

eman ta zabal zazu



Universidad del País Vasco Euskal Herriko Unibertsitatea



# Química

# EAU 2021

[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 problema ditu, **2ri erantzun behar diezu.**  
**B Multzoa:** 2 puntuko bi 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.

**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.

**KIMIKA**

**QUÍMICA**

**DATU OROKORRAK**

Konstante unibertsalak eta unitate baliokideak:

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

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

Masa atomikoak (mau): O = 16, F = 19, S = 32, Na = 23, Cl = 35,5 Ba = 137,3:

Zenbaki atomikoak: H (Z = 1); Li (Z = 3); C (Z = 6); N (Z = 7); O (Z = 8); F (Z = 9); Ne (Z = 10)

Laburdurak:

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

(aq): ur-disoluzioa

**DATOS GENERALES**

Constantes universales y equivalencias de unidades:

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

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

Masas atómicas (uma): O= 16, F= 19, S= 32, Na= 23, Cl= 35,5 Ba= 137,3

Números atómicos: H (Z=1); Li (Z=3); C (Z=6); N (Z=7); O (Z=8); F (Z=9); Ne (Z=10)

Abreviaturas:

C.N.: Condiciones Normales de presión y temperatura

(aq): disolución acuosa



KIMIKA

QUÍMICA

**BLOQUE A: Problemas**

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

**PUNTOS**

**A1.** El trióxido de azufre se disocia según la ecuación:



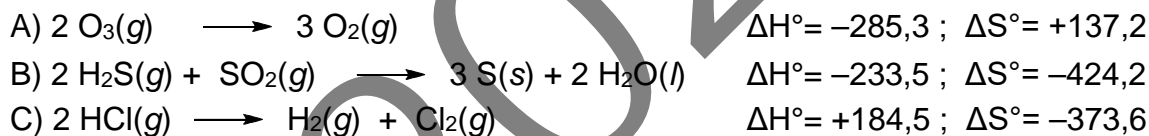
En un recipiente de 3 litros calentado a 500K se introducen 100 g de trióxido de azufre y, tras alcanzar el equilibrio, se forman 0,4 moles de oxígeno.

- Calcular las constantes  $K_c$  y  $K_p$  para el equilibrio. (0,75)
- Calcular el grado de disociación del trióxido de azufre y su presión parcial. (1,00)
- El proceso es endotérmico, ¿cómo cambiará la concentración de  $\text{SO}_3$  si se disminuye la temperatura? ¿Y cuando se aumenta el volumen total? Razonar. (0,75)

**A2.** Sabiendo que una disolución acuosa 0,5 M de amoníaco ( $\text{NH}_3$ ) tiene un  $\text{pH}=11,48$ .

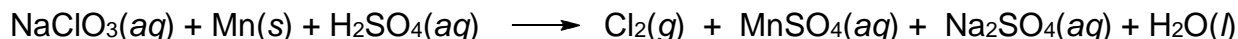
- Calcular la constante de basicidad  $K_b$  del amoníaco. (1,50)
- ¿Cuántos mL de  $\text{HCl}(aq)$  2 M se precisan para neutralizar 30 mL de la disolución de amoníaco anterior? (0,50)
- Razonar cómo será el pH (ácido, básico, neutro) en el punto de neutralización. (0,50)

**A3.** Dadas las siguientes reacciones y sus valores de  $\Delta H^\circ$  (en KJ) y  $\Delta S^\circ$  (en  $\text{J}\cdot\text{K}^{-1}$ ):



- Justificar cuál de las reacciones no será espontánea a ninguna temperatura. (0,75)
- Justificar cuál de las reacciones será espontánea a cualquier temperatura. (0,75)
- Indicar cuál de las reacciones pasará de ser no espontánea a espontánea con la temperatura. ¿A qué temperatura (en  $^\circ\text{C}$ ) ocurrirá dicho cambio? (1,00)

**A4.** Dada la reacción química:



- Ajustar la reacción empleando el método del ión-electrón. (1,50)
- Indicar razonadamente qué especie se oxida y qué especie se reduce. (0,50)
- Si la reacción es completa, ¿cuántos mL de cloro gaseoso, medidos a 15  $^\circ\text{C}$  y 1,5 atm, se formarán a partir de 42,5 g de clorato de sodio? (0,50)

