UPV EHU

TEKNIKA INSTRUMENTALAK 2018-2019 KURTSOA
TEKNIKA ELEKTROKIMIKOAK

1. Azidifikatua dagoen $Cr_2O_7^{2-}$ merkurio metala → merkurio +1 oxidatzeko joera termodinamikoa al du?
   Datuak: $E^0Cr_2O_7^{2-},Cr^{3+}$= 1´33V $E^0\ Hg_2^{2+}/Hg$= 0´79V

2. Lagin problema batean Cd^{2+} kontzentrazioa determinatzeko hurrengo pila muntatzen da: Cu-zko hari bat Cu^{2+} 1M disoluzio batean sartzen da eta disoluzio probleman sartu den Cd-zko ziri batekin lotzen da 25ºC-tan. Neurtutako I.E.E. 0.74 volt-ekoa da.
   a) Erdierreakzioak eta erreakzio osoa idatzi
   b) Zein da anodoa eta zein katodoa?
   c) Pilaren diagrama idatzi
   d) Zein da Cd^{2+} kontzentrazioa disoluzio probleman?
   Datuak: E° (Cu^{2+}/Cu)=0,34 volt; E° (Cd^{2+}/Cd)=-0,40volt
   Emaitza: 1M

3. $AgNO_3$ disoluzio problema batean Ag^+ kontzentrazioa determinatzeko pila bat muntatzen da Zn-ezko xafla bat Zn^{2+} 1M disoluzio batean sartuz, eta hau disoluzio probleman sartu den Agzko ziri batekin lotuz 25ºC-tan. Neurtutako I.E.E. 1.42 volt-ekoa da.
   a) Erdierreakzioak eta erreakzio osoa idatzi
   b) Zein da anodoa eta zein katodoa?
   c) Pilaren diagrama idatzi
   d) Zein da Ag^+ kontzentrazioa disoluzio probleman?
   Datuak: E° (Zn^{2+}/Zn)=-0,76 volt; E° (Ag^+/Ag)=0,80volt
   Emaitza: 4,24 x 10^{-3} M

4. Hurrengo pilaren Indar Elektro Eragilea kalkulatu ezazu 25°C-tan:
   $Cd/Cd^{2+}(0,01M)//Cu^{2+}(0,01\ M)/Cu$
   Jakinda hurrengo elektrodo potentzial estandarrak: $E^0_{Cd^{2+}/Cd} = -0,403\,V$ y $E^0_{Cu^{2+}/Cu} = 0,337\,V$.
   Pilan ematen den erreakzioaren Gibbs aske energía ΔG^0 estandarra eta oreka konstantea kalkulatu ezazu 25°C-tan .
   Emaitza.: 0.740 V; -142.8 kJ mol^{-1}; $1*10^{25}$

5. Hurrengo errakzio globala emeten duen pila bat diseinatu ezazu:
   $H_2O(l) \rightarrow H^+(aq) + OH^-(aq)$
   Kalkulatu ΔG^0 a 298 K-etan eta errekazioaren oreka konstantea.
   Emaitza: 80´095 kJ/mol ; 10^{-14}

6. Hurrengo ohizko elektrodoak erabiliz zelula elektrokimikoak eratu itzazu: a) Fe^{3+} kontzentrazioa disoluzioan determinatzeko, b) $Fe(OH)_3$ disolbagarritasun konstantea determinatzeko c) CuI(s) gatz disolbagaitzaren disolbagarritasun konstantea determinatzeko, d)I^- -ren edukia determinatzeko. Azaldu nola jokatuko zenukeen.

   (i) $Cu^+ + e^- \rightarrow Cu\ (s)$ E°=0,521 V
   (ii) $ICu(s) + e^- \rightarrow Cu\ (s) + I^-$ E°=-0,185 V
   (iii) $Fe^{3+} + e- \rightarrow Fe^{2+}$ E°=0,771 V
   (iv) $AgCl\ (s) + e- \rightarrow Ag\ (s) + Cl^-$ E°=0,222 V

7. Disoluzio baten Na^+ kontzentrazioa, Na^+-rekiko elektrodo selektiboaz neurtzen da. 10,0 mL kontzentrazio ezezaguna duen disoluzio batek -0,2331V –eko potentziala eragiten du eta - 0,1846 v-ekoa irakurtzen da 2,00 x 10^{-2} M NaCl disoluzio 1,00 mL gehitzean. Zein da Na^+ kontzentrazioa jatorrizko disoluzioan?

   Emaitza: 3,2 x 10^{-4}M

8. Li+ rekiko ISE elektrodoak hurrengo taulako potentzialak markatzen ditu LiCl disoluzioekin.

   a) Elektrodoaren kalibrazio kurba irudikatu eta Nerst-en ekuazioa egiaztatu.

   b) Kontzentrazio ez ezagunak determinatu

   Emaitza.: 0,020 eta 7,88 x 10^{-3}

Disoluzioa (a Li^+)	ECS elektrodoaren aurrean neurtutako i.e.e (mV)
0,100M	+1
0,050M	-30
0,01M	-60
0,001M	-138,0
Ez ezagun 1	-48,5
Ez ezagun 2	-75,3

9. KSCN-ren 50 ml baloratu dira potentziometria bidez, horretarako $AgNO_3$ 0.1 M erabili delarik. Kalomelanos || SCN-,AgSCN | Ag pilaren i.e.e. neurtuz, datu hauek lortu dira:

Bol $AgNO_3$(ml)	5	15	15	30	35	39	40	41	45	50
I.E.E (mV)	-78	-65	-48	-37	-17	26	204	382	422	439

   a) Irudikatu balorazioaren kurba, eta baliokidetza puntuan $AgNO_3$ bolumena aurkitu.
   b) Kalkulatu KSCN kontzentrazioa
   c) Kalkulatu KSCN-ren Kps konstantea.

   Emaitzak: 40 ml, 0,08 M, 6,4 x 10^{-3}

10. Azetaldehido/etanol eta Pirubato/laktato sistemen potentzial estandarrak -0.163V eta -0.190V dira hurrenez hurren. Disoluzio batek, 30ºC-tan hurrengo erreaktiboak ditu:

Etanol	100 mM	CH_3CH_2OH
Pirubato	100 mM	CH_3COCOO^-
Laktato	10 mM	$CH_3CHOHCOO^-$
Azetaldehido	1 mM	CH_3CHO

Zehaztu ezazu zein erredox erreakzioaren norabidea. Lau osagaien kontzentrazioa kalkulatu ezazu oreka egieran pH=7 denean.

Emaitza: 0.0776; 0.776M; 0.0234M; 0.0324M.

UPV EHU

TEKNIKA INSTRUMENTALAK 2018-2019 KURTSOA
TEKNIKA ELEKTROKIMIKOAK

11. Ondorengo zeldaren i.e.e. 0.360 v-ekoa da. $PbBr_2$ gatzaren Kps-a kalkulatu. Zelda elektrokimikoa marraztu ezazu.

    Pb (s)|$PbBr_2$ (s)|KBr (1 M)|AgBr (s)|Ag (s)

    Datuak: E° (AgBr/ Ag)= 0,070 V; E° ($Pb^{2+/}$ Pb)= -0,130 V
    Emaitza.: $3,77 \times 10^{-6}$

12. Ferrodoxinak azufrea eta burdina duten proteína txikiak dira, eta mikroorganismo askotan parte hartzen dute erredox erreakzio desberdinetan.
    Ferrodoxina jakin bat, oxidatu egiten da edozein pH-tan hurrego errakzioa jarraituz:

$$Fd_{red} \Leftrightarrow Fd_{ox} + 1e^-$$

    Fdred/Fdox sistemaren potentzial estandarra determinatzeko,kantitate ezagun bat jarri zen "buffer" batetan pH=7-an eta presio atmosferikoan H2 burbuilak ateratzen zirelarik Platinozko elektrodo katalizatzaile batean. Orekan, espektrofotometrikoki ferrodoxina erreduzitua heren bat zela aurkitu zen, eta gainontzekoa bi herenak ferrodoxina oxidatua.

a) Hurrengo sistemaren oreka konstantea determinatu ezazu.

$$1/2H_2 + Fd_{ox} \Leftrightarrow H^+ + Fd_{red}$$

a) Fdred/Fdox sistemaren E^0 kakutatu 25°C-tan.
    Emaitz.: 5.10-8 -0´432 V

13. Pb(II) iodatoaren disolbagarritasun konstantea $3.2x10^{-13}$ bada, zein izango da l/ A=0.344 cm^{-1} konstantea duen zelula elektrokimiko batetan neurtutako gatz honen disoluzio saturatu baten erresistentzia?

