

Məsələ 1. 11.5 bal

1. $A = \text{PBr}_3$, $B = \text{PBr}_5$, $C = \text{PBr}_7$

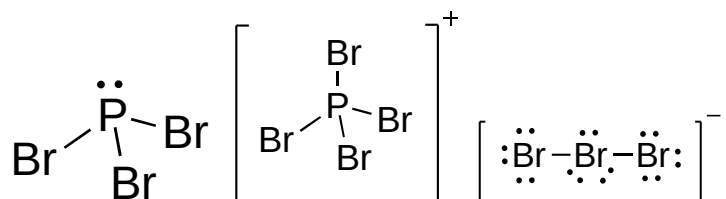
Hər biri 1.5 bal olmaqla toplam 4.5 bal

Hesablamalar göstərilmədiyi təqdirdə - 0 bal.

2. $[\text{PBr}_4]^+ \text{Br}^-$, $\text{PBr}_7 = [\text{PBr}_4]^+ \text{Br}_3^-$

Hər biri 0.5 bal, toplam 1 bal

- 3.



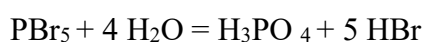
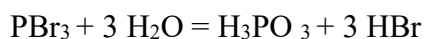
PBr_3 = üçbucaq piramida (quruluş + ad = 1 bal)

PBr_4^+ = tetrahedral (quruluş + ad = 1 bal)

Br_3^- = xətti (quruluş + ad = 1.5 bal)

Toplam: 3.5 bal

- 4.

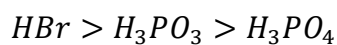


Hər biri 0.5 bal, toplam 1.5 bal.

Əmsallaşdırılmayan reaksiyalara -0.15 bal cəza tətbiq ediləcək.

- 5.

Turşunun gücü turş hidrogenə düşən oksigen atomlarının sayı ilə müəyyənləşdirilir. H_3PO_4 üçün bu 1/3, H_3PO_3 üçün isə 1/2 -dir. HBr isə qüvvətli turşudur.



Doğru müqayisə və əsaslandırma: 1 bal

Məsələ 2. 11 bal

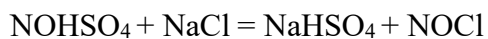
1. $X = \text{NO}^+ [\text{HSO}_4]^-$, $Y = \text{NOCl}$.

Hər biri 1 bal, toplam 2 bal, $(\text{NO})_2\text{SO}_4$ -0.75 bal

X-in ionlarını yazılması 0.5 bal

Toplam: 2.5 bal

2. $\text{HNO}_3 + \text{SO}_2 = \text{NOHSO}_4$



Hər biri 1 bal, toplam 2 bal

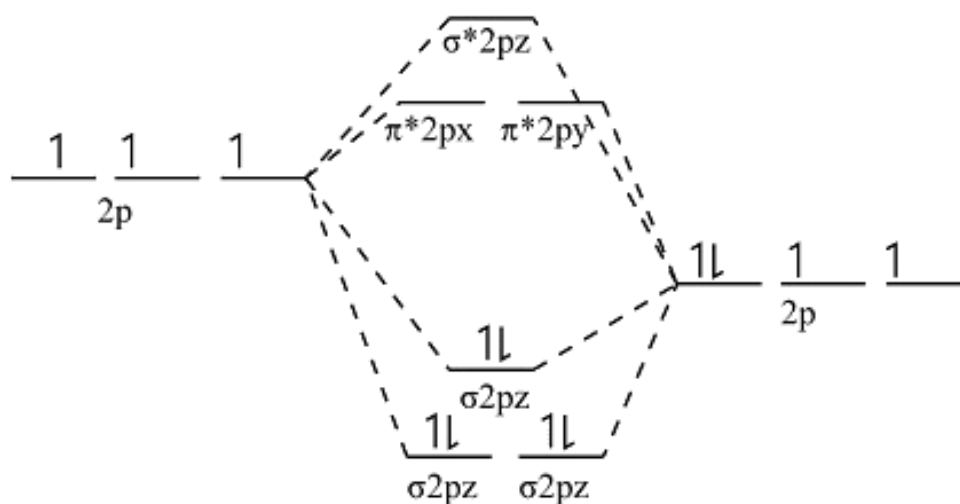
3. $\text{NOHSO}_4 + 3\text{NaOH} = \text{NaNO}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$



Hər biri 1 bal, toplam 2 bal

Əmsallar qeyd edilmədiyi təqdirdə reaksiyaya -0.15 bal cəza tətbiq ediləcəkdir.

