

eman ta zabal zazu



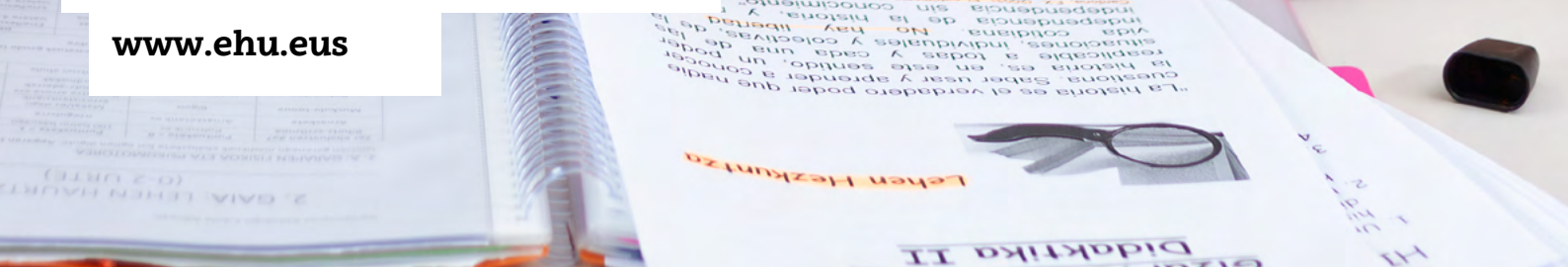
Universidad  
del País Vasco

Euskal Herriko  
Unibertsitatea

# Química

# EAU 2019

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





**KIMIKA**

**QUÍMICA**

- **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 ahalik eta egokien erabili behar dira sintaxia, ortografia, hizkuntza zientifikoa, kantitate fisikoen arteko erlazioak, sinboloak eta unitateak.
- 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 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) : Fe= 55,8

Zenbaki atomikoak: H (Z=1); B (Z=5); C (Z=6); N (Z=7); F (Z=9); Cl (Z=17); Sr (Z=38);  
Sn (Z=50); I (Z=53)

Laburdurak:

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

(aq): disoluzio akuosoa

### 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): Fe= 55,8

Números atómicos: H (Z=1); B (Z=5); C (Z=6); N (Z=7); F (Z=9); Cl (Z=17); Sr(Z=38);  
Sn (Z=50); I (Z=53)

Abreviaturas:

C.N.: Condiciones Normales de presión y temperatura

(aq): disolución acuosa



OPCIÓN A

PUNTOS

P1. En un recipiente de 1 L a 1000 K se introducen  $8,0 \cdot 10^{-3}$  moles de  $\text{SO}_2$  y  $5,6 \cdot 10^{-3}$  moles de  $\text{O}_2$ . Cuando se alcanza el equilibrio se forman  $4 \cdot 10^{-3}$  moles de  $\text{SO}_3$  debido a la reacción:  $2 \text{SO}_2 (g) + \text{O}_2 (g) \rightleftharpoons 2 \text{SO}_3 (g)$  Calcular:

- a) El número total de moles de compuestos en el equilibrio. (0,50)
- b) La presión total en el equilibrio. (0,50)
- c) El valor de  $K_c$ . (1,00)
- d) El valor de  $K_p$ . (0,50)

P2. Se realiza la electrolisis de una disolución de cloruro de hierro (III) haciendo pasar una corriente de 8 amperios durante 2 horas por una celda electrolítica. (Constante de Faraday,  $F = 96.500 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$ ).

- a) Describir las reacciones que tienen lugar en el cátodo y en el ánodo de la celda. (1,00)
- b) Calcular los gramos de hierro depositados. (0,75)
- c) Calcular el tiempo que tendría que pasar la corriente por la celda para que se desprendan 10 L de  $\text{Cl}_2(g)$  si dicho volumen se mide a 1 atm y  $25^\circ\text{C}$ . (0,75)

C1. Para una determinada reacción a  $25^\circ\text{C}$  el valor de  $\Delta H^\circ$  es  $8,46 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  y el de  $\Delta S^\circ$  es  $21,62 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ . Explicar si a  $25^\circ\text{C}$  cada una de las siguientes afirmaciones es verdadera o falsa y justificar las respuestas.