    Datuak: $\lambda°$ (IO_3^-)=40.8 $\Omega^{-1}cm^2mol^{-1}$; $\lambda°$ (Pb^{2+})=53.5 $\Omega^{-1}cm^2mol^{-1}$
    Emaitza: $5.9x10^4\Omega$

14. Zelula konduktimetriko batek, KCl $2x10^{-2}$ M disoluzio batean sartzean, 312 Ω neurtzen ditu (25oC-tan). Disoluzion honen $\kappa=2.768x10^{-3}$ $\Omega^{-1}cm^{-1}$ dela ezagutzen da. Zelula berdina azido kloroazetikoarekin (CH2ClCOOH, 0.05 M) betetzen denean, neurtzen den konduktantziaren balioa 3.34×10^{-3} Ω^{-1}-koa da. Kalkulatu zelularen konstantea, azido kloroazetikoaren disoziazio konstantea eta bere bukaerako kontzentrazioa, horretarako $\alpha = \Lambda_m/\Lambda_m°$ dela suposatuz.

    Datuak: $\Lambda_m°$ (NaBr) = 128.41 $\Omega^{-1}cm^2mol^{-1}$; Λ_mo (HBr) = 428.12 $\Omega^{-1}cm^2mol^{-1}$; $\Lambda_m°$ ($CH_2ClCOONa$) = 89.91 Ω-1cm^2mol^{-1}

    Emaitzak: 0.86 cm^{-1}, $1,27 \times 10^{-3}$, 0.147, 0.04 M

15. $Cu(OH)_2$ (s) gatz disolbagaitzaren disolbagarritasun konstantea kalkulatu, bere disoluzio saturatuan $\kappa=1.72 \times 10^{-7}$ S/cm neurtu dela jakinik.

    Datuak: $\lambda°$ (Cu^{2+})=53.5 $\Omega^{-1}cm^2mol^{-1}$; $\lambda°$ (OH^-)=198 $\Omega^{-1}cm^2mol^{-1}$
    Emaitza: 2.24×10^{-19}

UPV EHU

TEKNIKA INSTRUMENTALAK 2018-2019 KURTSOA
TEKNIKA ELEKTROKIMIKOAK

16. Litro bat uretan, 2.4425 g azido bentzoiko disolbatzen dira (25°C). 0.150 cm^{-1}-ko konstantea duen zelda konduktimetriko batean disoluzio hau sartzen denean, 1114 Ω-eko erresistentzia neurtzen da. Disoluzioaren konduktibitate molarra, azidoaren disoziazio gradua ($\alpha = \Lambda m/\Lambda mo$) eta azidoaren disoziazio konstantea kalkulatu.

Datuak:$\lambda°$ (H^+)=359 $\Omega^{-1}cm^2mol^{-1}$; $\lambda°$ (bentzoato)=32.4 $\Omega^{-1}cm^2mol^{-1}$

Emaitza: 6.7 cm^2/Ω mol, 0.017, 5.98 x 10^{-6}

17. Hurrengo 10^{-3} M disoluzioen konduktibitatea kalkulatu, kontzentrazio horretan ioiek migrazio independientea erakusten dutela suposatuz: a) KCl, b) FeCl2, c) LaCl3 y d) K2SO4.

Ioia	K^+	Fe^{2+}	La^{2+}	Cl^-	SO_4^{2-}
λm (S cm^2 mol^{-1})	73.5	108	209	76.4	158

Emaitzak: a) 150 µScm-1, b) 261 µScm-1, c) 438 µScm-1 d) 305 µScm-1.

18. HBr-k disoluzio infinituan duen konduktibitate molarra (25°C) kalkulatu.

$\Lambda m°NaCl$= 126,5 $\Omega^{-1}cm^2mol^{-1}$, $\Lambda_m{}^0HAc$= 390,5 $\Omega^{-1}cm^2mol^{-1}$, $\Lambda_m{}^0NaBr$= 128,2 $\Omega^{-1}cm^2mol^{-1}$, $\Lambda m°NaAc$= 91 $\Omega^{-}1cm^2mol^{-1}$.

Emaitza: 427 $\Omega^{-1}cm^2mol^{-1}$

19. 50 mL Azido bentzoiko, NaOH 0,93 M-rekin baloratu dira. Ondorengo taulako konduktibitateak neurtu dira balorazioan zehar. Balio hauek erabiliz, azidoaren kontzentrazioa determinatu.

Bolumena (ml)	K(S)	Bolumena (ml)	K(S)
0	2,42	2,000	16,17
0,125	2,09	2,250	19,03
0,250	2,53	2,500	24,31
0,500	4,29	2,750	29,81
0,7500	6,16	3,000	35,31
1,000	8,14	3,250	40,70
1,250	10,12	3,750	51,70
1,500	12,10	4,250	62,59
1,750	14,08		

Emaitza.:0,040 M

UPV EHU

TEKNIKA INSTRUMENTALAK 2018-2019 KURTSOA
TEKNIKA ELEKTROKIMIKOAK

20. Zenbait NaCl ur disoluzioren erresistentziak neurtu dira 0´2063 cm^{-1} -eko konstantea duen zelula elektrokimiko batean eta emaitza hauek lortu dira (25°C):

C($mol.dm^{-3}$)	0´0005	0´001	0´005	0´01	0´02	0´05
R(Ω)	3315	1669	342´1	174´1	89´08	37´14

a) Kolrausch-en legea betetzen dele zihurtatu ezazu eta elektrolito honen konduktibitate molar muga determinatu ezazu konduktibitate molarra kalkulatu.
b) K-ren balioa dterminatu ezazu.
c) K-ren balioa eta λNa^+ = 5´01 $mS.m^2 .mol^{-1}$ eta λI^- = 7´68$mS.m^2 .mol^{-1}$ erabili ezazu hurrengo magnitudeak iragartzeko: Dilutio infinitua suposatuz

c.1) NaI (0,01 M) ur disoluzio batem konduktibitate molarra 250C-tan.
c.2) Disoluzio horren konduktibitatea.
c.3) Zelularen erresistentziaren neurketa disoluzio horretan.

Emaitza:

a) 124,46;123,61; 120,61: 118,50; 115,79; 111,91Ω^{-1} cm^2 mol^{-1}
b) Sendoa
c) 125,2 Ω-1 cm^2 mol^{-1}
d) 162,71

21. pH=2.00 duen Ni^{2+} 0.2 M disoluzio batetik, Ni metala depositatu nahi da. Oxigenoa 1.00 atm-rako presio partzialean eliminatzen da, platinozko anodo batean. Zelularen erresistentzia 3.15 Ω-koa da, 25ºC-tako tenperaturan.

Kalkulatu:
a) Ni depositatzeko behar den gutxieneko potentziala
b) IR jeitsiera 1.10 A-tako korronte batentzat.
c) Oxigenoaren gainboltaia 0.85 V-takoa dela jakinda, hasieran aplikatutako potentziala.
d) [Ni^{2+}] 0.00020 M denean, beste aldagaiak konstante mantentzen direla suposatuz, aplikatu beharreko potentziala.
Datuak: Eº (Ni^{2+},Ni)= -0,25 V; Eº (1/2 O_2, H_2O) = 1.23 V
Erantzunak.: -1.382 V; 3.465 V;-5.697 V;-5.786 V

22. M2 metalaren 0.2M disoluzioan, erreduzitzeko errezagoa den M1 metalaren kontzentrazioa 10^{-4}M-tara jeisteko, elektrodo potentzial estandarren artean egon behar den desberdintasun minimoa kalkulatu, ondorengo kasuetan:
a) M2 monobalentea eta M1 dibalentea izanik.
b) M1eta M2dibalentea izanik
c) M2tribalentea eta M1 monobalentea izanik
d) M2dibalentea eta M1monobalentea izanik
e) M2dibalentea y M1 tribalentea. 0,052V

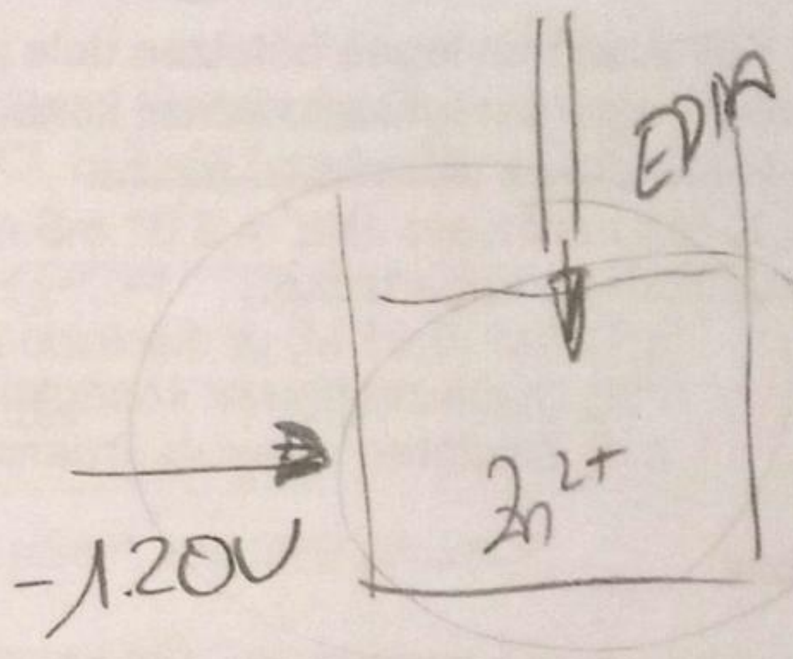
23. Kontzentrazio ezezaguneko Zn disoluzio baten 50 ml-ri, 0.1 M disodio dihidrogeno etilendiaminotetraazetato (EDTA) bolumenak gehitu zaizkio. Gehiketa bakoitzaren ondoren, korrontea -1.20 V -tan neurtu da, kalomelanos ase elektrodo bat erabiliz, eta ondorengo datu hauek lortu dira:

