



QUÍMICA

OPCIÓN A

1. (2,5 puntos)

La combustión de amoníaco, $\text{NH}_3(\text{g})$, genera $\text{NO}(\text{g})$ y $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$, liberándose 226 kJ/mol de amoníaco en condiciones estándar.

- Escriba la ecuación química ajustada para la combustión del amoníaco y calcule la entalpía estándar de formación del amoníaco gaseoso. **(2,0 puntos)**
- Calcule la energía liberada en la obtención de 50 g de $\text{NO}(\text{g})$. **(0,5 puntos)**

Datos: $\Delta H^\circ_f[\text{NO}(\text{g})] = 90,25 \text{ kJ/mol}$; $\Delta H^\circ_f[\text{H}_2\text{O}(\text{g})] = -241,82 \text{ kJ/mol}$.

Masas atómicas: N = 14 u, O = 16 u

2. (2,5 puntos)

El permanganato de potasio, KMnO_4 , reacciona con el cloro, Cl_2 , en presencia de ácido sulfúrico, H_2SO_4 , obteniéndose como productos de la reacción ácido clórico, HClO_3 , y dióxido de manganeso, MnO_2 .

- Escriba y ajuste por el método del ión-electrón, en forma iónica y molecular, la reacción química que tiene lugar. **(1,25 puntos)**
- Calcule el volumen de disolución acuosa 2,0 M de permanganato de potasio necesario para obtener, por reacción con cloro, 10 g de ácido clórico, si el rendimiento de la reacción es del 65% en ácido clórico. **(1,25 puntos)**

Datos: Masas atómicas: Cl = 35,45 u; O = 16 u; H = 1 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)

- Escriba las configuraciones electrónicas de los elementos X ($Z = 12$) e Y ($Z = 17$) e indique el grupo y período de la tabla periódica a los que pertenecen los elementos. A partir de esas configuraciones electrónicas, indique, de forma razonada, el elemento que presenta el valor más elevado de la primera energía de ionización. **(1,0 punto)**
- Deduzca el carácter polar, o no polar, de la molécula de amoníaco. **Datos:** N ($Z = 7$); H ($Z = 1$). **(1,0 punto)**

5. (2,0 puntos)

- Indique, de forma razonada, el carácter ácido, básico o neutro de una disolución acuosa de NaClO . **Dato:** $K_a(\text{HClO}) = 2,9 \times 10^{-8}$. **(1,0 punto)**

- Complete la siguiente ecuación química: $\text{CH}_3 - \text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4]{\Delta}$

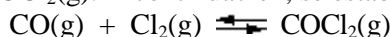
Indique el tipo de reacción química que tiene lugar, nombre el reactivo, nombre y escriba la fórmula semidesarrollada del producto orgánico de la reacción. **(1,0 punto)**



OPCIÓN B

1. (2,5 puntos)

En un matraz de 1,75 L, en el que previamente se ha realizado el vacío, se introducen 0,1 moles de CO(g) y 1 mol de COCl₂(g). A continuación, se establece el equilibrio a 668 K:



Si en el equilibrio la presión parcial del Cl₂(g) es 10 atm, calcule:

- Las presiones parciales de CO(g) y de COCl₂(g) en el equilibrio. **(1,5 puntos)**
- Los valores de K_P y K_C para la reacción a 668 K. **(1,0 punto)**

Dato: R = 0,082 atm L K⁻¹ mol⁻¹.

2. (2,5 puntos)

Se mezclan 180 mL de disolución de HCl(ac) 1,5 M con 200 mL de disolución de NH₃(ac) 1,2 M. Calcule el pH de la disolución resultante. Suponga que los volúmenes son aditivos.

3. (1 punto)

En un tubo de ensayo se colocan unos cristales de KMnO₄(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. Deduzca el número máximo de electrones en un átomo que pueden tener los siguientes números cuánticos:

- n = 2; m_l = 0 **(0,5 puntos)**
- l = 2; m_s = - 1/2 **(0,5 puntos)**

B. Para una determinada reacción química ΔH° = + 23,5 kJ y ΔS° = + 68,5 J K⁻¹. De forma razonada, indique si:

- La reacción da lugar a un aumento o a una disminución del desorden del sistema. **(0,25 puntos)**
- La reacción será espontánea a 25 °C y condiciones estándar. **(0,75 puntos)**

5. (2,0 puntos)

A. Indique, de forma razonada, si la reacción: Cu²⁺(ac) + 2 Fe²⁺(ac) → Cu(s) + 2 Fe³⁺(ac), transcurrirá de manera espontánea en el sentido en que está escrita. Suponga que los reactivos y los productos se encuentran en condiciones estándar.

Datos: E°(Cu²⁺/Cu) = + 0,34 V; E°(Fe³⁺/Fe²⁺) = + 0,771 V. **(1,0 punto)**

B. Escriba las fórmulas semidesarrolladas de los siguientes compuestos:

- 1,1,2,2-tetracloroetano
- 3,4-dimetil-1-penteno
- Ácido propanoico
- Butanona

(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).

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. **(0,5 puntos)**
Reconocer diferentes tipos de reacciones orgánicas. **(0,5 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 ($\text{HCl} + \text{NH}_3$).

3. (1,0 punto)

Interpretar experiencias de laboratorio donde se estudie la solubilidad del KMnO_4 en agua y en un disolvente orgánico.

4. (2,0 puntos)

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

B. Utilizar el concepto de entropía y asociarla al grado de desorden en una reacción química. 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. (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)