ERREPASORAKO ARIKETAK (2-5 GAIAK)

1. Kalkula ezazu hurrengo disoluzioen pH-a:

a) HCl 0.05M.
b) NaOH 0.0023 M.
c) HCl 10^{-7}M.
d) KOH 10^{-10}M.
e) Azido laktikoa 10^{-5} M.
f) Piridina basea 10^{-8} M.
g) Sodio Azetatoa 10^{-3}M
h) $NaHSO_4$ 0.013 M

Emaitza: a) pH=1.3, b) pH= 11.36, c) pH=6.79, d) pH=7 , e) pH=5.03 , f) pH=7 , g) pH=7.9 , h) pH= 2.1

2. Kalkula ezazu hurrengo disoluzioen pH-a:

a) $NaHCO_3$ $3x10^{-2}$M, Na_2CO_3 $3x10^{-3}$M
b) NH_3 0.0405M + $(NH_4)_3PO_4$ 0.034 M
c) NH_4Cl 0.03 M + NaOH 0.01M
d) NH_3 0.02M + NaOH 0.1M

Emaitza: a) pH=9.3, b) pH= 8.8, c) pH=8.9, d) pH=13

3. pH 10 eta 1.5 mol/dm^3 den amonio/amoniako (pKa=9.37) disoluzio indargetzailearen litro erdi prestatu behar da. Adieraz ezazu nola prestatuko zenukeen disoluzio hori amoniakotik (dentsitatea=0.91 g/ml, purutasuna %25) eta azido klorhidrikotik (dentsitatea=1.15 g/ml, purutasuna %35) abiatuta.

Emaitza: 56 ml NH_3, 12.7 ml HCl

4. pH 9 eta 2 mol/dm^3 den amonio/amoniako (pKa=9.37) disoluzio indargetzailearen litro erdi prestatu behar da. Adierazi nola prestatuko zenukeen disoluzio hori amonio kloruro eta potasio hidroxidotik abiatuta.

Emaitza: 53.5g NH_4Cl, 11.9 g NaOH

5. Zein da HCl disoluzio baten kontzentrazioa Na_2CO_3 puruaren 0.054 g baloratzeko HCl disoluzio horren 10.2 ml erabili badira heliantina adierazle bezala erabiliz?

Emaitza: 0.1 M

* Karbonato eta bikarbonatoetan nolz da n=1/n=2

6. $NaHCO_3$ eta Na_2CO_3 dituen laginaren 50 ml-ren balorazioan HCl-tan 0.11 M disoluzioaren 6.07 ml behar dira fenoftaleinaren azken puntura heltzeko. Laginaren beste 20 ml-ren balorazioan azido berdinaren 51.3 ml behar dira heliantinaren kolore-aldaketararte. Zeintzuk da $NaHCO_3$ eta Na_2CO_3 -aren kontzentrazioak?

Emaitza: [Na_2CO_3]= 1.41 g/l. [$NaHCO_3$]= 21.4 g/l

7. Kalkula ezazu hurrengo disoluzioen pH:

a) 2.0 mol amoniako eta 1.0 mol azido klorhidriko nahastu eta urarekin 1 litrora eraman direnean.
b) 1.0 mol sodio azetato eta 0.5 mol azido klorhidriko nahastu eta urarekin 1 litrora eraman direnean.
pKa(NH_4OH / NH_4^+)=9.2 ; pKa(HAz /Az^-)=4.8

Emaitza: a) 9.2; b) 4.8

8. Bi saiodi ematen dizkigute, batean Na_3PO_4 disoluzio bat eta bestean $NaPO_4H_2$ disoluzio bat daukagu. Zein magnitude neurtuko zenuke bi disoluzio hauek bereizi ahal izateko? Kalkula ezazu magnitude hau disoluzio bakoitzarentzat, bietan kontzentrazioa 0.3 Mekoa dela suposatuz.
pKa: 2.2, 7.2, 12.3

Emaitza: bai, pHa- pH=12.8 (Na_3PO_4); pH= 4.7 ($NaPO_4H_2$)

9. Na_2CO_3 10^{-2} M den disoluzio baten 25 ml-ri HCl 10^{-2} M den disoluzio baten 25 ml gehitzen zaizkio. Kalkula ezazu disoluzioaren pH-a
H_2CO_3 (pKa1= 6.4; pKa2= 10.3)

Emaitza: pH=8.35

10. Kalkula ezazu hurrengo disoluzioen pHa:
a) Azido fluorhidrikoa 0.1 M (HF/F- pKa = 3.2).
b) Azido fluorhidrikoa 0.1 M + sodio hidroxidoa 0.05 M.
c) Azido fluorhidrikoa 0.1 M + sodio hidroxidoa 0.3 M.

Emaitza: a) pH=2.1, b) pH=3.2, c) pH= 13.3

11.0.02 M Sodio oxalato azido den disoluzio baten 50 ml-ri NaOH-tan kontzentrazio berdina duen disoluzio baten 50 ml gehitu zaizkio. Kalkula ezazu disoluzioaren pH-a eta espezie guztien kontzentrazioa:
$H_2C_2O_4$ (pKa1= 1.2; pKa2= 4.3)

Emaitza: pH=8.15, $[C_2O_4^{2-}]=0.01M$, $[OH^-]=[HC_2O_4^-]=10^{-5.85}M$, $[H_2C_2O_4]=10^{-12.8}M$

12.0.2 M azido propioniko den disoluzio baten 25 ml eta NaOH-tan 0.2 M den disoluzio baten 25 ml nahastu egiten dira. Kalkula ezazu disoluzioaren pHa eta espezie guztien kontzentrazioa disoluzioan.
Azido base balorazio bat egiteko erreaktibo berdinak erabiliko balira, zein izango litzateke adierazlearen errorea fenolftaleina erabiliko balitz?
pKa (PrH)= 4.9
Adierazlearen kolore aldaketa (pH=8.0 - 9.8): gardena-arrosa.

Emaitza: pH=8.95, $[PrH]=10^{-5.05}M$, $[Pr^-]=0.1M$
Errorea: %0.09

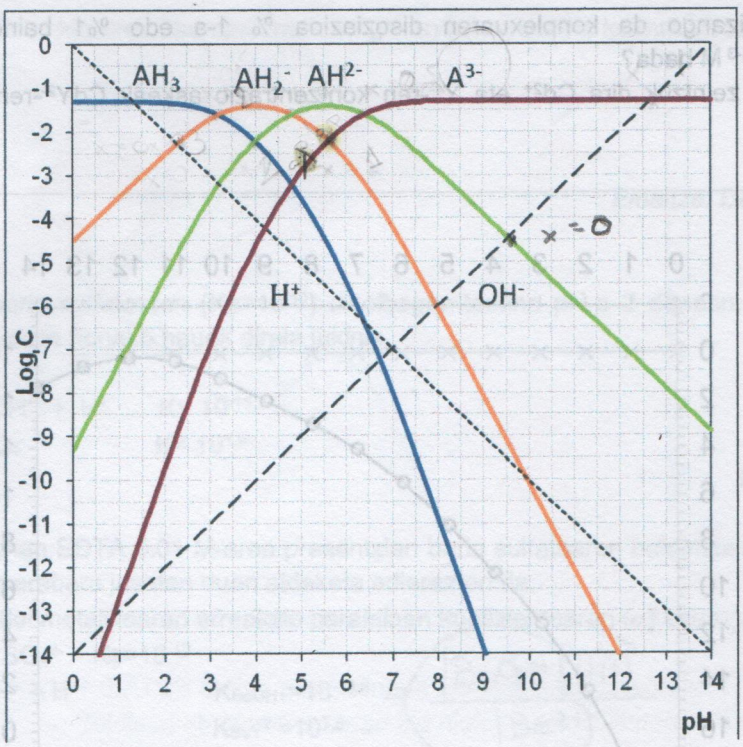
13.Azido formikotan 0.15 M den disoluzio baten 20 ml-tan NaOH-tan 0.3 M-eko kontzentrazioa duen disoluzio baten 10 ml gehitu dira. Zein da lortzen den disoluzioaren pHa eta espezie guztien kontzentrazioa?
pKa (H-COOH)=3.8

Emaitza: pH=8.4; $[HCOOH]=10^{-5.6}M$, $[HCOO^-]=0.1M$

14.a) H_3PO_4 disoluzio baten 50 ml baloratzeko NaOH 0.05M disoluzio baten 40.2 ml erabiltzen dira adierazle bezala timolftaleina erabiliz. Kalkulatu H_3PO_4 disoluzioaren kontzentrazioa molaritatetan.
b) Zein izango da 0.02M-eko kontzentrazioa eta pH=12.5 duen Na_2HPO_4 / Na_3PO_4 disoluzio indargetzaile baten litro erdiri NaOH 5M disoluzio baten 0.2 ml gehitzean lortzen den pH-a?
DATUAK: H_3PO_4 (pKa_1= 2.2, pKa_2= 7.2, pKa_3= 12.3)
Timolftaleina: pH aldaketa 9.3 (koloregabea)-10.5(urdina)

Emaitza: a)0.02M ; b) pH=12.7

15. 0.05 M azido zitrikoa den disoluzioaren azido-base diagrama kontuan izanik, hurrengo galderak erantzun:
a) Zein da azido zitriko 0.1M 50 ml eta NaOH 0.1 M 50 ml nahastean lortzen den disoluzioaren pHa?
b) Nola prestatuko zenuke 0.05 M kontzentrazioa eta pH 4.8 duen disoluzio indargetzaile bat?
c) Sodio zitrato 0.05M disoluzio bat azido klorhidrikoarekin baloratu behar da. Ondorengo adierazleen artean egokiena aukeratu. Kuantitatibotasuna eta adierazlearen errorea kalkulatu.
Bromokresol purpura: pH bitartea 5.2-6.8 (horia-purpura)
Klorofenol gorria: pH bitartea pH 4.8-6.4 (horia-gorria)
Fenolftaleina: pH bitartea 8.3-9.8 (koloregabea-gorria)



Emaitza: a) pH=4; b) [AH2-]=[AH2-]=0.025M; c) Bromokresol purpura, kuant= % 94.98; Ad. Err.=%7.6

16.

a)Sodio hidrogenosulfito 0.05 M disoluzio bat prestatzen denean honek duen pHa eta disoluzioan dauden espezie guztien kontzentrazioa kalkula itzazu.

b) Sodio hidrogenosulfito 0.05 M disoluzioa kontzentrazio berdineko sodio hidroxido disoluzio batekin baloratu da adierazle bezala timolftaleina erabiliz. Kalkula ezazu balorazioaren kuantitatibotasuna eta adierazlearen errorea.

DATUAK:

H_2SO_3 (pKa_1= 1.8; pKa_2= 6.6)

Timolftaleina: pH bitartea= 9.3-10.5 (gardena-urdina)

Emaitza: a)pH=4,2, b) Kuantitatibotasuna= %99,90, Adierazlearen errorea= %0,1

17. Sendagai batean dagoen sodio fenilazetato osagai aktiboaren kontzentrazioaren determinazioa burutu behar da. Sodio fenilazetato 0.05 M disoluzioa prestatu eta azido klorhidriko disoluzio batekin baloratu behar da.

a) Azido klorhidriko disoluzioa patroi primarioa ez denez, aldez aurretik patroi primario batekin (sodio karbonatoa) baloratuko da. Sodio karbonato 0.103 M disoluzio baten 10 ml erlenmeyer-era gehitu da. Balorazioa pHa 8 denean bukatu da eta azido klorhidrikoaren 10.3 ml gehitu behar izan dira. Zein da azido klorhidrikoaren kontzentrazioa?

DATUAK:

Azido karbonikoa (pKa_1= 6.4, 10.3)

b) Sodio fenilazetato 0.05 M disoluzioa baloratzeko laborategian bromokresol berdea adierazlea bakarrik daukagu. Egokia izango al litzateke adierazle hau erabiltzea? Adierazlearen errorea kalkulatu eta erantzuna arrazoitu.

DATUAK:

Azido fenilazetikoa (pKa_1= 4.3)

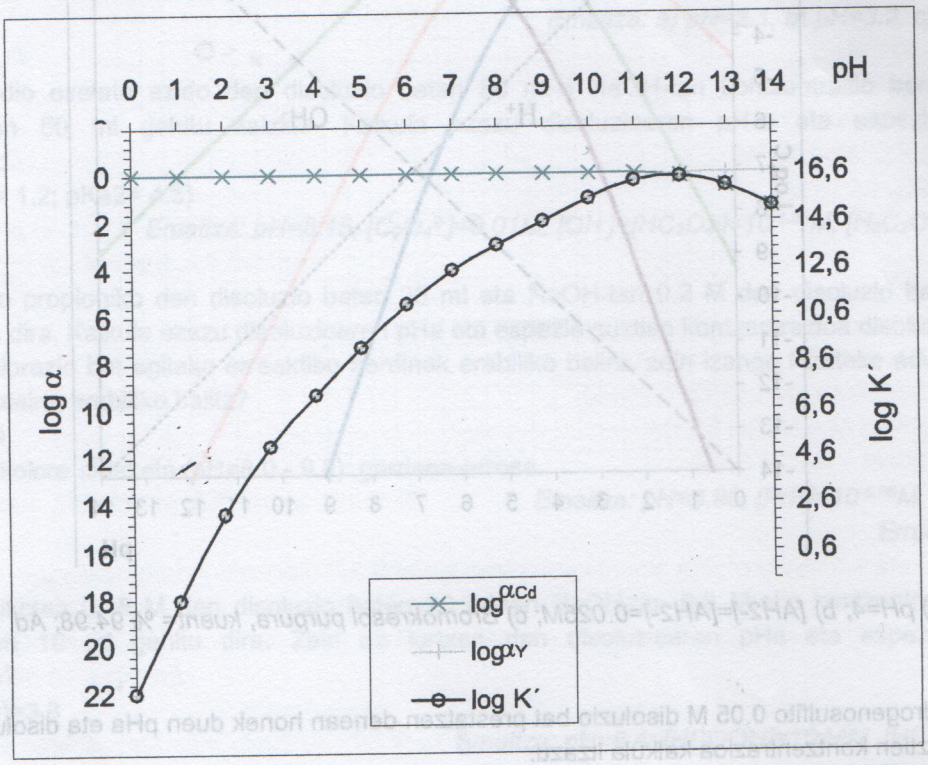
Bromokresol berdea: pH bitartea= 3.8-5.4 (horia-urdina)

Emaitza: a) 0,100 M; b) Adierazlearen errorea %16,8

18. Hurrengo diagraman CdY^{2-} konplexuaren baldintzazko formazio konstanteak pH desberdinetan dituen balioak azaltzen dira. Diagrama hau kontutan izanik hurrengo galderei erantzun:

a. Zein pH-tan izango da konplexuaren disoziazioa % 1-a edo %1 baino txikiagoa CdY^{2-}-ren kontzentrazioa 10^{-3} M bada?

b. pH 7 denean, zeintzuk dira Cd^{2+} eta Y^{4-}-ren kontzentrazio askeak CdY^{2-}-ren kontzentrazioa 10^{-3}M bada?



Emaitza: a) pH>4

b) $[Cd^{2+}]=1.58x10^{-8}$M, $[Y^{4-}]=1.58x10^{-12}$M

19. CaY^{-2} 0.1 M-eko kontzentrazioa duen disoluzioan dauden Ca^{2+} eta Y^{4-} ioi askeen kontzentrazioak kalkulatu disoluzio honen pH-a 8 denean.

$Ca^{2+} + Y^{4-} \leftrightarrow CaY^{2-}$ $\quad K= 10^{11}$

$Ca^{2+} + OH^{-} \leftrightarrow CaOH^{+}$ $\quad K= 10^{1.4}$

$Y^{4-} + H^{+} \Leftrightarrow YH^{3-} + H^{+} \Leftrightarrow YH_2^{2-} + H^{+} \Leftrightarrow YH_3^{-} + H^{+} \Leftrightarrow YH_4$

$K_1= 10^{11}$ $\quad K_2= 10^{6.3}$ $\quad K_3= 10^{2.8}$ $\quad K_4= 10^{1.9}$

Emaitza: $[Ca^{2+}]=3.16x10^{-5}$ M. $[Y^{4-}]=3.16x10^{-8}$ M

20. Disoluzio batetan ioi sulfuroak eta fosfatoak 0.01M-eko kontzentrazioan daude, erreakzio paralelorik jasaten ez duten pH-an. Posiblea da ioi hauen bereizketa kuantitatiboa egitea Mn^{+2} hauspeatzaile bezala erabiliz?

Datuak:

$Ks(MnS)= 10^{-13.5}$

$Ks(Mn_3(PO_4)_2)= 10^{-22}$

Emaitza: Bai

21. Kalkula ezazu cadmio sulfuroaren ($Ks=10^{-27}$) disolbagarritasuna pH-a 2 denean, disoluzioan ematen diren erreakzio paraleloak honako hauek direla jakinik.

Datuak:

$S^{-2} + H^{+} \leftrightarrow SH^{-} + H^{+} \leftrightarrow SH_2$

$K_1=10^{13.9}$ $\quad K_2=10^{7}$

Emaitza:$8.91x10^{-6}$ M

22. Posiblea al da disoluzio batean dauden Hg_2^{2+}, Pb^{2+} eta Ag^{+} ioien bereizketa kuantitatiboa egitea, hauen kontzentrazioak hurrengo hauek badira?

$[Hg_2^{2+}]= 10^{-1}$M; $[Pb^{2+}]= 10^{-2}$M; $[Ag^{+}]= 10^{-4}$M

Zein da beharrezkoa den kloruroen kontzentrazioa Ag^+-ren hauspeaketa kuantitatiboa izan dadin?
Datuak:
$pKs(Hg_2Cl_2)= 17.9$
$pKs(PbCl_2)= 4.8$
$pKs(AgCl)= 9.8$

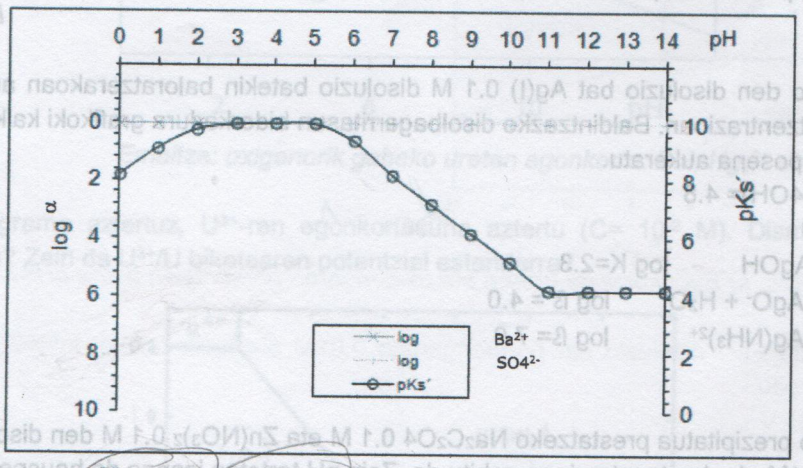
Emaitza: Denak bereiz daitezke.
$[Cl^-]= 10^{-2.8}$ M

23. Kalkula ezazu bario sulfatoaren ($Ks=10^{-10}$) disolbagarritasuna pH-a 2 denean, disoluzioan ematen diren erreakzio paraleloak honako hauek direla jakinik.
Datuak:
$Ba^{2+} + H_2O \leftrightarrow BaOH^+ + H^+$ $\quad K= 10^{-13.2}$
$SO_4^{2-} + H^+ \leftrightarrow HSO_4^-$ $\quad K= 10^{1.9}$

Emaitza: $1.33x10^{-5}$ M

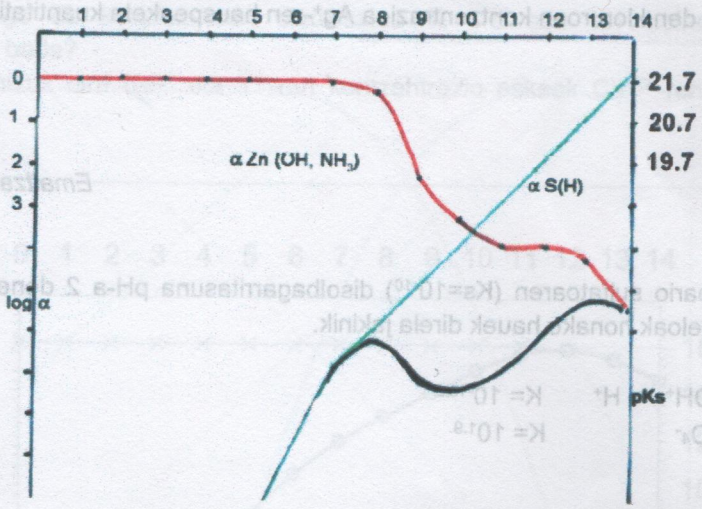
24. Hurrengo diagraman EDTA 0.01 M-aren presentzian bario sulfatoaren baldintzazko disolbagarritasun biderkadurak pHaren arabera jasaten duen aldaketa adierazten da.
a) Adieraz ezazu katioi metalikoaren erreakzio paraleloen koefizientearen (α) ekuazioa.
$BaSO_4$ (s) $\leftrightarrow Ba^{+2} + SO_4^{2-}$ $\quad Ks=10^{-10}$
$Ba^{2+} + H_2O \leftrightarrow BaOH^+ + H^+$ $\quad K_{BaOH^+}=10^{-13.2}$
$Ba^{2+} + Y^{4-} \leftrightarrow BaY^{2-}$ $\quad K_{BaY^{2-}}=10^{7.8}$
$pKa\ (HSO_4^-)=1.8$

b) Ba^{2+}-ren hasierako kontzentrazioa 0.1 M bada, kuantitatiboa al da hauspeaketa hau maximoa denean? Eta pH=12 denean, zein izango da berdisoluzioaren kuantitatibotasuna?



