un electrod saturat de calomel au fost imersați într-o soluție 0,2M de $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$. Firul de Cu a fost legat la terminalul pozitiv al potențiometrului, iar electrodul de referință la cel negativ.

- Reprezentați celula electrochimică
- Scrieți semireacția și ecuația lui Nernst pentru electrodul de cupru
- Calculați potențialul celulei

($E_{\text{ESC}} = 0,2444\text{V}$, $E_j=0$, $E^\circ_{\text{Cu}^{II}/\text{Cu}} = 0,339\text{V}$)

16. Potențialul de electrod pentru electrod metalic de tipul I este 0,254V dacă este introdus într-o soluție în care $[\text{Me}^{3+}] = 0,5\text{M}$. Care este potențialul aceluiași electrod introdus într-o soluție în care $[\text{Me}^{3+}] = 1\text{M}$?

17. Se dă celula electrochimică:



- Scrieți semireacția de la electrodul de Pt.
- Calculați potențialul celulei.

($E_{\text{ESC}} = 0,2444\text{V}$, $E_j=0$, $E^\circ_{\text{Br}_2/2\text{Br}^-} = 1,098$)

18. Ce electrod indicator se poate utiliza la titrarea NaSCN cu AgNO_3 ?

19. Potențialul unui electrod de stibiu introdus într-o soluție cu $\text{pH} = 3$ este 0,403V. Care este pH-ul soluției dacă, la introducerea aceluiași electrod în această soluție potențialul de electrod este 0,285?

20. Completați tabelul:

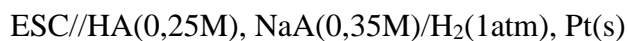
Electrod indicator	Specia chimică la care răspunde	Relația potențialului de electrod
$\text{Me}_{(s)} / \text{Me}^{n+}_{(aq)}$		
$\text{Hg}_{(l)} / \text{Hg}_2\text{Cl}_2(\text{sat}), \text{KCl} (x\text{M})$		
	Ca^{2+}	
$\text{Pb}_{(s)} / \text{PbI}_2(\text{sat}), \text{I}^{-}_{(aq)}$		
$\text{Sb}_{(s)}, \text{Sb}_2\text{O}_3(\text{s}) / \text{H}_3\text{O}^{+}_{(aq)}$		
$\text{Ag}_{(s)} / \text{AgCl}(\text{sat}), \text{Cl}^{-}_{(aq)}(x\text{M}), \text{H}^{+}_{(aq)}(a_2=\text{ct}) /$ membrană de sticlă/		

21. Se titrează potențiomtric 20 mL soluție 0,1M HA (acid tare) cu soluție 0,05M NaOH (celulă cu joncțiune lichidă cu electrod de chinhidronă și cu un electrod de referință Ag/AgCl). Calculați E_{cel} la 90% titrare ($E_{\text{ref}} = 0,223\text{V}$, $E^{\circ}_{\text{Q}/\text{H}_2\text{Q}} = 0,700\text{V}$, $E_j = 0$).

22. Completați tabelul:

Electrod indicator	Specia la care este sensibil	E	Clasa de electrozi
$\text{Me}_{(s)} / \text{MeL}^{+(n-m)}_{(aq)}, \text{L}^{m-}_{(aq)}$			
$\text{Ag}_{(s)} / \text{Ag}^{\text{I}}_{(aq)}$			
	CO_2		
$\text{Pb}_{(s)} / \text{PbCrO}_4(\text{sat}), \text{Na}_2\text{CrO}_4(\text{aq})$			
$\text{Pt}_{(s)} / \text{H}_2\text{Q}(\text{sat}), \text{Q}(\text{sat}), \text{H}_3\text{O}^{+}_{(aq)}$			
	F^{-}		

23. La determinarea K_a a acidului HA cu celula:



s-a măsurat $E_{\text{cel}} = -0,724\text{V}$. Să se determine $\text{p}K_a$ ($E_{\text{ESC}} = 0,2444\text{V}$, $E_j = 0$)

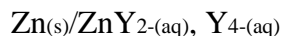
24. Se titrează 20 mL soluție 0,02M KCl cu AgNO_3 0,04M folosind celula:



Calculați potențialul celulei la 10%, 50%, 90% și 99% titrare. ($K_{\text{psAgCl}} = 1,82 \cdot 10^{-10}$, $E_{\text{OAg}^+/\text{Ag}} = 0,799\text{V}$, $E_{\text{AgCl}/\text{Ag}} = 0,222\text{V}$, $E_j = 0$).