4. MO diaqramı:



N
(NOs)

NO^+
(MOs)

O
(AOs)

$$\text{Rabitə tərtibi} = \frac{6 + 2 - 2}{2} = 3$$

Enerji diaqramında orbitalların düzgün yerləşdirilməsi = 1 bal

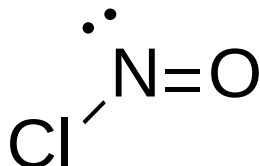
Orbitalların adlarının qeyd edilməsi = 0.5 bal

Orbitalların elektronlarda doldurulması = 0.5 bal

Rabitə tərtibinin hesablanması = 1 bal

Toplam 3 bal

5. AX_2E_1 quruluşunda olan molekulun VSEPR modelinə əsasən quruluşu əyilmiş (bent) quruluşuna malikdir.



Strukturun çəkilməsi = 0.5 bal

VSEPR AX_2E_1 göstərilməsi = 0.5 bal

Quruluşun adının düzgün qeyd edilməsi = 0.5 bal

Toplam: 1.5 bal

Məsələ 3. Toplam

1.

$$1) 151.91n^0(\text{FeSO}_4) + 159.69n^0(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 33$$

$$n^0(\text{FeSO}_4) - 2x + n^0(\text{Fe}_2\text{O}_3) + x + 2x = 0.275;$$

$$2) n^0(\text{FeSO}_4) + n^0(\text{Fe}_2\text{O}_3) + x = 0.275$$

$$3)(n^0(\text{FeSO}_4) - 2x)151.91 + 159.69(n^0(\text{Fe}_2\text{O}_3) + x) = 24.36$$

$$n^0(\text{FeSO}_4) = 0.175 \text{ mol}, n^0(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 0.04 \text{ mol}, x = 0.06 \text{ mol}$$

$$n(\text{SO}_2) = n(\text{SO}_3) = 0.06 \text{ mol}$$

$$\omega(\text{FeSO}_4) = \frac{0.175 \times 151.91}{33} = 0.806$$

$$\omega(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 1 - 0.78 = 0.194$$

Qazların mol miqdarının müəyyən edilməsi-1 bal

Sistem tənliyinin qurulması – 1 bal

Başlanğıcdakı bərk maddələrin miqdarının tapılması – 1 bal

Kütlə payının tapılması – 0.5 bal

2.

$$K_p = P(\text{SO}_2)P(\text{SO}_3)$$

$$K_p = n(\text{SO}_2)n(\text{SO}_3) \left(\frac{RT}{V} \right)^2 = 0.06^2 \left(\frac{0.083145 \times (657 + 273)}{10} \right)^2 = 0.215$$

$$\Delta G^0 = -RT \ln(K_p) = -8.31 \times (657 + 273) \times \ln(0.215) = 11.89 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

$$\Delta S^0 = \frac{\Delta H^0 - \Delta G^0}{T} = \frac{342 - 11.89}{657 + 273} \times 10^3 = 354.96 \frac{\text{J}}{\text{K} \cdot \text{mol}}$$

K_p üçün doğru ifadənin yazılması – 0.5 bal

K_p -nin hesablanması – 0.5 bal

ΔS^0 -in hesablanması – 1 bal

Toplam – 2.5 bal

3.

$$\Delta G^0 = -RT \ln(K_p) = -8.31 \times (657 + 273) \times \ln(0.215) = 11.89 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

$$\Delta S^0 = \frac{\Delta H^0 - \Delta G^0}{T} = \frac{342 - 11.89}{657 + 273} \times 10^3 = 354.96 \frac{\text{J}}{\text{K} \cdot \text{mol}}$$

$$\Delta_r C_p^0 = 50.1 + 39.9 + 87.1 - 115.6 \times 2 = -54.1 \frac{C}{K.mol}$$

$$\Delta_r C_V^0 = 50.1 + 39.9 + 87.1 - 115.6 \times 2 - 2 \times 8.314 = -70.7 \frac{C}{K.mol}$$

$$\Delta H^0(1073) = \Delta H^0(930) + \Delta_r C_p^0(1073 - 930)$$

$$\Delta H^0(1073) 342 \times 10^3 - 54.1 \times (1073 - 930) = 334.26 \frac{kC}{mol}$$

$$\Delta S^0(1073) = \Delta S^0(930) - 70.7 \times \ln\left(\frac{1073}{930}\right) = 344.85 \frac{C}{K.mol}$$

$$\Delta G = -RT \ln K_p = \Delta H - T \times \Delta S$$

$$K_p = 55.1$$

Tənliyin qurulması – 1 bal.