Emaitza: a) $\alpha = 1 + \frac{K_{BaOH^+}}{[H^+]} + K_{BaY}[Y^{4-}]$ b) bai (pH=3-5 denean, s=10^{-5}M delako); Berdisoluzioaren Kuant: %10.

25. ZnS hauspeakinaren baldintzazko disolbagarritasun biderkaduraren kalkulua pHaren arabera egiteko erabili beharko zenituzkeen ekuazioak planteatu, hauspeaketa amoniakoa duen inguru batean ematen dela kontutan izanik. $[NH_4OH]' = 0.1$ M
Zein da hauspeaketa egiteko pH egokiena? Kuantitatiboa al da hauspeaketa pH balio horretan?
Espezie guztien kontzentrazioa 0.1 M da.
$pKb\ (NH_4OH) = 4.8$
Zn^{2+} / $Zn(NH_3)^{2+}$/$Zn(NH_3)_2^{2+}$ /$Zn(NH_3)_3^{2+}$
2.2 4.5 6.9 [log ß]
$Zn^{2+} + OH^- \leftrightarrow ZnOH^+$ log k = 5.0
$pKs\ (ZnS) = 21.7$
$pKa\ (H2S) : 7.0$ y 13.9



Emaitza: pH=13, Hauspeaketa kuantitatiboa da.

26. Kalkulatu zink oxalatoaren baldintzazko biderkaduraren balioa EDTA 0.1M den disoluzio baten presentzian.
Posiblea al da zink oxalatoaren hauspeaketa kuantitatiboa egitea EDTA 0.1 M-en presentzian $C_2O_4Na_2$ y $(NO_3)_2Zn$ 10^{-2} M disoluzioetatik abiatuz? Zein pH tartetan izango da posible?
pKs (ZnC_2O_4) = 13.8
log ßi (Zn, OH): 5.0; 8.3; 13.7; 18.0
$H_2C_2O_4$ (pKa1= 1.2; pKa2= 4.3)
Log K (ZnY)=16.5
YH_4 (pKa1= 1.9; pKa2= 2.5; pKa3= 6.3; pKa4= 11.0)

Emaitza: pH=0.7-1.7

27. 0.1M kloruro den disoluzio bat Ag(I) 0.1 M disoluzio batekin baloratzerakoan amoniakoa gehitu da 0.01 M-eko kontzentrazioan. Baldintzazko disolbagarritasun biderkadura grafikoki kalkulatu eta balorazioa egiteko pH aproposena aukeratu.
Datos: pKb (NH4OH)= 4.8
pKs(AgCl)=10.0
$Ag^+ + OH^- \leftrightarrow AgOH$ log K=2.3
$Ag^+ + 2OH^- \leftrightarrow AgO^- + H_2O$ log ß = 4.0
$Ag^+ + 2NH_3 \leftrightarrow Ag(NH_3)^{2+}$ log ß= 7.0

Emaitza: pH=0-8.8

28. Zink oxalato prezipitatua prestatzeko Na_2C_2O4 0.1 M eta $Zn(NO_3)_2$ 0.1 M den disoluzioa erabili da, eta bertan EDTA 0.1M-eko kontzentrazioan gehitu da. Zein pH tartetan izango da hauspeaketa kuantitatiboa?
DATUAK:
pKs (ZnC_2O_4) = 13.8
log β (Zn, OH); log β1=5.0; log β2=8.3; log β3=13.7
log K (ZnY) = 16.1
H_4Y (pKa_1= 1.9; pKa_2= 2.5; pKa_3= 6.3; pKa_4=11)
H_2C_2O4 (pKa_1=1.2; pKa_2=4.3)

Emaitzak: pH≤3.8

29. Lagin batek duen kaltzio kontzentrazioa ezagutzeko hau sodio oxalato 0.1 M disoluzio batekin hauspeatu da. Kaltzioaren kontzentrazioak 0.1 M dela suposatuko dugu.
a) Disoluzioaren pHa 12 bada, kuantitatiboa izango al da hauspeaketa? Kuantitatibotasuna kalkulatu.
DATUAK:
pKs (CaC_2O_4) = 8.6
$Ca^{2+} + H_2O \Leftrightarrow CaOH^+ + H^+$ $K=10^{-12.6}$
$H_2C_2O_4$ (pKa_1=1.2; pKa_2=4.3)

b) Eta disoluzioari EDTA 10^{-3} M-eko kontzentrazioan gehitzen baldin badiogu, kuantitatiboa al da pHa 12 denean? Zergatik aldatu da disolbagarritasuna?

DATUAK:

log K (CaY) = 10.7

H_4Y (pKa_1= 1.9; pKa_2= 2.5; pKa_3= 6.3; pKa_4=11)

Emaitza: Kuantitatibotasuna=%99,94 M (pKs=8.5); b) s=0,35 M (pKs´=0,9)

30. 50 g pisatzen dituen petrolio lagin batean dagoen azido sulfhidrikoa, destilazio baten ondorioz, $CdCl_2$ disoluzio batean batu da. Sortutako CdS hauspeakina iragazi, garbitu eta kaltzinatu egin da 0.108 g $CdSO_4$ emanez.

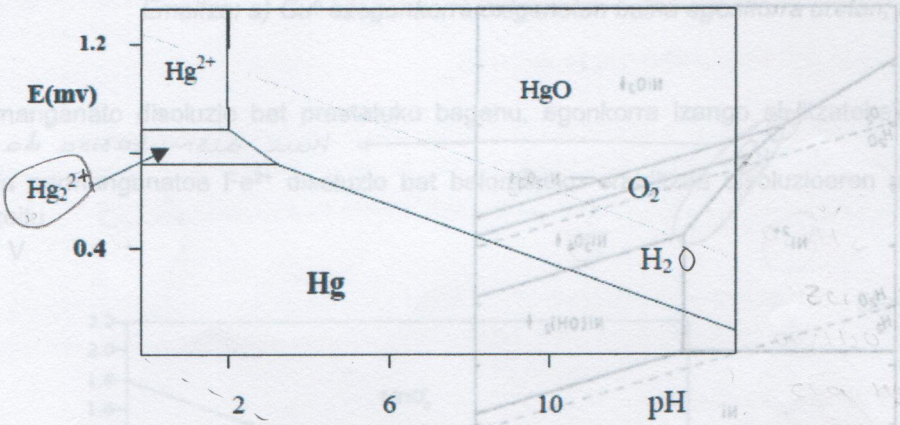
a. Laginean dagoen sufre portzentaia kalkulatu.

b. Laginean dagoen H_2S portzentaia kalkulatu.

pm_{Cd}=112.4g/mol pm_O=16g/mol pm_S=32g/mol pm_H=1g/mol

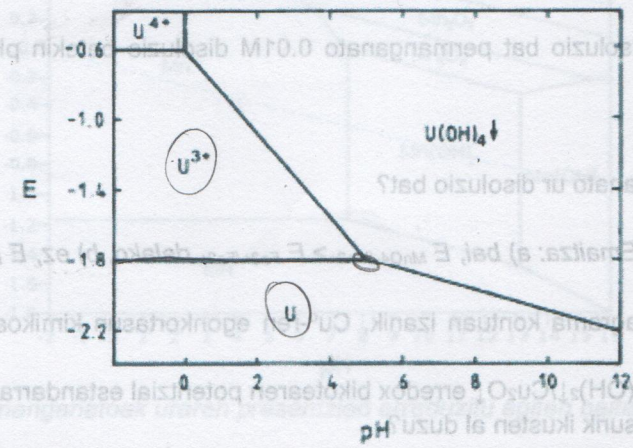
Emaitza. a) %0.033 b) %0.035

31. Hg(I)-ren egonkortasuna komentatu. Dismutazio prozesurik ikusten al duzu?.



Emaitza: oxigenorik gabeko uretan egonkorra. Bai, Hg_2^{2+} dismutatu egiten da.

32. Hurrengo diagrama aztertuz, U^{3+}-ren egonkortasuna aztertu (C= 10^{-2} M). Dismutazio prozesurik nabaritzen al duzu? Zein da U^{3+}/U bikotearen potentzial estandarra?



Emaitza: Ezegonkorra da uraren eta oxigenoaren presentzian. U^{3+} dismutatu egiten da pH>5; E^o=-1.8V

33. VO^{2+} 0.1M disoluzio baten 25 ml eta $KMnO_4$ $2x10^{-2}$ M disoluzio baten 25 ml prestatzen dira, biak pH=0an.

a) Disoluzio bakoitzaren egonkortasuna aztertu.

b) Bi disoluzioak nahasten badira, emango litzatekeen erreakzioa doituta eman.

Datuak:

$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \leftrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$ E^o = 1,50 V

$VO_2^+ + 2H^+ + e^- \leftrightarrow VO^{2+} + H_2O$ E^o = 1,0 V

$\uparrow O_2 + 4H^+ + 4e^- \leftrightarrow 2H_2O$ $E^o = 1,23$ V

$2H^+ + 2e^- \leftrightarrow \uparrow H_2$ $E^o = 0,00$ V

Emaitza: a) VO^{2+} oxigenoaren presentzian ezegonkorra da, $KMnO_4$ ezegonkorra uretan.

b) $MnO_4^- + 5VO^{2+} + 5H_2O \leftrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O + 5VO_2^+ + 2H^+$

34. $KMnO_4$ disoluzioak uretan ezegonkorrak dira, denborarekin MnO_2 hauspeakina agertzen delarik. Ematen den erreakzioa azaldu.

$E^o (MnO_4^- / MnO_2) = 2.26$ V

$E^o (O_2 / H_2O) = 1.23$

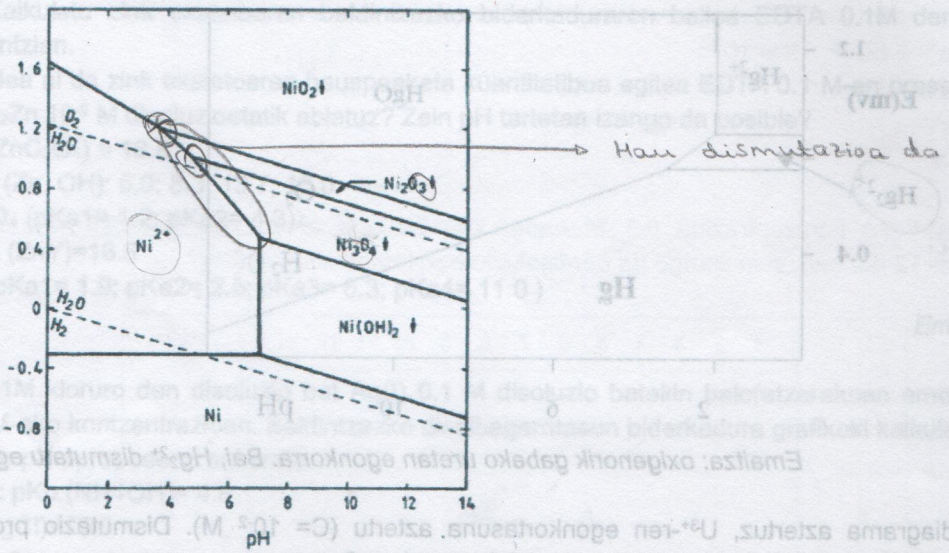
$E^o (H_2O/H_2) = 0$V

Emaitza: $E^o (MnO_4^- / MnO_2) > E^o (O_2 / H_2O)$, ondorioz, $4MnO_4^- + 16H^+ + 6H_2O \leftrightarrow 4MnO_2 + 8H_2O + 3O_2 + 12H^+$

35. Hurrengo nagusitasun diagrama aztertuz:

a) pH=2 denean Ni^{2+} espeziearen egonkortasuna aztertu.

b) Zein da $Ni_3O_4\downarrow/Ni(OH)_2\downarrow$ sistemaren potentzial estandarra?



Emaitza: a) Egonkorra da uraren eta oxigenoaren presentzian baina pH<7 denean; b) E^o= 0.9V

36. Posible al da Fe^{2+} disoluzio bat permanganato 0.01M disoluzio batekin pH=2 denean baloratzea? Erantzuna arrazoitu.

$E^o_{MnO4-/Mn2+}$=1.51 V

$E^o_{Fe3+/Fe2+}$=0.77 V

Egonkorra al da permanganato ur disoluzio bat?

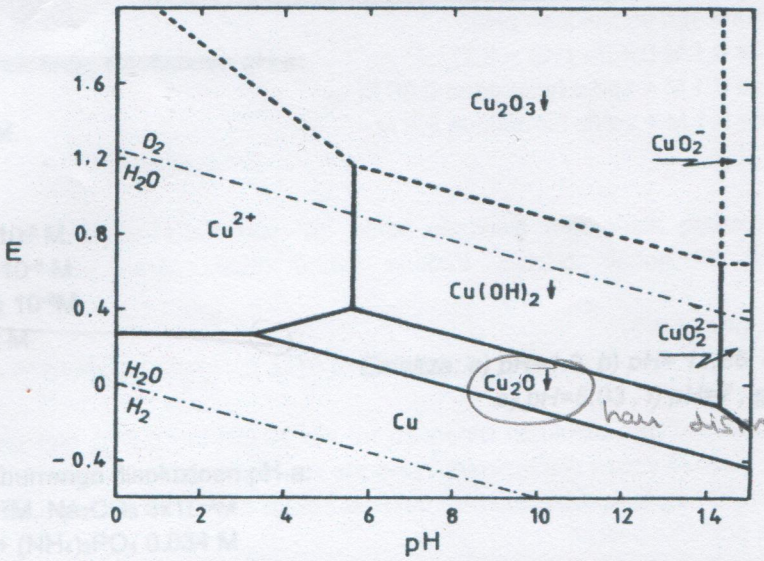
$E^o_{O2/H2O}$=1.21 V

Emaitza: a) bai, $E_{MnO4-/Mn2+} > E_{Fe3+/Fe2+}$ delako, b) ez, $E_{MnO4-/Mn2+} > E_{O2/H2O}$ delako

Hurrengo nagusitasun diagrama kontuan izanik, Cu^o-ren egonkortasun kimikoa azter ezazu uretan eta airea.

Kalkula ezazu $Cu(OH)_2\downarrow/Cu_2O\downarrow$ erredox bikotearen potentzial estandarra.

Dismutazio prozesurik ikusten al duzu?



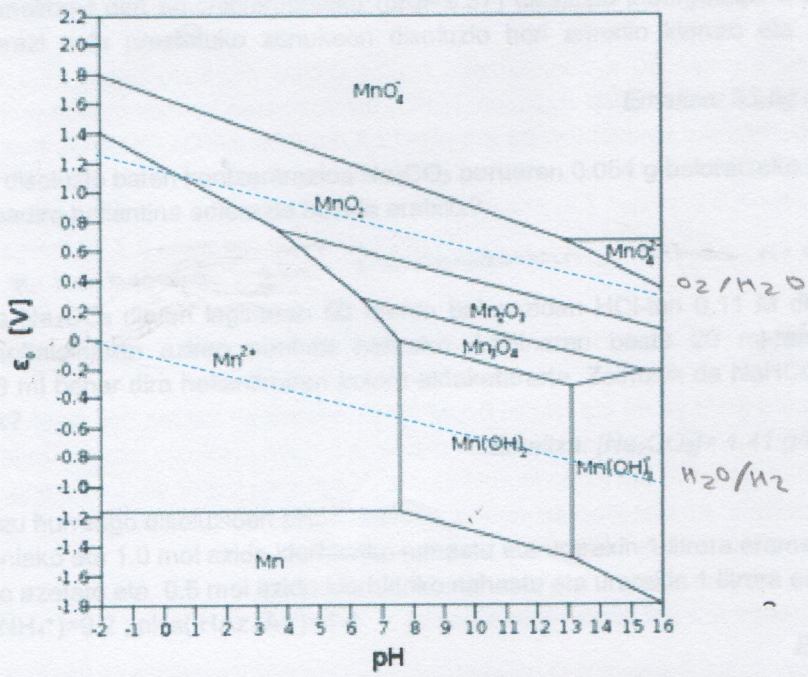
Emaitza: a) Cu° ezegonkorra oxigenotan baina egonkorra uretan; b) E°=0,78V

37.

a) Potasio permanganato disoluzio bat prestatuko bagenu, egonkorra izango al litzateke? Erantzuna arrazoitu.

b) Posible al da permanganatoa Fe^{2+} disoluzio bat baloratzeko erabiltzea disoluzioaren pH=2 bada? Erantzuna arrazoitu.

$E^{o}_{Fe3+/Fe2+}$=0.77 V



Emaitza: a) Ez, permanganatoak uraren presentzian erreduzitu egiten baita ($E_{MnO4-/Mn2+}>E_{O2/H2O}$); b) Bai. $E_{MnO4-/Mn2+}>E_{Fe3+/Fe2+}$

ANALITIKA I. zatia: Errepasorako ariketak

1. ARIKETA

a) HCl 0,05 M azido sendoa

$pH = -\log H^+$

HCl → $H^+ + Cl^-$

0,05 — 0,05 — 0,05

$pH = -\log 0,05 = 1,3$

b) NaOH 0,0023 M base sendoa

$pOH = -\log OH^-$

NaOH → $Na^+ + OH^-$

0,0023 — 0,0023 — 0,0023

$pOH = -\log 0,0023 = 2,64$

$pH = 14 - pOH = 11,36$

c) HCl 10^{-7} M Azido sendoa

HCl → $H^+ + Cl^-$

$H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$

M.B. $Ca = [H^+] - [Cl^-]$

K.B. $[H^+] = [OH^-] + [Cl^-]$

$[H^+] = Ca + \frac{Kw}{[H^+]}$

$[H^+] = 10^{-7} + \frac{10^{-14}}{[H^+]}$

$10^{-6}M > Ca \geq 10^{-8}M$

$[H^+]$ tarte honetan dagoelako

→ $[H^+] = 1,618 \cdot 10^{-7}$ M

$pH = 6,79$

d) KOH 10^{-10} M Base sendoa. konzentrazio txikia da.

