

2.- Amoniakoa, baldintza estandarretan, ondorengo erreakzioaren arabera oxida daiteke, non $\Delta S^\circ = -552,4 \text{ J/K}$ den: $4\text{NH}_3(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 4\text{NO}(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l})$

- a) Kalkulatu erreakzio honen entalpia-aldaketa estandarra. (1p)
- b) Azaldu prozesuari buruzko baieztapen hauek zuzenak ala okerrak diren, eta arrazoitu erantzuna:

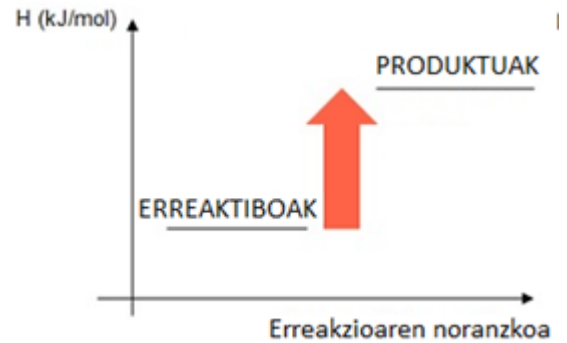
B1) Ondorengo grafikoak NH_3 -aren eraketa-erreakzioaren entalpia-diagrama adierazten du.

B2) Erreakzioan, gutxitu egiten da ordena.

B3) Erreakzio espontaneo da edozein tenperaturatan.

B4) $1848,65^\circ\text{C}$ -an berezkoa izatetik ez-berezkoa izatera pasako da erreakzioa.

Datuak: $\Delta H_f [\text{NH}_3(\text{g})] = -46,2 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, $\Delta H_f [\text{H}_2\text{O}(\text{l})] = -286,4 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, $\Delta H_f [\text{NO}(\text{g})] = 90,4 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$



b.e.

$$\Delta S^\circ = -552,4 \text{ J/K}$$

a) ΔH_e° ? Datuak ΔH_f° -koak direnez formula erabiliko dugu:

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

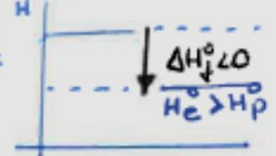
$$\Delta H_e^\circ = (4 \text{ mol} \cdot \Delta H_f^\circ_{\text{NO}} + 6 \text{ mol} \cdot \Delta H_f^\circ_{\text{H}_2\text{O}}) - (4 \text{ mol} \cdot \Delta H_f^\circ_{\text{NH}_3} + 5 \text{ mol} \cdot \Delta H_f^\circ_{\text{O}_2})$$

$$\Delta H_e^\circ = 4 \text{ mol} \cdot (90,4 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}) + 6 \text{ mol} \cdot (-286,4 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}) - 4 \text{ mol} \cdot (-46,2 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}) = -1172 \text{ kJ}$$

Erreakzioaren entalpia aldaketa estandarra negatiboa denez erreakzioa EXOTERMIKOA da.

b) b.1) Amoniakoren eraketa $\frac{1}{2} \text{N}_2(\text{g}) + \frac{3}{2} \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 1 \text{NH}_3(\text{g})$ $\Delta H_f^\circ = -46,2 \text{ kJ/mol}$

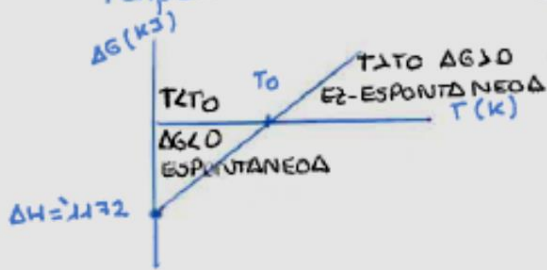
prozesu exotermikoa denez $\Delta H_f^\circ = H_{f,p}^\circ - H_{f,e}^\circ < 0$; $H_p^\circ < H_e^\circ$
beraz grafikoa EZ DA ZUZENA, grafikoak prozesu endotermikoa adierazten du. OKERRA



b.2) Ordina aztertzeko entropia behar dugu. Entropiak desorden molekularra neurtzen du.
Erreakzioan $\Delta S^\circ < 0$ beraz desordena gutxitzen da ($S_p^\circ < S_e^\circ$)
beraz ORDENA HANDITZEN da. OKERRA. Liteke bat produktuetan dagoelako.

b.3) Espontaneoa da edagein temperaturatu: OKERRA

Espontaneitatea eztertzeke Gibbs energia askea eta berr menpekotasua temperaturarekin behar dugu: $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$



$m = -\Delta S$ } - Δ dierazpen grafiko lerrozuzena
 - $T=0K \rightarrow \Delta G = \Delta H$
 - $\Delta G = 0$ zuzenak oreka tenperatura
 turan mozten du Tardatza.
 Oreka baldintza da.

$\Delta S = -552,4 J \cdot K^{-1}$
 L_3 maldak (+)

$\Delta S = -552,4 \cdot 10^{-3} kJ/k$

$\Delta H = -1172 kJ$

$\Delta G = \Delta H - T\Delta S \xrightarrow{\Delta G=0} 0 = \Delta H - T_0\Delta S$

$T_0 = \frac{\Delta H}{\Delta S} = \frac{-1172 kJ}{-552,4 \cdot 10^{-3} kJ/k} = 2121,65 k$

Erreakzioaren espontaneitatea tenperaturaren menpe dago beraz ez da espontanoa edagein T-tan.

- $T < 2121,65 k$ Erreakzioa ESPONTANEOA da
- $T > 2121,65 k$ " EZ-ESPONTANEOA da.

b.4) $T = 1848,65^\circ C$ berezkatik - ez-berezkora. ZUZENA.

T muga jakiteko berez kotajuna, orekaren tenperatura da ($\Delta G = 0$) eta balioa da 2121,65 k, beraz ondo dago, oreka tenperatura $^\circ C$ -tara pasato.