

**A AUKERA**

**PUNTUAK**

P1. Taulako datuen laguntzaz, egin itzazu azpian adierazitako ariketak.

Substantzia	Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> (s)	MgO(s)	NO <sub>2</sub> (g)
Formazio-entalpia (kJ·mol <sup>-1</sup> )	-791	-602	-33

- Idatz ezazu magnesio nitratoaren formazio-ekuazio termokimikoa, eta egin (1,00) ezazu dagokion energia-diagrama.
- Magnesio nitratoa berotzean, deskonposatu egiten da, eta magnesio oxidoa, (1,00) nitrogeno dioxidoa eta oxigenoa eraten dira. Kalkula ezazu prozesu horren entalpia-aldaketa, eta idatz ezazu dagokion ekuazio termokimikoa.
- Aurreko prozesuan 25 L nitrogeno dioxido (g), BNetan neurtuta, sortzen direnean, (0,50) zer bero kantitate trukatu da? (askatzen ala xurgatzen den adierazi behar duzu)

P2. 500 mL uretan 1,65 g azido azetiko (azido etanoikoa; M = 60 g·mol<sup>-1</sup>) disolbatzen badira, pH = 3 duen disoluzio bat lortzen da:

- Kalkulatu azido azetikoaren ionizazio-konstantea (K<sub>a</sub>). (1,00)
- Azido azetikoa erabili ordez, azido klorhidrikoaren masa berdina erabiltzen (0,75) bada, zer balio izango du disoluzioaren pH-ak?
- Zenbat gramo NaOH(s) beharko dira azido azetikoaren disoluzioa (0,75) neutralizatzeko? Neutralizazio-puntuako pH-a adierazi era kualitatiboan (azidoa, basikoa edo neutroa den esan behar duzu).

G1. Egin azpian adierazitako ariketak substantzia hauek erabiliz: azido propanoikoa, metanola, 1-propanola, 2-propanola, propanona, metil propanoatoa.

- Idatzi substantzia bakoitzaren formula erdigaratu. (0,50)
- Idatzi 1-propanolaren oxidazio bortitzari dagokion ekuazioa. (0,50)
- Idatzi metil propanoatoaren sintesi-ekuazioa. (0,50)
- Zer prozesu kimiko egin behar da propanona lortzeko 2-propanola erabiliz? (0,50) Idatzi dagokion ekuazio kimikoa.

G2. Ekuazio kimiko hau emanda:  $Zn + HNO_3 \longrightarrow NH_4NO_3 + Zn(NO_3)_2 + H_2O$

- Doitu ezazu ekuazioa ioi-elektroi metodoa erabiliz (1,00)
- Adierazi zein diren oxidatzen eta erreduzitzen diren espezie kimikoak. (0,50)

G3. Zilar sulfatoaren (Ag<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) disoluzio asean, zilar ioiaren kontzentrazioa 0,016 mol·L<sup>-1</sup> da. Kalkulatu:

- Sulfato ioiaren kontzentrazioa eta zilar sulfatoaren disolbagarritasun-biderkadura. (1,00)
- Zenbat litro ur beharko dira 0,5 gramo zilar sulfato disolbatzeko? (0,50)

**B AUKERA**

**PUNTUAK**

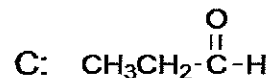
**P1.**  $\text{PCl}_5(g) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(g) + \text{Cl}_2(g)$  sisteman, 1 L-ko matrize batean 0,1 mol  $\text{PCl}_5$  sartu dira, eta 250 °C-ra berotu. Temperatura horretan, fosforo pentakloruroaren disoziazio-maila 0,48 da. Kalkulatu:

- a) Orekan dagoen mol kopuru totala eta matrizearen barnealdeko presioa. (1,00)
- b) Osagai bakoitzaren frakzio molarrak eta presio partzialak orekan. (1,00)
- c)  $K_c$  eta  $K_p$  konstanteak. (0,50)

**P2.** Bi ur-disoluzio hauek ditugu: bata KOH 0,05 M, eta bestea  $\text{NH}_3$  0,05 M. ( $K_{b,\text{NH}_3} = 1,8 \cdot 10^{-5}$ )

