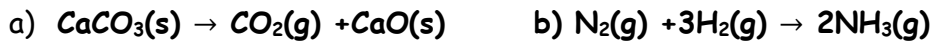


10.-Entropia molar estandarren datuetatik abiatuta, kalkulatu erreakzio hauetan gertatzen diren entropia aldaketa:



	$\text{CaCO}_3(\text{s})$	$\text{CaO}(\text{s})$	$\text{CO}_2(\text{g})$	$\text{N}_2(\text{g})$	$3\text{H}_2(\text{g})$	$\text{NH}_3(\text{g})$
$S^\circ (\text{J} \cdot \text{mol} \cdot \text{K}^{-1})$	92,9	39,8	213,6	192	131	193

— Adierazpen hau aplikatuko dugu:

$$\begin{aligned} \Delta S_{\text{erreakzioa}}^0 &= \sum n \cdot S_{\text{produktuak}}^0 - \sum m \cdot S_{\text{erreaktiboak}}^0 \\ \sum n \cdot S^0 &= 1 \text{ mol} \cdot S^0 [\text{CaO}(\text{s})] + 1 \text{ mol} \cdot S^0 [\text{CO}_2(\text{g})] = \\ &= 1 \text{ mol} \cdot 39,8 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} + 1 \text{ mol} \cdot 213,6 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} = 253,4 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \\ \sum m \cdot S^0 &= 1 \text{ mol} \cdot S^0 [\text{CaCO}_3(\text{s})] = \\ &= 1 \text{ mol} \cdot 92,9 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} = 92,9 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \\ \Delta S^0 &= 253,4 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} - 92,9 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} = 160,5 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \end{aligned}$$

1 mol $\text{CaCO}_3(\text{s})$ deskonposatzen denean, eta $\text{CaO}(\text{s})$ eta $\text{CO}_2(\text{g})$ eman, **160,5 J · K⁻¹-eko entropia-gehikuntza** gertatzen da. Sistemaren desordena handitu egin da, substantzia gaseoso bat, CO_2 -a, eratu delako.

— Adierazpen hau aplikatuko dugu:

$$\begin{aligned} \Delta S_{\text{erreakzioa}}^0 &= \sum n \cdot S_{\text{produktuak}}^0 - \sum m \cdot S_{\text{erreaktiboak}}^0 \\ \sum n \cdot \Delta S^0 &= 2 \text{ mol} \cdot S^0 [\text{NH}_3(\text{g})] = \\ &= 2 \text{ mol} \cdot 193 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} = 386 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \\ \sum m \cdot S^0 &= 1 \text{ mol} \cdot S^0 [\text{N}_2(\text{g})] + 3 \text{ mol} \cdot S^0 [\text{H}_2(\text{g})] = \\ &= 1 \text{ mol} \cdot 192 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} + 3 \text{ mol} \cdot 131 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} = 585 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \\ \Delta S^0 &= 386 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} - 585 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} = -199 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \end{aligned}$$

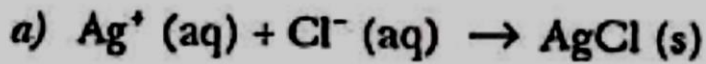
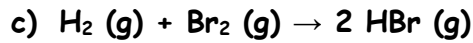
Amoniakoaren sintesian, **-199 J · K⁻¹-eko entropia-gutxipena** gertatzen da. Honek esan nahi du produktuak erreaktiboek baino desordena txikiagoa duela.

a) Entropia aldaketa positiboa izanda erreakzioan entropia handitu da, beraz, desordena molekularra ere bai.

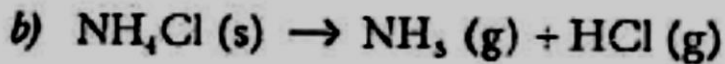
Erreakzioari begira erreaktiboak solidoak da eta produktuetan gas bat sortu da, beraz, entropia handitzen da desordena molekularra handitu delako.

b) Substantzia guztiak gaseosoak dira baina, produktuen mol kopurua erreaktiboena baino txikiagoa denez, desordena txikitu da beraz, entropia txikitu da. Horregatik erreakzioaren entropia aldaketa negatiboa da.

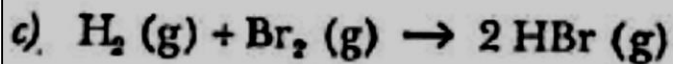
11. -Aurrean erreakzio bakoitzean entropiaren gehikuntza ala gutxipena egongo den.



