

A AUKERA

PUNTUAK

P1. Etanoaren (CH_3CH_3) eta etenoaren ($\text{CH}_2=\text{CH}_2$) errekontza-entalpiak $-1560 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ eta $-1410 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ dira, hurrenez hurren.

- a) Kalkulatu substantzia bakoitzaren formazio-entalpia estandarra. (1,00)
- b) Kalkulatu prozesu honen entalpia-aldaketa: (1,00)
- $$\text{etenoa}(g) + \text{hidrogenoa}(g) \longrightarrow \text{etanoa}(g)$$
- c) Zer bero kantitate askatuko da hidrokarburo bakoitzeko 50 g erretzen badira? (0,50)
- Datuak: $\Delta H_f^\circ (\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1})$: $\text{CO}_2(g) = -393,8$; $\text{H}_2\text{O}(l) = -285,8$

P2. Ikasle batek $0,1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ -ko kontzentrazioa duen HA azido baten disoluzioa aztertu du. Horretarako, disoluzioaren lagin bat hartu ($25,0 \text{ mL}$) eta $\text{pH} = 3$ dela aurkitu du.

- a) Idatzi dagokion ionizazio-ekuazioa, eta adierazi azido-base bikote konjugatuak. (0,75)
- b) Kalkulatu azidoaren ionizazio-konstantea (K_a). Zer azido mota da? (1,00)
- c) Zenbat gramo NaOH(s) beharko dira disoluzio azidoaren lagina neutralizatzeko? Zer pH izango du disoluzioak (azidoa, basikoa edo neutroa) neutralizazioa gertatzen den unean? (0,75)

G1. Ekuazio kimiko hau emanda:



- a) Doitu ekuazioa ioi-elektroiaren metodoa erabiliz. (1,00)
- b) Adierazi zer substantzia erreduzitzen eta oxidatzen diren. (0,50)
- c) Kalkulatu erreakzioaren potentzial estandarra, eta ondorioztatu prozesua espontaneo izango den baldintza estandarretan. (0,50)
- Datuak: erredukzio-potentzial estandarrak (E^0): $\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+} = 1,51 \text{ V}$; $\text{Cl}_2/\text{Cl}^- = 1,36 \text{ V}$

G2. Idatz itzazu ekuazio kimiko egokiak prozesu hauek adierazteko. Esan zer erreakzio mota gertatzen den prozesu hauetako bakoitzean.

- a) 1-Butenoa lortzea 1-butanola erabiliz. (0,50)
- b) Metil propanoatoa lortzea azido propanoikoa eta metanola erabiliz. (0,50)
- c) 2-Klorobutanoa lortzea 1-butenoa eta hidrogeno kloruroa erabiliz. (0,50)

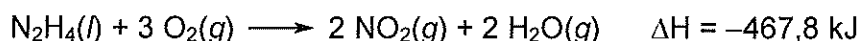
G3. $25 \text{ }^\circ\text{C}$ -an, CaF_2 kaltzio fluoruroaren disolbagarritasuna uretan $86 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ da.

- a) Kalkulatu kaltzio eta fluoruro ioien kontzentrazioa, $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ -tan, disoluzio ase batean. (0,75)
- b) Kalkulatu kaltzio fluoruroaren disolbagarritasun-biderkadura (K_{ps}). (0,75)

B AUKERA

PUNTUAK

P1. $\text{N}_2\text{H}_4(l)$ hidrazina likidoaren oxidazioan, prozesu hau gertatzen da:



- Kalkulatu hidrazina likidoaren formazio-entalpia estandarra. (1,00)
- 1 L hidrazinaren oxidazioan askatzen den bero-energiarekin 25 °C-an dauden 100 L ur berotzen badira, zer tenperatura hartuko du urak? (1,00)
- Zer zeinu izango du entropia-aldaketak hidrazinaren oxidazioan? Prozesua espontaneoa izango al da? (0,50)