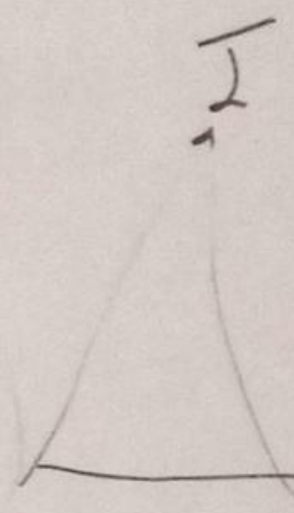
EDTA (ml)	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	11.00	14.00
i(mA)	0.300	0.231	0.167	0.107	0.052	0.00	0.00

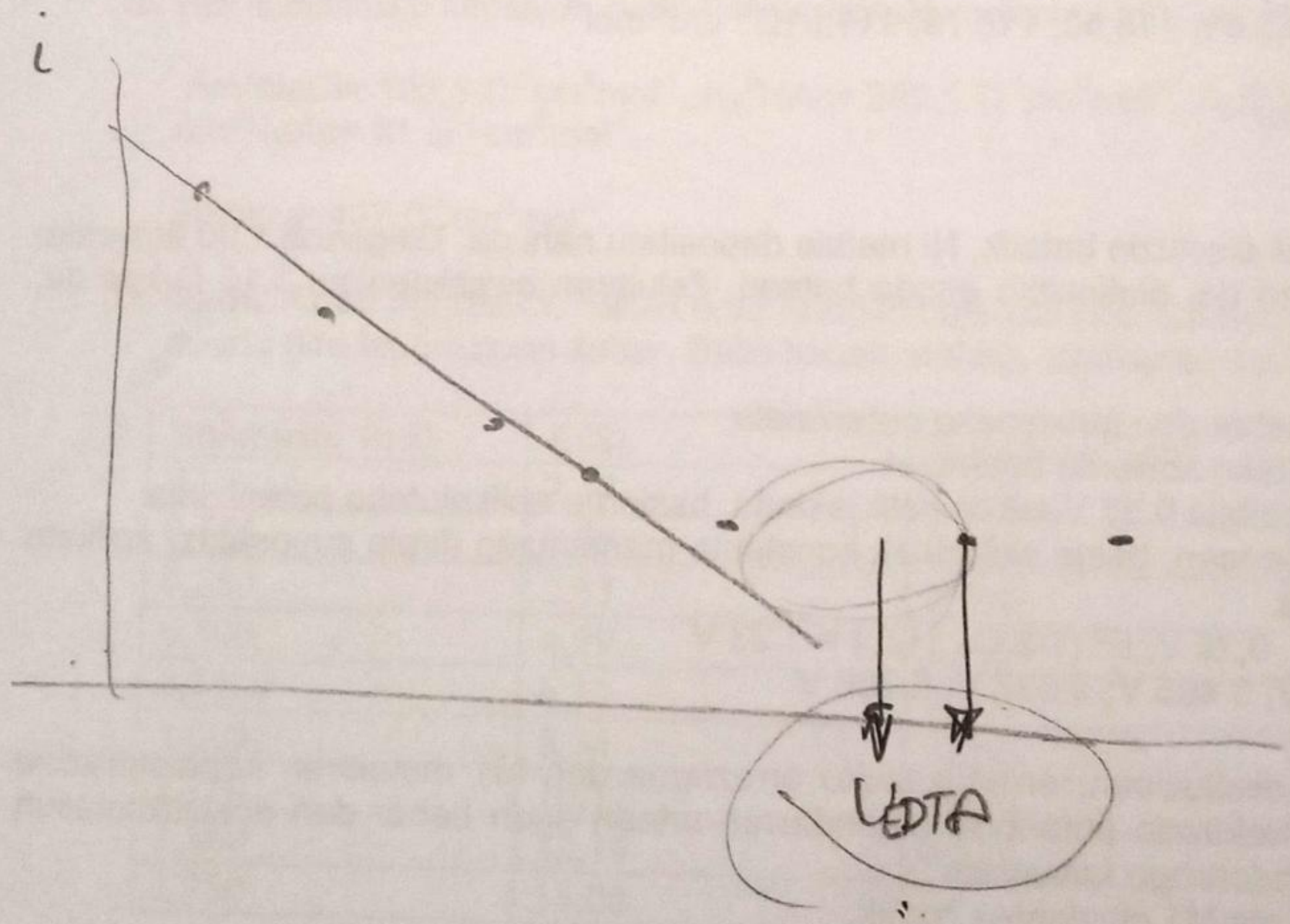
Aurkitu disoluzioaren Zn kontzentrazioa.
Emaitza : 0.02 M

$Zn^{2+} + EDTA \rightarrow ZnEDTA$

1 1







$y = mx + b = 0$

$\downarrow$

x

1. ARIKETA

$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \longrightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$ $\quad E^\circ = 1,33\ V$ KATODOA

$3\,(Hg_2^{2+} + 2e^- \longrightarrow Hg)$ $\quad E^\circ = 0,79\ V$ ANODOA

$\Delta G^\circ_K = -nFE = -6 \cdot 96500\ \frac{C}{mol} \cdot 1,33\ V = -7,98\ F \cdot V$ (Faraday ordezkatu gabe)

$\Delta G^\circ_A = -nFE = 3(-2 \cdot 96500\ \frac{C}{mol} \cdot 0,79V) = -4,79\ F \cdot V$

$\Delta G = \Delta G^\circ_K - \Delta G^\circ_A = -3,24\ FV$

$E^\circ_{pila} = E^\circ_K - E^\circ_A = 1,33 - 0,79 = 0,545\ V$ Ez dira estentsioak erredukzio potentzial estandarrak!

$\Delta G = -nFE = -6 \cdot F \cdot 0,545 < 0$

↳ espontaneoa da

3. ARIKETA

$Zn^{2+} + 2e^- \longrightarrow Zn$ $\quad E^\circ = -0,76\ V$ ANODOA } Erdierreakzioak

$2\times(Ag^+ + 1e^- \longrightarrow Ag)$ $\quad E^\circ = 0,80\ V$ KATODOA

$2Ag^+ + Zn(s) \longrightarrow 2Ag(s) + Zn^{2+}$

$2AgNO_3 + Zn(s) \longrightarrow 2Ag(s) + Zn(NO_3)_2$ → Erreakzio osoa $R_K - R_A$

R: erreakzioa

$Zn(s) \mid Zn^{2+} \parallel Ag^+ \mid Ag(s)$ Pilaren diagrama: anodo | katodo

↳ ez dakigu gatz zubia dagoen edo ez

kontzentrazioak jarri behar dira!

$Zn(s) \mid Zn(NO_3)_2\ (1M) \parallel AgNO_3\ (1M) \mid Ag(s)$

$E_{pila} = E_K - E_A$

$E_K = E^\circ_{Ag^+/Ag^0} - \frac{RT}{nF} \ln \frac{[Ag(s)]^2}{[Ag^+]^2}$

$E_A = E^\circ_{Zn^{2+}/Zn^0} - \frac{RT}{nF} \cdot \ln \frac{[Zn^0]}{[Zn^{2+}]}$

$E_{pila} = 0,80 - \frac{RT}{nF} \ln \frac{1}{[Ag^+]^2} - \left(-0,76 - \frac{RT}{nF} \ln \frac{1}{[Zn^{+2}]}\right)$

↳ [1]

$= 0,80 + 0,76 - \frac{RT}{nF} \cdot \ln \frac{1}{[Ag^+]^2}$ $\quad \ln 1 = 0$

$1{,}42\,V = 1{,}56 - \frac{8{,}31 \cdot 298}{2 \cdot 96500} \cdot \ln \frac{1}{[Ag^+]^2} \rightarrow 1{,}42 = 1{,}56 - 0{,}01 \ln \frac{1}{[Ag^+]^2}$

$14 = \ln \frac{1}{[Ag^+]^2} \rightarrow e^{14} = \frac{1}{[Ag^+]^2} \longrightarrow 1{,}2 \cdot 10^6 = \frac{1}{[Ag^+]^2}$