**Entropiaren gutxipena dago, disolbaturik da-
goen mol baten desordena solido-egoeran da-
goenarena baino altuagoa delako.**



**Entropiaren gehikuntza dago, 2 mol gasen de-
sordena 1 mol solidotan dagoena baino altuagoa
delako.**



**Entropia ez da praktikoki aldatzen, hasieran eta
bukaeran gas diatomiko baten 2 mol baititugu.**

12.-Kalkulatu baldintza estandarretan gertatzen diren erreakzioen entropia-aldakuntza hauek:

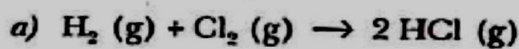
- a) $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{HCl}(\text{g})$
 b) $\text{S}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{SO}_2(\text{g})$
 c) $\text{MgCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{MgO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$

Emaitza:

- a) $20 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$;
 b) $11,6 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$
 c) $174,7 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$

ENTROPIA MOLAR ESTANDARRAK

Substantziak	$S^\circ (\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1})$
$\text{H}_2(\text{g})$	131
$\text{Cl}_2(\text{g})$	223
$\text{S}(\text{s})$	31,9
$\text{O}_2(\text{g})$	205
$\text{HCl}(\text{g})$	187
$\text{SO}_2(\text{g})$	248,5
$\text{MgCO}_3(\text{s})$	65,69
$\text{MgO}(\text{s})$	26,78
$\text{CO}_2(\text{g})$	213,6

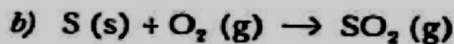


$$\Delta S_r^\circ = \sum n S_{\text{produktuak}}^\circ - \sum m S_{\text{erreaktiboak}}^\circ$$

$$\Delta S_r^\circ = 2 \cdot S^\circ [\text{HCl}(\text{g})] - 1 \cdot S^\circ [\text{Cl}_2(\text{g})] - 1 \cdot S^\circ [\text{H}_2(\text{g})]$$

$$\Delta S_r^\circ = 2 \text{ mol} \cdot 187 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} - 1 \text{ mol} \cdot 223 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} - 1 \text{ mol} \cdot 131 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} = 20 \frac{\text{J}}{\text{K}}$$

Entropiaren aldakuntza $20 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$ -ekoa da.



$$\Delta S_r^\circ = \sum n S_{\text{produktuak}}^\circ - \sum n S_{\text{erreaktiboak}}^\circ$$

$$\Delta S_r^\circ = 1 \cdot S^\circ [\text{SO}_2(\text{g})] - 1 \cdot S^\circ [\text{S}(\text{s})] - 1 \cdot S^\circ [\text{O}_2(\text{g})]$$

$$\Delta S_r^\circ = 1 \text{ mol} \cdot 248,5 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} - 1 \text{ mol} \cdot 31,9 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} - 1 \text{ mol} \cdot 205 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} = 11,6 \frac{\text{J}}{\text{K}}$$

Erreakzioaren entropia estandarra $11,6 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$ -ekoa da.



$$\Delta S_r^\circ = \sum n S_{\text{produktuak}}^\circ - \sum n S_{\text{erreaktiboak}}^\circ$$

$$\Delta S_r^\circ = 1 \cdot S^\circ [\text{CO}_2(\text{g})] + 1 \cdot S^\circ [\text{MgO}(\text{s})] - 1 \cdot S^\circ [\text{MgCO}_3(\text{s})]$$

$$\Delta S_r^\circ = 1 \text{ mol} \cdot 213,6 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} + 1 \text{ mol} \cdot 26,78 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} - 1 \text{ mol} \cdot 68,69 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} = 174,7 \frac{\text{J}}{\text{K}}$$

Erreakzioaren entropia estandarra $174,7 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$ -ekoa da.

a) Entropia aldaketa positiboa izanda erreakzioan entropia handitu da, beraz, desordena molekularra ere bai.

Erreakzioari begira mol kopuru gaseosoa berdina da erreaktiboetan eta produktuetan, baina kuantitatiboki ikusten denez entropia beti zerbait aldatzen da eta kasu honetan handitu da, beraz, produktuen entropia erreaktiboarena baino handiagoa da.

b) Entropia aldaketa positiboa izanda erreakzioan entropia handitu da, beraz, desordena molekularra ere bai.

Erreakzioari begira mol kopuru gaseosoa berdina da erreaktiboetan eta produktuetan, baina produktua gaseosoa denez entropia handitu da, erreaktiboetan solido bat dagoelako.

c) Entropia aldaketa positiboa izanda erreakzioan entropia handitu da, beraz, desordena molekularra ere bai.

Erreakzioari begira erreaktibo solidoa da eta produktuetan gas bat sortu da, beraz, entropia handitzen da desordena molekularra handitu delako.