Yeni temperaturda ΔS_r^0 və ΔH_r^0 tapılması – 1 bal.

K-nın hesablanması – 0.5 bal

Toplam – 2.5 bal

4.

$$K_p = \frac{x^2}{(y-x)^2}, \alpha = \frac{x}{y}$$

$$\sqrt{K_p} = \frac{\alpha}{1-\alpha}$$

$$\sqrt{K_p} = \sqrt{e^{\frac{\Delta H^0 - T \Delta S^0}{-RT}}} = \left(e^{\frac{\Delta H^0 - T \Delta S^0}{-RT}} \right)^{\frac{1}{2}} = e^{\frac{\Delta H^0 - T \Delta S^0}{-2RT}}$$

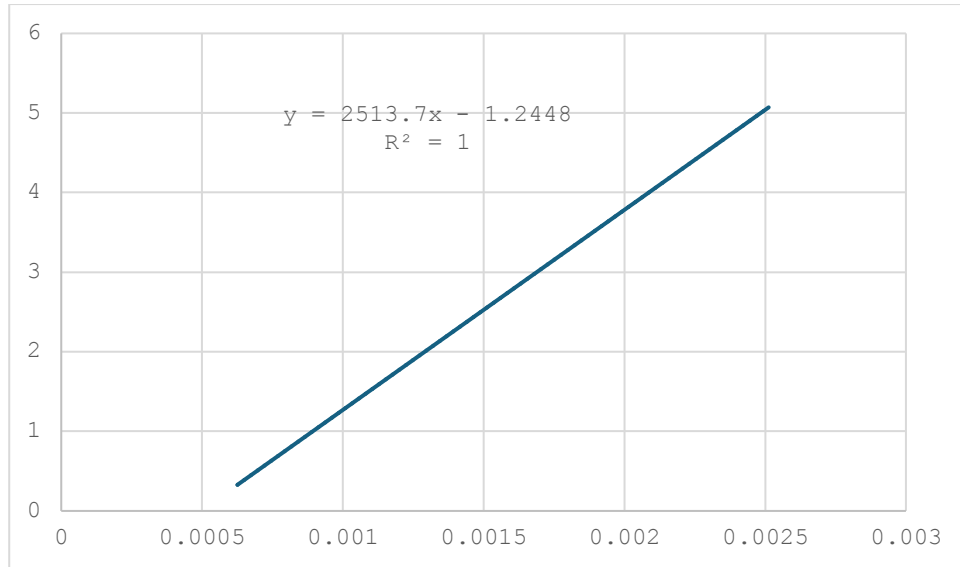
$$\frac{\alpha}{1-\alpha} = e^{\frac{\Delta H^0 - T \Delta S^0}{-2RT}}$$

$$\ln\left(\frac{\alpha}{1-\alpha}\right) = \frac{\Delta H^0 - T \Delta S^0}{-2RT} = \frac{\Delta H^0}{-2R} \times \frac{1}{T} + \frac{\Delta S^0}{2R}$$

Linerizasiyadan əldə edirik ki,

$$\frac{\Delta H^0}{-2R} = 2518.39; \Delta H^0 = -41.88 \frac{kC}{mol}$$

$$\frac{\Delta S^0}{2R} = -1.252; \Delta S^0 = -20.82 \frac{C}{mol.K}$$



α -nın K_p ilə asılılığı – 1 bal

İfadənin xətti şəkildə gətirilməsi – 3 bal

Düzgün ΔH^0 qiyməti – 1 bal

Düzgün ΔS^0 qiyməti – 1 bal

Toplam – 6 bal

5.

$$K_p = \left(\frac{\alpha}{1 - \alpha} \right)^2$$

$$K_p(2 - ci\ hal) = \left(\frac{0.9522}{1 - 0.9522} \right)^2 = 396.83$$

$$\Delta G^0(2 - ci\ hal) = -RT \ln(396.83) = \Delta H_2^0 - T \Delta S_2^0$$

$$-RT \ln(396.83) = \Delta H_1^0 + \Delta_r C_p (T - 398) - T \left(\Delta S_1^0 + \Delta_r C_p \ln \left(\frac{T}{398} \right) \right)$$

$$-8.3145 \times 598 \times \ln(396.83)$$

$$= -41.88 \times 10^3 + \Delta_r C_p (598 - 398) - 598 \left(-20.82 + \Delta_r C_p \ln \left(\frac{598}{398} \right) \right)$$

$$\Delta_r C_p = 7.34 \frac{C}{mol.K} = C_p(SO_3) + C_p(NO) - C_p(SO_2) - C_p(NO_2)$$

$$7.34 = 50.1 + C_p(NO) - 39.9 - 29.9$$

$$C_p(NO) = 27.04 \frac{C}{mol.K}$$

2-ci halda $\Delta_r G^0$ dəyərinin hesablanması – 1 bal

Tənliyin qurulması – 1.5 bal

$\Delta_r C_p$ tapılması – 1 bal

$C_p(\text{NO}_2)$ tapılması – 0.5 bal

Toplam: 4 bal

Məsələ 4.