$\rightarrow [Ag^+] = \sqrt{1/1{,}2 \cdot 10^6} = 9{,}11 \cdot 10^{-4}\,M$

Egoera estandarrean: $E_{pila} = E^\circ - \frac{0{,}059}{n} \log Q$

$-0{,}14 = -0{,}0295 \cdot \log \frac{1}{[Ag^+]^2}$ $\quad 1{,}42 = 1{,}56 - \frac{0{,}059}{2} \log \frac{[Zn^{2+}]}{[Ag^+]^2}$

$4{,}74 = \log \frac{1}{[Ag^+]^2}$ $\quad \nearrow$

$E^\circ = E^\circ_K - E^\circ_A$

$54954 = \frac{1}{[Ag^+]^2} \rightarrow \boxed{[Ag^+] = 4{,}26 \cdot 10^{-3} M}$

10. ARIKETA

E°(azetaldehido / etanol) $= -0{,}163\,V$ $\quad CH_3CHO + 2H^+ + 2e^- \rightarrow CH_3CH_2OH$ KATODOA

E°(piruvato / laktato) $= -0{,}190\,V$ $\quad CH_3COCOO^- + 2H^+ + 2e^- \rightarrow CH_3CHOHCOOH$ ANODOA

$R_{globala} = R_K - R_A \Rightarrow CH_3CHO + CH_3CHOHCOO^- \longrightarrow CH_3CH_2OH + CH_3COCOO^-$

$E^\circ = E^\circ_K - E^\circ_A = -0{,}163 - (-0{,}190) = 0{,}027\,V > 0$

$\Delta G^\circ = -nFE^\circ < 0$

$E_{pila} = E^\circ - \frac{RT}{nF} \cdot \ln Q = 0{,}027 - \frac{8{,}31(273+30)}{2 \cdot 96500} \cdot \ln \frac{0{,}1 \cdot 0{,}1}{0{,}001 \cdot 0{,}01}$ ↳ Espontaneoa da

$= -0{,}063\,V \quad \Delta G > 0$

↳ 30°C-tan erreakzioa ez da espontaneoa

$E_{pila} = E^\circ - \frac{RT}{nF} \cdot \ln K$

$0 = E^\circ - \frac{RT}{nF} \cdot \ln K \rightarrow$ OREKAN $\quad E^\circ = \frac{RT}{nF} \ln K \rightarrow \ln K = E^\circ \frac{nF}{RT}$

$K = 7{,}91 \cdot 10^{-3} \rightarrow$ Erreakzio ez-espontaneoa

$E \rightleftarrows P \quad K_1 = \frac{[P]}{[E]}$ $\quad P \rightleftarrows E \quad K_2 = \frac{[E]}{[P]}$

2 oreka konstanteak erlazionatuta daude: erreakzio espontaneoa eta ez-espontaneoarena

$CH_3CHO + CH_3CHOHCOO^- \longrightarrow CH_3CH_2OH + CH_3COCOO^-$

CH_3CHO	$CH_3CHOHCOO^-$	CH_3CH_2OH	CH_3COCOO^-
0,001	0,01	0,1	0,1
0,001 − x	0,01 − x	0,1 + x	0,1 + x = 0,0324 M
0,0776 M	0,0776 M	0,0234 M	

$7{,}91 \cdot 10^{-3} = \frac{[0{,}1+x][0{,}1+x]}{[0{,}001-x][0{,}01-x]} \longrightarrow x \nearrow 0{,}0639 \searrow \boxed{-0{,}0224}$

↳ Balio negatiboa hartu behar da produktuak desagertzen ari direlako (ez-esponta.)

$\ln K = \frac{nF}{RT} \cdot 0{,}027 \rightarrow \ln K = \frac{2 \cdot 96500}{8{,}31 \cdot 303} \cdot (-0{,}063)$

$\rightarrow K = 0{,}00799$

espontaneoa $A \rightarrow P$; $n_i - x \quad x$; K ; x>0 gordeko produktuak

Scanned by TapScanner

5. ARIKETA

Pilaren erreakzio globala: $H_2O(l) \longrightarrow H^+(aq) + OH^-(aq)$

Erdierreakzioak: ANODOA $2H^+(aq) + 2e^- \longrightarrow H_2(g)$ $\epsilon^\circ = 0,00\,V$

KATODOA $2H_2O + 2e^- \longrightarrow H_2(g) + 2OH^-$ $\epsilon^\circ = -0,83\,V$

$\epsilon^\circ_{pila} = \epsilon^\circ_K - \epsilon^\circ_A = -0,83 - 0 = -0,83\,V$ Ez da espontaneoa

$\Delta G^\circ = -nF\epsilon^\circ$ 298K egoera estandarretan da

$\Delta G^\circ = -1 \cdot 96500(-0,83\,V) = 80095\,J/mol \longrightarrow$ **80,095 kJ/mol = ΔG°**

$E_{pila} = \epsilon^\circ - \frac{RT}{nF} \ln K$ orekan $E_{pila} = 0$

$0 = \epsilon^\circ - \frac{RT}{nF} \cdot \ln K \longrightarrow \ln K = \frac{nF}{RT} \cdot \epsilon^\circ = \frac{1 \cdot 96500}{8,31 \cdot 298}(-0,83) = 32,34$

$\longrightarrow$ **$K = 10^{-14}$**

2. ARIKETA

$Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu^0$ $0,34\,V$ KATODOA 1M dis.

$Cd^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cd^0$ $-0,40\,V$ ANODOA

$R_{globala} = R_K - R_A \Rightarrow Cu^{2+} + Cd^0 \longrightarrow Cu^0 + Cd^{2+}$ $1EE = 0,74\,V$

$Cd(s) \mid Cd^{2+}(1M) \parallel Cu^{2+}(1M) \mid Cu(s)$ → Pilaren diagrama

25°C egoera estandarra da

$E_{pila} = \epsilon^\circ - \frac{0,059}{n} \cdot \log Q$ $\epsilon^\circ = \epsilon^\circ_K - \epsilon^\circ_A = 0,34 - (-0,40) = 0,74\,V$

$0,74 = 0,74 - \frac{0,059}{2} \cdot \log \frac{[Cu^{2+}]}{[Cd^{2+}]}$

$0,74 = 0,74 - \frac{0,059}{2} \cdot \log \frac{1}{|Cd^{2+}|} \longrightarrow 0 = -\frac{0,059}{2} \log \frac{1}{|Cd^{2+}|}$

$\log \frac{1}{|Cd^{2+}|} = 0 \longrightarrow$ **$|Cd^{2+}| = 1M$**

4. ARIKETA

$\Delta G^\circ = -nFE^\circ$

$E^\circ = E^\circ_K - E^\circ_A = 0{,}337 - (-0{,}403) = 0{,}74\ V$

$\Delta G^\circ = -2 \cdot 96500 \cdot 0{,}74\ V = -142820\ J/mol = \boxed{-142{,}8\ kJ/mol}$

$Cd^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cd^\circ$ Anodoa $E^\circ = -0{,}403\ V$

$Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu^\circ$ katodoa $E^\circ = 0{,}337\ V$

25°C, baldintza estandarrak dira

$E_{pila} = E^\circ - \frac{RT}{nF} \ln K$ orekan $E_{pila} = 0$

$0 = E^\circ - \frac{RT}{nF} \cdot \ln K \rightarrow E^\circ = \frac{RT}{nF} \cdot \ln K \rightarrow \ln K = E^\circ \cdot \frac{nF}{RT}$

$\ln K = 0{,}74 \cdot \frac{2 \cdot 96500}{8{,}31 \cdot 298} = 57{,}67 \rightarrow \boxed{K = 10^{25}}$

12. ARIKETA

$\frac{1}{2} H_2 + Fd_{ox} \underset{\leftarrow}{\overset{K}{\rightarrow}} H^+ + Fd_{red}$ $K = ?$ oreka konstanta

orekan $2/3 \cdot X$ 10^{-7} $1/3 \cdot X$ $pH = 7 \rightarrow [H^+] = 10^{-7}$

$K = \frac{[H^+] \cdot [Fd_{rex}]}{[Fd_{ox}]} \rightarrow K = \frac{10^{-7} \cdot 1/3 \cdot X}{2/3 \cdot X} \rightarrow \boxed{K = 5 \cdot 10^{-8}}$

$E_{pila} = E^\circ - \frac{RT}{nF} \cdot \ln K$ orekan $E_{pila} = 0$

$0 = E^\circ - \frac{RT}{nF} \cdot \ln K \rightarrow E^\circ = \frac{RT}{nF} \ln K$

$\boxed{E^\circ_{Fd_{ox}/Fd_{red}} = \frac{8{,}31 \cdot 298}{1 \cdot 96500} \cdot \ln 5 \cdot 10^{-8} = -0{,}431\ V}$

KATODOA $Fd_{ox} + 1e^- \rightleftharpoons Fd_{red}$ E° ?

