

eman ta zabal zazu



Universidad  
del País Vasco

Euskal Herriko  
Unibertsitatea



# Química

## EAU 2020

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

**KIMIKA**

**QUÍMICA**

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

- Proba idatzi honek 10 ariketa ditu.
- Ariketak hiru multzotan banatuta daude:  
**A Multzoa:** 2,5 puntuko 4 buruketa ditu, **2ri erantzun behar diezu.**  
**B Multzoa:** 2 puntuko 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.
- **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.

## DATOS GENERALES

Constantes universales y equivalencias de unidades:

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

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

Masas atómicas (uma): C= 12; O= 16; H= 1; Cu= 63,5; Ag= 107,8; Cl= 35,5

Números atómicos: H (Z=1); C (Z=6); F (Z=9); Si (14) ; Cl (Z=17)

Abreviaturas:

C.N.: Condiciones Normales de presión y temperatura

(aq): disolución acuosa

**KIMIKA**

**QUÍMICA**

**BLOQUE A: Problemas**

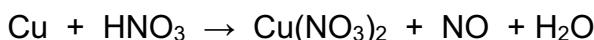
(Consta de cuatro problemas, debes responder a 2 de ellos)

**PUNTOS**

**A1.** Se sabe que 100 mL de una disolución de ácido propanoico  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$  contiene 0,74 g del ácido y tiene un pH de 2,95. Calcular:

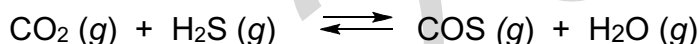
- a) La concentración de la disolución del ácido propanoico. (0,50)  
 b) El grado de disociación del ácido. (1,00)  
 c) La constante de ionización del ácido propanoico. (1,00)

**A2.** El monóxido de nitrógeno se prepara según la reacción:



- a) Ajustar la reacción iónica empleando el método del ión-electrón. (1,25)  
 b) Escribir la reacción molecular redox ajustada. (0,50)  
 c) Calcular la masa de cobre que se necesita para obtener 0,2 L de NO medidos a 750 mm Hg y 20 °C. (0,75)

**A3.** El  $\text{CO}_2$  reacciona rápidamente con  $\text{H}_2\text{S}$  a altas temperaturas según la reacción:



En un experimento se colocaron 4,4 g de  $\text{CO}_2$  en una vasija de 2,5 L a 337 °C y una cantidad suficiente de  $\text{H}_2\text{S}$  para que la presión total, una vez alcanzado el equilibrio, sea de 10 atm. Sabiendo que en la mezcla final en equilibrio hay 0,01 moles de agua:

- a) Determinar el número de moles de cada compuesto presente en el equilibrio. (1,00)  
 b) Calcular la constante de equilibrio  $K_p$ . (1,00)  
 c) Indicar cómo evolucionará el equilibrio si la presión total del recipiente se reduce a la mitad. (0,50)

**A4.** El producto de solubilidad del cloruro de plata ( $\text{AgCl}$ ) vale  $1,7 \cdot 10^{-10}$  a 25 °C.

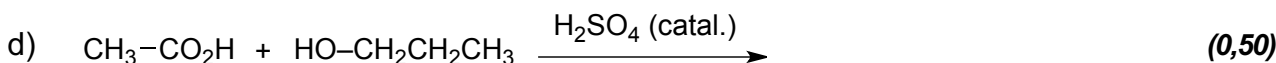
- a) Calcular la solubilidad del cloruro de plata en g/L. (1,00)  
 b) Indicar si se formará precipitado cuando añadamos, a 1,00 L de disolución 0,01 M de  $\text{AgNO}_3$ , 100 mL de una disolución 1,00 M de  $\text{NaCl}$ . (1,50)

**BLOQUE B: Cuestiones**

(Dos cuestiones, responde a 1 de ellas)

**PUNTOS**

**B1.** Completar las siguientes reacciones orgánicas indicando de qué tipo de reacción se trata. Formular y nombrar todos los reactivos y productos que toman parte en cada reacción:



