



Universidad  
del País Vasco

Euskal Herriko  
Unibertsitatea

UNIBERTSITATERA SARTZEKO  
PROBAK

2023ko OHIKOA

KIMIKA

PRUEBAS DE ACCESO A LA  
UNIVERSIDAD

ORDINARIA 2023

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 problema ditu, **biri erantzun behar diezu.**  
**B multzoa:** 2 puntuko 2 galdera ditu, **bati erantzun behar diozu.**  
**C multzoa:** 1,5 puntuko 4 galdera ditu, **biri 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.



Universidad del País Vasco Euskal Herriko Unibertsitatea

UNIBERTSITATERA SARTZEKO PROBAK

2023ko OHIKOA

KIMIKA

PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD

ORDINARIA 2023

QUÍMICA

## DATU OROKORRAK

Konstante unibertsalak eta unitate baliokideak:

$$R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1} \quad R = 8,31 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$$

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

Masa atomikoak (mau) : H (1,008), F (18,998), Cl (35,453).

Zenbaki atomikoak: H (Z = 1), Be (Z = 4), B (Z = 5), F (Z = 9), Cl (Z = 17), Si (Z = 14).

Laburdurak:

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

(aq): ur-disoluzioa

## DATOS GENERALES

Constantes universales y equivalencias de unidades:

$$R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1} \quad R = 8,31 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$$

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

Masas atómicas (uma): H (1,008), F (18,998), Cl (35,453).

Números atómicos: H (Z = 1), Be (Z = 4), B (Z = 5), F (Z = 9), Cl (Z = 17), Si (Z = 14).

Abreviaturas:

C.N.: Condiciones Normales de presión y temperatura

(aq): disolución acuosa



Universidad  
del País Vasco

Euskal Herriko  
Unibertsitatea

UNIBERTSITATERA SARTZEKO  
PROBAK

2023ko OHIKOA

KIMIKA

PRUEBAS DE ACCESO A LA  
UNIVERSIDAD

ORDINARIA 2023

QUÍMICA

### A MULTZOA: Problemak

(Lau problema ditu, eta **biri erantzun behar diezu**)

**PUNTUAK**

- A1.** 10 litrotako ontzi itxi batean 0,61 mol CO<sub>2</sub> eta 0,39 mol H<sub>2</sub> sartzen dira, eta ontzia 1250 °C-raino berotzen da. Erreakzioa orekara heltzen denean,
- $$\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$$
- gasen nahastea analizatzen bada, ikusten da 0,35 mol CO<sub>2</sub> daudela.
- a) Kalkulatu gainerako gasen mol kopurua orekan. **(0,25)**
  - b) Kalkulatu gas guztien presio partzialak orekan. **(0,75)**
  - c) Kalkulatu K<sub>p</sub> oreka-konstantea tenperatura horretan. **(1,00)**
  - d) Kalkulatu K<sub>c</sub> oreka-konstantea tenperatura horretan. **(0,50)**
- A2.** Azido bentzoikoa (R-COOH) azido monoprotiko ahula da. Azido horren 0,75 M den ur-disoluzio bat prestatzen da, zeinaren pH-aren balioa 2,17 baita.
- a) Kalkulatu azido bentzoikoaren disoziazio-gradua. **(1,00)**
  - b) Zehaztu azido bentzoikoaren azidotasun-konstantea. **(1,00)**
  - c) Kalkulatu disoziazio-gradua baldin eta azido bentzoikoaren disoluzioaren 100 mL-ri ura gehitzen bazaio 0,5 L-ko bolumena lortu arte. **(0,50)**
- A3.** Zilar ioiak kloruro ioiekin batera hauspeatzen dira zilar kloruro moduan [K<sub>ps</sub>(AgCl)] = 1,8·10<sup>-10</sup>, eta kromato ioiekin, berriz, zilar kromato moduan [K<sub>ps</sub>(Ag<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>)] = 9,0·10<sup>-12</sup>. Kloruro eta kromato ioiak kontzentrazio berean (bakoitzaren kontzentrazioa 0,02 M da) dituen ur-disoluzio bati zilar nitratoaren disoluzio bat gehitzen bazaio tantaz-tanta:
- a) Bi gatz horietatik, zein hauspeatuko da lehenengo? Arrazoitu erantzuna. **(1,00)**
  - b) Kalkulatu zein izango den lehenengo hauspeatuko den gatzaren anioiaren kontzentrazioa bigarren gatzaren hauspeaketa hasten den unean. **(1,50)**
- A4.** Azido nitrikoak hidrogeno sulfuroarekin erreakzionatzen du erreakzio kimiko honen arabera:
- $$\text{HNO}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{S}(\text{g}) \rightarrow \text{NO}(\text{g}) + \text{SO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$$
- a) Idatzi oxidazio- eta erredukzio-prozesuen erreakzioerdiak (erdierreakzioak). **(0,50)**
  - b) Adierazi zein den espezie oxidatzailea eta zein erreduzitzailea. **(0,50)**
  - c) Doitu erreakzio ionikoa ioi-elektroi metodoaren bidez. **(0,50)**
  - d) Doitu erreakzio molekularra. **(0,50)**
  - e) Kalkulatu 0,5 M den azido nitrikoaren disoluzioaren 500 mL-rekin erreakzionatzeko behar den hidrogeno sulfuroaren bolumena 700 mmHg-an eta 60 °C-an neurtua. **(0,50)**

### B MULTZOA: Galderak

(bi galdera ditu, eta **bati** erantzun behar diozu)

**PUNTUAK**

- B1.** Molekula kobalente hauek kontuan hartuz: BeCl<sub>2</sub>, BCl<sub>3</sub> eta SiCl<sub>4</sub>.



- a) Irudika itzazu haien Lewis-en egiturak. (0,25)
- b) Arrazoitu zein izango den molekulen geometria eta polaritatea balentzia-geruzako elektroi bikoteen aldarapenaren teoria (BGEBA) erabiliz. (0,75)
- c)  $F_2$  eta  $HCl$  substantzietarako, adierazi arrazoituz zer motakoak izango diren molekulen arteko indarrak kasu bakoitzean eta bietako zeinek edukiko duen irakite-tenperaturarik baxuena. (1,00)
- B2.** Azido-base balorazio baten bidez, azido sulfurikoaren ( $H_2SO_4$ ) disoluzio baten kontzentrazio zehatza ezagutu nahi da. Horretarako, azidoaren disoluziotik 20 mL hartzen dira Erlenmeyer matrize batean eta 50 mL-ko bureta bat betetzen da 0,2 M den  $NaOH$ -aren ur-disoluzio batekin.
- a) Azaldu zein diren balorazioarekin aurrera jarraitzeko eman behar diren pausoak, eta erabili irudi eskematiko bat azalpenekin batera. (1,00)
- b) Neutralizazio-puntuari  $NaOH$ -aren disoluziotik 10 mL kontsumitu badira, kalkulatu azido sulfurikoaren disoluzioaren kontzentrazioa. (1,00)

### C MULTZOA: Galderak

(lau galdera ditu, eta biri erantzun behar diezu)

**PUNTUAK**

- C1.** Erredox bikote hauen erredukzio-potentzial estandarrak kontuan hartuta,  $E^{\circ}(Ag^+/Ag) = +0,80 V$ ;  $E^{\circ}(Ni^{2+}/Ni) = -0,25 V$ , erantzunak arrazoituz, adierazi:
- a) Zein da eraiki daitekeen pilaren indar elektroeragilearen balioa baldintza estandarretan? Erreakzioa espontaneo izango ote da? (0,50)
- b) Idatzi elektrodoetan gertatzen diren erreakzioak. (0,50)
- c) Idatzi pilaren notazioa. (0,50)
- C2.** Erreakzio kimiko baten entalpia-aldaketa  $-94,6 kJ mol^{-1}$  da eta entropia-aldaketa aldiz,  $-189,1 J \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$ . Magnitude hauek temperaturarekin aldatzen ez badira:
- a) Kalkulatu zein temperaturatan dagoen sistema orekan. (0,75)
- b) Kalkulatu zein temperaturatik aurrera den erreakzioa berezkoa (espontaneo). (0,75)
- C3.** Hiru flaskotan  $10^{-2} M$  diren azido nitrikoaren, azido sulfurikoaren eta azido azetikoaren ur-disoluzioak ditugu. Hutsegite bat izan da, eta flaskoak ez dira etiketatu. Disoluzioen azidotasuna neurtu da, eta A flaskoan dagoen disoluzioaren pH-a 1,7 da, B flaskoan dagoenarena  $pH = 2,0$  eta C flaskoan dagoenarena  $pH = 3,4$ . Jakinda  $K_a(HSO_4^-) = 1,2 \cdot 10^{-2}$  eta  $K_a(\text{azido azetiko}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$  direla:
- a) Zehaztu zein den azido nitrikoari dagokion flaskoa. Arrazoitu zure erantzuna. (0,50)
- b) Zehaztu zein den azido sulfurikoari dagokion flaskoa. Arrazoitu zure erantzuna. (0,50)
- c) Zehaztu zein den azido azetikoari dagokion flaskoa. Arrazoitu zure erantzuna. (0,50)
- C4.** Osatu beheko hiru erreakzio kimikoak. Idatzi konposatu organiko guztien formula erdigaratuak eta izendatu erreakzioan eratzten diren produktuak.
- a) Base baten bidezko 2-bromobutanoaren deshdrohalogenazioa. (0,50)
- b) Oxidatzaile baten bidezko propan-2-olaren oxidazioa. (0,50)
- c) Propan-2-olaren bidezko azido pentanoikoaren esterifikazioa (0,50)

