

**PROVES D'ACCÉS A LA UNIVERSITAT****PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD**

<b>CONVOCATÒRIA: JUNY 2013</b>	<b>CONVOCATORIA: JUNIO 2013</b>
<b>QUÍMICA</b>	<b>QUÍMICA</b>

**BAREMO DEL EXAMEN:** El alumno deberá elegir una opción (A o B) y contestar a las 3 cuestiones y los 2 problemas de la opción elegida. En cada cuestión/problema la calificación máxima será de 2 puntos; en cada apartado se indica la calificación máxima que se puede obtener.

**OPCIÓN A****CUESTION 1**

Considere los elementos X e Y cuyos números atómicos son 8 y 17, respectivamente, y responda razonadamente a las cuestiones siguientes: **(0,5 puntos cada apartado)**

- Escriba las configuraciones electrónicas de cada uno de los elementos X e Y.
- Deduzca la fórmula molecular más probable del compuesto formado por X e Y.
- A partir de la estructura de Lewis del compuesto formado por X e Y, prediga su geometría molecular.
- Explique si la molécula formada por X e Y es polar o apolar.

**PROBLEMA 2**

La descomposición de la piedra caliza,  $\text{CaCO}_3(\text{s})$ , en cal viva,  $\text{CaO}(\text{s})$ , y  $\text{CO}_2(\text{g})$ , se realiza en un horno de gas.

**(1 punto cada apartado)**

- Escriba la reacción ajustada de la descomposición de la caliza y **calcule** la cantidad de energía, en forma de calor, necesaria para obtener 1000 kg de cal viva,  $\text{CaO}(\text{s})$ , por descomposición de la cantidad adecuada de  $\text{CaCO}_3(\text{s})$ .
- Si el calor proporcionado al horno en el apartado anterior proviene de la combustión del butano,  $\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g})$ , ¿qué cantidad de butano (en kg) será necesario quemar para la obtención de los 1000 kg de cal viva,  $\text{CaO}(\text{s})$ ?

DATOS.- Masas atómicas: H = 1 ; C = 12; O = 16; Ca = 40,1 ; Entalpías de formación estándar,  $\Delta H_f^\circ$  ( $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ):

$\text{CaCO}_3(\text{s}) = - 1207$  ;  $\text{CaO}(\text{s}) = - 635$  ;  $\text{CO}_2(\text{g}) = - 393,5$  ;  $\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g}) = - 125,6$  ;  $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) = - 285,8$

**CUESTION 3**

El ácido fluorhídrico,  $\text{HF}(\text{ac})$ , es un ácido débil cuya constante de acidez,  $K_a$ , vale  $6,3 \times 10^{-4}$ . Responda, razonadamente, si son verdaderas o falsas cada una de las siguientes afirmaciones: **(0,5 puntos cada apartado)**

- El pH de una disolución 0,1M de HF es mayor que el pH de una disolución 0,1M de ácido clorhídrico (HCl).
- El grado de disociación del ácido HF aumentará al añadir iones  $\text{H}^+$  a la disolución.
- El grado de disociación del ácido HF aumentará al añadir iones hidroxilo,  $\text{OH}^-$ , a la disolución.
- Una disolución acuosa de NaF tendrá un pH neutro.

**PROBLEMA 4**

A  $182^\circ\text{C}$  el pentacloruro de antimonio,  $\text{SbCl}_5(\text{g})$ , se disocia parcialmente según el siguiente equilibrio:



Se introduce cierta cantidad de  $\text{SbCl}_5(\text{g})$  en un recipiente cerrado, en el que previamente se ha hecho el vacío, y se calienta a  $182^\circ\text{C}$ . Cuando se alcanza el equilibrio, a la citada temperatura, la presión total en el interior del recipiente es de 1,00 atmósferas y el grado de disociación del  $\text{SbCl}_5(\text{g})$  es del 29,2%.

- Calcule** el valor de  $K_p$  y de  $K_c$ . **(1,2 puntos)**
- Si cuando se alcanza el equilibrio, a la citada temperatura, el  $\text{SbCl}_5(\text{g})$  se ha disociado al 60% ¿cuál será la presión total en el interior del recipiente? **(0,8 puntos)**

DATOS.-  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}/\text{mol}\cdot\text{K}$

**CUESTION 5**

Para la reacción,  $2 \text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{NO}_2(\text{g})$ , la ley de velocidad es:  $v = k \cdot [\text{NO}]^2 \cdot [\text{O}_2]$ . Cuando las concentraciones iniciales son  $[\text{NO}]_0 = 2,0 \cdot 10^{-3}$  y  $[\text{O}_2]_0 = 1,0 \cdot 10^{-3}$  ( $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ), la velocidad inicial de reacción es  $26,0 \cdot 10^{-6} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$ .

- Determine las unidades de la constante de velocidad k. **(0,4 puntos)**
- Calcule el valor de la constante de velocidad, k, de la reacción. **(0,8 puntos)**
- Calcule la velocidad de reacción si las concentraciones iniciales son  $[\text{NO}]_0 = 1,0 \cdot 10^{-3}$  y  $[\text{O}_2]_0 = 1,0 \cdot 10^{-3}$  ( $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ) **(0,8 puntos)**

## OPCIÓN B

### CUESTION 1

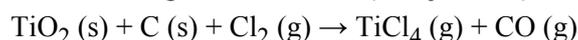
Responda razonadamente a las siguientes cuestiones:

- a) Escriba las configuraciones electrónicas de las siguientes especies químicas:  $\text{Be}^{2+}$ ,  $\text{Cl}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{C}^{2-}$ . **(0,8 puntos)**
- b) Represente la estructura de Lewis de cada una de las siguientes especies químicas y prediga su geometría molecular:  $\text{NCl}_3$ ,  $\text{BeH}_2$ ,  $\text{NH}_4^+$ . **(0,9 puntos)**
- c) Explique si las moléculas  $\text{BeH}_2$  y  $\text{NCl}_3$  tienen o no momento dipolar. **(0,3 puntos)**

DATOS.- Números atómicos: H = 1; Be = 4; C = 6; N = 7; O = 8; Cl = 17

### PROBLEMA 2

El titanio es un metal con numerosas aplicaciones debido a su baja densidad y resistencia a la corrosión. La primera etapa en la obtención del titanio es la conversión de la mena rutilo,  $\text{TiO}_2(\text{s})$ , en tetracloruro de titanio,  $\text{TiCl}_4(\text{g})$ , mediante reacción con carbono y cloro, de acuerdo con la siguiente reacción (**no ajustada**):



- a) Ajuste la reacción y **calcule** los gramos de  $\text{TiCl}_4$  que se obtendrán al hacer reaccionar 500 g de una mena de  $\text{TiO}_2$  del 85,3% de riqueza, con 426,6 g de cloro y en presencia de un exceso de carbono. **(1,2 puntos)**
- b) Si la reacción anterior se lleva a cabo en un horno de 125 L de volumen, cuya temperatura se mantiene a 800 °C ¿cuál será la presión en su interior cuando finalice la reacción? **(0,8 puntos)**

DATOS.- Masas atómicas: C = 12 ; O = 16; Cl = 35,5 ; Ti = 47,9 ; R = 0,082 atm·L/mol·K

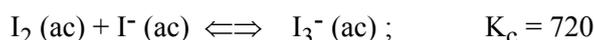
### CUESTION 3

Para cierta reacción química  $\Delta H^\circ = +10,2 \text{ kJ}$  y  $\Delta S^\circ = +45,8 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}$ . Indique, razonadamente, si son verdaderas o falsas cada una de las siguientes afirmaciones: **(0,5 puntos cada apartado)**

- a) Se trata de una reacción espontánea porque aumenta la entropía.
- b) Se trata de una reacción que libera energía en forma de calor.
- c) Es una reacción en que los productos están más ordenados que los reactivos.
- d) A 25°C la reacción no es espontánea.

### PROBLEMA 4

El yodo,  $\text{I}_2(\text{s})$ , es poco soluble en agua. Sin embargo, en presencia de ión yoduro,  $\text{I}^-(\text{ac})$ , aumenta su solubilidad debido a la formación de ión triyoduro,  $\text{I}_3^-(\text{ac})$ , de acuerdo con el siguiente equilibrio: **(1 punto cada apartado)**



Si a 50 mL de una disolución 0,025 M en yoduro,  $\text{I}^-(\text{ac})$ , se le añaden 0,1586 g de yodo,  $\text{I}_2(\text{s})$ , **calcule**:

- a) La concentración de cada una de las especies presentes en la disolución una vez se alcance el equilibrio.
- b) Si una vez alcanzado el equilibrio del apartado a) se añaden 0,0635 g de yodo(s), a los 50 mL de la mezcla anterior ¿cuál será la concentración de yodo cuando se alcance el nuevo equilibrio?

DATO.- Masa atómica: I = 126,9

**Nota:** suponga que la adición de sólido no modifica el volumen de la disolución.

### CUESTION 5

Complete las siguientes reacciones y nombre los compuestos orgánicos que intervienen. **(0,5 puntos cada una)**



**PROVES D'ACCÉS A LA UNIVERSITAT****PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD**

<b>CONVOCATÒRIA:</b>	<b>JULIOL 2013</b>	<b>CONVOCATORIA:</b>	<b>JULIO 2013</b>
<b>QUÍMICA</b>		<b>QUÍMICA</b>	

**BAREMO DEL EXAMEN:** El alumno deberá elegir una opción (A o B) y contestar a las 3 cuestiones y los 2 problemas de la opción elegida. En cada cuestión/problema la calificación máxima será de 2 puntos; en cada apartado se indica la calificación máxima que se puede obtener.

**OPCIÓN A****CUESTION 1**

Considere los elementos A, B, y C, de números atómicos A=33, B=35, C=38, y responda razonadamente a las siguientes cuestiones: **(0,5 puntos cada apartado)**

- Escriba la configuración electrónica de cada uno de estos elementos.
- Explique cuál será el ión más estable que formará cada uno de estos elementos
- Compare el tamaño atómico de cada elemento con el tamaño de su correspondiente ión más estable.
- Ordene los elementos según el valor creciente de su primera energía de ionización.

**PROBLEMA 2**

Dadas las entalpías estándar de combustión del hexano líquido,  $C_6H_{14}(l)$ , C(sólido) e  $H_2(g)$ , **calcule:**

- La entalpía de formación del hexano líquido,  $C_6H_{14}(l)$ , a  $25^\circ C$ . **(1 punto)**
- El número de moles de  $H_2(g)$  consumidos en la formación de cierta cantidad de  $C_6H_{14}(l)$ , si en la citada reacción se han liberado 30 kJ. **(1 punto)**

DATOS.- Entalpías de combustión estándar  $\Delta H^\circ_{\text{combustión}}(kJ \cdot mol^{-1})$ :  $C_6H_{14}(l) = -4192,0$  ; C(sólido) =  $-393,1$  ;  $H_2(g) = -285,8$

**Nota:** considere que en los procesos de combustión donde se forme agua, ésta se encuentra en estado líquido.

**CUESTION 3**

Dada la pila, a 298 K:  $Pt, H_2(1\text{bar}) | H^+(1M) || Cu^{2+}(1M) | Cu(s)$ . Indique, razonadamente, si son verdaderas o falsas cada una de las siguientes afirmaciones: **(0,5 puntos cada apartado)**

- El potencial estándar de la pila es  $\Delta E^\circ = +0,34\text{ V}$
- El electrodo de hidrógeno actúa como cátodo.
- El ión  $Cu^{2+}$  tiene más tendencia a captar electrones que el ión  $H^+$ .
- En la pila, el hidrógeno sufre una oxidación.

DATOS.- Potenciales estándar en medio ácido en voltios (V):  $E^\circ(H^+/H_2) = 0,00$  ;  $E^\circ(Cu^{2+}/Cu) = +0,34$

**PROBLEMA 4**

Se preparan 200 mL de una disolución acuosa de ácido yódico,  $HIO_3$ , que contiene 1,759 g de dicho compuesto. El pH de ésta disolución es 1,395.

- Calcule la constante de acidez,  $K_a$ , del ácido yódico. **(1,2 puntos)**
- Si a 20 mL de la disolución de ácido yódico se le añaden 10 mL de una disolución de hidróxido sódico 0,1 M, razone si la disolución resultante será ácida, básica o neutra. **(0,8 puntos)**

DATOS.- Masas atómicas: H = 1 ; O = 16 ; I = 126,9

**CUESTION 5**

Formule o nombre, según corresponda, los siguientes compuestos.

**(0,2 puntos cada uno)**

- |                            |                            |                   |                    |
|----------------------------|----------------------------|-------------------|--------------------|
| a) 3,4-dimetil-1-pentino   | b) dietilamina             | c) metilbutanona  | d) ácido fosforoso |
| e) tetracloruro de estaño  | f) $KMnO_4$                | g) $Al_2(SO_4)_3$ | h) $HBrO_4$        |
| i) $CH_2=CH-CH(CH_3)-CH_3$ | j) $CH_3-CH_2-O-CH_2-CH_3$ |                   |                    |

## OPCIÓN B

### CUESTION 1

Considere las especies químicas  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{CS}_2$ ,  $\text{SiCl}_4$ ,  $\text{NCl}_3$ , y responda razonadamente a las siguientes cuestiones:

- a) Represente la estructura de Lewis de cada una de las especies químicas propuestas. **(0,8 puntos)**  
 b) Prediga la geometría molecular de cada una de las especies químicas. **(0,8 puntos)**  
 c) Explique si las moléculas  $\text{CS}_2$  y  $\text{NCl}_3$  tienen o no momento dipolar. **(0,4 puntos)**

DATOS.- Números atómicos: C = 6; N = 7; O = 8; Si = 14; S = 16; Cl = 17

### PROBLEMA 2

En medio ácido, el permanganato potásico,  $\text{KMnO}_4$ , reacciona con el sulfato de hierro(II),  $\text{FeSO}_4$ , de acuerdo con la siguiente reacción **no ajustada**:



- a) Escriba la reacción redox anterior **ajustada** tanto en su forma iónica como molecular. **(1 punto)**  
 b) Calcule el volumen de una disolución de permanganato potásico 0,02 M necesario para la oxidación de 30 mL de sulfato de hierro(II) 0,05M, en presencia de ácido sulfúrico. **(1 punto)**

### CUESTION 3

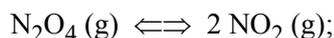
Para cada una de las siguientes reacciones, **justifique** si será espontánea a baja temperatura, si será espontánea a alta temperatura, espontánea a cualquier temperatura o no será espontánea para cualquier temperatura.

**(0,5 puntos cada apartado)**

- a)  $2 \text{NH}_3 (\text{g}) \rightarrow \text{N}_2 (\text{g}) + 3 \text{H}_2 (\text{g})$   $\Delta H_r^\circ = +92,2 \text{ kJ}$   
 b)  $2 \text{NH}_4\text{NO}_3 (\text{s}) \rightarrow 2 \text{N}_2 (\text{g}) + 4 \text{H}_2\text{O} (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g})$   $\Delta H_r^\circ = - 225,5 \text{ kJ}$   
 c)  $\text{N}_2 (\text{g}) + 3 \text{Cl}_2 (\text{g}) \rightarrow 2 \text{NCl}_3 (\text{l})$   $\Delta H_r^\circ = + 230,0 \text{ kJ}$   
 d)  $2 \text{H}_2 (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} (\text{l})$   $\Delta H_r^\circ = - 571,6 \text{ kJ}$

### PROBLEMA 4

A 50 °C el tetraóxido de dinitrógeno,  $\text{N}_2\text{O}_4$ , se disocia parcialmente según el siguiente equilibrio:



Se introducen 0,375 moles de  $\text{N}_2\text{O}_4$  en un recipiente cerrado de 5L de capacidad, en el que previamente se ha hecho el vacío, y se calienta a 50 °C. Cuando se alcanza el equilibrio, a la citada temperatura, la presión total en el interior del recipiente es de 3,33 atmósferas.

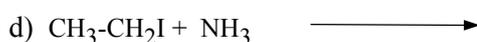
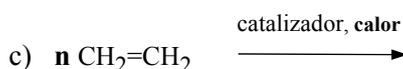
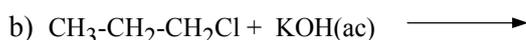
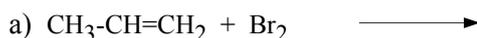
**Calcule:**

- a) El valor de  $K_c$  y de  $K_p$ . **(1,2 puntos)**  
 b) La presión parcial de cada uno de los gases en el equilibrio a la citada temperatura. **(0,8 puntos)**

DATOS.-  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}/\text{mol}\cdot\text{K}$

### CUESTION 5

Complete las siguientes reacciones y nombre los compuestos orgánicos que intervienen. **(0,4 puntos cada una)**



**PROVES D'ACCÉS A LA UNIVERSITAT****PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD**

<b>CONVOCATÒRIA:</b>	<b>JUNY 2014</b>	<b>CONVOCATORIA:</b>	<b>JUNIO 2014</b>
<b>QUÍMICA</b>		<b>QUÍMICA</b>	

**BAREMO DEL EXAMEN:** El alumno deberá elegir una opción (A o B) y contestar a las 3 cuestiones y los 2 problemas de la opción elegida. En cada cuestión/problema la calificación máxima será de 2 puntos; en cada apartado se indica la calificación máxima que se puede obtener.

**OPCIÓN A****CUESTION 1**

Considere los elementos Na, P, S, Cl, y explique, justificando la respuesta, si son ciertas o falsas las siguientes afirmaciones:

- El de mayor radio atómico es el cloro.
- El de mayor electronegatividad es el fósforo.
- El de mayor afinidad electrónica es el sodio.
- El ión  $\text{Na}^+$  tiene la misma configuración electrónica que el ión  $\text{Cl}^-$ .

DATOS.- Números atómicos: Na = 11 ; P = 15 ; S = 16 ; Cl = 17 .

**(0,5 puntos cada apartado)**

**PROBLEMA 2**

El *p-cresol* es un compuesto de masa molecular relativa  $M_r = 108,1$  que se utiliza como desinfectante y en la fabricación de herbicidas. El *p-cresol* sólo contiene C, H y O, y la combustión de una muestra de 0,3643 g de este compuesto produjo 1,0390 g de  $\text{CO}_2$  y 0,2426 g de  $\text{H}_2\text{O}$ .

- Calcule su composición centesimal en masa.
- Determine sus fórmulas empírica y molecular.

**(1 punto)**

**(1 punto)**

DATOS.- Masas atómicas relativas: H = 1 ; C = 12 ; O = 16 .

**CUESTION 3**

Teniendo en cuenta los potenciales estándar que se dan al final del enunciado, indique, razonadamente, si son verdaderas o falsas cada una de las siguientes afirmaciones:

**(0,5 puntos cada apartado)**

- El cobre metálico se oxidará al añadirlo a una disolución 1M de  $\text{HCl}(\text{ac})$ .
- Al añadir cinc metálico, Zn, a una disolución de  $\text{Al}^{3+}(\text{ac})$  se produce la oxidación del Zn y la reducción del  $\text{Al}^{3+}$ .
- En una pila galvánica formada por los electrodos  $\text{Pb}^{2+}(\text{ac})/\text{Pb}(\text{s})$  y  $\text{Zn}^{2+}(\text{ac})/\text{Zn}(\text{s})$ , en condiciones estándar, el electrodo de plomo actúa de ánodo.
- Una disolución 1M de  $\text{Al}^{3+}(\text{ac})$  es estable en un recipiente de plomo.

DATOS.- Potenciales estándar en medio ácido en voltios,  $E^\circ(\text{V})$ :  $[\text{H}^+(\text{ac}) / \text{H}_2(\text{g})] = 0,0$  ;  $[\text{Al}^{3+}(\text{ac}) / \text{Al}(\text{s})] = - 1,68$  ;  $[\text{Cu}^{2+}(\text{ac})/\text{Cu}(\text{s})] = + 0,34$  ;  $[\text{Zn}^{2+}(\text{ac}) / \text{Zn}(\text{s})] = - 0,76$  ;  $[\text{Pb}^{2+}(\text{ac}) / \text{Pb}(\text{s})] = - 0,12$  .

**PROBLEMA 4**

El ácido hipofosforoso,  $\text{H}_3\text{PO}_2$ , es un ácido monoprótico del tipo HA. Se preparan 200 mL de una disolución acuosa que contiene 0,66 g de dicho ácido y tiene un pH de 1,46. Calcule:

- La constante de acidez del ácido hipofosforoso. **(1,2 puntos)**
- El volumen en mililitros de agua destilada que hay que añadir a 50 mL de una disolución de ácido clorhídrico 0,05 M, para que el pH de la disolución resultante sea 1,46. **(0,8 puntos)**

DATOS.- Masas atómicas relativas: H = 1 ; O = 16 ; P = 31 .

**CUESTION 5**

a) Formule los siguientes compuestos:

- sulfato de aluminio
- óxido de hierro (III)
- nitrate de bario
- 3-pentanona
- propanoato de etilo

b) Nombre los siguientes compuestos.

