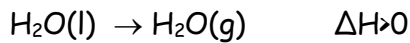
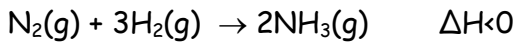


TERMO GALDERAK ERREPASATZEKO.-EBAZPENAK

1. GALDERA

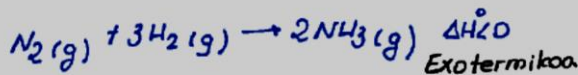
Aztertu ondorengo prozesuak:



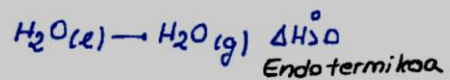
- Adierazi, erantzuna arrazoituz, nolakoa izango den entropia-aldaketaren zeinua prozesu bakoitzean.
- Aztertu prozesu bakoitzaren berezkotasuna.

a) Entropiak desorden maila mikroskopikoan aztertzen du, beraz partikula mailan. Zenbat eta desorden gehiago gero eta entropia gehiago. Erreakzio kimiko batean bi irizpide jarraituko ditugu jakiteko zer gertatu den sistemaren entropiarekin.

- Substantzien egoera fisikoa: Entropia handituko da solido-likido-gasera pasatzean partikulen desordena handitzen delako.
- Hol kopuru aldaketa erreakzioan: Hol kopurua handitzen bada entropia ere handituko da. $\Delta n = n_p - n_r \rightarrow \Delta n > 0$ eta alderantziz. $n_p > n_r \rightarrow \Delta S \rightarrow \Delta S^\circ > 0$



a) Substantzia guztiak gaseosak direnez Δn (mol kopuru aldaketa) aztertuko dugu $\Delta n = n_p - n_r = 2 - 4 = -2$ mugitzen da, beraz entropia ere txikituko da. $\Delta S^\circ = S_p^\circ - S_r^\circ \rightarrow \Delta S^\circ < 0$ desordena txikiagoa produktuetan

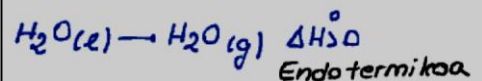
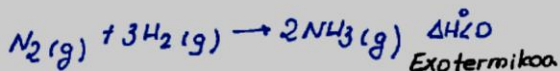


Erreakzio honetan erreaktiboa likido egoeran daude eta produktua, beraz, gas egoeran, beraz molekulen desordena handitu da eta ondorioz entropia ere bai. $\Delta S^\circ > 0$

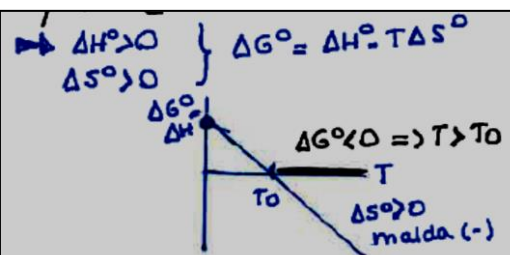
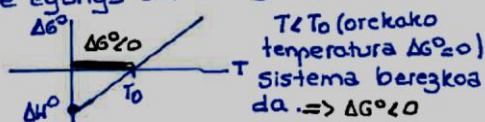
b) Erreakzioaren berezkotasuna neurtzeko Gibbsen-energia askea aztertu behar da $\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T\Delta S^\circ$, kontuan hartuta entropia aldaketa, entalpia aldaketa, kontuan hartuta

$\Delta G^\circ < 0$ prozesua berezkoa dela eta, beraz; $\Delta G^\circ > 0$ ez-berezkoa.

Erreakzio kimiko batean jakiteko berezkotasuna kontuan hartu behar dugu, entalpia aldaketaren ikurra, entropia aldaketaren ikurra eta tenperaturaren balioa.



$\Delta H^\circ < 0$ $\Rightarrow \Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T\Delta S^\circ \Rightarrow |\Delta H^\circ| > |T\Delta S^\circ|$
 $\Delta S^\circ < 0 \Rightarrow \Delta G^\circ < 0$ beraz tenperaturaren menpe egongo da berezkotasuna.

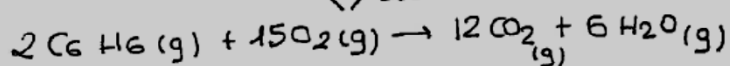
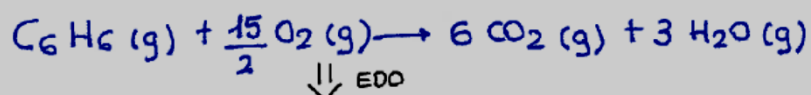


TERMO GALDERAK ERREPASATZEKO.-EBAZPENAK

2. GALDERA

Erreakzio kimiko hau emanda: $2C_6H_6(g) + 7O_2(g) \rightarrow 4CO_2(g) + 6H_2O(g)$. Azaldu:

- Ea prozesuaren entropia handitzen ala txikiagotzen den.
- Ea tenperatura berean, bolumen konstantean askatutako beroa (Q_v) eta presio konstantean askatutakoa (Q_p) berdinak diren.