### BLOQUE A: Problemas

(Consta de cuatro problemas, debes responder a 2 de ellos) **PUNTOS**

- A1.** En un recipiente cerrado de 10 litros se introducen 0,61 moles de  $\text{CO}_2$  y 0,39 moles de  $\text{H}_2$  y se calienta a  $1250\text{ }^\circ\text{C}$ . Una vez alcanzado el equilibrio de la reacción
- $$\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$$
- se analiza la mezcla de gases resultante encontrándose que hay 0,35 moles de  $\text{CO}_2$ .
- Calcula los moles de los otros gases de la mezcla en el equilibrio. **(0,25)**
  - Calcula las presiones parciales de cada uno de los gases en el equilibrio. **(0,75)**
  - Calcula  $K_p$  para ese equilibrio a esa temperatura. **(1,00)**
  - Calcula  $K_c$  para ese equilibrio a esa temperatura. **(0,50)**
- A2.** El ácido benzoico es un ácido monoprótico débil ( $\text{R-COOH}$ ). Se prepara una disolución acuosa de ácido benzoico 0,75 M con un valor de pH de 2,17.
- Calcula el grado de disociación del ácido benzoico. **(1,00)**
  - Determina la constante de acidez del ácido benzoico. **(1,00)**
  - Calcula el grado de disociación si a 100 mL de la disolución de ácido benzoico se le añade agua hasta un volumen de 0,5 L. **(0,50)**
- A3.** El ión plata precipita con iones cloruro en forma de cloruro de plata [ $K_{ps}(\text{AgCl}) = 1,8 \cdot 10^{-10}$ , y con iones cromato en forma de cromato de plata [ $K_{ps}(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = 9,0 \cdot 10^{-12}$ ]. Si a una disolución acuosa que contiene iones cloruro y cromato, ambos a la misma concentración (0,02 M), se le añade disolución de nitrato de plata lentamente:
- Calcula cuál de las dos sales precipitará primero. Razonar. **(1,00)**
  - Calcula cuál será la concentración del anión de la sal que precipita primero cuando comience la precipitación de la segunda sal. **(1,50)**
- A4.** El ácido nítrico reacciona con el sulfuro de hidrógeno según la siguiente ecuación:
- $$\text{HNO}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{S}(\text{g}) \rightarrow \text{NO}(\text{g}) + \text{SO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$$
- Escribe las semireacciones de oxidación y de reducción. **(0,50)**
  - Indica cuál es la especie oxidante y cuál la especie reductora. **(0,50)**
  - Ajusta la ecuación iónica por el método del ión-electrón. **(0,50)**
  - Ajusta la ecuación molecular. **(0,50)**
  - Calcula el volumen de sulfuro de hidrógeno, medido a 700 mmHg y  $60\text{ }^\circ\text{C}$ , necesario para reaccionar con 500 mL de una disolución de ácido nítrico 0,5 M. **(0,50)**

### BLOQUE B: Cuestiones

(dos cuestiones, responde a 1 de ellas)

**PUNTOS**

- B1.** Dadas las siguientes moléculas covalentes:  $\text{BeCl}_2$ ,  $\text{BCl}_3$  y  $\text{SiCl}_4$ .



- a) Escribe sus estructuras de Lewis. (0,25)
- b) Justifica sus geometrías según la teoría de repulsión de los pares de electrones de la capa de valencia (TRPECV) y la polaridad de las mismas. (0,75)
- c) Para las sustancias  $F_2$  y  $HCl$ , indica de forma razonada las fuerzas intermoleculares presentes en cada una de ellas y la sustancia que presentará el punto de ebullición más bajo. (1,00)
- B2.** Mediante una valoración ácido-base, se quiere determinar la concentración exacta de una disolución de ácido sulfúrico  $H_2SO_4$ . Para ello, se introducen en un matraz Erlenmeyer 20 mL de la disolución del ácido y se llena una bureta de 50 mL con una disolución de  $NaOH$  0,2 M.
- a) Explica cómo continúa el procedimiento de la valoración acompañándolo de un dibujo esquemático. (1,00)
- b) Si al llegar al punto de neutralización se han consumido 10 mL de  $NaOH$ , calcula la concentración de la disolución de ácido sulfúrico. (1,00)

### BLOQUE C: Cuestiones

(cuatro cuestiones, responde a 2 de ellas)

PUNTOS

- C1.** Teniendo en cuenta los potenciales de reducción estándar de los pares  $E^\circ (Ag^+ / Ag) = +0,80 V$ ;  $E^\circ (Ni^{2+} / Ni) = -0,25 V$  y razonando las respuestas, indica:
- a) El valor de la fuerza electromotriz, en condiciones estándar, de la pila que se podría construir. ¿Será la reacción espontánea? (0,50)
- b) Escribe las reacciones que tienen lugar en los electrodos. (0,50)
- c) Escribe la notación de la pila. (0,50)
- C2.** La variación de la entalpía en una reacción química es de  $-94,6 kJ mol^{-1}$  y la variación de la entropía es de  $-189,1 J \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$ . Supuestas constantes las funciones anteriores con la temperatura,
- a) Determina a qué temperatura el sistema estará en equilibrio. (0,75)
- b) Determina a partir de qué temperatura la reacción es espontánea. (0,75)
- C3.** Se dispone de tres frascos con disoluciones  $10^{-2} M$  de ácido nítrico, ácido sulfúrico y ácido acético. Por un error, los frascos no han sido etiquetados. Se mide la acidez de las disoluciones, resultando que el frasco A tiene  $pH = 1,7$ , el B  $pH = 2,0$  y el C  $pH = 3,4$ . Si  $K_a(HSO_4^-) = 1,2 \cdot 10^{-2}$  y  $K_a(\text{ácido acético}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$ ,
- a) Determina qué frasco corresponde al ácido nítrico y justifica. (0,50)
- b) Determina qué frasco corresponde al ácido sulfúrico y justifica. (0,50)
- c) Determina qué frasco corresponde al ácido acético y justifica. (0,50)
- C4.** Completa las siguientes reacciones químicas. Escribe las fórmulas semidesarrolladas de todos los productos de la reacción y nómbralos.
- a) Deshidrohalogenación del 2-bromobutano con una base. (0,50)
- b) Oxidación de propan-2-ol con un oxidante. (0,50)
- c) Esterificación del ácido pentanoico con propan-2-ol. (0,50)

## **KIMIKA (2023ko OHIKOA)**

### **ZUZENTZEKO IRIZPIDE OROKORRAK**

1. Ikasleek taula periodikoko elementuen sinboloak eta izenak ezagutu behar dituzte, eta elementu adierazgarriak, gutxienez, taulan beren tokian kokatzen jakin ere. Gai izan behar dute sailkapen periodikoan elementuek beren posizioaren arabera duten periodikotasuna ezagutzeko.
2. Ikasleek konposatu kimiko sinpleak ohiko sistemen arabera izendatzen eta formulatzen jakin behar dute (oxidoak, azido arruntak, gatzak, funtzio organiko bakarreko konposatu organiko sinpleak, etab.).
3. Galdera edo ariketa batean prozesu kimikoren bat edo batzuk aipatzen badira, ikasleek gai izan behar dute prozesu horiek behar bezala idazteko eta doitzeko. Ekuazioak ez badira egoki idazten eta doitzen, galderari edo ariketari ezingo zaio gehieneko puntuazioa eman.
4. Beharrezkoak baldin badira, masa atomikoak, potentzial elektrokimikoak (beti erredukziozkoak), oreka-konstanteak, etab. emango dira. Dena dela, ikasleak jakintza orokorreko bestelako datu batzuk erabili ahal izango ditu.
5. Aintzat hartuko da, eta hala 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 (ordena, 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 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 gehiengo puntuazioa lortuko.
4. Sarituko da unitateak ongi erabiltzea; batez ere, S.I. unitateak (eta eratorriak) eta kimikan ohikoak direnak. Unitateak gaizki erabiltzeak edo ez erabiltzeak puntuazioa jaitsiko du.

**ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK**  
**CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN**

5. Ariketak ebazteko prozedura librea da; ez da gehiago edo gutxiago balioetsi behar “bihurtze-faktoreak”, “hiruko erregelak” etab. erabiltzea, enuntziatuan jardura jakin bat eskatzen denean izan ezik (adibidez, ioi-elektroi metodoa erabiltzea erredox erreakzioak doitzeko). Nolanahi ere, errore aljebraiko baten ondorioz lortutako emaitza oker batek ez luke ariketa baliorik gabe utzi behar. Emaitza nabarmenki inkoherenteak zigortu egingo dira.

6. Zenbait ataletako ariketetan, ataletako baten emaitza hurrengo atalerako beharrezkoa bada, era independentean balioetsiko dira biak, emaitza argi eta garbi inkoherentea denean izan ezik.

**ERANSKINAK**

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

2023

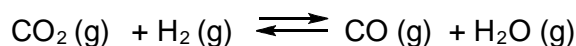


## A MULTZOA. EBAZPENAK (Eranskina)

### A1. Ebazpena

[2,50 p]

a)



Hasieran (mol)	0,61	0,39		
Erreakzionatu dute	x	x	-	-
Molak orekan	0,61 - x	0,39 - x	x	x

Jakinda orekan 0,35 mol  $\text{CO}_2$  daudela

$0,61 - x = 0,35$ ; Beraz,  $x = 0,26$  molek erreakzionatu dute.

Konposizioa orekan:

$\text{CO}_2 (\text{g})$ : 0,35 mol.

$\text{H}_2 (\text{g})$ :  $0,39 - 0,26 = 0,13$  mol

$\text{CO} (\text{g})$ : 0,26 mol

$\text{H}_2\text{O} (\text{g})$ : 0,26 mol

[0,25 p]

b)

Mol kopuru osoa orekan:

$$n_T = 0,35 + 0,13 + 0,26 + 0,26 = 1 \text{ mol}$$

Bolumena eta temperatura ezagututa, presio totala kalkula dezakegu:

$$P_T = \frac{nRT}{V} = \frac{1 \text{ mol} \cdot 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \text{K}^{-1} \cdot (1250 + 273) \text{K}}{10 \text{ L}} = 12,5 \text{ atm}$$

Baldin eta presio partzialen definiziotik,

$$P_p = X_M P_T \text{ non, sustantzia baten frakzio molarra den: } X_M = \frac{\text{sustantziaren molak}}{\text{mol kopuru osoa}}$$



**ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK**  
**CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN**

$$P_{\text{CO}_2} = \frac{0,35 \text{ mol}}{1 \text{ mol}} \cdot 12,5 \text{ atm} = 4,38 \text{ atm}$$

$$P_{\text{H}_2} = \frac{0,13 \text{ mol}}{1 \text{ mol}} \cdot 12,5 \text{ atm} = 1,62 \text{ atm}$$

$$P_{\text{CO}} = P_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{0,26 \text{ mol}}{1 \text{ mol}} \cdot 12,5 \text{ atm} = 3,25 \text{ atm}$$

[0,75 p]

c)

$$K_p = \frac{P_{\text{CO}} P_{\text{H}_2\text{O}}}{P_{\text{CO}_2} P_{\text{H}_2}}$$

$K_p$  oreka-konstantearen adierazpenean datuak ordezkatzuz:

$$K_p = \frac{3,25 \text{ atm} \cdot 3,25 \text{ atm}}{4,375 \text{ atm} \cdot 1,625 \text{ atm}} = 1,48 \text{ atm}$$

[1,00 p]

d)  $K_p$  eta  $K_c$  oreka konstanteen arteko erlazioa:  $K_p = K_c (R \cdot T)^{\Delta n}$

$\Delta n = 0$ enez,  $K_p = K_c = 1,48$

[0,50 p]

**A2.Ebazpena** **[2,50 p]**



Hasierako kontzentrazioa	c	0	0
Orekan	c(1- $\alpha$ )	c $\alpha$	c $\alpha$

c = 0,75 M bada,

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log[c\alpha] \Rightarrow 2,17 = -\log(0,75\alpha) \Rightarrow 10^{-2,17} = 0,75\alpha$$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{10^{-2,17}}{0,75} = 9 \cdot 10^{-3}$$

[1,00 p]

**ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK**  
**CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN**

b) Datuak  $K_a$  oreka konstantearen adierazpenean ordezkatzuz gero:

$$K_a = \frac{[R-COO^-][H_3O^+]}{[R-COOH]} = \frac{c\alpha \cdot c\alpha}{c(1-\alpha)} = \frac{c\alpha^2}{(1-\alpha)} = \frac{0,75 \cdot (9,10^{-3})^2}{1-9,10^{-3}} = 6,13 \cdot 10^{-5}$$

[1,00 p]

c) Disoluzio berriaren kontzentrazio molarra kalkulatu daiteke:

$$c = M = \frac{mol}{V} = \frac{0,75 M \cdot 0,1 L}{0,5 L} = 0,15 M$$

Orain,

$$K_a = \frac{[R-COO^-][H_3O^+]}{[R-COOH]} = \frac{c\alpha \cdot c\alpha}{c(1-\alpha)} = \frac{c\alpha^2}{(1-\alpha)} \approx c \alpha^2$$

Azido ahula denez,  $1-\alpha \approx 1$  hurbilketa erabil dezakegu.

$$\text{Beraz, } \alpha = \sqrt{K_a/c} = \sqrt{\frac{6,13 \cdot 10^{-5}}{0,15}} = 0,02$$

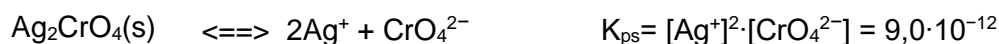
Hurbilketa zuzena dela egiaztatu dezakegu,  $1 - 0,02 = 0,98 \approx 1$

[0,50 p]

**A3.Ebazpena**

**[2,50 p]**

a) Nahiko solugaitzak diren  $AgCl$  eta  $Ag_2CrO_4$  gatzak ditugu, zeinek  $Ag^+$  ioi komuna baitute.



0,02 M  $Cl^-$  eta 0,02 M  $CrO_4^{2-}$  den ur-disoluzio bati  $Ag^+$  gehitzen bazaio, lehenengo hauspeatuko den gatza, bere  $K_{ps}$ -a gainditzeko  $Ag^+$  kantitate txikiena behar duena izango da.  $AgCl$ -a hauspeatzen hasteko  $Ag^+$  ioiaren kontzentrazio minimoa hau izango da:

$$[Ag^+] = \frac{K_{ps}}{[Cl^-]} = \frac{1,8 \cdot 10^{-10}}{0,02} = 9,0 \cdot 10^{-9} M$$

Aldiz,  $Ag_2CrO_4$  hauspeatzen hasteko, haur bete behar da:

$$[Ag^+] = \sqrt{\frac{K_{ps}}{CrO_4^{2-}}} = \sqrt{\frac{9,0 \cdot 10^{-12}}{0,02}} = 2,1 \cdot 10^{-5} M$$

Beraz, lehenengo hauspeatuko den gatza  $AgCl$ -a izango da.

[1,00 p]

b)  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$ -a hauspeatzen hasteko, disoluzioan hau bete behar da:

$$[\text{Ag}^+] = 2,12 \cdot 10^{-5} \text{ M}$$

Une horretan, disolbaturik jarraitzen duten kloruroen kontzentrazioa hau izango da:

$$[\text{Cl}^-] = \frac{K_{ps}}{[\text{Ag}^+]} = \frac{1,8 \cdot 10^{-10}}{2,12 \cdot 10^{-5}} = 8,5 \cdot 10^{-6} \text{ M}$$

[1,50 p]

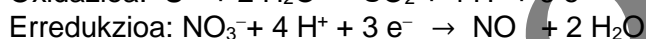
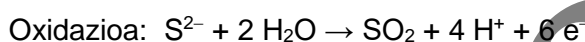
#### A4.Ebazpena

[2,50 p]

a)



Ingurune azidoan:



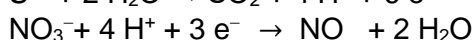
[0,50 p]

b) Sulfuroa da oxidatzen den espeziea, sulfureen oxidazio egoera 2- izatetik 4+ izatera pasatzen baita. Beraz, espezie erreduzitzailea da.