- a) Es una reacción endotérmica. (0,50)
- b) Es una reacción en la que disminuye el desorden. (0,50)
- c) Es una reacción espontánea. (0,50)

C2. Justificar la geometría de las siguientes moléculas covalentes de acuerdo con el método de la repulsión de los pares de electrones de la capa de valencia.

- a) Dicloruro de estaño. (0,50)
- b) Trifluoruro de boro. (0,50)
- c) Amoníaco (o azano). (0,50)

C3. Completar las siguientes reacciones orgánicas, e indicar en cada caso de qué tipo de reacción se trata. Nombrar los productos y formular tanto los reactivos como los productos.

- a)  $1\text{-Bromopropano} + \text{KOH} \longrightarrow$  (0,50)
- b)  $\text{Propan-2-ol} + \text{KMnO}_4 \longrightarrow$  (0,50)
- c)  $\text{Etanol} + \text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\Delta} \longrightarrow$  (0,50)
- d)  $\text{Etanol} + \text{ácido propanoico} \longrightarrow$  (0,50)



**OPCIÓN B**

**PUNTOS**

**P1.** El catión hierro(II) puede ser oxidado por una disolución ácida de permanganato de potasio, tal como ocurre en esta reacción:



- a) Ajustar la reacción iónica empleando el método del ión-electrón. (1,00)
- b) Escribir la reacción molecular redox ajustada. (0,50)
- c) Si se necesitan 26,0 mL de una disolución de permanganato de potasio de concentración 0,025 M para valorar 25,0 mL de una disolución que contiene  $\text{Fe}^{2+}$ , calcular la concentración de la disolución de  $\text{Fe}^{2+}$ . (1,00)

**P2.** La disolución acuosa de un ácido monoprótico de masa molecular  $60,06 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$  tiene una concentración 0,06 M y un pH de 3,8. Calcular:

- a) Los gramos de ácido que hay en 200 mL de dicha disolución. (0,50)
- b) El valor de la constante de acidez. (1,00)
- c) Indicar de forma justificada si se trata de un ácido fuerte o débil y si su base conjugada tendrá carácter ácido, básico o neutro. (1,00)

**C1.** Contestar razonadamente estas cuestiones:

- a) Indicar cuáles de los siguientes grupos de números cuánticos son posibles para un electrón en un átomo:  $(4,2,0,+1/2)$ ;  $(3,3,2,-1/2)$ ;  $(3,2,-2,-1/2)$ ;  $(2,0,0,-1/2)$ . (0,50)
- b) Indicar el orbital donde se encuentra el electrón en las combinaciones de números cuánticos anteriores que sean correctas. (0,50)
- c) Ordenar los orbitales del apartado anterior en orden creciente de energía. (0,50)

**C2.** Indicar si cada una de las siguientes afirmaciones es verdadera o falsa y justificar las respuestas:

- a) El ión  $\text{Sr}^{2+}$  tiene configuración electrónica de gas noble. (0,50)
- b) El radio del ión  $\text{I}^-$  es mayor que el del átomo de I. (0,50)
- c) La molécula  $\text{CCl}_4$  es apolar. (0,50)

**C3.** Indicar si cada una de las siguientes afirmaciones es verdadera o falsa y justificar las respuestas.

- a) Si el doble enlace de un alqueno adiciona hidrógeno se convierte en un alcano. (0,50)
- b) La reducción de un grupo funcional aldehído conduce a un ácido carboxílico. (0,50)
- c) La deshidratación del etanol, por el ácido sulfúrico, produce etino. (0,50)
- d) La condensación de dos moléculas de alcohol da lugar a un éter y agua. (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.

### 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.



## OPCIÓN A. SOLUCIONES (Anexo)

### P1 Solución

[2,50p]

- a) El volumen es de 1 L.

Moles iniciales	0,008	0,0056	---
Moles que reaccionan	2x	x	2x
Moles en el equilibrio	0,008-2x	0,0056- x	2x
Concentración equilibrio	0,008-2x	0,0056- x	2x

Sabemos que cuando se establece el equilibrio se han formado 0,004 moles de  $\text{SO}_3$  es decir que :

$$2x = 0,004 \text{ moles} \rightarrow x = 0,002$$

Por tanto, ahora podemos determinar el número de moles que hay de cada especie en el equilibrio:

$$\text{Moles de } \text{SO}_2: 0,008 - 2x = 0,004$$

$$\text{Moles de } \text{O}_2: 0,0056 - x = 0,0036$$

$$\text{Moles de } \text{SO}_3: 2x = 0,004$$

Y por tanto, el número total de moles en el equilibrio es:

$$0,004 + 0,0036 + 0,004 = 0,0116 \text{ moles}$$

[0,50p]