- a) Substantzia guztiak gasak direnez alde hortatik desorden maila maximoa da. Ondorioz, erreakzioaren mol kopuru aldaketa eztertuta dugu: $\Delta n = n_{\text{produktuak}} - n_{\text{erreaktiboak}} = 18 - 17 = 1 \Rightarrow \Delta n > 0 \Rightarrow n_p > n_e$ beraz, desorden molekularra handitu da eta ondorioz entropia ere bai.

$$\Delta S > 0 \Rightarrow S_p > S_e$$

$$\Delta S = S_p - S_e \quad \rightarrow \text{produktuena}$$

- b) Gas idealak direla suposatuz beroa bolumen konstantean eta beroa presio konstantean hurrengo ekuazioarekin erlazionatzen dira:

$$Q_p = Q_v + \Delta n RT \rightarrow \text{Temperatura.}$$

\rightarrow gas idealaren konstantea.

\rightarrow erreakzioaren mol kopuru aldaketa $\Delta n = 1$

$$Q_p = Q_v + R \cdot T \quad \text{beraz ez dira berdinak } \Delta n \neq 0, \text{ kasu honetan } \Delta n = 1 \text{ delako. (berdinak izateko } \Delta n = 0 \text{ izan behar du)}$$

$$Q_p = Q_v + \Delta n RT \Rightarrow Q_p = Q_v$$

TERMO GALDERAK ERREPASATZEKO.-EBAZPENAK

3. GALDERA

Adierazi, erantzuna arrazoituz, adierazpen hauek zuzenak ala okerrak diren:

- a) Erreakzio kimiko exotermiko guztiak berezkoak dira.
- b) Erreakzio kimiko berezko guztietan entropia-aldaketa positiboa da.
- c) $H_2O(l) \rightarrow H_2O(g)$ egoera aldaketan entropia handitzen da.

a) $\Delta H < 0$ beti berezkoak dira?
 Berezkotasuna jakiteko Gibbsen energia askea kontuan hartu behar dugu:

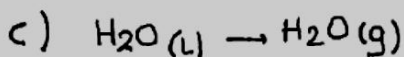
$$\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T\Delta S^\circ$$
 beraz temperatura eta entropia aldaketak ere kontuan hartu behar dira.
 Prozesu exotermiko guztiak berezkoak izateko edozein temperaturatan izan behar du, beti, eta horrela $\Delta G^\circ < 0$ edozein temperaturatan.
 • $\Delta S^\circ > 0$ entropia handitzen bada (desorden handipena) berezkoa izango da. $\Delta H^\circ < 0 \rightarrow \Delta G^\circ < 0$
 $(-T\Delta S) < 0 \rightarrow \Delta S > 0$

b) $\Delta S > 0$ beti erreakzio berezkoak dira?
 Ez, lehen esan dugun bezala ΔH -ren balioa eta temperatura kontuan hartu behar dira.
 $\Delta H < 0$ eta $\Delta S > 0$ edozein temperaturatan erreakzioa berezkoa da. Baina $\Delta H > 0$ eta $\Delta S > 0$ berezkatasuna tenperaturaren menpe egongo da.
 (Exotermikoa) (desorden handipena)
 (endotermikoa) (desorden handipena)

• $\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T\Delta S^\circ$
 $\Delta G^\circ = 0 \rightarrow$ oreka baldintza
 $T_0 = \Delta H^\circ / \Delta S^\circ$
 Orekako temperatura

$\Delta H > 0$ prozesu endotermikoa ($H_p^\circ > H_e^\circ$) berrak sortzen du. erreakzioak.
 $\Delta S > 0$ desorden maila handipena ($S_p^\circ > S_e^\circ$)
 $\Delta S > 0$ meo

- Adierazpen grafikoa egiten badugu ($\Delta G^\circ / T$) leuzuzen baten forma dauka non maldak bat egiten du ΔS -arekin kontrako ikurrarekin
 - Zuzenak T dardatza mozten du orekako tenperatura ($\Delta G^\circ = 0$)
 - Ondorioz $T > T_0$ bakarrik erreakzioa berezkoa izango da
 $\Delta S > 0$ eta $\Delta H > 0$ direnean. (desorden handipena) (Endotermikoa)



Entropiak desorden molekularra adierazten du. kasu honetan ura likidatik gasera pasatzen denez desorden molekularra handituko da, eta ondorioz, entropia ere bai. Beraz, $\Delta S^\circ > 0 \rightarrow S_p^\circ > S_e^\circ$ produktuen entropia erreaktiboenak baino handiagoa delako.

