



- **Azterketa honek bi aukera ditu. Haietako bati erantzun behar diozu.**
- **Ez ahaztu azterketako orrialde bakoitzean kodea jartzea.**
- **Ez erantzun ezer inprimaki honetan.**

- Aukera bakoitzak bost galdera ditu (2 problema eta 3 galdera). Nota gorena izateko (parentesi artean agertzen da galdera bakoitzaren amaieran), ariketak zuzen ebazteaz gainera, argi azaldu eta ongi arrazoitu behar dira, eta sintaxia, ortografia, hizkuntza zientifikoa, kantitate fisikoen arteko erlazioak, sinboloak eta unitateak modurik ahalik eta egokienean erabili.
- 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.

- **Este examen tiene dos opciones. Debes contestar a una de ellas.**
- **No olvides incluir el código en cada una de las hojas de examen.**
- **No contestes ninguna pregunta en este impreso.**

- Cada opción consta de cinco preguntas (2 problemas y 3 cuestiones). 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.
- 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 unitateen arteko baliokidetasunak:

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

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

$$F = 96.500 \text{ C}\cdot\text{mol}^{-1}$$

Masa atomikoak (u):

H: 1 C: 12 N: 15 O: 16 Na: 23 Cl: 35,5 S:32 Ag: 107,9 Au:197

Laburdurak:

(aq): ur-disoluzioa

BN: presio- eta temperatura-baldintza normalak

## DATOS GENERALES

Constantes universales y equivalencias de unidades:

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

$$1 \text{ atm} = 760 \text{ mm-Hg}$$

$$F = 96 500 \text{ C}\cdot\text{mol}^{-1}$$

Masas atómicas (u.m.a.):

H: 1 C: 12 N: 15 O: 16 Na: 23 Cl: 35,5 S:32 Ag: 107,9 Au:197

Abreviaturas:

(aq): disolución acuosa

C.N.: Condiciones Normales de presión y temperatura

**OPCIÓN A**

**PUNTOS**

**P1.** Empleando los datos de la Tabla, efectúa las operaciones que se indican

Sustancia	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

- Escribe la ecuación termoquímica de formación del nitrato de magnesio y realiza el correspondiente diagrama de energía. (1,00)
- Al calentar nitrato de magnesio se descompone dando óxido de magnesio, dióxido de nitrógeno y oxígeno. Calcula el cambio de entalpía de dicho proceso y escribe su ecuación termoquímica. (1,00)
- ¿Qué cantidad de calor se intercambiará (indica si se libera o absorbe) cuando se forman 25 L de dióxido de nitrógeno (g) medidos en C.N.? (0,50)

**P2.** Si al disolver 1,65 g de ácido acético (ácido etanoico; M= 60 g·mol<sup>-1</sup>) en 500 mL de agua se obtiene un pH = 3:

- Calcula la constante de ionización (K<sub>a</sub>) del ácido acético. (1,00)
- Si en lugar de ácido acético, se emplea la misma masa de ácido clorhídrico ¿qué valor tendrá el pH de la disolución? (0,75)
- ¿Cuántos gramos de NaOH(s) harán falta para neutralizar la disolución de ácido acético? Expresa de modo cualitativo el pH en el punto de neutralización (indicando si es ácido, básico o neutro). (0,75)

**C1.** Realiza las operaciones indicadas abajo empleando estas sustancias: ácido propanóico, metanol, 1-propanol, 2-propanol, propanona y propanoato de metilo.

- Escribe la fórmula semidesarrollada de cada sustancia. (0,50)
- Escribe la ecuación que corresponde a la oxidación enérgica del 1-propanol. (0,50)
- Escribe la ecuación de síntesis del propanoato de metilo. (0,50)
- ¿Qué proceso químico hay que realizar para obtener propanona a partir de 2-propanol? Escribe la ecuación química correspondiente. (0,50)

**C2.** Dada la siguiente ecuación química:  $Zn + HNO_3 \longrightarrow NH_4NO_3 + Zn(NO_3)_2 + H_2O$

- Ajusta dicha ecuación por el método del ión-electrón. (1,00)
- Indica las especies químicas que se oxidan y reducen. (0,50)

**C3.** En una disolución saturada de sulfato de plata (Ag<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), la concentración de ión plata es 0,016 mol·L<sup>-1</sup>. Calcula:

- La concentración de ión sulfato y el producto de solubilidad del sulfato de plata. (1,00)
- ¿Cuántos litros de agua se necesitan para disolver 0,5 g de sulfato de plata? (0,50)

**OPCIÓN B**

**PUNTOS**

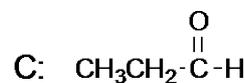
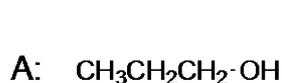
**P1.** Teniendo en cuenta el sistema  $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ , en un matraz de 1 L se introducen 0,1 moles de  $\text{PCl}_5$  y la calienta a  $250^\circ\text{C}$ . A dicha temperatura, el grado de disociación del pentacloruro de fósforo es 0,48. Calcular:

- a) El número total de moles y la presión en el interior del matraz. (1,00)
- b) La fracción molar y presión parcial de cada componente en el equilibrio. (1,00)
- c) Las constantes  $K_c$  y  $K_p$ . (0,50)

**P2.** Se tienen dos disoluciones acuosas: una de  $\text{KOH}$  0,05 M, y en otra de  $\text{NH}_3$  0,05 M. ( $K_{b,\text{NH}_3} = 1,8 \cdot 10^{-5}$ )

- a) Calcular el pH de cada disolución. ¿Cuál es la más básica? (1,25)
- b) Calcular cuántos mL de  $\text{HCl}(\text{aq})$  0,04 M harán falta para neutralizar 20 mL de  $\text{KOH}(\text{aq})$  0,05 M. (0,75)
- c) Si se mezclan 50 mL de  $\text{HCl}(\text{aq})$  0,04 M y 20 mL de  $\text{KOH}(\text{aq})$  0,05 M, ¿qué pH tendrá la disolución resultante? Expresa el resultado de modo cualitativo, es decir, indicando si es ácida, básica o neutra. (0,50)

**C1.** Relaciona las propiedades indicadas abajo con alguno(s) de estos compuestos.



- a) Se oxida fácilmente. (0,40)
- b) Se neutraliza con  $\text{NaOH}$ . (0,40)
- c) Forma un éster con metanol. (0,40)
- d) Forma un alcohol en su reducción. (0,40)
- e) Puede formar un alqueno en su deshidratación. (0,40)

Escribe las ecuaciones químicas que corresponden a cada reacción.

**C2.** Se electroliza 1L de una disolución de cloruro de oro (III) 0,1 M. Sabiendo que en el proceso se obtiene oro metálico y cloro (g):

- a) Escribe las ecuaciones químicas de los procesos que tienen lugar en el ánodo y el cátodo de la celda electrolítica. (0,50)
- b) ¿Qué carga eléctrica hará falta para depositar todo el oro de la disolución? (0,50)
- c) ¿Qué volumen de cloro (g) se liberará, si se mide en C.N.? (0,50)

**C3.** Dados los números atómicos de los elementos: Ca (Z=20) ; Cl (Z=17) ; I (Z=35), responde, razonando, esta preguntas:

- a) ¿Qué tipo de enlace presentan el cloruro de calcio y el yodo molecular? (0,50)
- b) ¿Qué tipo de enlace o fuerza intermolecular hay que romper para fundir el cloruro cálcico? ¿Y para sublimar el yodo? (0,50)
- c) En estado sólido, ¿serán dichas sustancias conductoras de corriente eléctrica? ¿Y en estado líquido? (0,50)



## ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN

### QUÍMICA

#### CRITERIOS GENERALES DE CORRECCIÓN

1. Los alumnos y alumnas deben reconocer por su símbolo y nombre los elementos de la Clasificación 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. Las alumnas y alumnos deberán 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, los alumnos y alumnas deberán ser capaces 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 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 valorados positivamente.
6. El profesorado específico de la asignatura Química que forma parte de los Tribunales calificadores, 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.
8. Se sugiere a los profesores correctores de la prueba un formato de calificación fraccional del tipo (tantos puntos/cinco =  $i/5$ ) de forma que se identifique fácilmente y se agilicen las correcciones sucesivas, aunque la nota definitiva sea decimal.

#### 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



## ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN

---

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.

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.