**BLOQUE B: Cuestiones**

(Consta de dos cuestiones, **responde a 1** de ellas)

**PUNTOS**

**B1.** Dados los elementos X e Y cuyos números atómicos son 16 y 17 respectivamente:

- Escribir sus configuraciones electrónicas. (0,50)
- Deducir la fórmula molecular más probable del compuesto formado por X e Y. (0,50)
- Indicar la geometría molecular del compuesto formado por X e Y a partir de la estructura de Lewis. (0,50)

KIMIKA

QUÍMICA

- d) Explicar qué elemento es más electronegativo y si la molécula formada por X e Y es polar o apolar. (0,50)

**B2.** Con los datos de los potenciales normales de reducción de los halógenos:

$$(\mathcal{E}_{Cl_2/Cl^-}^0 = +1,36V; \quad \mathcal{E}_{Br_2/Br^-}^0 = +1,07V; \quad \mathcal{E}_{I_2/I^-}^0 = +0,54V)$$

- a) Escribir las siguientes reacciones e indicar cuáles serán espontáneas: (1,50)
- Oxidación del ion bromuro por yodo.
  - Reducción de cloro por ion bromuro.
  - Oxidación de yoduro con cloro.
- b) Justificar cuál es la especie más oxidante y cuál es la más reductora. (0,50)

**BLOQUE C: Cuestiones**

(Consta de cuatro cuestiones, responde a 2 de ellas)

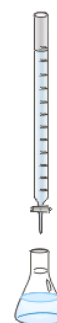
**PUNTOS**

**C1.** A 25 °C se disuelve un máximo de 0,11 g de fluoruro de bario (BaF<sub>2</sub>) en 100 mL de agua.

- a) Calcular la concentración de iones fluoruro en una disolución saturada a 25 °C. (0,75)
- b) Calcular el producto de solubilidad (K<sub>ps</sub>) del fluoruro de bario a 25 °C. (0,75)

**C2.** El proceso analítico empleado para valorar vinagres comerciales se realiza con un montaje como el esquematizado aquí:

- a) Escribir la ecuación química ajustada de la reacción, nombrar todas las sustancias que participan en la valoración y un indicador adecuado. (0,30)
- b) Nombrar todo el material necesario, completar el montaje experimental e indicar qué sustancia(s) se coloca(n) en cada elemento del montaje. (0,40)
- c) Describir el procedimiento operativo. (0,50)
- d) Indicar los cambios que se observan a lo largo del proceso y cómo se sabe cuándo termina la valoración. (0,30)



**C3.** Seleccionar razonadamente de entre las siguientes sustancias:



- a) Dos compuestos que forman enlaces de hidrógeno. (0,50)
- b) Los dos compuestos con los menores puntos de ebullición. (0,50)
- c) Dos compuestos conductores de la electricidad en estado líquido. (0,50)

**C4.** Dada la fórmula molecular C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>O.

- a) Dibujar y nombrar las estructuras de 4 alcoholes isómeros con dicha fórmula. (0,50)
- b) Dibujar y nombrar las estructuras A y B, escribiendo las ecuaciones químicas que llevan a su formación, sabiendo que cuando el butan-1-ol se trata con H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> en caliente se forma el compuesto A, y que tratando el compuesto A con HBr da, mayoritariamente, el compuesto B. (1,00)



## CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK

### QUÍMICA (EXTRAORDINARIA 2021)

#### 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.

#### 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.



## CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK

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.



## CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK

### BLOQUE A. SOLUCIONES (Anexo)

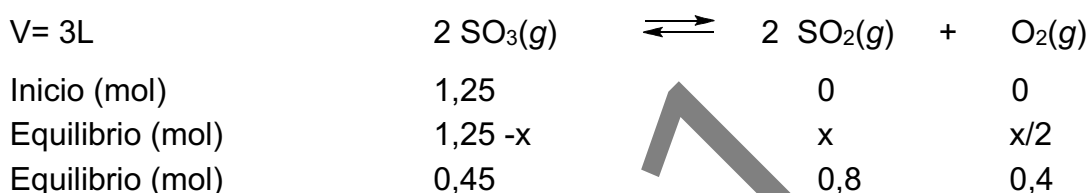
#### A1. Solución

[2,50p]