$Cb < 10^{-8}$ M.

$[H^+] = 10^{-7}$ M

$pH = 7$

e) Azido ezahikoa 10^{-5} M. Azido monoprotiko ahula

HA → $H^+ + A^-$

$H_2O \rightleftharpoons OH^- + H^+$

HA → $H^+ + A^-$

10^{-5} — + — —

$10^{-5} - x$ — x — x

$[]$ altua

$Ka = \frac{x^2}{10^{-5} - x}$

$10^{-3,9} = \frac{10^{-5} - x}{x^2}$

$10^{-3,9} x^2 + x - 10^{-5} = 0$

$x = 9,99 \cdot 10^{-6}$ M

→ $pH = 5$

g) Piridina basea 10^{-8} M [] baxua

$[H^+] = 10^{-7}$ M → $pH = 7$

ANALITIKA I. Zatia: Errepasorako ariketak

1. ARIKETA

a) HCl 0,05 M azido sendoa

$HCl \longrightarrow H^+ + Cl^-$

0,05 — 0,05 — 0,05

$pH = -\log H^+$

$\boxed{pH = -\log 0,05 = 1,3}$

b) NaOH 0,0023 M base sendoa

$NaOH \longrightarrow Na^+ + OH^-$

0,0023 — 0,0023 — 0,0023

$pOH = -\log OH^-$

$pOH = -\log 0,0023 = 2,64$

$\boxed{pH = 14 - pOH = 11,36}$

c) HCl 10^{-7} M Azido sendoa

$HCl \longrightarrow H^+ + Cl^-$

$H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$

M.B. $Ca = [H^+] - [Cl^-]$

K.B. $[H^+] = [OH^-] + [Cl^-]$

$[H^+] = Ca + \frac{Kw}{[H^+]}$

$[H^+] = 10^{-7} + \frac{10^{-14}}{[H^+]}$

$10^{-6}M > Ca \geq 10^{-8}M$

Ez da kontzentrazio toxikoa.

$\longrightarrow [H^+] = 1,618 \cdot 10^{-7}$ M $\quad \boxed{pH = 6,79}$

d) KOH 10^{-10} M Base sendoa.

$Cb < 10^{-8}$ M.

$[H^+] = 10^{-7}$ M $\quad \boxed{pH = 7}$

e) Azido ahula monoprotiko 10^{-5} M.

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

$H_2O \rightleftharpoons OH^- + H^+$

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

10^{-5} — — —

$10^{-5} - x$ — x — x

$Ka = \frac{x^2}{10^{-5} - x}$

$10^{-3,9} = \frac{10^{-5} - x}{x^2}$

$10^{-3,9} x^2 + x - 10^{-5} = 0$

$x = 9,99 \cdot 10^{-6}$ M $\longrightarrow \boxed{pH = 5}$

g) Piridina base ahula 10^{-8} M

$[H^+] = 10^{-7}$ M $\longrightarrow \boxed{pH = 7}$

g) Sodio azetatoa ~~KA~~ CH_3COONa 10^{-3} M

$CH_3COONa \longrightarrow CH_3COO^- + Na^+$ → Ez du hidrolisirik ematen

$CH_3COO^- + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + OH^-$ Base ahula

10^{-3} - - - c → altua

$10^{-3} - x$ x x

$$kb = \frac{x^2}{10^{-3} - x} \qquad pka = 4,8 \rightarrow pkb = 14 - 4,8 = 9,2$$

$$10^{-9,2} = \frac{x^2}{10^{-3} - x} \longrightarrow x^2 + 10^{-9,2}x - 6,31 \cdot 10^{-13} = 0$$

$x = 7,94 \cdot 10^{-7}$ M → pOH = 6,1

pH = 7,9

h) $NaHSO_4$ 0,043 M

$NaHSO_4 \longrightarrow Na^+ + HSO_4^-$

~~b~~ anfoteroa.

$HSO_4^- \longrightarrow H^+ + SO_4^{2-}$ Disoziazioa

$HSO_4^- + H_2O \longrightarrow H_2SO_4 + OH^-$ Hidrolisia

$2HSO_4^- \longrightarrow H_2SO_4 + SO_4^{2-}$ Autoprotolisia

Azido sulfurikoa berezia da: 1. protoia galtzean ~~=~~ sendoa
2. protoia galtzean ahula.

$HSO_4^- \rightleftharpoons H^+ + SO_4^{2-}$

0,013

$0,013 - x$ x x $\quad Ka = \frac{x^2}{0,013 - x}$

$$10^{-1,9} = \frac{x^2}{0,013 - x} \longrightarrow x^2 + 10^{-1,9}x - 1,64 \cdot 10^{-4} = 0$$

$x = 7,975 \cdot 10^{-3}$ M → **pH = 2,09**

2. ARIKETA

Henderson – Hasselbach

a) $NaHCO_3$ $3 \cdot 10^{-2}$ M, Na_2CO_3 $3 \cdot 10^{-3}$ M

Disoluzio indargetzailea: $pH = pka + \log \frac{Cb}{Ca}$

$pka_2 = ~~5~~ 10,3$ $\quad pH = 10,3 + \log \frac{3 \cdot 10^{-3}}{3 \cdot 10^{-2}} = 9,3$

b) NH_3 0,0405 M + $(NH_4)_3PO_4$ 0,034 M

$pkb = 4,8 \rightarrow pka = 9,2$ $\quad pH = 9,2 + \log \frac{0,0405}{3 \cdot 0,034} = 8,8$

NH_3 base ahula

$(NH_4)_3PO_4 \rightarrow 3NH_4^+ + SO_4^{2-}$

$3 \cdot 0,034$

c) NH_4Cl 0,03 M + NaOH 0,01 M

↓

$NH_4^+ + Cl^-$

↳ base sendoa

NH_4^+ azido aluda

D.I.

$pH = pka + \log \frac{Cb}{Ca}$

$pH = 9,2 + \log \frac{0,01}{0,02} = 8,9$

$NH_4^+ + OH^- \rightleftharpoons NH_3 + H_2O$

0,03 0,01 - -

0,02 - 0,01

d) NH_3 0,02 M + NaOH 0,1 M

↓

base aluda

↳ base sendoa

$NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$

0,1 0,1 0,1

$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$

0,02 0,1

0,02 - x x 0,1 + x

↳ [ ] altua da, ez dira OH^- gehiago sortzen

x arbuiagarria:

$[OH^-] = 0,1 + x = 0,1$

$pOH = 1$ $\boxed{pH = 13}$

3. ARIKETA

pH = 10 1,5 mol/dm³ → 1,5 M NH_4^+/NH_3 pka = 9,37 DI.

0,5 L prestatu behar da

Erreaktiboak: amoniakoa: d = 0,91 g/mL % 25 purutasuna

HCl : d = 1,15 g/mL % 35 purutasuna

Henderson - Hasselbach $pH = pka + \log \frac{Cb}{Ca}$

$C = Cb + Ca \rightarrow 1,5 - Cb = Ca$

$10 = 9,37 + \log \frac{Cb}{1,5 - Cb} \rightarrow 0,63 = \log \frac{Cb}{1,5 - Cb}$

$10^{0,63} = \frac{Cb}{1,5 - Cb} \rightarrow 6,4 - 4,27\,Cb = Cb \rightarrow 6,4 = 5,27\,Cb \rightarrow Cb = 1,21$ M (NH_3)

Cb = ~~1'51~~ M → Amoniakoa

$NH_3 + H^+ \rightarrow NH_4^+$

1'5 0'29 —

1'21 — 0'29

$0,5\,L \cdot \frac{1'5\,mol}{1L} \cdot \frac{17\,g}{1\,mol} \cdot \frac{1\,mL}{0,91\,g} \cdot \frac{100}{25} = \boxed{\sim\sim 54,21\,mL\sim\sim\ 56\,mL\ NH_3}$

$Ca = 1,5 - 1,21 = 0,29$ M (NH_4^+) → HCl

$0,5\,L \cdot \frac{0,29\,mol}{1L} \cdot \frac{36,5\,g}{1\,mol} \cdot \frac{1\,mL}{1,15\,g} \cdot \frac{100}{35} = \boxed{\sim\sim 13'1 \sim\sim\ 22,88\,mL\ HCl}$

4. ARIKETA

pH = 9 2 mol/dm³ → 2 M NH_4^+/NH_3 pKa = 9,37 0,5 L

NH_4Cl eta KOH

$pH = pKa + \log \frac{Cb}{Ca}$

$NH_4^+ + OH^-$	⟶	$NH_3 + H_2O$
2 1,67		
0,33 —		1,67

$Cb + Ca = 2M \rightarrow Ca = 2 - Cb$

$9 = 9,37 + \log \frac{Cb}{2-Cb} \rightarrow -0,37 = \log \frac{Cb}{2-Cb} \rightarrow 10^{-0,37} = \frac{Cb}{2-Cb}$

$0,853 - 10^{-0,37} Cb = Cb \rightarrow 0,853 = 1,426\ Cb \rightarrow Cb = 0'598\ M$

$0,5\ L \cdot \frac{1,67\ mol}{1\ L} \cdot \frac{40\ g\ NaOH}{1\ mol} = 46,76\ g\ KOH$ → NH_3

$Ca = 2 - 0'37 = 1'37\ M \rightarrow NH_4^+$

$0,5\ L \cdot \frac{2\ mol}{1\ L} \cdot \frac{18\ g}{1\ mol} \cdot \frac{53,5\ g}{18\ g} = 53,5\ g\ NH_4Cl$

NH_4^+	$+ OH^-$	⟶	$NH_3 + H_2O$
2	0'3		
1,7			0'3

5. ARIKETA

$eq_{HCl} = eq_{Na_2CO_3}$

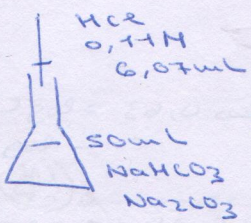
$mol(HCl) \times n = mol(Na_2CO_3) \times n$

$mol(HCl) \times 1 = 0,054\ g \cdot \frac{1\ mol}{106\ g} \times 2$

$mol(HCl) = 0,001\ mol$

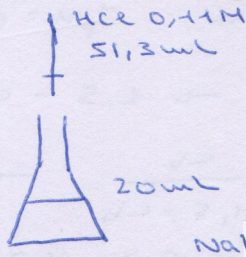
$\frac{0,001\ mol}{0,0102\ L} = 0,1\ M\ HCl$

6. ARIKETA



Adierazlea: fenolftaleina

Na_2CO_3 baloratu



Adierazlea: heliantina

$NaHCO_3$ baloratu

$eq_{HCl} = eq_{CO_3^{2-}}$ Karbonatoen baloratzea

$mol\ HCl \times n = mol\ HCO_3^- \times n \qquad n = 1$

$6,07 \cdot 10^{-3}\ L \cdot \frac{0,11\ mol}{1\ L} = 6,68 \cdot 10^{-4}\ mol\ HCl = \frac{6,68 \cdot 10^{-4}\ mol\ CO_3^{2-}}{50 \cdot 10^{-3}\ L} = 0,013\ M$

$0,013\ \frac{mol\ NaHCO_3}{L} \cdot \frac{106\ g\ Na_2CO_3}{1\ mol\ NaHCO_3} = 1,38\ g/L\ Na_2CO_3$

$CO_3^{2-} + HCl \rightarrow HCO_3^- + Cl^-$

$51,3 \cdot 10^{-3}\ L \cdot \frac{0,11\ mol}{1\ L} = 0,00564\ mol\ HCl$

$HCO_3^- + HCl \rightarrow H_2CO_3 + Cl^-$

$eq_{HCl} = eq_{CO_3^{2-}} + eq_{HCO_3^-}$

$0,00564 \times 1 - 0,00026 \times 2 = (mol\ CHCO_3^-) \times 1 \rightarrow 0,00512\ mol\ HCO_3^-$

$0,00512\ mol\ HNaCO_3 \cdot \frac{84\ g\ HNaCO_3}{1\ mol\ HNaCO_3} = 0,43\ g\ HNaCO_3$

$\frac{0,43\ g\ HNaCO_3}{20 \cdot 10^{-3}\ L} = \boxed{21,5\ g/L\ HNaCO_3}$

7. ARIKETA

a) $2\ mol\ NH_3$, $1\ mol\ HCl$ $V = 1\ L$

$pH = pKa + \log \frac{Cb}{Ca}$ Henderson-Hasselbach

$pKa(NH_3) = 9,2$ $pH = 9,2 + \log \frac{2}{1} =$

HCl 1 M
NH_3 2 M

$HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$ Azido sendoa

1 1 1

$NH_3 + H^+ \rightarrow NH_4^+$

2 1 —

1 — 1

Disoluzio independentea:

$pH = 9,2 + \log \frac{Cb}{Ca}$

$\boxed{pH = 9,2}$

b) $1\ mol\ CH_3COONa$ $0,5\ mol\ HCl$ $V = 1\ L$

1 M 0,5 M

Henderson Hasselbaelh

$CH_3COO^- + H^+ \rightarrow CH_3COOH$ $\boxed{pH = 4,8}$

1 0,5 —

0,5 — 0,5

$pH = pka + \log \frac{Cb}{Ca}$

8. ARIKETA

Na_3PO_4 $NaPO_4H_2$ $C = 0,3\ M$ saiodi bakoitzean

↓

base ahula $PO_4^{3-} + H_2O \rightleftharpoons HPO_4^{2-} + OH^-$

0,3 — —

$pKb = 14 - 12,3 = 1,7$ $0,3 - x$ x x $Kb = \frac{x^2}{0,3 - x}$

$10^{-1,7} = \frac{x^2}{0,3 - x} \rightarrow 6 \cdot 10^{-3} - 10^{-1,7} x = x^2 \rightarrow x^2 + 10^{-1,7} x - 6 \cdot 10^{-3} = 0$

$x = 0,068\ M \rightarrow pOH = -\log 0,068 = 1,17$ $\boxed{pH = 14 - 1,17 = 12,83}$

$H_2PO_4^- + H_2O \rightleftharpoons H_3PO_4 + OH^-$ Hidrolisia

$H_2PO_4^- \rightleftharpoons HPO_4^{2-} + H^+$ Disotiazioa

$2\,H_2PO_4^- \rightleftharpoons H_3PO_4 + HPO_4^{2-}$ Autoprotolisia

Zein nagusitzen den ikusteko diagrama egin behar da.

Autoprotolisia nagusitzen da. Diagrama begiratuz pH = 4,7

9. ARIKETA

Na_2CO_3 10^{-2} M 25 mL + HCl 10^{-2} M 25 mL V = 50 mL

$CV = c'V'$

$10^{-2}\,M \cdot 25\,mL = c \cdot 50\,mL \rightarrow c = 0{,}005\,M$

HCl azido sendoa $HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$

0,005 0,005 0,005

$Na_2CO_3 \rightarrow 2Na^+ + CO_3^{2-}$ HCO_3^- anfoteroa da

$CO_3^{2-} + H^+ \rightarrow HCO_3^-$

0,005 0,005 —

— — 0,005

$HCO_3^- + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3 + OH^-$ Hidrolisia

$HCO_3^- \rightleftharpoons CO_3^{2-} + H^+$ Disotiazioa

$2HCO_3^- \rightleftharpoons H_2CO_3 + CO_3^{2-}$ Autoprotolisia

Zein nagusitzen den ikusteko diagrama egin behar da.

Autoprotolisia nagusitzen da: pH = 8,4

10. ARIKETA

a) HF 0,1 M pKa = 3,2

Azido ahula

$HF \rightleftharpoons H^+ + F^-$

0,1 - -

$0{,}1 - x$ x x

$K_a = \frac{[H^+][F^-]}{[HF]}$

$10^{-3,2} = \frac{x^2}{0{,}1 - x}$

$x^2 + 10^{-3,2}x - 6{,}31 \cdot 10^{-5} = 0 \rightarrow x = 7{,}63 \cdot 10^{-3}\,M$

$pH = -\log [H^+] = -\log 7{,}63 \cdot 10^{-3} \rightarrow \boxed{pH = 2{,}12}$

b) HF 0,1 + NaOH 0,05 M

$NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$ base sendoa

0,05 0,05 0,05

$HF + OH^- \rightarrow F^- + H_2O$

0,1 0,05 -

0,05 — 0,05

Henderson-Hasselbach

$pH = pKa + \log \frac{cb}{ca}$

disoluzio independentzia

$pH = 3{,}2 + \log \frac{0{,}05}{0{,}05}$

$\boxed{pH = 3{,}2}$

c) HF 0,1 M + NaOH 0,3 M

$HF + OH^- \longrightarrow F^- + H_2O$

0,1 | 0,3 | - |
- | 0,2 | 0,1 |

$pOH = -\log [OH^-] = -\log 0,2$

$\rightarrow pOH = 0,69$

$\boxed{pH = 14 - 0,69 = 13,3}$

$F^- + H_2O \rightleftharpoons FH + OH^-$ Base ahula

0,1 | | 0,2
0,1 - x | x | 0,2 + x

Dagoeneko $[OH^-]$ altua denez, x arbuiagarria da.

11. ARIKETA

$NaHC_2O_4$ 0,02 M 50mL + NaOH 0,02 M 50mL

$NaOH \longrightarrow Na^+ + OH^-$ Base sendoa

0,01 | 0,01 | 0,01

$cV = c'V'$

$0,02 \cdot 50 = c \cdot 100 \rightarrow c = 0,01 M$

$NaHC_2O_4 \longrightarrow Na^+ + HC_2O_4^-$

$HC_2O_4^- + OH^- \longrightarrow C_2O_4^{2-} + H_2O$

0,01 | 0,01 | -
- | - | 0,01

$C_2O_4^{2-} + H_2O \rightleftharpoons HC_2O_4^- + OH^-$

0,01 - x | x | x

$K_b = \frac{x^2}{0,01 - x}$

$pKa_2 = 4,3 \rightarrow pKb = 9,7$ $\quad 10^{-9,7} = \frac{x^2}{0,01 - x}$

$1,99 \cdot 10^{-12} - 10^{-9,7} x = x^2 \rightarrow x^2 + 10^{-9,7} x - 1,99 \cdot 10^{-12} = 0 \rightarrow x = 1,4 \cdot 10^{-6} M = [OH^-]$

$pOH = -\log 1,4 \cdot 10^{-6} = 5,85$ $\quad \boxed{pH = 14 - 5,85 = 8,15}$

Diagrama egin behar da arekako kontzentrazioak jakiteko.