- b) La presión total en el equilibrio se calcula usando la ecuación de los gases ideales:

$$P \cdot V = n_t \cdot R \cdot T \Rightarrow P_t = \frac{n_t \cdot R \cdot T}{V} = \frac{0,0116 \text{ mol} \cdot 0,082 (\text{atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}) \cdot 1000 \text{ K}}{1 \text{ L}} = 0,95 \text{ atm}$$

[0,50p]

- c) Para calcular  $K_c$  basta con aplicar su definición y sustituir los datos:

$$K_c = \frac{[\text{SO}_3]^2}{[\text{SO}_2]^2 \cdot [\text{O}_2]} = \frac{(0,004)^2}{(0,004)^2 \cdot 0,0036} = 278 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{L}$$

[1,00p]

- d) Para calcular  $K_p$  planteamos la ecuación que relaciona ambas constantes:

$$\Delta n = 2 - (2 + 1) = -1$$

$$K_p = K_c (RT)^{\Delta n} = 278 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{L} \cdot (0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \cdot 1000 \text{ K})^{-1} = 3,39 \text{ atm}$$

[0,50p]





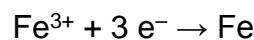
ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK  
CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN

**P2 Solución**

**[2,50p]**

La reacción de electrolisis es:  $2 \text{FeCl}_3(aq) \rightarrow 2 \text{Fe}(s) + 3 \text{Cl}_2(g)$

a) La reacción en el cátodo es:



La reacción en el ánodo es:  $2 \text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2 e^-$

**[1,00p]**

b)  $\text{Fe}^{3+} + 3 e^- \rightarrow \text{Fe}$

2 horas =  $7,2 \cdot 10^3$  s

$Q = I \cdot t = 8 \text{ A} \cdot 7,2 \cdot 10^3 \text{ s} = 5,76 \cdot 10^4 \text{ C}$

$n(e) = 5,76 \cdot 10^4 \text{ C} \cdot 1 \text{ mol } e^- / 96 500 \text{ C} = 0,60 \text{ mol } e^-$

$$m(\text{Fe}) = 0,06 \text{ mol}(e) \cdot \frac{1 \text{ mol Fe}}{3 \text{ mol}(e)} \cdot \frac{55,8 \text{ g Fe}}{1 \text{ mol Fe}} = 11,16 \text{ g Fe}$$

**[0,75p]**

c)  $2 \text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2 e^-$

Suponiendo comportamiento ideal para el cloro:

$$n = \frac{P \cdot V}{R \cdot T} = \frac{1 \text{ atm} \cdot 10 \text{ L}}{0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \cdot 298 \text{ K}} = 0,409 \text{ mol Cl}_2$$

$$n = \frac{I \cdot t}{F \cdot z} \Rightarrow t = \frac{n \cdot F \cdot z}{I} = \frac{0,409 \text{ mol} \cdot 96 500 \text{ C} \cdot 2 e^- \cdot \text{mol}^{-1}}{8 \text{ C} \cdot \text{s}^{-1}} = 9.867 \text{ s} = 2,74 \text{ h}$$

**[0,75p]**

**C1 Solución**

**[1,50p]**

a) Verdadera, porque  $\Delta H^\circ > 0$ , lo que significa que al pasar de reactivos a productos el sistema absorbe calor.

**[0,50p]**

b) Falsa ya que  $\Delta S^\circ > 0$  y por tanto en el proceso aumenta el desorden

**[0,50p]**

c) Falsa. La espontaneidad de una reacción viene dada por la función de Gibbs:

$$\Delta G = \Delta H - T \Delta S$$

Un sistema será espontáneo cuando  $\Delta G = \Delta H - T \Delta S < 0$

En este caso tenemos:  $25^\circ \text{C} = 298 \text{ K}$

$$\Delta G = 8,46 \cdot 10^3 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} - 298 \text{ K} \cdot 21,62 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} > 0$$

**[0,50p]**

ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK  
CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN

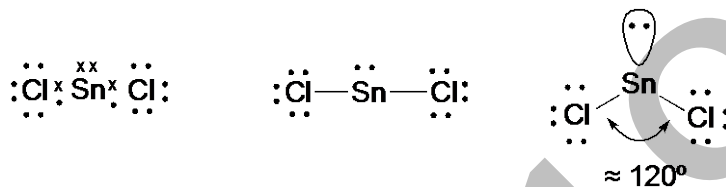
**C2 Solución**

**[1,50p]**

- a) En la molécula de  $\text{SnCl}_2$  el Sn tiene de configuración electrónica  $[\text{Kr},] 4d^{10} 5s^2 5p^2$ , es decir 4 electrones en su capa más externa y el cloro tiene  $[\text{Ne},] 3s^2 3p^5$ , es decir, posee 7 electrones en su capa más externa.