- a) Puesto que el peso molecular de  $\text{SO}_3$  es  $80 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ , los moles iniciales de trióxido de azufre serán:

$$n_{(\text{SO}_3)} = \frac{110 \text{ g}}{80 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 1,25 \text{ mol}$$

Introduciendo este valor en la reacción ajustada, suponiendo que en el equilibrio se forman  $x$  moles de  $\text{SO}_2$  y sabiendo que se forman  $0,4$  moles de  $\text{O}_2$ :



Sustituyendo estos valores en la ecuación de la ley de acción de masas:

$$K_c = \frac{[\text{SO}_2]^2 \cdot [\text{O}_2]}{[\text{SO}_3]^2} = \frac{\left(\frac{0,8 \text{ mol}}{3 \text{ L}}\right)^2 \cdot \left(\frac{0,4 \text{ mol}}{3 \text{ L}}\right)}{\left(\frac{0,45 \text{ mol}}{3 \text{ L}}\right)^2} = \frac{0,0711 \cdot 0,1333}{0,0225} = 0,42$$

La relación entre  $K_p$  y  $K_c$  viene dada por:

$$K_p = K_c (RT)^{\Delta n} = 0,42 \cdot (0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \cdot 500 \text{ K})^{+1} = 17,22$$

[0,75p]

- b) El grado de disociación viene dado por la expresión:

$$\alpha(\%) = 100 - \left( \frac{[\text{SO}_3]_{\text{equilibrio}}}{[\text{SO}_3]_{\text{inicial}}} \cdot 100 \right) = 100 - \left( \frac{0,45}{1,25} \cdot 100 \right) = 64\%$$

Para calcular la presión parcial de  $\text{SO}_3$  en el equilibrio hay que determinar previamente el número total de moles en la mezcla y la presión total de la misma:

$$n_T = n_{\text{SO}_3} + n_{\text{SO}_2} + n_{\text{O}_2} = 0,45 \text{ mol} + 0,8 \text{ mol} + 0,4 \text{ mol} = 1,65 \text{ mol}$$

$$P_T = \frac{n_T \cdot R \cdot T}{V} = \frac{1,65 \text{ mol} \cdot 0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{K} \cdot \text{mol}} \cdot 500 \text{ K}}{3 \text{ L}} = 22,55 \text{ atm}$$

$$P_{\text{SO}_3} = P_T \cdot X_{\text{SO}_3} = 22,55 \text{ atm} \cdot \frac{0,45 \text{ mol}}{1,65 \text{ mol}} = 6,15 \text{ atm}$$

[1,00p]

- c) Según el principio de Le Châtelier, la perturbación de un sistema químico en equilibrio provoca un cambio de su composición que contrarresta dicha alteración. Disminuyendo la temperatura, el sistema libera calor. Puesto que la reacción es endotérmica ( $\Delta H > 0$ ), se desplazará a la izquierda ( $\leftarrow$ ) y aumentará el número de moles de  $\text{SO}_3(\text{g})$ .



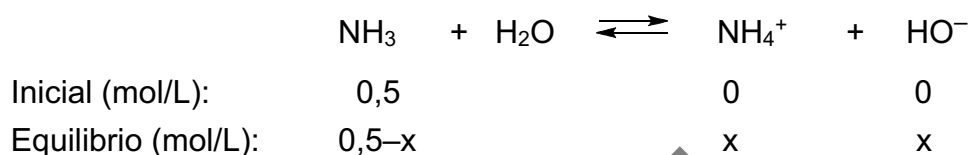


## CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK

Aumentando el volumen total (disminuye la presión), el sistema alcanza un nuevo equilibrio desplazándose hacia donde el número de moles de gas es mayor. Puesto que entre los productos hay más moles de compuestos gaseosos que entre los reactivos, se desplazará a la derecha ( $\rightarrow$ ) y disminuirá el número de moles de  $\text{SO}_3(\text{g})$ . [0,75p]

### A2. Solución [2,50p]

a) La ecuación de equilibrio de ionización del amoníaco es:



Puesto que  $x=[\text{HO}^-]$ , sabiendo que la disolución tiene  $\text{pH}= 11,48$