$[OH^-] = [HC_2O_4^-] = 1,4 \cdot 10^{-6} M$

$[H^+] = 10^{-8} M$

$[C_2O_4^{2-}] = 0,01 M$

$[H_2C_2O_4] = 10^{-12,8} M$

12. ARIKETA

PrH 0,2 M $\quad pKa = 4,9$ 25mL + NaOH 0,2 M 25mL

$cV = c'V' \quad 0,2 \cdot 25 = c \cdot 50 \rightarrow c = 0,1 M$

$NaOH \longrightarrow Na^+ + OH^-$

0,1 | 0,1 | 0,1

$PrH + OH^- \longrightarrow Pr^- + H_2O$

0,1 | 0,1 | -
- | - | 0,1

$Pr^- + H_2O \rightleftharpoons PrH + OH^-$

0,1 - x | x | x

$K_b = \frac{x^2}{0,1 - x}$

$pKa = 4,9$
$pKb = 14 - 4,9 = 9,1$

$10^{-9,1} = \frac{x^2}{0,1 - x} \rightarrow 7,94 \cdot 10^{-11} + 10^{-9,1} x = x^2 \rightarrow x^2 + 10^{-9,1} x - 7,94 \cdot 10^{-11} = 0$

$\rightarrow x = 8,91 \cdot 10^{-6} M$ $\quad pOH = -\log 8,91 \cdot 10^{-6} = 5,05$ $\quad \boxed{pH = 8,95}$

$[OH^-] = 8,91 \cdot 10^{-6} M = [PrH] \quad [Pr^-] = 0,1 M$

13. ARIKETA

$HCOOH$ 0,15M 20mL + $NaOH$ 0,3M 10mL $\quad V_{TOT} = 30mL$

$cV = c'V'$

$0,15 \cdot 20 = c \cdot 30 \rightarrow c = 0,1M$

$0,3 \cdot 10 = c \cdot 30 \rightarrow c = 0,1M$

$NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$

0,1 0,1 0,1

$HCOOH + OH^- \rightarrow H_2O + HCOO^-$

0,1 0,1 — 0,1

— —

Diagrama narratu.

$HCOO^- + H_2O \rightleftharpoons HCOOH + OH^-$

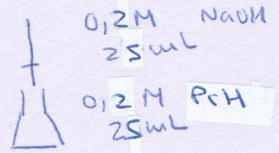
0,1 − x x x

$pH = 8,4$

$[HCOOH] = [OH^-] = 10^{-5,6} M$

12. ARIKETA: Jarraipena

Adierazlearen errorea = $\dfrac{|\text{Cazken puntua} - \text{Cbalioki puntua}|}{\text{Chasierako}} \cdot 100$



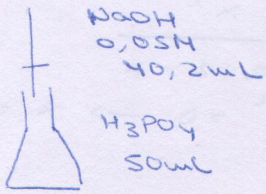
Cazken puntua $pH = 9,8 \rightarrow$ monokromatikoa delako fenolftaleina. Eta azidotzen delako

$C = 10^{-6} M$

Adierazlearen errorea = $\dfrac{|10^{-6} M - 10^{-5,05} M|}{0,1} \cdot 100 = \%0,08$

14. ARIKETA

a)



Adierazlea: timolftaleina (monokromatikoa)
pH tartea 9,3 − 10,5

$eq_{NaOH} = eq_{H_3PO_4}$

$mol(NaOH) \times n = mol(H_3PO_4) \times n$

$40,2 \cdot 10^{-3} L \cdot \dfrac{0,05 mol}{1L} \times 1 = mol(H_3PO_4) \times 2$

$\rightarrow \dfrac{0,001005 mol\ H_3PO_4}{50 \cdot 10^{-3} L} = 0,02 M$

2 protoi balioratu dira. ($pka_3 = 12,3$)

↳ adierazlearen tartetik gora

$H_3PO_4 \underset{pka_1}{\rightleftharpoons} H^+ + H_2PO_4^- \underset{pka_2}{\rightleftharpoons} HPO_4^{2-} + H^+ \underset{pka_3}{\rightarrow} PO_4^{3-}$

b) 0,02M $pH = 12,5$ Na_2HPO_4/Na_3PO_4 DI. 0,5L

$NaOH$ 5M 0,2mL

$pH = pka + \log \dfrac{cb}{ca} \qquad 12,5 = 12,3 + \log \dfrac{cb}{0,02 - cb}$

$0,2 = \log \dfrac{cb}{0,02 - cb} \rightarrow 10^{0,2} = \dfrac{cb}{0,02 - cb} \rightarrow 0,032 - 10^{0,2} cb = cb$

$\rightarrow 0,032 = 2,58\ cb \rightarrow cb = 0,012 M \qquad ca = 0,02 - 0,012 = 0,008 M$

↓ Na_3PO_4 ↳ Na_2HPO_4

HPO_4^{2-} $\frac{0,008\ mol}{L} \cdot 0,5\ L = 0,004\ mol$

NaOH $\frac{5\ mol}{L} \cdot 0,2 \cdot 10^{-3}\ L = 0,001\ mol$ $\quad NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$

HPO_4^{2-}	$+ OH^-$	$\longrightarrow$	PO_4^{3-}	$+ H_2O$
0,004	0,001		0,006	
0,003	–		0,007	

PO_4^{3-} $\frac{0,012\ mol}{L} \cdot 0,5\ L = 0,006\ mol$

$\frac{0,003\ mol}{0,5 + 0,2 \cdot 10^{-3}\ L} = 0,006\ M$ Ca

$\frac{0,007\ mol}{0,5 + 0,2 \cdot 10^{-3}\ L} = 0,014\ M$ Cb

$pH = 12,3 + \log \frac{0,014}{0,006} = 12,67$

15. ARIKETA: 0,05M azido zitrikoa azido-base diagrama

a) azido zitriko 0,1M 50mL eta NaOH 0,1M 50mL

$CV = C'V' \quad 0,1 \cdot 50 = C \cdot 100 \rightarrow C = 0,05\ M$

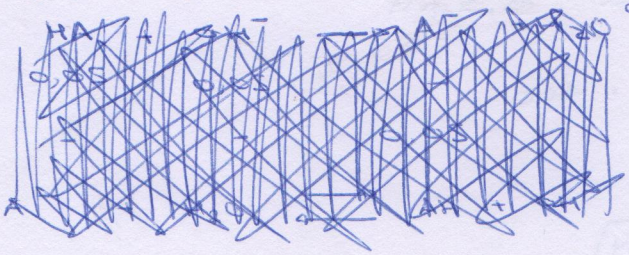
$NaOH \longrightarrow Na^+ + OH^-$

0,05 0,05 0,05

$H_3A + OH^- \longrightarrow H_2A^- + H_2O$

0,05 0,05 – –

– – 0,05 –



Disoziazioa: $H_2A^- \rightleftharpoons HA^{2-} + H^+$

Hidrolisia: $H_2A^- + H_2O \rightleftharpoons H_3A + OH^-$

Autoprotolisia: $2H_2A^- \rightleftharpoons H_3A + HA^{2-}$

b Nagusia $pH = 4$

b) 0,05M $pH = 4,8$ DI.

$AH_2^- \rightleftharpoons AH^{2-} + H^+$

$pKa = 4,8$

$pH = pKa + \log \frac{Cb}{Ca}$

$4,8 = 4,8 + \log \frac{Cb}{Ca}$

$[Cb] = [Ca^-] = 0,025M$

c) Adierazlea bromokresol purpura: pH 5,2 - 6,8

Azken puntua pH = 6,8 → $C_{azken\,p.} = 10^{-4}$ M $C_{hasiera} = 0,05$ M

Balick. puntua pH = 4 → $C_{balick.p} = 10^{-2,2}$ M

Kuantitatib. = $\frac{C_{has.} - C_{azken\,p.}}{C_{has.}} \cdot 100 = \frac{0,05 - 10^{-2,2}}{0,05} \cdot 100 = \%$

Adierazlearen errorea: $\frac{|C_{azken\,p.} - C_{balick.}|}{C_{hasier.}} \times 100$

$\frac{|10^{-4} - 10^{-2,2}|}{0,05} \cdot 100 = \%\,12,42$

16. ARIKETA

a) $NaHSO_3$ 0,05M. pH = ? Espeziean c) ?

Diagrama marraztu behar da.

$\log 0,05 = -1,3$ $pka_1 = 1,8$ $pka_2 = 6,6$

$NaHSO_3 \longrightarrow Na^+ + HSO_3^-$

$HSO_3^- \longrightarrow H^+ + SO_3^{2-}$ Disoziazioa

$HSO_3^- + H_2O \longrightarrow H_2SO_3 + OH^-$ Hidrolisia

$2HSO_3^- \longrightarrow H_2SO_3 + SO_3^{2-}$ Autoprotolisia

b Nagusia. pH = 4,1

$[H_2SO_3] = [SO_3^{2-}] = 10^{-4}$ M

$HSO_3^- = 0,05$ M

b) Balorazioa NaOH.

Adierazlea Timolftalina: monokromatikoa

pH 9,3 - 10,5

Basikotuko da, bukaera puntua: 9,3 pH

Kuantitatibotasuna = $\frac{C_{has} - C_{azken\,p.}}{C_{has}} \cdot 100$

Azken puntuan: $10^{-4,1}$ M

$K = \frac{0,05 - 10^{-4,1}}{0,05} \cdot 100 = \%\,99,84$

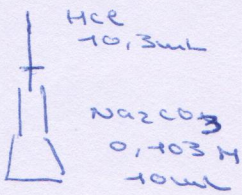
Adierazlearen errorea: $\frac{|C_{azken\,p.} - C_{balick}|}{C_{has.}} \times 100$

$\frac{10^{-4,1} - 10^{-4,4}}{0,05} \cdot 100 = \%\,0,08$

17. ARIKETA

Sodio fenilazetato 0,05M + HCl baloratzea

a) Na_2CO_3 kin baloratu HCl



$eq_{HCl} = eq_{CO_3^{2-}}$

$mol(HCl) \times n = mol(CO_3^{2-}) \times n$

$mol(HCl) = 10 \cdot 10^{-3} L \cdot \frac{0,103 mol}{L} \times 2$

$\rightarrow \frac{0,00206 mol\ HCl}{10,3 \cdot 10^{-3} L} = 0,2\ M$

$N_{HCl} \cdot V(L)_{HCl} = N_{CO_3^{2-}} \cdot V(L)_{CO_3^{2-}}$ estekiometria 1:1

$M_{HCl} \cdot V_{HCl}(L) = M_{CO_3^{2-}} \cdot V_{CO_3^{2-}}(L)$

$M_{HCl} \cdot 10,3 \cdot 10^{-3} L = 0,103\ M \cdot 10 \cdot 10^{-3} L \rightarrow$ **0,1 M HCl**

b) Sodio fenilazetato 0,05 M baloratzeko — Adierazlea: bromokresol berdea pH = 3,8; 5,4

$pKa_1 = 4,3$

~~Bat, erabili daiteke.~~

Adierazleearen errorea: $\frac{|Lazken\ puntua - Cbaliokide\ puntua|}{Chasiera} \cdot 100$

$A^- + H_2O \rightleftharpoons AH + OH^-$

$eq\ 0,05 = -1,3$

Baliokide puntua: pH = ~~8,2~~ 3 $\rightarrow$ $C = 10^{-3}$ ~~$10^{-5,6}$~~ M

Azken puntua: pH = 3,8 $\rightarrow$ $C = 10^{-2,2}$ M

$\frac{10^{-2,2} - 10^{-3}}{0,05} \cdot 100 =$ ~~%12,61~~ % 10,62

Ezin da erabili. ?

18. ARIKETA

a) $10^{-3} \cdot \frac{1}{100} = 10^{-5}$

$CdY^{2-} \rightleftharpoons Cd^{2+} + Y^{4-}$

10^{-3} — — $K' = \frac{|CdY^{2-}|}{|Cd^{2+}|' |Y^{4-}|'}$

$10^{-3} - x$ x x

$K' = \frac{10^{-3} - x}{x \cdot x}$ $\quad K' = \frac{10^{-3} - 10^{-5}}{(10^{-5})^2} \rightleftharpoons 9900000$

$\log 9900000 \rightleftharpoons 7 \rightarrow$ **pH > 7**

b) pH = 7 $\quad CdY^{2-}$ 10^{-3} M $\quad \log K' = 12,6 \rightarrow K' = 10^{12,6}$

$K' = \frac{|CdY^{2-}| - x}{x \cdot x} \rightarrow 10^{12,6} = \frac{10^{-3} - x}{x^2} \rightarrow 10^{12,6} x^2 + x - 10^{-3} = 0$

$\rightarrow x = 1,58 \cdot 10^{-8}$ M $= |Cd^{2+}|' = |Y^{4-}|'$

$\alpha_{Cd} = \frac{|Cd^{2+}|'}{|Cd^{2+}|} \rightarrow |Cd^{2+}| = \frac{1,58 \cdot 10^{-8}}{10^0} = 1,58 \cdot 10^{-8}$ M

$\alpha_{Y^{4-}} = \frac{|Y^{4-}|'}{|Y^{4-}|} \rightarrow |Y^{4-}| = \frac{1,58 \cdot 10^{-8}}{10^4} = 1,58 \cdot 10^{-12}$ M

19. ARIKETA

pH = 8 $\rightarrow$ ioi askeen ( )

CaY^{-2} 0,1M

$Ca^{2+} + Y^{4-} \rightleftharpoons CaY^{2-} \quad K = 10^{+11}$

$Ca^{2+} + OH^- \rightleftharpoons CaOH^+ \quad K = 10^{1,4}$

$Y^{4-} + H^+ \rightleftharpoons YH^{3-} + H^+ \rightleftharpoons YH_2^{2-} + H^+ \rightleftharpoons YH_3^- + H^+ \rightleftharpoons YH_4$

$K_1 = 10^{11}$ $\quad K_2 = 10^{6,3}$ $\quad K_3 = 10^{2,8}$ $\quad K_4 = 10^{1,9}$

Baldintzazko konstantea: $K' = \frac{|CaY^{2-}|}{|Ca^{2+}||Y^{4-}|}$

$\alpha_{Ca} = \frac{|Ca^{2+}|'}{|Ca^{2+}|} = \frac{|Ca^{2+}| + |CaOH|}{|Ca^{2+}|} = 1 + \frac{\beta_1 K_W}{|H^+|} = 1 + \frac{10^{1,4} \cdot 10^{-14}}{|H^+|}$

$\alpha_{Y^{4-}} = 1 + \beta_1 |H^+| + \beta_2 |H^+|^2 + \beta_3 |H^+|^3 + \beta_4 |H^+|^4$

$\alpha_{Y^{4-}} = 1 + 10^{11} |H^+| + 10^{17,3} |H^+|^2 + 10^{20,1} |H^+|^3 + 10^{22} |H^+|^4$

pH	$[H^+]$	α_{Ca}	$\log \alpha_{Ca}$
14	10^{-14}	26,12	1,42
13	10^{-13}	3,51	0,55
12	10^{-12}	1,25	0,1
11	10^{-11}	1,03	0,01
10	10^{-10}	1	0

$K' = \frac{|CaY^{2-}| - x}{x \cdot x} \longrightarrow 10^{7,8} = \frac{0,1 - x}{x^2} \longrightarrow 10^{7,8} x^2 + x - 0,1 = 0$

$x = 9,99 \cdot 10^{-5}$ M $= |Ca^{2+}| = |Y^{4-}|$

$\alpha_{Ca} = \frac{|Ca^{2+}|'}{|Ca^{2+}|} \longrightarrow |Ca^{2+}| = \frac{3,16 \cdot 10^{-5}}{10^{0}} = 3,16 \cdot 10^{-5}$ M

$\alpha_{Y^{4-}} = \frac{|Y^{4-}|'}{|Y^{4-}|} \longrightarrow |Y^{4-}| = \frac{3,16}{10^{8}} = 3,16 \cdot 10^{-13}$ M

20. ARIKETA

S^{2-} eta PO_4^{3-} 0,01 M. Erreakzio paraleloik ez.
Hauspeatzailea Mn^{+2}. Posible da bereizketa kuantitatiboa egin?

Espezieen diagrama egin behar da.
Kuantitatiboa izateko ioiaren [ ] disoluzioan 1000 bider gutxitu behar da.

$MnS\,(s) \downarrow \rightleftharpoons Mn^{2+} + S^{2-}$

$Ks = |Mn^{2+}| \cdot |S^{2-}| = 10^{-13,5}$

$|S^{2-}| = \frac{Ks}{|Mn^{2+}|}$ $\quad \log |S^{2-}| = \log Ks - \log |Mn^{2+}|$

malda = 1

$\log |S^{2-}| = 0$ denean $pMn = -\log Ks$

$\longrightarrow pMn = pKs$

$pMn^{2+} = 13,5$

$Mn_3(PO_4)_2\,(s) \downarrow \rightleftharpoons 3\,Mn^{2+} + 2\,PO_4^{3-}$

$Ks = |Mn^{2+}|^3 \cdot |PO_4^{3-}|^2 = 10^{-22}$

$|PO_4^{3-}|^2 = \frac{Ks}{|Mn^{2+}|^3}$ $\quad 2 \cdot \log |PO_4^{3-}| = \log Ks - 3 \log |Mn^{2+}|$

$2 \log |PO_4^{3-}| = \log Ks + 3\, pMn^{2+}$

malda = 3/2

$\log |PO_4^{3-}| = 0$ denean $pMn^{2+} = -\frac{2}{3} \log Ks$

$pMn^{2+} = \frac{2 pKs}{3}$

$pMn^{2+} = 14,67$

Bai, posiblea da bereizketa

21. ARIKETA

CdS $K_S = 10^{-27}$ → pH = 2.

Erreakzio paraleloak: $S^{-2} + H^+ \rightleftharpoons SH^- + H^+ \rightleftharpoons SH_2$

$K_1 = 10^{13,9}$ $K_2 = 10^{7}$

$\alpha_{S^{2-}} = 1 + \beta_1 [H^+] + \beta_2 [H^+]^2$

$\alpha_{S^{2-}} = 1 + 10^{13,9} \cdot 10^{-2} + 10^{20,9} (10^{-2})^2 = 7,94 \cdot 10^{6}$

$\log \alpha_{S^{2-}} = 16,9$

$\alpha_{Cd^{2+}} = 1$ → $\log \alpha_{Cd^{2+}} = 0$ kadmioak ez dauka erreakzio paralelorik.

$pKs' = pKs - (\log \alpha_{Cd^{2+}} + \log \alpha_{S^{2-}})$

$Ks = 10^{-27}$ → $pKs = -\log Ks = 27$

$pKs' = 27 - (0 + 16,9) = 10,1$

$Ks' = 10^{-10,1}$

$S = \sqrt{Ks'} = S = \sqrt{10^{-10,1}} = 10^{-5,05}$ M

$\boxed{S = 8,91 \cdot 10^{-6} M}$

22. ARIKETA

Ioien bereizketa kualitatiboa egin daiteke?

$[Hg_2^{2+}] = 10^{-1}$ M ; $[Pb^{2+}] = 10^{-2}$ M ; $[Ag^+] = 10^{-4}$ M

Zein da beharrezkoa den $[ce^-]$ Ag^+ hanspeaketa kualitatiboa izateko?

pKs (Hg_2ce_2) = 17,9

pKs ($Pbce_2$) = 4,8

pKs (Agce) = 9,6

malda = baloratzailearen koefizientea / baloragaiaren koefizientea

$Hg_2ce_2(s) \rightleftharpoons Hg_2^{2+} + 2ce^-$ malda = 2 $pce^- = \frac{pKs}{n}$ ← malda $pce^- = 8,95$

$Pbce_2 \rightleftharpoons Pb^{2+} + 2ce^-$ malda = 2 $pce^- = 3,4$

$Agce \rightleftharpoons Ag^+ + ce^-$ malda = 1 $pce^- = 9,8$

$10^{-2,5}$ M ce^- behar da Ag^+ hanspeaketa kuantitatiboa izateko

23 ARIKETA

pH = 2. $BaSO_4$ $Ks = 10^{-10}$ disolbagarritasuna ?