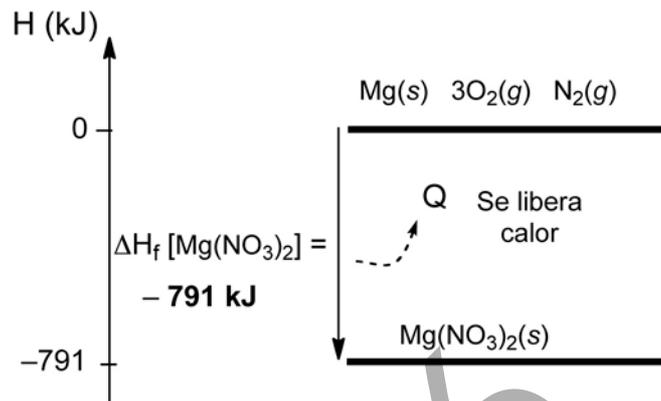
2016



## OPCIÓN A. SOLUCIONES (Anexo)

### P1 Solución

[2,50p]



[1,00p]



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

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

Teniendo en cuenta que la entalpía de formación del oxígeno es cero (es un elemento).

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

El proceso es endotérmico ( $\Delta H > 0$ ), es decir, se absorbe calor.

La ecuación termoquímica:



[1,00p]

c) El calor liberado al formarse 25L de  $\text{NO}_2(\text{g})$ :

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

[0,50p]

### P2 Solución

[2,50p]

a) El peso molecular del ácido acético es 60g/mol y la concentración inicial:

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

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



ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK  
CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN

	$\text{AcOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{AcO}^- (\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+$		
inicial:	0,055	----	0      0
cambio (mol):	-0,001	----	0,001      0,001
equilibrio (mol):	0,054	----	0,001      0,001

$$K_a = \frac{[\text{AcO}^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{AcOH}]} = \frac{0,001 \cdot 0,001}{0,054} = 1,85 \cdot 10^{-5}$$

[1,00p]

b) La concentración de HCl:

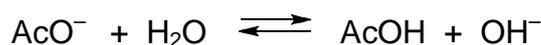
$$\text{mol}_{\text{HCl}} = 1\text{L}_{\text{HCl}} \cdot \frac{1,65\text{g}_{\text{HCl}}}{0,5\text{L}_{\text{HCl}}} \cdot \frac{1\text{mol}_{\text{HCl}}}{36,5\text{g}_{\text{HCl}}} = 0,09\text{mol}_{\text{HCl}} \Rightarrow C_0 = 0,09\text{mol} / \text{L}$$

El HCl es un ácido fuerte y está totalmente ionizado:  $[\text{H}_3\text{O}^+] = 0,09 \text{ mol/L} \Rightarrow \text{pH} = 1,05$   
[0,75p]

c)  $\text{AcOH}(\text{aq}) + \text{NaOH}(\text{aq}) \longrightarrow \text{AcONa}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}$

$$\text{masa}_{\text{NaOH}} = 0,5\text{L}_{\text{AcOH}} \cdot \frac{0,055\text{mol}_{\text{AcOH}}}{1\text{L}_{\text{AcOH}}} \cdot \frac{1\text{mol}_{\text{NaOH}}}{1\text{mol}_{\text{AcOH}}} \cdot \frac{40\text{g}_{\text{NaOH}}}{1\text{mol}_{\text{NaOH}}} = 1,1\text{g}_{\text{NaOH}}$$

En el punto de neutralización, la disolución será básica. La sal AcONa proviene de un ácido débil (ácido acético) y una base fuerte (hidróxido sódico); por lo tanto, el ión  $\text{Na}^+(\text{aq})$  será un ácido débil y su capacidad de hidrólisis será despreciable, pero el ión acetato ( $\text{AcO}^-$ ) será una base suficientemente fuerte como para provocar una hidrólisis apreciable.



Los iones hidróxido formados en la hidrólisis vuelven básica la disolución. [0,75p]

**C1 Solución**

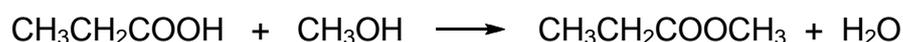
[2,00p]

- a) Ácido propanóico:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$       Metanol:  $\text{CH}_3\text{OH}$   
 1-Propanol:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$       2-Propanol:  $\text{CH}_3\text{CHOHCH}_3$   
 Propanona:  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$       Propanoato de metilo:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_3$

b) Oxidación enérgica de 1-propanol: empleando un oxidante concentrado y en caliente (por ejemplo, permanganato potásico) dando ácido propanóico.



c) Es una esterificación: calentando ácido propanóico y metanol en medio ácido se forma propanoato de metilo.





ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK  
CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN

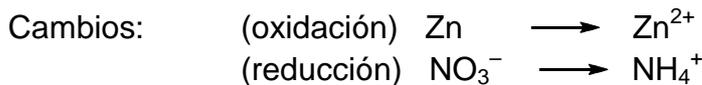
- d) Oxidación suave de 2-propanol: empleando un oxidante suave, diluido y en frío (por ejemplo, dicromato potásico) se forma propanona.



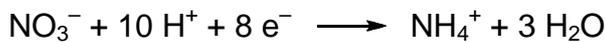
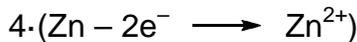
[4 x 0,50p]

**C2 Solución**

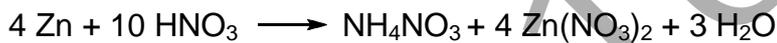
[1,50p]



Ecuación iónica ajustada:



Ecuación molecular ajustada:



[1,00p]

- b) Reducción: acepta electrones  $\text{NO}_3^- + 10 \text{H}^+ + 8 \text{e}^- \longrightarrow \text{NH}_4^+ + 3 \text{H}_2\text{O}$

$\text{NO}_3^-$  se reduce



Zn se oxida

[0,50p]

**C3 Solución**

[1,50p]

- a) Sabiendo que la solubilidad del sulfato de plata en agua es  $s$  mol/L:



El producto de solubilidad:

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

Las concentraciones de los iones:

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

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

$$K_{ps} = 4 \cdot (0,00795)^3 = 2 \cdot 10^{-6}$$

[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]

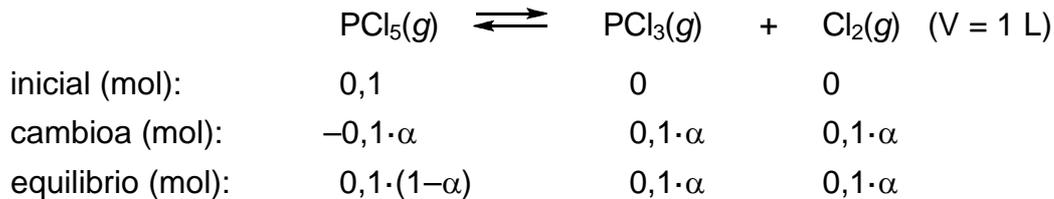


## OPCIÓN B. SOLUCIONES (Anexo)

### P1 Solución

[2,50p]

a) Si en el equilibrio el grado de disociación del  $\text{PCl}_5(g)$  es  $\alpha$ :



número total de moles en el equilibrio:  $n_T = 0,1 \cdot (1 - \alpha) + 0,1 \cdot \alpha + 0,1 \cdot \alpha = 0,1 \cdot (1 + \alpha)$

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

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

b) Las fracciones molares en el equilibrio:

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

Las fracciones molares de  $\text{PCl}_3$  y  $\text{Cl}_2$  son iguales, puesto que los moles de cada uno también lo son. Así pues, las presiones parciales de los gases serán:

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

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

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

[1,00p]

c) Las constantes de equilibrio:

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

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

[0,50p]

### P2 Solución

[2,50p]

a) KOH es una base fuerte, mientras que el amoníaco es una base débil.



Al ser el hidróxido potásico una base fuerte, toda la cantidad disuelta en agua estará ionizada. Es decir,  $1 \text{ mol KOH} \longrightarrow 1 \text{ mol OH}^-$

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



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

Para el caso del amoníaco:

	$\text{NH}_3$	+	$\text{H}_2\text{O}$	$\rightleftharpoons$	$\text{NH}_4^+$	+	$\text{OH}^-$
inicial:	0,05		---		0		0
cambio:	-x		---		x		x
equilibrio:	(0,05 - x)		---		x		x