$\text{pOH} = 14 - \text{pH} = 14 - 11,48 = 2,52$  es decir:  $-\log [\text{HO}^-] = 2,52$

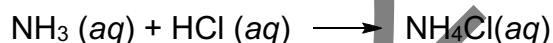
Luego:  $x = [\text{HO}^-] = \text{antilog}[1/(2,52)] = 3,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

Escribiendo la expresión de la constante de equilibrio,  $K_b$ , y sustituyendo datos:

$$K_b = \frac{[\text{NH}_4^+] \cdot [\text{HO}^-]}{[\text{NH}_3]} = \frac{x \cdot x}{0,5 - x} = \frac{(3,0 \cdot 10^{-3})^2}{0,5 - 3,0 \cdot 10^{-3}} = \frac{9,0 \cdot 10^{-6}}{0,5 - 3,0 \cdot 10^{-3}} = 1,81 \cdot 10^{-5}$$

[1,50p]

b) La neutralización tiene lugar según la reacción:



En el punto de equivalencia, se cumplirá:

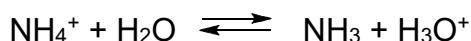
$$n_{\text{NH}_3} = n_{\text{HCl}} \Rightarrow M_{\text{NH}_3} \cdot V_{\text{NH}_3} = M_{\text{HCl}} \cdot V_{\text{HCl}}$$

Por lo tanto,

$$V_{\text{HCl}} = \frac{M_{\text{NH}_3} \cdot V_{\text{NH}_3}}{M_{\text{HCl}}} = \frac{0,5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot 30 \text{ mL}}{2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}} = 7,5 \text{ mL}$$

[0,50p]

c) En el punto de neutralización la disolución será ácida. La sal  $\text{NH}_4\text{Cl}$  deriva de una base débil y un ácido fuerte; por ello, el anión cloruro será una base débil y el ión amonio será un ácido más fuerte que el agua. Ello provocará una hidrólisis parcial de esta última y las disoluciones acuosas de la sal tendrán un leve carácter ácido.



[0,50p]

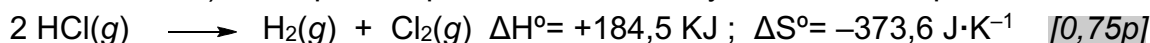


## CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK

### A3. Solución [2,50p]

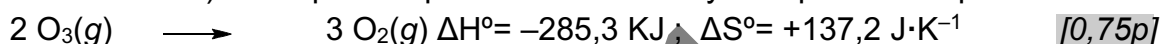
- a) Para que una reacción no sea espontánea a ninguna temperatura se debe cumplir que:  $\Delta G > 0$ . Puesto que  $\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S$  y la temperatura absoluta es siempre positiva, dicha condición se cumplirá cuando  $\Delta H > 0$  y  $\Delta S < 0$ .

La reacción C) es la que cumple dicha condición y nunca será espontánea:



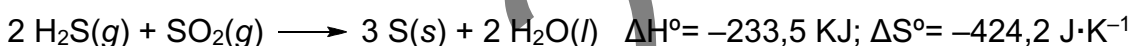
- b) Para que una reacción sea espontánea a cualquier temperatura se debe cumplir que:  $\Delta G < 0$ . Puesto que  $\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S$  y la temperatura absoluta es siempre positiva, dicha condición se cumplirá cuando  $\Delta H < 0$  y  $\Delta S > 0$ .

La reacción A) es la que cumple dicha condición y siempre será espontánea:



- c) Para que una reacción pase de ser espontánea a no espontánea, debe existir una temperatura a la que esté en equilibrio:  $\Delta G = 0$ . En tal caso,  $0 = \Delta H - T \cdot \Delta S$  y, además no debe ocurrir que  $\Delta H < 0$  y  $\Delta S > 0$  ó que  $\Delta H > 0$  y  $\Delta S < 0$ .