**KIMIKA**

**QUÍMICA**

**B2.** Para los elementos A, B, C y D, de números atómicos 3, 10, 20 y 35 respectivamente:

- a) Escribir la configuración electrónica de cada uno de ellos. (0,50)
- b) Indicar su situación en la tabla periódica (periodo y grupo). (0,50)
- c) Justificar si los siguientes números cuánticos pueden corresponder a los electrones más externos de alguno de ellos, indicando a cuál: (2,1,0,+1/2); (3,0,1,+1/2); (3,2,1,+1/2); (4,1,1,+1/2) (0,50)
- d) Identifica el elemento que tiene menor reactividad química. Justificar. (0,50)

**BLOQUE C: Cuestiones**

(Cuatro cuestiones, responde a 2 de ellas)

**PUNTOS**

**C1.** Se adjuntan los datos termodinámicos, a 298 K y 1 atm, para el agua en estado líquido y gaseoso.



- a) Calcular  $\Delta H^\circ$ ,  $\Delta S^\circ$  y  $\Delta G^\circ$  para el proceso de vaporización del agua. (0,75)
- b) Determinar la temperatura a la que la fase líquida y gaseosa se encuentran en equilibrio. Suponer que  $\Delta H^\circ$  y  $\Delta S^\circ$  no cambian con la temperatura. (0,75)

**C2.** Para las moléculas  $\text{SiF}_4$  y  $\text{CH}_3\text{Cl}$ :

- a) Dibujar las estructuras de Lewis de ambas. (0,50)
- b) Determinar la geometría de estos compuestos covalentes utilizando la teoría de repulsión de los pares de electrones de la capa de valencia. (0,50)
- c) Indicar, justificando brevemente la respuesta, si se trata de moléculas polares. (0,50)

**C3.** Se quiere determinar el contenido de ácido acético ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) de un vinagre comercial. Para ello se va a realizar la valoración de 10 mL de ese vinagre con una disolución de  $\text{NaOH}$  de concentración 1 M.

- a) Indicar los instrumentos y materiales que serán necesarios. (0,25)
- b) Explicar el procedimiento de la valoración acompañándolo de un dibujo. (1,00)
- c) Escribir la reacción que tiene lugar en esta valoración. (0,25)

**C4.** Indicar el tipo de isomería que existe en cada una de las siguientes parejas de compuestos.

- a) Pentanal y pentan-2-ona. (0,50)
- b) Pentan-2-ona y pentan-3-ona. (0,50)
- c) Ácido butanoico y ácido metilpropanoico. (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 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.
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 a la resolución del ejercicio. La presentación de una mera secuencia de



## ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN

---

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.

### 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)

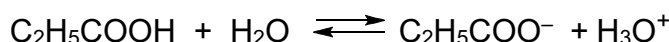
### A1 Solución

[2,50p]

- a) Conociendo el pH se puede determinar la concentración de iones hidronio ya que:  
 $\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-2,95} \text{ M} = 1,122 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

El ácido propanoico se disocia en agua según la ecuación



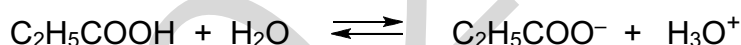
Masa molar de  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH} = 74 \text{ g/mol}$

Por tanto la concentración molar del ácido es:

$$[\text{C}_2\text{H}_5\text{CO}_2\text{H}] = \frac{0,74\text{g}}{74\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0,01\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

[0,50p]

- b) La ecuación de equilibrio de ionización del ácido es:



$C_0$ inicial:	0,1	----	----
C equilibrio:	0,1-x	x	x
C equilibrio:	0,1(1- $\alpha$ )	0,1 $\alpha$	0,1 $\alpha$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-2,95} \text{ M} = 1,122 \cdot 10^{-3} \text{ M} = 0,1\alpha$$

Es decir:  $\alpha = 0,01122 = 1,122\%$

[1,00p]