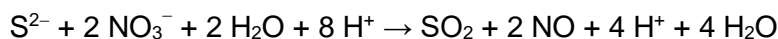
Nitrato anioia da erreduzitzen dena, nitrogenoaren oxidazio egoera 5+ izatetik 2+ izatera pasatzen baita. Beraz, espezie oxidatzailea da.

[0,50 p]

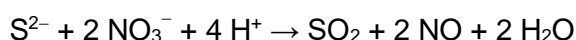
c) Bi erreakzioerdietatik:



Bigarrena bi zenbakiaz biderkatzen dugu (x 2) elkarbanatzen diren elektroien kopurua berdina izan dadin eta ondoren, bi erreakzioerdiak batu egiten badira erreakzio ionikoa lortzeko:

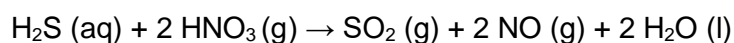


Sinplifikatuz:



[0,50 p]

d) Erreakzio molekular doitua, beraz, hau izango da:



[0,50 p]

e)  $0,5 \text{ L HNO}_3 \cdot \frac{0,5 \text{ mol}}{1 \text{ L}} \cdot \frac{1 \text{ mol H}_2\text{S}}{2 \text{ mol HNO}_3} = 0,125 \text{ mol H}_2\text{S}$

$$V = \frac{n \cdot R \cdot T}{P} = \frac{0,125 \text{ mol} \cdot 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \cdot (60+273) \text{ K}}{\frac{700}{760} \text{ atm}} = 3,7 \text{ L H}_2\text{S}$$

[0,50 p]

## B MULTZOA: EBAZPENAK (Eranskina)

### B1. Ebazpena

[2,00 p]

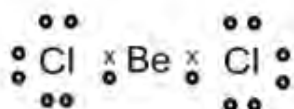
a) Lewis-en egiturak:

BeCl<sub>2</sub>-rako:

Konfigurazio elektronikoak:

Be: 1s<sup>2</sup> 2s<sup>2</sup>

Cl: 1s<sup>2</sup> 2s<sup>2</sup> 2p<sup>6</sup> 3s<sup>2</sup> 3p<sup>5</sup>

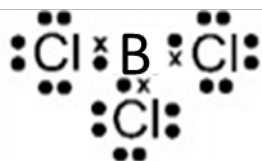


BCl<sub>3</sub>-rako:

Konfigurazio elektronikoak:

B: 1s<sup>2</sup> 2s<sup>2</sup> p<sup>1</sup>

Cl: 1s<sup>2</sup> 2s<sup>2</sup> 2p<sup>6</sup> 3s<sup>2</sup> 3p<sup>5</sup>



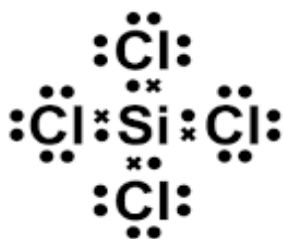
**ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK**  
**CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN**

SiCl<sub>4</sub>-rako:

Konfigurazio elektronikoak:

Si: 1s<sup>2</sup> 2s<sup>2</sup> 2p<sup>6</sup> 3s<sup>2</sup> 3p<sup>2</sup>

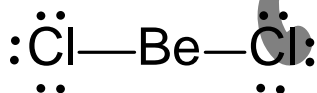
Cl: 1s<sup>2</sup> 2s<sup>2</sup> 2p<sup>6</sup> 3s<sup>2</sup> 3p<sup>5</sup>



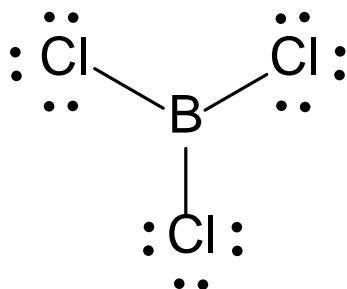
[0,25 p]

b) BGEBA teoriaren arabera, atomo zentralaren inguruan antolatzen diren balentzia-geruzako elektroik bikoteak elkarren artetik ahalik eta urrunen kokatzen dira aldarapen elektrostatikoak minimizatzeke.

**BeCl<sub>2</sub>**: molekula honetan Be atomoak bi elektroik ditu balentzia geruzan (1s<sup>2</sup> 2s<sup>2</sup>) eta elektroik bat partekatzen du Cl atomo bakoitzarekin. Cl-ak zazpi balentzia-elektroi ditu (1s<sup>2</sup> 2s<sup>2</sup> 2p<sup>6</sup> 3s<sup>2</sup> 3p<sup>5</sup>); beraz, Be-arekin lotura bakuna eratuta, zortzikotearen araua betetzen du. Ondorioz, bi Be–Cl lotura eratzen dira molekulan (bi elektroik bikote lotzaile) eta haiek ahalik eta urrunen kokatzeko joera dutenez, molekularen geometria lineala izango da eta lotura angelua 180°-koa izango da. Molekula hau apolarra da.

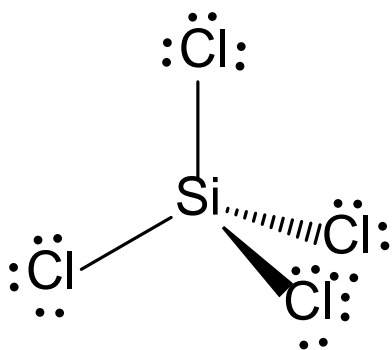


**BCl<sub>3</sub>**. molekula honetan B-ak hiru balentzia-elektroi ditu (1s<sup>2</sup> 2s<sup>2</sup> 2p<sup>1</sup>), eta hiru Cl atomorekin (1s<sup>2</sup> 2s<sup>2</sup> 2p<sup>6</sup> 3s<sup>2</sup> 3p<sup>5</sup>) partekatzen ditu elektroiak, hiru lotura kobalente bakun eratzeko (hiru elektroik bikote lotzaile). Hala, molekularen geometria trigonal laua izango da eta lotura-angelua, 120°-koa izango da. Molekula hau apolarra da.



**ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK**  
**CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN**

**SiCl<sub>4</sub>**: molekula honetan, Si atomoak lau elektroio ditu balentzia-geruzan ( $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ ), eta lau Cl atomekin ( $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ ) elektroioak partekatzen ditu, lau lotura kobalente bakun eratzeko (lau elektroio bikote lotzaile). Hala, molekularen geometria tetraedrikoa izango da eta lotura angelua  $109,5^\circ$  ingurukoa izango da. Molekula hau apolarra da.



[0,75 p]

c) F<sub>2</sub> molekula apolarra denez, molekulen arteko interakzioak Van der Waals-en sakabanatze-indarrak (London-en indarrak – berehalako dipoloen/dipolo induzituen arteko indarrak) izango dira.  
HCl molekula, aldiz, polarra da. Beraz, molekulen arteko interakzioak dipolo-dipolo motakoak izango dira.

Dipolo-dipolo interakzioak sendoagoak direnez eta irakite-puntuak molekulen arteko interakzioekin zuzenean erlazionatuta daudenez, irakite-tenperatura baxuena duen substantzia F<sub>2</sub> izango da.