La reacción B) es la que cumple dicha condición:

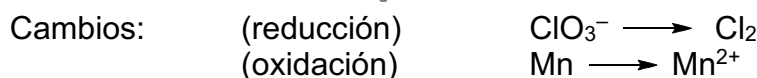
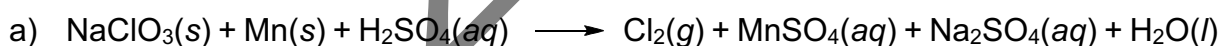


En el equilibrio:

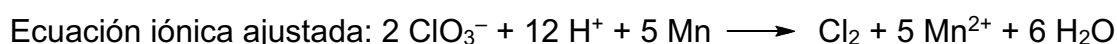
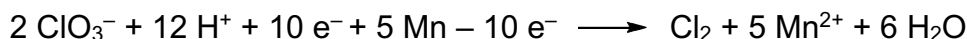
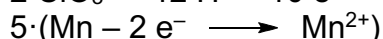
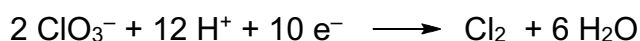
$$\Delta H = T \cdot \Delta S \Rightarrow T = \frac{\Delta H}{\Delta S} = \frac{233,5 \cdot 10^3 \text{ J}}{424,2 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}} = 550 \text{ K} = 277^\circ\text{C}$$

La reacción es espontánea a  $T < 277^\circ\text{C}$  y no es espontánea a  $T > 277^\circ\text{C}$ . [1,00p]

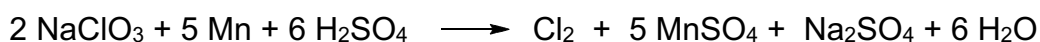
### A4. Solución. [2,50p]



Ajuste:



Ecuación molecular ajustada:



[1,50p]

- b) Sustancias que se reducen y se oxidan:

Se reduce: el ión  $\text{ClO}_3^-$  (gana electrones)

Se oxida: el átomo de Mn (pierde electrones)

[0,50p]



## CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK

- c) Puesto que el peso molecular del  $\text{NaClO}_3$  es  $106,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  el número de moles de cloro molecular formado a partir de  $42,5 \text{ g}$  de clorato de sodio será:

$$n_{(\text{Cl}_2)} = \frac{1}{2} \cdot \frac{42,5 \text{ g}}{106,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0,2 \text{ mol}$$

Si el gas se halla a  $15 \text{ }^\circ\text{C}$  y  $1,5 \text{ atm}$  de presión, su volumen será:

$$V = \frac{n \cdot R \cdot T}{P} = \frac{0,2 \text{ mol} \cdot 0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{K} \cdot \text{mol}} \cdot (15 + 273) \text{ K}}{1,5 \text{ atm}} = 3,15 \text{ L}$$

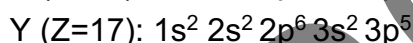
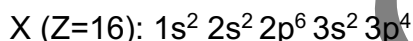
[0,50p]

### BLOQUE B. SOLUCIONES (Anexo)

#### B1. Solución

[2,00p]

- a) Las configuraciones electrónicas serán:

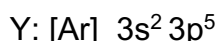
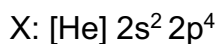


[0,50p]

- b) Teniendo en cuenta la regla de máxima multiplicidad de Hund tendremos que la configuración más probable para X será:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 (3p_x)^2 (3p_y)^1 (3p_z)^1$  con dos electrones desapareados. Para Y será  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 (3p_x)^2 (3p_y)^2 (3p_z)^1$  con un electrón desapareado. Para la formación de la molécula se solaparán los orbitales atómicos que tengan electrones desapareados, formando pares enlazantes. La fórmula molecular más probable será  $\text{XY}_2$

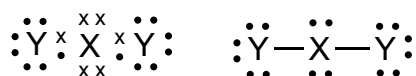
[0,50p]

- c) Para predecir la geometría molécula de  $\text{XY}_2$  se considera la configuración electrónica de los átomos X e Y en su capa de valencia:



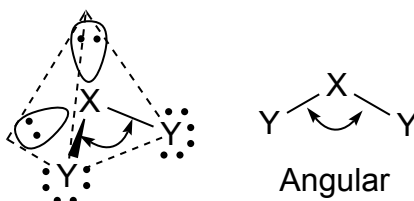
El número total de electrones de la estructura de Lewis =  $6 + 2 \times 7 = 20$

10 pares electrónicos. X: 2 pares enlazantes y 2 pares no enlazantes.