- $\text{NaHCO}_3$
- $\text{KClO}_4$
- $\text{CH}_3\text{-O-CH}_2\text{-CH}_3$
- $\text{CH}_3\text{-CHO}$
- $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CHOH-CH}_2\text{-CH}_3$

**(0,2 puntos cada compuesto)**

**OPCIÓN B****CUESTION 1**

a) Escriba la estructura de Lewis de cada una de las siguientes moléculas y prediga, justificando la respuesta, su geometría molecular:  $\text{PCl}_3$ ,  $\text{OF}_2$ ,  $\text{H}_2\text{CO}$ ,  $\text{CH}_3\text{Cl}$ . **(1,2 puntos)**

b) Explique razonadamente si las moléculas  $\text{PCl}_3$ ,  $\text{OF}_2$ ,  $\text{H}_2\text{CO}$ ,  $\text{CH}_3\text{Cl}$  son polares o apolares. **(0,8 puntos)**

DATOS.- Números atómicos: H = 1; C = 6; O = 8; F = 9; P = 15; Cl = 17.

**PROBLEMA 2**

El sulfuro de cinc reacciona con el oxígeno según:  $2 \text{ZnS} (\text{s}) + 3 \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow 2 \text{ZnO} (\text{s}) + 2 \text{SO}_2 (\text{g})$

a) Calcule la variación de entalpía estándar de la reacción anterior. **(1 punto)**

b) Calcule la cantidad de energía en forma de calor que se absorbe o se libera cuando 17 g de sulfuro de cinc reaccionan con la cantidad adecuada de oxígeno a presión constante de 1 atmósfera. **(1 punto)**

DATOS.- Masas atómicas relativas: O = 16; S = 32; Zn = 65,4.

Entalpías de formación estándar,  $\Delta H_f^\circ$  ( $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ):  $\text{ZnS} = -184,1$ ;  $\text{ZnO} = -349,3$ ;  $\text{SO}_2 = -70,9$ .

**CUESTION 3**

Razone la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones justificando la respuesta: **(0,5 puntos cada apartado)**

a) Para dos disoluciones con igual concentración de ácido, la disolución del ácido más débil tiene menor pH.

b) A un ácido fuerte le corresponde una base conjugada débil.

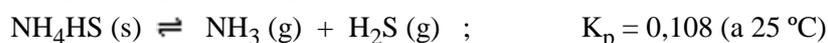
c) El grado de disociación de un ácido débil aumenta al añadir  $\text{OH}^-(\text{ac})$  a la disolución.

d) Al mezclar 50 mL de  $\text{NH}_3(\text{ac})$  0,1 M con 50 mL de  $\text{HCl}(\text{ac})$  0,1 M, el pH de la disolución resultante es básico.

DATOS.-  $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \times 10^{-5}$ .

**PROBLEMA 4**

El hidrogenosulfuro de amonio,  $\text{NH}_4\text{HS} (\text{s})$ , utilizado en el revelado de fotografías, es inestable a temperatura ambiente y se descompone parcialmente según el equilibrio siguiente:



a) Se introduce una muestra de  $\text{NH}_4\text{HS} (\text{s})$  en un recipiente cerrado a  $25^\circ\text{C}$ , en el que previamente se ha hecho el vacío. ¿Cuál será la presión total en el interior del recipiente una vez alcanzado el equilibrio a  $25^\circ\text{C}$ ?

b) En otro recipiente de 2 litros de volumen, pero a la misma temperatura de  $25^\circ\text{C}$ , se introducen 0,1 mol de  $\text{NH}_3$  y 0,2 moles de  $\text{H}_2\text{S}$ . ¿Cuál será la presión total en el interior del recipiente una vez se alcance el equilibrio a  $25^\circ\text{C}$ ?

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

**(1 punto cada apartado)**

**CUESTION 5**

Para la reacción,  $\text{NO} (\text{g}) + \text{O}_3 (\text{g}) \rightarrow \text{NO}_2 (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g})$ , la ley de velocidad es:  $v = k \cdot [\text{NO}] [\text{O}_3]$ . Cuando las concentraciones iniciales de NO y  $\text{O}_3$  son  $[\text{NO}]_0 = 1,0 \cdot 10^{-6}$ ,  $[\text{O}_3]_0 = 3,0 \cdot 10^{-6} (\text{mol}\cdot\text{L}^{-1})$ , la velocidad inicial de reacción es  $6,6 \cdot 10^{-5} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$ .

a) Determine las unidades de la constante de velocidad  $k$ . **(0,4 puntos)**

b) Calcule el valor de la constante de velocidad,  $k$ , de la reacción. **(0,8 puntos)**

c) Calcule la velocidad de la reacción si las concentraciones iniciales son  $[\text{NO}]_0 = 3,0 \cdot 10^{-6}$  y  $[\text{O}_3]_0 = 9,0 \cdot 10^{-6} (\text{mol}\cdot\text{L}^{-1})$ . **(0,8 puntos)**

**PROVES D'ACCÉS A LA UNIVERSITAT****PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD**

<b>CONVOCATÒRIA:</b>	<b>JULIOL 2014</b>	<b>CONVOCATORIA:</b>	<b>JULIO 2014</b>
<b>QUÍMICA</b>		<b>QUÍMICA</b>	

**BAREMO DEL EXAMEN:** El alumno deberá elegir una opción (A o B) y contestar a las 3 cuestiones y los 2 problemas de la opción elegida. En cada cuestión/problema la calificación máxima será de 2 puntos; en cada apartado se indica la calificación máxima que se puede obtener.

**OPCION A****CUESTION 1**

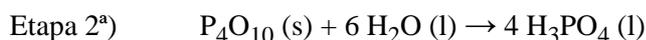
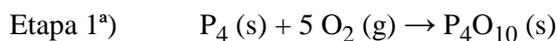
Considere las especies químicas  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{H}_2\text{Se}$ , y responda a las siguientes cuestiones:

- a) Represente la estructura de Lewis de cada una de las especies químicas anteriores. **(0,6 puntos)**  
 b) Explique razonadamente la geometría de cada una de estas especies químicas. **(0,9 puntos)**  
 c) Explique, justificando la respuesta, si las moléculas  $\text{CO}_2$  y  $\text{H}_2\text{Se}$  son polares o apolares. **(0,5 puntos)**

DATOS.- Números atómicos: H = 1 ; C = 6 ; O = 8 ; Se = 34.

**PROBLEMA 2**

La obtención de ácido fosfórico puro se realiza mediante un proceso que consta de dos etapas; en la 1ª etapa tiene lugar la combustión del fósforo blanco con el oxígeno del aire, y en la 2ª se hace reaccionar el óxido obtenido con agua. Las correspondientes reacciones ajustadas son:



- a) Calcule el volumen (en litros) de oxígeno, medido a 25 °C y 1 atmósfera de presión, que han reaccionado con 2 kg de fósforo blanco ( $\text{P}_4$ ). **(0,8 puntos)**  
 b) Si se hace reaccionar 1 kg de  $\text{P}_4\text{O}_{10}$  con la cantidad adecuada de agua y el rendimiento de la 2ª etapa es del 80%, **calcule** el volumen (en litros) que se obtendría de una disolución acuosa de ácido fosfórico de densidad 1,34  $\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$  y riqueza 50% (en peso). **(1,2 puntos)**

DATOS.- Masas atómicas relativas: H = 1 ; O = 16 ; P = 31 .  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ .

**CUESTION 3**

Se preparan, en sendos tubos de ensayo, disoluciones acuosas acidificadas de sales de los siguientes iones metálicos: 1)  $\text{Au}^{3+}$ , 2)  $\text{Ag}^+$ , 3)  $\text{Cu}^{2+}$ , 4)  $\text{Fe}^{3+}$ . Explique, escribiendo las ecuaciones químicas ajustadas, las reacciones que se producirán al realizar las siguientes adiciones:

- a) A cada uno de los tubos que contienen las disoluciones 1), 2) y 3) se les adiciona  $\text{Fe}^{2+}(\text{ac})$ . **(1,5 puntos)**  
 b) Al tubo nº 4, que contiene  $\text{Fe}^{3+}(\text{ac})$ , se le adiciona  $\text{Sn}^{2+}(\text{ac})$ . **(0,5 puntos)**

**Nota:** todas las disoluciones se han preparado en condiciones estándar.

DATOS.- Potenciales estándar en medio ácido en voltios,  $E^\circ(\text{V})$ :  $[\text{Fe}^{3+}(\text{ac})/\text{Fe}^{2+}(\text{ac})] = +0,77$  ;  $[\text{Cu}^{2+}(\text{ac})/\text{Cu}(\text{s})] = +0,34$  ;  $[\text{Au}^{3+}(\text{ac})/\text{Au}(\text{s})] = +1,50$  ;  $[\text{Ag}^+(\text{ac})/\text{Ag}(\text{s})] = +0,80$  ;  $[\text{Sn}^{4+}(\text{ac})/\text{Sn}^{2+}(\text{ac})] = +0,15$  .

**PROBLEMA 4**

El ácido ascórbico se encuentra en los cítricos y tiene propiedades antioxidantes. En el análisis de 100 mL de una disolución de éste ácido se encontró que contenía 0,212 g, siendo el pH de dicha disolución de 3,05. Considerando al ácido ascórbico como un ácido monoprótico, HA, calcule: **(1 punto cada apartado)**

- a) La constante de acidez del ácido,  $K_a$ .  
 b) Si 20 mL de la disolución anterior se añaden a 80 mL de agua ¿cuál será el pH de la disolución resultante?

DATOS.- Masa molar del ácido ascórbico: 176  $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$

**CUESTION 5 (Continúa al dorso)**

La reacción  $\text{A} + 2 \text{B} \rightarrow 2 \text{C} + 3 \text{D}$ , tiene una velocidad de  $1,75 \cdot 10^{-4} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$  en el momento en que  $[\text{A}] = 0,258 \text{ M}$ . Experimentalmente se ha observado que la reacción es de segundo orden respecto de A y de orden cero respecto de B.

**(0,5 puntos cada apartado)**

**CUESTION 5 (continuación)**

- ¿Cuál es la velocidad de formación de D?
- ¿Cuál es la velocidad de desaparición de B?
- Escriba la ecuación de velocidad completa.
- Calcule la constante de velocidad.

**OPCION B****CUESTION 1**

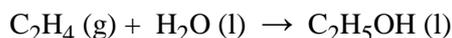
Cuatro elementos A, B, C y D tienen números atómicos 2, 11, 17 y 25 respectivamente. Responda a las siguientes cuestiones:

- Escriba la configuración electrónica de cada uno de ellos. **(0,8 puntos)**
- Explique cuál o cuáles, de los elementos indicados, son metales. **(0,6 puntos)**
- Defina *afinidad electrónica* y razone cuál es el elemento, de los indicados, que tiene mayor afinidad electrónica. **(0,6 puntos)**

**PROBLEMA 2**

La variación de entalpía, en condiciones estándar, para la reacción de combustión de 1 mol de eteno,  $C_2H_4$  (g), es  $\Delta H^\circ = -1411$  kJ, y para la combustión de 1 mol de etanol,  $C_2H_5OH$  (l), es  $\Delta H^\circ = -764$  kJ, formándose en ambos casos agua líquida,  $H_2O$  (l). **(1 punto cada apartado)**

- Teniendo en cuenta la ley de Hess, **calcule** la entalpía en condiciones estándar de la siguiente reacción, e **indique** si la reacción es exotérmica o endotérmica:

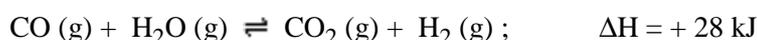


- Calcule la cantidad de energía, en forma de calor, que es absorbida o cedida al sintetizar 75 g de etanol según la reacción anterior, a partir de las cantidades adecuadas de eteno y agua.

DATOS.- Masas atómicas relativas: H = 1 ; C = 12 ; O = 16

**CUESTION 3**

El hidrógeno,  $H_2$  (g), se está convirtiendo en una fuente de energía alternativa a los combustibles fósiles cuya combustión es responsable del efecto invernadero. Considere el siguiente equilibrio: **(0,5 puntos cada apartado)**

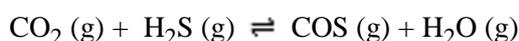


Explique, razonadamente, el efecto que cada uno de los cambios que se indican tendría sobre la mezcla gaseosa en equilibrio:

- Aumentar la temperatura del reactor manteniendo constante la presión.
- Disminuir el volumen del reactor manteniendo constante la temperatura.
- Adicionar  $CO_2$  a la mezcla en equilibrio.
- Añadir a la mezcla en equilibrio un catalizador.

**PROBLEMA 4**

A 337 °C el  $CO_2$  reacciona con el  $H_2S$ , según el siguiente equilibrio:



En una experiencia se colocaron 4,4 g de  $CO_2$  en un recipiente de 2,5 litros y una cantidad adecuada de  $H_2S$  para que una vez alcanzado el equilibrio, a la temperatura citada, la presión total en el interior del recipiente sea de 10 atmósferas. Se determinó que en el estado de equilibrio habían 0,01 moles de agua. Determine:

- El número de moles de cada uno de los gases presentes en el equilibrio a 337 °C. **(1 punto)**
- El valor de  $K_c$  y el valor de  $K_p$ . **(1 punto)**

DATOS.- Masas atómicas relativas: H = 1 ; C = 12 ; O = 16 ; S = 32 .  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ .

**CUESTION 5**

a) Formule o nombre, según corresponda, los siguientes compuestos. **(1,2 puntos)**

- |                                   |                           |                   |
|-----------------------------------|---------------------------|-------------------|
| i) dihidrogenofosfato de aluminio | ii) cloruro de estaño(IV) | iii) propanona    |
| iv) $Cu(BrO_3)_2$                 | v) $SbH_3$                | vi) $CH_3-O-CH_3$ |

b) Nombre los siguientes compuestos e identifique los grupos funcionales presentes en cada uno de ellos. **(0,8 puntos)**

- |                         |                 |                            |                      |
|-------------------------|-----------------|----------------------------|----------------------|
| i) $CH_3-COO-CH_2-CH_3$ | ii) $CH_3-NH_2$ | iii) $CH_3-CH_2-CHOH-CH_3$ | iv) $CH_3-CH_2-COOH$ |
|-------------------------|-----------------|----------------------------|----------------------|

**PROVES D'ACCÉS A LA UNIVERSITAT****PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD**

<b>CONVOCATÒRIA:</b>	<b>JUNY 2015</b>	<b>CONVOCATORIA:</b>	<b>JUNIO 2015</b>
<b>QUÍMICA</b>		<b>QUÍMICA</b>	

**BAREMO DEL EXAMEN:** El alumno deberá elegir una opción (A o B) y contestar a las 3 cuestiones y los 2 problemas de la opción elegida. La calificación máxima de cada cuestión/problema será de 2 puntos y la de cada subapartado se indica en el enunciado. *Según Acuerdo de la Comisión Gestora de los Procesos de Acceso y Preinscripción, únicamente se permite el uso de calculadoras que no sean gráficas o programables y que no puedan realizar cálculo simbólico ni almacenar texto o fórmulas en memoria.*

**OPCION A****CUESTION 1**

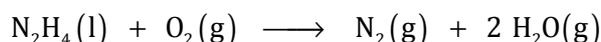
Considere las moléculas:  $\text{BBr}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{HCN}$  y  $\text{CBr}_4$ , y responda a las siguientes cuestiones:

- Represente la estructura electrónica de Lewis de cada molécula. **(0,8 puntos)**
- Indique, razonadamente, la geometría de cada una de las especies. **(0,8 puntos)**
- Explique, en cada caso, si la molécula tendrá momento dipolar o no. **(0,4 puntos)**

Datos.- Número atómico, Z: H (1); B (5); C (6); N (7); S (16); Br (35).

**PROBLEMA 2**

En enero de 2015 se produjo un grave accidente al estrellarse un caza F-16 contra otras aeronaves. Estos aviones de combate utilizan hidrazina,  $\text{N}_2\text{H}_4$ , como combustible para una turbina auxiliar de emergencia que reacciona con dióxígeno según la reacción:



- Calcule el volumen total de los gases producidos, medido a  $650\text{ }^\circ\text{C}$  y  $700\text{ mmHg}$ , cuando se queman completamente  $640\text{ g}$  de hidracina. **(1 punto)**
- Calcule la energía liberada en el proceso de combustión de los  $640\text{ g}$  de hidracina. **(1 punto)**

Datos.- Masas atómicas relativas: H (1); N (14); O (16).  $R = 0,082\text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ .  $1\text{ atm} = 760\text{ mm Hg}$ .

Entalpias de formación estándar,  $\Delta H_f^\circ$  ( $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ):  $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ :  $-241,8$ ;  $\text{N}_2\text{H}_4(\text{l})$ :  $95,4$ .

**CUESTION 3**

Responda, justificando brevemente la respuesta, a las siguientes cuestiones: **(0,5 puntos cada apartado)**

- Para una reacción espontánea con  $\Delta S$  positivo, el valor de  $\Delta H$  ¿será necesariamente negativo?
- ¿Qué debe cumplirse para que una reacción endotérmica sea espontánea?
- ¿Qué efecto tiene sobre  $\Delta H$  de una reacción la adición de un catalizador?
- ¿Qué efecto tiene sobre la espontaneidad de una reacción química con valores de  $\Delta H > 0$  y  $\Delta S > 0$  un aumento de la temperatura?

**PROBLEMA 4**

El ácido fórmico,  $\text{HCOOH}$ , es un ácido monoprótico débil, HA.

- Teniendo en cuenta que cuando se prepara una disolución acuosa de  $\text{HCOOH}$  de concentración inicial  $0,01\text{ M}$  el ácido se disocia en un  $12,5\%$ , calcule la constante de disociación ácida,  $K_a$ , del ácido fórmico. **(1 punto)**
- Calcule el pH de una disolución acuosa de concentración  $0,025\text{ M}$  de este ácido. **(1 punto)**

**CUESTION 5**

i) Formule los siguientes compuestos químicos **(0,2 puntos cada subapartado):**

- a) sulfato de plata    b) nitrato de calcio    c) óxido de plomo (IV)    d) etil metil éter    e) tripropilamina

ii) Nombre los siguientes compuestos químicos **(0,2 puntos cada subapartado):**

- a)  $\text{HClO}_4$     b)  $\text{Fe}(\text{OH})_3$     c)  $\text{K}_2\text{O}$     d)  $\text{CH}_2\text{Cl}-\text{CH}=\text{CHCl}$     e)  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CHO}$

## OPCION B

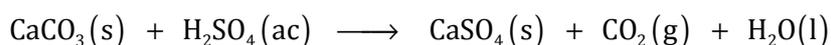
### CUESTION 1

Considere los elementos con número atómico A = 9, B = 10, C = 20 y D = 35. Responda razonadamente las siguientes cuestiones: **(0,5 puntos cada apartado)**

- Justifique si los elementos A, B y C forman algún ión estable e indique la carga de dichos iones.
- Ordene por orden creciente de su primera energía de ionización los elementos A, B y D.
- Identifique el elemento cuyos átomos tienen mayor radio atómico.
- Proponga un compuesto iónico formado por la combinación de dos de los elementos mencionados.

### PROBLEMA 2

Una muestra de 15 g de calcita (mineral de  $\text{CaCO}_3$ ), que contiene un 98 % en peso de carbonato de calcio puro ( $\text{CaCO}_3$ ), se hace reaccionar con ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) del 96 % en peso y densidad  $1,84 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ , formándose sulfato de calcio ( $\text{CaSO}_4$ ) y desprendiéndose dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) y agua ( $\text{H}_2\text{O}$ ):



Calcule: **(1 punto cada apartado)**

- ¿Qué volumen de ácido sulfúrico será necesario para que reaccione totalmente la muestra de calcita?
- ¿Cuántos gramos de sulfato de calcio se obtendrán en esta reacción?

Datos.- Masas atómicas relativas: H (1); C (12); O (16); S (32); Ca (40).  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

### CUESTION 3

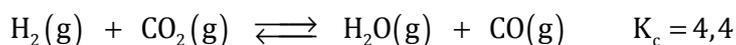
Se dispone en el laboratorio de cinco disoluciones acuosas de idéntica concentración, conteniendo cada una HCl, NaOH, NaCl,  $\text{CH}_3\text{COOH}$  y  $\text{NH}_3$ . Justifique si el pH resultante de cada una de las siguientes mezclas será ácido, básico o neutro:

- 100 mL de la disolución de HCl y 100 mL de la disolución de NaOH. **(0,5 puntos)**
- 100 mL de la disolución de  $\text{CH}_3\text{COOH}$  y 100 mL de la disolución de NaOH. **(0,5 puntos)**
- 100 mL de la disolución de NaCl y 100 mL de la disolución de NaOH. **(0,5 puntos)**
- 100 mL de la disolución de HCl y 100 mL de la disolución de  $\text{NH}_3$ . **(0,5 puntos)**

Datos.-  $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8\cdot 10^{-5}$ ;  $K_b(\text{NH}_3) = 1,8\cdot 10^{-5}$ .