De esta forma se establecen dos enlaces Sn-Cl y tiene además un par de electrones no enlazantes.

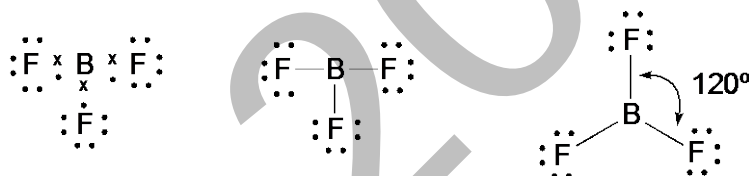
La estructura de Lewis es la indicada y la geometría es angular debido a la repulsión entre el par de electrones no enlazantes del estaño y los electrones de los átomos de cloro.



- b) En la molécula de  $\text{BF}_3$ , el átomo de B tiene 3 electrones en la capa más externa  $1s^2 2s^2 2p^1$  y el fluor tiene 7 electrones en la capa más externa  $1s^2 2s^2 2p^5$

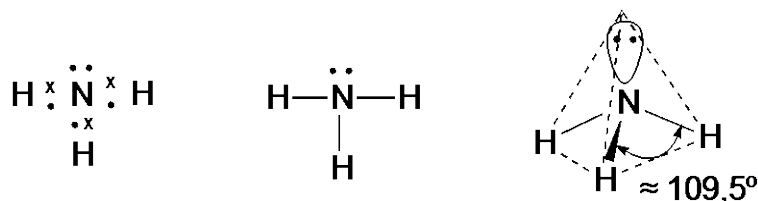
El Boro forma 3 enlaces con los 3 átomos de flúor.

La estructura de Lewis es la indicada y la geometría es plana trigonal.



- c) En el amoníaco (o azano) el átomo de nitrógeno tiene configuración  $1s^2 2s^2 2p^3$  con 5 electrones en su capa más externa. Forma 3 enlaces con los 3 átomos de hidrógeno y le queda un par de electrones no enlazante:

La estructura de Lewis es la indicada y su geometría es de pirámide trigonal por la repulsión electrostática entre los pares de electrones enlazantes y no enlazantes.



**[3 x 0,50p]**

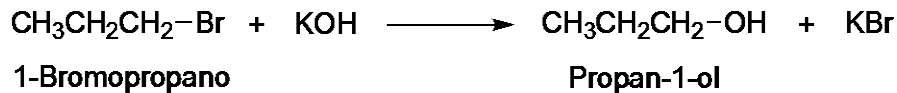


ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK  
CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN

**C3 Solución**

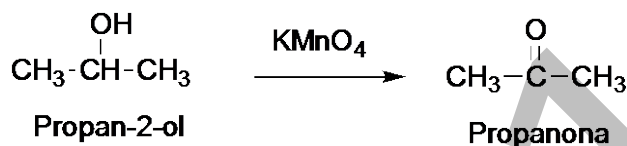
**[2,00 p]**

- a) Se trata de una reacción de sustitución del bromo por el grupo hidroxilo para dar, en este caso, propan-1-ol y bromuro de potasio

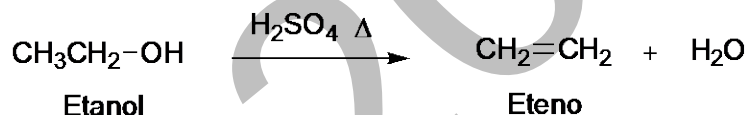


NOTA DE CORRECCIÓN: La respuesta también se dará por buena si se indica la reacción de eliminación que conduce a la formación de propeno como subproducto.