Datuak. ΔH_f° ($\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$): $\text{NO}_2(g) = 33,2$; $\text{H}_2\text{O}(g) = -241,8$
 Dentsitateak ($\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$): $\text{H}_2\text{O}(l) = 1,00$; $\text{N}_2\text{H}_4(l) = 1,02$
 Bero espezifikoa ($\text{J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot^\circ\text{C}^{-1}$): $\text{H}_2\text{O}(l) = 4,18$

P2. $\text{COBr}_2(g) \rightleftharpoons \text{CO}(g) + \text{Br}_2(g)$ oreka kimikoaren konstantea $K_c = 0,025$ da 350 K-ean. Tenperatura horretan 3 L-ko ontzi huts batean 3,75 mol COBr_2 sartzen badira:

- Kalkulatu espezie kimiko guztien kontzentrazioak orekan. (1,25)
- Kalkulatu COBr_2 -aren disoziazio-maila. (0,75)
- Kalkulatu bromoaren presio partziala orekan. (0,50)

G1. Elementu kimiko hauek emanik: Be(Z = 4); Cl(Z = 17); N(Z = 7); C(Z = 6); H(Z = 1)

- Idatz itzazu espezie kimiko hauen konfigurazio elektronikoak: Be^{2+} , Cl, Cl^- , C^{2-} (0,50)
- Marratzu itzazu molekula hauen Lewisen egiturak, eta esan ezazu zer geometria duten: NCl_3 ; BeH_2 (1,00)
- Polarrak al dira BeH_2 eta NCl_3 molekulak? Zergatik? (0,50)

G2. Seriean konektaturiko bi upel elektrolitiko ditugu: lehenengoan, nikel(II) sulfatoa(aq) dago, eta bigarrenean, zilar nitratoa (aq). Korrante elektrikoa pasarazi da zirkuituan zehar, eta 0,650 g zilar metatu dira bigarren upelean.

- Zenbat gramo nikel metatuko dira lehenengo upelean? (0,75)
- Zenbat denbora beharko da prozesua gertatzeko, korrontearen intentsitatea 2,5 A bada? (0,75)

G3. Amoniakoaren sintesi-prozesuan: $\text{N}_2(g) + 3 \text{H}_2(g) \rightleftharpoons 2 \text{NH}_3(g) \quad \Delta H < 0$

Norantz desplazatuko da oreka eta zer gertatuko da amoniakoaren mol kopuruarekin:

- tenperatura igotzen bada? (0,50)
- presioa igotzen bada? (0,50)
- hidrogeno kantitatea handitzen bada? (0,50)



A AUKERA. EBAZPENAK (Eranskina)

P1 Ebazpena

[2,50p]

a) Etanoaren errektuntza: $C_2H_6 + 7/2 O_2 \longrightarrow 2 CO_2 + 3 H_2O$; $\Delta H = -1560 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

$$\Delta H^\circ_r = \sum \Delta H^\circ_f (\text{produktuak}) - \sum \Delta H^\circ_f (\text{erreaktiboak})$$

$$\Delta H^\circ_r = [2 \cdot \Delta H^\circ_f (CO_2) + 3 \cdot \Delta H^\circ_f (H_2O)] - \Delta H^\circ_f (C_2H_6)$$

Gogoan izan oxigenoaren formazio-entalpia zero dela.

$$-1560 = [2 \cdot (-393,8) + 3 \cdot (-285,8)] - \Delta H^\circ_f (C_2H_6)$$

$$\Delta H^\circ_f (C_2H_6) = -85,0 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$

[1,00p]

Etenoaren errektuntza: $C_2H_4 + 3 O_2 \longrightarrow 2 CO_2 + 2 H_2O$; $\Delta H = -1410 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

$$\Delta H^\circ_r = \sum \Delta H^\circ_f (\text{produktuak}) - \sum \Delta H^\circ_f (\text{erreaktiboak})$$

$$\Delta H^\circ_r = [2 \cdot \Delta H^\circ_f (CO_2) + 2 \cdot \Delta H^\circ_f (H_2O)] - \Delta H^\circ_f (C_2H_4)$$

Gogoan izan oxigenoaren formazio-entalpia zero dela.