- a) Kalkulatu disoluzio bakoitzaren pH-a. Zein da basikoena? (1,25)
- b) Kalkulatu zenbat mL HCl (aq) 0,04 M beharko diren 20 mL KOH (aq) 0,05 M neutralizatzeko. (0,75)
- c) 50 mL HCl(aq) 0,04 M eta 20 mL KOH(aq) 0,05 M nahasten badira, zer pH izango du ondoriozko disoluzioak? Emaitza modu kualitatiboan adierazi behar duzu, hau da, azidoa, basikoa ala neutroa den esan behar duzu. (0,50)

**G1.** Lotu elkarrekin azpian adierazitako propietateak eta konposatu hauetako bat(zuk):



- a) Erraz oxidatzen da. (0,40)
- b) NaOH-ak neutralizatzen du. (0,40)
- c) Ester bat eratzen du metanolarekin. (0,40)
- d) Alkohol bat eratu daiteke erreduzitzen denean. (0,40)
- e) Alkeno bat eratu daiteke deshidratatzen denean. (0,40)

Idatzi erreakzio bakoitzari dagozkion ekuazio kimikoak.

**G2.** Urre(III) kloruro 0,1 M disoluzio bateko 1 L elektrolizatu da. Prozesuan urre metalikoa eta kloroa (g) lortzen direla jakinik:

- a) Idatz itzazu zelula elektrolitikoaren anodoan eta katodoan gertatzen diren prozesuen ekuazio kimikoak. (0,50)
- b) Zer karga elektriko beharko da disoluzioan dagoen urre guztia lortzeko? (0,50)
- c) Zer kloro-bolumen (g) askatuko da, BNetan neurtuta? (0,50)

**G3.** Elementu hauen zenbaki atomikoak emanda: Ca (Z = 20); Cl (Z = 17); I (Z = 35), erantzun iezaiezu, arrazoituz, galdera hauei:

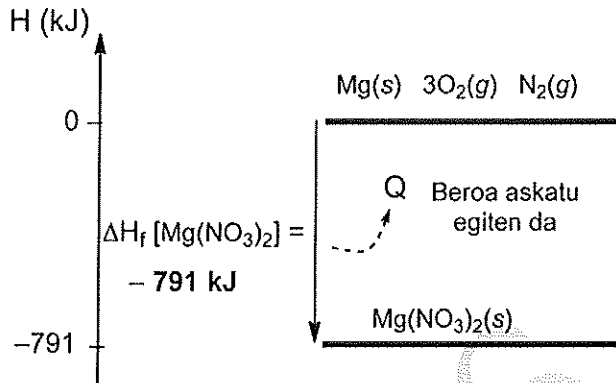
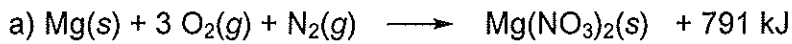
- a) Zer lotura mota dute kaltzio kloruroak eta iodo molekularrak? (0,50)
- b) Zer lotura mota edo molekularreko indar hautsi behar da kaltzio kloruroa urtzeko? Eta iodoa sublimatzeko? (0,50)
- c) Solido-egoeran daudela, korrante elektrikoaren eroaleak izango al dira substantzia horiek? Eta likido-egoeran? (0,50)



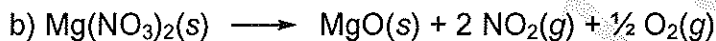
## A AUKERA. EBAZPENAK (Eranskina)

### P1 Ebazpena

[2,50p]



[1,00p]



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

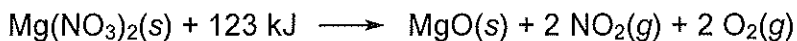
$$\Delta H_r^\circ = [1 \cdot \Delta H_f^\circ \text{MgO}(s) + 2 \cdot \Delta H_f^\circ \text{NO}_2(g)] - [1 \cdot \Delta H_f^\circ \text{Mg}(\text{NO}_3)_2(s)]$$

Gogoan izan oxigenoaren formazio-entalpiak zero dela (elementua da).

$$\Delta H_r^\circ = [1 \cdot (-602) + 2 \cdot (-33)] - [1 \cdot (-791)] = +123 \text{ kJ}$$

Prozesua endotermikoa da ( $\Delta H > 0$ ), hau da, beroa xurgatu egiten da.