[1,00 p]

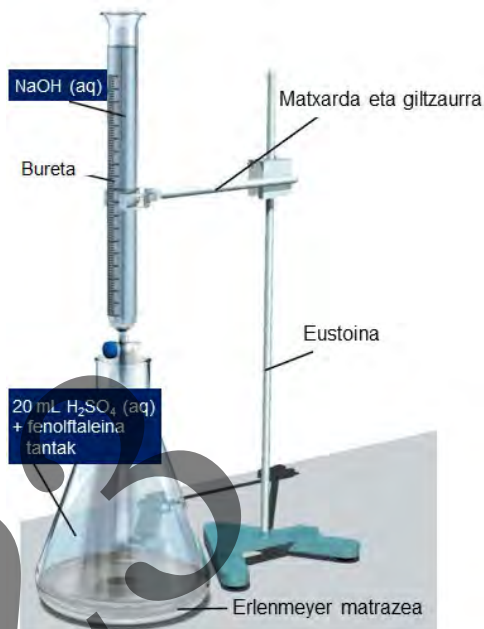
**ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK  
CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN**

**B2. Ebazpena**

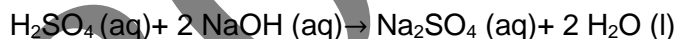
[2,00 p]

a)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ -aren disoluzioaren kontzentrazioa zehazteko, pauso hauek eman behar dira:

1. Isuri  $\text{H}_2\text{SO}_4$ -aren disoluzioaren 20 mL-ak Erlenmeyer matrazera.
2. Bete 50mL-ko bureta 0,2 M den NaOH-aren disoluzioarekin, arraseraino. Ondo parekatu.
3. Erlenmeyer matrazean dagoen  $\text{H}_2\text{SO}_4$ -aren disoluzioari azido-base adierazlea gehitu. Azido sendo – base sendo balorazioa denez, fenolftaleina tanta batzuk erabili daitezke adierazle gisa. Disoluzioa kolorega izango da ingurune azidoan.
4. Erlenmeyer matrazea etengabe irabiatzen den bitartean, tantaz tanta gehitzen zaio buretan dagoen NaOH-aren disoluzioa.



NaOH-aren disoluzio basikoa gehitzen den heinean,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ -aren neutralizazioa gertatzen da erreakzio global honen arabera:



Basearen adizioak aurrera jarraitzen du, adierazlearen (fenolftaleinaren) kolorea koloretik arrosara aldatzen den arte. Arrosa kolore iraunkorra duen disoluzioa lortzean, balorazioa bukatutzat hartzen da. Gastatutako NaOH-aren disoluzioaren bolumena idazten da, eta, azidoaren kontzentrazio zehatza ezagutzeko, behar diren kalkuluak egiten dira.

[1,00 p]

b) Baliokidetzaren puntu hau betetzen da:  $\text{H}_3\text{O}^+$  molak =  $\text{OH}^-$  molak

Balorazioaren bukaera-puntuan 0,2 M den NaOH-aren disoluzioaren 10 mL erabili badira:

$$0,2 \text{ M} \cdot 10^{-2} \text{ L} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol NaOH}$$

eta, erreakzioaren estekiometriaren arabera,  $1 \cdot 10^{-3}$  mol azido kontsumituko ziren. Mol kopuru hau 20 mL disoluziotik datorrenez, azidoaren kontzentrazioa hau izango da:  
 $M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 10^{-3} \text{ mol} / 20 \cdot 10^{-3} \text{ L} = \mathbf{0,05 \text{ M}}$

[1,00 p]



## C MULTZOA: EBAZPENAK (Eranskina)

### C1. Ebazpena

[1,50 p]

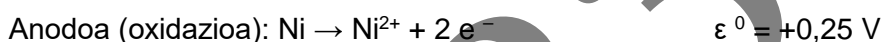
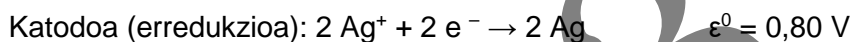
- a) Indar elektroeragilea erredukzio-potentzialetatik kalkula daiteke:

$$\epsilon_{pila}^0 = \epsilon_{katodoa}^0 - \epsilon_{anodoa}^0 = 0,80 \text{ [V]} - (-0,25 \text{ [V]}) = 1,05 \text{ V}$$

potentziala positiboa denez, berezko erreakzioa da (espontaneo).

[0,50 p]

- b) Elektrodoetan gertatzen diren erreakzioak hauek dira:



Nikel metala nikel(II)-ra oxidatzen da, eta zilar ioia zilar metalikora erreduzitzen da.

[0,50 p]

- c) Pilaren notazioa anodoa(oxidazioa)//katodoa(erredukzioa) forman:  
 $\text{Ni}/\text{Ni}^{2+} // \text{Ag}^+/\text{Ag}$

[0,50 p]

### C2. Ebazpena

[1,50 p]

- a)  $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$  denez, sistema kimiko bat orekan egoteko bete beharreko baldintza  $\Delta G=0$  izatea da. Beraz,

$$T_{\text{orekan}} = \frac{\Delta H}{\Delta S} = \frac{-94,6 \cdot 10^3 \text{ Jmol}^{-1}}{-189,1 \text{ Jmol}^{-1}\text{K}^{-1}} = 500 \text{ K}$$

[0,75 p]

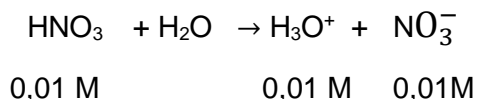
- b) Prozesu espontaneo (berezkoa) izateko,  $\Delta G < 0$ . Beraz,  $T < 500 \text{ K}$  denean beteko da baldintza hori.

[0,75 p]

C3. Ebazpena

[1,50 p]

a) HNO<sub>3</sub> azido sendoa denez guztiz ionizatuta dago ur-disoluzioan:



$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 0,01 \text{ M} \rightarrow \text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log[10^{-2}] = 2$$

0,01 M den azido nitrikoaren disoluzioaren pHa 2 da: **B disoluzioa**.

[0,50 p]

b) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-a azido diprotikoa da eta, ondorioz, ionizazioa bi etapatan gertatzen da. Lehenengoan, azido sendo moduan jokatzen du:



Bigarren ionizazioan azido ahul gisa jokatzen du, eta orekari lotutako K<sub>a</sub> azidotasun-konstantearen mendekoa da:



Bigarren ionizazio-prozesu horrek H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> gehigarriak askatuko ditu disoluziora; beraz: [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>] = 10<sup>-2</sup> (1. ionizaziotik) + x (2. ionizaziotik) M

Ondorioz, pH = -log [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>] = -log [10<sup>-2</sup> + x] ; eta beraz: pH < 2.

0,01 M den azido sulfurikoaren disoluzioaren pHa 1,7 da: **A disoluzioa**.

[0,50 p]

c) Azido azetiko azido ahula da; beraz, haren ionizazioa orekari lotutako K<sub>a</sub> azidotasun-konstantearen mende dago. Hasierako kontzentrazioa [HAc] = 10<sup>-2</sup> M denez, eta azido ahuletarako [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>] = c·α betetzen bada, non α < 1, [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>] < 10<sup>-2</sup> M; beraz, pH > 2.

0,01 M den azido azetikoaren disoluzioaren pHa 3,4 da: **C disoluzioa**.

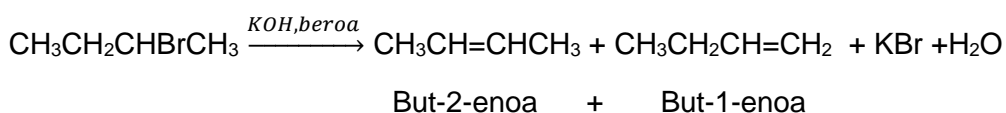
[0,50 p]

**OHARRA: Erantzunak behar bezala justifikatzen direnean bakarrik izango dira guztiz zuzenak, eta "eliminazioz" egiten den esleipenari ez zaio punturik emango.**

**C4 Ebazpena**

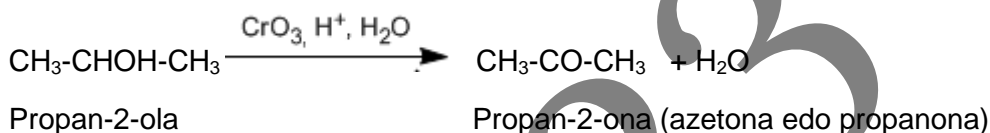
**[1,50 p]**

a) Alkil bromuro bat base sendo baten presentzian berotzen bada, HBr-a eliminatu (ezabatu) eta alkeno isomeroen nahaste bat lortzen da. Adibidez, basea KOH bada, KBr eta H<sub>2</sub>O askatzen dira.



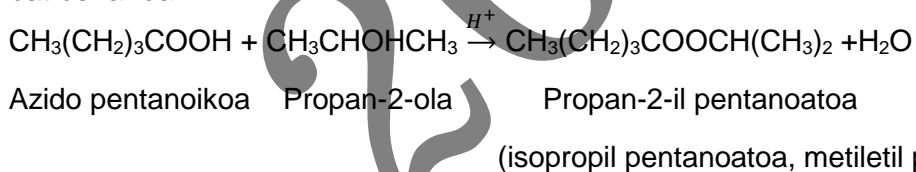
[0,50 p]

b) Alkohol sekundario baten oxidazioak zetona bat ematen du:



[0,50 p]

c) Azido karboxiliko eta alkohol bat kondentsatuz, ester bat eratzen da eta ura askatzen da albo-produktu gisa. Erreakzioa gertatzeko, katalizatzaile azido (edo basiko) bat behar da.