### PROBLEMA 4

En un recipiente de 1 L, mantenido a la temperatura de 2000 K, se introducen 0,012 moles de  $\text{CO}_2$  y una cierta cantidad de  $\text{H}_2$ , estableciéndose el equilibrio:



Si, tras alcanzarse el equilibrio en estas condiciones, la presión total dentro del recipiente es de 4,25 atm, calcule:

- El número de moles de  $\text{H}_2$  inicialmente presentes en el recipiente. **(1 punto)**
- El número de moles de cada una de especies químicas que contiene el recipiente en el equilibrio. **(1 punto)**

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

### CUESTION 5

Indique, justificando brevemente la respuesta, si es verdadera o falsa cada una de las siguientes afirmaciones:

- Para la reacción  $A + 2B \rightarrow C$ , todos los reactivos desaparecen a la misma velocidad. **(0,5 puntos)**
- Unas posibles unidades de la velocidad de reacción son  $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$ . **(0,5 puntos)**
- El orden de reacción respecto de cada reactivo coincide con su coeficiente estequiométrico. **(0,5 puntos)**
- Al dividir por dos las concentraciones de reactivos, se divide por dos el valor de la constante de velocidad. **(0,5 puntos)**

**PROVES D'ACCÉS A LA UNIVERSITAT****PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD**

<b>CONVOCATÒRIA:</b>	<b>JULIOL 2015</b>	<b>CONVOCATORIA:</b>	<b>JULIO 2015</b>
<b>QUÍMICA</b>		<b>QUÍMICA</b>	

**BAREMO DEL EXAMEN:** El alumno deberá elegir una opción (A o B) y contestar a las 3 cuestiones y los 2 problemas de la opción elegida. La calificación máxima de cada cuestión/problema será de 2 puntos y la de cada subapartado se indica en el enunciado. Según Acuerdo de la Comisión Gestora de los Procesos de Acceso y Preinscripción, únicamente se permite el uso de calculadoras que no sean gráficas o programables y que no puedan realizar cálculo simbólico ni almacenar texto o fórmulas en memoria.

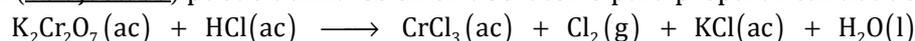
**OPCION A****CUESTION 1**

Considere los elementos A, B y C cuyos números atómicos son 17, 18 y 20, respectivamente. Responda razonadamente las siguientes cuestiones:

- Ordene los tres elementos indicados por orden creciente de la energía de ionización de sus átomos. **(0,6 puntos)**
- Razone si cada uno de estos elementos forma algún ión estable e indique la carga de dichos iones. **(0,6 puntos)**
- Deduzca la fórmula molecular del compuesto formado por A y C. ¿Será este compuesto soluble en agua? **(0,8 puntos)**

**PROBLEMA 2**

La siguiente reacción (no ajustada) puede utilizarse en el laboratorio para preparar cantidades pequeñas de cloro.

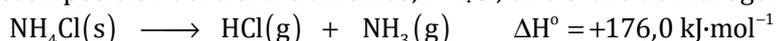


- Escriba la semirreacción de oxidación y la de reducción, así como la ecuación química global ajustada en forma molecular. **(1 punto)**
- Si se hace reaccionar 125 mL de HCl de densidad 1,15 g·mL<sup>-1</sup> y 30,1 % de riqueza en peso con un exceso de K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, ¿cuántos litros de Cl<sub>2</sub> se obtendrían medidos a 1 atm de presión y 20 °C? **(1 punto)**

Datos.- Masas atómicas relativas: H (1); Cl (35,5). R = 0,082 atm·L·K<sup>-1</sup>·mol<sup>-1</sup>.

**CUESTION 3**

Considere la reacción de descomposición del cloruro amónico, NH<sub>4</sub>Cl, en cloruro de hidrógeno, HCl, y amoníaco, NH<sub>3</sub>:



Discuta razonadamente si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas: **(0,5 puntos cada apartado)**

- Como ΔH° es positivo, la reacción de descomposición del NH<sub>4</sub>Cl será espontánea a cualquier temperatura.
- La síntesis de NH<sub>4</sub>Cl a partir de HCl y NH<sub>3</sub> libera energía en forma de calor.
- La reacción de descomposición del NH<sub>4</sub>Cl tiene un cambio de entropía, ΔS°, negativo.
- Es previsible que la descomposición del NH<sub>4</sub>Cl sea espontánea a temperaturas elevadas.

**PROBLEMA 4**

El ácido butanoico es un ácido orgánico monoprótico débil, HA, responsable, en parte, del aroma de la mantequilla rancia y de algunos quesos. Se sabe que una disolución acuosa de concentración 0,15 M de ácido butanoico tiene un pH = 2,83.

- Calcule la constante de disociación ácida, K<sub>a</sub>, del ácido butanoico. **(1 punto)**
- Calcule el volumen (en mL) de una disolución acuosa de NaOH 0,3 M que se requiere para reaccionar completamente con el ácido butanoico contenido en 250 mL de dicha disolución. **(1 punto)**

**CUESTION 5**

La constante de velocidad para la reacción de segundo orden  $2 \text{NOBr}(\text{g}) \longrightarrow 2 \text{NO}(\text{g}) + \text{Br}_2(\text{g})$  es 0,80 mol<sup>-1</sup>·L·s<sup>-1</sup> a 10 °C.

- Escriba la velocidad en función de la desaparición de reactivos y aparición de productos. **(0,5 puntos)**
- Escriba la ecuación de velocidad en función de la concentración de reactivo. **(0,5 puntos)**
- ¿Cómo se modificaría la velocidad de reacción si se triplicase la concentración de [NOBr]? **(0,5 puntos)**
- Calcule la velocidad de la reacción a esta temperatura si [NOBr] = 0,25 mol·L<sup>-1</sup>. **(0,5 puntos)**

## OPCION B

### CUESTION 1

Considere las siguientes moléculas:  $\text{BF}_3$ ,  $\text{CF}_4$ ,  $\text{NF}_3$  y  $\text{OF}_2$ . Responda razonadamente a las siguientes cuestiones:

- Dibuje la estructura de Lewis de cada una de las moléculas propuestas y deduzca su geometría. **(0,8 puntos)**
- Indique si cada una de las moléculas propuestas tiene o no momento dipolar. **(0,8 puntos)**
- Ordene las moléculas  $\text{BF}_3$ ,  $\text{CF}_4$ ,  $\text{NF}_3$  por orden creciente de su ángulo de enlace. **(0,4 puntos)**

Datos.- Números atómicos: B (5); C (6); N (7); O (8); F (9).

### PROBLEMA 2

Tanto el metanol ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ) como el etanol ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ) han sido propuestos como una alternativa a otros combustibles de origen fósil. A partir de las entalpías de formación estándar que se dan al final del enunciado, calcule:

- Las entalpías molares estándar de combustión del metanol y del etanol. **(1 punto)**
- La cantidad de  $\text{CO}_2$  (en gramos) que produciría la combustión de cada alcohol para generar  $1 \cdot 10^6$  kJ de energía en forma de calor. **(1 punto)**

Datos.- Masas atómicas relativas: H (1); C (12); O (16).

$$\Delta H_f^\circ (\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}): \quad \text{CH}_3\text{OH} (\text{l}): -238,7; \quad \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} (\text{l}): -277,7; \quad \text{CO}_2 (\text{g}): -393,5; \quad \text{H}_2\text{O} (\text{l}): -285,5.$$

### CUESTION 3

A partir de los valores de los potenciales estándar de reducción proporcionados, razone si cada una de las siguientes afirmaciones es verdadera o falsa: **(0,5 puntos cada apartado)**

- Cuando se introduce una barra de cobre en una disolución de nitrato de plata, se recubre de plata.
- Los iones  $\text{Zn}^{2+}(\text{ac})$  reaccionan espontáneamente con los cationes  $\text{Pb}^{2+}(\text{ac})$ .
- Podemos guardar una disolución de  $\text{Cu}^{2+}(\text{ac})$  en un recipiente de Pb, puesto que no se produce ninguna reacción química.
- Entre los pares propuestos, la pila que producirá la mayor fuerza electromotriz es la construida con los sistemas ( $\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}$ ) y ( $\text{Ag}^+/\text{Ag}$ ).

Datos.-  $E^\circ (\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ V}$ ;  $E^\circ (\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) = -0,14 \text{ V}$ ;  $E^\circ (\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$ ;  $E^\circ (\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,80 \text{ V}$ .

Considere que todas las disoluciones mencionadas tienen una concentración 1 M.

### PROBLEMA 4

El equilibrio siguiente es importante en la producción de ácido sulfúrico:



Cuando se introduce una muestra de 0,02 moles de  $\text{SO}_3$  en un recipiente de 1,5 litros mantenido a 900 K en el que previamente se ha hecho el vacío, se obtiene una presión total en el equilibrio de 1,1 atm.

- Calcule la presión parcial de cada componente de la mezcla gaseosa en el equilibrio. **(0,8 puntos)**
- Calcule  $K_c$  y  $K_p$ . **(1,2 puntos)**

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

### CUESTION 5

Nombre los compuestos químicos siguientes: **(0,2 puntos cada apartado)**

- |   |                                       |                             |  |  |
|---|---------------------------------------|-----------------------------|--|--|
| a) $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}=\text{CH}_2$ | b) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$ | c) $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ | d) $\text{CH}_3\text{-O-CH}_2\text{-CH}_3$ | e) $\text{CH}_2\text{OH-CHOH-CH}_2\text{OH}$ |
| f) $\text{NH}_4\text{ClO}_4$                                  | g) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$       | h) $\text{Cr}_2\text{O}_3$  | i) $\text{NaH}_2\text{PO}_4$               | j) $\text{PH}_3$                             |

## PROVES D'ACCÉS A LA UNIVERSITAT

## PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD

CONVOCATÒRIA: JUNY 2016	CONVOCATORIA: JUNIO 2016
Assignatura: QUÍMICA	Asignatura: QUÍMICA

BAREMO DEL EXAMEN: El alumno deberá elegir una opción (A o B) y contestar a las 3 cuestiones y los 2 problemas de la opción elegida. La calificación máxima de cada cuestión/problema será de 2 puntos y la de cada apartado se indica en el enunciado. Según Acuerdo de la Comisión Gestora de los Procesos de Acceso y Preinscripción, únicamente se permite el uso de calculadoras que no sean gráficas o programables y que no puedan realizar cálculo simbólico ni almacenar texto o fórmulas en memoria.

## OPCION A

## CUESTION 1

Teniendo en cuenta las siguientes especies: HCN, PCl<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, Cl<sub>2</sub>O.

- Represente la estructura de Lewis de cada una de las especies químicas propuestas. **(0,8 puntos)**
- Prediga la geometría de las moléculas de cada una de las especies. **(0,8 puntos)**
- Indique razonadamente si las moléculas PCl<sub>3</sub> y Cl<sub>2</sub>O son polares o apolares. **(0,4 puntos)**

## PROBLEMA 2

El gasohol es una mezcla de gasolina (octano, C<sub>8</sub>H<sub>18</sub>) y etanol (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O) que se utiliza como combustible para reducir las emisiones globales de CO<sub>2</sub>. Calcule: **(1 punto cada apartado)**

- Las entalpías molares de combustión del octano y del etanol.
- La cantidad de energía en forma de calor que se liberará al quemar 1 L de una mezcla de gasohol que contiene el 12,5 % (en peso) de etanol (siendo el 87,5 % restante octano) si la densidad de la mezcla es 0,757 g·cm<sup>-3</sup>.

Datos.- Masas atómicas relativas: H: 1; C: 12; O: 16.

Entalpías molares de formación, ΔH<sup>o</sup> (kJ·mol<sup>-1</sup>): C<sub>8</sub>H<sub>18</sub>(l): -249,9; C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O(l): -277,7; CO<sub>2</sub>(g): -393,5; H<sub>2</sub>O(l): -285,8.

## CUESTION 3

Teniendo en cuenta los potenciales estándar de reducción, E<sup>o</sup>, dados al final del enunciado, responda razonadamente:

- ¿Qué sucede cuando se introduce una lámina de estaño en cuatro disoluciones ácidas cada una de ellas conteniendo uno de los iones siguientes en concentración 1 M: Cu<sup>2+</sup>, Fe<sup>2+</sup>, Ag<sup>+</sup> y Cd<sup>2+</sup>? **(1 punto)**
- Si se construye una pila galvánica formada por los pares Pb<sup>2+</sup>(ac)/Pb(s) y Ag<sup>+</sup>(ac)/Ag(s):
  - ¿Cuál será su potencial estándar, E<sup>o</sup>? **(0,5 puntos)**
  - Escriba las semireacciones que ocurren en el ánodo y el cátodo en la pila. **(0,5 puntos)**

Datos.- E<sup>o</sup> (en V): Fe<sup>2+</sup>/Fe: -0,44; Cd<sup>2+</sup>/Cd: -0,40; Pb<sup>2+</sup>/Pb: -0,13; Sn<sup>2+</sup>/Sn: -0,14; Cu<sup>2+</sup>/Cu: +0,34; Ag<sup>+</sup>/Ag: +0,80.

## PROBLEMA 4

El ácido láctico (C<sub>3</sub>H<sub>5</sub>O<sub>3</sub>H) es un ácido monoprótico, HA, que se acumula en la sangre y los músculos al realizar actividad física. Una disolución acuosa 0,0284 M de este ácido está ionizada en un 6,7%.



- Calcule el valor de K<sub>a</sub> para el ácido láctico. **(1 punto)**
- Calcule la cantidad (en gramos) de HCl disuelto en 0,5 L de disolución para que su pH sea el mismo que el de la disolución de ácido láctico del apartado anterior. **(1 punto)**

Datos.- Masas atómicas relativas: H: 1 ; Cl: 35,5.

## CUESTION 5

Considere la reacción  $2A + B \longrightarrow C$  que resulta ser de orden uno respecto de cada uno de los reactivos. Responda razonadamente las siguientes cuestiones: **(0,5 puntos cada apartado)**

- Si la constante de velocidad tiene un valor de 0,021 M<sup>-1</sup>·s<sup>-1</sup> y las concentraciones iniciales de A y B son 0,1 y 0,2 M respectivamente, ¿cuál es la velocidad inicial de la reacción?
- Calcule las velocidades de desaparición de A y B en estas condiciones.
- Si, en un experimento distinto, la concentración de A se duplica respecto de las condiciones del apartado a), ¿cuál debe ser la concentración de B para que la velocidad inicial de la reacción sea la misma que en dicho apartado?
- ¿Cómo variará la velocidad de la reacción a medida que avance el tiempo?

## OPCION B

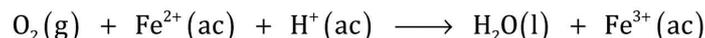
## CUESTION 1

Conteste, razonadamente, si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas: **(0,5 puntos cada apartado)**

- El ion  $K^+$  presenta un tamaño mayor que el átomo de K.
- Los átomos neutros  $^{12}_6C$  y  $^{14}_6C$  tienen el mismo número de electrones.
- Un átomo cuya configuración electrónica es  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$  pertenece al grupo de los halógenos (grupo 17).
- Un conjunto posible de números cuánticos para un electrón alojado en un orbital 3d es  $(3, 2, 3, -1/2)$ .

## PROBLEMA 2

Los organismos aerobios tienen esta denominación porque necesitan oxígeno para su desarrollo. La reacción principal de la cadena transportadora de electrones donde se necesita el oxígeno es la siguiente (no ajustada):

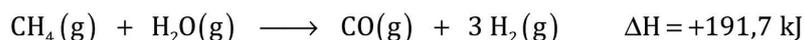


- Escriba las semireacciones de oxidación y reducción y la reacción global ajustada. **(0,6 puntos)**
- Indique la especie que actúa como oxidante y la que lo hace como reductora. **(0,4 puntos)**
- ¿Qué volumen de aire (que contiene un 21 % de oxígeno en volumen) será necesario para transportar 0,2 moles de electrones si la presión parcial del  $O_2$  es de 90 mmHg y a la temperatura corporal de 37 °C? **(1 punto)**

Datos.-  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ .  $1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg}$ .

## CUESTION 3

Uno de los métodos más eficientes de los utilizados en la actualidad para obtener dihidrógeno,  $H_2(g)$ , es el reformado con vapor de agua,  $H_2O(g)$ , del metano,  $CH_4(g)$ , componente principal del gas natural:

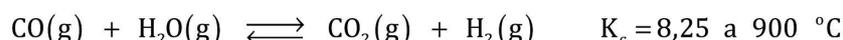


Discuta razonadamente si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas: **(0,5 puntos cada apartado)**

- La formación de  $CH_4$  y  $H_2O$  a partir de  $CO$  y  $H_2$  absorbe energía en forma de calor.
- La energía que contienen los enlaces covalentes de los reactivos ( $CH_4$  y  $H_2O$ ) es mayor que la correspondiente a los enlaces covalentes de los productos ( $CO$  y  $H_2$ ).
- La formación de  $CO$  y  $H_2$  a partir de  $CH_4$  y  $H_2O$  implica un aumento de entropía del sistema.
- La reacción aumenta su espontaneidad con la temperatura.

## PROBLEMA 4

En un recipiente de 25 litros de volumen, en el que se ha hecho previamente el vacío, se depositan 10 moles de  $CO$  y 5 moles de  $H_2O$  a la temperatura de 900 °C, estableciéndose el siguiente equilibrio:



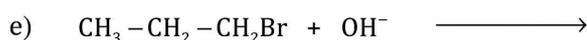
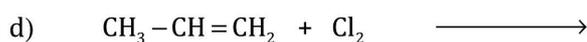
Calcule, una vez se alcance el equilibrio:

- Las concentraciones de todos los compuestos (en  $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ). **(1 punto)**
- La presión total de la mezcla. **(1 punto)**

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

## CUESTION 5

Complete las siguientes reacciones y nombre los compuestos orgánicos que intervienen en ellas. **(0,4 puntos cada una)**





## OPCION B

## CUESTION 1

a) Escriba la configuración electrónica de cada una de las siguientes especies químicas:  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Cl}$ ,  $\text{Se}^{2-}$ . **(0,9 puntos)**

b) Explique, justificando la respuesta, si son ciertas o falsas las siguientes afirmaciones:

b<sub>1</sub>) La primera energía de ionización del átomo de selenio es mayor que la del átomo de cloro. **(0,6 puntos)**

b<sub>2</sub>) El radio del átomo de calcio es menor que el del átomo de cloro. **(0,5 puntos)**

Datos- Números atómicos:  $\text{Cl}$  (17);  $\text{Ca}$  (20);  $\text{Se}$  (34).

## PROBLEMA 2

El ácido fluorhídrico,  $\text{HF}$  (ac), es capaz de disolver al vidrio, formado mayoritariamente por dióxido de silicio,  $\text{SiO}_2$  (s), de acuerdo con la reacción (no ajustada):



A 150 mL de una disolución 0,125 M de  $\text{HF}$  (ac) se le añaden 1,05 g de  $\text{SiO}_2$  (s) puro.

a) Ajuste la reacción anterior y calcule los gramos de cada uno de los dos reactivos que quedan sin reaccionar. **(1 punto)**

b) ¿Cuántos gramos de  $\text{SiF}_4$  se habrán obtenido? **(1 punto)**

Datos.- Masas atómicas relativas:  $\text{H}$  (1);  $\text{O}$  (16);  $\text{F}$  (19);  $\text{Si}$  (28,1).

## CUESTION 3

Se dispone de disoluciones 0,05 M de los siguientes compuestos:  $\text{KCN}$ ,  $\text{NaNO}_2$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$  y  $\text{KOH}$ . Responda a las siguientes cuestiones:

a) Explique, razonadamente, si cada una de las anteriores disoluciones será ácida, básica o neutra. **(0,8 puntos)**

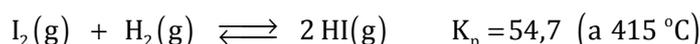
b) Explique, justificando la respuesta, si la disolución resultante de mezclar 50 mL de la disolución de  $\text{NH}_4\text{Cl}$  y 50 mL de la disolución de  $\text{KOH}$ , será ácida, básica o neutra. **(0,7 puntos)**

c) ¿Qué efecto producirá en el pH de una disolución de  $\text{NH}_4\text{Cl}$  la adición de una pequeña cantidad de amoníaco? **(0,5 puntos)**

Datos.-  $K_a(\text{HCN}) = 4,8 \cdot 10^{-10}$ ;  $K_a(\text{HNO}_2) = 5,1 \cdot 10^{-4}$ ;  $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \cdot 10^{-5}$ .

## PROBLEMA 4

A 415 °C el yodo reacciona con el hidrógeno según el siguiente equilibrio:



En un recipiente cerrado, en el que previamente se ha hecho el vacío, se introducen 0,5 moles de yodo y 0,5 moles de hidrógeno. Una vez alcanzado el equilibrio, la presión total en el interior del recipiente es de 1,5 atmósferas. Calcule:

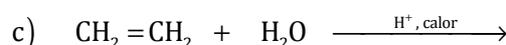
a) La presión parcial de cada uno de los gases presentes en el equilibrio a 415 °C. **(1,2 puntos)**

b) El porcentaje en peso de yodo que ha reaccionado. **(0,8 puntos)**

Datos- Masa atómica relativa:  $\text{I}$  (126,9).  $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ .

## CUESTION 5

Complete las siguientes reacciones y nombre los compuestos orgánicos que intervienen en ellas. **(0,4 puntos cada una)**



**PROVES D'ACCÉS A LA UNIVERSITAT**
**PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD**

<b>CONVOCATÒRIA:</b>	<b>JUNY 2017</b>	<b>CONVOCATORIA:</b>	<b>JUNIO 2017</b>
<b>Assignatura: QUÍMICA</b>		<b>Asignatura: QUÍMICA</b>	

**BAREMO DEL EXAMEN:** El alumno deberá elegir una opción (A o B) y contestar a las 3 cuestiones y los 2 problemas de la opción elegida. La calificación máxima de cada cuestión/problema será de 2 puntos y la de cada subapartado se indica en el enunciado. Según Acuerdo de la Comisión Gestora de los Procesos de Acceso y Preinscripción, únicamente se permite el uso de calculadoras que no sean gráficas o programables y que no puedan realizar cálculo simbólico ni almacenar texto o fórmulas en memoria.

**OPCIÓN A**
**CUESTIÓN 1**

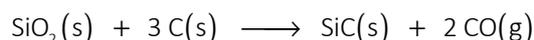
Considere las especies químicas:  $\text{BF}_3$ ,  $\text{BF}_4^-$ ,  $\text{F}_2\text{O}$  y  $\text{F}_2\text{CO}$  y responda a las cuestiones siguientes: **(0.5 puntos cada apartado)**

- Represente las estructuras de Lewis de cada una de las especies químicas anteriores.
- Explique razonadamente la geometría de cada una de estas especies químicas.
- Considerando las moléculas  $\text{BF}_3$  y  $\text{F}_2\text{O}$ , explique en qué caso el enlace del flúor con el átomo central es más polar.
- Explique razonadamente la polaridad de las moléculas  $\text{BF}_3$ ,  $\text{F}_2\text{O}$  y  $\text{F}_2\text{CO}$ .

Datos.- Números atómicos: B = 5; C = 6; O = 8; F = 9.

**PROBLEMA 2**

El carburo de silicio, SiC, es un material empleado en diversas aplicaciones industriales como, por ejemplo, para la construcción de componentes que vayan a estar expuestos a temperaturas extremas. El SiC se sintetiza de acuerdo con la reacción:



- ¿Qué cantidad de SiC (en g) se obtendrá a partir de 4,5 g de  $\text{SiO}_2$  cuya pureza es del 97%? **(1 punto)**
- ¿Cuántos g de SiC se obtendrían poniendo en contacto 10 g de  $\text{SiO}_2$  puro con 15 g de carbono y qué masa sobraría de cada uno de los reactivos? **(1 punto)**

Datos.- Masas atómicas relativas: C = 12; O = 16; Si = 28.

**CUESTIÓN 3**

Teniendo en cuenta los potenciales estándar de reducción que se dan al final del enunciado, responda razonadamente:

- ¿Cuál es la especie oxidante más fuerte? Y ¿cuál es la especie reductora más fuerte? **(0,8 puntos)**
- ¿Qué especies podrían ser reducidas por el Pb(s)? Para cada caso, escriba la semirreacción de oxidación y la de reducción, así como la ecuación química global ajustada. **(1,2 puntos)**

Datos.- Potenciales estándar de reducción:  $E^\circ(\text{S}/\text{S}^{2-}) = -0,48\text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = +1,36\text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{I}_2/\text{I}^-) = +0,535\text{ V}$ ;  
 $E^\circ(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) = -0,126\text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{V}^{2+}/\text{V}) = -1,18\text{ V}$

**PROBLEMA 4**

En un laboratorio se tienen dos matraces: uno que contiene 20 mL de una disolución de ácido nítrico,  $\text{HNO}_3$ , 0,02 M y otro conteniendo 20 mL de ácido fórmico,  $\text{HCOOH}$ , de concentración inicial 0,05 M.

- Calcule el pH de cada una de estas dos disoluciones. **(1 punto)**
- ¿Qué volumen de agua habría que añadir para que el pH de las dos disoluciones fuera el mismo? **(1 punto)**

Datos.-  $K_a(\text{HCOOH}) = 1,8 \cdot 10^{-4}$

**CUESTIÓN 5**

Complete las siguientes reacciones, formule los reactivos, nombre los compuestos orgánicos que se obtienen e indique el tipo de reacción de que se trata en cada caso. **(0,4 puntos cada una)**

- propeno +  $\text{H}_2$   $\xrightarrow{\text{catalizador}}$
- 2-propanol +  $\text{H}_2\text{SO}_4$   $\xrightarrow{\text{calor}}$
- etanol + ácido acético  $\xrightarrow{\text{H}^+}$
- benceno +  $\text{Br}_2$   $\xrightarrow{\text{catalizador}}$
- propano +  $\text{O}_2$   $\xrightarrow{\text{calor}}$

## OPCIÓN B

## CUESTIÓN 1

a) Escriba la configuración electrónica de cada una de las siguientes especies en estado fundamental:  $S^{2-}$ , Cl,  $Ca^{2+}$  y Fe. **(1,2 puntos)**

b) Explique, justificando la respuesta, si son ciertas o falsas las afirmaciones siguientes:

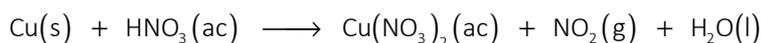
b.1) La primera energía de ionización del átomo de azufre es mayor que la del átomo de cloro. **(0,4 puntos)**

b.2) El radio atómico del cloro es mayor que el radio atómico del calcio. **(0,4 puntos)**

Datos.- Números atómicos: S = 16, Cl = 17; Ca = 20; Fe = 26.

## PROBLEMA 2

El cobre se disuelve en ácido nítrico concentrado formándose nitrato de cobre (II), dióxido de nitrógeno y agua de acuerdo con la siguiente reacción **no ajustada**:



a) Escriba la semirreacción de oxidación y la de reducción, así como la ecuación química global ajustada tanto en su forma iónica como molecular. **(0,8 puntos)**

b) Calcule la cantidad de cobre, en gramos, que reaccionará con 50 mL de ácido nítrico concentrado de densidad  $1,41 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$  y riqueza 69 % (en peso). **(1,2 puntos)**

Datos.- Masas atómicas relativas: H = 1; N = 14; O = 16; Cu = 63,5.

## CUESTIÓN 3

Considere el siguiente equilibrio:  $H_2(g) + CO_2(g) \rightleftharpoons H_2O(g) + CO(g) \quad \Delta H^\circ = +41 \text{ kJ}$

Indique razonadamente cómo afectará cada uno de los siguientes cambios a la concentración de  $H_2(g)$  presente en la mezcla en equilibrio **(0,5 puntos cada apartado)**

a) Adición de  $CO_2$ .

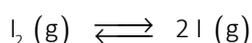
b) Aumento de la temperatura a presión constante.

c) Disminución del volumen a temperatura constante.

d) Duplicar las concentraciones de  $CO_2$  y  $H_2O$  inicialmente presentes en el equilibrio manteniendo la temperatura constante.

## PROBLEMA 4

A  $1200^\circ\text{C}$  el  $I_2(g)$ , se disocia parcialmente según el siguiente equilibrio:



En un recipiente cerrado de 10 L de capacidad, en el que previamente se ha hecho el vacío, se introduce 1 mol de yodo. Una vez alcanzado el equilibrio a  $1200^\circ\text{C}$ , el 15% de las moléculas de yodo se han disociado en átomos de yodo. Calcule:

a) El valor de  $K_c$  y el valor de  $K_p$ . **(1 punto)**

b) La presión parcial de cada uno de los gases presentes en el equilibrio a  $1200^\circ\text{C}$ . **(1 punto)**

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

## CUESTIÓN 5

Considere la reacción:  $A + B \rightarrow C$ . Se ha observado que cuando se duplica la concentración de A la velocidad de la reacción se cuadruplica. Por su parte, al disminuir la concentración de B a la mitad, la velocidad de la reacción permanece inalterada.

Responda razonadamente las siguientes cuestiones: **(0,5 puntos cada apartado)**

a) Deduzca el orden de reacción respecto de cada reactivo y escriba la ley de velocidad de la reacción.

b) Cuando las concentraciones iniciales de A y B son 0,2 y 0,1 M respectivamente, la velocidad inicial de la reacción alcanza el valor de  $3,6\cdot 10^{-3} \text{ M}\cdot\text{s}^{-1}$ . Obtenga el valor de la constante de velocidad.

c) ¿Cómo variará la velocidad de la reacción a medida que avance el tiempo?

d) ¿Qué efecto tendrá sobre la velocidad de la reacción un aumento de la temperatura a la cual se lleva a cabo?

**PROVES D'ACCÉS A LA UNIVERSITAT****PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD**

<b>CONVOCATÒRIA:</b> JULIOL 2017	<b>CONVOCATORIA:</b> JULIO 2017
<b>Assignatura:</b> QUÍMICA	<b>Asignatura:</b> QUÍMICA

**BAREMO DEL EXAMEN:** El alumno deberá elegir una opción (A o B) y contestar a las 3 cuestiones y los 2 problemas de la opción elegida. La calificación máxima de cada cuestión/problema será de 2 puntos y la de cada subapartado se indica en el enunciado. *Según Acuerdo de la Comisión Gestora de los Procesos de Acceso y Preinscripción, únicamente se permite el uso de calculadoras que no sean gráficas o programables y que no puedan realizar cálculo simbólico ni almacenar texto o fórmulas en memoria.*

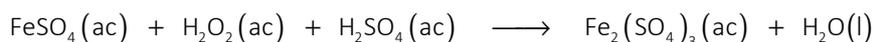
**OPCIÓN A****CUESTIÓN 1**

Considere los elementos A, B, C y D cuyos números atómicos son 12, 16, 19 y 36. A partir de las configuraciones electrónicas de cada uno de ellos, responda razonadamente las siguientes cuestiones:

- Identifique y escriba la configuración electrónica del ión estable en una red cristalina para cada uno de los átomos de los elementos propuestos. **(0,8 puntos)**
- Identifique el grupo al que pertenece cada uno de ellos. **(0,6 puntos)**
- Ordene los elementos A, B y C por orden creciente de su electronegatividad. **(0,6 puntos)**

**PROBLEMA 2**

En presencia de ácido sulfúrico,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , el sulfato de hierro (II),  $\text{FeSO}_4$ , reacciona con peróxido de hidrógeno,  $\text{H}_2\text{O}_2$ , de acuerdo con la siguiente reacción no ajustada:



- Escriba la semirreacción de oxidación y la de reducción, así como la ecuación química global ajustada tanto en su forma iónica como molecular. **(1 punto)**
  - Si mezclamos 250 mL de una disolución 0,025 M de  $\text{FeSO}_4$  con 125 mL de una disolución de 0,075 M de  $\text{H}_2\text{O}_2$  con un exceso de  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , calcule la cantidad (en gramos) de sulfato de hierro (III) que se obtendrán. **(1 punto)**
- Datos.- Masas atómicas relativas: O = 16; S = 32; Fe = 55,85.

**CUESTIÓN 3**

En la 2ª etapa del proceso Ostwald, para la síntesis de ácido nítrico, tiene lugar la reacción de NO con  $\text{O}_2$  para formar  $\text{NO}_2$  según el siguiente equilibrio: **(0,5 puntos cada apartado)**



Explique razonadamente el efecto que cada uno de los siguientes cambios tendría sobre la concentración de  $\text{NO}_2$  en el equilibrio:

- Adicionar  $\text{O}_2$  a la mezcla gaseosa en equilibrio, manteniendo constante el volumen.
- Aumentar la temperatura del recipiente, manteniendo constante la presión.
- Disminuir el volumen del recipiente, manteniendo constante la temperatura.
- Adicionar un catalizador a la mezcla en equilibrio.

**PROBLEMA 4**

Se dispone en el laboratorio de una disolución de ácido fórmico,  $\text{HCOOH}$ , (disolución A) de concentración desconocida. Cuando 10 mL de esta disolución se añadieron a 90 mL de agua, el pH de la disolución resultante (disolución B) fue 2,85. Calcule:

- La concentración de ácido fórmico en la disolución inicial (disolución A). **(1,2 puntos)**
- El grado de disociación del ácido fórmico en la disolución diluida (disolución B). **(0,8 puntos)**

Datos.-  $K_a(\text{HCOOH})=1,8 \cdot 10^{-4}$

**CUESTIÓN 5**

Formule o nombre, según corresponda, los siguientes compuestos. **(0,2 puntos cada uno)**

- 3,3,4-trimetilhexano
- 1,4-diclorobenceno
- ácido 2-metilbutanoico
- hidróxido de bario
- bromato de sodio
- $\text{K}_2\text{O}_2$
- $\text{AlPO}_4$
- $\text{HClO}_2$
- $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CO-CH}_2\text{-CH}_3$
- $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-O-CH}_2\text{-CH}_3$

## OPCIÓN B

## CUESTIÓN 1

Considere las especies químicas  $\text{CS}_2$ ,  $\text{SiCl}_4$ ,  $\text{ICl}_2^+$  y  $\text{NF}_3$ . Responda razonadamente:

- Represente la estructura de Lewis de cada una de las especies químicas propuestas. **(0,8 puntos)**
- Deduzca la geometría de cada una de las cuatro especies químicas propuestas. **(0,6 puntos)**
- Discuta la polaridad de cada una de las moléculas  $\text{CS}_2$ ,  $\text{SiCl}_4$ , y  $\text{NF}_3$ . **(0,6 puntos)**

## PROBLEMA 2

La dureza de la cáscara de los huevos se puede determinar por la cantidad de carbonato de calcio,  $\text{CaCO}_3$ , que contiene. El carbonato de calcio reacciona con el ácido clorhídrico de acuerdo con la siguiente reacción:



Se hace reaccionar 0,412 g de cáscara de huevo limpia y seca con un exceso de ácido clorhídrico obteniéndose 87 mL de  $\text{CO}_2$  medidos a 20 °C y 750 mmHg.

- Determine el tanto por ciento en  $\text{CaCO}_3$  en la cáscara de huevo. **(1 punto)**
- Calcule el volumen de ácido clorhídrico 0,5 M sobrante si se añadieron 20 mL. **(1 punto)**

Datos.- Masas atómicas relativas: H = 1; C = 12; O = 16; Cl = 35,5; Ca = 40.  $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ . 1 atm = 760 mm Hg

## CUESTIÓN 3

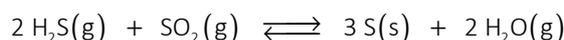
Justifique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas: **(0,5 puntos cada apartado)**

- La mezcla de 10 mL de HCl 0,1 M con 20 mL de NaOH 0,1 M será una disolución neutra.
- Una disolución acuosa de  $\text{NH}_4\text{Cl}$  tiene un pH mayor que 7.
- El pH de una disolución acuosa de ácido nítrico es menor que el de una disolución acuosa de la misma concentración de ácido clorhídrico.
- El pH de una disolución acuosa de acetato de sodio,  $\text{CH}_3\text{COONa}$ , es mayor que 7.

Datos.-  $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \cdot 10^{-5}$ ;  $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$

## PROBLEMA 4

El azufre es muy importante a nivel industrial. En el proceso Claus se obtiene según la reacción:



En un reactor de 5 litros de capacidad, que se encuentra a 107 °C, se introducen 5 moles de  $\text{H}_2\text{S}$  y 3 moles de  $\text{SO}_2$ . Si, tras alcanzarse el equilibrio, el reactor contiene 4,8 moles de  $\text{H}_2\text{O}$ , calcule:

- El valor de  $K_c$  y  $K_p$  para esta reacción a esta temperatura. **(1,2 puntos)**
- Las presiones parciales de todas las especies en el equilibrio. **(0,8 puntos)**

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

## CUESTIÓN 5

Para la reacción:



experimentalmente se determinó que, en un momento dado, la velocidad de formación del  $\text{N}_2$  era de  $0,27 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ . Responda a las siguientes cuestiones: **(0,5 puntos cada apartado)**

- ¿Cuál era la velocidad de la reacción en ese momento?
- ¿Cuál era la velocidad de formación del agua en ese momento?
- ¿A qué velocidad se estaba consumiendo el  $\text{NH}_3$  en ese momento?
- Si la ley de velocidad para esta reacción fuera  $v = k \cdot [\text{NH}_3]^2 \cdot [\text{O}_2]$ . ¿Cuáles serían las unidades de la constante de velocidad?

## PROVES D'ACCÉS A LA UNIVERSITAT

## PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD

CONVOCATÒRIA: JUNY 2018	CONVOCATORIA: JUNIO 2018
Assignatura: QUÍMICA	Asignatura: QUÍMICA

BAREMO DEL EXAMEN: El alumno deberá elegir una opción (A o B) y contestar a las 3 cuestiones y los 2 problemas de la opción elegida. La calificación máxima de cada cuestión/problema será de 2 puntos y la de cada subapartado se indica en el enunciado. Según Acuerdo de la Comisión Gestora de los Procesos de Acceso y Preinscripción, únicamente se permite el uso de calculadoras que no sean gráficas o programables y que no puedan realizar cálculo simbólico ni almacenar texto o fórmulas en memoria.

## OPCIÓN A

## CUESTIÓN 1

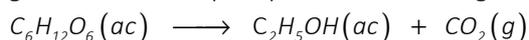
Considere las especies químicas:  $\text{Br}_2\text{CO}$ ,  $\text{HSiCl}_3$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NO}_2^-$  y responda a las cuestiones siguientes:

- Represente la estructura de Lewis de cada una de las especies químicas anteriores. **(0,8 puntos)**
- Explique, razonadamente, la geometría de cada una de estas especies químicas. **(0,8 puntos)**
- Discuta, razonadamente, si las moléculas  $\text{Br}_2\text{CO}$ ,  $\text{HSiCl}_3$  y  $\text{CO}_2$  son polares o apolares. **(0,4 puntos)**

Datos.- Números atómicos: H = 1; C = 6; N = 7; O = 8; Si = 14; Cl = 17; Br = 35.

## PROBLEMA 2

En el proceso de elaboración del vino, la glucosa fermenta para producir etanol según la siguiente reacción (no ajustada):



- Si, en un proceso de fabricación, partimos de 71 g de glucosa y se obtuvo el equivalente a 30,4 mL de etanol, ¿cuál fue el rendimiento de esta reacción? **(1,2 puntos)**
- ¿Cuál será el volumen de  $\text{CO}_2$  obtenido en el apartado a), medido a  $20^\circ\text{C}$  y 1,3 atm? **(0,8 puntos)**

Datos.- Masas atómicas relativas: H (1); C (12); O (16); densidad del etanol a  $20^\circ\text{C}$ :  $0,789 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$ .

## CUESTIÓN 3

Razone si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones: **(0,5 puntos cada apartado)**

- Si la constante de acidez,  $K_a$ , de cierto ácido tiene un valor de  $1\cdot 10^{-6}$ , podemos afirmar que se trata de un ácido fuerte.
- Una disolución acuosa de  $\text{NH}_4\text{Cl}$  tiene carácter ácido.
- En el equilibrio  $\text{HSO}_4^-(\text{ac}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{SO}_4^{2-}(\text{ac}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{ac})$ , la especie  $\text{HSO}_4^-$  actúa como una base.
- Si a una disolución de  $\text{NH}_3$  se le añade  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , aumenta el pH de la disolución.

Datos.-  $K_b(\text{NH}_3) = 1,8\cdot 10^{-5}$ .

## PROBLEMA 4

A  $400^\circ\text{C}$ , el óxido de mercurio (II) se disocia parcialmente de acuerdo con el equilibrio siguiente:



Si se introduce una muestra de 10 g de  $\text{HgO}$  en un recipiente cerrado de 2 L, en el que previamente se ha hecho el vacío, y se calienta hasta alcanzar los  $400^\circ\text{C}$ , calcule: **(1 punto cada apartado)**

- La presión total en el interior del recipiente cuando se alcance el equilibrio.
- El valor de la constante  $K_c$  a esta temperatura y los gramos de  $\text{HgO}$  que se habrán quedado sin disociar.

Datos.- Masas atómicas relativas: O (16); Hg (200,6).  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ .

## CUESTIÓN 5

Considere la reacción siguiente  $\text{CO}(\text{g}) + \text{NO}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{NO}(\text{g})$ , cuya ley de velocidad es  $v = k \cdot [\text{NO}_2]^2$ . Razone si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas: **(0,5 puntos cada apartado)**

- La velocidad de desaparición del  $\text{CO}$  es igual que la del  $\text{NO}_2$ .
- La constante de velocidad no depende de la temperatura porque la reacción se produce en fase gaseosa.
- El orden total de la reacción es cuatro.
- Las unidades de la constante de velocidad serán  $\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$ .

## OPCIÓN B

## CUESTIÓN 1

Dados los elementos A ( $Z = 5$ ), B ( $Z = 9$ ), C ( $Z = 11$ ) y D ( $Z = 19$ ), conteste razonadamente las siguientes cuestiones: **(0,5 puntos cada apartado)**

- Indique el grupo y período al que pertenece cada uno de los elementos.
- Ordene los elementos propuestos por orden creciente de electronegatividad.
- Ordene los elementos propuestos por orden creciente de su primera energía de ionización.
- Escriba los valores posibles que pueden tomar los cuatro números cuánticos del electrón más externo del elemento D.