Ekuazio termokimikoa:



[1,00p]

c) 25L  $\text{NO}_2(g)$  sortzean askatutako beroa:

$$\Delta H = 25 \text{ L}_{\text{NO}_2} \cdot \frac{1 \text{ mol}_{\text{NO}_2}}{22,4 \text{ L}_{\text{NO}_2}} \cdot \frac{1 \text{ mol}_{\text{Mg}(\text{NO}_3)_2}}{2 \text{ mol}_{\text{NO}_2}} \cdot \frac{123 \text{ kJ}}{1 \text{ mol}_{\text{Mg}(\text{NO}_3)_2}} = 68,64 \text{ kJ}$$

[0,50p]

### P2 Ebazpena

[2,50p]

a) Azido azetikoaren masa molekularra 60g/mol izanik, hasierako kontzentrazioa:

$$\text{mol}_{\text{AcOH}} = 1 \text{ L}_{\text{AcOH}} \cdot \frac{1,65 \text{ g}_{\text{AcOH}}}{0,5 \text{ L}_{\text{AcOH}}} \cdot \frac{1 \text{ mol}_{\text{AcOH}}}{60 \text{ g}_{\text{AcOH}}} = 0,055 \text{ mol}_{\text{AcOH}} \Rightarrow C_0 = 0,055 \text{ mol / L}$$

Bestalde:  $\text{pH} = 3 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-3} \text{ mol/L}$



ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK  
CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN

	AcOH	+	H <sub>2</sub> O	$\rightleftharpoons$	AcO <sup>-</sup> (aq)	+	H <sub>3</sub> O <sup>+</sup>
hasieran:	0,055		----		0		0
aldaketa (mol):	-0,001		----		0,001		0,001
orekan (mol):	0,054		----		0,001		0,001

$$K_a = \frac{[AcO^-] \cdot [H_3O^+]}{[AcOH]} = \frac{0,001 \cdot 0,001}{0,054} = 1,85 \cdot 10^{-5}$$

[1,00p]

b) HCl-ren kontzentrazioa:

$$mol_{HCl} = 1L_{HCl} \cdot \frac{1,65g_{HCl}}{0,5L_{HCl}} \cdot \frac{1mol_{HCl}}{36,5g_{HCl}} = 0,09mol_{HCl} \Rightarrow C_0 = 0,09mol/L$$

HCl azido sendoa denez (guztiz ionizatu dago):  $[H_3O^+] = 0,09 mol/L \Rightarrow pH = 1,05$   
[0,75p]

c)  $AcOH(aq) + NaOH(aq) \longrightarrow AcONa(aq) + H_2O$

$$masa_{NaOH} = 0,5L_{AcOH} \cdot \frac{0,055mol_{AcOH}}{1L_{AcOH}} \cdot \frac{1mol_{NaOH}}{1mol_{AcOH}} \cdot \frac{40g_{NaOH}}{1mol_{NaOH}} = 1,1g_{NaOH}$$

Neutralizazio-puntuan, disoluzioa basikoa izango da. AcONa gatza azido ahul batetik (azido azetiko) eta base sendo batetik (sodio hidroxidoa) dator; ondorioz, Na<sup>+</sup>(aq) ioia azido ahula izango da, eta bere hidrolisi-ahalmena baztergarria izango da; azetato ioiaren (AcO<sup>-</sup>) kasuan aldiz, hidrolisi prozesua kontuan hartu beharko da azetato ioia nahiko base sendoa baita urarekin alderatuz.



Hidrolisian sortutako hidroxido ioiek eragiten dute disoluzioa basikoa izatea. [0,75p]

**G1 Ebazpena**

[2,00p]

- a) Azido propanoikoa: CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>COOH      Metanola: CH<sub>3</sub>OH  
1-Propanola: CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>OH      2-Propanola: CH<sub>3</sub>CHOHCH<sub>3</sub>  
Propanona: CH<sub>3</sub>COCH<sub>3</sub>      Metil propanoatoa: CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>COOCH<sub>3</sub>

b) 1-Propanolaren oxidazio bortitza: oxidatzaile kontzentratua eta beroa erabiliz (potasio permanganatoa, kasurako) azido propanoikoa lortuko da.



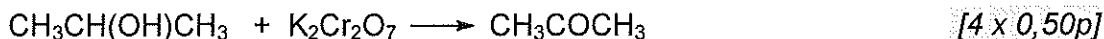
c) Esterifikazio-prozesua da: azido propanoikoa eta metanola ingurune azidoan berotuz propil metanoatoa lortzen da.