[0,50 p]

## **QUÍMICA (ORDINARIA 2023)**

### **CRITERIOS GENERALES DE CORRECCIÓN**

1. El alumnado debe reconocer por su símbolo y nombre los elementos de la Tabla Periódica, y saber situar en ella, al menos, los elementos representativos. Deberán ser capaces de reconocer la periodicidad que es característica a la posición de los elementos en la Clasificación Periódica.
2. El alumnado deberá saber nombrar y/o formular, indistintamente, mediante los sistemas usuales, los compuestos químicos sencillos (óxidos, ácidos comunes, sales, compuestos orgánicos sencillos con una única función orgánica. etc.)
3. Si en una cuestión o en un problema se hace referencia a uno o varios procesos químicos, el alumnado deberá ser capaz de escribir estos procesos y ajustarlos adecuadamente. Si no escribe y ajusta correctamente la/s ecuación/es, la cuestión o problema no podrá ser calificado con la máxima puntuación.
4. Cuando sea necesario, se facilitarán las masas atómicas, los potenciales electroquímicos (siempre los de reducción), las constantes de equilibrio, etc. No obstante, el alumno podrá utilizar datos adicionales de conocimiento general.
5. Se valorará positivamente la inclusión de diagramas explicativos, esquemas, gráficas, dibujos, etc. que evidencien madurez de conocimientos químicos. La claridad y coherencia de la expresión, así como el rigor y la precisión en los conceptos involucrados serán igualmente valoradas positivamente.
6. El profesorado específico de la asignatura Química que forma parte de los Tribunales calificadoros, en uso de su discrecionalidad, podrá ayudar a resolver las dudas que pudieran suscitarse en la interpretación de los enunciados del examen.
7. Se valorará positivamente la utilización de un lenguaje científico apropiado, la presentación del ejercicio (orden, limpieza), la correcta ortografía y la calidad de redacción. Por errores ortográficos graves, deficiente presentación o redacción, podrá bajarse hasta un punto la calificación.

### **CRITERIOS ESPECIFICOS DE CORRECCION**

1. Son de aplicación específica los criterios generales de corrección antes expuestos.
2. En las cuestiones y problemas la evaluación reflejará claramente si se ha utilizado la nomenclatura y formulación correcta, y si los conceptos involucrados se han aplicado adecuadamente.
3. Se valorará fundamentalmente la coherencia del planteamiento, la aplicación de los conceptos y el razonamiento continuado hasta la consecución de las respuestas, teniendo menor valor las manipulaciones matemáticas que conducen a la resolución del ejercicio. La presentación de una mera secuencia de expresiones matemáticas, sin ningún tipo de razonamiento o explicación, no podrá dar lugar a una puntuación máxima.

**ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK  
CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN**

---

4. Se valorará positivamente el uso correcto de unidades, especialmente las correspondientes al S.I. (y derivadas) y las que son habituales en Química. Se penalizará la utilización incorrecta de unidades o su ausencia
5. El procedimiento a seguir en la resolución de los ejercicios es libre, no se debería valorar con mayor o menor puntuación el hecho de que se utilicen “factores de conversión”, “reglas de tres”, etc. salvo que en el enunciado se requiera una actuación concreta (p.ej. el método de ión-electrón en el ajuste de reacciones redox). En todo caso, un resultado incorrecto por un error algebraico no debería invalidar un ejercicio. Se penalizarán los resultados manifiestamente incoherentes.
6. En los ejercicios de varios apartados donde la solución obtenida en uno de ellos sea necesaria para la resolución del siguiente, se valorará éste independientemente del resultado del anterior, excepto si el resultado es claramente incoherente.

**ANEXOS**

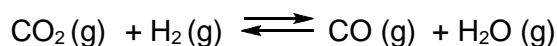
1. Con el único propósito de facilitar la labor de los correctores, se adjuntan las soluciones de los ejercicios de los exámenes en varios anexos.
2. El objeto de los anexos no es ofrecer “exámenes perfectos”, sino recopilar brevemente las respuestas correctas.
3. En los anexos se detallan las puntuaciones máximas que los correctores podrán otorgar a cada ejercicio y cada apartado.

## BLOQUE A. SOLUCIONES (Anexo)

### A1. Solución

[2,50 p]

a)



Iniciales (mol)	0,61	0,39		
Moles que reac.	x	x	-	-
Equilibrio (mol)	0,61 - x	0,39 - x	x	x

Sabemos que en el equilibrio hay 0,35 moles de  $\text{CO}_2$

$0,61 - x = 0,35$ ; Por tanto,  $x = 0,26$  moles son los que reaccionan.

Composición en el equilibrio:

$\text{CO}_2(\text{g})$ : 0,35 moles.

$\text{H}_2(\text{g})$ :  $0,39 - 0,26 = 0,13$  moles

$\text{CO}(\text{g})$ : 0,26 moles

$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ : 0,26 moles

[0,25 p]

b)

Número de moles totales en el equilibrio:

$$n_T = 0,35 + 0,13 + 0,26 + 0,26 = 1 \text{ mol}$$

Conociendo la temperatura y el volumen, calculamos la presión total:

$$P_T = \frac{nRT}{V} = \frac{1 \text{ mol} \cdot 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \text{K}^{-1} \cdot (1250 + 273) \text{ K}}{10 \text{ L}} = 12,5 \text{ atm}$$

Tenemos que,

$$P_p = X_M P_T$$

**ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK**  
**CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN**

donde la fracción molar de una sustancia es  $x_M = \frac{\text{moles de la sustancia}}{\text{moles totales}}$

$$P_{\text{CO}_2} = \frac{0,35 \text{ mol}}{1 \text{ mol}} \cdot 12,5 \text{ atm} = 4,38 \text{ atm.}$$

$$P_{\text{H}_2} = \frac{0,13 \text{ mol}}{1 \text{ mol}} \cdot 12,5 \text{ atm} = 1,62 \text{ atm.}$$

$$P_{\text{CO}} = P_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{0,26 \text{ mol}}{1 \text{ mol}} \cdot 12,5 \text{ atm} = 3,25 \text{ atm.}$$

[0,75 p]

c)

$$K_p = \frac{P_{\text{CO}} P_{\text{H}_2\text{O}}}{P_{\text{CO}_2} P_{\text{H}_2}}$$

Sustituyendo los datos en la expresión de la constante de equilibrio  $K_p$

$$K_p = \frac{3,25 \text{ atm} \cdot 3,25 \text{ atm}}{4,375 \text{ atm} \cdot 1,625 \text{ atm}} = 1,48 \text{ atm}$$

[1,00 p]

d) La relación entre  $K_p$  y  $K_c$  viene dada por la expresión:  $K_p = K_c (R \cdot T)^{\Delta n}$

Como  $\Delta n = 0$  entonces,  $K_p = K_c = 1,48$ .

[0,50 p]

**A2.Solución**

**[2,50 p]**



Concentración inicial	c	0	0
En el equilibrio	$c(1-\alpha)$	$c\alpha$	$c\alpha$

si  $c = 0,75 \text{ M}$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log[c\alpha] \Rightarrow 2,17 = -\log(0,75\alpha) \Rightarrow 10^{-2,17} = 0,75\alpha$$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{10^{-2,17}}{0,75} = 9 \cdot 10^{-3}$$

[1,00 p]

**ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK**  
**CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN**

b) Si se sustituyen los datos en la expresión de la constante de acidez,

$$K_a = \frac{[R-COO^-][H_3O^+]}{[R-COOH]} = \frac{c\alpha \cdot c\alpha}{c(1-\alpha)} = \frac{c\alpha^2}{(1-\alpha)} = \frac{0,75 \cdot (9,10^{-3})^2}{1-9,10^{-3}} = 6,13 \cdot 10^{-5}$$

[1,00 p]

c) Calculamos la concentración molar de la nueva disolución:

$$c = M = \frac{mol}{V} = \frac{0,75 M \cdot 0,1 L}{0,5 L} = 0,15 M$$

Ahora,

$$K_a = \frac{[R-COO^-][H_3O^+]}{[R-COOH]} = \frac{c\alpha \cdot c\alpha}{c(1-\alpha)} = \frac{c\alpha^2}{(1-\alpha)} \approx c\alpha^2$$

Al ser un ácido débil hacemos la aproximación de que  $1-\alpha \approx 1$ .