Sustituyendo en la ecuación:

$$K_b = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} \Rightarrow 1,8 \cdot 10^{-5} = \frac{x \cdot x}{0,05 - x}$$

puesto que  $K_b$  es muy pequeña,

$$x \ll 0,05 \Rightarrow 0,05 - x \approx 0,05 \Rightarrow x = 9,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L} \quad [\text{OH}^-] = 9,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$$

$$\Rightarrow \text{pOH} = -\log [\text{OH}^-] = -\log (9,5 \cdot 10^{-4}) = 3,02 \quad \Rightarrow \text{pH} = 10,98 \quad [1,25\text{p}]$$

b) La reacción de neutralización:  $\text{KOH}(\text{aq}) + \text{HCl}(\text{aq}) \longrightarrow \text{KCl}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}$

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

[0,75p]

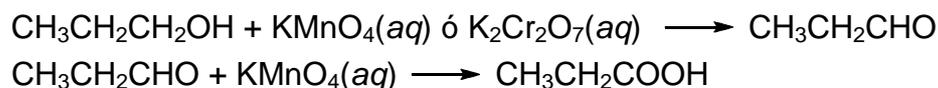
c) Según los resultados del apartado anterior, el pH es ácido, porque la cantidad de ácido utilizada es mayor que la necesaria para alcanzar la neutralización. [0,50p]

**C1 Solución**

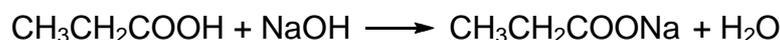
**[2,00p]**

a) Compuestos A (1-propanol) y C (propanal)

El 1-propanol se oxida fácilmente a propanal. El propanal se oxida, a su vez, a ácido propanoico. Empleando un oxidante fuerte, concentrado y en caliente, el 1-propanol se oxida a ácido propanoico. Las ecuaciones químicas son:



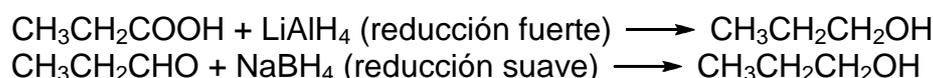
b) Compuesto B (ácido propanoico).



c) Compuesto B (ácido propanoico)



d) Compuestos B y C. Si el reductor es fuerte ( $\text{LiAlH}_4$ ) se puede emplear ácido propanoico; si es suave ( $\text{NaBH}_4$ ) se puede emplear propanal.



e) Compuesto A (1-propanol)



[4 x 0,50p]



ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK  
CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN

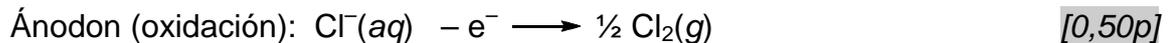
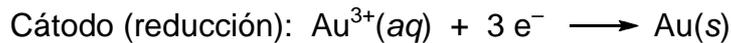
**C2 Solución**

[1,50p]

a) Ecuación de disociación de la sal:



Reacción electroquímica:



b) Teniendo en cuenta que en 1 litro de disolución hay 0,1 moles de  $\text{AuCl}_3$ , la carga eléctrica para depositar todo el oro:

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

[0,50p]

c) Volumen de cloro liberado:

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

[0,50p]

**C3 Solución**

[1,50p]

a) El cloruro cálcico ( $\text{CaCl}_2$ ) presenta un enlace iónico:  $\text{Ca}^{2+} \text{Cl}^{-}$ .

El yodo molecular ( $\text{I}_2$ ) presenta un enlace covalente:  $\text{I}-\text{I}$ .

[0,50p]

b) Para fundir el cloruro cálcico hay que romper las atracciones electrostáticas entre los iones calcio  $\text{Ca}^{2+}$  y cloruro  $\text{Cl}^{-}$  que forman una red iónica. Superadas dichas fuerzas, el enlace entre los iones se debilita, pudiéndose mover más fácilmente de modo independiente. Para sublimar yodo, hay que romper las débiles fuerzas de Van der Waal que mantienen unidas las moléculas. [0,50p]

c) No, en estado sólido no serán conductores. Aunque el cloruro cálcico contiene partículas cargadas (iones), éstos se encuentran fuertemente enlazados forman la red iónica y no tienen posibilidad de movimiento. En el yodo sólido no hay partículas cargadas. El yodo sólido lo forman moléculas con enlaces covalentes entre pares de átomos de yodo, y dichos enlaces no son polares (la electronegatividad de los dos átomos de yodo es la misma).

En estado líquido, el cloruro cálcico es conductor (por las razones del apartado

b). El yodo no es conductor porque, aun estando en estado líquido, no posee partículas cargadas que puedan transportar la corriente eléctrica. [0,50p]