TERMO GALDERAK ERREPASATZEKO.-EBAZPENAK

4. GALDERA

Adierazi, erantzuna arrazoituz, ea prozesu exotermikoei buruzko adierazpen hauek zuzenak ala okerrak diren:

- Erreaktiboaren entalpia produktuen baino txikiagoa da beti.
- Prozesua beti izango da berezkoa.

$\Delta H^{\circ} < 0$ exotermikoa \rightarrow berrak askatzen da \rightarrow Erreaktiboak \rightarrow Produktuak + berrak.

a) $H_{\text{e}}^{\circ} < H_{\text{p}}^{\circ}$ beti?

Entalpia aldaketa juntzio egoera denez bakarrik kontuan hartzen du hasierako egoera eta amaierakoa, hau da, ez du kontuan hartzen erreakzioaren mekanismoa. Erreakzio exotermiko baten $\Delta H^{\circ} < 0$ eta egoera juntzioa denez $\Delta H^{\circ} = H_{\text{p}}^{\circ} - H_{\text{e}}^{\circ}$ beraz, $H_{\text{e}}^{\circ} > H_{\text{p}}^{\circ}$ beraz, gezurra da planteaturako galdera, prozesu exotermikoetan berrak askatzen denez erreaktiboaren entalpia produktuen baino handiagoa izango da beti.

b) $\Delta H^{\circ} < 0$ (exotermikoa) beti izango da berezkoa.
Ba galderan erantzunda.

TERMO GALDERAK ERREPASATZEKO.-EBAZPENAK

5. GALDERA (2017EAC1)

Adierazi, erantzuna arrazoituz, adierazpen hauek zuzenak ala okerrak diren:

- a) Energia askea temperaturaren menpekoa da.
- b) Erreakzio exotermiko guztiak berezkoak dira.
- c) Erreakzio espontaneo batean entropia-aldaketa negatiboa da beti.

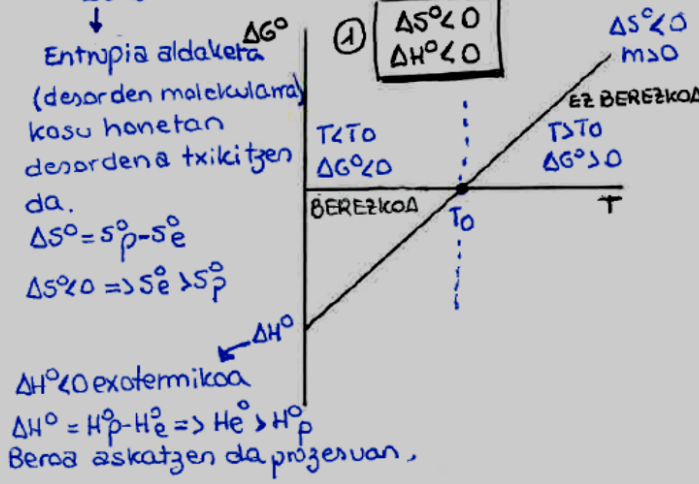
5. GALDERA

a) Energia askea temperaturaren menpekoa da: $\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T \Delta S^\circ$ ikusten da tenperaturaren menpe dagoela.

Gibbsen energia aldaketa edo energia askearen aldaketa. $\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T \Delta S^\circ$ Entalpia aldaketa, Entropia aldaketa, Temperatura

b) Erreakzio exotermiko guztiak berezkoak dira.
 3a galderan erantzunda.

c) Erreakzio espontaneo batean entropia-aldaketa negatiboa da beti
 Gibbsen energia aztertu behar dugu erreakzio bat espontaneoan ala ez jakiteko.
 $\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T \Delta S^\circ$ eta entropia aldaketaz aparte, entalpia aldaketa eta temperatura kontuan hartu behar dira. Espontaneo izateko $\Delta G^\circ < 0$ izan behar du, beraz
 $\Delta S^\circ < 0 \rightarrow -T \Delta S^\circ > 0$ ondorioz ΔH° -ren eta T-aren menpe geratzen da berezkoasuna.