ANODOA $H^+ + 1e^- \rightleftharpoons \frac{1}{2} H_2$ $E^\circ = 0\ V$

18 ARIKETA

HBr Λ°_m ? konduktibitate molarra dilurio infinituan

$\Lambda^\circ_{mNaCl} = \lambda^\circ_{Na^+} + \lambda^\circ_{Cl^-} = 126,5\ \Omega^{-1}cm^2mol^{-1}$

$\Lambda^\circ_{m\,HAc} = \lambda^\circ_{H^+} + \lambda^\circ_{Ac^-} = 390,5\ \Omega^{-1}cm^2mol^{-1}$

$\Lambda^\circ_{mNaBr} = \lambda^\circ_{Na^+} + \lambda^\circ_{Br^-} = 128,2\ \Omega^{-1}cm^2mol^{-1}$

$\Lambda^\circ_{mNaAc} = \lambda^\circ_{Na^+} + \lambda^\circ_{Ac^-} = 91\ \Omega^{-1}cm^2mol^{-1}$

$\Lambda^\circ_{mHAC} - \Lambda^\circ_{mNaAc} = \lambda^\circ_{H^+} - \lambda^\circ_{Na^+}$

$\Lambda^\circ_{mHAC} - \Lambda^\circ_{mNaAC} + \Lambda^\circ_{mNaBr} = \Lambda^\circ_{mHBr} = 390,5 - 91 + 128,2 = \underline{427\ \Omega^{-1}cm^2mol^{-1}}$

$\lambda^\circ_{H^+} + \lambda^\circ_{Ac^-} - \lambda^\circ_{Na^+} - \lambda^\circ_{Ac^-} + \lambda^\circ_{Na^+} + \lambda^\circ_{Br^-}$

13. ARIKETA

$Pb(IO_3)_2$ $K_{PS} = 3,2\cdot10^{-13}$

$Pb(IO_3)_2 \rightleftharpoons Pb^{2+} + 2IO_3^-$

$c \quad 2c$

$3,2\cdot10^{-13} = [Pb^{2+}][IO_3^-]^2 = c\cdot(2c)^2$

$c = 4,3\cdot10^{-5}\ M$

$\Lambda^\circ_m Pb(IO_3)_2 = \lambda^\circ_{IO_3^-}\cdot 2 + \lambda^\circ_{Pb^{2+}} = 40,8\cdot2 + 53,5 = 135,1\ \Omega^{-1}\cdot cm^2\,mol^{-1}$

$\Lambda m \approx \Lambda m^\circ$ hurbilketa $\longrightarrow K = \Lambda^\circ_m \cdot C = 135,1\ \Omega^{-1}\cdot cm^2\cdot mol^{-1}\cdot 4,3\cdot10^{-5}\ \frac{mol}{cm^3}$

$= 3,8\cdot10^{-6}\ \Omega^{-1}\cdot cm^{-1}$

$\Lambda m = \frac{k}{c} \longrightarrow \Lambda m^\circ = \frac{k}{c}$ hurbilketa

$4,3\cdot10^{-5}\ \frac{mol}{L}\cdot\frac{1L}{1dm^3}\cdot\frac{1\,dm^3}{10^3cm^3} = 4,3\cdot10^{-8}\ \frac{mol}{cm^3}$

$\rho = \frac{1}{K} = 1,72\cdot10^5\ \Omega\cdot cm$

$\boxed{R = \rho\cdot kte = \rho\cdot\frac{\ell}{A} = 1,72\cdot10^5\ \Omega\cdot cm\cdot 0,344\ cm^{-1} = \underline{5,91\cdot10^4\ \Omega}}$

14 ARIKETA

KCl $2\cdot10^{-2}$ M $\longrightarrow$ 312 Ω $\quad K = 2,768\cdot10^{-3}\ \Omega^{-1}cm^{-1}$

$G(CH_2ClCOOH)$ 0,05 M $= 3,34\cdot10^{-3}\ \Omega^{-1}$

$K = \frac{1}{\rho}$ $\quad R = \rho\cdot\frac{\ell}{A}$ $\quad G = \frac{1}{R}$ $\quad \boxed{K = kte\cdot G}$ $\quad K = \frac{1}{R}\cdot kte$

$\boxed{kte = 312\cdot 2,768\cdot10^{-3} = \underline{0,86\ cm^{-1}}}$

$CH_2ClCOOH \rightleftharpoons CH_2ClCOO^- + H_3O^+$

c	-	-
$c-x$	x	x
$c-c\cdot\alpha$	$\alpha\cdot c$	$\alpha\cdot c$

$x = \alpha \cdot c$

$\alpha = \frac{x}{c}$

$Ka = \frac{c\alpha^2}{1-\alpha} = \frac{c(1-\alpha)}{c\cdot\alpha^2}$

$\Lambda m = \frac{K}{c} = \frac{2,87 \cdot 10^{-3}\ \Omega^{-1}\cdot cm^{-1}}{0,05\cdot 10^{-3}\ \frac{mol}{cm^3}} = 57,4\ \Omega^{-1}\cdot cm^2\cdot mol^{-1}$

$K\ (CH_2ClCOOH) = G \cdot kk = 3,34\cdot 10^{-3}\cdot 0,86 = 2,87\cdot 10^{-3}\ \Omega^{-1}\cdot cm^{-1}$

$\Lambda^\circ_{CH_2ClCOONa} = \lambda^\circ_{Na^+} + \lambda^\circ_{CH_2ClCOO^-}$

$\Lambda^\circ_{NaBr} - \Lambda^\circ_{HBr} = \lambda^\circ_{Na^+} + \lambda^\circ_{H^+} = 128,41 - 428,12 =$

$-299,71\ \Omega^{-1}\cdot cm^2 mol^{-1}$

$\Lambda^\circ_{mNaBr} = \lambda^\circ_{Na^+} + \lambda^\circ_{Br^-}$

$\Lambda^\circ_{mHBr} = \lambda^\circ_{H^+} + \lambda^\circ_{Br^-}$

$\Lambda^\circ_{NaBr} - \Lambda^\circ_{HBr} - \Lambda^\circ_{CH_2ClCOONa} =$

$\lambda^\circ_{Na^+} + \lambda^\circ_{H^+} - \lambda^\circ_{Na^+} - \lambda^\circ_{CH_2ClCOO^-} =$

$-299,71 - 89,91 = -389,62\ \Omega^{-1}\cdot cm^2\cdot mol^{-1}$

$\boxed{\alpha = \frac{\Lambda m}{\Lambda^\circ m} = \frac{57,4}{389,62} = 0,147}$

$\boxed{Ka = \frac{0,05\cdot 0,147^2}{1-0,147} = 1,27\cdot 10^{-3}}$

$c(1-\alpha) = 0,05(1-0,147) = \boxed{0,04M}$

7. ARIKETA: Adizio estandarra selektiboarekin neurtu

$[Na^+]$ disoluzioa. Elektrodo

10 mL ⟶ $-0,2331$ V potentziala

+ NaCl 1 mL ⟶ $-0,1846$ V

$2\cdot 10^{-2}$ M

$[Na^+]$ jatorrizko disoluzioan ?

$E_{zel} = K - \frac{0,059}{n} pX$ $\quad pX = -\log Na^+$

$E_{zel} = K - \frac{0,059}{n}\cdot \log \frac{1}{[Na^+]}$

$\begin{cases} E_0 = -0,233 = K - \frac{0,059}{n}\cdot \log \frac{1}{[Na^+]_0} \\ E_1 = -0,1846 = K - \frac{0,059}{n} \log \frac{1}{[Na^+]_0 + [Na^+]_1} \end{cases}$

$-0,2331 + 0,1846 = -\frac{0,059}{n}\cdot \log \frac{1}{[Na^+]_0} - \left(-\frac{0,059}{n}\cdot \log \frac{1}{[Na^+]_0 + [Na^+]_1}\right)$

$2\cdot 10^{-2} = \frac{n}{10^{-3}} \rightarrow n_{Na^+} = 2\cdot 10^{-5}$ mol

1 ml-tan

$M = \frac{2\cdot 10^{-5}\ mol}{11\cdot 10^{-3} L} = 1,818\cdot 10^{-3} M$

edo $CV = C'V'$

A4

$$0{,}0485 = \frac{0{,}059}{n} \log \frac{[Na^+]_0 + [Na^+]_1}{[Na^+]_0} \qquad n = 1$$

$1{,}278 \cdot 10^{-3}$ M

$$6{,}637 = \frac{[Na^+]_0 + [Na^+]_1}{[Na^+]_0} \rightarrow \boxed{[Na^+]_0 = 3{,}2 \cdot 10^{-4} M}$$

8. ARIKETA

[ ]	pX	i.e.e.
0,1	1	1
0,05	1,3	-30
0,01	2	-60
0,001	3	-138

Erregresio lineala (excel) → indikatu

$y = 64{,}885 - 66{,}64x$

1. ezezaguna:

$-48{,}5 = 64{,}885 - 66{,}64x \rightarrow x = 1{,}70$

$-\log [Li^+] = x \rightarrow [Li^+] = 10^{-1{,}7}$

$[Li^+] = 0{,}019$ M

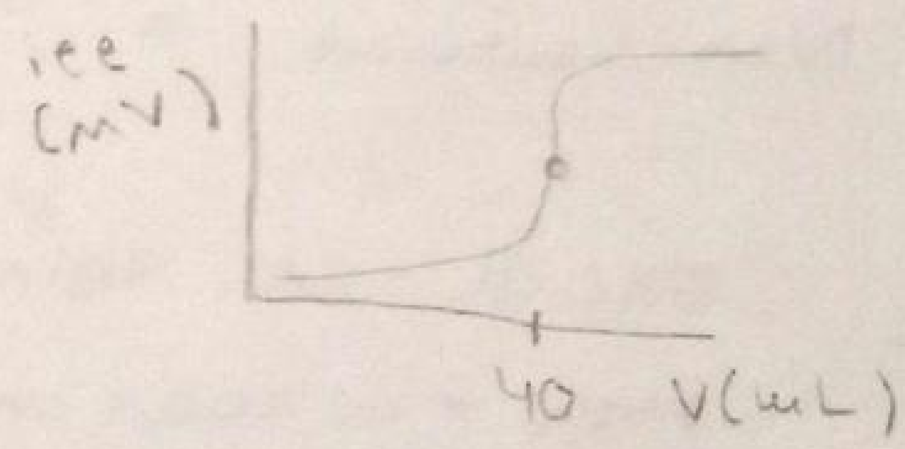
2. ezezaguna

$-75{,}3 = 64{,}885 - 66{,}64x \rightarrow x = 2{,}1 = -\log [Li^+] \rightarrow [Li^+] = 10^{-2{,}1}$

$[Li^+] = 7{,}88 \cdot 10^{-3}$ M

9. ARIKETA

Taulako balioak indikatu excel-en



a) 40 mL → Baliokide puntua

b) 50 mL KSCN balioratu, 0,1 M $AgNO_3$ erabilita

$KSCN + AgNO_3 \longrightarrow AgSCN + KNO_3$

Estekiometria 1:1

$N \cdot V_{KSCN} = N \cdot V_{AgNO_3}$

$N \cdot 50 = 0{,}1 \cdot 40 \rightarrow N_{KSCN} = 0{,}08$ M

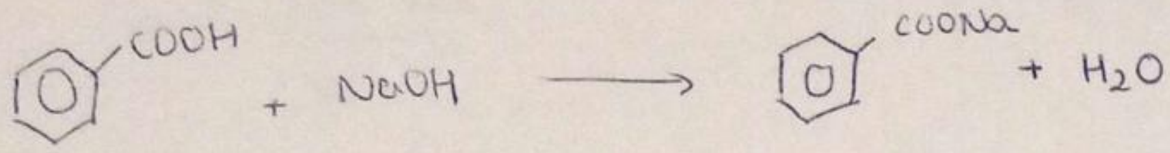
c) $KSCN \longrightarrow K^+(aq) + SCN^-(aq)$

$\qquad\qquad\qquad s \qquad\qquad s$

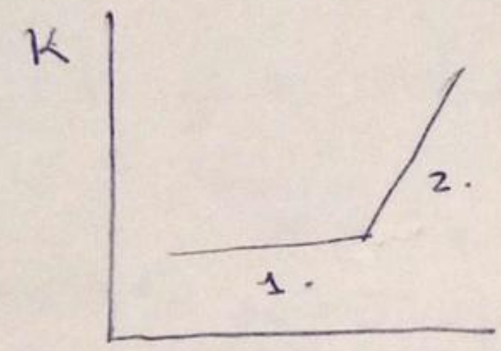
$k_{ps} = s \cdot s = s^2 = 0{,}08^2 \rightarrow k_{ps} = 6{,}4 \cdot 10^{-3}$

19. ARIKETA

50 mL azido benzoiko NaOH 0,93 N-rekin baloratu. Azidoaren kontzentrazioa?



excel-en irudikatu



Azido ahula, base sendoa. Hau espero dugu

Erregresio lineala egin behar da 2 zuzenekin:

1. $y = 7,8205x + 0,4007$
2. $y = 21,823x - 30,173$

Lortzen diren puntua:

$7,8205x + 0,4007 = 21,823x - 30,173$

$-14,0025x = -30,5737 \rightarrow x = 2,183$ mL NaOH $\Rightarrow$ Baliokide puntua

Estekiometria 1:1

$N \cdot V_{NaOH} = N \cdot V_{az.benzoiko}$

$N_{az.benzoiko} = \frac{0,93 \cdot 2,183}{50} = \underline{\underline{0,047\ M}}$

20. ARIKETA

EXCEL-en egin

Nacl ur dis. ktea = 0,2063 cm^{-1}

c ($mol \cdot dm^{-3}$)	0,0005	0,001	0,005	0,01	0,02	0,05
R (Ω)	3315	1669	342,1	174,1	89,08	37,14
$\Lambda_m = K/C$	122,84	121,99	119,03	116,94	114,28	109,64

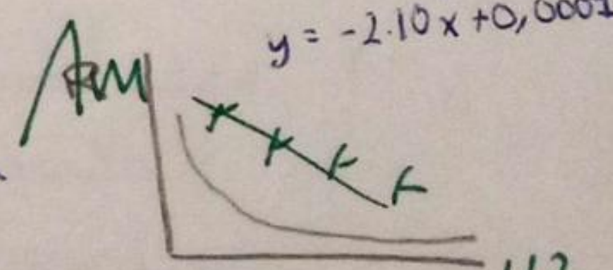
Lokonduktibitate molarra $cm^2 \cdot mol^{-1}$

$R = \rho$ kte zelula

$K = 1/\rho$ konduktibitatea

honen bidez kalkulatuak egin

Kolrausch-en legea betetzen da. Excel-en grafikoa



d) Dilurio infinitua $\lambda_{Na^+} = 5,01\ mS m^2 \cdot mol^{-1}$

$\lambda_{I^-} = 7,68\ mS m^2 \cdot mol^{-1}$

NaI 0,01M Λ_m 25°C

$\Lambda_m = \Lambda_m^0 - A \cdot C^{1/2}$

$\Lambda^0_{mNaI} = \lambda^0_{Na^+} + \lambda^0_{I^-} = 5,01 + 7,68 = 12,69$

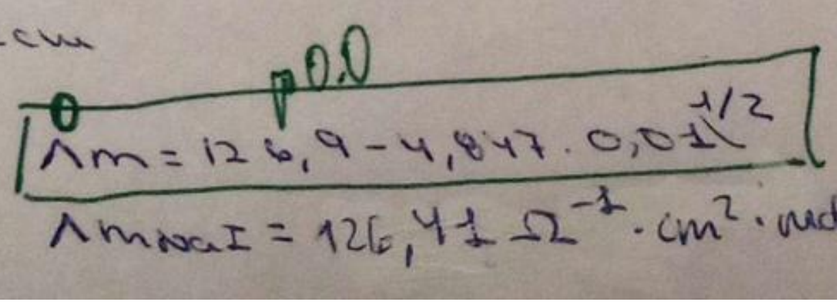
$mS\ m^2 \cdot mol^{-1}$

$12,69 \cdot 10^{-3}\ \Omega^{-1} \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$

$126,9\ \Omega^{-1} \cdot cm^2 \cdot mol^{-1}$

Kte = $\frac{I}{A}$ Demagun $I = 1\ cm$

$A = \frac{1}{0,2063\ cm^{-1}} = 4,847\ cm$



$\Lambda_{mNaI} = 126,41\ \Omega^{-1} \cdot cm^2 \cdot mol^{-1}$

konduktibitatea

$K = \frac{1}{\rho}$ $\quad \rho = \frac{R}{kte}$

$K = \frac{kte}{R}$

$\Lambda m = \frac{K}{C}$ → ~~K = 0,11 · 0,0154~~ AS

$K = 126,9\ \Omega^{-1} \cdot cm^2 \cdot mol^{-1} \cdot 0,01\ \frac{mol}{l} \cdot \frac{l}{dm^3} \cdot \frac{dm^3}{10^3 cm^3}$

$\rho = \frac{1}{K} = \frac{1}{1,269 \cdot 10^{-3}\ \Omega^{-1} cm^{-1}} = 788\ \Omega \cdot cm$ $\quad K = 1,269 \cdot 10^{-3}\ \Omega^{-1} cm^{-1}$

$\boxed{R = \rho \cdot \frac{I}{A} = 788\ \Omega \cdot cm \cdot 0,2063\ cm^{-1} = 162,57\ \Omega}$

Bikta

21 ARIKETA

pH = 2 $\quad Ni^{2+}$ 0,2M → metala depositatu

P(O2) = 1 atm $\quad R = 3,15\ \Omega$ $\quad T = 25°C$

a) Ni depositatzeko behar den gutxieneko potentziala (beret anodoa)

$Ni^{2+} + 2e^- \longrightarrow Ni \quad E^0 = -0,25V$ KATODOA (beret katodoa)

$\frac{1}{2} O_2 + 2H^+ + 2e^- \longrightarrow H_2O \quad E^0 = 1,23V$ ANODOA

$E_K = E^0 - \frac{RT}{nF} \cdot ln \frac{1}{[Ni^{2+}]}$ $\quad E_A = E^0 - \frac{RT}{nF} ln \frac{1}{[H^+]^2}$

$E_K = -0,25 - \frac{8,31 \cdot 298}{2 \cdot 96500} \cdot ln \frac{1}{0,2} = -0,270\ V$

$E_A = 1,23 - \frac{8,31 \cdot 298}{2 \cdot 96500} \cdot ln \frac{1}{(1 \cdot 10^{-2})^2} = 1,112\ V$

$pH = 2 \rightarrow [H^+] = 10^{-2}\ M$

$\boxed{E_{zelda} = E_K - E_A = -1,382\ V}$

b) IR jeitsiera 1,10A-ko korronte baterritzat
ko I

$\boxed{IR = I \cdot R = 1,10 \cdot 3,15 = 3,465\ V}$

c) oxigenoaren gainbaltaia $\Pi = 0,85V$. Hasieran aplikatutako potentziala?