- c) Aplicando la constante de equilibrio:

$$K_a = \frac{[\text{C}_2\text{H}_5\text{CO}_2^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{C}_2\text{H}_5\text{CO}_2\text{H}]} = \frac{(0,1\alpha)^2}{0,1(1-\alpha)} = \frac{(0,001122)^2}{0,1(1-0,01122)} = 1,26 \cdot 10^{-5}$$

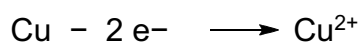
[1,00p]

### A2 Solución

[2,50p]

- a) Las semirreacciones de oxidación-reducción que se producen son:

Semirreacción de oxidación en la que el cobre metal de número de oxidación 0, pasa a ión cobre (II) con número de oxidación + 2:



Semirreacción de reducción en la que el número de oxidación del nitrógeno del ácido nítrico pasa de + 5 a + 2 en el óxido de nitrógeno (II):





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



Multiplicando la semirreacción de oxidación por 3, la de reducción por 2 y sumándolas para eliminar los electrones, queda la ecuación iónica ajustada:



- b) Teniendo en cuenta que los 8 protones corresponden al ácido nítrico, llevando los coeficientes obtenidos a la ecuación molecular, ésta queda ajustada:



[0,50p]

- c) Los moles de NO obtenidos en las condiciones dadas son:

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T \Rightarrow n = \frac{P \cdot V}{R \cdot T} = \frac{750 \text{mmHg} \cdot \frac{1 \text{atm}}{760 \text{mmHg}} \cdot 0,2 \text{L}}{0,082 \text{at} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \cdot 293 \text{K}} = \frac{0,197}{24,026} = 0,008 \text{mol}$$

Al ser la estequiometría de la reacción de 3 moles de Cu a 2 moles de NO, los moles de cobre necesarios para obtener estos moles de NO son:

$$0,008 \text{mol}(\text{NO}) \cdot \frac{3 \text{mol}(\text{Cu})}{2 \text{mol}(\text{NO})} = 0,012 \text{mol}(\text{Cu})$$

$$0,012 \text{mol}(\text{Cu}) \cdot \frac{63,5 \text{g}}{1 \text{mol}} = 0,762 \text{g}(\text{Cu})$$

[0,75p]

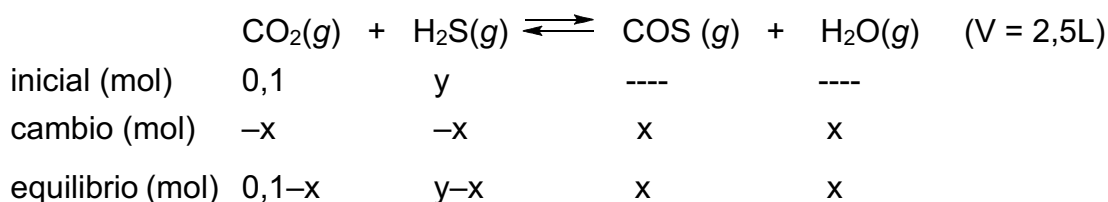
**A3 Solución**

[2,50p]

- a) Se calculan los moles de CO<sub>2</sub> que corresponden a 4,4 g. Teniendo en cuenta que M<sub>m</sub> (CO<sub>2</sub>) = 44 g/mol.

$$n = \frac{m}{M_m} = \frac{4,4 \text{g}}{44 \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0,1 \text{mol}$$

El número de moles de cada gas en el equilibrio será:



Por el enunciado en el equilibrio hay 0,01 mol de agua, luego x = 0,01mol.

