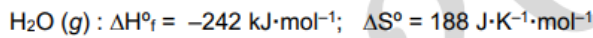
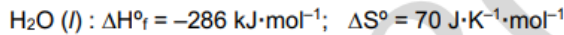


EKAINA 2020

C1. Ur likidoari eta ur gaseosoari dagozkien datu termodinamikoak ematen dira, 298 K eta 1 atm-ean neurtuak.



- a) Kalkulatu ΔH° , ΔS° eta ΔG° uraren lurruntze-prozesurako. (0,75)
- b) Kalkulatu zer tenperaturatan egongo diren orekan uraren fase likidoa eta gaseosoa. Jo dezagun ΔH° eta ΔS° ez direla aldatzen tenperaturarekin. (0,75)

$H_2O(l) \rightarrow H_2O(g)$
$\Delta H_f^\circ (\text{kJ/mol})$ -286 -242
$S^\circ (\text{J/mol}\cdot\text{K})$ 70 188

a) $\Delta H^\circ / \Delta S^\circ ? / \Delta G^\circ ?$ • ΔH° eta ΔS° kalkulatzeko Heunen legeetik datuak erabiliko ditugu:

$\Delta H^\circ = (\sum n \Delta H_f^\circ)_p - (\sum n \Delta H_f^\circ)_e$

$\Delta H^\circ = 1 \text{ mol} \cdot (-242) \text{ kJ/mol} - 1 \text{ mol} \cdot (-286) \text{ kJ/mol} = 44 \text{ kJ}$

$\Delta S^\circ = (\sum n S^\circ)_p - (\sum n S^\circ)_e$

$\Delta S^\circ = 1 \text{ mol} \cdot 188 \frac{\text{J}}{\text{mol}\cdot\text{K}} - 1 \text{ mol} \cdot 70 \frac{\text{J}}{\text{mol}\cdot\text{K}} = 118 \frac{\text{J}}{\text{K}}$

$\Delta H^\circ > 0 \rightarrow H_p^\circ > H_e^\circ$ Lurruntze prozesua ENDOTERMikoa da energia gutxiago hartzen du bere eraginarekin. $\Delta H^\circ > 0 \rightarrow H_p^\circ > H_e^\circ$

$\Delta S^\circ > 0 \Rightarrow$ entropia handitu da $S_p^\circ > S_e^\circ$ eta adas dago erreakzioarekin. Erreaktiboa likido egoeran dago eta produktua ura gas egoeran, ondorioz desorden molekulara handitu da eta entropia ere bai (ST) moe kopuru gaseosoa handitu denez, entropia ere handitu da, prozesuan.

ΔG° kalkulatzeko erabiliko dugu hurrengo erlazioa:

$\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T \cdot \Delta S^\circ$ (tenperatura (K) $\rightarrow T = 298 \text{ K}$)

$\Delta G^\circ = 44 \text{ kJ} - 298 \text{ K} \cdot 0,118 \frac{\text{kJ}}{\text{K}} = 8,84 \text{ kJ}$

entropia aldaketaren entropia aldaketa (kJ/K) = $118 \frac{\text{J}}{\text{K}} = 118 \cdot 10^{-3} \frac{\text{kJ}}{\text{K}}$

entropia aldaketaren entalpia aldaketa (kJ) $\rightarrow \Delta H^\circ = 44 \text{ kJ}$

entropia aldaketaren energia askearen aldaketa (kJ)

entropia aldaketaren energia askearen aldaketa positiboa da, ondorioz baldintza estandametan erreakzioa ez da espontaneoa.

$\Delta G^\circ > 0 \rightarrow E_r$ -berezkoa

b) $T_0 ?$ oreka baldintza $\Delta G = 0$ aplikatuz:

$0 = \Delta H^\circ - T_0 \Delta S^\circ \Rightarrow T_0 = \frac{\Delta H^\circ}{\Delta S^\circ} = \frac{44 \text{ kJ}}{118 \cdot 10^{-3} \text{ kJ/K}} \approx 372,9 \text{ K}$

orkako T_0 , T_0 muga espontaneotik ez-espontaneora pasatzeko edo alderantziz.

UZTAILA 2020

B1. Datu hauek merkurio likido eta gaseosoari dagozkien balio estandarrak dira. Onartuz gero temperaturarekin ez direla aldatzen, kalkulatu:

$$\text{Hg}(l) : \Delta H_f^\circ = 0 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}; S^\circ = 77,4 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$\text{Hg}(g) : \Delta H_f^\circ = 60,78 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}; S^\circ = 174,7 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$$

- Zer entalpia-aldaketa gertatzen den 100 g merkurio lurruntzean. Esan (0,75) prozesua exotermikoa ala endotermikoa den.
- Zer entropia-aldaketa gertatzen den 100 g merkurio lurruntzean. Esan ea (0,75) prozesuan sistema ordenatu ala desordenatu egiten den.
- Merkurioaren irakite-tenperatura normala °C-tan, kontuan izanik tenperatura (0,50) horretan merkurio likidoa eta gasa orekan daudela.

a) Merkurioaren lurrunketa: $\text{Hg}(l) \longrightarrow \text{Hg}(g)$

Lurrunketa-entalpia molarra:

$$\Delta H_{\text{lurrun}} = \Delta H_f [\text{Hg}(g)] - \Delta H_f [\text{Hg}(l)] = 60,78 - 0 = 60,78 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$

100 g Hg-tan $100\text{g}/200,6\text{g}\cdot\text{mol}^{-1} = 0,5 \text{ mol Hg}$ daude.

Hortaz, 100 g merkurio lurruntzeko behar den energia: $60,78 \times 0,5 = 30,4 \text{ kJ}$

Prozesua endotermikoa izango da, $\Delta H_{\text{lurrun}} > 0$ delako.

[0,75p]

b) Lurrunketa-entropia molarra:

$$\Delta S_{\text{lurrun}} = S_f [\text{Hg}(g)] - S_f [\text{Hg}(l)] = 174,7 - 77,4 = +97,3 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$$

Hortaz, 100 g merkurio lurrunduta, entropia-aldaketa hau gertatuko da:

$$97,3 \times 0,5 = +48,6 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}$$

Prozesuan, sistema desordenatu egiten da, $\Delta S_{\text{lurrun}} > 0$ delako.

[0,75p]

c) Irakite-tenperaturan Hg(l) eta Hg(g) orekan daudenez, $\Delta G_{\text{lurrun}} = 0$

$$\Delta G_{\text{lurrun}} = 0 = \Delta H_{\text{lurrun}} - T\Delta S_{\text{lurrun}} \Rightarrow T = \frac{\Delta H}{\Delta S} = \frac{60.780\text{J}\cdot\text{mol}^{-1}}{(174,7 - 77,4)\text{J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}} = 624,6\text{K}$$

Edo: $351,6 \text{ }^\circ\text{C}$

[0,50 p]