## PROBLEMA 2

Una forma sencilla de obtener dicloro,  $\text{Cl}_2(\text{g})$ , en el laboratorio es hacer reaccionar, en medio ácido, permanganato de potasio,  $\text{KMnO}_4$ , con cloruro de potasio,  $\text{KCl}$ , de acuerdo con la siguiente reacción (no ajustada):

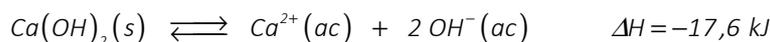


- Escriba la semirreacción de oxidación y la de reducción, así como la reacción global ajustada tanto en su forma iónica como molecular. **(1 punto)**
- Calcule el volumen de  $\text{Cl}_2(\text{g})$  producido, medido a  $20^\circ\text{C}$  y 723 mmHg, al mezclar 50 mL de una disolución 0,250 M de  $\text{KMnO}_4$  y 200 mL de otra disolución de  $\text{KCl}$  0,20 M en medio ácido. **(1 punto)**

Datos:  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ .  $1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg}$

## CUESTIÓN 3

La solubilidad del hidróxido de calcio,  $\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{s})$ , es fuertemente dependiente del pH de la disolución. El equilibrio de solubilidad correspondiente puede expresarse de la siguiente forma:



Discuta razonadamente cómo afectará a la formación de hidróxido de calcio,  $\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{s})$ , cada una de las siguientes acciones realizadas sobre una disolución saturada del hidróxido. **(0,5 puntos cada apartado)**

- Añadir  $\text{KOH}(\text{ac})$  a la disolución saturada.
- Aumentar la temperatura de la disolución saturada.
- Añadir  $\text{HCl}(\text{ac})$  a la disolución saturada.
- Añadir más  $\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{s})$  a la disolución saturada de hidróxido de calcio.

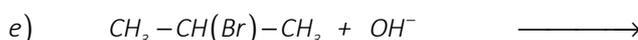
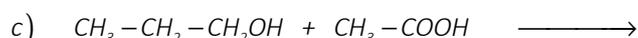
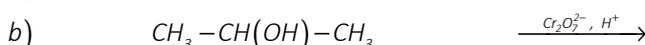
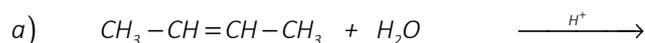
## PROBLEMA 4

El ácido láctico, HA, es un compuesto orgánico de masa molecular  $90,1 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ , que desempeña importantes funciones en diversos procesos biológicos. En el laboratorio se han preparado 100 mL de una disolución acuosa conteniendo 0,61 g de ácido láctico (disolución A). Sabiendo que el pH de la disolución A es el mismo que el de otra disolución B que se ha preparado añadiendo 20 mL de una disolución de  $\text{HCl}$  de concentración 0,015 M a 80 mL de agua, calcule: **(1 punto cada apartado)**

- La constante de acidez,  $K_a$ , del ácido láctico.
- El pH de una disolución de ácido láctico de concentración 0,1 M.

## CUESTIÓN 5

Complete las siguientes reacciones y nombre los compuestos orgánicos en ellas involucrados: **(0,4 puntos cada apartado)**



## PROVES D'ACCÉS A LA UNIVERSITAT

## PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD

CONVOCATÒRIA:	JULIOL 2018	CONVOCATORIA:	JULIO 2018
Assignatura:	QUÍMICA	Asignatura:	QUÍMICA

BAREMO DEL EXAMEN: El alumno deberá elegir una opción (A o B) y contestar a las 3 cuestiones y los 2 problemas de la opción elegida. La calificación máxima de cada cuestión/problema será de 2 puntos y la de cada subapartado se indica en el enunciado. Según Acuerdo de la Comisión Gestora de los Procesos de Acceso y Preinscripción, únicamente se permite el uso de calculadoras que no sean gráficas o programables y que no puedan realizar cálculo simbólico ni almacenar texto o fórmulas en memoria.

## OPCIÓN A

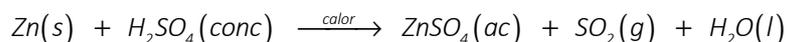
## CUESTIÓN 1

Considere los elementos siguientes: Al, S, Cl y Ca cuyos números atómicos son 13, 16, 17 y 20, respectivamente. Responda las siguientes cuestiones: **(0,5 puntos cada apartado)**

- Ordene razonadamente los cuatro elementos por orden creciente de su primera energía de ionización.
- Aplicando la regla del octeto, deduzca la fórmula molecular del compuesto formado por S y Cl y discuta la naturaleza del enlace (iónico o covalente) entre ambos átomos.
- Escriba la configuración electrónica de los iones siguientes:  $Al^{3+}$ ,  $S^{2-}$ ,  $Cl^{-}$  y  $Ca^{2+}$ .
- Considerando los iones  $Cl^{-}$  y  $Ca^{2+}$ , razone cuál de los dos tendrá un radio iónico mayor.

## PROBLEMA 2

El ácido sulfúrico concentrado caliente disuelve el metal cinc formándose sulfato de cinc, dióxido de azufre y agua, de acuerdo con la siguiente reacción (no ajustada):



- Escriba la semirreacción de oxidación y la de reducción, así como la reacción global ajustada tanto en su forma iónica como molecular. **(0,8 puntos)**
- Calcule el volumen, en mL, de ácido sulfúrico concentrado de densidad  $1,98 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$  y 95% de riqueza (en peso) necesario para oxidar 20 gramos de cinc de pureza 98%. **(1,2 puntos)**  
Datos.- Masas atómicas relativas. H (1); O (16); S (32); Zn (65,4).

## CUESTIÓN 3

El trióxido de azufre,  $SO_3$ , se obtiene al reaccionar el dióxido de azufre,  $SO_2$ , con dióxígeno,  $O_2$ , de acuerdo al equilibrio:



Una vez la mezcla gaseosa alcance el equilibrio, justifique el efecto que tendrá: **(0,5 puntos cada apartado)**

- El aumento de la temperatura a presión constante sobre la cantidad de  $SO_3(g)$  presente tras restablecerse el equilibrio.
- La adición de  $SO_2(g)$  sobre la cantidad de  $O_2(g)$  presente tras alcanzarse nuevamente el equilibrio.
- La disminución del volumen del reactor (manteniendo constante su temperatura) sobre la cantidad de  $SO_2(g)$  presente tras alcanzarse nuevamente el equilibrio.
- La adición de pentóxido de vanadio ( $V_2O_5$ ) como catalizador de la reacción sobre la concentración de reactivos.

## PROBLEMA 4

En una disolución acuosa de ácido acético 0,01 M, el ácido está dissociado en un 4,2 %. Calcule: **(1 punto cada apartado)**

- La constante de acidez,  $K_a$ , del ácido acético.
- ¿Qué volumen de agua destilada es necesario añadir a 10 mL de una disolución 0,01 M de ácido clorhídrico para que la disolución resultante tenga el mismo pH que la disolución de ácido acético del enunciado?

## CUESTIÓN 5

Formule o nombre, según corresponda, los siguientes compuestos. **(0,2 puntos cada uno)**

- $CH_3-CH_2-O-CH_3$
- $CH_3-CO-CH_2-CH_3$
- $CH_3-COO-CH_2-CH_3$
- $Cr_2(SO_4)_3$
- $Ba(ClO_2)_2$
- 2,4-dimetilhexano
- 2,3-dimetilbutanal
- ácido propenoico
- ácido yódico
- hidrogenocarbonato de sodio

## OPCIÓN B

**CUESTIÓN 1**

Considere las especies químicas  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{C}_2\text{H}_2$  y  $\text{CCl}_4$ . Responda razonadamente las siguientes cuestiones:

- Discuta el tipo de enlace que se presenta en cada una de las cuatro especies químicas. **(0,5 puntos)**
- Deduzca la estructura de Lewis de las moléculas cuyos átomos están unidos mediante enlace covalente. **(0,5 puntos)**
- Justifique la geometría de las moléculas del apartado b). **(0,5 puntos)**
- Explique cuál de los compuestos,  $\text{MgCl}_2$  o  $\text{CCl}_4$ , será más soluble en agua. **(0,5 puntos)**

Datos.- Números atómicos: H = 1; C = 6; Mg = 12; S = 16; Cl = 17.

**PROBLEMA 2**

El mercurio se puede obtener calentando a unos  $600\text{ }^\circ\text{C}$ , en presencia de aire, el cinabrio (mineral de sulfuro de mercurio(II),  $\text{HgS}$ , impuro). La reacción que tiene lugar es la siguiente:



Teniendo en cuenta que el cinabrio utilizado contiene un 85 % en peso de  $\text{HgS}$  y que el rendimiento del proceso es del 80%, calcule:

- Los kilogramos de mercurio que se obtendrán a partir del tratamiento de 100 kg de cinabrio. **(1,2 puntos)**
- El volumen (en litros) de  $\text{SO}_2$  obtenido en la reacción anterior, medido a  $600\text{ }^\circ\text{C}$  y 1 atmósfera. **(0,8 puntos)**

Datos.- Masas atómicas relativas. O (16); S (32); Hg (200,6).  $R = 0,082\text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ .

**CUESTIÓN 3**

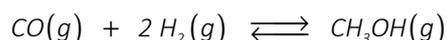
Se prepara una pila voltaica formada por electrodos  $\text{Ag}^+(\text{ac})/\text{Ag}(s)$  y  $\text{Cu}^{2+}(\text{ac})/\text{Cu}(s)$  en condiciones estándar.

- Escriba la semirreacción que ocurre en cada electrodo así como la reacción global ajustada. **(1 punto)**
- Explique qué electrodo actúa de ánodo y cuál de cátodo y calcule la diferencia de potencial que proporcionará la pila. **(1 punto)**

Datos.- Potenciales estándar de reducción.  $E^\circ$  (en V):  $\text{Ag}^+/\text{Ag}$ : +0,80;  $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}$ : +0,34.

**PROBLEMA 4**

El metanol,  $\text{CH}_3\text{OH}$ , se obtiene por reacción del  $\text{CO}(g)$  con  $\text{H}_2(g)$  según el siguiente equilibrio:



En un recipiente cerrado de 2 L de capacidad, en el que previamente se ha hecho el vacío, se introducen 1 mol de  $\text{CO}(g)$  y 2 moles de  $\text{H}_2(g)$ . Cuando se alcanza el equilibrio a  $210\text{ }^\circ\text{C}$  la presión en el interior del recipiente resulta ser de 33,82 atmósferas. Calcule:

- La presión parcial de cada uno de los gases presentes en el equilibrio a  $210\text{ }^\circ\text{C}$ . **(1 punto)**
- El valor de cada una de las constantes de equilibrio  $K_p$  y  $K_c$ . **(1 punto)**

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

**CUESTIÓN 5**

Considere la reacción:  $2A + 3B \longrightarrow 2C$ . Se ha observado que al aumentar al doble la concentración de A, la velocidad de la reacción se duplica mientras que al triplicar la concentración de B la velocidad de la reacción aumenta en un factor de 9. Responda razonadamente las siguientes cuestiones: **(0,5 puntos cada apartado)**

- Determine los órdenes de reacción respecto de A y B y escriba la ley de velocidad de la reacción.
- Si en un determinado momento la velocidad de formación de C es  $6,12\cdot 10^{-4}\text{ M}\cdot\text{s}^{-1}$ , calcule la velocidad de la reacción.
- En las mismas condiciones del apartado b), calcule la velocidad de desaparición de B.
- Se ha determinado que cuando las concentraciones iniciales de A y B son 0,1 y 0,2 M respectivamente, la velocidad de la reacción es  $2,32\cdot 10^{-3}\text{ M}\cdot\text{s}^{-1}$ . Calcule la constante de velocidad de la reacción.

**PROVES D'ACCÉS A LA UNIVERSITAT****PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD**

<b>CONVOCATÒRIA: JUNY 2019</b>	<b>CONVOCATORIA: JUNIO 2019</b>
<b>Assignatura: QUÍMICA</b>	<b>Asignatura: QUÍMICA</b>

**BAREMO DEL EXAMEN:** El alumno deberá elegir una opción (A o B) y contestar a las 3 cuestiones y los 2 problemas de la opción elegida. La calificación máxima de cada cuestión/problema será de 2 puntos y la de cada subapartado se indica en el enunciado. Según Acuerdo de la Comisión Gestora de los Procesos de Acceso y Preinscripción, únicamente se permite el uso de calculadoras que no sean gráficas o programables y que no puedan realizar cálculo simbólico ni almacenar texto o fórmulas en memoria.

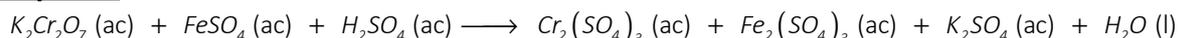
**OPCIÓN A****CUESTIÓN 1**

Considere los elementos con número atómico A = 6, B = 8, C = 16, D = 19 y E = 20. Responda razonadamente:

- Ordene los elementos propuestos por orden creciente de su radio atómico. **(0,5 puntos)**
- Ordene los elementos propuestos por orden creciente de su primera energía de ionización. **(0,5 puntos)**
- Prediga el elemento que tendrá la mayor electronegatividad. **(0,5 puntos)**
- Explique si los elementos C y D pueden formar un compuesto iónico y, en caso afirmativo, escriba la configuración electrónica de cada uno de los iones. **(0,5 puntos)**

**PROBLEMA 2**

En medio ácido, el dicromato de potasio,  $K_2Cr_2O_7$ , reacciona con el sulfato de hierro(II),  $FeSO_4$ , de acuerdo con la siguiente reacción no ajustada:



- Escriba la semirreacción de oxidación y la de reducción, así como la ecuación química global ajustada tanto en su forma iónica como molecular. **(1 punto)**
- Para determinar la pureza de una muestra de  $FeSO_4$ , 1,523 g de la misma se disolvieron en una disolución acuosa de ácido sulfúrico. La disolución anterior se hizo reaccionar con otra que contenía  $K_2Cr_2O_7$  0,05 M necesitándose 28,0 mL para que la reacción se completase. Calcule la pureza de la muestra de  $FeSO_4$ . **(1 punto)**

Datos.- Masas atómicas relativas: O (16); S (32); Fe (55,85).

**CUESTIÓN 3**

- Se introduce una pieza de aluminio en una disolución acuosa de  $CuSO_4$  1 M. Discuta razonadamente si se producirá alguna reacción y, en caso afirmativo, escriba la correspondiente ecuación química ajustada. **(0,5 puntos)**
- Se dispone de una pila galvánica formada por un electrodo de cobre sumergido en una disolución acuosa 1 M de  $CuSO_4$  y otro electrodo de cinc sumergido en una disolución 1 M de  $ZnSO_4$ . **(0,5 puntos cada subapartado)**
  - Identifique el ánodo y el cátodo de la pila y escriba las semirreacciones que ocurren en ambos electrodos.
  - Calcule el potencial estándar de la pila formada.
  - Justifique si, tras agotarse la pila, el electrodo de cinc pesará más o menos que al inicio de la reacción.

Datos.- Potenciales estándar de reducción:  $E^0$  (en V):  $Cu^{2+}(ac)/Cu$ : + 0,34;  $Zn^{2+}(ac)/Zn$ : -0,76;  $Al^{3+}(ac)/Al$ : -1,66.

**PROBLEMA 4**

Una disolución de ácido acético de concentración desconocida tiene un pH de 3,11. Calcule: **(1 punto cada apartado)**

- La concentración inicial de ácido acético que contenía la disolución.
- El pH de la disolución obtenida al añadir agua a 20 mL de la disolución inicial hasta alcanzar un volumen de 100 mL.

Datos.-  $K_a(CH_3COOH) = 1,8 \cdot 10^{-5}$ .

**CUESTIÓN 5**

Discuta razonadamente si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas: **(0,5 puntos cada apartado)**

- La velocidad para cualquier reacción se expresa en  $mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$ .
- Cuando se añade un catalizador a una reacción, ésta se hace más exotérmica.
- La velocidad de reacción depende de la temperatura a la que tenga lugar la reacción.
- Para la reacción de segundo orden  $A \longrightarrow B + C$ , si la concentración inicial de A es 0,17 M y la velocidad inicial de la reacción alcanza el valor de  $6,8 \cdot 10^{-3} mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$ , la constante de velocidad vale  $0,04 mol^{-1} \cdot L \cdot s^{-1}$ .

## OPCIÓN B

## CUESTIÓN 1

Considere los elementos A, B y C cuyos números atómicos son 6, 12 y 17, respectivamente. **(0,5 puntos cada apartado)**

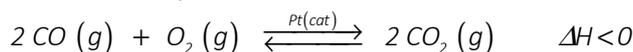
- Escriba la configuración electrónica de cada uno de los elementos propuestos.
- Elija razonadamente dos elementos que formen un compuesto cuyos átomos estén unidos por enlaces covalentes y, aplicando la regla del octeto, proponga su fórmula molecular.
- Obtenga la estructura de Lewis del compuesto anterior, deduzca su geometría y discuta su polaridad.
- Deduzca razonadamente la fórmula de un compuesto formado por dos de los elementos propuestos que tenga carácter iónico e indique la carga de cada uno de los iones presentes en el mismo.

## PROBLEMA 2

- Se dispone en el laboratorio de una disolución de ácido nítrico,  $\text{HNO}_3$ , del 20 % de riqueza (en peso) cuya densidad es  $1,115 \text{ kg}\cdot\text{L}^{-1}$ . Calcule el volumen de esta disolución necesario para preparar 250 mL de otra disolución de  $\text{HNO}_3$ , de concentración  $0,5 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ . **(1 punto)**
- Calcule el pH de la disolución formada al mezclar los 250 mL de la disolución de  $\text{HNO}_3$  de concentración  $0,5 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  y 500 mL de otra disolución de  $\text{NaOH}$  de concentración  $0,35 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ . **(1 punto)**  
 Datos.- Masas atómicas relativas: H (1); N (14); O (16).  $K_w = 1\cdot 10^{-14}$ .

## CUESTIÓN 3

En los tubos de escape de los automóviles, se utiliza un catalizador de platino para acelerar la oxidación del monóxido de carbono, una sustancia tóxica, según la ecuación química:

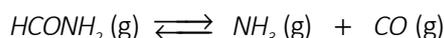


Considere un reactor que contiene una mezcla en equilibrio de  $\text{CO} (\text{g})$ ,  $\text{O}_2 (\text{g})$  y  $\text{CO}_2 (\text{g})$ . Indique, razonadamente, si la cantidad de  $\text{CO}$  aumentará, disminuirá o no se modificará cuando: **(0,5 puntos cada apartado)**

- Se elimina el catalizador de platino.
- Se aumenta la temperatura manteniendo constante la presión.
- Se aumenta la presión, disminuyendo el volumen del reactor, a temperatura constante.
- Se añade  $\text{O}_2 (\text{g})$ , manteniendo constantes el volumen y la temperatura.

## PROBLEMA 4

Sometida a altas temperaturas, la formamida,  $\text{HCONH}_2$ , se descompone en amoníaco,  $\text{NH}_3$ , y monóxido de carbono,  $\text{CO}$ , de acuerdo al equilibrio:

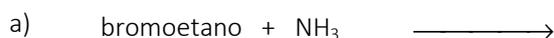


En un recipiente de 10 L de volumen (en el que se ha hecho previamente el vacío) se depositan 0,2 moles de formamida y se calienta hasta alcanzar la temperatura de 500 K. Una vez se establece el equilibrio, la presión en el interior del reactor alcanza el valor de 1,56 atm. Calcule: **(1 punto cada apartado)**

- El valor de las constantes  $K_p$  y  $K_c$ .
- ¿Cuál debería ser la concentración inicial de formamida para que su grado de disociación fuera 0,5 a esta temperatura?  
 Datos.-  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ .

## CUESTIÓN 5

Complete las siguientes reacciones, formule los reactivos, nombre los compuestos orgánicos que se obtienen e indique el tipo de reacción de que se trata en cada caso. **(0,4 puntos cada apartado)**



**PROVES D'ACCÉS A LA UNIVERSITAT****PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD**

<b>CONVOCATÒRIA:</b>	<b>JULIOL 2019</b>	<b>CONVOCATORIA:</b>	<b>JULIO 2019</b>
<b>Assignatura: QUÍMICA</b>		<b>Asignatura: QUÍMICA</b>	

**BAREMO DEL EXAMEN:** El alumno deberá elegir una opción (A o B) y contestar a las 3 cuestiones y los 2 problemas de la opción elegida. La calificación máxima de cada cuestión/problema será de 2 puntos y la de cada subapartado se indica en el enunciado. Según Acuerdo de la Comisión Gestora de los Procesos de Acceso y Preinscripción, únicamente se permite el uso de calculadoras que no sean gráficas o programables y que no puedan realizar cálculo simbólico ni almacenar texto o fórmulas en memoria.