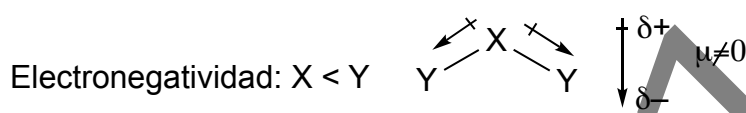
La estructura molecular con la mínima repulsión entre los pares no enlazantes se formará con un átomo central X en un tetraedro regular con los vértices ocupados por dos átomos Y y dos pares de electrones no enlazantes. La molécula tendrá una geometría angular.

## CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK



[0,50p]

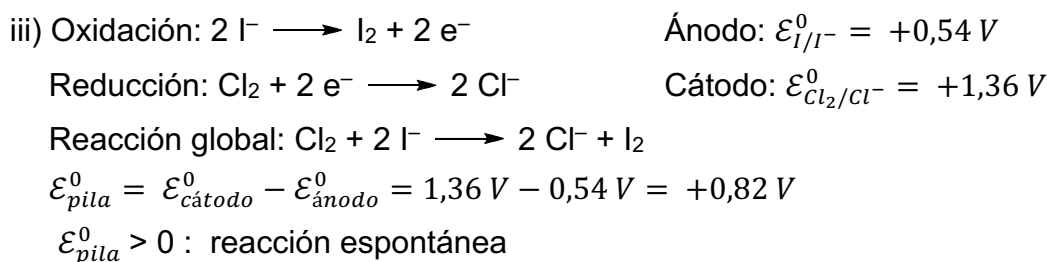
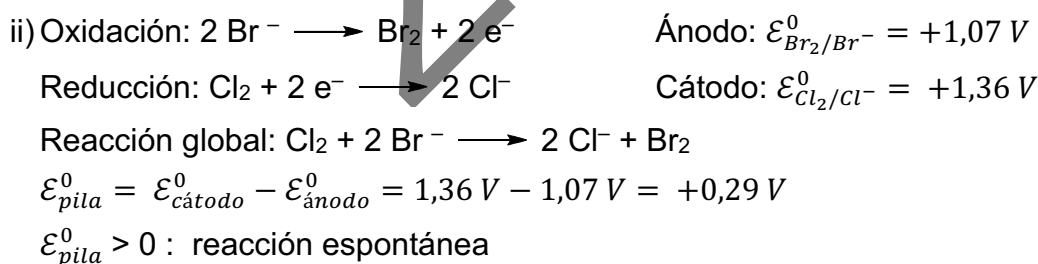
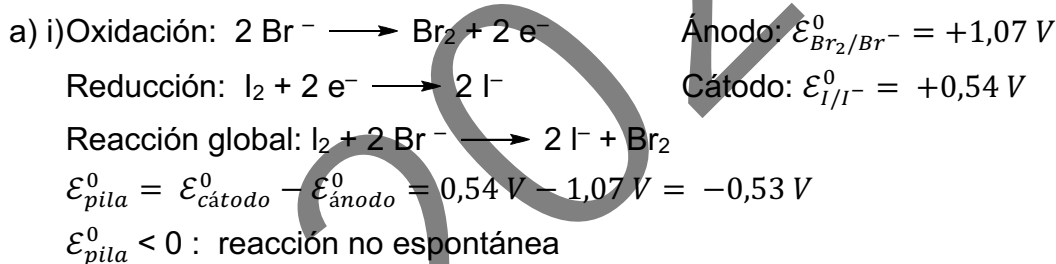
- d) Teniendo en cuenta la configuración electrónica de los elementos, Y es un halógeno (Cl) y X es un elemento que está a su izquierda (S) en la Tabla periódica. Por tanto, Y será más electronegativo que X, los enlaces X–Y serán polares y dada su geometría, el momento dipolar resultante de la molécula será no nulo. La molécula es polar.



[0,50p]

### B2. Solución

[2,00p]



[1,50p]

- b) La especie más oxidante será la que tenga más tendencia a reducirse y, por tanto, un mayor potencial de reducción. En este caso será el cloro,  $\text{Cl}_2$ .

La especie más reductora será la que tenga más tendencia a oxidarse y, por tanto, un menor potencial de reducción. En este caso será el ion yoduro,  $\text{I}^-$ .