1.

$$[NH_3] + [NH_4^+] = 1.174$$

$$pK_A(NH_4^+) = -\log_{10}\left(\frac{10^{-14}}{1.8 \times 10^{-5}}\right) = 9.255$$

$$pH = 9.255 + \log\left(\frac{[NH_3]}{[NH_4^+]}\right)$$

$$8.5 = 9.255 + \log\left(\frac{x}{1.174 - x}\right)$$

$$x = [NH_3] = 0.1755M; [NH_4^+] = 0.9985M$$

$$V_{NH_3} = \frac{0.1755 \times 1}{0.5} = 0.35L$$

$$V_{NH_4^+} = \frac{0.9985 \times 1}{2} = 0.5L$$

$$V_{su} = 1 - 0.35 - 0.5 = 0.15L$$

Və ya:

$$K_B = \frac{[OH^-][NH_4^+]}{[NH_3]}$$

$$\frac{[NH_4^+]}{[NH_3]} = \frac{K_B}{[OH^-]} = \frac{1.8 \times 10^{-5}}{\frac{10^{-14}}{10^{-8.5}}} = 5.692$$

$$[NH_3] + 5.692[NH_3] = 1.174$$

$$[NH_3] = 0.1754M \dots$$

pH – a uyğun düzgün nisbətə tapılması – 1 bal

Məhlul həcmələrinin müəyyənləşdirilməsi – 1.5 bal

Toplam – 2.5 bal

2.

Hər iki hücrənin potensialını hesablamaqla hansı hücrənin katod və anod olacağını müəyyənləşdirək:

$$Qrafit: E_1 = E_{Fe^{3+}/Fe^{2+}}^0 - \frac{RT}{F} \ln\left(\frac{[Fe^{2+}]}{[Fe^{3+}]}\right)$$

$$\text{Platin: } E_2 = E_{Pt^{2+}/Pt}^0 - \frac{RT}{2F} \ln \left(\frac{1}{[Pt^{2+}]} \right)$$

$$\beta = \frac{[PtCl_4^{2-}]}{[Pt^{2+}][Cl^-]^4} \Rightarrow [Pt^{2+}] = \frac{[PtCl_4^{2-}]}{\beta [Cl^-]^4}$$

$$E_2 = E_{Pt^{2+}/Pt}^0 - \frac{RT}{2F} \ln \left(\frac{\beta [Cl^-]^4}{[PtCl_4^{2-}]} \right) = E_{Pt^{2+}/Pt}^0 - \frac{RT}{2F} \ln \left(\frac{[Cl^-]^4}{[PtCl_4^{2-}]} \right) - \frac{RT}{2F} \ln(\beta)$$

$$E_2 = 0.758 - \frac{RT}{2F} \ln \left(\frac{1^4}{\frac{12}{Mr(K_2PtCl_4)}} \right) = 0.713V$$

Buradan görülür ki, bu hücrənin qalvanik hücrə olması üçün qrafir elektrodu katod, Pt elektrodu isə anod olur:

$$E_{hücrə} = E_K - E_A = 0.811 - 0.713 = 0.098V$$

Nernst tənliyinin yazılması – 0.5 bal

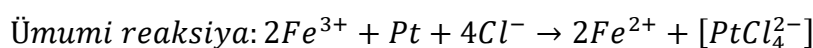
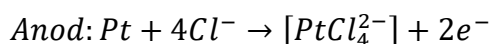
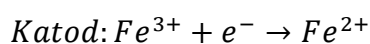
C elektrod potensialının hesablanması – 1 bal

Pt elektrod potensialının hesablanması – 2.5 bal

Hansı elektrodun katod/anod olduğunu müəyyənləşdirmək və hücrə potensialını hesablamaq – 1 bal

