

eman ta zabal zazu



Universidad  
del País Vasco

Euskal Herriko  
Unibertsitatea



# Kimika

## USE 2022

[www.ehu.eus](http://www.ehu.eus)

**KIMIKA**

**QUÍMICA**

**Proposatutako hamar ariketa hauetako BOSTi erantzun behar diezu.  
Ez ahaztu azterketa-orrialde guztietan kodea jartzea.  
Ez erantzun ezer inprimaki honetan.**

- Proba idatzi honek 10 ariketa ditu.
- Ariketak hiru multzotan banatuta daude:  
**A Multzoa:** 2,5 puntuko 4 buruketa ditu, **2ri erantzun behar diezu.**  
**B Multzoa:** 2 puntuko 2 galdera ditu, **1i erantzun behar diozu.**  
**C Multzoa:** 1,5 puntuko lau galdera ditu, **2ri erantzun behar diezu.**
- Nota gorena izateko (parentesi artean agertzen da galdera bakoitzaren amaieran), ariketak zuzen ebazteaz gainera, argi azaldu eta ongi arrazoitu behar dira, eta ahalik eta egokien erabili behar dira sintaxia, ortografia, hizkuntza zientifikoa, kantitate fisikoen arteko erlazioak, sinboloak eta unitateak.
- **Jarraibideetan adierazitakoei baino galdera gehiagori erantzunez gero, erantzunak ordenari jarraituta zuzenduko dira, harik eta beharrezko kopurura iritsi arte.**
- Galdera guztiei erantzuteko behar diren **datu orokorrak** orrialde honen atzealdean daude. Erabil itzazu kasu bakoitzean behar dituzun datuak soilik.
- **Datu espezifikoak** galdera bakoitzean adierazten dira.

**Debes responder a CINCO de los siguientes diez ejercicios propuestos.  
No olvides incluir el código en cada una de las hojas de examen.  
No contestes ninguna pregunta en este impreso.**

- Esta prueba escrita se compone de 10 ejercicios.
- Los ejercicios están distribuidos en tres bloques:  
**Bloque A:** consta de 4 problemas de 2,5 puntos, **debes responder 2** de ellos.  
**Bloque B:** consta de 2 cuestiones de 2 puntos, **debes responder a 1** de ellas.  
**Bloque C:** consta de 4 cuestiones de 1,5 puntos, **debes responder a 2** de ellas.
- La calificación máxima (entre paréntesis al final de cada pregunta) la alcanzarán aquellos ejercicios que, además de bien resueltos, estén bien explicados y argumentados, cuidando la sintaxis y la ortografía y utilizando correctamente el lenguaje científico, las relaciones entre las cantidades físicas, símbolos, unidades, etc.
- **En caso de responder a más preguntas de las estipuladas, las respuestas se corregirán en orden hasta llegar al número necesario.**
- Los **datos generales** necesarios para completar todas las preguntas se incluyen conjuntamente en el reverso de esta hoja. Aplica únicamente los datos que necesites en cada caso.
- Los **datos específicos** están en cada pregunta.

## DATU OROKORRAK

Konstante unibertsalak eta unitate baliokideak:

$$R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1} \quad R = 8,314 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg}$$

Masa atomikoak (mau) : N = 14; O = 16; Cl = 35,5; Cr = 52; Ag = 107,8

Zenbaki atomikoak: H (Z = 1); Li (Z = 3); C (Z = 6); F (Z = 9)

Laburdurak:

B.N.: Presio- eta tenperatura-baldintza normalak

(aq): disoluzio urtsua

## DATOS GENERALES

Constantes universales y equivalencias de unidades:

$$R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1} \quad R = 8,314 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg}$$

Masas atómicas (uma): N = 14; O = 16; Cl = 35,5; Cr = 52; Ag = 107,8

Números atómicos: H (Z=1); Li (Z=3); C (Z=6); F (Z=9)

Abreviaturas:

C.N.: Condiciones Normales de presión y temperatura

(aq): disolución acuosa



**KIMIKA**

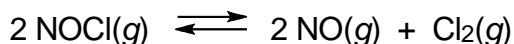
**QUÍMICA**

**A MULTZOA: Buruketak**

(Lau buruketa ditu, eta 2ri erantzun behar diezu).

**PUNTUAK**

**A1.** 131 g nitrosilo kloruro (NOCl) sartzen dira 1 L-eko matrizean, eta ontzia 450 °C-an berotzen da. Nitrosilo kloruroaren % 33-a disoziatzen da ekuazio honen arabera:



- a) Kalkulatu  $K_c$  konstantea. (1,25)
- b) Kalkulatu  $K_p$  konstantea. (0,50)
- c) Nola aldatzen da (handitu, gutxitu edo ez aldatu)  $\text{Cl}_2$ -aren kontzentrazioa matrizean orekan dagoen nahasketari gas geldo bat (Ar) gehitzen bazaio bolumen eta tenperatura konstantean? Arrazoitu. (0,75)

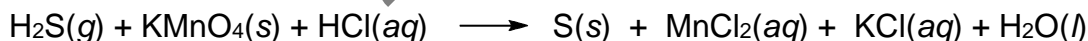
**A2.** AH azido batetik 1,6 g hartu eta 100 mL urarekin nahastuta egindako disoluzioa NaOH 1 M-arekin baloratzen da, eta basetik hartutako 20 mL gehitu ondoren lortzen da baliokidetasun-puntua. Kalkulatu:

- a) AH azidoaren molaritatea hasierako disoluzioan. (0,50)
- b) AH azidoaren pH-a hasierako disoluzioan. Haren ionizazio-konstantea:  $K_a = 2,4 \cdot 10^{-6}$ . (1,00)
- c) AH azidoaren ionizazio-maila hasierako disoluzioan, ehunekotan adierazia. (0,50)
- d) AH azidoaren masa molarra g/mol-tan adierazia. (0,50)

**A3.** Zilar kromatoak ( $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$ ) uretan duen disolbagarritasun-biderkadura  $K_{ps} = 4 \cdot 10^{-12}$  da 25°C-an eta zilar kloruroak ( $\text{AgCl}$ ) duena  $K_{ps} = 1,8 \cdot 10^{-10}$  da.

- a) Kalkulatu zenbat gramo zilar kromato disolbatzen diren 0,5 L uretan 25 °C-an. (1,00)
- b) Beste 0,5 L disoluzio prestatzen dira ura zilar kloruroarekin asez 25 °C-an. Kalkulatu zenbat gramo zilar dituen disoluzioak. (0,50)
- c) Aurreko bi disoluzioetatik zeinek du zilar disolbatu gehien? (0,50)
- d) Bi gatz horietatik, zein da disolbaezinena gramo/L-tan? (0,50)

**A4.** Erreakzio kimiko hau emanda:



- a) Doitu erreakzioa ioi-elektroi metodoa erabiliz. (1,00)
- b) Adierazi, arrazoituz, zein espezie kimiko oxidatzen den eta zein erreduzitzen den. (0,50)
- c) Zenbat mL  $\text{KMnO}_4$  0,1 M behar dira 250 mL  $\text{H}_2\text{S}$  gaseosorekin erreakzionatzeko 10 °C-an eta 1,2 atm-an? (1,00)

**B MULTZOA: Galderak**

(Bi galdera ditu, eta 1i erantzun behar diozu)

**PUNTUAK**

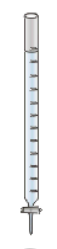

**B1.** Idatzi ekuazio kimikoaren adibide bat transformazio hauetako bakoitzerako, eta formulatu eta izendatu erreaktibo eta produktu guztiak:

- a) 3 karbono atomoko alkeno bati HCl-a gehitzea. (0,50)
- b) 4 karbono atomoko alkohol primario baten oxidazio apala. (0,50)
- c) 2 karbono atomoko azido karboxiliko baten eta 3 karbono atomoko alkohol baten kondentsazioa. (0,50)
- d) 6 karbono atomoko hidrokarburo aromatiko baten eta  $\text{HNO}_3$ -aren arteko erreakzioa. (0,50)

**KIMIKA**

**QUÍMICA**

**B2.** Ozpin komertzialak baloratzeko, hemen azaldutako muntaketa erabiltzen da:

- |  |   |               |
|--|---|---------------|
| a) Izendatu itzazu behar diren tresna eta errektibo guztiak, osatu muntaketa eta esan zer substantzia ipintzen d(ir)en muntaketaren elementu bakoitzean. |  | <b>(0,50)</b> |
| b) Idatzi erreakzio kimiko doitu, izendatu adierazle egoki bat eta azaldu, laburki, prozedura operatiboa.  |   | <b>(0,50)</b> |
| c) Nolakoa izango da pH-a baliokidetasun-puntu, neutroa, azidoa edo basikoa? Arrazoitu.  |  | <b>(0,50)</b> |
| d) Ozpinaren orde, HCl-aren disoluzio urtsu bat baloratuko balitz, nolakoa izango litzateke pH-a baliokidetasun-puntu? Arrazoitu.                        |   | <b>(0,50)</b> |

**C MULTZOA: Galderak**

(Lau galdera ditu, eta 2ri erantzun behar diezu)

**PUNTUAK**

**C1.** Izan bitez zenbaki kuantikoen multzo hauek (n, l, m):

(4,2,0); (2,-1,1); (3,0,0); (3,3,2); (2,3,0); (3,2,0)

- |   |               |
|---|---------------|
| a) Esan zein ez dauden baimenduta. Arrazoitu zergatik.                            | <b>(0,50)</b> |
| b) Adierazi zer orbital atomiko dagozkien baimendutakoei.                         | <b>(0,50)</b> |
| c) Identifikatu (3,0,0) orbitalean balentziako elektro bat duen elementu kimikoa. | <b>(0,50)</b> |

**C2.** Erredukzio-potentzial normal hauek erabiliz:

$$\mathcal{E}_{\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}}^0 = -0,14 \text{ V}; \quad \mathcal{E}_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}}^0 = +0,34 \text{ V}; \quad \mathcal{E}_{\text{H}^+/\text{H}_2}^0 = 0 \text{ V}$$

- |  |               |
|--|---------------|
| a) Arrazoitu ea erreakzio hau espontaneo izango den:<br>$\text{Sn}^{2+} + \text{Cu} \longrightarrow \text{Sn} + \text{Cu}^{2+}$          | <b>(0,50)</b> |
| b) Eztainu metalikoa HCl (aq) 1 M-aren disoluzioan sartuta, sortuko al da hidrogeno gaseosoa?  | <b>(0,50)</b> |
| c) Marraztu eztainuzko eta kobrezko elektrodoak dituen pilaren notazioa. Idatzi anodoan eta katodoan gertatzen diren erreakzio kimikoak. | <b>(0,50)</b> |