[0,50p]



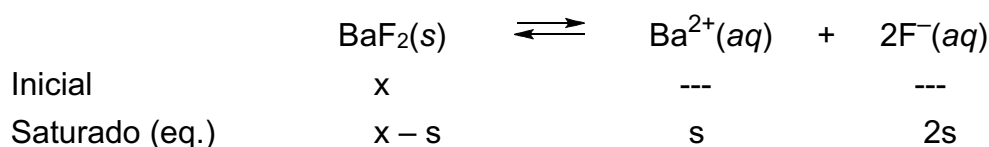
## CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK

### BLOQUE C. SOLUCIONES (Anexo)

#### C1. Solución

[1,50p]

La ecuación de solubilidad del fluoruro de bario es:



- a) Si  $s$  es la solubilidad del fluoruro de bario en  $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ , teniendo en cuenta su producto de solubilidad:

$$K_{ps} = [\text{Ba}^{2+}] \cdot [\text{F}^{-}]^2 = s \cdot (2s)^2 = 4 \cdot s^3$$

Como el peso molecular del fluoruro de bario es  $175,3 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ , la solubilidad en  $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  será:

$$s = [\text{Ba}^{2+}] = \frac{0,11\text{g}}{0,1\text{L}} \cdot \frac{1}{175,3\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}} = 6,3 \cdot 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$$

La concentración de ión fluoruro:

$$[\text{F}^{-}] = 2s = 2 \cdot 6,3 \cdot 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} = 1,26 \cdot 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$$

[0,75p]

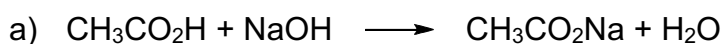
- b) Para calcular  $K_{ps}$ , se sustituye el valor de  $s$ :

$$K_{ps} = [\text{Ba}^{2+}] \cdot [\text{F}^{-}]^2 = 4 \cdot s^3 = 4 \cdot (6,3 \cdot 10^{-3})^3 = 1 \cdot 10^{-6}$$

[0,75p]

#### C2. Solución

[1,50p]



$\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$ : ácido etanoico (ácido acético) /  $\text{NaOH}$ : hidróxido de sodio

$\text{CH}_3\text{CO}_2\text{Na}$ : etanoato de sodio (acetato de sodio) /  $\text{H}_2\text{O}$ : agua

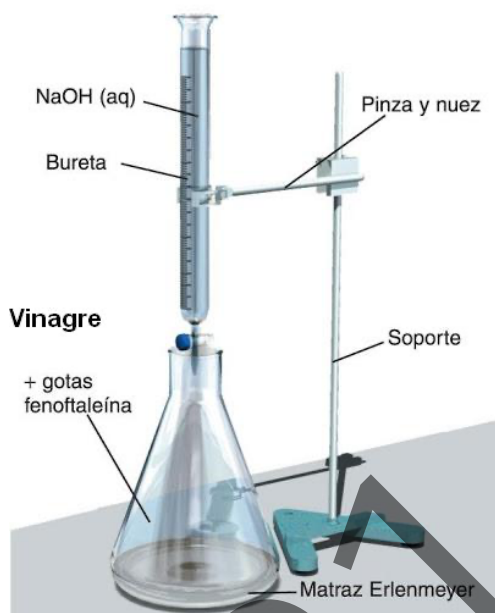
Indicador: fenolftaleína.

- b) Material necesario: Bureta, matraz Erlenmeyer, soporte, pinza y nuez.

Montaje experimental y ubicación de los reactivos:



## CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK



c) Procedimiento experimental:

1. Rellenar la bureta con la disolución de base (NaOH) valorada hasta el punto de enrase, anotando el dato de esta lectura.
2. Medir con una pipeta, el volumen del vinagre a analizar y ponerlo en un matraz Erlenmeyer. Añadir unos 100 mL de agua destilada para diluir la muestra y conseguir una disolución débilmente coloreada por el vinagre en la que pueda observarse con claridad el viraje del indicador.
3. Añadir dos gotas de fenolftaleína.
4. Añadir, gota a gota, la disolución de NaOH desde la bureta al matraz Erlenmeyer, agitando continua y suavemente, hasta que se produzca el viraje del indicador. Leer y anotar el volumen de NaOH utilizado. Realizar los cálculos para determinar el grado de acidez.