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

Los moles totales en el equilibrio serán:

$$n = (0,1-x) + (0,1-y) + x + x = (0,1-0,01) + (0,1-y) + 0,01 + 0,01 = 0,1 + y$$

$$\text{Además: } n = \frac{P \cdot V}{R \cdot T} = \frac{10 \text{ atm} \cdot 2,5 \text{ L}}{0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{K} \cdot \text{mol}} \cdot (337 + 273) \text{ K}} = 0,5 \text{ mol}$$

$$\text{Es decir: } n = 0,1 + y \Rightarrow 0,5 = 0,1 + y \Rightarrow y = 0,4 \text{ mol}$$

Los moles de cada componente en el equilibrio:

$$n(\text{CO}_2) = 0,1 - x = 0,1 - 0,01 = 0,09 \text{ mol}$$

$$n(\text{H}_2\text{S}) = y - x = 0,4 - 0,01 = 0,39 \text{ mol}$$

$$n(\text{COS}) = n(\text{H}_2\text{O}) = x = 0,01 \text{ mol}$$

[1,00p]

- b) Para calcular primero se determinan las presiones parciales de todos los gases en el equilibrio:

$$P_{\text{CO}_2} = \chi_{\text{CO}_2} \cdot P_T = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_T} \cdot P_T \Rightarrow P_{\text{CO}_2} = \frac{0,09 \text{ mol}}{0,5 \text{ mol}} \cdot 10 \text{ atm} = 1,8 \text{ atm}$$

$$P_{\text{H}_2\text{S}} = \chi_{\text{H}_2\text{S}} \cdot P_T = \frac{n_{\text{H}_2\text{S}}}{n_T} \cdot P_T \Rightarrow P_{\text{H}_2\text{S}} = \frac{0,39 \text{ mol}}{0,5 \text{ mol}} \cdot 10 \text{ atm} = 7,8 \text{ atm}$$

$$P_{\text{COS}} = \chi_{\text{COS}} \cdot P_T = \frac{n_{\text{COS}}}{n_T} \cdot P_T \Rightarrow P_{\text{COS}} = \frac{0,01 \text{ mol}}{0,5 \text{ mol}} \cdot 10 \text{ atm} = 0,2 \text{ atm}$$

$$P_{\text{H}_2\text{O}} = P_{\text{COS}}$$

Sustituyendo esos valores en la expresión de Kp :

$$K_p = \frac{P_{\text{COS}} \cdot P_{\text{H}_2\text{O}}}{P_{\text{CO}_2} \cdot P_{\text{H}_2\text{S}}} = \frac{0,2 \text{ atm} \cdot 0,2 \text{ atm}}{1,8 \text{ atm} \cdot 7,8 \text{ atm}} = 2,85 \cdot 10^{-3}$$

Este ejercicio también se puede resolver de esta forma:

$$K_c = \frac{[\text{COS}] \cdot [\text{H}_2\text{O}]}{[\text{CO}_2] \cdot [\text{H}_2\text{S}]} = \frac{\frac{0,01 \text{ mol}}{2,5 \text{ L}} \cdot \frac{0,01 \text{ mol}}{2,5 \text{ L}}}{\frac{0,09 \text{ mol}}{2,5 \text{ L}} \cdot \frac{0,39 \text{ mol}}{2,5 \text{ L}}} = 2,85 \cdot 10^{-3}$$

$$K_p = K_c \cdot (R \cdot T)^{\Delta n} = 2,85 \cdot 10^{-3}$$

Puesto que  $\Delta n = 0$

[1,00p]

- c) La variación de presión influye en un equilibrio químico cuando en la estequiometría de la reacción hay diferente número de moles de reactivos y de productos, es decir, cuando hay variación en el número de moles. En este caso como  $\Delta n = 0$  una variación de la presión no variará el equilibrio.

[0,50p]

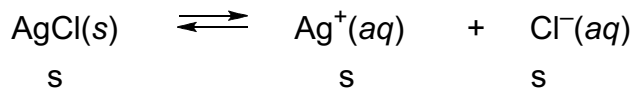


**ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK  
CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN**

**A4 Solución**

**[2,50p]**

a) La ecuación de solubilidad del cloruro de plata es:



Para calcular la solubilidad del cloruro de plata en  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ :

$$K_{ps} = [\text{Ag}^+] \cdot [\text{Cl}^-] = s^2 \Rightarrow s = \sqrt{K_{ps}} = \sqrt{1,7 \cdot 10^{-10}} = 1,30 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

