

FIZIKĀLĀ ĶĪMIJA

1. uzdevums – Alkohola testeris (11 % no kopējā)

1. uzdevums (11%)	Jautājums	1	2	3	4	5	6	Summa
	Punkti	2	2	1	4	2	5	16
	Rezultāts							

Viena no vecākajām metodēm alkohola testeriem pamatojas uz dihromāta oksidējošajām īpašībām. Persona ieelpo ierīcē, kura satur dihromāta šķīdumu, un tādējādi elpā esošais etanols tiek oksidēts par etiķskābi. Parasti tas ir novērojams kā šķīduma krāsas izmaiņa no oranžas uz zaļu.

1. Uzrakstiet balancētu ķīmiskās reakcijas vienādojumu etanola oksidēšanas reakcijai ar dihromātu ($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$) skābā ūdens šķīdumā. *Padoms: Kā viens no produktiem rodas Cr^{3+}*
Standartpotenciāls reducēšanās pusreakcijai $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ uz Cr^{3+} ir 1.330 V, bet reducēšanās potenciāls etiķskābei uz etanolu ir 0.058 V.

2. Aprēķiniet standartpotenciālu E° kopējai reakcijai (1. punkta atbilde).

3. Pamatojoties uz 2. punktā izrēķināto atbildi, nosakiet vai reakcija ir spontāna pie 25 °C un 1.0 bar spiediena.

Alkohola testa veikšanas laikā aizturētā persona pūta testerī 60 sekundes, un tika nomērīta nemainīga strāva 0.10 A.

4. Nosakiet etanola masu elpā, kas tika iepūsta testerī.

Lai sasaistītu alkohola koncenrāciju elpā, ar alkohola koncentrāciju asinīs, zināma sakarība, ka 2100 mL izelpotā gaisa ir tik pat etanola cik 1 mL asinīs. Testēšanas laikā tika izelpoti 60 mL gaisa.

5. Nosakiet alkohola saturu asinīs, izteiktu gramos uz mililitru.

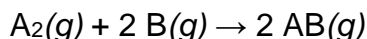
Cr^{3+} izgulsnējas no reakcijas $\text{Cr}(\text{OH})_3$ formā. $\text{Cr}(\text{OH})_3$ šķīdības reizinājums ir $6.3 \cdot 10^{-31}$ pie 25 °C. Papildus zināms, ka reducēšanās potenciāls Cr^{3+} uz Cr ir -0.74 V.

6. Aprēķiniet reducēšanās standartpotenciālu $\text{Cr}(\text{OH})_3$ reducēšanai par Cr.

2. uzdevums – Kinētika gāzes fāzē (11 % no kopējā)

2. uzdevums (11%)	Jautājums	1	2	3	4	5	Summa
	Punkti	3	3	1	3	6	16
	Rezultāts						

Apskatām sekojošo reakciju:

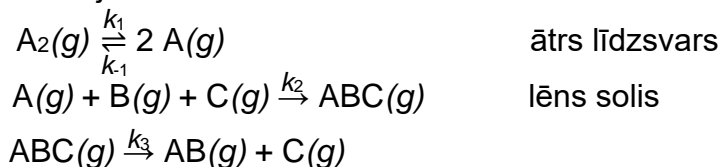


Zināms, ka reakciju katalizē viela C, pie tam, reakcijas ātrums pieaug lineāri ar katalizatora koncentrāciju ($r \propto [C]$). Tika veikti kinētiskie mērījumi 400 K temperatūrā pie konstantas katalizatora koncentrācijas $[C] = 0.050 \text{ mol L}^{-1}$, iegūtie rezultāti apkopoti dotajā tabulā:

Eksperimenta Nr.	$[A_2]$ (mol L ⁻¹)	$[B]$ (mol L ⁻¹)	Sākotnējais ātrums (mol L ⁻¹)
1	0.010	0.10	$1.600 \cdot 10^{-9}$
2	0.010	0.20	$3.200 \cdot 10^{-9}$
3	0.100	0.20	$1.012 \cdot 10^{-9}$

- Nosakiet reakcijas pakāpes attiecībā pret vielām A₂, B un C.
- Nosakiet reakcijas ātruma konstanti k pie 400 K.

Tika piedāvāts sekojošs reakcijas mehānisms:



- Parādiet, ka piedāvātais mehānisms pareizi apraksta kopējo reakciju.
- Nosakiet sakarību starp reakcijas konstanti k un konstantēm (k_1 , k_{-1} , k_2 , k_3).

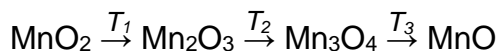
Doti sekojošie fakti:

- Pie 400 K, kad $[A_2]$ ir $1.0 \cdot 10^{-1} \text{ mol L}^{-1}$, $[A]$ ir $4.0 \cdot 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$.
 - Pie 425 K, novērojams, ka reakcijas sākotnējais ātrums trīškāršojas.
 - Aktivācijas enerģija lēnajam solim ($A(g) + B(g) + C(g) \rightarrow ABC(g)$) ir 45.0 kJ
- Aprēķiniet disociācijas entalpiju saitei savienojumā A₂.

3. uzdevums – Termodinamika (8 % no kopējā)

3. uzdevums (8%)	Jautājums	1	2	3	Summa
	Punkti	6	1	4	11
	Rezultāts				

Karsējot novērojama mangāna dioksīda sadalīšanās atbilstoši shēmai:



Doti arī termodinamiskie dati:

	$\Delta_f H^\circ$, kJ mol ⁻¹	S° , J mol ⁻¹ K ⁻¹
O ₂	0	205,0
MnO ₂	-521,5	51,1
Mn ₂ O ₃	-957,8	110,4
Mn ₃ O ₄	-1387,6	154,8
MnO	-385,1	61,5

1. Aprēķiniet sadalīšanās temperatūru (T_1 , T_2 , T_3) katram oksīdam.

Dotas divas reakcijas:



2. Uzrakstiet kopējo reakciju (3), tā lai reakcijas entalpijas izmaiņa būtu nulle.

Veicot reakciju (3), vēlams, lai reakcijas produkti būtu saspiesti līdz noteiktam spiedienam.

Produktu saspiešanu iespējams realizēt divos veidos.

a) Divos soļos, vispirms izejvielas tika saspiestas no $0.1 \cdot 10^6$ Pa līdz $3 \cdot 10^6$ Pa, un pēc tam produkti tika saspiesti no $3 \cdot 10^6$ Pa līdz $6 \cdot 10^6$ Pa.

b) Vienā solī, kur produkti tika saspiesti no $0.1 \cdot 10^6$ Pa līdz $6 \cdot 10^6$ Pa.

Darbs, kas nepieciešams, lai saspiešanu gāzi no spiediena p_0 uz spiedienu p_1 ir aprēķināms:

$$w = nRT \ln(p_1/p_0)$$

3. Salīdziniet veikto darbu gāzu saspiešanai a) un b) gadījumos, ja saspiešana veikta pie temperatūras 500 K, izmantojot 100 molus izejvielu.