**OPCIÓN A****CUESTIÓN 1**

Considere las especies químicas:  $\text{H}_2\text{CO}$ ,  $\text{CN}_2^{2-}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{PCl}_3$  y responda a las cuestiones siguientes:

- Represente la estructura de Lewis de cada una de las especies químicas anteriores. **(0,8 puntos)**
  - Deduzca, razonadamente, la geometría de cada una de estas especies químicas. **(0,8 puntos)**
  - Explique, justificadamente, si las moléculas  $\text{H}_2\text{CO}$  y  $\text{PCl}_3$  son polares o apolares. **(0,4 puntos)**
- Datos.- Números atómicos: H (1); C (6); N (7); O (8); P (15); S (16); Cl (17).

**PROBLEMA 2**

El nitruro de silicio ( $\text{Si}_3\text{N}_4$ ) se puede preparar mediante la reducción de sílice,  $\text{SiO}_2$ , con carbono (en presencia de  $\text{N}_2$ ) a una temperatura de  $1500\text{ }^\circ\text{C}$ , de acuerdo a la reacción siguiente (**no ajustada**):



Si se utilizan 150 g de  $\text{SiO}_2$  puro y 50 g de carbón cuya riqueza en carbono es del 80 % en presencia de un exceso de  $\text{N}_2(\text{g})$ :

- Calcule la cantidad de  $\text{Si}_3\text{N}_4$  (en gramos) que se obtendría mediante la reacción anterior ajustada. **(1,2 puntos)**
  - Determine las cantidades de  $\text{SiO}_2$  y carbón (en gramos) que quedarán tras completarse la reacción. **(0,8 puntos)**
- Datos.- Masas atómicas relativas: C (12,0); N (14,0); O (16,0); Si (28,1).

**CUESTIÓN 3**

Teniendo en cuenta los potenciales estándar de reducción que se dan como dato al final del enunciado, responda razonadamente si cada uno de los siguientes enunciados es *verdadero* o *falso*: **(0,5 puntos cada apartado)**

- Una barra de zinc es estable en una disolución acuosa 1 M de  $\text{Cu}^{2+}$ .
  - Al sumergir una barra de hierro en una disolución acuosa 1 M de  $\text{Cr}^{3+}$  se recubre con cromo metálico.
  - El aluminio metálico no reacciona en una disolución acuosa 1 M de HCl.
  - Una disolución acuosa 1 M de  $\text{Cu}^{2+}$  se puede guardar en un recipiente de aluminio.
- Datos.- Potenciales estándar de reducción,  $E^\circ$  (en V):  $\text{H}^+(\text{ac}) / \text{H}_2(\text{g})$ : 0;  $\text{Al}^{3+}(\text{ac}) / \text{Al}(\text{s})$ : -1,68;  $\text{Zn}^{2+}(\text{ac}) / \text{Zn}(\text{s})$ : -0,76;  $\text{Cr}^{3+}(\text{ac}) / \text{Cr}(\text{s})$ : -0,74;  $\text{Fe}^{2+}(\text{ac}) / \text{Fe}(\text{s})$ : -0,44;  $\text{Cu}^{2+}(\text{ac}) / \text{Cu}(\text{s})$ : +0,34.

**PROBLEMA 4**

El ácido cloroacético,  $\text{ClCH}_2\text{COOH}$  (monoprótico, HA), es un irritante de la piel que se utiliza en tratamientos dermatológicos para eliminar la capa externa de la piel muerta. El valor de su constante de acidez,  $K_a$ , es  $1,35 \cdot 10^{-3}$ .

- Calcule el pH de una disolución de ácido cloroacético de concentración 0,1 M. **(1 punto)**
  - Según la normativa europea, el pH para este tipo de tratamiento cutáneo no puede ser menor de 1,5. Calcule los gramos de  $\text{ClCH}_2\text{COOH}$  que deben contener 100 mL de una disolución acuosa de este ácido para que su pH sea 1,5. **(1 punto)**
- Datos.- Masas atómicas relativas: H (1,0); C (12,0); O (16,0); Cl (35,5).

**CUESTIÓN 5**

Formule o nombre, según corresponda, los siguientes compuestos. **(0,2 puntos cada uno)**

- |  |  |                     |                         |                                |
|--|--|---------------------|-------------------------|--------------------------------|
| a) Etil fenil éter                               | b) 1,3-diclorobenceno                    | c) acetato de etilo | d) dicromato de potasio | e) fosfato de calcio           |
| f) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$ | g) $\text{HN}(\text{CH}_2\text{CH}_3)_2$ | h) $\text{KMnO}_4$  | i) $\text{PbO}_2$       | j) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ |

## OPCIÓN B

## CUESTIÓN 1

Indique, razonadamente, si son verdaderas o falsas cada una de las siguientes afirmaciones. **(0,5 puntos cada apartado)**

- Los isótopos 12 y 14 del carbono,  $^{12}_6\text{C}$  y  $^{14}_6\text{C}$ , se diferencian en el número de electrones que poseen.
- La configuración electrónica:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^1$  corresponde a un elemento alcalinotérreo.
- El conjunto de números cuánticos (3, 1, 0,  $-\frac{1}{2}$ ) corresponde a un electrón del átomo de Na en su estado fundamental.
- Considerando el cobre, Cu, y sus iones  $\text{Cu}^+$  y  $\text{Cu}^{2+}$ , la especie con mayor radio es el  $\text{Cu}^{2+}$ .

## PROBLEMA 2

En el laboratorio se puede obtener fácilmente yodo,  $\text{I}_2$  (s), haciendo reaccionar yoduro de potasio, KI (ac), con agua oxigenada,  $\text{H}_2\text{O}_2$  (ac), en presencia de un exceso de ácido clorhídrico, HCl (ac), de acuerdo con la reacción (**no ajustada**):



- Escriba la semirreacción de oxidación y la de reducción, así como la ecuación química global ajustada tanto en su forma iónica como molecular. **(1 punto)**
- Si se mezclan 150 mL de una disolución 0,2 M de KI (en medio ácido) con 125 mL de otra disolución ácida conteniendo  $\text{H}_2\text{O}_2$  (ac) en concentración 0,15 M, calcule la cantidad (en gramos) de yodo obtenida. **(1 punto)**  
Datos.- Masa atómica relativa: I (126,9).

## CUESTIÓN 3

Razone el efecto que tendrá sobre la cantidad de  $\text{Cl}_2$  (g) formada, cada una de las siguientes acciones realizadas sobre una mezcla de los cuatro componentes en equilibrio. **(0,5 puntos cada apartado)**



- Aumentar la temperatura de la mezcla a presión constante.
- Reducir el volumen del recipiente a temperatura constante.
- Añadir  $\text{O}_2$  (g) a temperatura y volumen constantes.
- Eliminar parte del  $\text{H}_2\text{O}$  (g) formado a temperatura y volumen constantes.

## PROBLEMA 4

El hidrógeno carbonato de sodio,  $\text{NaHCO}_3$ (s), se utiliza en algunos extintores químicos secos ya que los gases producidos en su descomposición extinguen el fuego. El equilibrio de descomposición del  $\text{NaHCO}_3$ (s) puede expresarse como:



Para estudiar este equilibrio en el laboratorio, 200 g de  $\text{NaHCO}_3$ (s) se depositaron en un recipiente cerrado de 25 L de volumen, en el que previamente se ha hecho el vacío, que se calentó hasta alcanzar la temperatura  $110^\circ\text{C}$ . La presión en el interior del recipiente, una vez alcanzado el equilibrio, fue de 1,646 atmósferas. Calcule: **(1 punto cada apartado)**

- La cantidad (en g) de  $\text{NaHCO}_3$ (s) que queda en el extintor tras alcanzarse el equilibrio a  $110^\circ\text{C}$ .
- El valor de las constantes de equilibrio  $K_p$  y  $K_c$  a esta temperatura.

Datos.- Masas atómicas relativas: H (1); C (12); O (16); Na (23).  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

## CUESTIÓN 5

Complete las siguientes reacciones, nombrando los compuestos orgánicos que intervienen en ellas (reactivos y productos): **(0,4 puntos cada una)**

- $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH=CH-CH}_3 + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{catalizador}}$
- $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_3 + \text{HCl} \xrightarrow{\hspace{2cm}}$
- $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH} + \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH} \xrightarrow{\text{catalizador}}$
- $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4, \text{ calor}}$
- $\text{CH}_3\text{-COOH} \xrightarrow{\text{reductor}}$

## PROVES D'ACCÉS A LA UNIVERSITAT

## PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD

CONVOCATÒRIA: JULIOL 2020

CONVOCATORIA: JULIO 2020

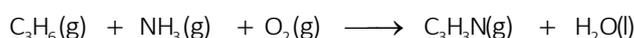
Assignatura: QUÍMICA

Asignatura: QUÍMICA

BAREMO DEL EXAMEN: El examen consta de dos bloques: bloque I de cuatro problemas (se deben contestar **únicamente 2**) y bloque II de seis cuestiones (se deben contestar **únicamente 3**). Cada problema o cuestión tiene una puntuación máxima de 2 puntos. Únicamente se corregirán los 2 primeros problemas y las 3 primeras cuestiones respondidos en el examen escrito. Se permite exclusivamente el uso de calculadoras que no sean gráficas o programables y que no puedan realizar cálculo simbólico ni almacenar texto o fórmulas en memoria.

Bloque I: PROBLEMAS (*elegir 2*)**Problema 1.- Ajuste de reacción. Cálculos estequiométricos.**

El acrilonitrilo,  $C_3H_3N$ , se usa para fabricar un tipo de fibra sintética acrílica resistente a los agentes atmosféricos y a la luz solar. En el método de obtención más conocido para obtener el acrilonitrilo se hace pasar propileno,  $C_3H_6$ , amoníaco,  $NH_3$ , y aire junto con un catalizador en un reactor, según la siguiente reacción (**no ajustada**):



- ¿Cuántos gramos de acrilonitrilo se pueden obtener a partir de 200 L de propileno, medidos a 1,2 atm de presión y  $30^\circ C$ , y un exceso de  $NH_3$  y  $O_2$  si la reacción tiene un rendimiento del 93 %? **(1,2 puntos)**
- Calcule el volumen de aire, medido a 1 atm y  $30^\circ C$ , necesario para que la experiencia anterior tenga lugar. Tenga en cuenta que el aire contiene un 21 % (en volumen) de  $O_2$ . **(0,8 puntos)**

Datos: Masas atómicas relativas: H (1); C (12); N (14); O (16).  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

**Problema 2.- Equilibrio químico.**

Considere el siguiente equilibrio que tiene lugar a  $150^\circ C$ :  $I_2(g) + Br_2(g) \rightleftharpoons 2 IBr(g)$   $K_c = 120$

- En un recipiente de 5,0 L de capacidad, se disponen 0,0015 moles de yodo y 0,0015 moles de  $Br_2$ . Calcule la concentración de cada especie cuando se alcanza el equilibrio a  $150^\circ C$ . **(1 punto)**
- En otro experimento, se introducen  $0,2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  de IBr en el mismo recipiente vacío. Calcule las concentraciones de todas las especies cuando se establezca un nuevo equilibrio a  $150^\circ C$ . **(1 punto)**

**Problema 3.- Equilibrio ácido-base. Cálculos estequiométricos.**

Cierto vinagre comercial tiene un 6,0 % en masa de ácido acético,  $CH_3COOH$ .

- Calcule el pH de este vinagre, sabiendo que su densidad es de  $1,05 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$ . **(1 punto)**
- Determine la cantidad (en gramos) de este vinagre que debe diluirse en agua para preparar 650 mL de disolución de pH 3,5. **(1 punto)**

Datos:  $K_a(CH_3COOH) = 1,8\cdot 10^{-5}$ . Masas atómicas relativas: H (1); C (12); O (16).

**Problema 4.- Reacción redox. Cálculos estequiométricos.**

En presencia de ácido sulfúrico,  $H_2SO_4$ , el dióxido de manganeso,  $MnO_2$  y el yoduro de potasio, KI, reaccionan de acuerdo con la reacción (**no ajustada**):



- Escriba la semirreacción de oxidación y la de reducción. Ajuste la reacción química en forma molecular. **(1 punto)**
- Si se añaden 1,565 g de  $MnO_2(s)$  a 250 mL de una disolución 0,1 M de KI, conteniendo un exceso de  $H_2SO_4$ , calcule la cantidad de yodo,  $I_2$ , obtenida (en gramos). **(1 punto)**

Datos: Masas atómicas relativas: H (1); O (16); S (32); K (39,1); Mn (54,9); I (126,9).

Bloque II: CUESTIONES (*elegir 3*)**Cuestión 1.- Estructura atómica. Propiedades periódicas.**

Considere los elementos con número atómico A = 9, B = 11, C = 15 y D = 17. Responda las siguientes cuestiones:

- Escriba la configuración electrónica de cada uno de los elementos propuestos en su estado fundamental e indique el ion más estable que formará cada uno de ellos. **(0,8 puntos)**
- Defina energía de ionización y ordene razonadamente los elementos en función de su primera energía de ionización. **(0,8 puntos)**
- Proponga un compuesto iónico y otro molecular formado por el elemento A combinado con cualquier otro de los propuestos. **(0,4 puntos)**

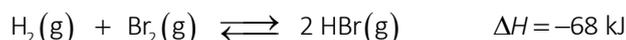
**Cuestión 2.- Estructura molecular. Enlace químico. Fuerzas intermoleculares.**

El diclorometano, CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>, es un líquido volátil que, a pesar de su toxicidad, se sigue utilizando en la industria como disolvente. Conteste, razonadamente, a las siguientes preguntas: **(0,5 puntos cada apartado)**

- indique la hibridación que presenta el átomo de carbono central.
- Describa la geometría que adopta la molécula.
- Discuta la polaridad de la molécula.
- En fase líquida, ¿pueden las moléculas de diclorometano formar enlaces de hidrógeno?

**Cuestión 3.- Desplazamiento del equilibrio.**

En un reactor cerrado se introducen, en estado gaseoso y a una temperatura dada, hidrógeno, bromo y bromuro de hidrógeno, HBr, y se deja que se alcance el equilibrio:



Indique razonadamente cómo afectará cada uno de los siguientes cambios en la cantidad de H<sub>2</sub> presente una vez se restablezca el equilibrio. **(0,5 puntos cada apartado)**

- Un aumento de la temperatura a presión constante.
- Adición de HBr, manteniendo constante tanto el volumen del reactor como su temperatura.
- Un aumento del volumen del recipiente a temperatura constante.
- Adición de Br<sub>2</sub>, manteniendo constante tanto el volumen del reactor como su temperatura.

**Cuestión 4.- Equilibrio ácido-base.**

Razone si son verdaderas o falsas, las afirmaciones siguientes: **(0,5 puntos cada apartado)**

- Según la teoría ácido-base de Brønsted-Lowry, para que un ácido pueda ceder protones no es necesaria la presencia de una base capaz de aceptarlos.
- La base conjugada del HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> es el CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>.
- El pH de una disolución de cianuro de potasio, KCN, es ácido.
- El pH de la disolución que se obtiene cuando se mezclan 50 mL de una disolución de HNO<sub>3</sub> 0,1 M con 50 mL de una disolución de NaOH 0,1 M, es básico.

Dato:  $K_a(\text{HCN}) = 4 \cdot 10^{-10}$ .

**Cuestión 5.- Cinética Química.**

Para la siguiente reacción en fase gaseosa:  $\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{C}(\text{g}) + \text{D}(\text{g})$

La ecuación de velocidad es  $v = k \cdot [\text{A}]^2$ . Razone si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas. **(0,5 puntos cada apartado)**

- El reactivo A se consume más deprisa que el reactivo B.
- Las unidades de  $k$  son  $\text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ .
- Una vez iniciada la reacción, la velocidad de reacción es constante si la temperatura no varía.
- Al duplicar la concentración de A, a temperatura constante, el valor de la constante de velocidad se cuadruplica.

**Cuestión 6.- Reactividad y nomenclatura orgánica.**

Complete las siguientes reacciones, nombrando los compuestos orgánicos que intervienen en ellas (reactivos y productos): **(0,4 puntos cada apartado)**

- |   |  |   |   |
|---|--|---|---|
| a) CH <sub>3</sub> -CHO   | $\xrightarrow{\text{KMnO}_4, \text{ calor}}$         | d) CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -Br + OH <sup>-</sup> | $\xrightarrow{\hspace{2cm}}$              |
| b) CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -OH | $\xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4, \text{ calor}}$ | e) CH <sub>2</sub> =CH <sub>2</sub>                       | $\xrightarrow{\text{calor, catalizador}}$ |
| c) CH <sub>3</sub> -CH=CH-CH <sub>3</sub> + HCl                           | $\xrightarrow{\hspace{2cm}}$                         |   |   |

## PROVES D'ACCÉS A LA UNIVERSITAT

## PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD

CONVOCATÒRIA: SETEMBRE 2020

CONVOCATORIA: SEPTIEMBRE 2020

Assignatura: QUÍMICA

Asignatura: QUÍMICA

BAREMO DEL EXAMEN: El examen consta de dos bloques: bloque I de cuatro problemas (se deben contestar **únicamente 2**) y bloque II de seis cuestiones (se deben contestar **únicamente 3**). Cada problema o cuestión tiene una puntuación máxima de 2 puntos. Únicamente se corregirán los 2 primeros problemas y las 3 primeras cuestiones respondidos en el examen escrito. Se permite exclusivamente el uso de calculadoras que no sean gráficas o programables y que no puedan realizar cálculo simbólico ni almacenar texto o fórmulas en memoria.

Bloque I: **PROBLEMAS** (*elegir 2*)**Problema 1.- Fórmula empírica/molecular. Cálculos estequiométricos.**

La alicina es un compuesto orgánico que le da olor al ajo. El análisis químico de la alicina mostró la siguiente composición centesimal en masa: 44,4 % de C, 39,5 % de S, 9,86 % de O y 6,21 % de H. Se sabe que su masa molar está entre 160 y 165 g.

- Determine su fórmula empírica y molecular. **(1,2 puntos)**
- Los ajos tienen, aproximadamente, un 0,23 % en masa de alicina. Si un diente de ajo pesa 12 g, ¿cuántos gramos de azufre provienen de la alicina? **(0,8 puntos)**

Datos: Masas atómicas relativas: H (1); C (12); O (16); S (32).

**Problema 2.- Ajuste de reacción. Cálculos estequiométricos.**

En el laboratorio, se puede obtener sulfato de sodio, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, haciendo reaccionar hidróxido de sodio, NaOH, con ácido sulfúrico, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, de acuerdo con la reacción (**no ajustada**):



Si se mezcla la disolución A (120 mL conteniendo NaOH en concentración 0,05 M) con la disolución B (50 mL de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> de concentración 0,12 M), calcule:

- El pH de la disolución resultante, una vez se complete la reacción entre NaOH y H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. **(1 punto)**
- La concentración de Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> en la disolución final (mol·L<sup>-1</sup>) y la cantidad (en gramos) obtenida de este compuesto como consecuencia de la reacción. **(1 punto)**

Datos: Masas atómicas relativas: H (1); O (16); Na (23); S (32).

**Problema 3.- Equilibrio químico.**

En un recipiente de 1 L de capacidad, en el que se ha hecho vacío, se introducen 0,92 g de N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>(g) y 0,23 g de NO<sub>2</sub>(g). El recipiente se calienta a 100 °C, produciéndose la disociación del N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> para dar NO<sub>2</sub> de acuerdo al equilibrio siguiente:



Cuando se alcanza el equilibrio a 100 °C, la presión total del sistema es de 0,724 atm.

- Determine el valor de las constantes de equilibrio, K<sub>p</sub> y K<sub>c</sub>. **(1 punto)**
- Calcule la presión en el recipiente en el equilibrio si inicialmente sólo se hubieran introducido 0,92 g de N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>. **(1 punto)**

Datos: Masas atómicas relativas: O (16); N (14). R = 0,082 atm·L·K<sup>-1</sup>·mol<sup>-1</sup>.

**Problema 4.- Equilibrio ácido-base.**

El ácido fórmico, HCOOH, es un ácido débil cuya constante de disociación ácida vale 1,8·10<sup>-4</sup>. Se dispone en el laboratorio de una disolución acuosa de ácido fórmico de concentración desconocida cuyo pH es 2,51. Calcule:

- La concentración de la disolución de ácido fórmico en mol·L<sup>-1</sup>. **(1 punto)**
- Si se toman 10 mL de esta disolución y se añade agua hasta que la disolución resultante tiene un volumen de 100 mL, ¿cuál será el grado de disociación del ácido en la disolución resultante? **(1 punto)**

Bloque II: CUESTIONES (*elegir 3*)**Cuestión 1.- Estructura atómica. Propiedades periódicas.**

Considere los elementos A, B, C y D cuyos números atómicos son 8, 12, 17 y 18, respectivamente. Responda las siguientes cuestiones. **(0,5 puntos cada apartado)**

- Escriba la configuración electrónica de cada elemento en su estado fundamental, así como la del ion más estable que, en su caso, pueden formar.
- Compare el radio de los iones formados por A y B, indicando cuál de los dos es mayor. Justifique la respuesta.
- Aplicando la regla del octeto, deduzca la fórmula molecular del compuesto formado por A y C.
- Proponga un compuesto iónico formado por dos de los elementos propuestos, deduciendo su fórmula molecular.

