

# Ķīmiskais līdzsvars. Pārbaudes darbs.

17.01.2015.

1. Reakcijas  $\text{N}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO}$  līdzsvara konstante ir  $K_p = 0,050$ . Sistēmā tiek ievadīts slāpekļis un skābeklis tā, ka to parciālsplēdieni ir attiecīgi 0,80 bar un 0,20 bar. Kādi ir visu vielu parciālsplēdieni pēc līdzsvara iestāšanās?
2. Amonjaks (4,0 mol) tiek ievadīts 2,0 L traukā augstā temperatūrā. Pēc līdzsvara iestāšanās amonjaka daudzums traukā ir samazinājies divas reizes. Kāda ir līdzsvara konstantes  $K_c$  vērtība? (Reakcijas vienādojumā lietot mazākos iespējamus koeficientus, kas ir veseli skaitļi.)
3. Ūdeņraža reakcijā ar gāzveida sēru rodas ūdeņraža sulfīds. 90 °C temperatūrā  $K_c = 0,068$ . ir  $\text{H}_2\text{S}$  koncentrācija līdzsvara stāvoklī, ja 0,15 mol  $\text{H}_2$  un 1,0 mol S tiek karsēti 1,0 L traukā 90 °C?
4. Reakcijas  $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$  līdzsvara konstante  $K_p = 6,7$  25 °C temperatūrā. Kādi ir abu gāzu parciālsplēdieni līdzsvara stāvoklī, ja  $\text{N}_2\text{O}_4$  ievada 5,0 L traukā 25 °C tādā daudzumā, ka gāzes parciālsplēdiens sākotnēji ir 0,100 bar?
5. Reakcijas  $\text{COBr}_2 \rightleftharpoons \text{CO} + \text{Br}_2$  līdzsvara konstante  $K_c = 0,190$ . 1,0 L traukā ievadīja 1,00 mol katras vielas.
  - a) Kurā virzienā reakcija notiks, lai sasniegtu līdzsvara stāvokli?
  - b) Kādas ir līdzsvara koncentrācijas katrai no vielām?
6. Reakcijas  $2\text{HI} \rightleftharpoons \text{H}_2 + \text{I}_2$  līdzsvara konstante  $K_p = 0,016$  540 °C temperatūrā. Kopējais spiediens traukā līdzsvarā ir 1 bar, savukārt mola daļas  $X_{\text{HI}} = 0,80$ ,  $X_{\text{H}_2} = 0,10$ ,  $X_{\text{I}_2} = 0,10$ . Traukā ievadīja ūdeņradi tā, lai īslaicīgi ūdeņraža parciālsplēdiens pieaugtu līdz 2,0 bar. Kādi ir vielu parciālsplēdieni pēc tam, kad līdzsvars sistēmā ir atjaunojies?
7. Reaģē 1,0 mol etanola ar 1,0 mol etiķskābes. Pēc reakcijas 298 K temperatūrā noteikts, ka etiķskābes koncentrācija ir 0,34 mol (kopējais tilpums 113 mL). Kāda ir reakcijas līdzsvara konstante?
8. Fosfora pentahlorīds ir līdzsvarā ar hloru un fosfora trihlorīdu. Līdzsvara konstante reakcijai ir  $K_p = 1,78$  250 K temperatūrā. Kāds ir blīvums līdzsvara sastāvam, ja 5,0 L traukā sākotnēji ievadīja 4,4 mol fosfora pentahlorīda?
9. Termostatētā traukā atradās slāpekļis. Trauka tilpumu pakāpeniski samazināja un nepātraukti mērīja spiedienu tajā. Attēlot grafiski notiekošo  $p - V$  diagrammā, detalizēti aprakstot, kas notiek funkcijas ekstrēmās.
10. Vai iespējams šķidru vielu pārvērst gāzveida vielā un otrādi, nenotiekot fāžu pārejai? Atbildi pamatot grafiski.
11. Vai un kā līdzsvara konstantes ir atkarīgas no spiediena un temperatūras?

# Pārbaudes darbs\*

17.01.2015.

1. Sudraba karbonāts ir līdzsvarā ar sudraba oksīdu un oglekļa dioksīdu. Līdzsvara konstanšu vērtības atkarībā no temperatūras dotas tabulā. Kāda ir sudraba karbonāta sadalīšanās standartentalpija? (Pieņemot, ka entalpija nav atkarīga no temperatūras.)

T [K]	350	400	450	500
K	$3,98 \cdot 10^{-4}$	$1,41 \cdot 10^{-2}$	$1,86 \cdot 10^{-1}$	1,48

2. Gāzveida amonjaka veidošanās standarta Gibbsa enerģija ir  $-16,5$  kJ/mol 298 K temperatūrā. Kāda ir reakcijas Gibbsa enerģija, ja slāpekļa, ūdeņraža un amonjaka parciālspiedieni ir attiecīgi 3,0 bar, 1,0 bar un 4,0 bar? Kādā virzienā notiks reakcija šādos apstākļos?
3. Molekulāra bromā disociācijas pakāpe 1600 K un 1,0 bar spiedienā ir 24%. Aprēķināt līdzsvara konstanti 25 °C, reakcijas standarta Gibbsa enerģiju, līdzsvara konstanti 2000 K. Reakcijas standartentalpija ir 112 kJ/mol.
4. Aprēķināt līdzsvara konstanti gāzveida formaldehīda veidošanās reakcijai no gāzveida oglekļa monoksīda un ūdeņraža, ja zināms, ka šķidra formaldehīda veidošanās standarta Gibbsa enerģija ir 28,95 kJ/mol 298 K temperatūrā, un formaldehīda piesātināta tvaika spiediens šajā temperatūrā ir 1500 mmHg.
5. Oglekļa dioksīda disociācijas pakāpes (disociācijā rodas CO un O<sub>2</sub>) atkarībā no temperatūras dotas tabulā.

T [K]	1395	1443	1498
$\alpha / 10^{-4}$	1,44	2,50	4,71

Pieņemot, ka entalpija nav atkarīga no temperatūras, aprēķināt reakcijas līdzsvara konstanti, standarta Gibbsa enerģiju, standartentalpiju un standartentropiju. Izdariet pieņēmumus, ja nepieciešams.