**C3.** Molekula hauen Lewis-en egiturak eta geometriak kontuan hartuta eta erantzunak arrazoituta:  $\text{CF}_4$ ,  $\text{LiF}$ ,  $\text{F}_2$ ,  $\text{HF}$

- |   |               |
|---|---------------|
| a) Aukeratu gas-egoeran apolarrak direnak.  | <b>(0,50)</b> |
| b) Aukeratu lotura ionikoak dituenak.   | <b>(0,50)</b> |
| c) $\text{F}_2$ eta $\text{HF}$ konparatuz gero, zeinek du irakite-tenperaturarik handiena? | <b>(0,50)</b> |

**C4.** Arrazoitu ea esaldi hauek zuzenak ala okerrak diren, erreakzio honen balio termodinamikoak tenperaturaren arabera aldatzen ez direla onartuta:



- |  |               |
|--|---------------|
| a) Erreakzioa espontaneo da edozein tenperaturatan.  | <b>(0,50)</b> |
| b) Erreakzioa ez da espontaneo inolako tenperaturatan.   | <b>(0,50)</b> |
| c) Temperatura jakin batean, erreakzioa espontaneo ez izatetik espontaneo izatera aldatuko da. Horrela balitz, kalkulatu tenperatura hori. | <b>(0,50)</b> |



## KIMIKA (2022)

### ZUZENTZEKO IRIZPIDE OROKORRAK

1. Ikasleek sailkapen periodikoko elementuen sinboloak eta izenak ezagutu behar dituzte, eta elementu adierazgarriak, gutxienez, beren tokian kokatzen jakin ere bai. Gai izan behar dute sailkapen periodikoan elementuek beren posizioaren arabera duten periodikotasunari antza hartzeko.
2. Ikasleek jakin behar dute konposatu kimiko bakunak (oxidoak, azido arruntak, gatzak, funtzio organiko bakarreko konposatu organiko xumeak) ohiko sistemen arabera izendatzen eta formulatzen.
3. Galdera edo ariketa batean prozesu kimikoren bat edo batzuk aipatzen bad(ir)a, ikasleek gai izan beharko dute prozesu horiek behar bezala idazteko eta doitzeko. Ekuazioak ez badira egoki idazten eta doitzen, galderari edo ariketari ezingo zaio puntuazio gorenaren eman.
4. Inoiz beharrezkoak baldin badira, masa atomikoak, potentzial elektrokimikoak (beti erredukziokoak), oreka-konstanteak eta abar emango zaizkie. Dena dela, ikasleak jakintza orokorreko bestelako datu batzuk erabili ahal izango ditu.
5. Aintzat hartuko da, eta positiboki balioetsiko da, ikaslearen kimika-ezagutza agerian uzten duten diagrama argigarriak, eskemak eta irudikapen grafikoak eta marrazkiak erabiltzea. Adierazpenaren argitasuna eta koherentzia, bai eta erabiltzen diren kontzeptuen zorroztasuna eta zehaztasuna ere balioetsiko dira.
6. Kalifikazio-epaimahaian parte hartzen duten Kimika irakasgaiko irakasleek azterketako enuntziatuak ulertzeko zalantzak argitzen lagundu dezakete, hala egitea komeni dela iruditzen bazaie.
7. Positiboki balioetsiko dira hizkuntza zientifiko egokia erabiltzea, azterketaren aurkezpen egokia (txukuntasuna, garbitasuna), ortografia egokia eta idazkeraren kalitatea. Ortografia-akats larriak egiteak, aurkezpen eskasa izateak edo idazkera txarra izateak kalifikazioa puntu bat jaistearen eragin dezake.

### ZUZENKETA-IRIZPIDE ESPEZIFIKOAK

1. Lehen aipatutako zuzenketa-irizpide orokorrak aplikatu behar dira.
2. Galdera eta problemetan, ebaluazioak argi eta garbi adierazi behar du ea izendapen eta formulazio zuzenak erabili diren, eta ea kontzeptuak ongi erabili diren.
3. Batez ere, planteamendua koherentea izatea, kontzeptuak aplikatzea eta emaitzak lortu arte etengabe arrazoitzea balioetsiko da; eta balio gutxiago izango dute ariketa ebazteko egin behar diren eragiketa matematikoen. Batere arrazoibiderik edo azalpenik gabeko adierazpide matematikoen segida huts bat aurkezteak ez du sekula puntuazio maximoa lortuko.
4. Sarituko da unitateak ongi erabiltzea; batez ere, SI unitateak (eta eratorriak) eta kimikan ohikoak direnak. Unitateak gaizki erabiltzeak edo ez erabiltzeak puntuazioa jaitsiko du.
5. Ariketak ebazteko prozedura libre da; ez da gehiago edo gutxiago balioetsi behar "bihurtze-faktoreak", "hiruko erregelak" eta abar erabiltzea, enuntziatuan jarduera jakin bat eskatzen denean izan ezik (adibidez, ioi-elektroi metodoa erabiltzea



erredox erreakzioak doitzeko). Nolanahi ere, errore aljebraiko baten ondorioz lortutako okerreko emaitza batek ez luke ariketa baliorik gabe utzi behar. Emaitza nabarmenki inkoherenteak zigortuko dira.