$$-1410 = [2 \cdot (-393,8) + 2 \cdot (-285,8)] - \Delta H^\circ_f (C_2H_4)$$

$$\Delta H^\circ_f (C_2H_4) = 50,8 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$

[1,00p]

b) $C_2H_4 + H_2 \longrightarrow C_2H_6$

$$\Delta H^\circ_r = \sum \Delta H^\circ_f (\text{produktuak}) - \sum \Delta H^\circ_f (\text{erreaktiboak})$$

$$\Delta H^\circ_r = \Delta H_f (C_2H_6) - [\Delta H^\circ_f (C_2H_4) + \Delta H^\circ_f (H_2)]$$

Gogoan izan hidrogenoaren formazio-entalpia zero dela.

$$\Delta H^\circ_r = -85,0 - 50,8 = -135,8 \text{ kJ}$$

$$c) 50g_{C_2H_6} \cdot \frac{1 \text{ mol}_{C_2H_6}}{30g_{C_2H_6}} \cdot \frac{1560 \text{ kJ}}{1 \text{ mol}_{C_2H_6}} = 2600 \text{ kJ}$$

$$50g_{C_2H_4} \cdot \frac{1 \text{ mol}_{C_2H_4}}{28g_{C_2H_4}} \cdot \frac{1410 \text{ kJ}}{1 \text{ mol}_{C_2H_4}} = 2517,8 \text{ kJ}$$

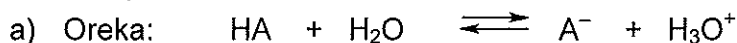
[0,50p]



ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK
CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN

P2 Ebazpena

[2,50p]



HA / A⁻ eta H₂O / H₃O⁺ dira azido-base bikote konjugatuak



HA: azidoa da (H ⁺ ioiak ematen ditu)	H ₂ O : basea da (H ⁺ ioiak jasotzen ditu)
A ⁻ : basea (H ⁺ ioiak jasotzen ditu)	H ₃ O ⁺ : azidoa da (H ⁺ ioiak ematen ditu)

[0,75p]

b)

	HA	+	H ₂ O	\rightleftharpoons	A ⁻	+	H ₃ O ⁺
hasieran:	0,1		---		0		0
aldaketa:	-x		---		x		x
orekan:	0,1 - x		---		x		x

pH = 3 \Rightarrow [H₃O⁺] = 10⁻³ M

$$K_a = \frac{[A^-] \cdot [H_3O^+]}{[HA]} = \frac{10^{-3} \cdot 10^{-3}}{0,1 - 10^{-3}} = 1,01 \cdot 10^{-5}$$

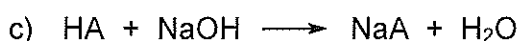
K_a txikiaenez, azidoa ahula dela esan daiteke.

Ionizazio maila ere azter dezakegu azidoaren izaera zehazteko:

$$x = 0,1 \cdot \alpha \Rightarrow 10^{-3} = 0,1 \cdot \alpha \Rightarrow \alpha = 0,01$$

$\alpha \ll 1$ enez, azidoa ahula dela esan daiteke.

[1,00p]



$$25\text{mL}_{HA(aq)} \cdot \frac{0,1\text{mol}_{HA}}{1000\text{mL}_{HA(aq)}} \cdot \frac{1\text{mol}_{NaOH}}{1\text{mol}_{HA}} \cdot \frac{40\text{g}_{NaOH}}{1\text{mol}_{NaOH}} = 0,1\text{gNaOH}$$

Neutralizazioa gertatzen den unean disoluzioa basikoa izango da, azido ahul batetik eta base sendo batetik datorren gatza sortzen baita.