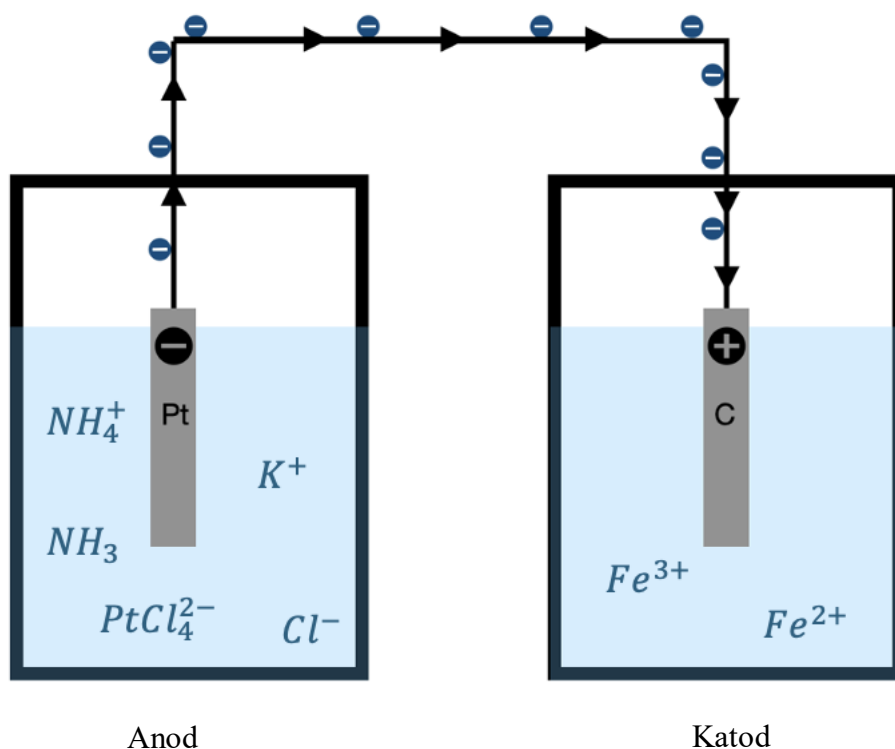
Toplam: 5 bal

3.

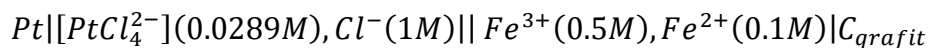


Yarı reaksiyaların hər biri 0.3 bal, ümumi reaksiya 0.4 bal, toplam 1 bal

4.



I



Hansı elektrodun katod/anod olduğunu müəyyənləşdirmək – 0.5 bal

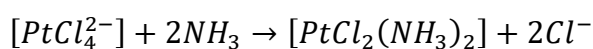
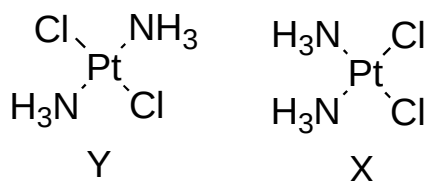
Elektrod yüklərinin doğru qeyd edilməsi – 0.5 bal

Elektronların hərəkət istiqamətini – 0.5 bal

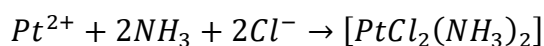
Elektrod hücrələrində olan hissəciklərin təsviri – 0.5 bal

5.

Pt^{2+} -in diamaqnit xassəsinin mövcudluğu onun kvadrat müstəvi (square planar) fəza quruluşunda olmasına işarədir. Həndəsi izomerlik yaratması üçün ümumi formulu MeA_2B_2 şəklində formula malik olmalıdır. Simmetriya ilə bağlı verilən ipucu bu quruluşun trans vəziyyətdə olmasını göstərir. Bu da son olaraq NH_3 liqandlarının Cl^- -ni əvəz etdiyini göstərir:



Alternativ reaksiya:



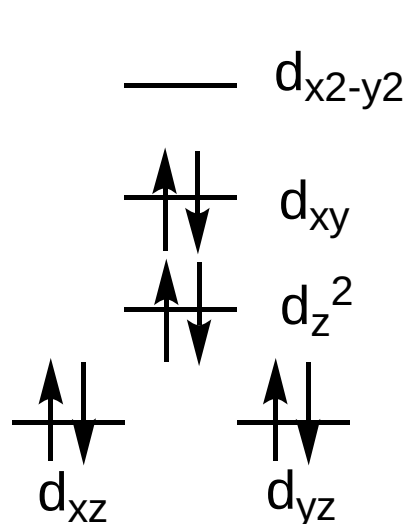
Quruluşların düzgün qeydi – hər biri 0.5 bal

Reaksiyanın qeydi – 1 bal

Toplam – 2 bal

6.