- d) La fenolftaleína es incolora en medio ácido y violeta en medio básico. Cuando se alcanza el punto de equivalencia en el matraz Erlenmeyer y el color violeta persiste con la mínima cantidad de NaOH, se habrá alcanzado el punto final de la valoración.

[1,00p]

### C3. Solución

[1,50p]

- a) La formación de enlaces de hidrógeno se da en aquellas moléculas en las que el átomo de H está unido covalentemente a un elemento muy electronegativo. Las electronegatividades ( $\chi$ ) de los átomos centrales de los tres compuestos que contienen hidrógeno ( $\text{CH}_4$ ,  $\text{NH}_3$  y  $\text{H}_2\text{O}$ ) crecen a medida que lo hace el número de electrones en las capas de valencia de dichos elementos.



Luego:  $\chi(\text{C}) < \chi(\text{N}) < \chi(\text{O})$

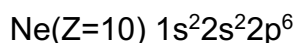


## CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK

Es decir, los dos compuestos que forman enlaces de hidrógeno serán:  $\text{NH}_3$  y  $\text{H}_2\text{O}$

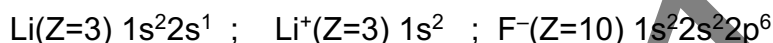
[0,50p]

- b) El punto de ebullición será más bajo en aquellas sustancias que presentan las interacciones interatómicas o intermoleculares más débiles. Puesto que el metano no forma enlaces de hidrógeno y el neón tiene una configuración de gas noble:



Las dos sustancias con los puntos de ebullición menores serán: Ne y  $\text{CH}_4$  [0,50p]

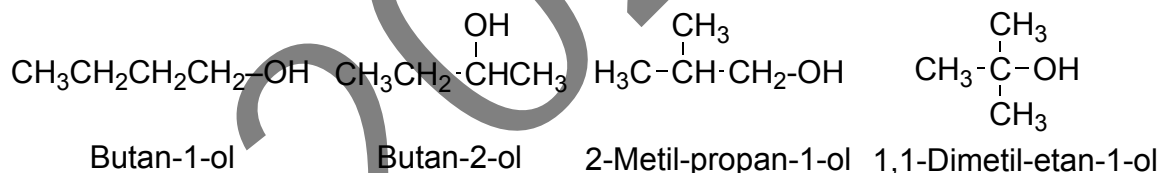
- c) La conductividad eléctrica en estado líquido puede darse en sustancias con enlaces metálicos o en compuestos iónicos fundidos. El litio tiene carácter metálico porque posee un electrón desapareado en la capa de valencia. El fluoruro de litio tiene carácter iónico porque de esta forma ambos elementos alcanzan una configuración electrónica de gas noble:



Las dos sustancias conductoras en estado líquido serán: Li y LiF. [0,50p]

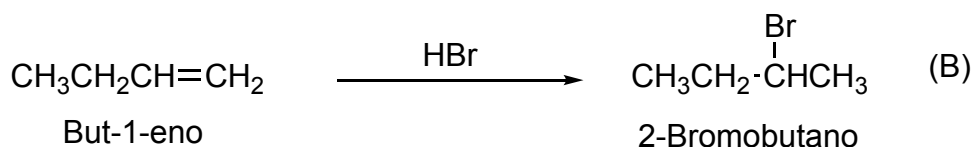
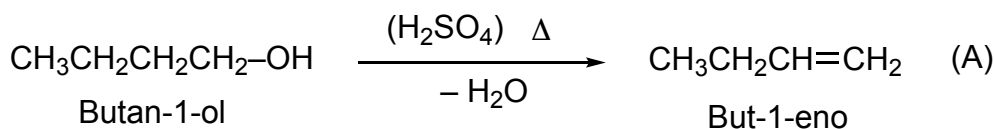
### C4. Solución [1,50p]

- a) Cuatro alcoholes isómeros:



[0,50p]

- b) La primera reacción es una eliminación (deshidratación) de un alcohol en medio ácido para dar el alqueno A. La segunda reacción es una adición de tipo Markovnikov para dar el bromuro B.



[1,00p]