6. Zenbait ataletako ariketetan, non ataletako bateko emaitza hurrengo atalerako beharrezkoa baita, era independentean balioetsiko dira emaitzak, emaitza argi eta garbi inkoherentea denean izan ezik.

## **ERANSKINAK**

1. Zuzentzaileen lana errazteko soilik, azterketako ariketen ebazpenak ematen dira eranskinetan.
2. Eranskinen helburua ez da “azterketa perfektua” eskaintzea, baizik eta erantzun zuzenen datuak laburki biltzea.
3. Ariketa eta atal bakoitzean zuzentzaileak eman behar duen puntuaketa maximoa eranskinetan zehazten da.

2022



## A MULTZOA. EBAZPENAK (Eranskina)

### A1 Ebazpena

[2,50 p]

- a) Hasteko, NOCl-aren hasierako mol kopurua kalkulatu da.

$$\text{mol}_{\text{NOCl}} = \frac{m_{\text{NOCl}}}{M_{\text{NOCl}}} = \frac{131 \text{ g}}{(14 + 16 + 35,5) \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = \frac{131 \text{ g}}{65,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 2,0 \text{ mol}$$

Espezie bakoitzeko mol kopurua, orekan,  $\alpha$  disoziazio-mailaren arabera adierazita:

(V = 1 L)	2 NOCl(g)	$\rightleftharpoons$	2 NO(g)	+	Cl <sub>2</sub> (g)
Hasieran (mol):	2		0		0
Aldaketa NOCl molekoko	1 - $\alpha$		$\alpha$		1/2 $\alpha$
Orekan (2 mol NOCl):	2(1 - $\alpha$ )		2 $\alpha$		$\alpha$
$\alpha = 0,33$ enez:					
Orekan (mol):	1,34		0,66		0,33

Bolumena V = 1 Lenez, mol kopuruak eta kontzentrazioak baliokideak izango dira. Beraz:

$$K_c = \frac{[\text{NO}]^2 \cdot [\text{Cl}_2]}{[\text{NOCl}_2]^2} = \frac{(0,66)^2 \cdot 0,33}{(1,34)^2} = \frac{0,1437}{1,7956} = 0,08$$

Edo bestela:

$$K_c = \frac{[\text{NO}]^2 \cdot [\text{Cl}_2]}{[\text{NOCl}_2]^2} = \frac{(2 \cdot \alpha)^2 \cdot \alpha}{2^2 \cdot (1 - \alpha)^2} = \frac{\alpha^3}{(1 - \alpha)^2} = \frac{0,0359}{0,4489} = 0,08$$

[1,25 p]

- b)  $K_p$  kalkulatzeko, mol kopuruaren aldaketa zehazten da:  $\Delta n = 1$

$$K_p = K_c (RT)^{\Delta n} = 0,08 \cdot (0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \cdot 723 \text{ K})^{+1} = 4,74$$

[0,50 p]

- c) Le Châtelier-en printzipioaren arabera, orekan dagoen sistema kimikoaren perturbazioak konposizioa aldatzea eragiten du perturbazioari aurka egiten dion beste oreka lortzeko. Perturbazioa tenperatura konstantean denean,  $K_c$  ( $K_p$ ) balioa ez da aldatzen, baina konposizioa alda daiteke.

$2 \text{ NOCl}(g) \rightleftharpoons 2 \text{ NO}(g) + \text{Cl}_2(g)$  orekan gas geldo bat (Ar) sartzean, Ar-ak ez du erreaktionatzen ez errektiboekin ez produktuekin. Beraz, errektibo eta produktu bakoitzaren mol kopurua ez da aldatuko Ar-a gehitu ondoren. Perturbazioa bolumen konstantean gertatzen denez, [NOCl], [NO] eta [Cl<sub>2</sub>] ere ez dira aldatuko. Ar gasa sartzean, nahastearen guztizko presioa handituko da, baina errektiboekin eta produktuen presio partzialak Ar gasa sartu aurreko berak izango dira. Horregatik guztiagatik, oreka ez da inorantz aldatuko.

[0,75 p]





**A2 Ebazpena**

**[2,50 p]**

- a) Neutralizazioa erreakzio honen arabera gertatzen da:



Azido-base balorazioaren baliokidetasun-puntuari, hau beteko da:

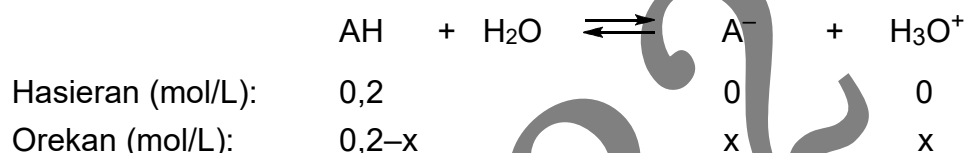
$$M_{\text{AH}} \cdot V_{\text{AH}} = M_{\text{NaOH}} \cdot V_{\text{NaOH}}$$

Beraz, azidoaren kontzentrazio molarra hau izango da:

$$M_{\text{AH}} = \frac{M_{\text{NaOH}} \cdot V_{\text{NaOH}}}{V_{\text{AH}}} = \frac{1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot 20 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = 0,2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

**[0,50 p]**

- b) Azidoaren ionizazio-ekuazioa hau da:



$K_a$  oreka-konstantearen adierazpenean datuak ordeztuz:

$$K_a = \frac{[\text{A}^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{AH}]} = \frac{x \cdot x}{0,2 - x} \approx \frac{x^2}{0,2} = 2,4 \cdot 10^{-6}$$

Hurbilketa egokia da,  $x$  askoz txikiagoa delako 0,2 baino.

