



QUÍMICA

OPCIÓN A

1. (2,5 puntos)

La nitroglicerina, $C_3H_5N_3O_9(l)$, descompone a 1 atm y 25 °C para formar $N_2(g)$, $CO_2(g)$, $H_2O(l)$ y $O_2(g)$, desprendiendo 1541,4 kJ/mol de nitroglicerina:

- Escriba la ecuación química ajustada para la descomposición de la nitroglicerina y calcule la entalpía de formación estándar de la nitroglicerina. **(2,0 puntos)**
- Calcule la energía liberada en la descomposición de 1 g de nitroglicerina. **(0,5 puntos)**

Datos: Masas atómicas. H = 1 u; C = 12 u; N = 14 u; O = 16 u.

$$\Delta H_f^\circ[CO_2(g)] = -393,5 \text{ kJ/mol} \quad \Delta H_f^\circ[H_2O(l)] = -285,8 \text{ kJ/mol}$$

2. (2,5 puntos)

A 1,2 g de un mineral de hierro se le añade H_2SO_4 diluido hasta que todo el hierro que contiene el mineral se disuelve como $Fe^{2+}(ac)$. Para oxidar este $Fe^{2+}(ac)$ a $Fe^{3+}(ac)$, en presencia de H_2SO_4 , se consumen 20 mL de disolución acuosa de $KMnO_4$ 0,1 M :

- Escriba y ajuste por el método del ión-electrón, en forma iónica y molecular, la reacción química que tiene lugar, sabiendo que el permanganato se reduce a $Mn^{2+}(ac)$. **(1,25 puntos)**
- Calcule el porcentaje de hierro en el mineral. **(1,25 puntos)**

Datos: Masa atómica Fe = 55,85 u

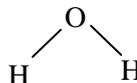
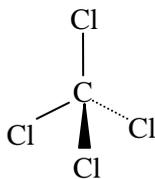
3. (1,0 punto)

En un tubo de ensayo se vierten 5 mL de disolución acuosa de cloruro de sodio, NaCl, a la que se añaden gotas de disolución acuosa de nitrato de plata, $AgNO_3$, hasta la formación de un precipitado claramente visible. Escriba la fórmula química del compuesto que precipita. Se añade a continuación gota a gota disolución acuosa de amoníaco. Indique y explique el cambio que se observa.

4. (2,0 puntos)

A. Escriba las configuraciones electrónicas de los elementos X ($Z = 7$) e Y ($Z = 33$). Indique el grupo y período de la tabla periódica al que pertenece cada uno de los elementos. A partir de esas configuraciones electrónicas, indique, de forma razonada, el elemento que presenta el valor más bajo de la primera energía de ionización. **(1,0 punto)**

B. Deduzca el carácter polar, o no polar, de las siguientes moléculas:



(1,0 punto)

$$\text{Ángulo de enlace Cl} - \text{C} - \text{Cl} = 109,5^\circ$$

$$\text{Ángulo de enlace H} - \text{O} - \text{H} = 104,5^\circ$$

5. (2,0 puntos)

A. Indique, de forma razonada, el carácter ácido, básico o neutro de una disolución acuosa de NH_4Cl . **Datos:** $K_b(NH_3) = 1,8 \times 10^{-5}$ **(1,0 punto)**

B. Complete la siguiente ecuación química: $CH_3 - CH_2OH \xrightarrow[H_2SO_4]{\Delta}$

Indique el tipo de reacción química que tiene lugar, nombre el reactivo, nombre y escriba la fórmula semidesarrollada del producto orgánico de la reacción. **(1,0 punto)**



OPCIÓN B

1. (2,5 puntos)

En un recipiente de 2,0 L, en el que previamente se ha realizado el vacío, se introducen 0,20 moles de CO_2 , 0,10 moles de H_2 y 0,16 moles de H_2O . A continuación se establece el siguiente equilibrio a 500 K :



i. Si en el equilibrio $[\text{p}(\text{H}_2\text{O})]_{\text{eq}} = 3,51 \text{ atm}$, calcule las presiones parciales en el equilibrio de CO_2 , H_2 y CO . **(1,5 puntos)**

ii. Calcule K_p y K_c para el equilibrio a 500 K. **(1,0 punto)**

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

2. (2,5 puntos)

Se mezclan 100 mL de disolución acuosa de $\text{HCl}(\text{ac})$ con $\text{pH} = 2,5$ y 100 mL de disolución acuosa de $\text{NaOH}(\text{ac})$ con $\text{pH} = 11,0$. Calcule el pH de la disolución resultante. Suponga que los volúmenes son aditivos.

3. (1,0 punto)

En un tubo de ensayo se colocan unos cristales de $\text{KMnO}_4(\text{s})$ y se añaden 5 mL de un disolvente orgánico no polar. Indique y justifique la observación realizada. A continuación se añaden en el mismo tubo 5 mL de agua, se agita la mezcla y se deja reposar hasta que se separen dos fases. Indique y justifique la coloración que presenta cada una de las fases.