Erreakzio paraleloak:

$Ba^{2+} + H_2O \rightleftharpoons BaOH + H^+$ $K = 10^{-13,2}$

$SO_4^{2-} + H^+ \rightleftharpoons HSO_4^-$ $K = 10^{1,9}$

$$\alpha_{Ba^{2+}} = 1 + \frac{\beta_1 \cdot Kw}{|H^+|} = 1 + \frac{10^{-13,2} \cdot 10^{-14}}{10^{-2}} = 1$$

$\log \alpha_{Ba^{2+}} = 0$

$$\alpha_{SO_4^{2-}} = 1 + \beta_1 |H^+| = 1 + 10^{1,9} \cdot 10^{-2} = 1,79$$

$\log \alpha_{SO_4^{2-}} = 0,25$

$Ks = 10^{-10}$ $pks = -\log Ks = 10$

$pKs' = pks - (\log \alpha_{Ba^{2+}} + \log \alpha_{SO_4^{2-}})$

$pks' = 10 - (0 + 0,25) = 9,75$

$Ks' = 10^{-9,75}$ $\boxed{S = \sqrt{Ks'} = 1,33 \cdot 10^{-5} M}$

24. ARIKETA

a) $$\alpha_{Ba^{2+}} = 1 + \frac{\beta_{BaOH^+}}{|H^+|} + \beta_{BaY^{2-}} \cdot |Y^{4-}|$$ → Kw ez da jarri behar, erreaktio paraleloak OH^--kin direnean balantza

$$\alpha_{Ba^{2+}} = 1 + \frac{K_{BaOH^+}}{|H^+|} + K_{BaY^{2-}} \cdot |Y^{4-}|$$

b) $K = \frac{Chasi - S}{Chasi} \cdot 100$ Hauspeaketaren kuantitatibotasuna

$pKs'\ max = 10 \rightarrow Ks' = 10^{-10} \rightarrow S = 10^{-5} M$

↓

hasierako $10^{-1} M$ baino 1000 aldiz txikiagoa denez hauspeaketa kuantitatiboa da

Edo $\frac{Chasi}{10^3}$

$$K = \frac{0,1 - 10^{-5}}{0,1} \cdot 100 = \%99,99$$

Berdisoluzioaren $K = \frac{S}{Chasi} \cdot 100$

pH = 3 - 5

$pH = 12 \rightarrow pKs' = 4 \rightarrow Ks' = 10^{-4} \rightarrow S = \sqrt{10^{-4}} = 10^{-2} M$

$$\boxed{K = \frac{10^{-2}}{0,1} \cdot 100 = \%10}$$

25. ARIKETA

ZnS $[NH_4OH]' = 0,1\ M$. Espezie guztien kontzentrazioa 0,1 M

$$NH_4OH \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$
$$pkb = 4,8$$

$$Zn^{2+} \rightleftharpoons Zn(NH_3)^{2+} \rightleftharpoons Zn(NH_3)_2^{2+} \rightleftharpoons Zn(NH_3)_3^{2+}$$
$$2.2 \qquad 4,5 \qquad 6,9 \qquad \log \beta$$

$$Zn^{2+} + OH^- \rightleftharpoons ZnOH^+ \quad \log K = 5$$

$pKs(ZnS) = 21,7$

$pKa(H_2S) = 7\ ;\ 13,9$

Hauspeaketa egiteko pH egokiena pks maximoa denean: pH = 13

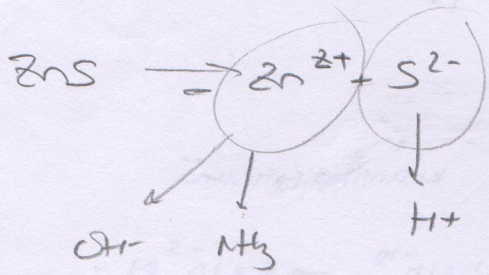
Horrela $pks' \uparrow \rightarrow Ks' \downarrow \rightarrow S \downarrow \rightarrow$ hauspeaketa ↑

pH = 13 $\rightarrow pks' = 16,2 \rightarrow Ks' = 10^{-16,2} \rightarrow S = \sqrt{Ks'} = 10^{-8,1}\ M$

Chasieran = 0,1 M $\rightarrow$ hauspeaketa kuantitatiboa (S Ch_baino 1000 ↓)

Hauspeaketaren $K = \frac{Ch - S}{Ch} \cdot 100 = \frac{0,1 - 10^{-8,1}}{0,1} \cdot 100 = \%99,99$

$$\alpha_{Zn^{2+}} = 1 + \frac{K_{ZnOH^+} \cdot Kw}{[H^+]} + \beta_1 \cdot [NH_4OH] + \beta_2 [NH_4OH]^2 + \beta_3 [NH_4OH]^3$$



$Ks = 10^{-21,7}$

$$\alpha_{S^{2-}} = 1 + \beta_1 [H^+] + \beta_2 [H^+]^2$$
$$\alpha_{S^{2-}} = 1 + 10^7 [H^+] + 10^{20,9} [H^+]^2$$

26. ARIKETA ZnC_2O_4

EDTA 0,1 M

pKs (ZnC_2O_4) = 13,8

eog β_i (Zn,OH) : 5,0 ; 8,3 ; 13,7 ; 18,0

$H_2C_2O_4$ ($pka_1 = 1,2$; $pka_2 = 4,3$)

eog K (ZnY) = 16,5

Y^{4-} ($pka_1 = 1,9$; $pka_2 = 2,5$; $pka_3 = 6,3$; $pka_4 = 11,0$)

$$\alpha_{Zn^{2+}} = 1 + \frac{\beta_1 K_w}{|H^+|} + \frac{\beta_2 K_w^2}{|H^+|^2} + \frac{\beta_3 K_w^3}{|H^+|^3} + \frac{\beta_4 K_w^4}{|H^+|^4} + K_{ZnY} \cdot |Y^{4-}|$$

$$\alpha_{Zn^{2+}} = 1 + \frac{10^5 \cdot 10^{-14}}{|H^+|} + \frac{10^{8,3} \cdot (10^{-14})^2}{|H^+|^2} + \frac{10^{13,7} \cdot (10^{-14})^3}{|H^+|^3} + \frac{10^{18} \cdot (10^{-14})^4}{|H^+|^4} + 10^{16,5} \cdot |Y^{4-}|$$

$$\alpha_{C_2O_4^{2-}} = 1 + \beta_1 |H^+| + \beta_2 |H^+|^2$$

$$\alpha_{C_2O_4^{2-}} = 1 + 10^{1,2} \cdot |H^+| + 10^{5,5} |H^+|^2$$

pH	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
eog $\alpha_{Zn^{2+}}$	18	15,5	15,5	15,5	14,5	13,5	12,5	11,5	10,5	8,5	6,5	4,5	1,5	0	0.

Hauspeaketa kuantitatiboa izateko

$$\frac{C \text{ hasieran}}{10^3}$$

$$\frac{10^{-2}}{10^3} = 10^{-5} > S$$

$S = \sqrt{Ks'} \rightarrow Ks' < 10^{-10} \rightarrow pKs > 10$

pH = 0,7 - 1,7

27. ARIKETA

0,1 M Kloruro NH_3 0,01 M

0,1 M AgCl)

b Baloratzioa

pkb (NH_4OH) = 4,8

pks. ($AgCl$) = 10,0

$Ag^+ + OH^- \rightleftharpoons AgOH$ log K = 2,3

$Ag^+ + 2OH^- \rightleftharpoons AgO^- + H_2O$ log β = 4,0

$Ag^+ + 2NH_3 \rightleftharpoons Ag(NH_3)^{2+}$ log β = 7,0

$\alpha_{Ce^-} = 1$ → ez dago erreakzio paraleloik → $\log \alpha_{Ce^-} = 0$

$$\alpha_{Ag^+} = 1 + \frac{\beta_1 \cdot Kw}{|H^+|} + \frac{\beta_2 \cdot Kw^2}{|H^+|^2} + \beta \cdot |NH_3|^2$$

$$\alpha_{Ag^+} = 1 + \frac{10^{2,3} \cdot 10^{-14}}{|H^+|} + \frac{10^4 (10^{-14})^2}{|H^+|^2} + 10^7 \cdot |NH_3|^2$$

pH	log α_{Ag^+}
14	4,05
13	3,05
12	3
11	3
10	3
9	3

pH	log α_{Ag^+}
8	3
7	3
6	3
5	2,6
4	1
3	0,04
2	0
1	0

Baloratzioa egiteko pH aproposa da hauspeakuta minimoa denean, kanda pks minimoan eta disolbagarritasuna maximoa.

$\frac{0,1}{10^3} = 10^{-4} < S$

$ks' > 10^{-8}$

$pks > 8$

pH > 4,5

28. ARIKETA

ZnC_2O_4 (s) prezipitatu

$Na_2C_2O_4$ 0,1 M eta $Zn(NO_3)_2$ 0,1 M EDTA 0,1 M

pks (ZnC_2O_4) = 13,8

log β (Zn, OH): log β_1 = 5.0 ; log β_2 = 8.3 ; log β_3 = 13,7

log K (ZnY) = 16,1

H_4Y (pka_1 = 1,9 ; pka_2 = 2,5 ; pka_3 = 6,3 ; pka_4 = 11)

$H_2C_2O_4$ (pka_1 = 1,2 ; pka_2 = 4,3)

$$\alpha_{Zn^{2+}} = 1 + \frac{\beta_1 Kw}{|H^+|} + \frac{\beta_2 Kw^2}{|H^+|^2} + \frac{\beta_3 Kw^3}{|H^+|^3} + K_{ZnY} \cdot |Y^{4-}|$$

$$\alpha_{Zn^{2+}} = 1 + \frac{10^{5,5} \cdot 10^{-14}}{|H^+|} + \frac{10^{8,3} (10^{-14})^2}{|H^+|^2} + \frac{10^{13,7} (10^{-14})^3}{|H^+|^3} + 10^{16,1} \cdot |Y^{4-}|$$

$\frac{0,1}{10^3} = 10^{-4} \leq S$

$ks' > 10^{-8}$

$pks > 8$

pH = 0,1 - 3

$$\alpha_{C_2O_4^{2-}} = 1 + \beta_1 |H^+| + \beta_2 |H^+|^2$$

$$\alpha_{C_2O_4^{2-}} = 1 + 10^{1,2} |H^+| + 10^{5,5} |H^+|^2$$

pH	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2
log $\alpha_{Zn^{2+}}$	15,1	15,1	15,1	15	14,1	13,1	12,1	11,1	10,3	8,5	6,1	4,1	2,1

pH 1 → 0

30. ARIKETA

50 g lagina: H_2S → $CdCl_2$ disoluzioan

CdS hauspeakina → 0,108 g $CdSO_4$.

a) Laginean dagoen sufre portzentaia

$$0,108\ g\ CdSO_4 \cdot \frac{1\ mol\ CdSO_4}{208,4\ g} \cdot \frac{1\ mol\ S}{1\ mol\ CdSO_4} \cdot \frac{32\ g\ S}{1\ mol\ S} = 0,017\ g\ S$$

$$\frac{0,017\ g}{50\ g} \times 100 = \boxed{\%\ 0,033\ S}$$

b) Laginean dagoen H_2S portzentaia.

$$0,017\ S \cdot \frac{34\ g\ H_2S}{32\ g\ S} = 0,018\ g\ H_2S$$

$$\frac{0,018\ g}{50\ g} \times 100 = \boxed{\%\ 0,036\ H_2S}$$

31. ARIKETA

	O_2	H_2O
$Hg(I)$	EZ	BAI

→ Hg_2^{2+}

O_2 baldin badago Hg (I) ez da egonkora.

Dismutazioa dago, Hg_2^{2+} dismutatzen da

$E_{O_2/H_2O} > E_{Hg^{2+}/Hg_2^{2+}}$ $\quad O_2 + Hg_2^{2+} \rightleftharpoons H_2O + Hg^{2+}$

$E_{Hg^{2+}/Hg_2^{2+}} > E_{H_2O/H_2}$

32. ARIKETA

V^{3+} dismutatzen da pH > 5 denean.

	O_2	H_2O
V^{3+}	EZ	EZ

Ezegonkora da ura eta oxigenoaren presentzian, pH tarte osoan

$E_{O_2/H_2O} > E_{V^{4+}/V^{3+}}$ eta $E_{H_2O/H_2} > E_{V^{4+}/V^{3+}}$

$O_2 + V^{4+} \rightleftharpoons H_2O + V^{3+}$ $\quad H_2O + V^{4+} \rightleftharpoons H_2 + V^{3+}$

$V^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons V$ Nerst-en ekuazioa $E = E^0 + \frac{0,06}{n} \log \frac{10x.1}{1en.}$

$$E = E^0 + \frac{0,06}{n} \cdot \log \frac{|V^{3+}|}{|V|}$$

$$-1,8 = E^0 + \frac{0,06}{3} \cdot \log \frac{10^{-2}}{1} \rightarrow -1,8 = E^0 - 0,04 \rightarrow \boxed{E^0 = -1,76\ V}$$

33. ARIKETA

VO^{2+} 0,1M 25mL + $KMnO_4$ 2×10^{-2} M 25mL

pH=0

$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightleftharpoons Mn^{2+} + 4H_2O$ $E^\circ = 1,50$ V

$VO_2^+ + 2H^+ + e^- \rightleftharpoons VO^{2+} + H_2O$ $E^\circ = 1,0$ V

$\uparrow O_2 + 4H^+ + 4e^- \rightleftharpoons 2H_2O$ $E^\circ = 1,23$ V

$2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons \uparrow H_2$ $E^\circ = 0,00$ V

a) Disolbatzen egonkortasuna.

	O_2	H_2O
VO^{2+}	EZ	BAi
$KMnO_4$	BAi	EZ

$E^\circ_{MnO_4^-/Mn^{2+}} > E^\circ_{O_2/H_2O}$ $MnO_4^- + H_2O \rightleftharpoons Mn^{2+} + O_2$

$E^\circ_{MnO_4^-/Mn^{2+}} > E^\circ_{H^+/H_2}$

$E^\circ_{O_2/H_2O} > E^\circ_{VO_2^+/VO^{2+}}$ $O_2 + VO^{2+} \rightleftharpoons VO_2^+ + H_2O$

$E^\circ_{VO_2^+/VO^{2+}} > E^\circ_{H^+/H_2}$

VO^{2+} oxigenoarekin ezegonkorra eta $KMnO_4$ urarekin.

b) Bi disoluzioak nahasteko erreaktiboa dituta

$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \longrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$ Erreduktiboa

$5\,(VO^{2+} + H_2O \longrightarrow VO_2^+ + 2H^+ + 1e^-)$ oxidatiboa

$MnO_4^- + 5VO^{2+} + \cancel{3}^{1}H_2O + \cancel{8H^+} \longrightarrow Mn^{2+} + 5VO_2^+ + \cancel{10}^{2}H^+ + \cancel{4H_2O}$

34. ARIKETA

$\times 4$ $KMnO_4 \longrightarrow K^+ + MnO_4^-$

$\times 4\,(3e^- + MnO_4^- + 4H^+ \longrightarrow MnO_2 + 2H_2O)$ Erreduktiboa

$\times 3\,(2H_2O \longrightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-)$ oxidatiboa

$4MnO_4^- + \cancel{16}^{4}H^+ + \cancel{6H_2O} \longrightarrow 4MnO_2 + \cancel{8}^{2}H_2O + 3O_2 + \cancel{12H^+}$

2 norantza!

$E^\circ_{MnO_4^-/MnO_2} > E^\circ_{O_2/H_2O}$. Ura oxidatzen da eta $KMnO_4$ erreduzitzen da

35. ARIKETA: nagusitasun diagrama

a) pH = 2 Ni^{2+} espezitearen egonkortasuna

	O_2	H_2O
Ni^{2+}	BAi	BAi

Egonkorra da, ura eta oxigenoaren presentziaan. (pH < 7 denean)

pH < 2 denean:

$E^\circ_{O_2/H_2O} > E^\circ_{Ni^{2+}/Ni}$ $\qquad$ $E^\circ_{H_2O/H_2} > E^\circ_{Ni^{2+}/Ni}$

b) $E^\circ_{Ni_3O_4\downarrow / Ni(OH)_2\downarrow}$?

$2H^+ + Ni_3O_4\downarrow + 2H_2O + 2e^- \longrightarrow 3Ni(OH)_2\downarrow$ Erreduktzioa

Nerst-en ekuazioa: $E = E^\circ + \frac{0,06}{n} + \log \frac{10x.1}{1er.1}$

$E = E^\circ + \frac{0,06}{2} \cdot \log |H^+|^2$

$0,44 = E^\circ + \frac{0,06}{2} \log (10^{-8})^2 \longrightarrow E^\circ = 0,88\ V$

36. ARIKETA

Posible al da Fe^{2+} disoluzio bat permanganato 0,01 M disoluzio batekin pH = 2 denean baloratzea?

$E^\circ_{MnO_4^- / Mn^{2+}} = 1,51\ V$

$E^\circ_{Fe^{3+}/Fe^{2+}} = 0,77\ V$

$E^\circ_{MnO_4^- / Mn^{2+}} > E^\circ_{Fe^{3+}/Fe^{2+}}$ Bai, posiblea da.

Egonkorra al da permanganato ur disoluzio bat?

$E^\circ_{O_2/H_2O} = 1,21\ V$

$E^\circ_{MnO_4^- / Mn^{2+}} > E^\circ_{O_2/H_2O}$

Ez, permanganatoak urarekin erreakzionatuko du.

H_2O	O_2	
BAi	Ez	Cu°

Ezegonkorra egonkorra oxigenoan baina uretan.

$E^\circ_{O_2/H_2O} > E^\circ_{Cu^{2+}/Cu^\circ}$ $\qquad$ $O_2 + Cu^\circ \rightleftharpoons H_2O + Cu^{+2}$

$E^\circ_{Cu^{2+}/Cu} > E^\circ_{H_2O/H_2}$ $\qquad$ $Cu^{2+} + H_2 \rightleftharpoons Cu^\circ + H_2O$

$E^\circ_{Cu(OH)_2\downarrow / Cu_2O\downarrow}$

$2e^- + 2Cu(OH)_2\downarrow + 2H^+ \longrightarrow Cu_2O\downarrow + 3H_2O$

Nerst-en ekuazioa $E = E^\circ + \frac{0,06}{n} \log \frac{10x.1}{1er.1}$

$E = E^\circ + \frac{0,06}{n} \cdot \log |H^+|^2$

$0,4 = E^\circ + \frac{0,06}{2} \cdot \log (10^{-6})^2 \longrightarrow E^\circ = 0,76\ V$

Dismutazioa dago, (a ti) dismutatzen da.

37. ARIKETA

a) Potasio permanganato disoluzio bat egonkorra da?

Ez, permanganatoak urarekin erreaktionatuko du. Ereduzituko da.

$E\ MnO_4^-/Mn^{2+} > E\ O_2/H_2O$

$MnO_4^- + H_2O \rightleftharpoons Mn^{2+} + O_2$

b) Kalkulatu behar da $E^\circ_{MnO_4^-}$ pH=2 denean.