[0,75p]

G1 Ebazpena

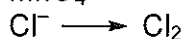
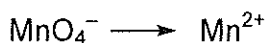
[2,50p]



Aldaketak:

(erredukzioa)

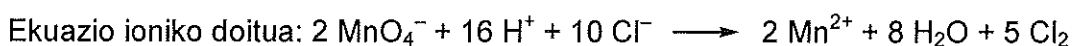
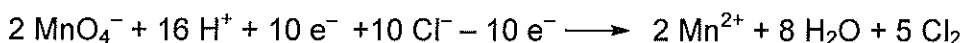
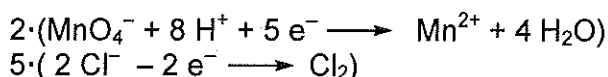
(oxidazioa)





ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK
CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN

Doiketa:



Ekuazio molekular doituak:



[1,00p]

b) Erreduzitzen eta oxidatzen diren substantziak:

Erreduzitzen dena: MnO_4^- ioia (elektroiak irabazten ditu)

Oxidatzen dena: Cl^- ioia (elektroiak galtzen ditu)

[0,50p]

c) $E^\circ_r = E^\circ_{\text{erreduktzioa}} - E^\circ_{\text{oxidazioa}} = 1,51 - 1,36 = +0,15 \text{ V}$

Prozesua espontaneo izango da.

Permanganatoaren erreduktzio-potentziala handiagoa da kloruroarena baino.

[0,50p]

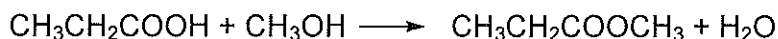
G2 Ebazpena

[1,50p]

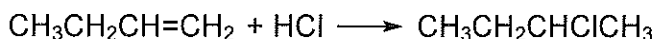
a) Deshidratazio-prozesua egin behar da (azido sulfurikoa berotan erabiliz)



b) Esterifikazioa egin behar da (azidoa gehi alkohola)



c) Adizio-prozesua egin behar da (Markovnikoven araua kontuan hartuz)



[3 x 0,50p]

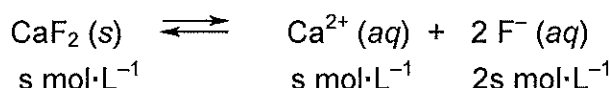


ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK
CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN

G3 Ebazpena

[1,50p]

$$a) \frac{86\text{mg}_{\text{CaF}_2}}{1\text{L}} \cdot \frac{1\text{g}_{\text{CaF}_2}}{1000\text{mg}_{\text{CaF}_2}} \cdot \frac{1\text{mol}_{\text{CaF}_2}}{78\text{g}_{\text{CaF}_2}} = 1,1 \cdot 10^{-3} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$$



Ioien kontzentrazioak disoluzio asean:

$$[\text{Ca}^{2+}] = s = 1,1 \cdot 10^{-3} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$[\text{F}^{-}] = 2s = 2 \cdot 1,1 \cdot 10^{-3} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1} = 2,2 \cdot 10^{-3} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

[0,75p]

b) Disolbagarritasun-biderkadura:

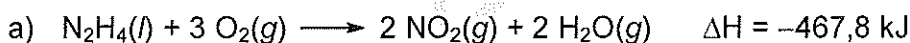
$$K_{ps} = [\text{Ca}^{2+}] \cdot [\text{F}^{-}]^2 = 1,1 \cdot 10^{-3} \cdot (2,2 \cdot 10^{-3})^2 = 5,32 \cdot 10^{-9}$$

[0,75p]

B AUKERA. EBAZPENAK (Eranskina)

P1 Ebazpena

[2,50p]



$$\Delta H_r^\circ = \sum \Delta H_f^\circ (\text{produktuak}) - \sum \Delta H_f^\circ (\text{erreaktiboak})$$

$$\Delta H_r^\circ = [2 \cdot \Delta H_f^\circ (\text{NO}_2) + 2 \cdot \Delta H_f^\circ (\text{H}_2\text{O})] - \Delta H_f^\circ (\text{N}_2\text{H}_4)$$

Gogoan izan oxigenoaren formazio-entalpia zero dela.

$$-467,8 = [(2 \cdot 33,2 + 2 \cdot (-241,8))] - \Delta H_f^\circ (\text{N}_2\text{H}_4)$$

$$\Delta H_f^\circ (\text{N}_2\text{H}_4) = 50,6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