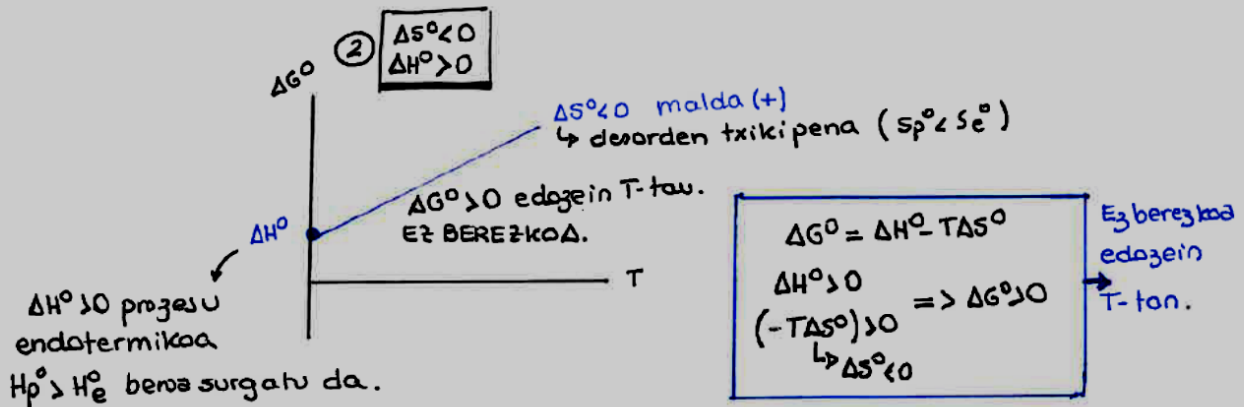
- $\Delta G^\circ/T$ adierazpen grafikoa leku guzian baten forma dauka, non maldak batek iten du ΔS° arekin kontrako ikurrarekin.
- Zuzenak T-ardatzan oreka tenperatura (T_0) mozten du: $\Delta G^\circ = 0$ orekako baldintza denez $T_0 = \Delta H^\circ / \Delta S^\circ$
- Ondorioz: $\Delta S^\circ < 0$ denean bakarik berezkoa izango da erreakzioa exotermikoa bada $\Delta H^\circ < 0$ eta tenperatura orekako baino txikiagoa bada. $T < T_0$, horrela $\Delta G^\circ < 0$

TERMO GALDERAK ERREPASATZEKO.-EBAZPENAK

5C) Jarraipena.

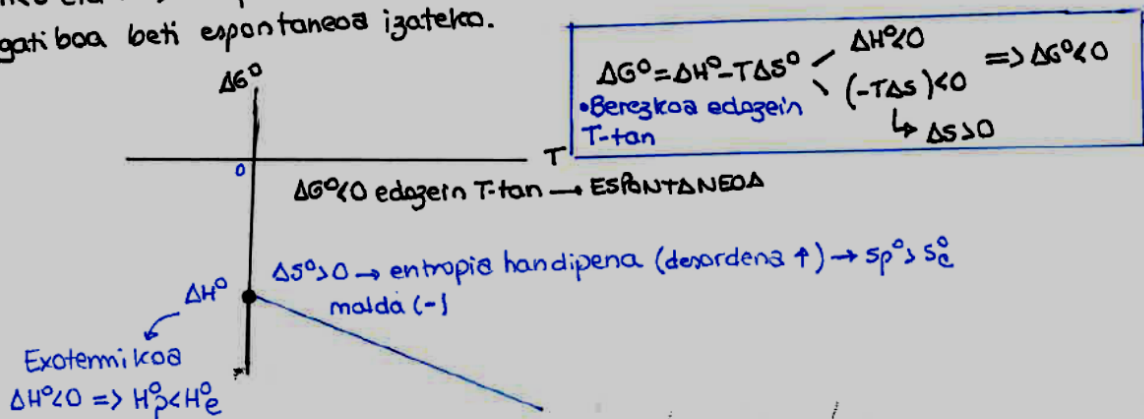
- $\Delta S^\circ < 0$ Entropia murrizketa eta $\Delta H^\circ > 0$ (prozesu endotermikoa eta, berrazurgatzen da $H_p^\circ > H_e^\circ$)

$\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T\Delta S^\circ \rightarrow \Delta G^\circ$ edozein tenperaturan ez-beretzkoa izango da $\Delta G^\circ > 0$ delako, edozein T-tan.



- Ondorioz, erreakzio espontaneo batean entropia aldaketa beti ez da negatiboa. Batakik espontanea izango da prozesu exotermikoa bada ($\Delta H^\circ < 0$) eta tenperatura orekakos baino txikiagoa bada ($T < T_0$), $\Delta S^\circ < 0$ denean.