Kvadrat müstəvi sahəsi:



Orbitalların düzgün təsviri – 1 bal

Orbitalların doğru adlandırılması – 1 bal

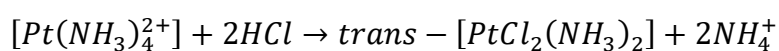
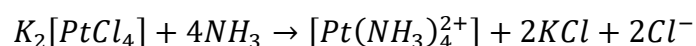
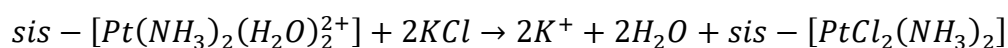
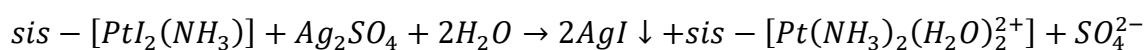
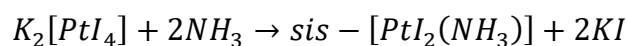
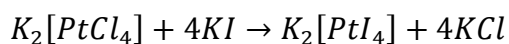
Elektronların doğru düzülmesi-1 bal

Diamaqnitliyin izahı – 1 bal

Toplam – 4 bal

7.

A	B	C	D
$K_2[PtI_4]$	$Sis-K_2[Pt(NH_3)_2I_2]$	$Sis - [Pt(NH_3)_2(H_2O)_2]^{2+}$	$[Pt(NH_3)_4]^{2+}$

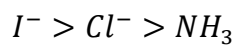


Hər bir maddə - 0.4 bal

Hər bir reaksiya – 0.4 bal

Toplam – 4 bal

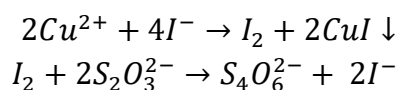
8. Son sxemdən aydındır ki, I^- daha qüvvətli trans effektə malikdir. Y-nin alınmasında isə Cl^- -nin NH_3 -dən daha güclü effektə malik olduğu görülür.



Düzgün izahla sıranın qeyd edilməsi – 2 bal

Məsələ 5.

1.



$\nu_{CuCl_2} = \nu_{S_2O_3^{2-}} = 4.46 \text{ mmol}$. 100 ml-dən 50-ni analiz etmişik. Deməli,

$$\nu_{CuCl_2} = 8.92 \text{ mmol}$$

Get-gedə tündləşən narıncı-qəhvəyi rəngin əmələ gəlməsinə səbəb olan hadisə yodun alınmasıdır. Ağ çöküntü AgI-dur. Titrasiyanın sonuna az qalmış əlavə olunan nişasta yod ilə reaksiyaya girir və göy rəng ortaya çıxır. Yod bitdikdə isə məhlul rəngsizləşir.

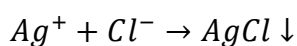
Hər bir reaksiya tənliyinin yazılması – 0.5 bal

Rəng dəyişimlərinin izahı – 0.5 bal

$CuCl_2$ maddə miqdarının hesablanması – 0.5 bal

Toplam: 2 bal

2.



2 qram qarışıqda ümumi xlorid ionu molu:

$$\nu_{cl} = \frac{(V_1 + V_2 + V_3)}{3} \cdot 0.1 \cdot 5 = 29.35 \text{ mmol}$$

28 qramda = 410.9 mmol

Bu miqdarın 17.84 mmolu $CuCl_2$ -dən gəlir. Deməli,

$$\nu_{AgCl_2} = \frac{410.9 - 17.84}{2} = 196.53 \text{ mmol}$$

$$196.53 Mr(AgCl_2) + 8.92 Mr(CuCl_2) = 28000 \text{ mq}$$

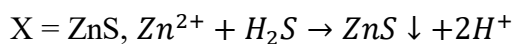
$$Mr(AgCl_2) = 136.37 \frac{q}{mol}$$

$$A = Zn$$

Sıxlığa əsasən:

$$Mr = \frac{\rho RT}{P} = 1.367 \cdot 0.082 \cdot \frac{303}{1} = 34 \frac{q}{mol}$$

Şərtə əsasən də bu H_2S -dir.