$$Y \text{ por lo tanto, } \alpha = \sqrt{K_a/c} = \sqrt{\frac{6,13 \cdot 10^{-5}}{0,15}} = 0,02$$

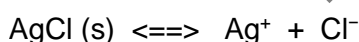
Comprobamos que la aproximación está bien hecha  $1-0,02 = 0,98 \approx 1$

[0,50 p]

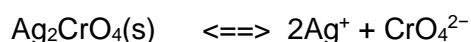
**A3.Solución**

**[2,50 p]**

a) Tenemos dos sales AgCl y Ag<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> poco solubles, que poseen un ión común, el Ag<sup>+</sup>



$$K_{ps} = [Ag^+] \cdot [Cl^-] = 1,8 \cdot 10^{-10}$$



$$K_{ps} = [Ag^+]^2 \cdot [CrO_4^{2-}] = 9,0 \cdot 10^{-12}$$

Si a una disolución 0,02 M de Cl<sup>-</sup> y 0,02 M CrO<sub>4</sub><sup>2-</sup> le añadimos Ag<sup>+</sup> precipitara primero la sal que necesite menor cantidad de Ag<sup>+</sup> para que se supere su K<sub>ps</sub>. Para que comience a precipitar el AgCl se necesita una concentración mínima de Ag<sup>+</sup> de,

$$[Ag^+] = \frac{K_{ps}}{[Cl^-]} = \frac{1,8 \cdot 10^{-10}}{0,02} = 9,0 \cdot 10^{-9} M$$

Para que comience a precipitar el Ag<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> se necesitan:

$$[Ag^+] = \sqrt{\frac{K_{ps}}{CrO_4^{2-}}} = \sqrt{\frac{9,0 \cdot 10^{-12}}{0,02}} = 2,12 \cdot 10^{-5} M$$



Por tanto, la primera sal que precipita será AgCl.

[1,00 p]

b) Cuando comienza a precipitar el  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  debe haber en la disolución  $[\text{Ag}^+] = 2,12 \cdot 10^{-5} \text{ M}$

En ese momento,  $[\text{Cl}^-]$  que puede permanecer disuelto será:

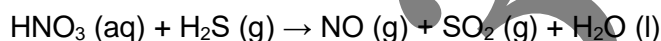
$$[\text{Cl}^-] = \frac{K_{ps}}{[\text{Ag}^+]} = \frac{1,8 \cdot 10^{-10}}{2,12 \cdot 10^{-5}} = 8,5 \cdot 10^{-6} \text{ M}$$

[1,50 p]

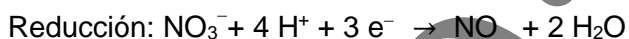
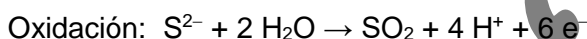
#### A4.Solución

[2,50 p]

a)



En medio ácido:



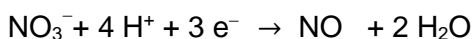
[0,50 p]

b) El  $\text{S}^{2-}$  se oxida, pues aumenta su número de oxidación de 2- a 4+ por lo que es el reductor.

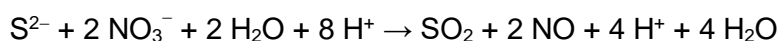
El anión  $\text{NO}_3^-$  se reduce ya que el nitrógeno disminuye su número de oxidación de 5+ a 2+, así que es el oxidante.

[0,50 p]

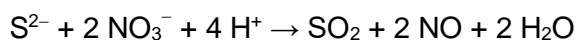
c) De las dos semireacciones:



Multiplicamos por dos la segunda y sumamos para obtener la reacción iónica:



Simplificando:



[0,50 p]

d) La reacción molecular ajustada tras hacer los ajustes correspondientes será:



[0,50 p]

$$e) 0,5 \text{ L HNO}_3 \cdot \frac{0,5 \text{ mol}}{1 \text{ l}} \cdot \frac{1 \text{ mol H}_2\text{S}}{2 \text{ mol HNO}_3} = 0,125 \text{ mol H}_2\text{S}$$

$$V = \frac{n \cdot R \cdot T}{P} = \frac{0,125 \text{ mol} \cdot 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \cdot (60+273)\text{K}}{\frac{700}{760} \text{ atm}} = 3,7 \text{ L H}_2\text{S}$$

[0,50 p]

## BLOQUE B: SOLUCIONES (Anexo)

### B1. Solución

[2,00 p]

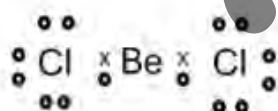
a) Estructuras de Lewis:

Para  $\text{BeCl}_2$

Configuraciones electrónicas:

Be:  $1s^2 2s^2$

Cl:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

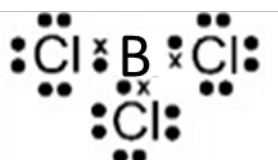


Para  $\text{BCl}_3$ :

Configuraciones electrónicas:

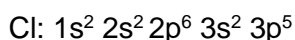
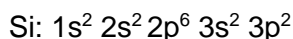
B:  $1s^2 2s^2 2p^1$

Cl:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$



Para  $\text{SiCl}_4$

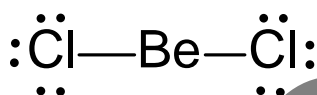
Configuraciones electrónicas:



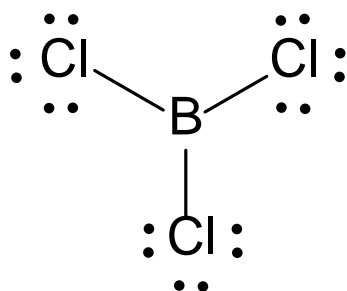
[0,25 p]

b) Según la TRPECV, los pares de electrones de la capa de valencia del átomo central se ordenan de forma que la separación entre ellos sea máxima para minimizar las repulsiones.

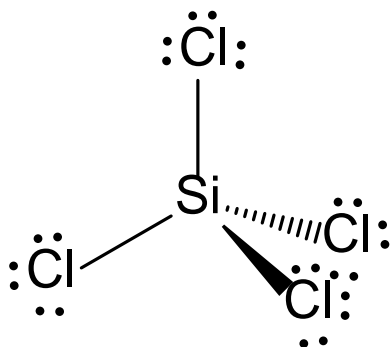
**BeCl<sub>2</sub>**: En la molécula BeCl<sub>2</sub> el átomo de Be tiene dos electrones en la capa más externa ( $1s^2 2s^2$ ) y comparte uno con cada átomo de Cl que posee siete electrones en su capa más externa ( $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ ). De esta forma se establecen dos enlaces Be-Cl simples, (dos pares electrónicos de enlace con átomos de Cl), por lo que, según la teoría de repulsión de pares electrónicos, éstos se situarán lo más alejados posibles entre sí, es decir, formando un ángulo de 180°, con lo que la geometría de la molécula será lineal. Es una molécula apolar.



**BCl<sub>3</sub>**. En la molécula BCl<sub>3</sub> el átomo de B tiene tres electrones en la capa más externa ( $1s^2 2s^2 2p^1$ ), que comparte con tres átomos de cloro ( $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ ) formando tres enlaces covalentes simples. Esto da lugar a una molécula trigonal plana con un con un ángulo de enlace de 120°. Es una molécula apolar.



**SiCl<sub>4</sub>**: En la molécula de SiCl<sub>4</sub> el átomo de Si tiene cuatro electrones en la capa más externa,  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ , que comparte con cuatro átomos de cloro ( $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ ) formando cuatro enlaces covalentes simples (cuatro pares electrónicos de enlace) con los cuatro átomos de cloro. La geometría será tetraédrica con ángulos de 109,5° aproximadamente. Es una molécula apolar.



[0,75 p]

c) El  $F_2$  es una sustancia no polar. Las fuerzas presentes son las fuerzas de dispersión (o fuerzas de London).

El HCl es una sustancia polar. Fuerzas presentes dipolo-dipolo.

Puesto que las fuerzas de dispersión son más débiles que las fuerzas dipolo-dipolo y los puntos normales de ebullición están directamente relacionados con la intensidad de las fuerzas intermoleculares, la sustancia que presentará el punto de ebullición más bajo será el  $F_2$ .