25. Care este semnificația coeficientului de selectivitate potențiometric? Cum trebuie să fie valoarea lui?
26. Principiul metodei de titrare potențiometrică a clorhidratului de verapamil prin metoda Billon.
27. Pentru titrarea potențiometrică a HCl celula electrochimică este alcătuită:
- dintr-un electrod de referință și un electrod de calomel
 - dintr-un electrod de referință și un electrod de sticlă
 - dintr-un electrod de referință și sonda gaz sensibilă
 - dintr-un electrod de referință și un electrod sensibil pentru Cl^-
28. Scrieți celula electrochimică utilizată la titrarea potențiometrică a HNO_3 .
29. Prin ce se deosebește un electrod metalic de un electrod ion-selectiv?
30. Cum explicați apariția potențialului de membrană în cazul electrodului de sticlă sensibil la H^+ ?
31. Când și de ce apare eroarea alcalină la măsurarea pH-ului cu electrodul de sticlă?
32. Cum se apreciază selectivitatea unui electrod ion selectiv la analitul A, în prezența unei specii interferente B? Care este potențialul electrodului în acest caz?
33. Un electrod ion selectiv pentru A^+ este introdus într-o soluție în care $[\text{A}^+] = 2 \cdot 10^{-3} \text{M}$. Potențialul măsurat față de ESC este $-0,232 \text{V}$. Se adaugă apoi B^+ astfel încât concentrația acestuia să fie $0,2 \text{M}$. Cum se modifică potențialul celulei? Care ar trebui să fie concentrația A^+ , care, în absența B^+ să determine același potențial al celulei? ($E_{\text{ESC}} = +0,2444 \text{V}$, $K^{\text{pot}}_{\text{A,B}} = 5 \cdot 10^{-3}$)
34. Reprezentați schematic electrodul cu membrană de LaF_3 . Cum apreciați selectivitatea lui?
35. Dați un exemplu de electrod cu membrană policristalină.
36. Care sunt principalele caracteristici ale sticlei folosite la confecționarea membranei sensibile pentru electrodul de sticlă pentru pH?
37. Ce sunt electrozii cu membrană lichidă? Dați un exemplu.
38. Sonda gaz-sensibilă pentru CO_2 .
39. Ce sunt biosenzorii potențiometrici? Explicați mecanismul lor de funcționare.

40. Calculați constanta de formare a complexonatului de zinc știind că pentru semicelula :



$$E_{Kf}^0_{[\text{ZnY}]^{2-}} = -1,251\text{V} \text{ și } E^0_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}} = -0,763\text{V}.$$

41. Știind că pentru celula



potențialul este $E_{\text{cel}} = +0,489\text{V}$, $K_{f[\text{NiY}]^{2-}} = 4,17 \cdot 10^{18}$, $K_{f[\text{HgY}]^{2-}} = 5,01 \cdot 10^{21}$, să se calculeze concentrația Ni^{2+} . ($E^0_{\text{Hg}^{2+}/\text{Hg}} = 0,854\text{V}$, $E_{\text{ref}} = 0,199\text{V}$)

42. Se dă celula $\text{Hg}/\text{Hg}_2\text{Cl}_2(\text{sat}), \text{KCl}(3\text{M})//\text{CuCl}_2(\text{xM})|\text{Cu(s)}$. La 25°C potențialul acestei celule este $E_{\text{cel}} = +0,02294\text{V}$. Să se calculeze concentrația de CuCl_2 ($E^0_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = +0,337\text{V}$). Potențialul standard efectiv al electrodului de calomel în funcție de temperatură și $[\text{KCl}]$ este:

Concentrația KCl	Temperatură (°C)	$E_{\text{Hg}_2\text{Cl}_2/2\text{Hg}}$ față de ESH
Soluție saturată	25	0,2444
1M	25	0,2846
3M	25	0,2549
3,5M	25	0,2501
4M	25	0,2459

43. La determinarea potențiometrică a constantei de aciditate acidului HA s-a utilizat celula electrochimică :



al cărei potențial este $-0,874$. Dacă $\text{pK}_a = 10,56$, care este $[\text{KA}]$ (xM) din celula electrochimică?

44. Care este principiul voltametriei?

45. Care sunt funcțiile electrolitului suport în voltametrie?

46. Ce este polarografia? Dar polarograma?

47. Ce este potențialul de semiundă? Care este importanța lui în analiza polarografică?

48. Ce este coulometria?

49. Care este principiul titrării amperometrice? Care este aspectul acestei curbe dacă specia electroactivă este titrantul?
50. Care este principiul metodei de determinare a apei prin metoda Karl Fischer?
51. Parametrii care caracterizează radiația electromagnetică.
52. Care sunt diferențele între tranzițiile radiative și cele neradiative?
53. Lampa cu catod cavitărilor. Desenați, schematic, o lampă cu catod cavitărilor și descrieți pe scurt modul în care lampa generează radiație. Indicați, în schemă, componentele majore ale lămpii cu catod cavitărilor.
54. Relația Maxwell-Boltzmann. Influența temperaturii asupra intensității liniei spectrale emise.
55. Calculați parametrii și completați tabelul de mai jos:

Lungimea de undă (m)	Frecvență (s ⁻¹)	Număr de undă (cm ⁻¹)	Energie (J)
450·10 ⁻⁹			
	1,33·10 ¹⁵		
		3215	
			7,20·10 ⁻¹⁹

56. Caracterizați tipul de tranziție care stă la baza emisieii de fluorescență.
57. Caracterizați tipul de tranziție care definește spectrometria de emisie
58. Caracterizați tipul de tranziție care definește spectrometria de absorbție.
59. Care este energia unui foton din linia spectrală D a sodiului la 589 nm?
 a) 3,37·10⁻¹⁹ J;
 b) 6,74·10⁻¹⁹ J;
 c) 1,69·10⁻²⁸ J;
 d) 3,37·10⁻²⁸ J.
60. Deduceți relația matematică care reprezintă intensitatea radiației emise, precizând și condițiile care permit aplicarea relației Maxwell-Boltzmann, sistemului chimic implicat.
61. Analiza cantitativă în spectrometria de emisie atomică (SEA). Metoda curbei de etalonare. Metoda adaosului standard.

62. Plasma - sursă de excitare în spectrometria de emisie atomică.
63. Torța cu plasmă de argon cuplată inductiv.
64. Flacăra sursă de excitare și atomizare
65. Spectrometria de absorbție atomică (SAA). Principii.
66. Principii generale ale spectrometriei de emisie atomică.
67. Prezența schematic procesele care au loc la introducerea probei în flacăra.
68. Etapele analizei în cuptorul de atomizare Massmann.
69. Reprezentați schematic un spectrometru de absorbție atomică.

($h = 6,626 \cdot 10^{-34}$ J·s; $c = 3,00 \cdot 10^8$ m/s; $N = 6,023 \cdot 10^{23}$ particule/mol)

REZULTATE:

15c. 0,074V; 16. 0,256V; 17.b. 0,858V; 19. 5; 21. 0,332V; 23. 7,95; 24. 0,105V; 0,124V; 0,170V; 0,230V;
33. $\Delta E = 0,0104$; $C = 3 \cdot 10^{-3}M$; 40. $3,2 \cdot 10^{16}$; 41. $8,12 \cdot 10^{-6}M$; 42. $9,54 \cdot 10^{-3}M$; 43. 0,35M