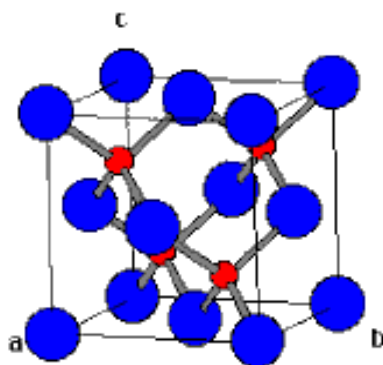
Reaksiya tənliklərinin yazılması – 0.5 bal

A metalının tapılması – 1 bal

X – in alınma reaksiyasının yazılması – 0.5 bal

H₂S qazının və X-in təyini – 0.5 bal

3. Quruluş:



$$Z_{S^{2-}} = 8 \cdot \frac{1}{8} + 6 \cdot \frac{1}{2} = 4$$

$$Z_{Zn^{2+}} = \frac{8}{2} = 4$$

$$\rho = \frac{4Mr}{N_A a^3}$$

$$\frac{a\sqrt{3}}{4} = 184 + 74$$

$$a = 595.8 \text{ pm}$$

$$\rho = \frac{4 \times 97.3}{N_A \times 595.8^3 \times 10^{-10 \cdot 3}} = 3.06 \frac{g}{cm^3}$$

Hücrənin təsviri – 0.5 bal

Z ədədinin hesablanması – 0.5 bal

Kubun tərəfinin tapılması – 0.5 bal

Sıxlığın hesablanması – 1 bal

Toplam – 2.5 bal

4.

Təməl hal	F
Həyəcanlanmış hal	H
Aşağı enerjili həyəcanlanmış hal	G
Dalğanın udulması	A
Fosforesans	D

Flöresans	B
Sistəmlərarası keçid	C

Hər doğru cavab – 0.2 bal

Toplam: 1.4 bal

5. Sistemlərarası keçidin minimum olması üçün udulma enerjisi minimum, fosforesans enerjisi maksimum olmalıdır.

Qırmızı fosforesans yayılması üçün 630-720 nm aralığında dalğa uzunluğu olmalıdır. Ən yüksək enerji 630 nm-ə uyğun gəlir:

$$E_{fosforesans,max} = \frac{hc}{\lambda} = 3.16 \times 10^{-19} \text{C}$$

Udulma enerjisinin minimumu = göy-yaşıl zonasında udulma (maks.520 nm)

$$E_{udulma_m} = 3.82 \times 10^{-19} \text{C}$$

$$E = 6.6 \times 10^{-20} \text{C}$$

Minimum sistemlərarası keçidin hansı halda olacağının müəyyənləşdirilməsi – 1 bal

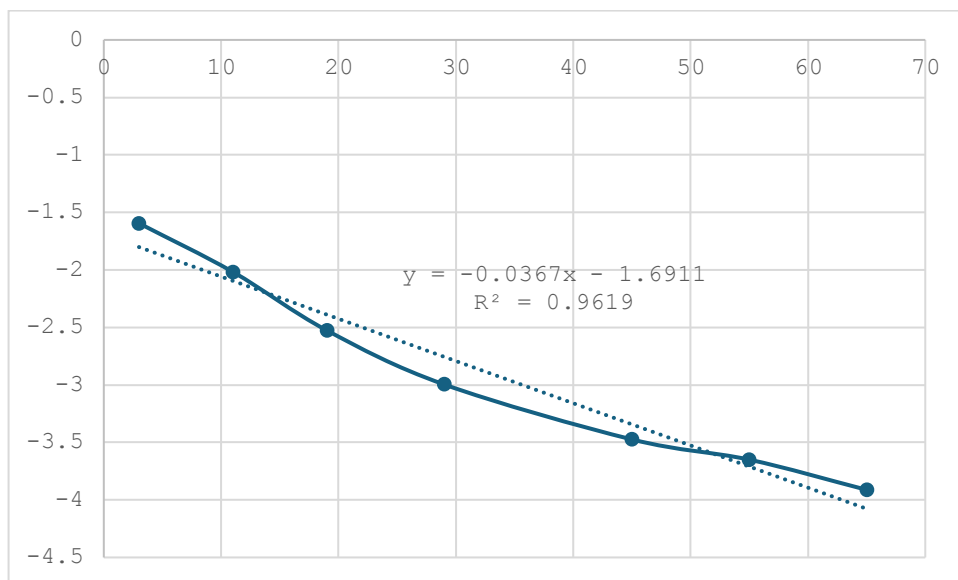
Udulma üçün minimum – 1 bal

Fosforesans üçün maksimum – 1 bal

Minimum enerjinin hesablanması – 1 bal

Toplam – 4 bal

6. Qrafik:



$$\ln(I_t) = \ln(I_0) - kt$$

$r^2 = 0.96$ olduğundan eksperimentdən alınan nəticələr düstur ilə örtüşür.