$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \longrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$

Nerst-en ekuazioa: $E = E^\circ + \frac{0,06}{n} \cdot \log \frac{10x.1}{1er.1}$

$E = E^\circ + \frac{0,06}{3} \cdot \log \frac{|MnO_4^-| \cdot |H^+|^8}{|Mn^{2+}|}$

$1,6 = E^\circ + \frac{0,06}{3} \log \frac{1 \cdot (10^{-2})^8}{1} \longrightarrow E^\circ = 1,92\ V$

~~Ez, ezin da erabili~~

Bai, erabili daiteke

$E^\circ_{MnO_4^-/Mn^{2+}} > E^\circ_{Fe^{3+}/Fe^{2+}}$

29. ARIKETA

Ca^{2+} 0,1 M $Na_2C_2O_4$ 0,1 M Hauspeaketa

a) pH = 12. Hauspeaketa kuantitatiboa?

pks (CaC_2O_4) = 8,6

$Ca^{2+} + H_2O \rightleftharpoons CaOH^+ + H^+$ $K = 10^{-12,6}$

$H_2C_2O_4$ (pka1 = 1,2 ; pka2 = 4,3)

$$\alpha_{Ca^{2+}} = 1 + \frac{\beta_1 \cdot [H^+]}{[H^+]} = 1 + \frac{10^{-12,6} \cdot [H^+]}{[H^+]}$$

pH	14	13	12	11	10	9	8
$\log \alpha_{Ca^{2+}}$	1,42	0,55	0,097	0,01	0,001	0	0

$$\alpha_{C_2O_4^{2-}} = 1 + \beta_1 [H^+] + \beta_2 [H^+]^2 = 1 + 10^{1,2} [H^+] + 10^{5,5} \cdot [H^+]^2$$

pH	0	1	2	3	4	5	6	7	6
$\log \alpha_{C_2O_4^{2-}}$	5,5	4,5	3,5	2,5	1,5	0,6	0,1	0,01	0

Hauspeaketaren $K = \frac{C_{hasi} - S}{C_{hasi}} \times 100$ Ez da grafikoa egin behar.

$pks' = pks - (\log \alpha_{Ca^{2+}} + \log \alpha_{C_2O_4^{2-}})$

pH = 12 → $\log \alpha_{Ca^{2+}} = 0,097$

$\log \alpha_{C_2O_4^{2-}} = 0$

$pKs' = 8,6 - (0,097 + 0) = 8,503$

$pks' = -\log ks' \rightarrow ks' = 10^{-8,503}$ $S = \sqrt{ks'} = 5,6 \cdot 10^{-5}$ M

$$K = \frac{0,1 - 5,6 \cdot 10^{-5}}{0,1} \times 100 = \%99,94$$

b)

EDTA 10^{-3} M zelituta, pH = 12

$\log K_{(CaY)} = 10,7$

H_4Y (pKa1 = 1,9 ; pka2 = 2,5 ; pka3 = 6,3 ; pka4 = 11)

$$\alpha_{Ca^{2+}} = 1 + \frac{10^{-12,6}}{[H^+]} + K_{CaY} \cdot [Y^{4-}]$$

$$\alpha_{Ca^{2+}} = 1 + \frac{10^{-12,6}}{10^{-12}} + 10^{10,7} \cdot 10^{-3} \rightarrow \log \alpha_{Ca^{2+}} = 7,7$$

$\log C_2O_4^{2-} = 0$

$pks' = 8,6 - (7,7 + 0) = 0,9 \rightarrow ks' = 10^{-0,9} \rightarrow S = 0,35$ M