[1,00p]

b) Energiaren kontserbazio-printzipioa aplikatuz:

Q (hidrazinaren oxidazioan askatu) = Q (ura berotzeko xurgatu)

$$1000\text{mL}_{\text{N}_2\text{H}_4} \cdot \frac{1,02\text{g}_{\text{N}_2\text{H}_4}}{1\text{mL}_{\text{N}_2\text{H}_4}} \cdot \frac{1\text{mol}_{\text{N}_2\text{H}_4}}{32\text{g}_{\text{N}_2\text{H}_4}} \cdot \frac{467,8\text{kJ}}{1\text{mol}_{\text{N}_2\text{H}_4}} =$$

$$100\text{L}_{\text{H}_2\text{O}} \cdot \frac{1\text{Kg}_{\text{H}_2\text{O}}}{1\text{L}_{\text{H}_2\text{O}}} \cdot 4,18 \cdot \frac{\text{kJ}}{\text{Kg} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot (T - 25)^\circ\text{C}$$

$$T = 60,67 \text{ }^\circ\text{C}$$

[1,00p]



ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK
CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN

- c) Prozesuaren entropia-aldaketa balioesteko, erreakzioan izandako mol kopuruen eta egoera fisikoen aldaketak aztertuko ditugu.

Mol kopurua berdina da $\Delta n=0$

Egoera fisikoak: $l, g \rightarrow g$

Entropia handitzen dela esan dezakegu, hau da, $\Delta S > 0$

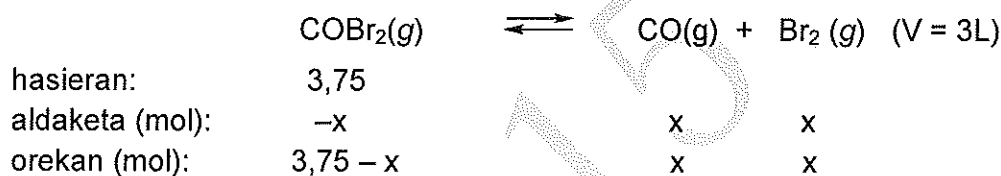
Prozesua espontaneo izango da edozein tenperaturatan, $\Delta H < 0$ ($\Delta H = -467,8 \text{ kJ}$) eta $\Delta S > 0$ betetzen baita.

[0,50p]

P2 Ebazpena

[2,50p]

- a) Oreka iristeko x mol $\text{COBr}_2(g)$ deskonposatzen badira:



Masa-ekintzaren legea aplikatuz:

$$K_c = \frac{[\text{CO}] \cdot [\text{Br}_2]}{[\text{COBr}_2]} \Rightarrow 0,025 = \frac{\frac{x}{3} \cdot \frac{x}{3}}{\frac{3,75-x}{3}} \Rightarrow x = 0,49$$

Orekan, substantzien kontzentrazioak hauek izango dira:

$$[\text{COBr}_2] = (3,75 - 0,49) / 3 = 1,09 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$[\text{CO}] = 0,49 / 3 = 0,16 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$[\text{Br}_2] = 0,49 / 3 = 0,16 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

[1,25p]

- b) COBr_2 -ren disoziazio maila:

Disoziazio mailak 1 mol bakoitzeko erreakzionatutako (deskonposatutako) mol kopurua adierazten du kasu honetan; hortaz,

$$\alpha = 0,49 / 3,75 = 0,13$$

COBr_2 -ren %13 deskonposatu (disoziatu) da

[0,75p]

- c) Br_2 -ren presio partziala orekan

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T \Rightarrow P \cdot 3 = 0,49 \cdot 0,082 \cdot 350 \Rightarrow P = 4,69 \text{ atm}$$

[0,75p]



ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK
CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN

G1 Ebazpena [2,00p]

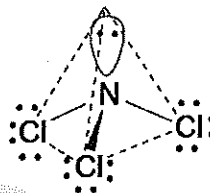
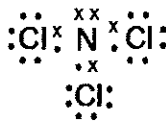
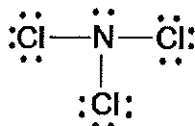
- a) Be(Z=4) Atomo neutroak 4 elektroitu ditu; hortaz, Be^{+2} espezie kimikoak 2 elektroitu ditu, eta konfigurazio elektronikoa hau da: $1s^2$.