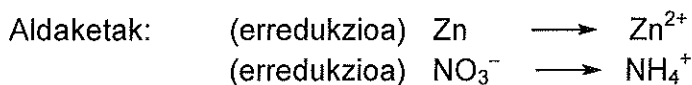
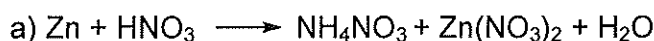


ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK  
CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN

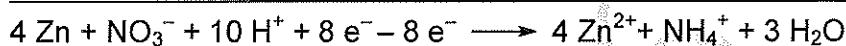
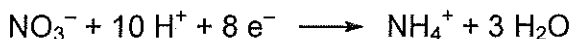
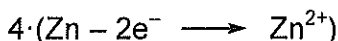
- d) 2-Propanolaren oxidazio apala: oxidatzaile diluitua eta hotza erabiliz (potasio dikromatoa, kasurako) propanona lortuko da.



**G2 Ebazpena** [1,50p]



Ekuazio ioniko doituak:

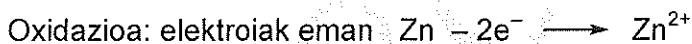


Ekuazio molekular doituak:



- b) Erredukzioa: elektroiak jaso  $\text{NO}_3^- + 10 \text{H}^+ + 8 e^- \longrightarrow \text{NH}_4^+ + 3 \text{H}_2\text{O}$

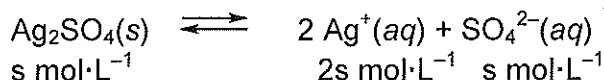
$\text{NO}_3^-$  erreduzitzen da



Zn oxidatzen da [0,50p]

**G3 Ebazpena** [1,50p]

- a) Zilar sulfatoaren s mol/L disolbatzen direla jakinik:



Disolbagarritasun-biderkadura:

$$K_{ps} = [\text{Ag}^+]^2 \cdot [\text{SO}_4^{2-}] = 2s^2 \cdot s = 4s^3$$

Ioien kontzentrazioak:

$$[\text{Ag}^+] = 0,0159 \text{ mol/L} \Rightarrow 2s = 0,0159 \text{ mol/L} \Rightarrow s = 0,00795 \text{ mol/L}$$

$$[\text{SO}_4^{2-}] = 0,00795 \text{ mol/L}$$

$$K_{ps} = 4 \cdot (0,00795)^3 = 2 \cdot 10^{-6} \quad [1,00p]$$

- b) 1 mol  $\text{Ag}_2\text{SO}_4 = 247,8 \text{ g}$

$$V_{\text{H}_2\text{O}} = 0,5g_{\text{Ag}_2\text{SO}_4} \cdot \frac{1 \text{ mol}_{\text{Ag}_2\text{SO}_4}}{247,8g_{\text{Ag}_2\text{SO}_4}} \cdot \frac{1L_{\text{H}_2\text{O}}}{0,00795 \text{ mol}_{\text{Ag}_2\text{SO}_4}} = 0,25L_{\text{H}_2\text{O}}$$

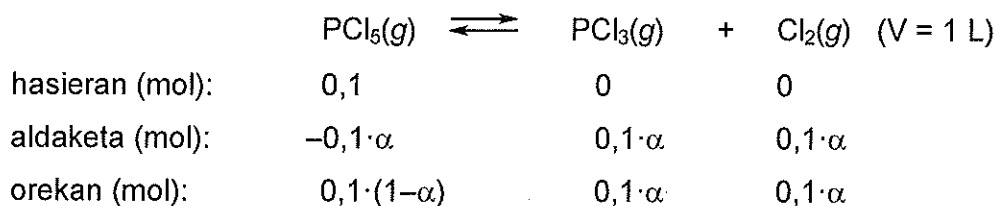
[0,50p]



## B AUKERA. EBAZPENAK (Eranskina)

**P1 Ebazpena** [2,50p]

a) Orekan  $\text{PCl}_5(\text{g})$ -en disoziazio maila  $\alpha$  bada:



mol kopuru totala orekan:  $n_T = 0,1 \cdot (1 - \alpha) + 0,1 \cdot \alpha + 0,1 \cdot \alpha = 0,1 \cdot (1 + \alpha)$

