

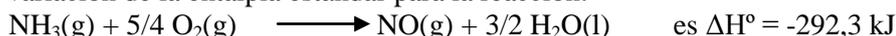


QUÍMICA

OPCIÓN A

1. (2,5 puntos)

Las entalpías estándar de formación del $\text{NH}_3(\text{g})$ y del $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ son $-46,11$ y $-285,8$ kJ mol^{-1} , respectivamente. La variación de la entalpía estándar para la reacción:



A partir de los datos anteriores, calcule:

- La variación de entalpía estándar para la reacción:
$$\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 2 \text{NO}(\text{g}) \quad \text{(1,5 puntos)}$$
- Justifique si la reacción del apartado i) será, o no será, espontánea. **(1,0 punto)**

2. (2,5 puntos)

En un recipiente de 2 L, en el que previamente se ha realizado el vacío, se introducen 0,30 moles de $\text{H}_2(\text{g})$, 0,20 moles de $\text{NH}_3(\text{g})$ y 0,10 moles de $\text{N}_2(\text{g})$. La mezcla gaseosa se calienta a 400°C estableciéndose el equilibrio: $\text{N}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NH}_3(\text{g})$. La presión total de la mezcla gaseosa en equilibrio es de 20 atmósferas.

- Indique el sentido en que evoluciona el sistema inicial para alcanzar el estado de equilibrio. Justifique su respuesta. **(0,75 puntos)**
- Calcule el valor de la constante K_C para el equilibrio a 400°C . **(1,75 puntos)**

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

3. (1,0 punto)

Indique el material de laboratorio necesario para realizar la determinación de la concentración de H_2O_2 en el agua oxigenada comercial, utilizando una disolución de permanganato de potasio.

4. (2,0 puntos)

- Escriba las configuraciones electrónicas de los iones X^{2+} ($Z = 20$) e Y^{2-} ($Z = 34$) e indique el grupo y período de la tabla periódica al que pertenecen los elementos de los que derivan estos iones. **(1,0 punto)**
- Indique, de forma razonada, el carácter ácido, básico o neutro de una disolución acuosa de acetato de sodio. **Dato:** $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \times 10^{-5}$. **(1,0 punto)**

5. (2,0 puntos)

- Para la molécula C_2H_4 , deduzca la estructura de Lewis, nombre y dibuje la geometría molecular e indique los ángulos de enlace aproximados. **Datos:** C ($Z = 6$), H ($Z = 1$). **(1,0 punto)**
- Escriba la fórmula semidesarrollada correspondiente a cada uno de los siguientes compuestos:
 - 3-metil-5,6-dietildecano
 - Dietilmetilamina
 - 3-pentanol
 - 3,4-dimetil-2-hepteno

(1,0 punto)



OPCIÓN B

1. (2,5 puntos)

Calcule el pH de una disolución acuosa que contiene un 35% en masa de ácido cianhídrico, HCN, si su densidad es de $0,91 \text{ g cm}^{-3}$.

Datos: $K_a(\text{HCN}) = 6,2 \times 10^{-10}$. Masas atómicas: C: 12 u; H: 1 u; N: 14 u.

2. (2,5 puntos)

Cuando se mezclan disoluciones acuosas de permanganato de potasio, KMnO_4 , y de ácido clorhídrico, HCl, se forma cloro gaseoso, Cl_2 , cloruro de manganeso(II), MnCl_2 , cloruro de potasio, KCl, y agua.

- Escriba y ajuste la reacción en forma iónica y molecular por el método del ión-electrón e indique el agente oxidante y el agente reductor. **(1,75 puntos)**
- Calcule el volumen de $\text{Cl}_2(\text{g})$, medido en condiciones normales, que se obtiene a partir de 100 mL de una disolución acuosa 0,2 M de permanganato de potasio, si reacciona todo el anión permanganato presente en la disolución.

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

(0,75 puntos)

3. (1 punto)

Dibuje un esquema del dispositivo experimental que permite medir la conductividad del $\text{I}_2(\text{s})$ e indique el material de laboratorio que se utiliza.

4. (2,0 puntos)

A. Indique el número máximo de electrones en un átomo que pueden tener los siguientes números cuánticos:

i. $n = 2; m_s = -1/2$

(0,5 puntos)

ii. $n = 4; l = 2$

(0,5 puntos)

Justifique su respuesta.

B. Para una determinada reacción química $\Delta H^\circ = -35,4 \text{ kJ}$ y $\Delta S^\circ = -85,5 \text{ J K}^{-1}$. Indique, justificando la respuesta, si:

- La reacción da lugar a un aumento o a una disminución del desorden del sistema.