[1,00 p]

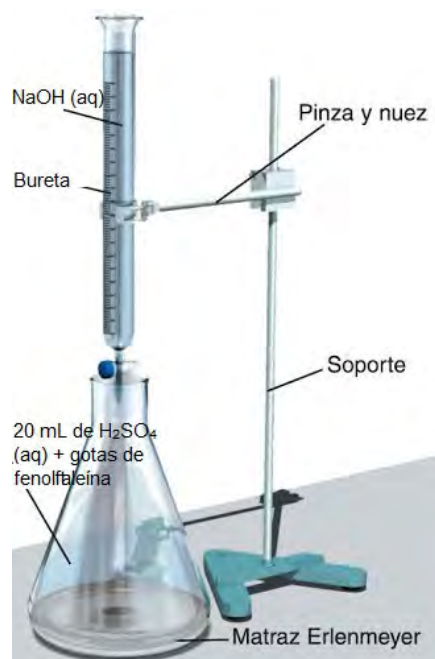
## B2. Solución

[2,00 p]

a)

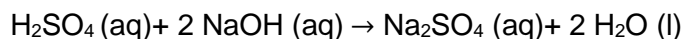
Para determinar la concentración de la disolución de  $H_2SO_4$  se seguirían los siguientes pasos:

1. Introducir los 20 mL de la disolución de  $H_2SO_4$  en el matraz Erlenmeyer donde se va a valorar.
2. Llenar, aforando, en una bureta de 50 mL la disolución 0,2 M de NaOH.
3. Añadir un indicador ácido-base a la disolución de  $H_2SO_4$  contenida en el Erlenmeyer. Como se trata de una valoración ácido fuerte-base fuerte, se pueden utilizar unas gotas de fenolftaleína como indicador. La fenolftaleína en medio ácido permanecerá incolora.
4. Agitando la disolución contenida en el Erlenmeyer continuamente, se va adicionando desde la bureta la disolución de NaOH.



**ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK  
CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN**

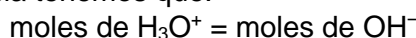
A medida que se añade la base NaOH se produce la neutralización del H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> según la ecuación global:



El proceso de adición de la base se continúa hasta que el indicador, la fenolftaleína, vira de incoloro hasta el color rosa persistente, en cuyo momento se da por terminada la valoración, anotándose el volumen de NaOH de concentración conocida que se ha gastado. A partir de este valor se realizan los cálculos necesarios.

[1,00 p]

b) En el punto de equivalencia tenemos que:



Si al llegar al punto final de la valoración se han consumido 10 mL de NaOH de concentración 0,2 M tenemos que:

$$0,2 \text{ M} \cdot 10^{-2} \text{ L} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ moles de NaOH}$$

Y según la estequiometría de la reacción se habrán consumido  $1 \cdot 10^{-3}$  moles de ácido.

Estos moles estaban contenidos en 20 mL de disolución, por tanto, la concentración del ácido es:  $M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 10^{-3} \text{ mol} / 20 \cdot 10^{-3} \text{ L} = 0,05 \text{ M}$

[1,00 p]

**BLOQUE C: SOLUCIONES (Anexo)**

**C1. Solución**

[1,50 p]

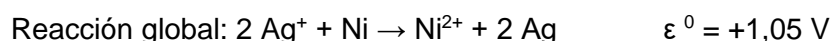
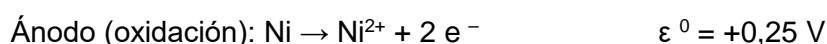
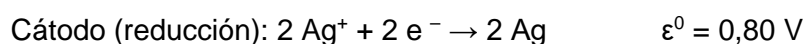
a) La fuerza electromotriz se puede calcular como la diferencia de potenciales:

$$\epsilon_{\text{pila}}^0 = \epsilon_{\text{cátodo}}^0 - \epsilon_{\text{ánodo}}^0 = 0,80 \text{ [V]} - (-0,25 \text{ [V]}) = 1,05 \text{ V}$$

que al tener un potencial positivo es espontánea.

[0,50 p]

b) Las reacciones que ocurren en los electrodos son:



Se oxida el níquel hasta ión níquel(II) y se reduce el ión plata hasta plata metálica.

[0,50 p]

- c) La notación de la pila en forma de ánodo(oxidación)//cátodo(reducción):  
 Ni/Ni<sup>2+</sup> // Ag<sup>+</sup>/Ag

[0,50 p]

**C2. Solución**

[1,50 p]

- a) Sabemos que  $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$  y que un sistema químico está en equilibrio cuando  $\Delta G = 0$ , por tanto:

$$T_{\text{equilibrio}} = \frac{\Delta H}{\Delta S} = \frac{-94,6 \cdot 10^3 \text{ J mol}^{-1}}{-189,1 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}} = 500 \text{ K}$$

[0,75 p]

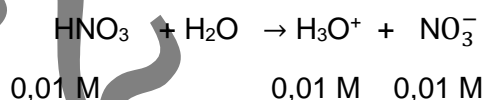
- b) Para que el proceso sea espontáneo  $\Delta G < 0$ , hecho que ocurre para  $T < 500 \text{ K}$

[0,75 p]

**C3. Solución**

[1,50 p]

- a) El HNO<sub>3</sub>, por ser un ácido fuerte, se encuentra completamente ionizado en disolución:

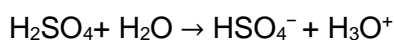


$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 0,01 \text{ M} \rightarrow \text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log[10^{-2}] = 2$$

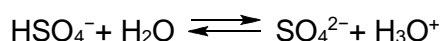
El ácido nítrico 0,01 M presentará un pH =2: **Disolución B.**

[0,50 p]

- b) El H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> es un ácido diprótico que sufre ionización por etapas: En la primera ionización se comporta como un ácido fuerte:



En la segunda ionización se comporta como un ácido débil, caracterizado por una K<sub>a</sub> asociada al equilibrio:



**ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK**  
**CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN**

Esta segunda ionización suministrará una cierta cantidad adicional de  $\text{H}_3\text{O}^+$  por lo que:  
 $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-2}$  (proveniente de la 1ª ionización) + x (proveniente de la 2ª ionización) M

Por lo tanto,  $\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] = -\log [10^{-2} + x]$ , por tanto,  $\text{pH} < 2$  luego será la disolución de ácido sulfúrico la que tiene un valor  $\text{pH} = 1,7$ : **Disolución A.**

[0,50 p]

c) El ácido acético es un ácido débil y por lo tanto sometido a un equilibrio de ionización caracterizado por su  $K_a$ . Como la  $[\text{HAc}] = 10^{-2}$  M, está claro que  $[\text{H}_3\text{O}^+] = c \cdot \alpha$  siendo  $\alpha < 1$ , lo que significa que  $[\text{H}_3\text{O}^+] < 10^{-2}$  M y por tanto el  $\text{pH} > 2$

Por tanto, la disolución que tiene un  $\text{pH} = 3,4$  corresponde a la disolución de ácido acético: **Disolución C.**

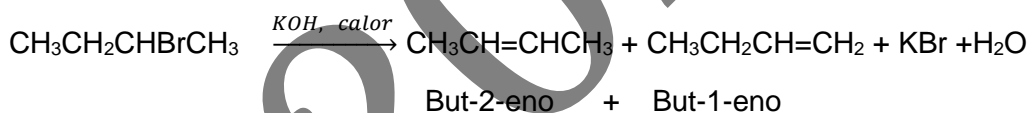
[0,50 p]

**NOTA: se considerarán totalmente correctas solo las respuesta que esten perfectamente justificadas y no se les dará puntuación alguna a las asignaciones hechas "por eliminación".**

**C4 Solución**

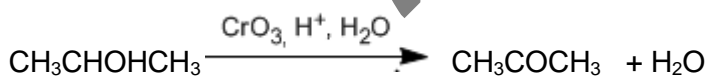
[1,50 p]

a) Calentando un bromuro de alquilo con una base fuerte se elimina HBr y se forma una mezcla de alquenos isómeros. Ejemplo, usando KOH como base libera KBr y agua.



[0,50 p]

b) La oxidación de un alcohol secundario produce una cetona.

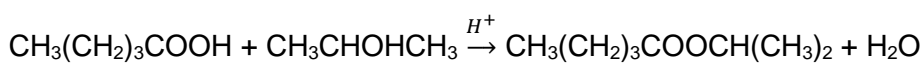


Propan-2-ol

Propan-2-ona (acetona o propanona)

[0,50 p]

c) Condensando un ácido carboxílico y un alcohol se libera agua y se obtiene un éster. Para que la reacción tenga lugar, se precisa la catálisis de un ácido (o base) fuerte.



Ácido pentanoico Propan-2-ol

Pentanoato de propan-2-ilo

(pentanoato de isopropilo, pentanoato de metiletilo)

[0,50 p]