$\alpha = 0,48$  izanik,  $n_T = 0,1 \cdot (1 + 0,48) = 0,148 \text{ mol}$

$P \cdot V = n \cdot R \cdot T \Rightarrow P \cdot 1 = 0,148 \cdot 0,082 \cdot (273 + 250) \Rightarrow P = 6,35 \text{ atm}$  [1,00p]

b) Zatiki molarrak orekan:

$$x_{\text{PCl}_5} = \frac{n_{\text{PCl}_5}}{n_T} = \frac{0,1 \cdot (1 - 0,48)}{0,1 \cdot (1 + 0,48)} = 0,35 \quad x_{\text{PCl}_3} = \frac{n_{\text{PCl}_3}}{n_T} = \frac{0,1 \cdot 0,48}{0,1 \cdot (1 + 0,48)} = 0,32$$

$\text{PCl}_3$ -ren eta  $\text{Cl}_2$ -ren zatiki molarrak berdinak dira, bien mol kopuruak berdinak baitira. Hortaz, gas bakoitzaren presio partzialak:

$$P_{\text{PCl}_5} = x_{\text{PCl}_5} \cdot P_T = 0,35 \cdot 6,35 = 2,22 \text{ atm}$$

$$P_{\text{PCl}_3} = x_{\text{PCl}_3} \cdot P_T = 0,32 \cdot 6,35 = 2,03 \text{ atm}$$

$$P_{\text{Cl}_2} = P_{\text{PCl}_3} = 2,03 \text{ atm}$$

[1,00p]

c) Oreka konstanteak:

$$K_p = \frac{P_{\text{PCl}_3} \cdot P_{\text{Cl}_2}}{P_{\text{PCl}_5}} = \frac{2,03 \cdot 2,03}{2,22} = 1,86$$

$$K_p = K_c (RT)^{\Delta n} \Rightarrow 1,86 = K_c \cdot (0,082 \cdot 523)^1 \Rightarrow K_c = 0,043$$

[0,50p]

**P2 Ebazpena**

[2,50p]

a) KOH base sendoa da, eta amoniakoa, aldiz, base ahula.



Potasio hidroxidoa base dendoa denez, disolbatutako guztia ioi moduan dago uretan. Beraz, 1 mol KOH  $\longrightarrow$  1 mol OH

$$[\text{OH}^-] = 0,05 \text{ mol/L} \Rightarrow \text{pOH} = -\log [\text{OH}^-] = -\log (0,05) = 1,30 \Rightarrow \text{pH} = 12,70$$



ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK  
CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN

Amoniakoaren kasurako:

	$\text{NH}_3$	+	$\text{H}_2\text{O}$	$\rightleftharpoons$	$\text{NH}_4^+$	+	$\text{OH}^-$
hasieran:	0,05		---		0		0
aldaketa:	-x		---		x		x
orekan:	(0,05 - x)		---		x		x

Ekuazioan ordezkatuz:

$$K_b = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} \Rightarrow 1,8 \cdot 10^{-5} = \frac{x \cdot x}{0,05 - x} \quad K_b \text{ txikiaenez, } x \ll 0,05 \Rightarrow$$
$$0,05 - x \approx 0,05 \Rightarrow x = 9,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L} \quad [\text{OH}^-] = 9,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$$
$$\Rightarrow \text{pOH} = -\log [\text{OH}^-] = -\log (9,5 \cdot 10^{-4}) = 3,02 \quad \Rightarrow \text{pH} = 10,98 \quad [1,25\text{p}]$$

b) Neutralizazio erreakzioa:  $\text{KOH}(\text{aq}) + \text{HCl}(\text{aq}) \longrightarrow \text{KCl}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}$

$$\text{Vol}_{\text{HCl}} = 20\text{mL}_{\text{KOH}(\text{aq})} \cdot \frac{0,05\text{mol}_{\text{KOH}}}{1000\text{mL}_{\text{KOH}(\text{aq})}} \cdot \frac{1\text{mol}_{\text{HCl}}}{1\text{mol}_{\text{KOH}}} \cdot \frac{1000\text{mL}_{\text{HCl}(\text{aq})}}{0,04\text{mol}_{\text{HCl}}} = 25\text{mL}_{\text{HCl}(\text{aq})} \quad [0,75\text{p}]$$

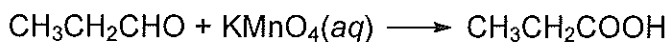
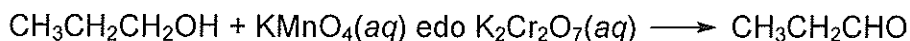
c) Aurreko ataleko emaitza ikusita, pH-a azidoa dela esan behar dugu, neutralizazioa lortzeko dagokion azidoaren kantitatea baino handiagoa erabili baitugu. [0,50p]

**G1 Ebazpena**

[2,00p]

a) A (1-propanola) edo C (propanala) konposatuak izan daitezke.