(0,25 puntos)

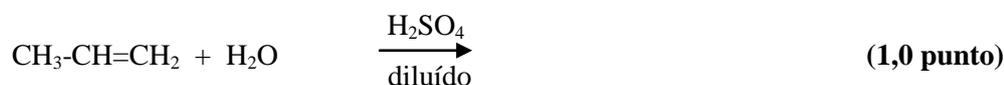
- La reacción será espontánea a 298 K y condiciones estándar.

(0,75 puntos)

5. (2,0 puntos)

A. El metanol se puede obtener mediante la reacción: $\text{CO}(\text{g}) + 2 \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$ con $\Delta H^\circ < 0$. Se desea incrementar al máximo el rendimiento en la producción de metanol en el equilibrio. Para ello ¿Qué utilizaría?: i) una temperatura alta o baja **(0,5 puntos)**; ii) una presión alta o baja. **(0,5 puntos)** Justifique su respuesta.

B. Complete la siguiente reacción y nombre el producto, o productos, que se obtienen:





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)

- i. Aplicar la ley de Hess y utilizar las entalpías estándar de formación para la determinación teórica de entalpías estándar de reacción. **(1,5 puntos)**
- ii. Predecir la espontaneidad de una reacción a partir de los conceptos de entropía y energía libre. Utilizar el concepto de entropía y asociarla al grado de desorden para 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. **(1,0 punto)**

2. (2,5 puntos)

- i. Reconocer macroscópicamente cuándo un sistema se encuentra en equilibrio. **(0,75 puntos)**
- ii. Resolver ejercicios y problemas de equilibrios homogéneos en fase gaseosa, calculando concentraciones molares en el equilibrio y valores de la constante de equilibrio K_c . **(1,75 puntos)**

3. (1,0 punto)

Valoraciones redox. Tratamiento experimental.

4. (2,0 puntos)

- A. Aplicar los principios y reglas que permiten escribir estructuras electrónicas de átomos e iones monoatómicos y justificar, a partir de dichas estructuras electrónicas, la ordenación de los elementos en la tabla periódica. **(1,0 punto)**
- B. 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 o básico de las disoluciones acuosas de sales. **(1,0 punto)**

5. (2,0 puntos)

- A. Deducir la forma geométrica (indicando la forma y ángulos de enlace de moléculas en que el átomo central tenga hasta cuatro pares de electrones) de moléculas sencillas aplicando estructuras de Lewis y la teoría de repulsión de pares de electrones de la capa de valencia de los átomos. **(1,0 punto)**
- B. Formular y nombrar hidrocarburos saturados e insaturados, compuestos orgánicos oxigenados (alcoholes, éteres, aldehídos, cetonas, ácidos orgánicos, ésteres) y nitrogenados (aminas, amidas, nitrilos) con una única función orgánica. **(1,0 punto)**



QUÍMICA

Criterios específicos de corrección

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)

Conocer el significado y manejar los valores de las constantes de equilibrio en reacciones ácido-base, indicando cuando se realizan aproximaciones en los cálculos. **(2,0 puntos)**
Calcular el pH en disoluciones de ácidos débiles. **(0,50 puntos)**

2. (2,5 puntos)

- i. Reconocer las reacciones de oxidación-reducción a partir del cambio en el número de oxidación, indicando el agente oxidante y el agente reductor. **(0,5 puntos)**
Ajustar la reacción empleando semirreacciones en medio ácido, tanto en forma molecular como iónica, con una sola especie que se oxide o se reduzca. **(1,25 puntos)**
- ii. Resolver problemas estequiométricos. **(0,75 puntos)**

3. (1,0 punto)

- i. Diseñar un experimento que permita comprobar la conductividad de las sustancias.

4. (2,0 puntos)

- A. Interpretar los números cuánticos y el Principio de exclusión de Pauli. **(1,0 punto)**
- B. Utilizar el concepto de entropía y asociarla al grado de desorden de un sistema. **(0,25 puntos)**
Determinar el signo de la variación de energía libre de una reacción y, a partir de ella, valorar la tendencia a la espontaneidad de dicha reacción. **(0,75 puntos)**

5. (2,0 puntos)

- A. Predecir, cualitativamente, aplicando el principio de Le Chatelier, la forma en la que evoluciona un sistema en equilibrio cuando se interacciona con él. **(1,0 punto)**
- B. Reconocer y plantear la obtención de un alcohol por la adición de agua a un alqueno e indicar la posibilidad de obtener mezclas de isómeros, sin valorar cuál sería el mayoritario. **(0,5 puntos)**
Formular y nombrar alcoholes. **(0,5 puntos)**