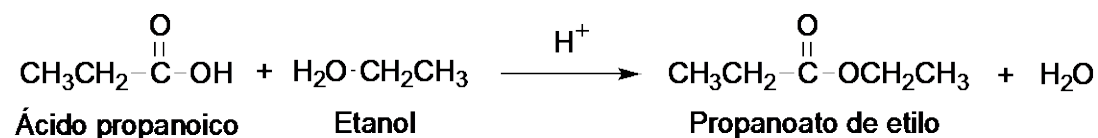
- b) Se trata de una reacción de oxidación. Con un oxidante como el permanganato potásico, los alcoholes secundarios se oxidan a cetonas, en este caso para dar la propanona (o acetona).



- c) Se trata de una reacción de eliminación, en este caso una deshidratación de alcohol, para lo que es necesario medio ácido. En este caso se obtiene eteno y agua.



- d) Reacción de condensación del ácido propanoico con etanol: esterificación. Se obtienen propanoato de etilo y agua procedente de la condensación:



**[4 x 0,50p]**

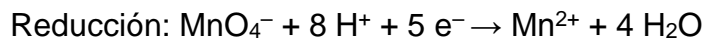
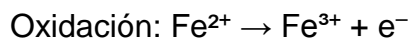


## OPCIÓN B. SOLUCIONES (Anexo)

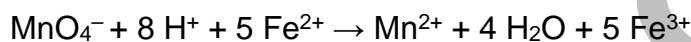
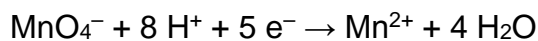
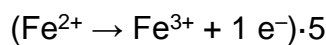
### P1 Solución

[2,50p]

- a) Las semirreacciones iónicas son:



Multiplicando la primera semirreacción por 5 y sumando queda la reacción iónica ajustada:



[1,00p]

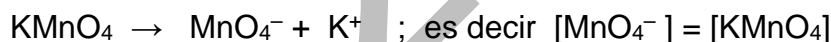
- b)  $\text{KMnO}_4 + 5 \text{FeCl}_2 + 8 \text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + 5 \text{FeCl}_3 + \text{KCl} + 4 \text{H}_2\text{O}$

[0,50p]

- c) La cantidad de permanganato de potasio que hay en 26,0 mL de disolución de concentración 0,025 M es:

$$n(\text{KMnO}_4) = 26,0 \text{ mL} \cdot \frac{1 \text{ L}}{10^3 \text{ mL}} \cdot \frac{0,025 \text{ mol}(\text{KMnO}_4)}{1 \text{ L}} = 6,50 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

La concentración de iones permanganato es la misma:



De la estequiometría de la reacción, la cantidad de ión hierro(II) que se necesitará es:

$$n(\text{Fe}^{2+}) = 6,50 \cdot 10^{-4} (\text{MnO}_4^{-}) \cdot \frac{5 \text{ mol}(\text{Fe}^{2+})}{1 \text{ mol}(\text{MnO}_4^{-})} = 3,25 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

que, al estar disueltos en 25,0 mL, es decir en  $2,5 \cdot 10^{-2} \text{ L}$  dan una concentración de:

$$[\text{Fe}^{2+}] = \frac{3,25 \cdot 10^{-3} \text{ mol}(\text{Fe}^{2+})}{2,5 \cdot 10^{-2} \text{ L}} = 0,13 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

[1,00p]

### P2 Solución

[2,50p]

- a) Despejando de la definición de molaridad los moles, sustituyendo las demás variables por sus valores y operando se tiene el valor:

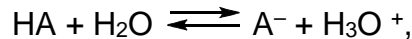
$$n = M \cdot V = 0,06 \text{ moles} \cdot \text{L}^{-1} \cdot 0,200 \text{ L} = 0,012 \text{ moles, a los que corresponden la masa } 0,012 \text{ moles} \cdot 60,06 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 0,721 \text{ g del ácido}$$

[0,50p]



ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK  
CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN

- b) Siendo HA la fórmula molecular del ácido monoprótico, su ionización es:



Sabiendo que  $[\text{A}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+]$

Como el  $\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] \Rightarrow [\text{A}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-3,8} = 1,58 \cdot 10^{-4} \text{ M}$

Conocida la concentración de los iones hidronio en el equilibrio, restándosela a la inicial del ácido, se obtiene su concentración en el equilibrio:  $[\text{HA}] = 0,06 \text{ M} - 0,00016 = 0,05984 \text{ M}$ . Por tanto:

$$K_a = \frac{[\text{A}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HA}]} = \frac{(1,58 \cdot 10^{-4})^2}{0,05984} = 4,17 \cdot 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

[1,00p]

- c) El ácido HA será débil porque su constante de ionización es pequeña. En consecuencia, su base conjugada,  $\text{A}^-$ , generará iones  $\text{OH}^-$  por hidrólisis del agua:



haciendo que el anión  $\text{A}^-$  tenga carácter básico.