$$K = \frac{0,1 - 0,35}{0,1} \times 100 = \%250 \; ???$$

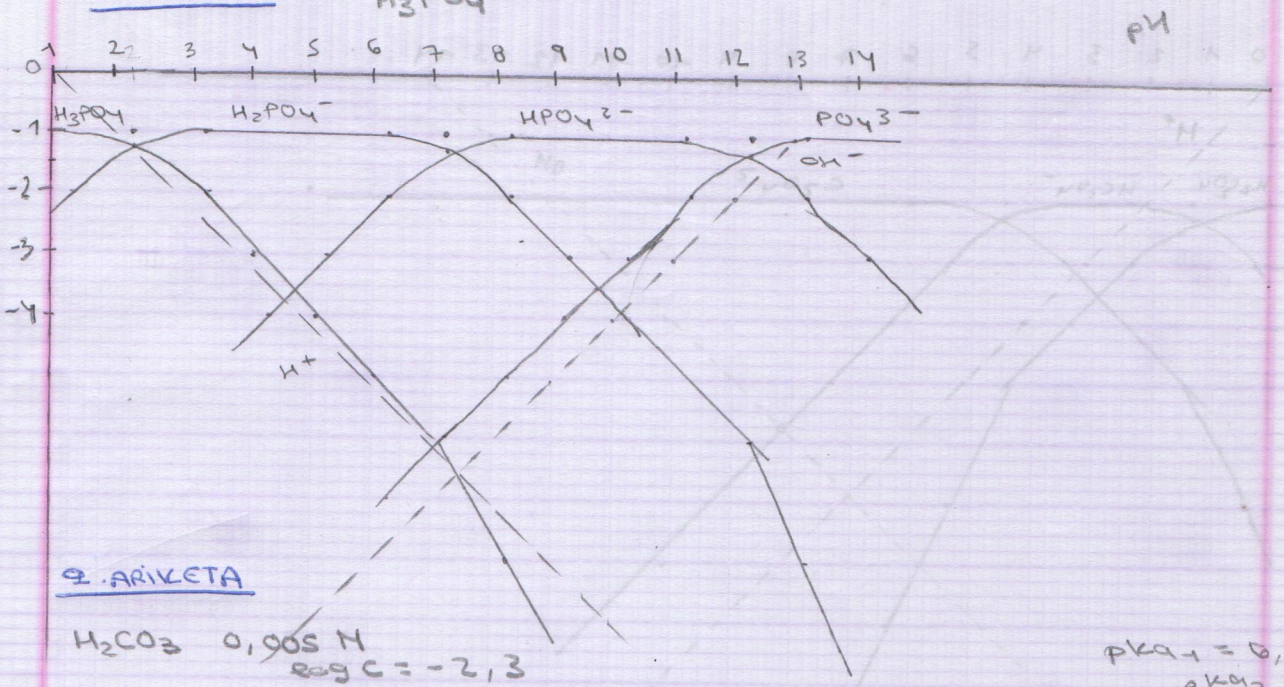
EDTA ondoren prezipitatu ↓ sortu

$\frac{C_4}{10^3} = 10^{-4}$ 4 orain S = 0,35

Hasieran baino ↑ dago disolbatuta → kuantitatiboa

8. ARIKETA

H_3PO_4



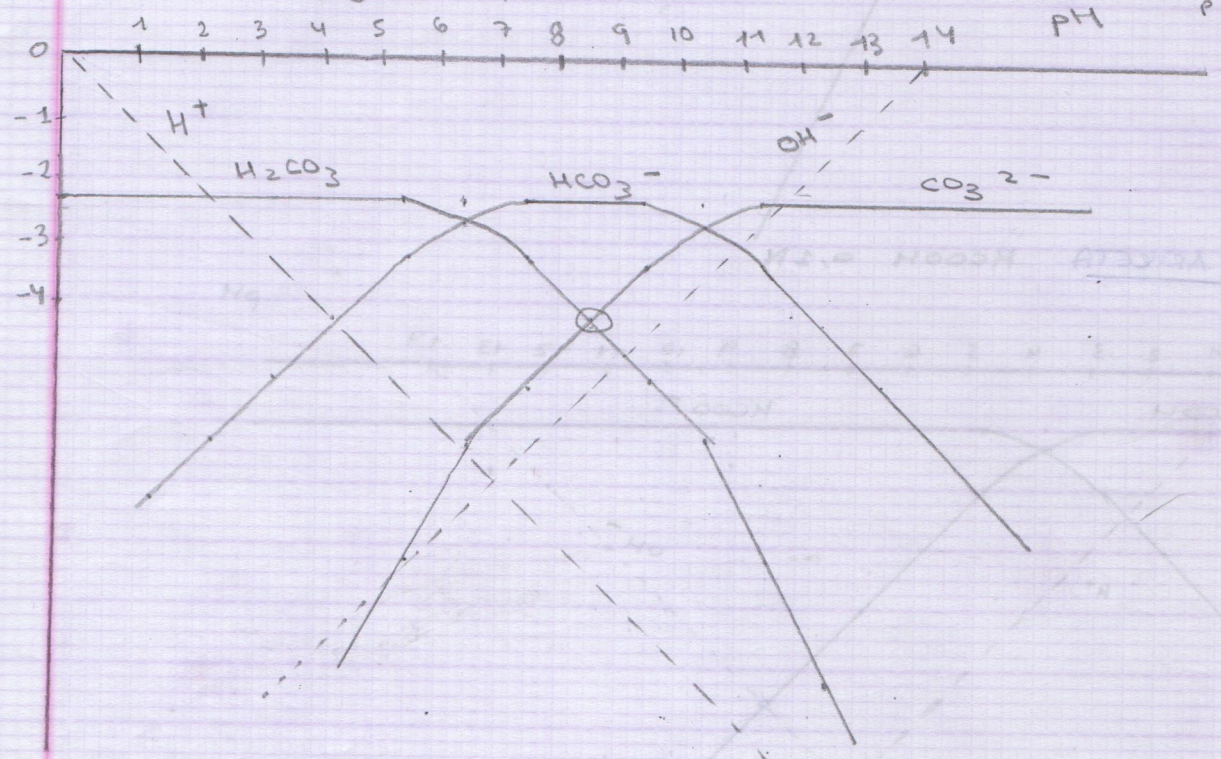
9. ARIKETA

H_2CO_3 0,005 M

$\log C = -2,3$

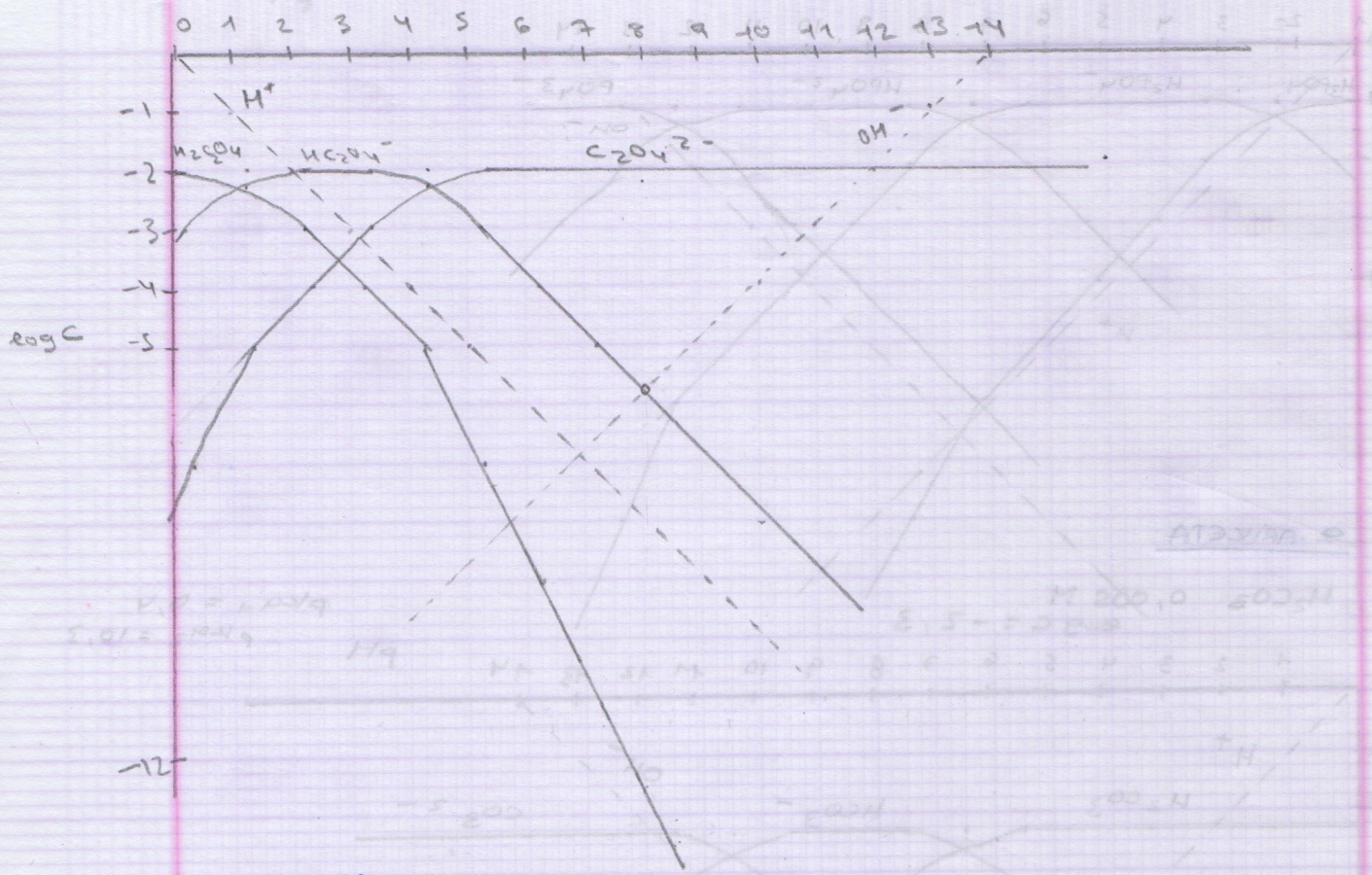
$pKa_1 = 6,4$

$pKa_2 = 10,3$

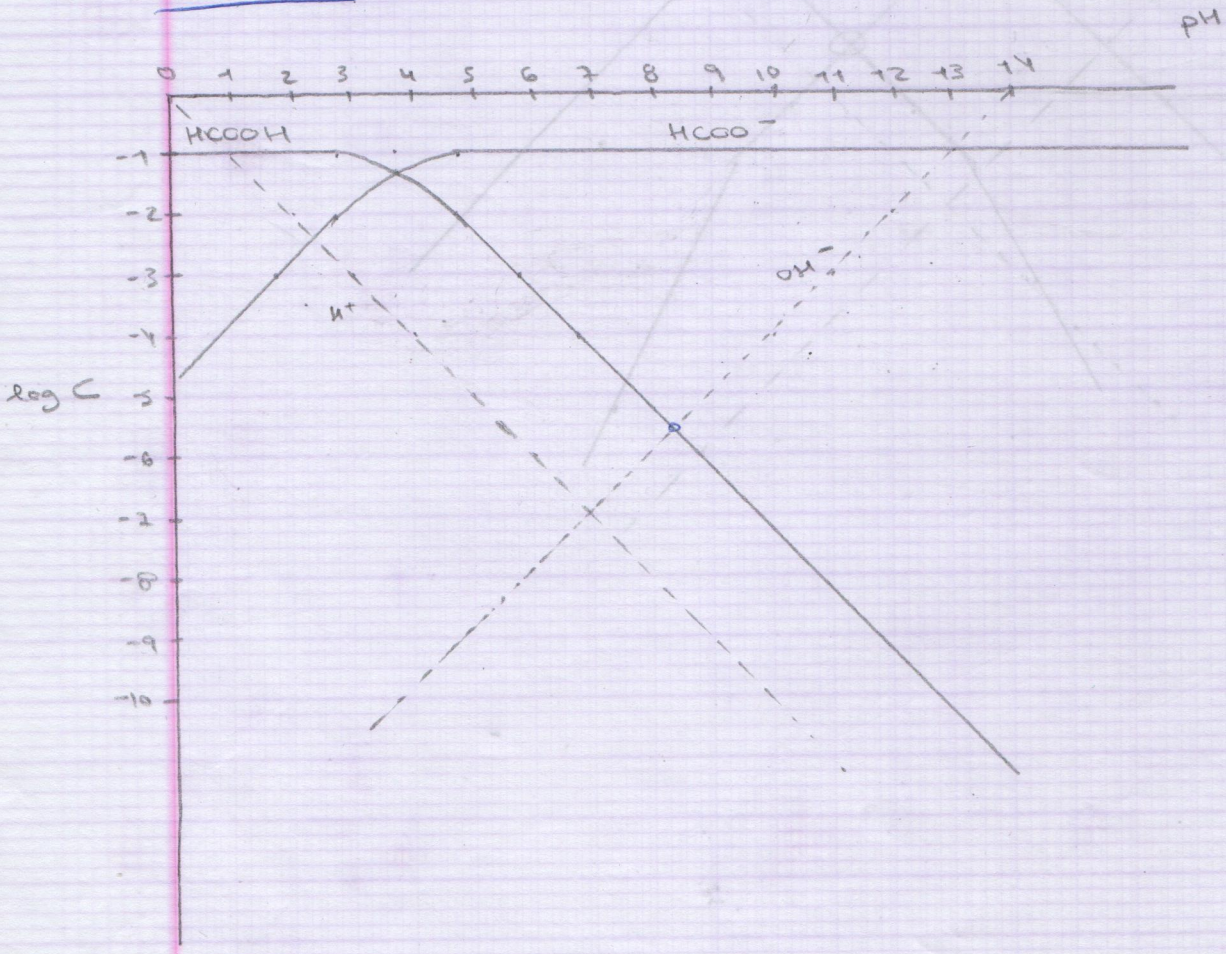


11. ARIKETA

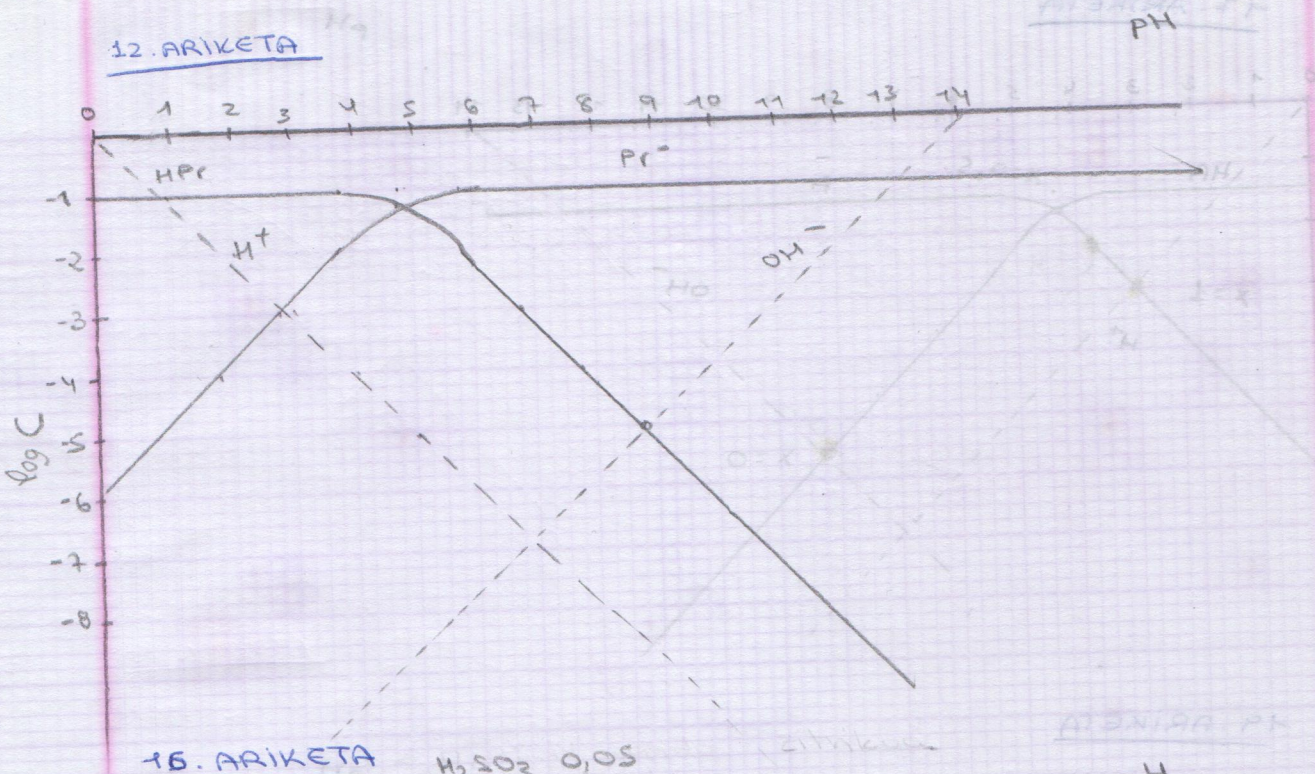
$H_2C_2O_4$ 0,01 M



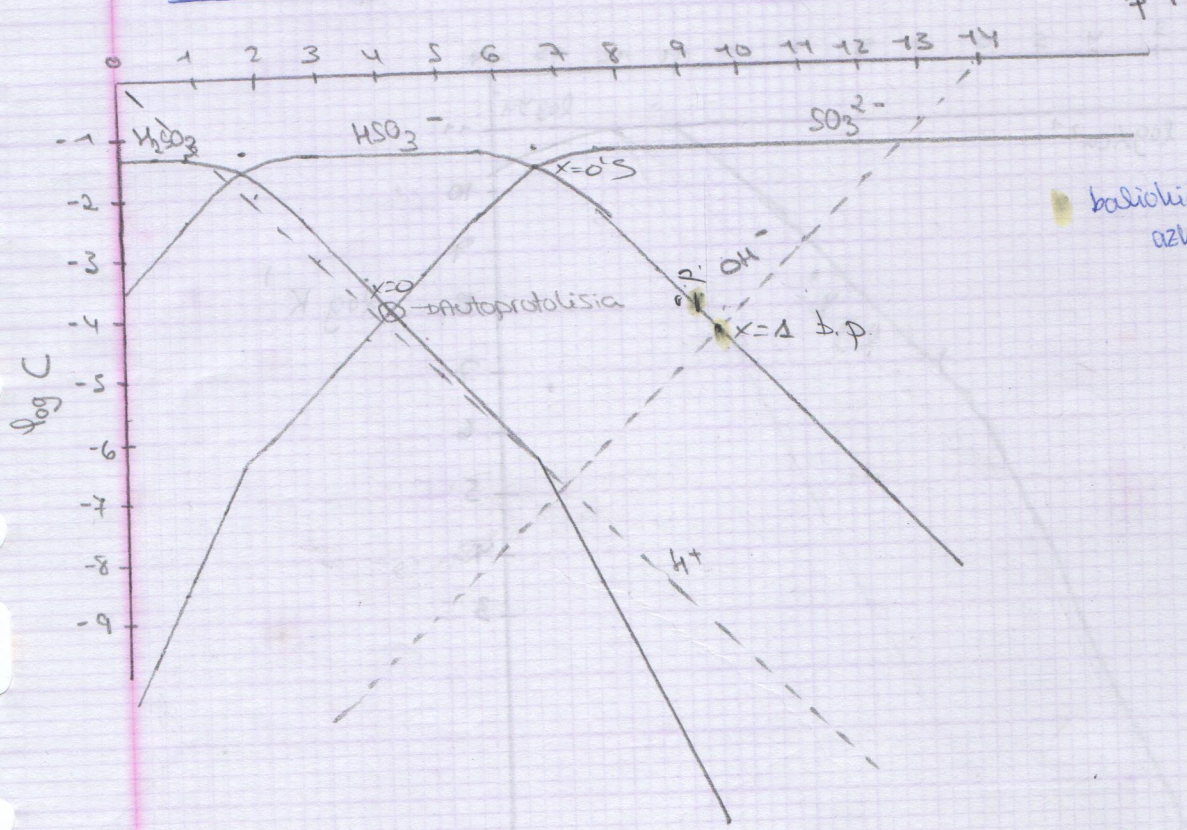
13. ARIKETA HCOOH 0,1M



12. ARIKETA

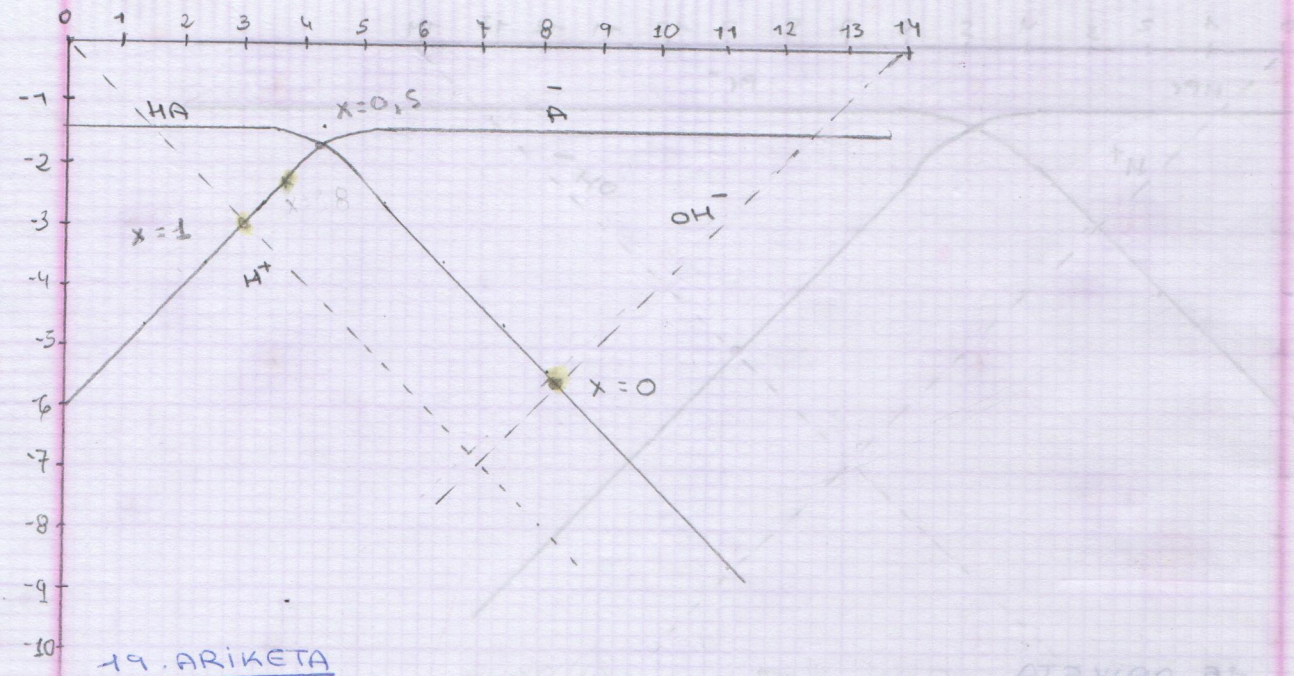


16. ARIKETA H_2SO_3 0,05

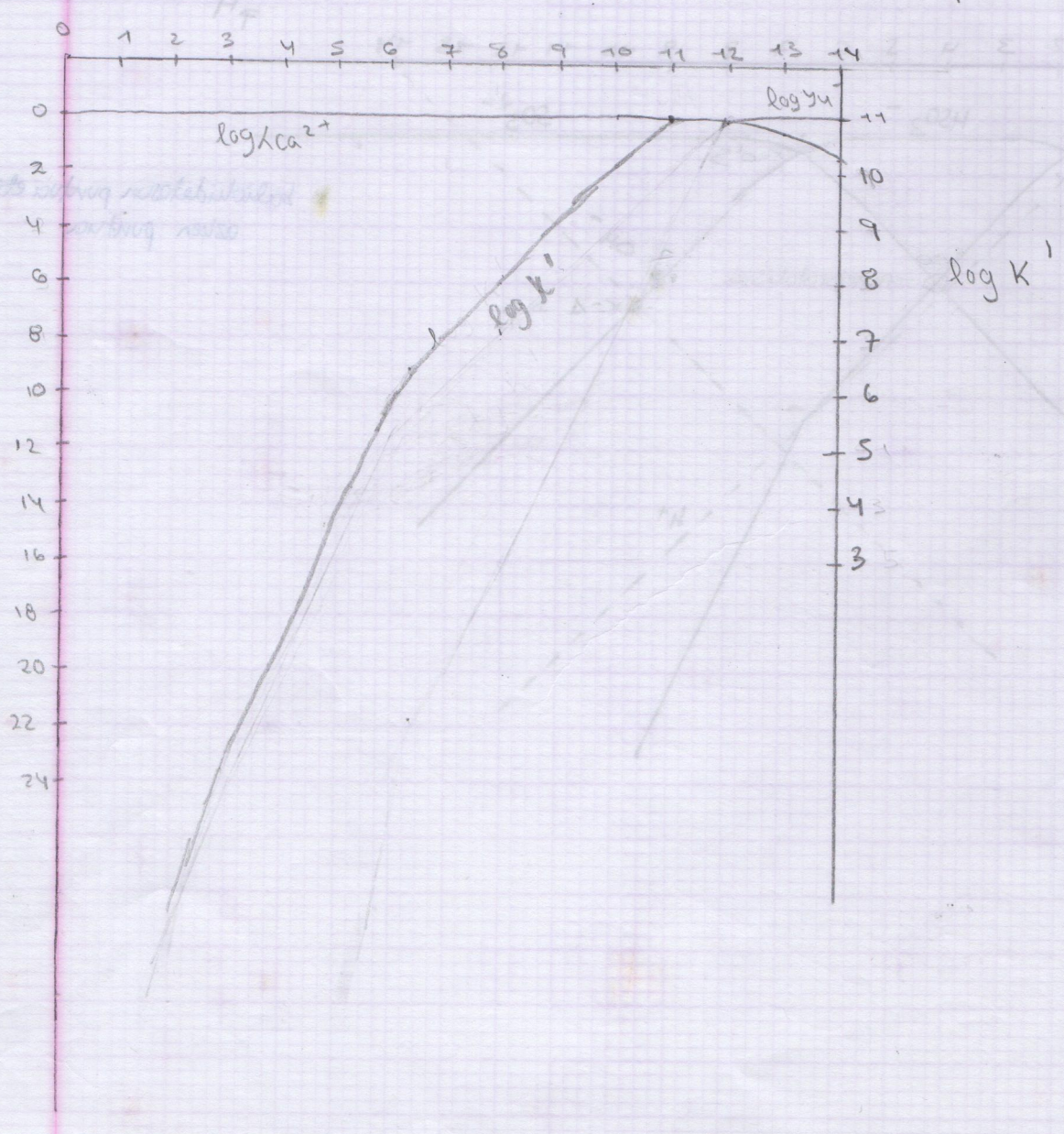


basiokidetasun puntua eta azken puntua

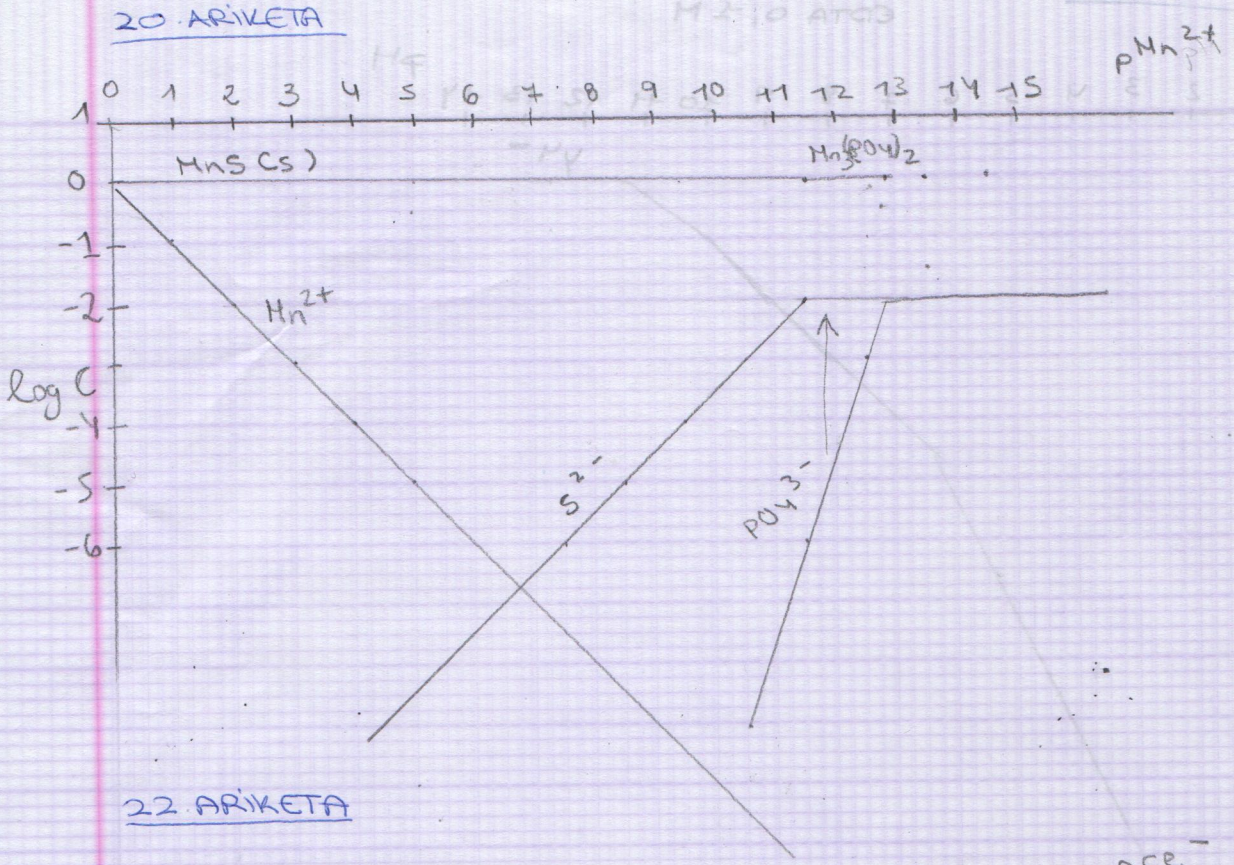
17. ARİKETA



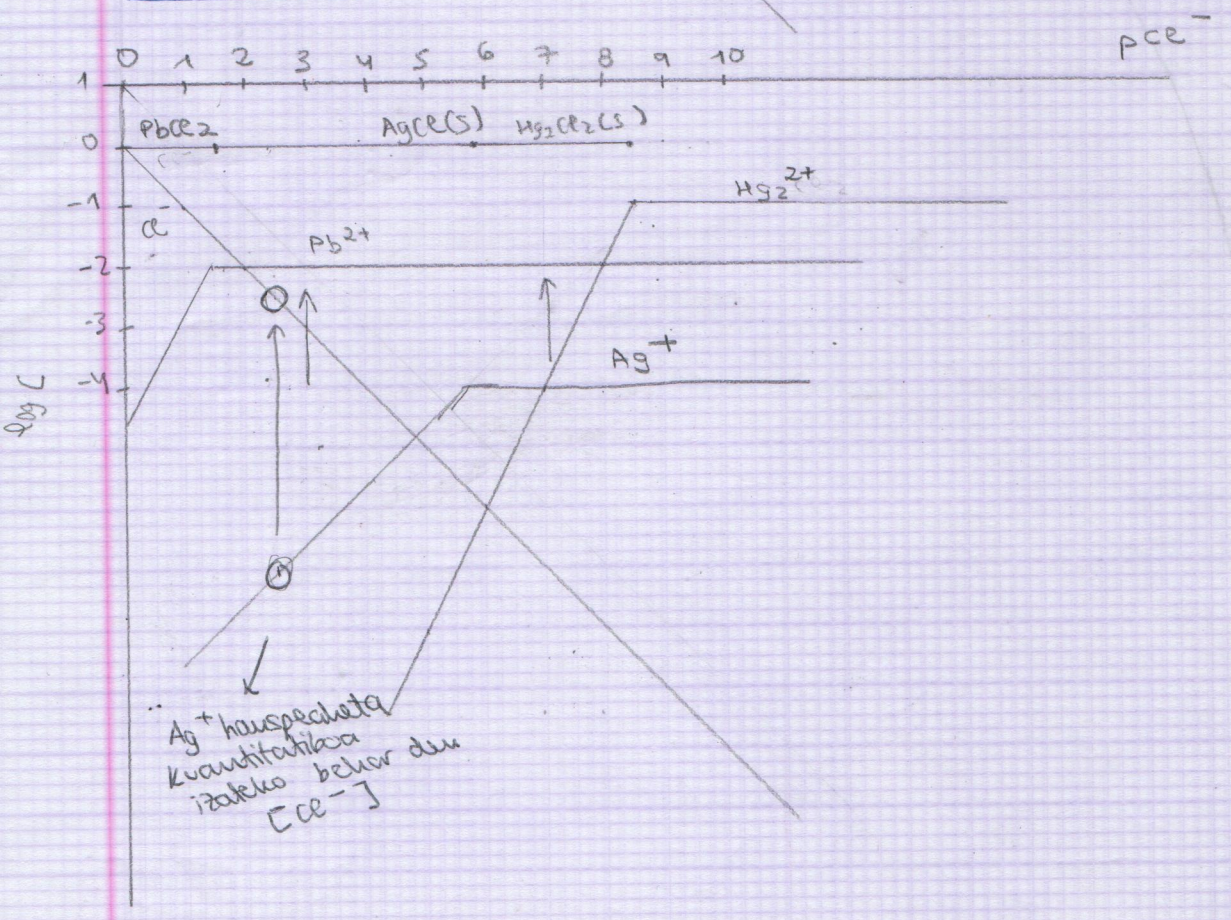
19. ARİKETA



20. ARIKETA

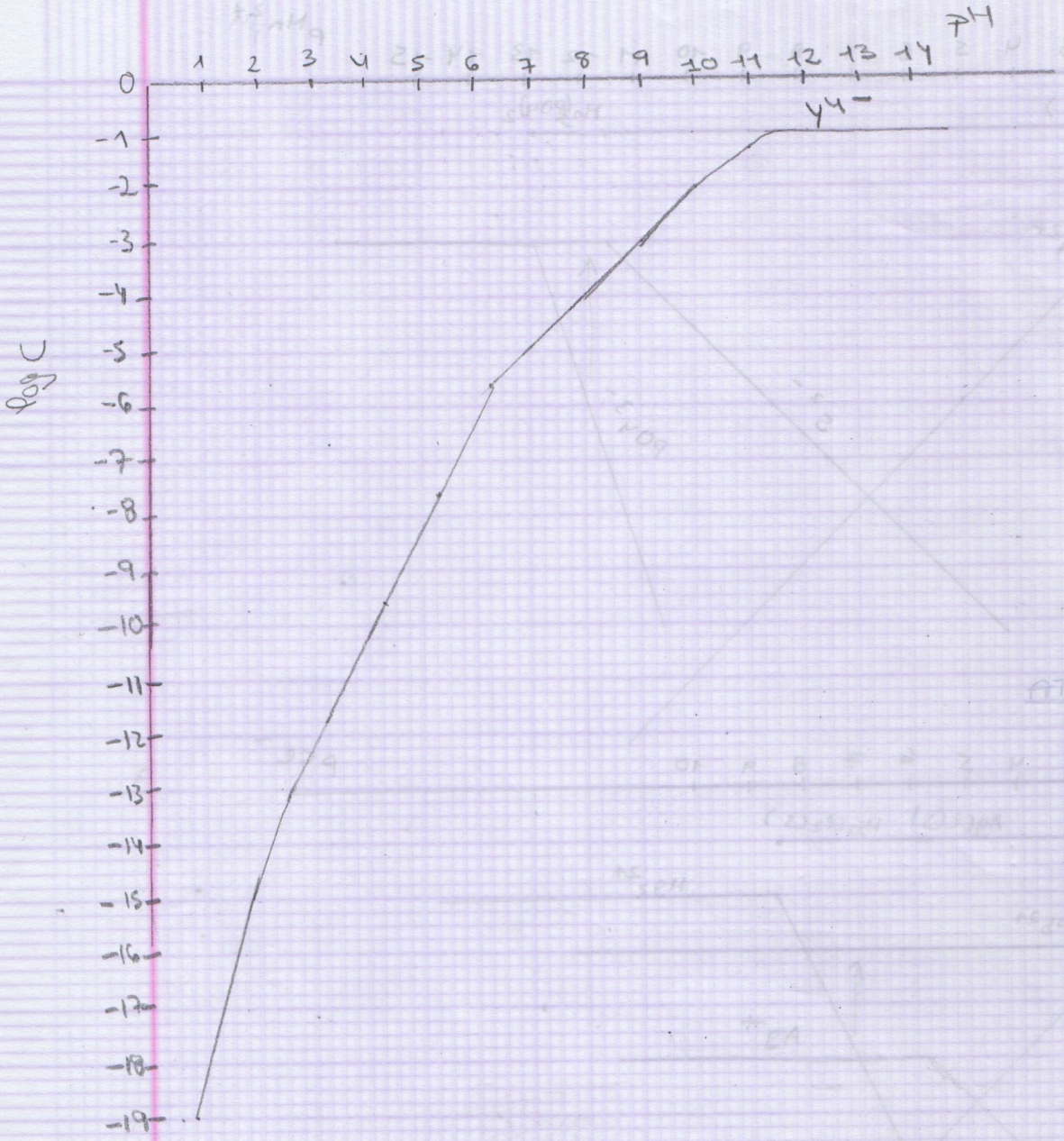


22. ARIKETA

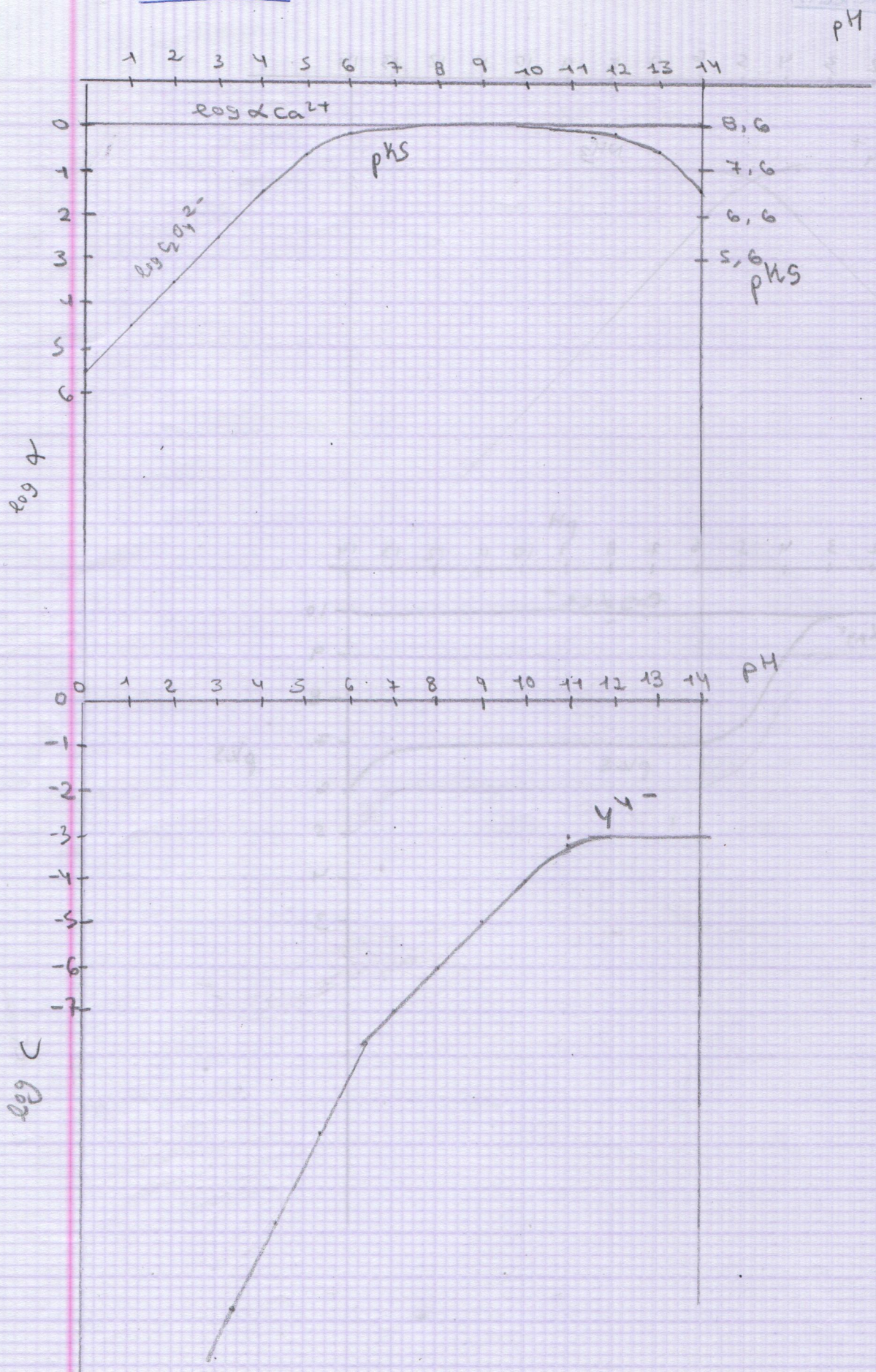


26. ARIKETA

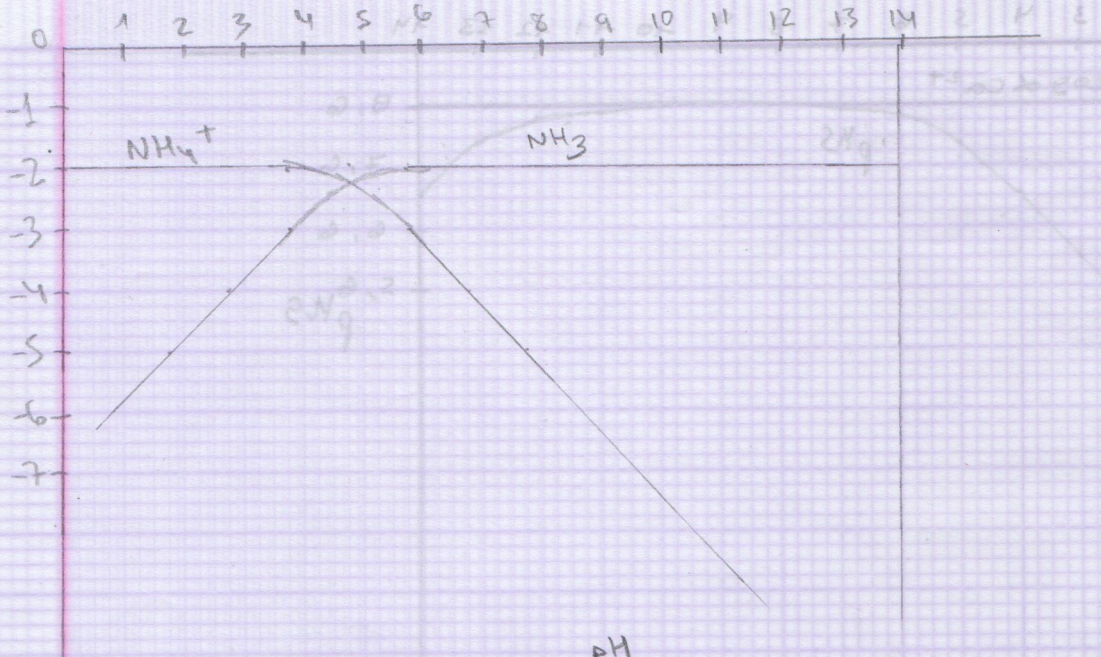
EDTA 0,1 M

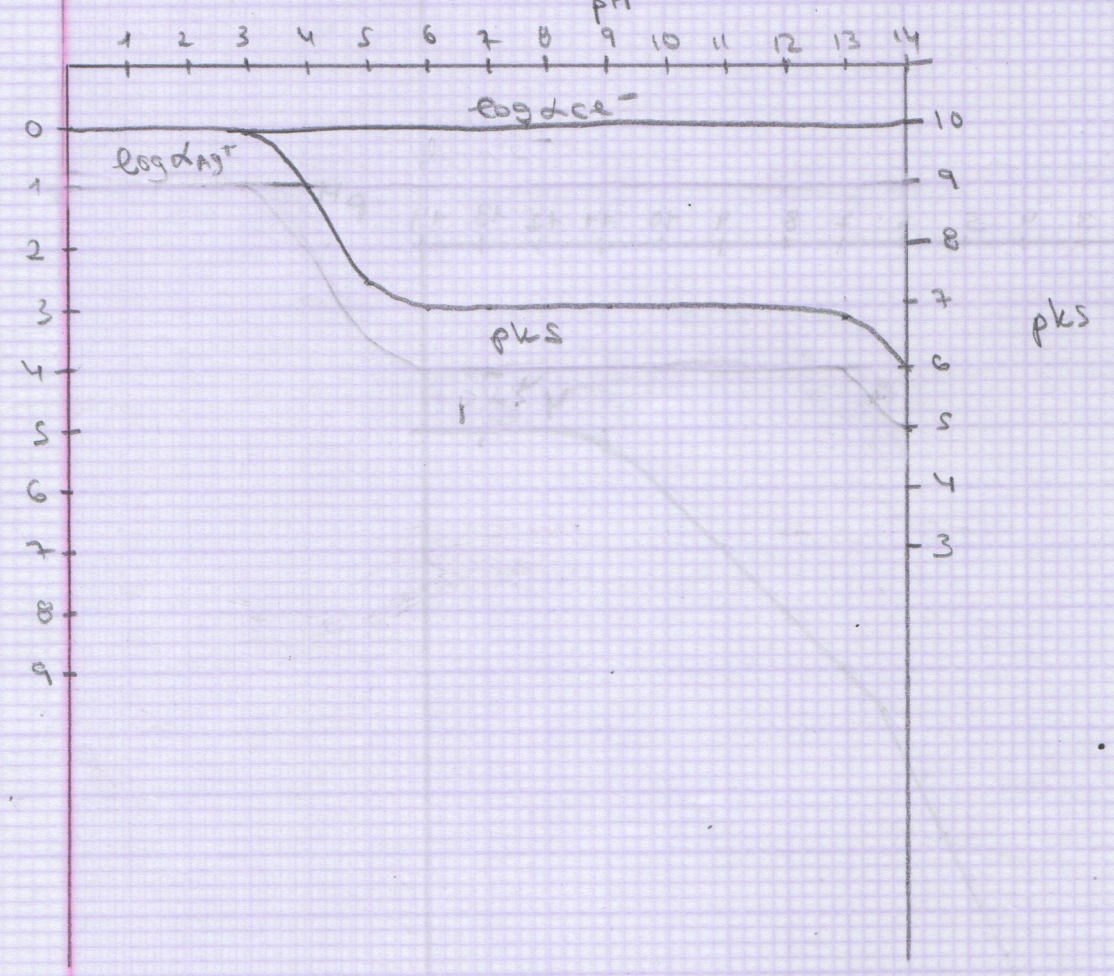