Si la masa molar del cloruro de plata es  $M(\text{AgCl}) = 143,3 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

$$s = 1,30 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L} \cdot 143,3 \text{ g/mol} = 1,86 \cdot 10^{-3} \text{ g/L} \quad [1,00p]$$

b) El volumen total de las dos disoluciones de  $\text{AgNO}_3$  y  $\text{NaCl}$  es de 1,1L y las concentraciones respectivas de los iones  $[\text{Ag}^+]$  y  $[\text{Cl}^-]$  en el momento de la mezcla son:

$$[\text{Ag}^+] = \frac{0,01 \text{ mol}}{1,1 \text{ L}} = 9,1 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$[\text{Cl}^-] = \frac{0,1 \text{ mol}}{1,1 \text{ L}} = 9,1 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

De estas concentraciones se calcula el producto iónico de  $\text{AgCl}$ :

$$Q_{ps} = [\text{Ag}^+] \cdot [\text{Cl}^-] = 9,1 \cdot 10^{-3} \times 9,1 \cdot 10^{-2} = 8,3 \cdot 10^{-4}$$

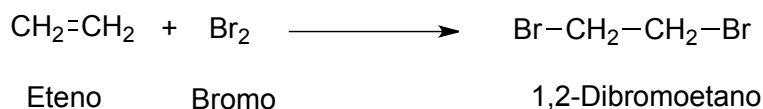
Como  $Q_{ps}(\text{AgCl}) > K_{ps}(\text{AgCl})$ ,  $\text{AgCl}$  precipita [1,50p]

**BLOQUE B. SOLUCIONES (Anexo)**

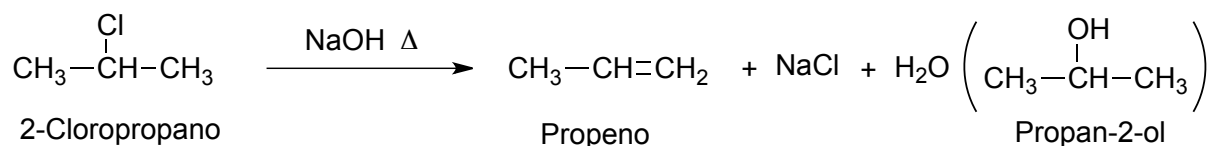
**B1 Solución**

**[2,00p]**

a) Se trata de una reacción de adición al doble enlace.



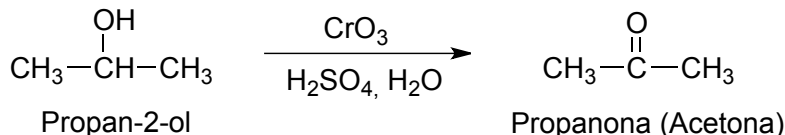
b) Se trata de una reacción de eliminación de halogenuros de alquilo en presencia de una base fuerte para dar alquenos. En determinadas condiciones también puede formarse algo de propan-2-ol a través de una reacción de sustitución.



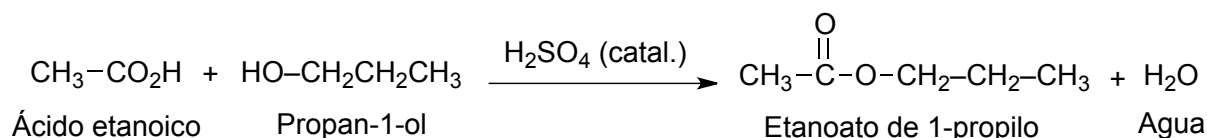


**ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK**  
**CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN**

c) Se trata de una reacción redox. Los alcoholes secundarios se oxidan a cetonas.



d) Es una reacción de condensación, en concreto una esterificación



[4 x 0,50p]

**B2 Solución**

[2,00p]

a) Configuración electrónica

A:  $1s^2 2s^1$

B:  $1s^2 2s^2 2p^6$

C:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$

D:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^5$

b) A: 2º periodo, grupo 1 (o grupo de los alcalinos)

B: 2º periodo, grupo 18 (o grupo de los gases nobles).