$x$  bakanduta:

$$x = \sqrt{0,2 \cdot 2,4 \cdot 10^{-6}} = \sqrt{4,8 \cdot 10^{-7}} = 6,9 \cdot 10^{-4} \text{ M}$$

Beraz, hau izango da pH-aren balioa:

$$\text{pH} = -\log(6,9 \cdot 10^{-4}) = 3,16$$

**[1,00 p]**

- c)  $\alpha$  portzentajezko ionizazio-maila zatidura honek ematen du:

$$\alpha = \frac{[\text{AH}_{\text{ionizatua}}]}{[\text{AH}_{\text{hasierakoa}}]} \cdot 100 = \frac{6,9 \cdot 10^{-4} \text{ M}}{0,2 \text{ M}} \cdot 100 = \% 0,35$$

**[0,50 p]**

- d) Jatorrizko disoluzioan dagoen azido-masa ezagutzen dugunez, AH azidoaren molaritatea bere masa molarraren (M) funtzio gisa adieraz daiteke.

$$[\text{AH}] = \frac{\text{mol}_{\text{AH}}}{V_{\text{AH}}} = \frac{\frac{m_{\text{AH}}}{M_{\text{AH}}}}{V_{\text{AH}}} = \frac{1,6 \text{ g}}{0,1 \text{ L}} = 0,2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \Rightarrow M_{\text{AH}} = \frac{1,6 \text{ g}}{0,02 \text{ mol}} = 80 \text{ g/mol}$$

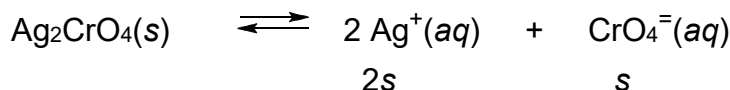
**[0,50 p]**



**A3 Ebazpena**

**[2,50 p]**

- a) Zilar kromatoaren disolbagarritasun-ekuazioa hau da:



Disolbagarritasun molarra,  $s$  ( $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ -tan), disolbagarritasun-biderkaduratik atera daiteke:

$$K_{ps} = [\text{Ag}^+]^2 \cdot [\text{CrO}_4^{2-}] = (2s)^2 \cdot s = 4 \cdot s^3 = 4 \cdot 10^{-12}$$

$$s = \sqrt[3]{\frac{4 \cdot 10^{-12}}{4}} = \sqrt[3]{10^{-12}} = 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

Zilar kromatoaren masa molarra  $331,7 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ enez,  $0,5 \text{ L}$ -an disolbatutako gatz-masa hau izango da:

$$m_{\text{Ag}_2\text{CrO}_4} = s \cdot M_{\text{Ag}_2\text{CrO}_4} \cdot V = 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot 331,7 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 0,5 \text{ L} = 0,0166 \text{ g}$$

**[1,00 p]**

- b)  $\text{AgCl}$  gatzaren disolbagarritasun molarra eta  $\text{Ag}^+$ -ak disoluzioan duen kontzentrazioa berdinak dira:



$s$  eta  $[\text{Ag}^+]$  kalkulatzeko:  $K_{ps} = [\text{Ag}^+] \cdot [\text{Cl}^-] = s^2 = 1,8 \cdot 10^{-10}$

$$s = \sqrt{1,8 \cdot 10^{-10}} = [\text{Ag}^+] = 1,34 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

Zilarraren masa molarra  $107,8 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  da; beraz,  $0,5 \text{ L}$ -an disolbatutako zilarraren masa hau izango da:

$$m_{\text{Ag}} = s \cdot M_{\text{Ag}} \cdot V = 1,34 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot 107,8 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 0,5 \text{ L} = 0,00072 \text{ g}$$

**[0,50 p]**

- c) Zilar kromatoaren disoluzioan disolbatutako zilar kopurua kalkulatzeko, biderkadura ionikoaren formula aplikatzen da:

$$[\text{Ag}^+] = 2 \cdot [\text{CrO}_4^{2-}] = 2s$$

$$m_{\text{Ag}} = 2s \cdot M_{\text{Ag}} \cdot V = 2 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot 107,8 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 0,5 \text{ L} = 0,01078 \text{ g}$$

Beraz,  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$ -aren disoluzio aseak zilar gehiago du  $\text{AgCl}$ -aren disoluzio aseak baino. Zehazki, 15 aldiz gehiago.