- $\Delta H^\circ < 0$ eta $\Delta S^\circ > 0$ espontanea izango da edozein Tenperaturan, berraz, ΔS ez da negatiboa beti espontanea izateko.



TERMO GALDERAK ERREPASATZEKO.-EBAZPENAK

6. GALDERA (2018EAG2)

Adierazi, erantzuna arrazoituz, adierazpen hauek zuzenak ala okerrak diren:

- Entalpia ez da egoera-funtzioa.
- Ekuazio hau $\Delta H = \Delta U + P \cdot \Delta V$ presio konstantean egiten diren prozesuetan bakarrik betetzen da.
- $\Delta H < 0$ eta $\Delta S > 0$ direnean, erreakzioa espontaneo da edozein tenperaturatan.

a) Entalpia ez da egoera-funtzioa:

Gezurra, Entalpia egoera funtzioa da, bakanik, bere aldaketak kontuan hartzen duelako prozesuaren hasierako egoera eta amaierakoa eta ez du kontuan hartzen jarraitutako bidea pasatzeko hasierako egoeratik amaierako egoerara.

$$\Delta H^\circ = H^\circ_{\text{amaieran}} - H^\circ_{\text{hasieran}}$$

→ Egoera funtzioa da.

• Erreakzio kimiko batean: $\Delta H^\circ = H^\circ_{\text{produktuak}} - H^\circ_{\text{erreaktiboak}}$ → erreakzioaren mekanismoa ez du kontuan hartzen.

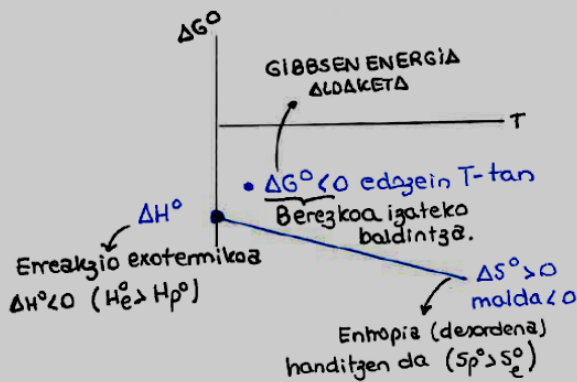
b) $\Delta H = \Delta U + P \cdot \Delta V$ bakanik betetzen da prozesua presio konstantean gertatzen bada.

Egia da, presio konstantean entalpia aldaketak bat egiten du bera presio konstantean beraz, $Q_p = \Delta U + P \cdot \Delta V$ eta gainera gas ideal moduan partotzen badira substantzia gaseosak $Q_p = Q_v + P \cdot \Delta V$ → Bolumen aldaketa

→ $Q_p = Q_v + \Delta n R T$ $P \cdot \Delta V$
 ↳ erreakzio kimiko baten mol kopuru aldaketa.
 $\Delta n = n_p - n_r$

↳ Bera bolumen konstantean $\Delta U = Q_v$
 Bera presio konstantean (ΔH°)
 ↳ P : presio kta.

c) $\Delta H < 0$ eta $\Delta S > 0$ erreakzioa espontanea da edozein tenperaturatan. Berezkotasuna aztertzeke Gibbsen energia askeaz kontuan hartu behar dugu $\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T \Delta S^\circ$, berezkoa izateko $\Delta G^\circ < 0$ izan behar du. beraz, $\Delta H^\circ < 0$ eta $\Delta S^\circ > 0 \Rightarrow -T \Delta S^\circ < 0$ edozein tenperaturatan, ondorioz egia da $\Delta H < 0$ (exotermikoa) denean eta $\Delta S > 0$ (desorden handipena) denean edozein T-tan. berezkoa da erreakzioa.



• $\Delta G^\circ / T$ adierazpen grafikoa egiten badugu ikusten da $\Delta H^\circ < 0$ bada eta zuzenaren mal da negatiboa bada $\Delta S^\circ > 0$ delako, zuzenak ez du moztzen T-ardatzā, beraz edozein tenperaturatan gibbsen energia askea negatiboa da, ondorioz erreakzioa ESPONTANEOA izango da edozein tenperaturatan.

$$\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T \Delta S^\circ$$

$$\Delta H^\circ < 0 \Rightarrow \Delta G^\circ < 0$$

$$(-T \Delta S^\circ) < 0$$

$$\hookrightarrow \Delta S^\circ > 0$$

→ Berezkoa edozein tenperaturatan.