Düz xətt funksiyasının yazılması – 0.5 bal

Düz xəttin parametrlərinin tapılması və şərh – 1.5 bal

7.

$$\frac{dN}{dt} = k_r n_c N$$

$$\frac{dn_t}{dt} = -an_t + bn_c(N_t - n_t)$$

$$\frac{dn_c}{dt} = an_t - k_r n_c N - bn_c(N_t - n_t)$$

Hər bir doğru ifadə 0.5 bal, toplam 1.5 bal

8. N_c üçün kvazi-stasionar fərziyyəindən istifadə edək:

$$\frac{dn_c}{dt} = 0$$

$$an_t = k_r n_c N + bn_c(N_t - n_t)$$

Məlumdur ki,

$$N = n_c + n_t$$

$n_c \ll n_t$ olduğundan $N = n_t$.

Tələ sayı çox olduğundan:

$$N_t - n_t \approx N_t$$

$$aN = k_r n_c N + bn_c N_t$$

$$n_c = \frac{aN}{bN_t + k_r N}$$

$$\frac{dN}{dt} = \frac{-k_r a N^2}{bN_t + k_r N}$$

Kvazi-stasionar yanaşmasının tətbiqi – 1 bal

Düzgün şərtlərin edilməsi – 1 bal

Cavabın alınması – 2 bal

Toplam – 4 bal

9. İki ehtimalı nəzərdən keçirək:

A) Keçid təbəqəsindəki elektronun V^+ -ə birləşmə ehtimalı tələyə düşmə ehtimalından çox olsa:

$$k_r N \gg bn_t$$

$$\frac{dN}{dt} = \frac{-k_r a N^2}{k_r N} = -a N$$

Bu birinci tərtib ilə eyni ifadə verir və 6-cı bənddə bunun eksperimentin cavablarını ödəmədiyini isbat etdik.

B) Keçid təbəqəsindəki elektronun V^+ -ə birləşmə ehtimalı tələyə düşmə ehtimalından az olsa:

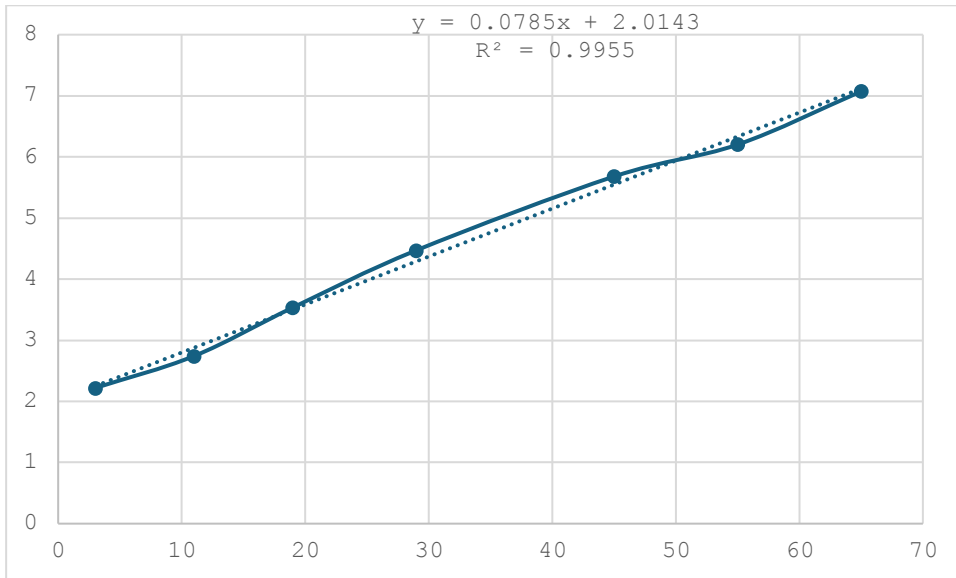
$$k_r N \ll b n_t$$

$$\frac{dN}{dt} = \frac{-k_r a N^2}{b N_t}$$

$$\frac{1}{N} - \frac{1}{N_0} = -\frac{k_r a}{b N_t} \cdot t$$

$$\frac{1}{\sqrt{I}} - \frac{1}{\sqrt{I_0}} = k t$$

Bu ifadəyə əsasən qrafik qursaq:



$R^2 = 0.995$ olduğundan bu ifadənin eksperimentdən alınan qiymətlərə uyğun model olduğunu deyə bilərik.

Düzgün fərziyyənin tapılması – 2 bal

Uyğunluğun isbatı – 3 bal

Düzgün şərh – 1 bal