C: 4º periodo, grupo 2 (o grupo de los alcalinotérreos)

D: 4º periodo, grupo 17 (o grupo de los halógenos)

c)  $(2,1,0,+1/2)$  Corresponde a electrones en orbitales 2p. El elemento B es compatible.

$(3,0,1,+1/2)$  Corresponde a electrones en orbitales 3s. Ningún elemento es compatible.

$(3,2,1,+1/2)$  Corresponde a electrones en orbitales 3d. Ningún elemento es compatible.

$(4,1,1,+1/2)$  Corresponde a electrones en orbitales 4p. El elemento D es compatible.

d) El elemento B es un gas noble. Los gases nobles se caracterizan por tener su capa de valencia completa (regla del octeto), por tanto será el de menor reactividad química.

[4 x 0,50p]



## BLOQUE C. SOLUCIONES (Anexo)

### C1 Solución

[1,50p]

- a) La evaporación del agua:  $\text{H}_2\text{O}(l) \longrightarrow \text{H}_2\text{O}(g)$

La variación de entalpía del proceso viene dada por la expresión:

$$\Delta H_{\text{evap}}^{\circ} = \sum \Delta H_{\text{gas}}^{\circ} - \sum \Delta H_{\text{liquid}}^{\circ} = -242 \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1} - (-286 \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}) = 44 \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

La variación de entropía del proceso viene dada por la expresión:

$$\Delta S_{\text{evap}} = \sum \Delta S_{\text{gas}}^{\circ} - \sum \Delta S_{\text{liqu}}^{\circ} = 188 \text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} - 70 \text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} = 118 \text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$$

La variación de energía libre de Gibbs del proceso en condiciones standard (25 °C) es:

$$\Delta G_{\text{evap}}^{\circ} = \Delta H_{\text{evap}} - T \Delta S_{\text{evap}} = 44 \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1} - 298 \text{K} \cdot 118 \cdot 10^{-3} \text{kJ} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} = 8,836 \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

[0,75p]

- b) Cuando el agua líquida y su vapor se encuentra en equilibrio se cumple que  $\Delta G_{\text{evap}} = 0$ , o lo que es lo mismo,  $\Delta H_{\text{evap}} - T \cdot \Delta S_{\text{evap}} = 0 \Rightarrow \Delta H = T \cdot \Delta S$ , y despejando T, sustituyendo las variables termodinámicas por sus valores y operando, se obtiene la temperatura de equilibrio entre las fases líquida y gaseosa.

$$\Delta G_{\text{evap}} = 0 = \Delta H_{\text{evap}} - T \Delta S_{\text{evap}} \Rightarrow T = \frac{\Delta H}{\Delta S} = \frac{44 \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}}{118 \cdot 10^{-3} \text{kJ} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}} = 372,88 \text{K}$$

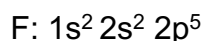
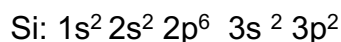
[0,75p]

### C2 Solución

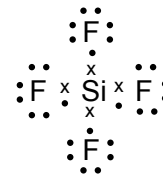
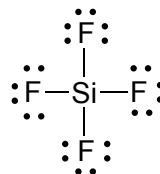
[1,50p]

- a) Estructuras de Lewis.

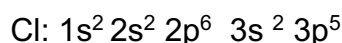
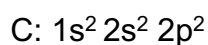
Para  $\text{SiF}_4$  las configuraciones electrónicas de sus átomos son:



El Silicio tiene 4 electrones en la última capa y el Flúor 7 por lo que comparten 4 pares de electrones y su estructura de Lewis será:

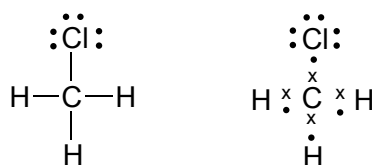


Para  $\text{CHCl}_3$  las configuraciones electrónicas de sus elementos son:



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

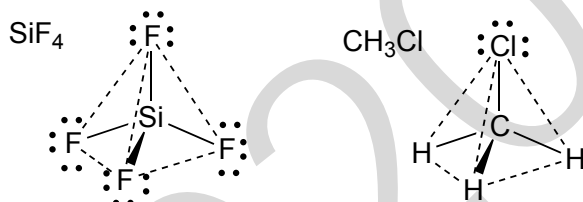
El Carbono tiene 4 electrones de valencia, cada átomo de H tiene uno y el Cloro tiene 7 por lo que comparten 4 pares de electrones y su estructura de Lewis será:



b) Geometría molecular

$\text{SiF}_4$  : Analizando la disposición electrónica del átomo central de silicio se ve que hay 4 pares de electrones enlazantes. Su geometría, según la TRPECV, será tetraédrica por ser la que permite mayor alejamiento de los pares electrónicos.

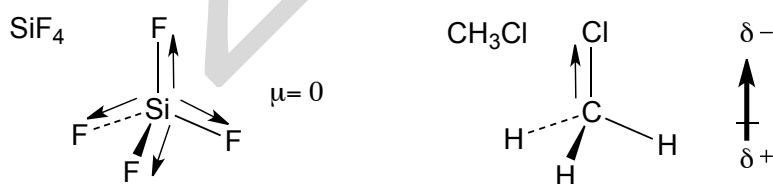
$\text{CH}_3\text{Cl}$  : También en este caso, la disposición electrónica del átomo de C central nos da 4 pares de electrones enlazantes y su geometría también será tetraédrica.



c) Polaridad

La molécula  $\text{SiF}_4$  es apolar ya que se compensan entre sí las polarizaciones de los 4 enlaces Si-F.

La molécula de  $\text{CH}_3\text{Cl}$  será polar porque no se pueden compensar los tres enlaces H-C y el también polar C-Cl.



[3 x 0,50p]

**C3 Solución**

[1,50p]

a) Material necesario:

Los elementos de sujeción (soporte, nuez y pinza), el material de vidrio destinado a medir volúmenes (pipeta y bureta) y el material de vidrio destinado a recoger disoluciones (vaso de precipitados, matraz Erlenmeyer). Podemos también usar como material auxiliar un embudo de vidrio.

[0,25p]