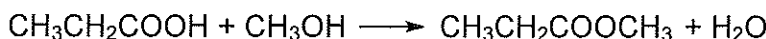
1-Propanola erraz oxidatzen da propanala emanez. Segidan, propanala oxidatuz azido propanoikoa lortzen da. Oxidatzaile bortitza, kontzentratua eta beroa erabiliz, 1-propanola zuzenean oxidatzen da azido propanoikora. Erreakzioen ekuazio kimikoak:



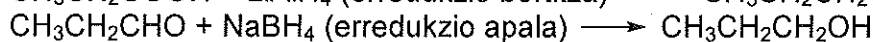
b) B konposatua (azido propanoikoa).



c) B konposatua (azido propanoikoa)



d) B edo C izan daitezke. Erreduktorea bortitza bada ( $\text{LiAlH}_4$ ), azido propanoikoa erabili daiteke; erreduktorea apala bada ( $\text{NaBH}_4$ ), propanala erabili daiteke.



e) A konposatua (1-propanola)



[4 x 0,50p]

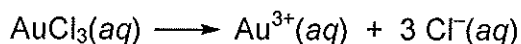


ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK  
CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN

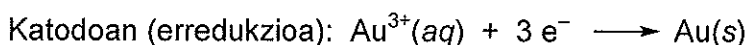
**G2 Ebazpena**

[1,50p]

a) Gatzaren disoziazio-ekuazioa:



Erreakzio elektrokimikoa:



b) Litro bateko disoluzioan 0,1 mol  $\text{AuCl}_3$  daudela kontutan izanik, urre gutzia jalgitzeko karga elektrikoa:

$$Q = 1L_{\text{AuCl}_3(\text{aq})} \cdot \frac{0,1 \text{ mol}_{\text{AuCl}_3}}{1L_{\text{AuCl}_3(\text{aq})}} \cdot \frac{1 \text{ mol}_{\text{Au}^{3+}}}{1 \text{ mol}_{\text{AuCl}_3}} \cdot \frac{3 \cdot 96500 \text{ C}}{1 \text{ mol}_{\text{Au}^{3+}}} = 28950 \text{ C}$$

[0,50p]

c) Askatutako kloro bolumena:

$$\text{Vol}_{\text{Cl}_2} = 28950 \text{ C} \cdot \frac{0,5 \text{ mol}_{\text{Cl}_2}}{96500 \text{ C}} \cdot \frac{22,4 L_{\text{Cl}_2(\text{g})}}{1 \text{ mol}_{\text{Cl}_2}} = 3,36 L_{\text{Cl}_2(\text{g})}$$

[0,50p]

**G3 Ebazpena**

[1,50p]

a) Kaltzio kloruroan ( $\text{CaCl}_2$ ) lotura ionikoa da:  $\text{Ca}^{2+} \text{Cl}^{-}$   
Iodo molekularrean ( $\text{I}_2$ ) lotura kobalentea da:  $\text{I}-\text{I}$

[0,50p]

b) Kaltzio kloruroa urtzeko kaltzio eta kloruro ioiek osatzen duten sare ionikoan daude erakarpen elektrostatiakoak gainditu behar dira. Indar horiek gaindituta, ioien arteko lotura ahulagoa izango da, eta ioiek zein bere aldetik higitzeko erraztasun handiagoa izango dute. Iodoa sublimatzeko, iodo molekularak elkar lotzeko dauden Van der Waalsen indarrak gainditu behar dira.

[0,50p]

c) Ez, solido egoeran ez dira eroaleak izango. Kaltzio kloruroari dagokionez, partikula kargatuak (ioiak) egon arren, ioi horiek sendo lotuta daude sare ionikoa osatzen, eta ez dute higitzeko ahalmenik. Iodoaren kasuan, solido egoeran ez dago partikula kargaturik. Iodo molekularak osatzen dituzten iodo atomoak lotura kobalenteak eratzen daude, eta lotura horiek ez dira polarrak (binaka elkartutako iodo atomoen elektronegativitatea berdina da).

Likido egoeran, kaltzio kloruroa eroalea izango da (a atalean adierazitako arrazoiarengatik); iodoari dagokionez, ez da eroalea izango, molekularak likido egoeran egon arren ez dute korrante elektrikoa eroan dezaketen partikula kargatu askerik.

[0,50p]