4. (2,0 puntos)

A. Indique, de forma razonada, el número máximo de electrones en un átomo que pueden tener los números cuánticos: $n = 2$ y $m_s = -\frac{1}{2}$. **(1,0 punto)**

B. Para la reacción: $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{H}_2\text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta H^\circ = + 105,5 \text{ kJ}$. Indique y justifique si existen condiciones de temperatura en las que la reacción anterior será espontánea. **(1,0 punto)**

5. (2,0 puntos)

A. Indique, de forma razonada, si la reacción: $\text{Sn}(\text{s}) + \text{Pb}^{2+}(\text{ac}) \longrightarrow \text{Sn}^{2+}(\text{ac}) + \text{Pb}(\text{s})$, transcurrirá de manera espontánea en el sentido en que está escrita. Suponga que reactivos y productos se encuentran en estados estándar. **(1,0 punto)**

Datos: $E^\circ(\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}) = - 0,137 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) = - 0,125 \text{ V}$

B. Escriba las fórmulas semidesarrolladas de los siguientes compuestos: i) éter metil propílico; ii) 2-propanol; iii) 2-penteno; iv) 1,1,1-clorodifluoroetano. **(1,0 punto)**



QUÍMICA

Criterios específicos de corrección

OPCIÓN A

Se dará la puntuación máxima cuando el ejercicio esté convenientemente razonado, con evidente manejo de los conceptos químicos y la solución numérica sea la correcta y con las unidades correspondientes. En cada apartado se trata de comprobar si los estudiantes son capaces de:

1. (2,5 puntos)

Utilizar y calcular entalpías estándar de formación (**2,0 puntos**) y hacer balances de materia y energía. (**0,5 puntos**)

2. (2,5 puntos)

i. Reconocer reacciones redox a partir del concepto de número de oxidación y ajustar este tipo de reacciones en medio ácido, en forma molecular e iónica, con una sola especie que se oxide o se reduzca. (**1,25 puntos**)

ii. Calcular cantidades de sustancias que intervienen en procesos electroquímicos. (**1,25 puntos**)

3. (1,0 punto)

Interpretar una experiencia de laboratorio encaminada al estudio de los factores que influyen en el desplazamiento de un equilibrio químico heterogéneo (formación y disolución de un precipitado).

(**1,0 punto**)

4. (2,0 puntos)

A. Aplicar los principios y reglas que permiten escribir estructuras electrónicas de átomos y justificar, a partir de dichas estructuras electrónicas, la ordenación de los elementos y la variación periódica de la primera energía de ionización. (**1,0 punto**)

B. Deducir la polaridad de moléculas sencillas a partir de su geometría (**0,5 puntos**) y de las polaridades de sus enlaces (**0,5 puntos**).

5. (2,0 puntos)

A. Clasificar las sustancias o sus disoluciones como ácidas, básicas o neutras aplicando la teoría de Brönsted. Utilizar los valores de las constantes de equilibrio para predecir el carácter ácido, básico o neutro de las disoluciones acuosas de sales. (**1,0 punto**)

B. Formular y nombrar hidrocarburos insaturados y compuestos orgánicos oxigenados. (**0,50 puntos**) Reconocer diferentes tipos de reacciones orgánicas. (**0,50 puntos**)



OPCIÓN B

Se dará la puntuación máxima cuando el ejercicio esté convenientemente razonado, con evidente manejo de los conceptos químicos y la solución numérica sea la correcta y con las unidades correspondientes. En cada apartado se trata de comprobar si los estudiantes son capaces de:

1. (2,5 puntos)

Resolver ejercicios y problemas en equilibrios homogéneos en fase gaseosa [(constantes de equilibrio K_c y K_p) (1,0 punto), presiones parciales en el equilibrio (1,5 puntos)].

2. (2,5 puntos)

Calcular el pH en el transcurso de una reacción ácido-base ($\text{HCl} + \text{NaOH}$). (2,5 puntos)

3. (1,0 punto)

Interpretar experiencias de laboratorio donde se estudie la solubilidad del KMnO_4 en agua y en un disolvente orgánico. (1,0 punto)

4. (2,0 puntos)

A. Interpretar los números cuánticos. (1,0 punto)

B. Utilizar el concepto de entropía y predecir, de forma cualitativa, el signo de la variación de entropía en una reacción química dada en función de la variación en el número de moles de sustancias gaseosas. Utilizar una ecuación termoquímica dada para determinar el signo de la variación de energía libre y, a partir de ella, valorar la tendencia a la espontaneidad de dicha reacción y predecir, de forma cualitativa, la influencia de la temperatura en la espontaneidad de la reacción química.

(1,0 punto)

5. (2,0 puntos)

A. Utilizar valores de potenciales estándar de reducción para predecir el sentido de una reacción redox. (1,0 punto)

B. Escribir las fórmulas semidesarrolladas de hidrocarburos insaturados, derivados halogenados y compuestos orgánicos oxigenados. (1,0 punto)