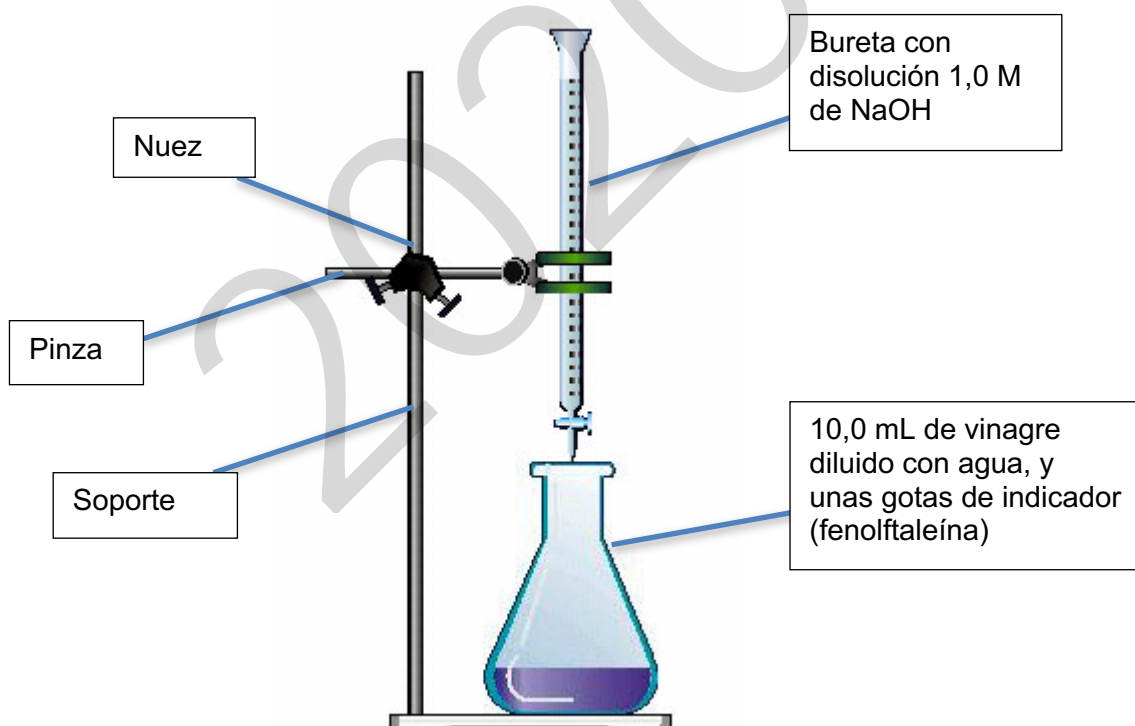
b) Procedimiento

## ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN

Para realizar la valoración del ácido acético se mide con una pipeta un volumen determinado de vinagre, en este caso 10,0 mL. Se coloca en un matraz Erlenmeyer, se diluye con agua hasta unos 25–30 mL (no importa el volumen final) y se añaden un par de gotas de fenolftaleína como indicador. La fenolftaleína es incolora por debajo de pH 8,2 virando a un color rosa-magenta intenso por encima de este pH. La bureta se llena con disolución de NaOH de concentración conocida (1,0 M en nuestro caso) que tendremos en un vaso de precipitados. Para llenar la bureta podemos ayudarnos de un embudo

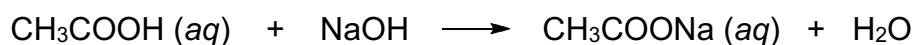
Una vez listo el montaje se comienza a valorar vertiendo lentamente la disolución de hidróxido de sodio sobre el vinagre, al tiempo que se agita el matraz. El vertido se continúa hasta que el indicador vire al color violeta. Se cierra entonces la bureta y se mide el volumen de disolución vertida.

Es conveniente realizar más de una valoración con el fin de minimizar el error cometido.



[1,00p]

- c) La reacción es la neutralización del ácido acético con hidróxido de sodio para producir acetato sódico.



[0,25p]

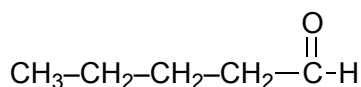


## ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN

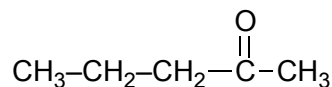
### C4 Solución

[2,00p]

- a) Isómeros de función. Estos dos compuestos tienen la misma fórmula molecular,  $C_5H_{10}O$ , pero presentan distintos grupos funcionales. El primero es un aldehído mientras que el segundo es una cetona.

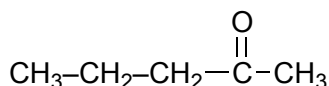


Pentanal

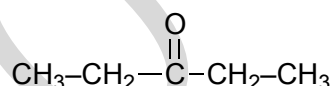


Pentan-2-ona

- b) Isómeros de posición. La fórmula molecular de estos compuestos es  $C_5H_{10}O$  y los dos presentan el mismo grupo funcional, cetona, pero en distinta posición. El primero en el carbono de la posición 2 y el segundo en el carbono 3.

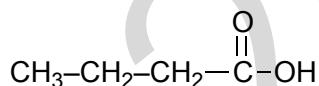


Pentan-2-ona

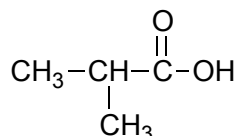


Pentan-3-ona

- c) Isómeros de cadena. Son dos ácidos de fórmula molecular  $C_4H_8O_2$  que difieren en la disposición de los átomos de carbono en el esqueleto carbonado. Así el primer compuesto tiene una cadena carbonada lineal y el segundo una ramificada.



Ácido butanoico



Ácido metilpropanoico

[3 x 0,50p]