Cl(Z=17) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$.

Cl^- (18 elektroitu) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

C(Z=6) Atomo neutroak 6 elektroitu ditu; C^{2-} espezie kimikoak 8 elektroitu ditu, eta konfigurazio elektronikoa hau da: $1s^2 2s^2 2p^4$. [0,50p]

- b) N(Z=7) $1s^2 2s^2 2p^3$
Lewisen Egiturak:

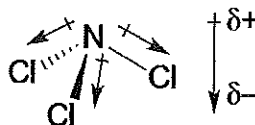
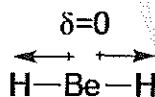


NCl_3 Atomo zentralaren elektroitu-antolatamenduan 4 elektroitu-bikote daude (3 bikote lotzaile eta 1 bikote ez-lotzaile). Elektroitu-taldearen antolatamendua tetraedrikoa da, eta molekularen geometria piramidal trigonala da.

BeH_2 Atomo zentralaren elektroitu-antolatamenduan 2 elektroitu-bikote lotzaile daude. Elektroitu-taldearen antolatamendua eta molekularen geometria linealak dira.

[1,00p]

- c)



BeH_2 molekula ez da polarra. Molekula lineala denez, momentu dipolarrak anulatu egiten dira.

NCl_3 molekula polarra da. Momentu dipolarrak ez dira anulatu.

[0,50p]

G2 Ebazpena

[1,50p]

- a) Zirkuitua seriean dagoenez, intentsitatea berdina da puntu guztietan. Lehendabizi, 0,650 g zilar metatzeko zer karga kantitate behar den kalkulatu dugu. Zilar metalikoa lortzeko erredukzio-prozesu hau gertatu behar da:



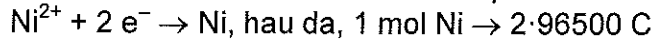
$$0,650 \text{ g}_{\text{Ag}} \cdot \frac{1 \text{ mol}_{\text{Ag}}}{107,9 \text{ g}_{\text{Ag}}} \cdot \frac{96500 \text{ C}}{1 \text{ mol}_{\text{Ag}}} = 581,32 \text{ C}$$

Ondoren, karga kantitate horrekin zenbat gramo nikel lortu diren kalkulatu dugu.



ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK
CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN

Nikel metalikoa lortzeko erredukzio-prozesu hau gertatu behar da:



$$581,32 \text{ C} \cdot \frac{1 \text{ mol}_{\text{Ni}}}{2 \cdot 96500 \text{ C}} \cdot \frac{58,7 \text{ g}_{\text{Ni}}}{1 \text{ mol}_{\text{Ni}}} = 0,18 \text{ g Ni}$$

[0,75p]

b) Denbora kalkulatzeko: $q = I \cdot t$ denez,

$$581,32 = 2,5 \cdot t \Rightarrow t = 232,53 \text{ s}$$

[0,75p]

G3 Ebazpena

[1,50p]

Le Châtelier-en printzipioaren arabera, eragindako aldaketaren kontrako ondorioa sortzen duen aldera desplazatuko da sistema.

- Temperatura igota, beroa xurgatzen erreakzionatuko du sistemak. Erreakzioa exotermikoa denez ($\Delta H < 0$), ezkerrera (\leftarrow) lerratuko da eta amoniakoaren mol kopurua gutxitzea ekarriko du horrek.
- Presioa igota, mol kopuru gutxien dagoen aldera joko du sistemak (\rightarrow) eta amoniakoaren mol kopurua handitzea ekarriko du horrek.
- Hidrogenoaren kantitatea handituta, (\rightarrow) joko du sistemak desorekari aurre egiteko, eta amoniakoaren mol kopurua handitzea ekarriko du horrek.

[3 x 0,50p]