**[0,50 p]**



- d) Zenbat gramo AgCl disolbatu diren kalkulatzeko, adierazpen hau erabiliko dugu:

$$m_{AgCl} = s \cdot M_{AgCl} \cdot V = 1,34 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot 143,3 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 0,5 \text{ L} = 0,00096 \text{ g}$$

$$s = 9,6 \cdot 10^{-4} / 0,5 \text{ L} = 1,92 \cdot 10^{-3} \text{ g/L}$$

Balio hori a) atalean zilar kromatoarentzat kalkulatuakorekin konparatuko dugu:

$$m_{Ag_2CrO_4} = s \cdot M_{Ag_2CrO_4} \cdot V = 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot 331,7 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 0,5 \text{ L} = 0,0166 \text{ g}$$

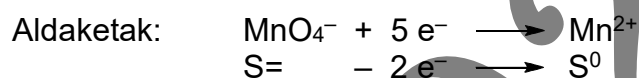
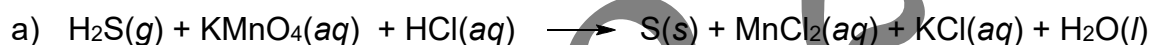
$$s = 1,66 \cdot 10^{-2} / 0,5 \text{ L} = 3,32 \cdot 10^{-2} \text{ g/L}$$

Beraz, AgCl-a disolbaezinagoa da Ag<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>-a baino. Gutxi gorabehera, 17 aldiz gehiago.

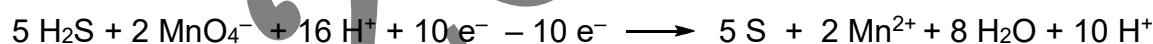
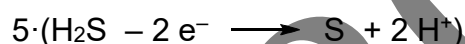
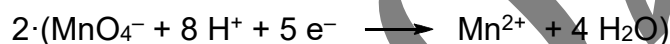
[0,50 p]

#### A4 Ebazpena

[2,50 p]



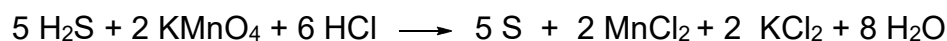
Doiketa:



Ekuazio ioniko doituia:



Ekuazio molekular doituia:



[1,00 p]

- b) Erreduzitzen eta oxidatzen diren substantziak:

MnO<sub>4</sub><sup>-</sup> ioia erreduzitzen da. Mn atomoa Mn<sup>7+</sup>-tik Mn<sup>2+</sup>-ra pasatzen da (elektroiak irabazi)

H<sub>2</sub>S-a oxidatzen da. S atomoa S<sup>=</sup>-tik S<sup>0</sup>-ra pasatzen da (elektroiak galdu)

[0,50 p]

- c) Zenbat mol H<sub>2</sub>S gaseosok erreazionatzen duten kalkulatzeko, gas perfektuen ekuazioa erabil daiteke. Gasak 0,25 L betetzen baditu 10 °C-an eta 1,2 atm-ko presioan dagoenean, mol kopuru hau izango du:



$$n_{H_2S} = \frac{P \cdot V}{R \cdot T} = \frac{1,2 \text{ atm} \cdot 0,25 \text{ L}}{0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{K} \cdot \text{mol}} \cdot (10 + 273) \text{ K}} = 0,013 \text{ mol}$$

2 mol  $\text{KMnO}_4$ -k 5 mol  $\text{H}_2\text{S}$ -rekin erreakzionatzen dutenez, erreakzioa osatzeko behar diren permanganato molak honako hauek izango dira:

$$n_{MnO_4} = \frac{2}{5} \cdot n_{H_2S} = \frac{2}{5} \cdot 0,013 \text{ mol} = 5,2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$V_{MnO_4} = \frac{n_{MnO_4}}{M} = \frac{5,2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}}{0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}} = 0,052 \text{ L} = 52 \text{ mL}$$

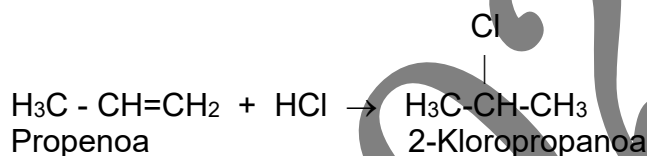
[1,00 p]

## B MULTZOA. EBAZPENAK (Eranskina)

### B1 Ebazpena

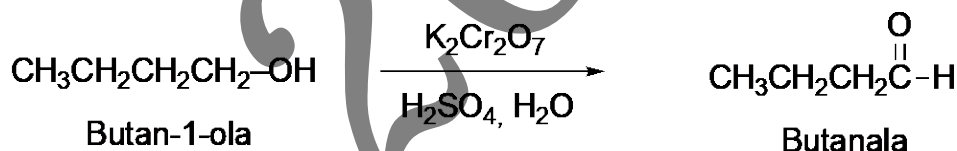
[2,00 p]

- a) Adizioa Markovnikof-en araua betez gertatzen da.



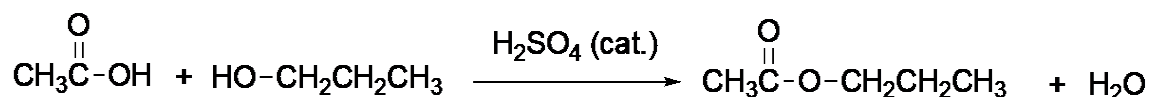
[0,50 p]

- b) Alkohol primario baten oxidazio apalak aldehido bat ematen du.



[0,50 p]

- c) Azido karboxiliko baten eta alkohol baten kondentsazioak ester bat ematen du. Erreakzioa azido ez-organikoek katalizatzen dute. OHARRA: isopropil etanoatoa edo galderaren baldintzak betetzen dituen beste edozein ester erantzutea ontzat hartuko da. Baita "azetiko/azetato" hitzak "etanoiko/etanoato" hitzen ordeaz erabiltzen badira ere.