$\boxed{E_{apli} = E_{zelda} - IR - \Pi = -1,382 - 3,465 - 0,85 = -5,697V}$

d) $[Ni^{2+}]$ 0,0002M beskeak kR. Aplikatu beharreko potentziala?

$E_K = -0,25 - \frac{8,31 \cdot 298}{2 \cdot 96500} \cdot ln \frac{1}{0,0002} = -0,359\ V$

$E_{zelda} = E_K - E_A = -0,359 - 1,112 = -1,471\ V$

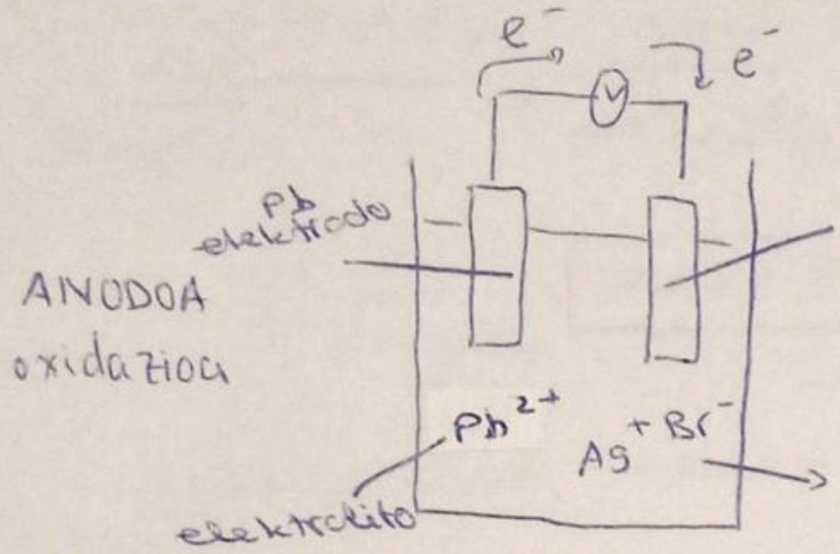
$\boxed{E_{apli} = -1,471 - 3,465 - 0,85 = -5,786\ V}$

11. ARIKETA

Zeldaren i.e.e. 0,360 V.

$PbBr_2 \rightleftharpoons Pb^{2+} + 2Br^-$ kps ? $\quad Kps = [Pb^{2+}][Br^-]^2$

$Pb(s) | PbBr_2(s) | KBr(1M) | AgBr(s) | Ag(s)$



Katodoa: $Ag^+ + 1e^- \longrightarrow Ag^0$

Anodoa: $Pb^{2+} + 2e^- \longrightarrow Pb^0$

$2Ag^+ + Pb^0 \longrightarrow 2Ag^0 + Pb^{2+}$

$KBr \longrightarrow K^+ + Br^-$

1M 1M 1M

Br^- 1M, orduan Ag^+ ere 1M

$E_{pila} = E_K - E_A$

$$E_K = \epsilon^0 - \frac{0,059}{n} \cdot \log [Ag^+]^2$$

$$E_A = \epsilon^0 - \frac{0,059}{n} \cdot \log \frac{1}{[Pb^{2+}]}$$

$$0,360 = 0,070 - \frac{0,059}{2} \cdot \log 1^2 - \left(-0,130 - \frac{0,059}{2} \cdot \log \frac{1}{[Pb^{2+}]}\right)$$

$$\rightarrow 0,360 = 0,070 + 0,130 + 0,0295 \cdot \log \frac{1}{[Pb^{2+}]}$$

$$0,16 = 0,0295 \cdot \log \frac{1}{[Pb^{2+}]} \rightarrow 5,42 = \log \frac{1}{[Pb^{2+}]} \rightarrow 10^{5,42} = \frac{1}{[Pb^{2+}]}$$

$$\rightarrow [Pb^{2+}] = 3,77 \cdot 10^{-6} M$$

$$\boxed{kps = 3,77 \cdot 10^{-6} \cdot 1^2 = 3,77 \cdot 10^{-6}}$$

15. ARIKETA

$Cu(OH)_2(s) \rightleftharpoons Cu^{2+} + 2OH^-$ Disoluzio saturatuan $k = 1,72 \cdot 10^{-7}$ S/cm

disolbagarritasun konstantea? kps

$kps = [Cu^{2+}][OH^-]^2 = c \cdot (2c)^2 = 4c^3$

$\Lambda m = \frac{k}{c}$ $\quad \Lambda^\circ m = \lambda^\circ_{Cu^{2+}} + 2 \cdot \lambda^\circ_{OH^-} = 53,5 \Omega^{-1} cm^2 mol^{-1} + 2 \cdot 198 \Omega^{-1} \cdot cm^2 mol^{-1}$

$\Lambda^\circ m = 449,5 \Omega^{-1} cm^2 mol^{-1}$

Hurbilketa egin ez $\Lambda^\circ m = \Lambda m$

$$c = \frac{k}{\Lambda^\circ m} = \frac{1,72 \cdot 10^{-7} S/cm}{449,5 \Omega^{-1} cm^2 mol^{-1}} = 3,826 \cdot 10^{-7} mol/cm^3 \cdot \frac{cm^3}{10^{-3} dm^3} \cdot \frac{1 dm^3}{1L}$$

$= 3,826 \cdot 10^{-7} M$

$Kps = 4 \cdot (3,826 \cdot 10^{-7})^3 = 2,24 \cdot 10^{-19}$

16 ARIKETA

$M_m = 122,12 g/mol$

1 L ura 2,4425 g azido bentzoikoa. 25°C.

Kte zelda = $0,150 cm^{-1}$. Erresistentzia 1114 Ω

$$\frac{2,4425 g}{1 L} \cdot \frac{1 mol}{122,12 g} = 0,02 M \qquad G = \frac{1}{R} \qquad K = G \text{ kte zel.}$$

$$K = \frac{1}{1114 \Omega} \cdot 0,150 cm^{-1} = 1,35 \cdot 10^{-4} \Omega^{-1} cm^{-1}$$

Kondukt. molarra $\Lambda m = \frac{K}{c} = \frac{1,35 \cdot 10^{-4} \Omega^{-1} cm^{-1}}{0,02 M} = 6,73 \cdot 10^{-3} \Omega^{-1} cm^2 mol^{-1}$

→ $\boxed{6,7 \ cm^2/\Omega \cdot mol}$

Disoziazio gradua $\alpha = \frac{\Lambda m}{\Lambda m^0}$

$\Lambda m^0 = \lambda^0_{H^+} + \lambda^0_{bentzoato} = 359 + 32,4 = 391,4 \ \Omega^{-1} cm^2 mol^{-1}$

$$\boxed{\alpha = \frac{6,7}{391,4} = 0,017}$$

Azidoaren disoziazio konstantea $ka = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]}$

$HA \rightleftharpoons H^+ + A^-$

$c - x \quad x \quad x$

$c - c\alpha \quad c\alpha \quad c\alpha$

$$ka = \frac{c\alpha^2}{1-\alpha} = \frac{0,02 \cdot 0,017^2}{1 - 0,017}$$

$$\boxed{ka = 5,96 \cdot 10^{-6}}$$

17. ARIKETA

$10^{-3} M$, kondukt. ? Migrazio independientea.

a) $KCe \rightarrow K^+ + Ce^-$

$\Lambda^0 m = \lambda_{K^+} + \lambda_{Ce^-} = 73,5 + 76,4 = 149,95 \cdot cm^2 \cdot mol^{-1}$