[1,00p]

**C1 Solución**

[1,50p]

- a) Los números cuánticos pueden tomar los siguientes valores:
- Número cuántico principal ( $n$ ), especifica el nivel energético del orbital. Puede tomar los valores enteros positivos:  $n = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$ .
  - Número cuántico secundario ( $l$ ). Describe la forma geométrica del orbital. Los valores de  $l$  dependen del número cuántico principal. Puede tomar los valores desde  $l = 0$  hasta  $l = n - 1$ .
  - Número cuántico magnético ( $m_l$ ). Indica la orientación del orbital en el espacio. Puede tomar valores entre:  $-l, \dots, 0, \dots, +l$
  - Número cuántico de espín ( $m_s$ ) Indica el sentido de rotación del electrón en torno a su eje cuando se mueve dentro de un orbital. Puede tomar valores  $+1/2$  o  $-1/2$ .
- Según lo dicho anteriormente podemos decir que:
- $(4, 2, 0, +1/2)$  está permitido;
  - $3, 3, 2, -1/2$ ; no es posible por el número cuántico secundario,  $l$ , ha de ser menor que el principal,  $n$ .
  - $(3, 2, -2, -1/2)$  está permitido
  - $(2, 0, 0, -1/2)$  está permitido
- b)  $(4, 2, 0, +1/2)$  representa un electrón en un orbital 4d,  
 $(3, 2, -2, -1/2)$  representa un electrón en un orbital 3d,  
 $(2, 0, 0, -1/2)$  y representa un electrón en un orbital 2s.
- c) El orden creciente de energías de los tres orbitales anteriores, será:  $2s < 3d < 4d$



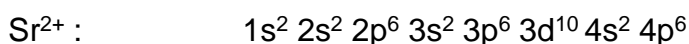
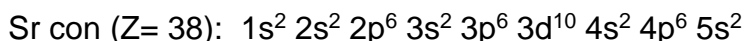
**ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK**  
**CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN**

El valor de la energía de los orbitales viene dado por la suma de  $n + l$  [3 x 0,50p]

**C2 Solución**

[1,50p]

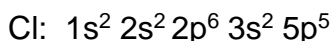
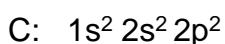
- a) Verdadera. La configuración es:



que es la misma que la del gas noble del periodo 4, es decir el Kr (criptón).

- b) Verdadera. El ión  $\text{I}^-$  contiene un electrón más que el I, y esto hace que la fuerza de repulsión aumente y la distancia de equilibrio sea mayor que cuando era neutro.

- c) Verdadera. Las configuraciones electrónicas son:



El carbono forma 4 enlaces con los 4 átomos de Cl y tiene geometría tetraédrica. Aunque el enlace C-Cl tiene momento dipolar hacia el cloro, más electronegativo, la simetría de la molécula, tetraédrica, hace que la resultante de los momentos dipolares sea nula. [3 x 0,50p]

**C3 Solución**

[2,00p]

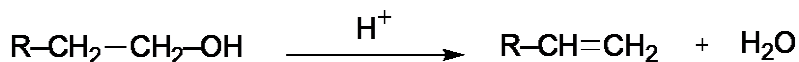
- a) Verdadera. Es uno de los ejemplos típicos de reacciones de adición al doble enlace:



- b) Falsa: la reducción de un aldehído conduce al correspondiente alcohol primario:



- c) Falsa. Suponiendo que la deshidratación es intramolecular, se produciría el correspondiente alqueno, es decir, el eteno:



En el caso de que la deshidratación fuese intermolecular (diferentes condiciones de temperatura en el medio de reacción) se produciría un éter, en el caso del etanol, el éter dietílico.



- d) Verdadera. Es uno de los ejemplos típicos de reacciones de condensación. Si son moléculas iguales se forma un éter simétrico. Si son moléculas diferentes se puede obtener una mezcla debido a la condensación entre moléculas iguales y distintas.



[4 x 0,50p]