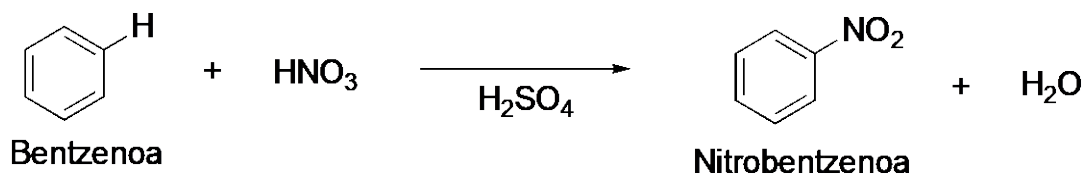
Azido etanoikoa

Propan-1-ola

1-Propil etanoatoa

[0,50 p]

- d) Bentzenoak azido nitrikoarekin erreakzionatzen du azido sulfurikotan, nitrobenzenoa emateko.

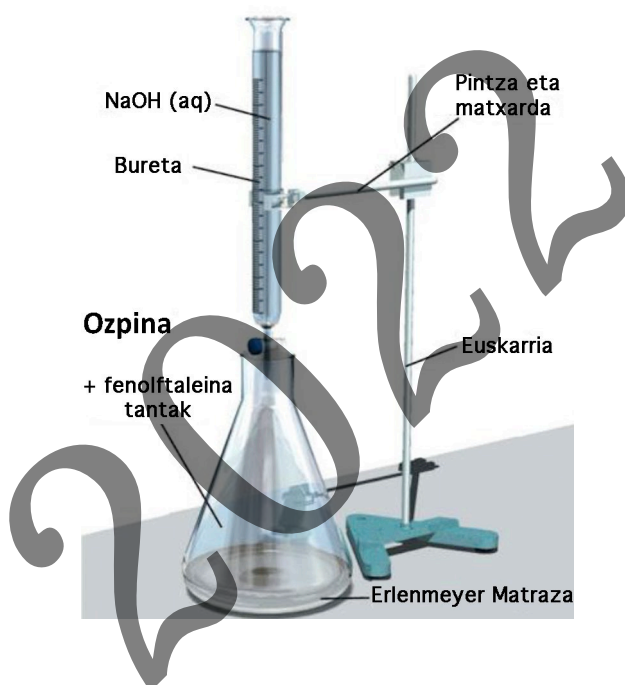


**B2 Ebazpena**

[0,50 p]  
[2,00 p]

- a) Beharrezko materiala: Bureta, Erlenmeyer matrazea, euskarria, pintza eta matxarda.

Muntaketa esperimentalta eta erreaktiboen kokapena:



[0,50 p]

- b)  $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H} + \text{NaOH} \longrightarrow \text{CH}_3\text{CO}_2\text{Na} + \text{H}_2\text{O}$   
 $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$ : azido etanoikoa (azido azetiko) /  $\text{NaOH}$ : sodio hidroxidoa  
 $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{Na}$ : sodio etanoatoa (sodio azetatoa) /  $\text{H}_2\text{O}$ : ura  
Adierazlea: fenolftaleina.

Prozedura esperimentalta:

1. Baloratutako base-disoluzioarekin ( $\text{NaOH}$ ) bete bureta arraseraino, eta idatzi irakurketaren datua.
2. Pipeta batekin, neurtu analizatu beharreko ozpinaren bolumena eta ipini Erlenmeyer matraxe batean. Gehitu 100 mL ur distilatu (gutxi gorabehera), lagina diluitzeko eta ozpinak ahulki koloretzatutako disoluzio bat lortu arte, adierazlearen biratzea argi ikusteko modukoa izan dadin.
3. Gehitu fenolftaleina tanta bi.
4. Gehitu, tantaz tanta,  $\text{NaOH}$ -aren disoluzioa buretatik Erlenmeyer matraxera,

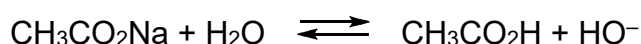




etengabe eta emeki astinduz, adierazleak (fenolftaleina) kolore morera biratu arte. Irakurri eta idatzi erabilitako NaOH-bolumena. Azidotasun-maila zehazteko, egin kalkuluak.

[0,50 p]

- c) Baliokidetasun puntuan, disoluzioak sodio azetatoa du. Azido ahul batetik datorrenez, azetato anioiak uraren hidrolisia eragingo du; horrek hidroxilo ioien kontzentrazioa handituko du, eta pH-a apur bat basiko bihurtuko da.



[0,50 p]

- d) HCl-a baloratzen bada, baliokidetasun-puntuan disoluzioak sodio kloruroa izango du. Azido sendo batetik datorrenez, kloruro anioiak ez du uraren hidrolisarik eragingo, eta pH-a neutroa izango da.



[0,50 p]

## C MULTZOA. EBAZPENAK (Eranskina)

### C1 Ebazpena

[2,00 p]

- a) Honako konbinazio hauek ezinezkoak dira:

(2,-1,1): zenbaki kuantiko sekundarioa (l) ezin delako negatiboa izan.

(2,3,0) eta (3,3,2): zenbaki kuantiko sekundarioak (l) zenbaki nagusia (n) baino txikiagoa izan behar duelako.