$\Lambda m = \frac{K}{c} \rightarrow K = \Lambda^0 m \cdot c = 149,95 \cdot cm^2 \cdot mol^{-1} \cdot 10^{-3} \frac{mol}{cm^3 1} = \underline{150 \mu S cm^{-1}}$

b) $FeCe_2 \rightarrow Fe^{2+} + 2Ce^-$

$\Lambda^0 m = \lambda_{Fe^{2+}} + 2 \cdot \lambda_{Ce^-} = 108 + 2 \cdot 76,4 = 260,8 \ cm^2 mol^{-1}$

$\Lambda m = K \rightarrow K = \Lambda^0 m \cdot c = 260,8 \cdot 10^{-3} = \underline{261 \mu S cm^{-1}}$

c) $AeCe_3 \rightarrow Ae^{3+} + 3Ce^-$

$\Lambda^0 m = \lambda_{Ae^{3+}} + 3 \cdot \lambda_{Ce^-} = 209 + 3 \cdot 76,4 = 438,2 \ cm^2 mol^{-1}$

$K = 438,2 \cdot 10^{-3} = \underline{438,2 \mu S cm^{-1}}$

d) $K_2SO_4 \rightarrow 2K^+ + SO_4^{2-}$

$\Lambda^0 m = 2 \cdot \lambda_{K^+} + \lambda_{SO_4^{2-}} = 2 \cdot 73,5 + 158 = 305 \ cm^2 mol^{-1}$

$K = \underline{305 \mu S cm^{-1}}$

22. ARIKETA

M2: 0,2M → monobalentea

M1: 10^{-4}M → dibalentea

Lo Erreduzitzeko erraztasuna elektrodo potentzial estandarren artean egon behar den desberdintasun minimoa.

a) M2 monobalentea, M1 dibalentea

$2(M_2^+ + e^- \rightarrow M_2)$

$M1^{2+} + 2e^- \rightarrow M1$

$$\epsilon_1 = \epsilon^\circ_1 - \frac{RT}{nF} \cdot \ln \frac{1}{[M1^{2+}]} = \epsilon^\circ_1 - \frac{8,31 \cdot 298}{2 \cdot 96500} \cdot \ln \frac{1}{10^{-4}} = \epsilon^\circ_1 - 0,118$$

$$E_2 = \epsilon^\circ_2 - \frac{RT}{nF} \cdot \ln \frac{1}{[M2^+]^2} = E^\circ_2 - \frac{8,31 \cdot 298}{2 \cdot 96500} \cdot \ln \frac{1}{(0,2)^2} = \epsilon^\circ_2 - 0,041$$

$E_1 = E_2 \rightarrow \epsilon^\circ_1 - 0,118 = \epsilon^\circ_2 - 0,041$

$\epsilon^\circ_1 - \epsilon^\circ_2 = -0,041 + 0,118 = 0,077V = \Delta\epsilon^\circ$

b) M1 eta M2 dibalentea

$E1 = E^\circ_1 - 0,118$

$M2^{2+} + 2e^- \rightarrow M2$

$$E2 = \epsilon_2{}^\circ - \frac{RT}{nF} \cdot \ln \frac{1}{[M2^+]} = \epsilon^\circ_2 - 0,021$$

$\Delta\epsilon^\circ = 0,118 - 0,021 = 0,097$ V $(\epsilon_1^\circ - \epsilon_2^\circ)$

c) M2 tribalentea eta M1 monobalentea

$3 \times (M1^+ + 1e^- \rightarrow M1)$ Denak erreduktio moduan jarri behar dira, horko diferentzia ateratzen ari garelako.

$M2^{3+} + 3e^- \rightarrow M2$

$$\epsilon_1 = \epsilon_1^\circ - \frac{RT}{nF} \cdot \ln \frac{1}{[M1]^3} = E^\circ_1 - 0,236 \quad n=3$$

$$E_2 = \epsilon^\circ_2 - \frac{RT}{nF} \cdot \ln \frac{1}{[M2]} = \epsilon^\circ_2 - 0,013 \quad n=3$$

$\Delta\epsilon^\circ = 0,236 - 0,013 = 0,222$ V

d) M2 dibalentea eta M1 monobalentea $n=2$

$M2^{2+} + 2e^- \rightarrow M_2$

$2 \cdot (M1^+ + e^- \rightarrow M1)$

$$E_1 = E_1^\circ - \frac{RT}{nF} \ln \frac{1}{[M1^+]^2} = E_1^\circ - 0,236$$

$$E_2 = E_2^\circ - \frac{RT}{2F} \cdot \ln \frac{1}{[M2^{2+}]} = E_2^\circ - 0,02$$

$\Delta\epsilon^\circ = 0,236 - 0,02 = 0,216$V

e) M2 dibalentea eta M1 tribalentea $n = 6$

$3\,(M2^{2+} + 2e^- \longrightarrow M2)$

$2\,(M1^{3+} + 3e^- \longrightarrow M1)$

$$E_1 = E_1^0 - \frac{RT}{6 \cdot F} \cdot \ln \frac{1}{[M1]^2} = E_1^0 - 0,078$$

$$E_2 = E_2^0 - \frac{RT}{6 \cdot F} \cdot \ln \frac{1}{[M_2]^3} = E_2^0 - 0,02$$

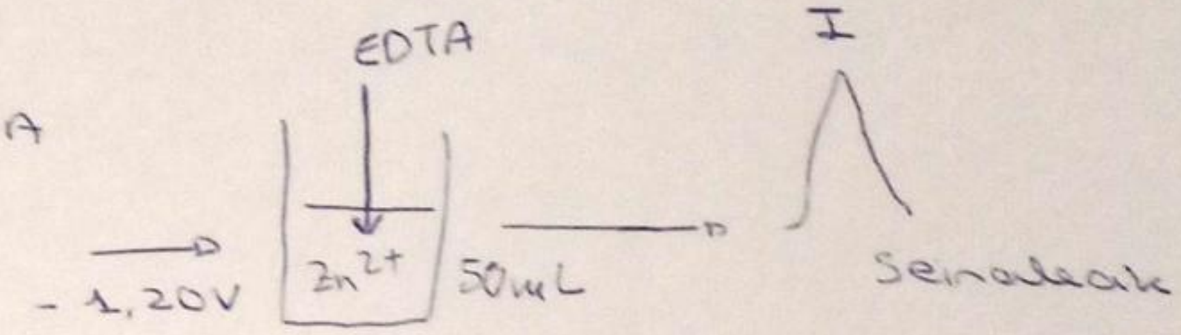
$$\Delta E = 0,078 - 0,02 = \underline{0,058\,V}$$

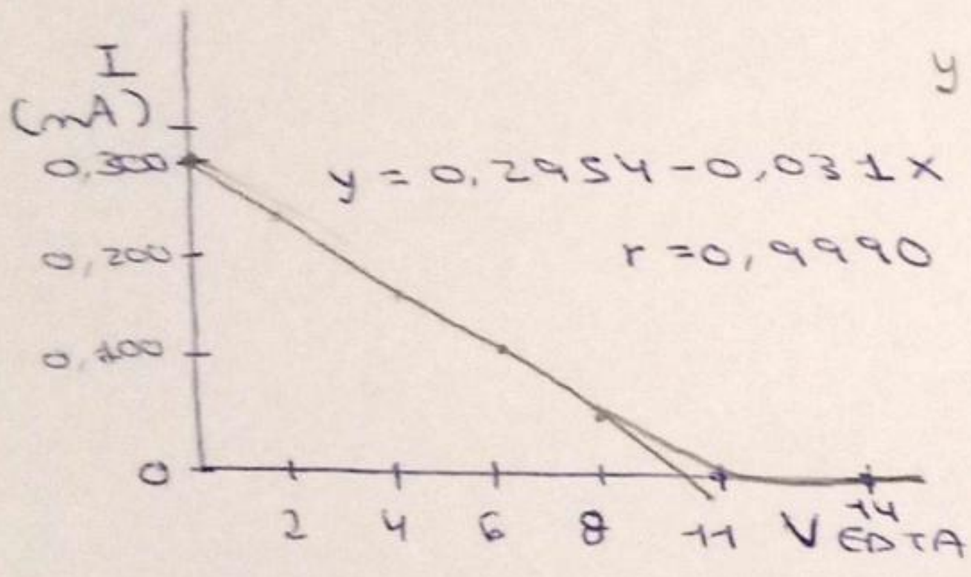
23. ARIKETA Voltametria

Zn dis 50mL 0,1M EDTA

$Zn^{2+} + EDTA \longrightarrow ZnEDTA$

estekiometria 1:1





$y = mx + b = 0$

Lhan izango da EDTA bolumena Zn^{2+} guztiak erreakzionatzeko

$0 = 0,2954 - 0,031\,x$

$\rightarrow x = 9,529\,mL$ EDTA

$$9,529 \cdot 10^{-3}\,L \cdot \frac{0,1\,mol\ EDTA}{1\,L}$$

$9,529 \cdot 10^{-4}$ mol EDTA

$= 9,529 \cdot 10^{-4}$ mol Zn^{2+}

$\rightarrow$ $\boxed{0,2\,M\ Zn^{2+}}$