**Cuestión 2.- Estructura molecular.**

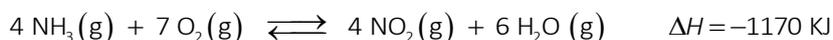
Considere las especies químicas:  $\text{NCl}_3$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{CS}_2$ ,  $\text{SCl}_2$  y responda a las cuestiones siguientes:

- Represente la estructura de Lewis de cada una de las especies químicas. **(0,8 puntos)**
- Deduzca, razonadamente, la geometría de cada una de estas especies químicas. **(0,8 puntos)**
- Discuta, justificadamente, la polaridad de las dos moléculas  $\text{CS}_2$  y  $\text{SCl}_2$ . **(0,4 puntos)**

Datos: Números atómicos: H (1); C (6); N (7); S (16); Cl (17).

**Cuestión 3.- Desplazamiento del equilibrio.**

El amoníaco gas,  $\text{NH}_3(\text{g})$ , reacciona con aire para formar dióxido de nitrógeno,  $\text{NO}_2$ , a alta temperatura de acuerdo a la reacción:



Discuta razonadamente si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas. **(0,5 puntos cada apartado)**

- Un aumento de la temperatura favorecerá la formación de  $\text{NO}_2$  en el equilibrio.
- La disminución del volumen del reactor, manteniendo constante la temperatura, favorecerá que se forme mayor cantidad de productos en el equilibrio.
- La adición de  $\text{NH}_3$ , manteniendo constantes el volumen del recipiente y la temperatura, favorecerá que se forme mayor cantidad de  $\text{NO}_2$  una vez se alcance el equilibrio.
- El uso de un catalizador hará que se obtenga una mayor cantidad de productos en el equilibrio.

**Cuestión 4.- Reacciones redox.**

A partir de los datos de potenciales de reducción estándar que se adjuntan, indique razonadamente si los siguientes enunciados son verdaderos o falsos. **(0,5 puntos cada apartado)**

- Una disolución de  $\text{HCl}$  1 M es capaz de disolver una barra de níquel metálico.
- El níquel metálico puede oxidar al estaño metálico.
- Se puede obtener plata metálica sumergiendo un hilo de cobre en una disolución de nitrato de plata 1 M.
- No podemos almacenar una disolución de sulfato de cobre 1 M en un recipiente de estaño metálico.

Datos: Potenciales estándar de reducción,  $E^\circ(\text{V})$ :  $\text{Ag}^+(\text{ac})/\text{Ag}(\text{s}) = +0,80$ ;  $\text{Cu}^{2+}(\text{ac})/\text{Cu}(\text{s}) = +0,34$ ;  $\text{H}^+(\text{ac})/\text{H}_2(\text{g}) = 0$ ;  $\text{Sn}^{2+}(\text{ac})/\text{Sn}(\text{s}) = -0,14$ ;  $\text{Ni}^{2+}(\text{ac})/\text{Ni}(\text{s}) = -0,26$ .

**Cuestión 5.- Cinética Química. Nomenclatura inorgánica.**

a) La descomposición del pentóxido de dinitrógeno,  $2 \text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) \longrightarrow 4 \text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$  sigue la ecuación de velocidad  $v = k \cdot [\text{N}_2\text{O}_5]$ . Responda las siguientes cuestiones: **(0,25 puntos cada apartado)**

- Compare la velocidad de aparición de  $\text{NO}_2$  con la de aparición de  $\text{O}_2$ .
- Indique el orden de reacción total y el orden de reacción respecto del  $\text{N}_2\text{O}_5$ .
- Indique las unidades de la velocidad de reacción y de la constante de velocidad.
- Discuta si la constante de velocidad depende de la temperatura a la que se lleva a cabo la reacción.

b) Nombre los compuestos siguientes: **(0,2 puntos cada uno)**

- b1)  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$       b2)  $\text{PCl}_3$       b3)  $\text{NaClO}_3$       b4)  $\text{Co}(\text{OH})_2$       b5)  $\text{FePO}_4$

**Cuestión 6.- Reactividad y nomenclatura orgánica.**

Complete las siguientes reacciones y nombre los reactivos y compuestos orgánicos que se obtienen: **(0,5 puntos cada apartado)**



## PROVES D'ACCÉS A LA UNIVERSITAT

## PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD

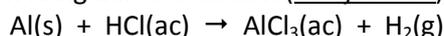
CONVOCATÒRIA: JUNY 2021	CONVOCATORIA: JUNIO 2021
Assignatura: QUÍMICA	Asignatura: QUÍMICA

BAREMO DEL EXAMEN: El examen consta de dos bloques: bloque I de cuatro problemas (se deben contestar *únicamente 2*) y bloque II de seis cuestiones (se deben contestar *únicamente 3*). Cada problema o cuestión tiene una puntuación máxima de 2 puntos.

Únicamente se corregirán los 2 primeros problemas y las 3 primeras cuestiones respondidos en el examen escrito. Se permite el uso de calculadoras siempre que no sean gráficas o programables y que no puedan realizar cálculo simbólico ni almacenar texto o fórmulas en memoria.

Bloque I: **PROBLEMAS** (*elegir 2*)**Problema 1. Ajuste de reacción. Cálculos estequiométricos.**

Una aleación empleada en la construcción de estructuras para aviones posee un 93,7 % en masa de aluminio, siendo el resto cobre. La aleación tiene una densidad de  $2,85 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ . Una pieza de  $0,691 \text{ cm}^3$  de esta aleación reacciona con un exceso de ácido clorhídrico de acuerdo con la siguiente ecuación (*no ajustada*):



Suponiendo que todo el aluminio reacciona con este ácido, mientras que el cobre no lo hace en absoluto:

a) Determine la masa (en gramos) de hidrógeno obtenida. **(1 punto)**

b) Calcule la composición porcentual en masa de otra aleación de aluminio y cobre, de densidad  $2,75 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ , sabiendo que una pieza de  $0,540 \text{ cm}^3$  de la misma consume 132,0 mL de una disolución de ácido clorhídrico 1,0 M para que se complete la reacción. **(1 punto)**

**Datos:** Masas atómicas relativas: H = 1,0; Al = 27,0; Cl = 35,5.

**Problema 2. Equilibrio químico.**

El dióxido de carbono,  $\text{CO}_2$ , reacciona rápidamente con el sulfuro de hidrógeno,  $\text{H}_2\text{S}$ , según la ecuación química:



En un reactor de 2,5 litros de capacidad, en el que previamente se ha hecho el vacío y cuya temperatura se mantiene constante a  $337 \text{ }^\circ\text{C}$ , se colocaron 0,1 mol de  $\text{CO}_2$  y la cantidad suficiente de  $\text{H}_2\text{S}$  para que la presión total en el equilibrio fuera de 10 atm. En la mezcla final en el equilibrio había 0,01 mol de  $\text{H}_2\text{O}$ . Calcule:

a) La concentración, en  $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ , de  $\text{CO}_2$  y de  $\text{H}_2\text{S}$  que hay en el reactor en el equilibrio. **(1 punto)**

b) El valor de las constantes  $K_p$  y  $K_c$ . **(1 punto)**

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

**Problema 3. Equilibrio ácido-base.**

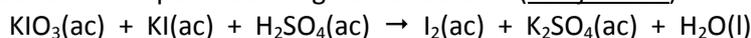
Al diluir con agua 25 mL de una disolución de fluoruro de hidrógeno, HF, 6 M hasta alcanzar un volumen total de 800 mL se obtiene una disolución de pH 1,94.

a) Calcule la constante de acidez,  $K_a$ , para el HF. **(1,2 puntos)**

b) Considerando que a 20 mL de la disolución diluida anterior se le añaden 7,5 mL de NaOH 0,5 M, razone si la disolución resultante será ácida, básica o neutra. **(0,8 puntos)**

**Problema 4. Reacciones redox. Cálculos estequiométricos.**

El yodo molecular,  $\text{I}_2$ , se puede obtener a partir de la siguiente reacción (*no ajustada*):



a) Escriba las semirreacciones de oxidación y reducción, así como la reacción global ajustada. **(1 punto)**

b) Calcule la cantidad (en gramos) de  $\text{KIO}_3$  que debe añadirse a una disolución que contiene un exceso de KI y  $\text{H}_2\text{SO}_4$  para obtener 100 g de  $\text{I}_2$  en la disolución acuosa resultante. **(1 punto)**

**Datos:** Masas atómicas relativas: H = 1,0; O = 16,0; S = 32,1; K = 39,1; I = 126,9.

**Bloque II: CUESTIONES (elegir 3)**

**Cuestión 1. Configuración electrónica. Propiedades atómicas y periódicas.**

Considere los elementos A ( $Z = 16$ ) y B ( $Z = 19$ ) y conteste a las siguientes cuestiones: **(0,5 puntos cada apartado)**

- A partir de la configuración electrónica, indique el grupo y el periodo de la tabla periódica al que pertenece cada elemento.
- Indique razonadamente el elemento que, previsiblemente, tendrá un mayor radio atómico.
- Indique razonadamente el elemento que, previsiblemente, tendrá una menor primera energía de ionización.
- Proponga la fórmula molecular del compuesto que se formará, de manera preferente, cuando se combinen ambos elementos. Indique qué tipo de enlace se establece. Razone las respuestas.

**Cuestión 2. Estructura molecular. Estructuras de Lewis.**

Considere las moléculas de amoníaco,  $\text{NH}_3$ , metano,  $\text{CH}_4$ , y metanal,  $\text{H}_2\text{CO}$ .

- Dibuje la estructura electrónica de Lewis de cada una de las tres moléculas. **(0,6 puntos)**
- Discuta razonadamente la geometría molecular de las tres especies. **(0,6 puntos)**
- Indique razonadamente la hibridación de los átomos de C. **(0,2 puntos)**
- Justifique si las moléculas son polares o apolares. **(0,6 puntos)**

**Datos:** Números atómicos,  $Z$ : H = 1; C = 6; N = 7. Electronegatividad de Pauling: H = 2,20; C = 2,55; N = 3,44.

**Cuestión 3. Desplazamiento del equilibrio químico.**

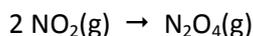
Dado el equilibrio:  $2 \text{NH}_3(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H = 185 \text{ kJ}$

Justifique si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones: **(0,5 puntos cada apartado)**

- Al aumentar la temperatura, manteniendo constante el volumen, se favorece la formación de  $\text{NH}_3$ .
- Al disminuir el volumen del reactor, con la temperatura constante, se favorece la formación de  $\text{N}_2$ .
- Si eliminamos cierta cantidad de  $\text{H}_2$ , el equilibrio se desplaza hacia la derecha.
- Si las concentraciones de las tres especies se duplican, el equilibrio no se desplaza en ningún sentido.

**Cuestión 4. Cinética química.**

A una temperatura determinada, se ha estudiado la transformación del  $\text{NO}_2$  en  $\text{N}_2\text{O}_4$  midiendo las velocidades iniciales de la reacción:



Se ha determinado que, cuando la concentración inicial de  $\text{NO}_2$  es de 0,1 M, la velocidad inicial de la reacción es

$1,45 \cdot 10^{-4} \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}$ , mientras que si la concentración inicial de  $\text{NO}_2$  es de 0,2 M, la velocidad inicial de la reacción resulta ser  $5,80 \cdot 10^{-4} \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}$ . Responda cada una de las siguientes cuestiones: **(0,5 puntos cada apartado)**

- Deduzca la ley de velocidad de la reacción.
- Calcule la constante de velocidad de la reacción en estas condiciones.
- Obtenga la velocidad de desaparición de  $\text{NO}_2$  cuando su concentración es 0,15 M.
- Discuta si la velocidad de la reacción aumentará o disminuirá al reducir la temperatura a la cual tiene lugar.

**Cuestión 5. Química redox.**

A partir de los valores del potencial estándar de reducción, responda razonadamente a las siguientes cuestiones:

- Considere los metales potasio, cadmio y plata. ¿Cuál/es de ellos será/n soluble/s en una disolución de  $\text{HCl}$  1 M? **(1 punto)**
- ¿Qué reacción tendrá lugar si se sumerge una barra de plata en una disolución de  $\text{K}^+(\text{ac})$  1 M? **(0,5 puntos)**
- ¿Qué reacción se producirá si se sumerge una barra de cadmio metálico en una disolución de  $\text{Ag}^+(\text{ac})$  1 M? **(0,5 puntos)**

**Datos:** Potenciales estándar de reducción,  $E^\circ$  (V):  $\text{K}^+/\text{K} = -2,92$ ;  $\text{Cd}^{2+}/\text{Cd} = -0,40$ ;  $\text{H}^+/\text{H}_2 = 0,00$ ;  $\text{Ag}^+/\text{Ag} = +0,80$ .

**Cuestión 6. Formulación inorgánica. Reactividad orgánica.**

Responda las siguientes cuestiones: **(0,2 puntos cada apartado)**

- Nombre o formule los siguientes compuestos inorgánicos:  
**a1)**  $\text{NaHSO}_4$     **a2)**  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$     **a3)**  $\text{PbO}_2$     **a4)** ácido brómico    **a5)** sulfuro de sodio
- Complete las siguientes reacciones:
 

<b>b1)</b>	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH=CH}_2 + \text{H}_2$	$\xrightarrow{\text{catalizador}}$	
<b>b2)</b>	$n \text{CH}_2=\text{CHCl}$	$\xrightarrow{\text{catalizador}}$	
<b>b3)</b>	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH} + \text{CH}_3\text{OH}$	$\xrightarrow{\text{catalizador}}$	
<b>b4)</b>	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH(OH)-CH}_2\text{-CH}_3$	$\xrightarrow{\text{H}_2 \text{SO}_4, \text{ calor}}$	
<b>b5)</b>	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-Br} + \text{NH}_3$	$\xrightarrow{\hspace{2cm}}$	

## PROVES D'ACCÉS A LA UNIVERSITAT

## PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD

CONVOCATÒRIA:	JULIOL 2021	CONVOCATORIA:	JULIO 2021
Assignatura:	QUÍMICA	Asignatura:	QUÍMICA

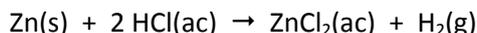
BAREMO DEL EXAMEN: El examen consta de dos bloques: bloque I de cuatro problemas (se deben contestar *únicamente 2*) y bloque II de seis cuestiones (se deben contestar *únicamente 3*). Cada problema o cuestión tiene una puntuación máxima de 2 puntos.

Únicamente se corregirán los 2 primeros problemas y las 3 primeras cuestiones respondidos en el examen escrito. Se permite el uso de calculadoras siempre que no sean gráficas o programables y que no puedan realizar cálculo simbólico ni almacenar texto o fórmulas en memoria.

**Bloque I: PROBLEMAS (*elegir 2*)**

**Problema 1. Cálculos estequiométricos.**

Para determinar la riqueza en cinc de una granalla comercial, se toman 50,0 gramos de muestra y se tratan con una disolución acuosa de HCl de una riqueza del 35 % en masa y densidad  $1,18 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$ . En el proceso químico, descrito por la ecuación siguiente, se consumen, hasta la total disolución del cinc, 129,0 mL de la disolución de HCl.



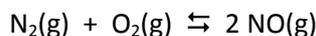
a) Calcule la concentración (en  $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ) de la disolución de HCl utilizada. **(1 punto)**

b) Calcule el porcentaje, en masa, de cinc en la muestra. **(1 punto)**

**Datos:** Masas atómicas relativas: H = 1,0; Cl = 35,5; Zn = 65,4.

**Problema 2. Equilibrio químico.**

En un matraz de 10 L, se introduce una mezcla de 2 mol de dinitrógeno,  $\text{N}_2$ , y 1 mol de dióxígeno,  $\text{O}_2$ , y se calienta hasta 2300 K, estableciéndose el equilibrio:



Si en estas condiciones ha reaccionado el 3 % del nitrógeno inicial, calcule:

a) Los valores de  $K_c$  y  $K_p$ . **(1 punto)**

b) Las presiones parciales de todos los gases en el equilibrio, así como la presión total en el interior del matraz. **(1 punto)**

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

**Problema 3. Equilibrio ácido-base.**

A  $25^\circ\text{C}$ , la constante de acidez del ácido láctico,  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$ , que se emplea como suavizante en cosmética, vale  $1,40\cdot 10^{-4}$ ; y la del ácido benzoico,  $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2$ , utilizado como conservante en bebidas refrescantes, tiene un valor de  $6,0\cdot 10^{-5}$ .

a) ¿Cuál es el pH de una disolución 0,01 M de ácido láctico? **(1 punto)**

b) ¿Qué concentración de ácido benzoico debe tener una disolución para que su pH sea el mismo que el de la disolución del apartado (a)? **(1 punto)**

**Nota:** Considere que tanto el ácido láctico como el benzoico son monopróticos, HA.

**Problema 4. Reacciones redox. Cálculos estequiométricos.**

En una disolución acuosa de ácido sulfúrico, el permanganato de potasio,  $\text{KMnO}_4$ , reacciona con el sulfato de hierro(II),  $\text{FeSO}_4$ , de acuerdo con la ecuación química (*no ajustada*):



a) Escriba la semirreacción de oxidación y la de reducción. Ajuste la reacción química en forma molecular. **(1 punto)**

b) Se mezclan 100 mL de una disolución 0,1 M de  $\text{KMnO}_4$  y 250 mL de una disolución 0,1 M de  $\text{FeSO}_4$  en medio ácido sulfúrico obteniéndose 4,615 gramos de sulfato de hierro(III). Determine el rendimiento de la reacción. **(1 punto)**

**Datos:** Masas atómicas relativas: H = 1,0; O = 16,0; S = 32,1; K = 39,1; Mn = 54,9; Fe = 55,8.

Bloque II: CUESTIONES (*elegir 3*)**Cuestión 1. Configuración electrónica. Propiedades atómicas y periódicas.**

Considere dos átomos, A y B, con la siguiente distribución de partículas atómicas: 12 electrones, 12 protones y 14 neutrones para A; y 17 electrones, 17 protones y 20 neutrones para B. **(0,5 puntos cada apartado)**

- Calcule el número atómico y másico de cada átomo y escriba su configuración electrónica en estado fundamental.
- Razone en cuál de ellos será mayor la primera energía de ionización.
- Compare los radios de los iones más estables que forman los átomos A y B. Justifique la respuesta.
- ¿Qué tipo de enlace se producirá entre ambos átomos? Razone qué fórmula tiene el compuesto resultante.

**Cuestión 2. Estructura molecular.**

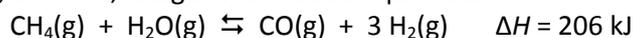
El metanol, CH<sub>3</sub>OH, es una sustancia de elevada toxicidad para los humanos. Conteste a las siguientes preguntas: **(0,5 puntos cada apartado)**

- Indique razonadamente la hibridación que presenta el átomo de carbono.
- Describa razonadamente la geometría que adopta la molécula.
- Razone si la molécula es o no polar.
- En fase líquida, ¿pueden las moléculas de metanol formar enlaces de hidrógeno? Razone la respuesta.

**Datos:** Valores de electronegatividad de Pauling: H = 2,20; C = 2,55; O = 3,44.

**Cuestión 3. Desplazamiento del equilibrio químico.**

En un reactor químico tiene lugar, a 800 °C, la siguiente reacción química:



Responda razonadamente a las siguientes cuestiones: **(0,5 puntos cada apartado)**

- Inicialmente, en el recipiente se introducen 1 mol de CO y 1 mol de H<sub>2</sub>, manteniendo el volumen y la temperatura constantes. La presión total del recipiente, una vez se alcanza el equilibrio, ¿será mayor, igual o menor que la inicial?

Una vez alcanzado el equilibrio:

- Si se quiere que aumente la cantidad de H<sub>2</sub>, ¿habrá que aumentar o disminuir la temperatura?
- Si se quiere que disminuya la cantidad de CO, ¿habrá que disminuir o aumentar el volumen?
- Si inyectamos 1 mol de CO, manteniendo constantes el volumen y la temperatura, la cantidad de CH<sub>4</sub> aumentará y la cantidad de H<sub>2</sub>O disminuirá. ¿Verdadero o falso?

**Cuestión 4. Química ácido-base.**

Justificar si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones: **(0,5 puntos cada apartado)**

- El pH de la sangre es de 7,4 y el de un vino 3,4. Por lo tanto, la concentración de protones en la sangre es 10000 veces menor que en el vino.
- El pH de una disolución acuosa de NaNO<sub>3</sub> es ácido.
- En el equilibrio: HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>(ac) + H<sub>2</sub>O(l) ⇌ CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>(ac) + H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>(ac), la especie HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> actúa como base de Brönsted-Lowry.
- Una disolución acuosa de KF tiene un pH neutro.