[0,50 p]

- b) Konbinazio posibleak orbital atomiko hauei dagozkie:

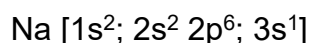
(3,2,0): 3d orbitala

(3,0,0): 3s orbitala

(4,2,0): 4d orbitala

[0,50 p]

- c) (3,0,0) zenbaki kuantikoak dauzkan orbital atomikoa eta  $3s^1$  konfigurazio elektronikoa dituen elementua 1. taldekoa eta 3 periodokoa da. Beraz, metal alkalinoa da. Zehazki, sodioa:



[0,50 p]

### C2 Ebazpena

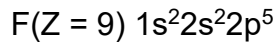
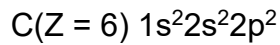
[1,50 p]

- a) Erreakzioa:  $\text{Sn}^{2+} + \text{Cu} \longrightarrow \text{Sn} + \text{Cu}^{2+}$





Atomoen konfigurazio elektronikoak hauek dira:



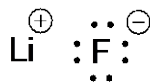
$F_2$ : Haren Lewis-en egiturak 3 elektroi pare ez-lotzaile ditu fluor atomo bakoitzean. Bi atomoen arteko lotura simetrikoa da, lineala, eta molekula apolarra da.

$CF_4$ : Haren Lewis-en egiturak 4 C–F lotura kobalente berdin ditu. Lau fluor atomoen elektroi pare ez-lotzaileek elkar aldaratzen dute, eta geometria tetraedrikoa osatzen dute. F atomoa C baino elektronegatiiboagoa da; beraz, C-F loturak halogenoetarantz polarizatzen dira modu simetrikoan. Horregatik, azkenean, molekula apolarra da.

[0,50 p]

b) Lotura ionikoa duena LiF konposatua da.

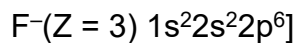
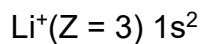
Lewis-en egitura



Polaritatea

Polar: ioi mugikortasuna

Atomo ionizatuen konfigurazio elektronikoak hauek dira:

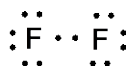


LiF konposatua ioi pare batez osatuta dago, non  $Li^+$  eta  $F^-$  ioiek gas nobleen konfigurazio elektronikoa baitute. Konposatuak, karga puntualez osatuta dagoenez, ez dauka geometria molekularrik (kristal ordenatuak eratu baditzake ere).

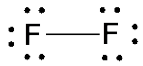
[0,50 p]

c) HF konposatuak irakite-tenperatura handiagoa izango du  $F_2$ -ak baino.

Lewis-en egitura



Geometria

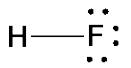
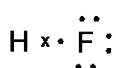


Lineala

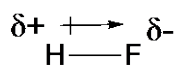
Polaritatea



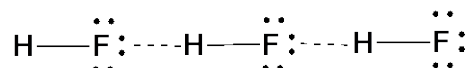
Apolarra  $\mu = 0$



Lineala



Polarra  $\mu \neq 0$



Hidrogeno loturak

H–F lotura lineala da, baina fluor atomoak polarizatzen du. Horrek dipolo sendo bat eratzen du, hidrogeno-lotura intermolekularrak sortzea errazten duena. Horregatik, HF-aren pisu molekularra  $F_2$ -arena baino txikiagoa bada ere, azidoak irakite-tenperatura handiagoa du.

[0,50 p]



**C4 Ebazpena**

**[1,50 p]**

- a) Erreakzioa edozein tenperaturatan espontaneo izango bada, baldintza hau bete behar da:  $\Delta G < 0$ . Gainera,  $\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S$  dela jakinik eta tenperatura absolutua beti positiboa dela kontuan harturik, aurreko baldintza beteko da baldin eta  $\Delta H < 0$  eta  $\Delta S > 0$  badira.

$\Delta H^\circ = +135,5 \text{ kJ}$  eta  $\Delta S^\circ = +235,1 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$  direnez, esaldia OKERRA da. **[0,50 p]**

- b) Erreakzioa inolako tenperaturatan espontaneo ez izateko, baldintza hau bete behar da:  $\Delta G > 0$ . Gainera,  $\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S$  dela jakinik eta tenperatura absolutua beti positiboa dela kontutan harturik, aurreko baldintza beteko baldin eta  $\Delta H > 0$  eta  $\Delta S < 0$  ba dira.

$\Delta H^\circ = +135,5 \text{ kJ}$  eta  $\Delta S^\circ = +235,1 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$  direnez, esaldia OKERRA da. **[0,50 p]**

- c) Erreakzioa espontaneo izatetik ez-espontaneo izatera pasatzeko, tenperatura batean orekan egon behar du:  $\Delta G = 0$ .

Tenperatura bakanduz:

$$\Delta H = T \cdot \Delta S \Rightarrow T = \frac{\Delta H}{\Delta S} = \frac{135,5 \cdot 10^3 \text{ J}}{235,1 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}} = 576 \text{ K} = 303 \text{ }^\circ\text{C}$$

$T > 303 \text{ }^\circ\text{C}$  denean, erreakzioa espontaneo da, eta  $T < 303 \text{ }^\circ\text{C}$  denean ez da espontaneo izango.

Beraz, esaldia ZUZENA da.

**[0,50 p]**