24. ARIKETA

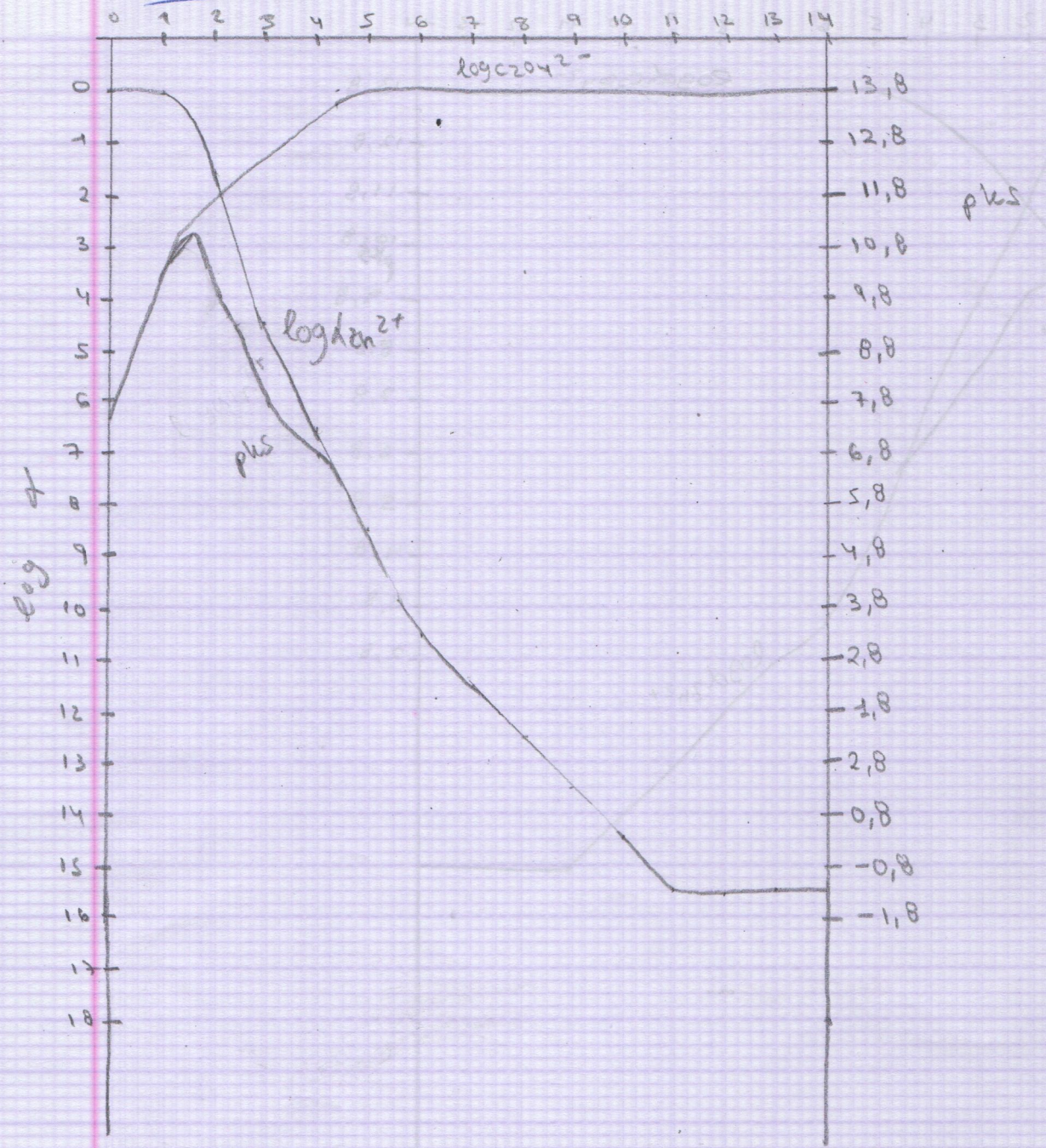

pH
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14
log α Ca2+
0
1
2
3
4
5
6
8,6
7,6
6,6
5,6
pKS
pKS
log CO3 2-
log α
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14
pH
0
-1
-2
-3
-4
-5
-6
-7
Y4-
log C

27. ARIKETA

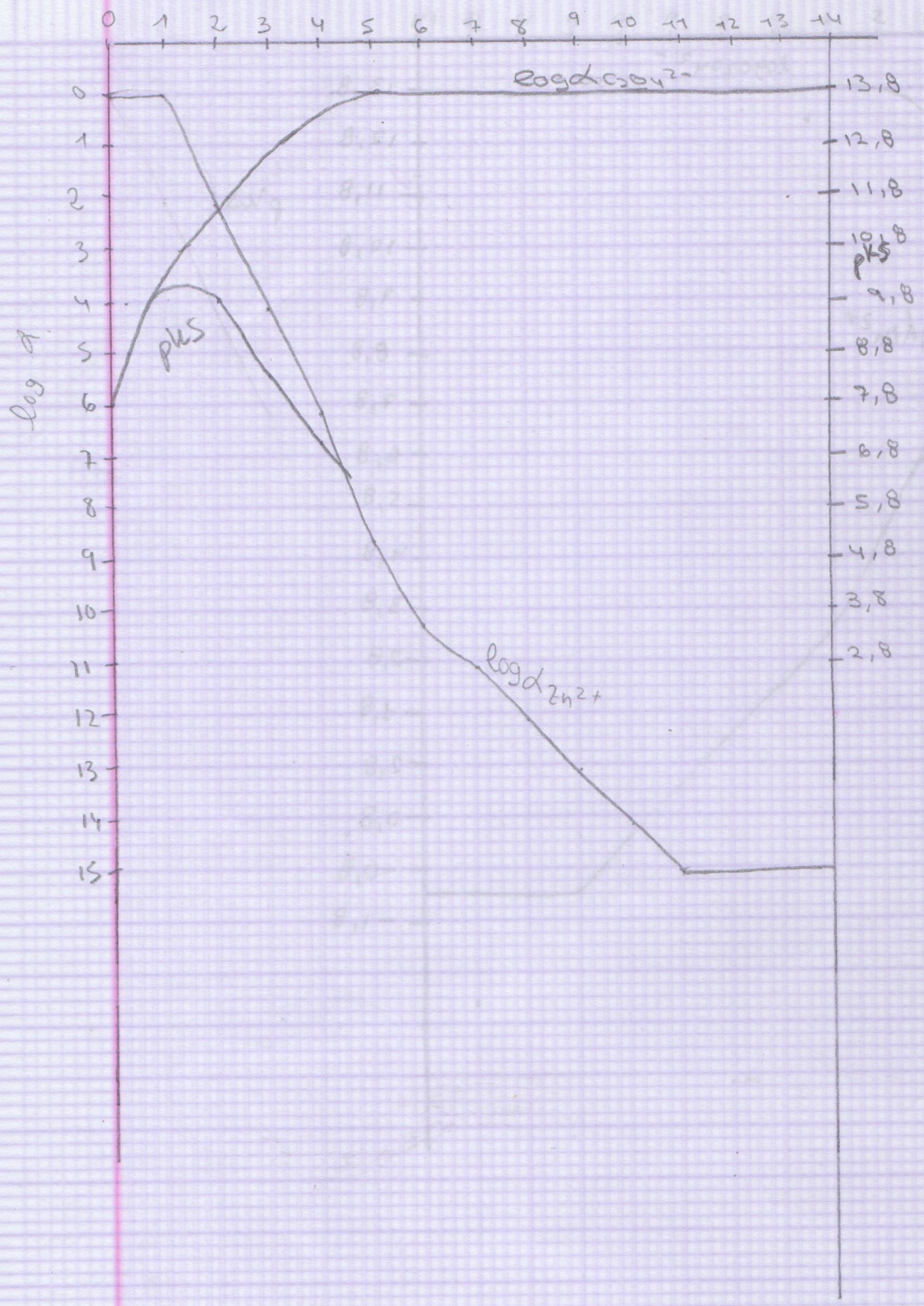

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14
0 -1 -2 -3 -4 -5 -6 -7
NH_4^+
NH_3
log C
pH


1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14
$\log \alpha_{Cl^-}$
$\log \alpha_{Ag^+}$
pKs
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
10 9 8 7 6 5 4 3
log α
pKs

2G. ARIKETA


0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14
$\log c_{2O4^{2-}}$
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18
log d
$\log d_{Zn^{2+}}$
pKS
13,8 12,8 11,8 10,8 9,8 8,8 7,8 6,8 5,8 4,8 3,8 2,8 1,8 0,8 -0,8 -1,8
pKS

28. ARIKETA


pH
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14
log α
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15
pKS
log α C3O4 2-
log α Zn2+
13,8
12,8
11,8
10,8
9,8
8,8
7,8
6,8
5,8
4,8
3,8
2,8
pKS