**Dato:** K<sub>a</sub>(HF) = 6,3 · 10<sup>-4</sup>.

**Cuestión 5. Química redox.**

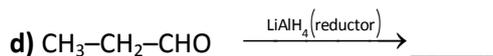
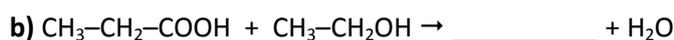
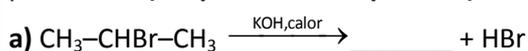
Teniendo en cuenta los valores de los potenciales estándar de reducción, responda razonadamente: **(0,5 puntos cada apartado)**

- Predecir si tendrá lugar alguna reacción cuando se mezcla una disolución 1 M de AgNO<sub>3</sub> con otra disolución 1 M de Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>.
- Predecir si, en condiciones estándar, se lleva a cabo la siguiente reacción: 3 Fe<sup>2+</sup>(ac) → 2 Fe<sup>3+</sup>(ac) + Fe(s).
- Justificar si el cobre metálico se disuelve o no en una disolución de HCl 1 M.
- El cobre metálico se disuelve en HNO<sub>3</sub> 1 M. Justificar por qué ocurre esto.

**Datos:** Potenciales estándar de reducción, E° (V): Fe<sup>2+</sup>/Fe = -0,44; H<sup>+</sup>/H<sub>2</sub> = 0,00; Cu<sup>2+</sup>/Cu = +0,34; Fe<sup>3+</sup>/Fe<sup>2+</sup> = +0,77; Ag<sup>+</sup>/Ag = +0,80; NO<sub>3</sub><sup>-</sup>/NO<sub>2</sub> = +0,96.

**Cuestión 6. Formulación y reactividad orgánica.**

Complete las siguientes reacciones, nombre las moléculas orgánicas que se forman e indique qué tipo de reacción se ha producido: **(0,5 puntos cada apartado)**



## PROVES D'ACCÉS A LA UNIVERSITAT

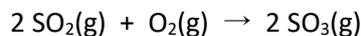
## PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD

CONVOCATÒRIA: JUNY 2022	CONVOCATORIA: JUNIO 2022
Assignatura: QUÍMICA	Asignatura: QUÍMICA

BAREMO DEL EXAMEN: El examen consta de dos bloques: bloque I de cuatro problemas (se deben contestar *únicamente 2*) y bloque II de seis cuestiones (se deben contestar *únicamente 3*). Cada problema o cuestión tiene una puntuación máxima de 2 puntos. Únicamente se corregirán los 2 primeros problemas y las 3 primeras cuestiones respondidos en el examen escrito. Se permite el uso de calculadoras siempre que no sean gráficas o programables y que no puedan realizar cálculo simbólico ni almacenar texto o fórmulas en memoria.

Bloque I: **PROBLEMAS (elegir 2)****Problema 1. Cálculos estequiométricos.**

En la fabricación del ácido sulfúrico, una de las etapas consiste en transformar el SO<sub>2</sub> en SO<sub>3</sub> en virtud de la siguiente ecuación química:



Un reactor de 150 litros contiene aire (20 % vol. O<sub>2</sub> y 80 % vol. N<sub>2</sub>) a una presión total de 2 atm y temperatura de 125 °C. En dicho reactor se introducen 2 moles de SO<sub>2</sub>. La reacción, a esta temperatura, tiene un rendimiento del 75 %.

- a) Calcule cuántos moles de SO<sub>2</sub> y O<sub>2</sub> han sobrado, así como la masa (en gramos) de SO<sub>3</sub> obtenido. **(1,2 puntos)**  
b) Calcule la presión parcial de cada uno de los gases de la mezcla final (N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> y SO<sub>3</sub>) a la temperatura indicada, así como la presión total en el interior del reactor. **(0,8 puntos)**

**Datos:** Masas atómicas relativas: O = 16,0; S = 32,1. R = 0,082 atm·L·mol<sup>-1</sup>·K<sup>-1</sup>.

**Problema 2. Equilibrio químico.**

Un reactor de 10 litros a 1000 °C contiene una mezcla en equilibrio formada por 6,3 mol de CO<sub>2</sub>, 2,1 mol de H<sub>2</sub>, 8,4 mol de CO y un número indeterminado de moles de H<sub>2</sub>O. La presión total del reactor es 209 atm.

- a) Calcule K<sub>c</sub> y K<sub>p</sub> para el equilibrio CO<sub>2</sub>(g) + H<sub>2</sub>(g) ⇌ CO(g) + H<sub>2</sub>O(g) a 1000 °C. **(1 punto)**  
b) Si se extraen del reactor los gases CO y H<sub>2</sub>O en su totalidad, calcule la cantidad (en moles) de las cuatro sustancias una vez se haya alcanzado el nuevo equilibrio. **(1 punto)**

**Dato:** R = 0,082 atm·L·mol<sup>-1</sup>·K<sup>-1</sup>.

**Problema 3. Reacciones ácido-base. Cálculos estequiométricos.**

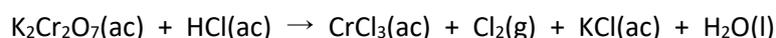
Se dispone de una disolución A de ácido clorhídrico comercial de densidad 1,19 kg·L<sup>-1</sup> y riqueza 38 % en masa. Para preparar una segunda disolución B, se toman 10,0 mL de la disolución A, diluyéndose con agua destilada hasta un volumen final de 15,0 litros.

- a) Calcule la concentración (en mol·L<sup>-1</sup>) del ácido clorhídrico comercial (disolución A). **(0,7 puntos)**  
b) Calcule la concentración (en mol·L<sup>-1</sup>) de la disolución B y su pH. **(0,6 puntos)**  
c) A 50,0 mL de la disolución B, se añaden 25,0 mL de una disolución 0,01 mol·L<sup>-1</sup> de Ca(OH)<sub>2</sub>. Calcule el pH de la disolución final. Considere que los volúmenes son aditivos. **(0,7 puntos)**

**Datos:** Masas atómicas relativas: H = 1,0; Cl = 35,5. K<sub>w</sub> = 10<sup>-14</sup>.

**Problema 4. Reacciones red-ox. Cálculos estequiométricos.**

A escala laboratorio, se pueden obtener pequeñas cantidades de cloro gaseoso mediante la reacción (no ajustada):



- a) Escriba la semirreacción de oxidación y la de reducción, así como la ecuación química global ajustada. **(1 punto)**  
b) Si se hace reaccionar 125 mL de HCl 1 M con un exceso de K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, ¿cuántos litros de Cl<sub>2</sub> se obtendrán, medidos a 1 atm de presión y 20 °C? **(1 punto)**

**Dato:** R = 0,082 atm·L·mol<sup>-1</sup>·K<sup>-1</sup>.

Bloque II: CUESTIONES (*elegir 3*)**Cuestión 1. Configuración electrónica. Propiedades atómicas y periódicas.**

Considere los elementos A, B, C y D, cuyos números atómicos son 16, 17, 18 y 19, respectivamente. Responda razonadamente a las siguientes cuestiones: **(0,5 puntos cada apartado)**

- Escriba la configuración electrónica en estado fundamental de cada uno de los elementos propuestos, e indique a qué grupo y periodo de la tabla periódica pertenece cada uno.
- Ordene los elementos por orden creciente de su primera energía de ionización.
- Indique el ion más estable que podría formarse a partir de cada uno de los cuatro elementos propuestos y escriba su configuración electrónica.
- Deduzca la fórmula molecular del compuesto que se formaría entre los elementos A y B aplicando la regla del octeto y discuta el tipo de enlace que les une.

**Cuestión 2. Estructura molecular. Estructuras electrónicas de Lewis.**

a) Dibuje las estructuras electrónicas de Lewis para las moléculas  $\text{CF}_4$ ,  $\text{F}_2\text{CO}$  y  $\text{CO}_2$ . **(0,6 puntos)**

b) Indique razonadamente la geometría de las tres moléculas del apartado anterior y ordene de menor a mayor los ángulos de las moléculas (F-C-F del  $\text{CF}_4$ , F-C-F del  $\text{F}_2\text{CO}$  y O-C-O del  $\text{CO}_2$ ). **(0,8 puntos)**

c) Razone qué molécula/s del apartado (a) es/son polares. **(0,6 puntos)**

**Datos:** Números atómicos, Z: C = 6; O = 8; F = 9. Electronegatividades (Pauling): C = 2,55; O = 3,44; F = 3,98.

**Cuestión 3. Desplazamiento del equilibrio químico.**

Para el siguiente sistema en equilibrio en fase gaseosa:  $2 \text{NOCl}(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ , responda razonadamente a las siguientes cuestiones: **(0,5 puntos cada apartado)**

- Si se extrae del reactor parte del  $\text{Cl}_2(\text{g})$ , ¿la relación  $[\text{NOCl}]/[\text{NO}]$  aumenta, disminuye o permanece constante?
- Se observa que al aumentar la temperatura se forma más  $\text{NOCl}$ . ¿La reacción es exotérmica o endotérmica?
- Si se desea aumentar la cantidad de  $\text{NOCl}$ , manteniendo constante la temperatura, ¿se ha de aumentar o disminuir el volumen del reactor?
- En un reactor a volumen y temperatura constantes se introducen inicialmente  $\text{NOCl}$  y  $\text{Cl}_2$ . Razone si la presión total en el equilibrio será mayor, menor o igual que la inicial.

**Cuestión 4. Química ácido-base. (0,5 puntos cada apartado)**

a) Se dispone de tres disoluciones: una de  $\text{HIO}_3$ , otra de  $\text{HClO}$  y una tercera de  $\text{HNO}_2$ , las tres a la misma concentración molar inicial del ácido. Razone cuál de estas disoluciones tendrá un mayor valor del pH.

b) Ordene justificadamente, de menor a mayor basicidad, las bases conjugadas de los tres ácidos anteriores.

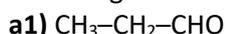
c) Razone si la siguiente afirmación es verdadera o falsa: "El pH de una disolución de  $\text{HNO}_2$  0,1 M es igual al de una disolución de  $\text{HCl}$  de igual concentración".

d) Razone si la siguiente afirmación es verdadera o falsa: "Si a 20,0 mL de una disolución de  $\text{HClO}$  0,2 M se les añaden 40,0 mL de una disolución de  $\text{NaOH}$  0,1 M, la mezcla final tendrá un pH neutro".

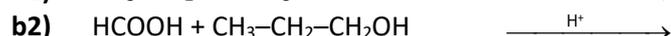
**Datos:**  $K_a(\text{HIO}_3) = 1,7 \cdot 10^{-1}$ ;  $K_a(\text{HNO}_2) = 4,5 \cdot 10^{-4}$ ;  $K_a(\text{HClO}) = 3 \cdot 10^{-8}$ ;  $K_w = 10^{-14}$ .

**Cuestión 5. Reactividad y formulación orgánica.**

a) Nombre los siguientes compuestos y razone cuál de ellos puede dar lugar a una cetona por oxidación. **(0,8 puntos)**



b) Complete las siguientes reacciones químicas y nombre todos los compuestos orgánicos que se obtienen como productos en las mismas: **(1,2 puntos)**

**Cuestión 6. Cinética química.**

Considere la reacción:  $3 \text{A}(\text{g}) + 2 \text{B}(\text{g}) \rightarrow 2 \text{C}(\text{g})$ . Se ha observado que, al duplicar la concentración de A, la velocidad de la reacción aumenta cuatro veces mientras que, al disminuir la concentración de B a la mitad, la velocidad disminuye en esa misma proporción. **(0,5 puntos cada apartado)**

a) Obtenga razonadamente la ley de velocidad de la reacción.

b) Cuando las concentraciones iniciales de A y B fueron 0,1 M y 0,05 M, respectivamente, la velocidad inicial de la reacción resultó ser  $2,82 \cdot 10^{-4} \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}$ . Calcule el valor de la constante de velocidad.

c) En las condiciones del apartado b), calcule la velocidad de desaparición de A y la velocidad de aparición de C.

d) Justifique por qué la velocidad de la reacción aumenta con la temperatura.

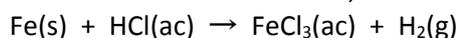
**PROVES D'ACCÉS A LA UNIVERSITAT****PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD**

<b>CONVOCATÒRIA:</b> JULIOL 2022	<b>CONVOCATORIA:</b> JULIO 2022
<b>Assignatura:</b> QUÍMICA	<b>Asignatura:</b> QUÍMICA

**BAREMO DEL EXAMEN:** El examen consta de dos bloques: bloque I de cuatro problemas (se deben contestar *únicamente 2*) y bloque II de seis cuestiones (se deben contestar *únicamente 3*). Cada problema o cuestión tiene una puntuación máxima de 2 puntos. Únicamente se corregirán los 2 primeros problemas y las 3 primeras cuestiones respondidos en el examen escrito. Se permite el uso de calculadoras siempre que no sean gráficas o programables y que no puedan realizar cálculo simbólico ni almacenar texto o fórmulas en memoria.

**Bloque I: PROBLEMAS (*elegir 2*)****Problema 1. Cálculos estequiométricos.**

El hierro metálico se disuelve en disoluciones de ácido clorhídrico, de acuerdo con la siguiente ecuación química (no ajustada):



Una pieza de Fe puro se disolvió en 250,0 mL de una disolución de HCl 0,230 M. Tras la reacción se determinó que la concentración de HCl había disminuido hasta 0,146 M.

- Ajuste la ecuación química y calcule la masa (en g) de Fe metálico que reaccionó. **(1 punto)**
- Calcule la concentración molar de FeCl<sub>3</sub> en la disolución final. **(0,4 puntos)**
- Calcule el volumen (en litros) de hidrógeno generado, medido a 740 mmHg y 25 °C. **(0,6 puntos)**

**Datos:** Masas atómicas relativas: H = 1,0; Cl = 35,5; Fe = 55,8.  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ ; 1 atm = 760 mmHg.

**Problema 2. Equilibrio químico.**

En un reactor de 1 litro de capacidad, se introducen 0,1 mol de PCl<sub>5</sub> y se calienta a 250 °C. A esa temperatura se produce la disociación del PCl<sub>5</sub>, según la ecuación química:



Una vez alcanzado el equilibrio, el porcentaje de disociación del PCl<sub>5</sub> es del 48 %. Calcule:

- La presión total en el interior del reactor una vez alcanzado el equilibrio. **(0,7 puntos)**
- El valor de las constantes  $K_p$  y  $K_c$  a la temperatura de trabajo. **(0,8 puntos)**
- Indique razonadamente si, al disminuir el volumen del reactor a la mitad, manteniendo la temperatura constante, el porcentaje de disociación del PCl<sub>5</sub> aumentará o disminuirá. **(0,5 puntos)**

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

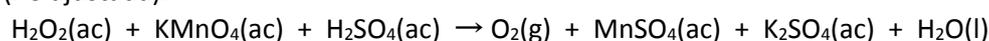
**Problema 3. Química ácido-base.**

En un laboratorio se dispone de los siguientes ácidos monopróticos: ácido cloroetanoico  $K_a = 1,51\cdot 10^{-3}$ , ácido láctico  $K_a = 1,48\cdot 10^{-4}$ , ácido propanoico  $K_a = 1,32\cdot 10^{-5}$ , ácido etanoico  $K_a = 1,78\cdot 10^{-5}$ .

- Se mide el pH de una disolución 0,1 M de uno de los ácidos, obteniéndose un valor de 2,42. Teniendo en cuenta los datos suministrados, identifique de qué ácido se trata. **(1 punto)**
- Una disolución del ácido más débil de los que figuran en la lista anterior tiene un pH 3,52. ¿Cuál es su concentración molar? **(1 punto)**

**Problema 4. Reacciones red-ox. Cálculos estequiométricos.**

En medio ácido, el peróxido de hidrógeno, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, reacciona con el permanganato de potasio, KMnO<sub>4</sub>, de acuerdo con la siguiente reacción (no ajustada):



- Escriba la semirreacción de oxidación y la de reducción, así como la ecuación química global ajustada. **(1 punto)**
- Para determinar el contenido en H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, 50,0 mL de una muestra de agua oxigenada, que contenía un exceso de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, se hicieron reaccionar con una disolución de KMnO<sub>4</sub> de concentración 0,225 mol·L<sup>-1</sup>. Se necesitaron 24,0 mL de la disolución de KMnO<sub>4</sub> para que la reacción se completase. Calcule la concentración de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (en mol·L<sup>-1</sup>) en el agua oxigenada analizada. **(1 punto)**

**Bloque II: CUESTIONES (elegir 3)**

**Cuestión 1. Configuración electrónica. Propiedades atómicas y periódicas.**

Responda razonadamente a las cuestiones siguientes:

- a) ¿Qué átomo tiene mayor la primera energía de ionización, el calcio ( $Z = 20$ ) o el germanio ( $Z = 32$ )? **(0,7 puntos)**  
 b) ¿Qué átomo tiene mayor electronegatividad, el potasio ( $Z = 19$ ) o el arsénico ( $Z = 33$ )? **(0,7 puntos)**  
 c) ¿Qué átomo tiene mayor radio, el magnesio ( $Z = 12$ ) o el cloro ( $Z = 17$ )? **(0,6 puntos)**

**Cuestión 2. Estructura molecular. Estructuras electrónicas de Lewis.**

- a) Dibuje la estructura electrónica de Lewis de la molécula de diclorodifluorometano o freón-12 ( $\text{CCl}_2\text{F}_2$ ) y del metanal o formaldehído ( $\text{H}_2\text{CO}$ ). **(0,6 puntos)**  
 b) Indique la hibridación del átomo de C en cada una de estas especies químicas. **(0,4 puntos)**  
 c) Deduzca la geometría de ambas moléculas. **(0,6 puntos)**  
 d) Discuta la polaridad de cada una de las moléculas. **(0,4 puntos)**

**Datos:** Números atómicos,  $Z$ : H = 1; C = 6; O = 8; F = 9; Cl = 17.

Electronegatividades (Pauling): H = 2,20; C = 2,55; O = 3,44; F = 3,98. Cl = 3,16.

**Cuestión 3. Química red-ox.**

Se dispone en el laboratorio de láminas de plata, cobre y cinc, así como de disoluciones acuosas, de concentración 1 M, de las sales  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  y  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ . Conteste razonadamente a las siguientes cuestiones:

- a) ¿Cuál de los tres metales es un reductor más fuerte? **(0,6 puntos)**  
 b) Construimos una pila con un electrodo formado por una lámina de Ag metálica sumergida en la disolución de  $\text{AgNO}_3$  y otro formado por una lámina de Zn sumergida en la disolución de  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ . ¿Cuál de los electrodos funciona como ánodo y cuál como cátodo de la pila? ¿Cuál es el potencial estándar de la pila formada? **(0,8 puntos)**  
 c) Considerando la pila del apartado anterior, discuta si la lámina de cinc que actúa como electrodo aumenta o disminuye su masa a medida que avanza la reacción. **(0,6 puntos)**

**Datos:** Potenciales de reducción estándar,  $E^\circ(\text{V})$ :  $\text{Ag}^+|\text{Ag} = +0,80$ ;  $\text{Cu}^{2+}|\text{Cu} = +0,34$ ;  $\text{Zn}^{2+}|\text{Zn} = -0,76$ .

**Cuestión 4. Química ácido-base.**

Se dispone en el laboratorio de cuatro disoluciones: A (HCl 0,1 M), B (NaOH 0,1 M), C (HF 0,1 M) y D ( $\text{NH}_3$  0,1 M). Discuta razonadamente si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas: **(0,5 puntos cada apartado)**

- a) El pH de la disolución A es mayor que el de la disolución C.  
 b) Al mezclar 50 mL de la disolución A con 25 mL de la disolución B se obtiene una disolución básica.  
 c) El pH de la disolución B es mayor que el de la disolución D.  
 d) Al mezclar 50 mL de la disolución A con 50 mL de la disolución D se obtiene una disolución neutra.

**Datos:**  $K_a(\text{HF}) = 6,6 \cdot 10^{-4}$ ;  $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \cdot 10^{-5}$ ;  $K_w = 10^{-14}$ .

**Cuestión 5. Cinética química.**

La cinética de la descomposición del peróxido de hidrógeno,  $\text{H}_2\text{O}_2$ , al reaccionar con el ion yoduro,  $\text{I}^-$ , es de primer orden tanto respecto del  $\text{H}_2\text{O}_2$  como del  $\text{I}^-$ . Discuta razonadamente si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas: **(0,5 puntos cada apartado)**

- a) Un aumento en la concentración de  $\text{H}_2\text{O}_2$  no tiene ningún efecto sobre la velocidad de reacción.  
 b) Al aumentar la temperatura a la que se produce la descomposición del peróxido de hidrógeno, aumenta la velocidad de la reacción.  
 c) La variación en la concentración del ion yoduro afecta más al valor de la velocidad de reacción que la variación de la concentración de  $\text{H}_2\text{O}_2$ .  
 d) La velocidad de la reacción se duplica al duplicar el volumen del reactor, manteniendo constante la temperatura.

**Cuestión 6. Reactividad y formulación orgánica.**

Para cada una de las reacciones siguientes, escriba la fórmula de los reactivos orgánicos, complete las reacciones y nombre los compuestos orgánicos resultantes. **(0,5 puntos cada apartado)**

- a) 2-buteno (o but-2-eno) + bromuro de hidrógeno  $\xrightarrow{\hspace{2cm}}$   
 b) 3-pentanol (o pentan-3-ol)  $\xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4, \text{ calor}}$   
 c) 1-butanol (o butan-1-ol) + ácido 2-metilpropanoico  $\xrightarrow{\text{H}^+}$   
 d) Butanona  $\xrightarrow{\text{LiAlH}_4 \text{ (reductor)}}$