

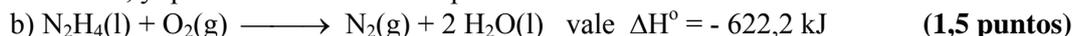


QUÍMICA. OPCIÓN A

1. (2,5 puntos)

La hidracina (N_2H_4) es un líquido aceitoso e incoloro que reacciona con el peróxido de hidrógeno (H_2O_2) de acuerdo con la ecuación: a) $\text{N}_2\text{H}_4(\text{l}) + 2 \text{H}_2\text{O}_2(\text{l}) \longrightarrow \text{N}_2(\text{g}) + 4 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

- i. Calcule la variación de entalpía estándar, a 25°C , para esta reacción, sabiendo que las entalpías estándar de formación a 25°C , del $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ y del $\text{H}_2\text{O}_2(\text{l})$ valen $-285,8$ y $-187,8$ kJ/mol, respectivamente, y que la variación de entalpía estándar de la reacción a 25°C :



- ii. Prediga justificadamente si la reacción a) será espontánea a 25°C , en condiciones estándar.

(1,0 punto)

2. (2,5 puntos)

En un recipiente vacío de 5L se introducen 0,145 moles de Cl_2 y 1,8 moles de PCl_5 , se calienta a 200°C y, una vez alcanzado el equilibrio, $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$, en la mezcla hay 0,218 moles de PCl_3 .

- i. Indique el sentido en que evoluciona el sistema inicial para alcanzar el estado de equilibrio y las concentraciones de cada una de las especies una vez alcanzado el equilibrio. (1,25 puntos)
- ii. Calcule el valor de las constantes K_C y K_P a esa temperatura. (1,0 punto)
- iii. Explique, de forma cualitativa, en qué sentido se desplazará el equilibrio alcanzado si se introducen en el recipiente 0,30 moles de PCl_3 manteniendo constante la temperatura y el volumen. (0,25 puntos)

Dato: $R = 0,082$ atm L mol⁻¹ K⁻¹.

3. (1,0 punto)

En el laboratorio se han realizado los siguientes experimentos:

Experimento	Reactivos
Tubo 1	Lámina de cobre + Disolución de sulfato de cinc
Tubo 2	Lámina de cinc + Disolución de sulfato de cobre(II)

Prediga, utilizando los potenciales estándar de reducción, los resultados que se observarán en cada uno de los tubos. **Datos:** $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34$ V; $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76$ V

4. (2,0 puntos)

A. Escriba las configuraciones electrónicas de los elementos X ($Z = 12$) e Y ($Z = 38$) e indique el grupo y período de la tabla periódica al que pertenece cada uno de los elementos. A partir de estas configuraciones electrónicas, indique, de forma razonada, el elemento con el valor del radio atómico más alto. (1,0 punto)

B. Indique de forma razonada el carácter ácido, básico o neutro de una disolución acuosa de KCN.

Dato: $K_a(\text{HCN}) = 6,2 \times 10^{-10}$.

(1,0 punto)

5. (2,0 puntos)

A. Para la molécula NH_3 , deduzca su estructura de Lewis, geometría electrónica, geometría molecular y los ángulos de enlace aproximados. **Datos:** N ($Z = 7$), H ($Z = 1$) (1,0 punto)

B. Escriba la fórmula semidesarrollada correspondiente a cada uno de los nombres siguientes:

- i. Éter etil propílico ii) Butanona iii) 2-metil-3-hexino iv) Dietilmetilamina

(1,0 punto)



QUÍMICA. OPCIÓN B

1. (2,5 puntos)

Un vinagre contiene un 5,7% en masa de ácido acético, CH_3COOH . ¿Qué masa, en gramos, de este vinagre debe diluirse en agua para obtener 0,75 L de una disolución con $\text{pH} = 4,0$?

Datos: $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \times 10^{-5}$. Masas atómicas: C: 12 u; H: 1 u; O: 16 u.

2. (2,5 puntos)

Cuando se mezclan disoluciones acuosas de dicromato de potasio y de sulfato de hierro(II), en presencia de ácido sulfúrico, se forma sulfato de hierro(III), sulfato de cromo(III), sulfato de potasio 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. **(2,0 puntos)**
- Si 50 mL de una disolución 0,2 M de sulfato de hierro(II) necesitan 28 mL de disolución de dicromato de potasio para su total oxidación, calcule la concentración molar de la disolución de dicromato de potasio. **(0,5 puntos)**

3. (1,0 punto)

Se pretende estudiar la conductividad de una disolución acuosa de permanganato de potasio.

- Dibuje un esquema del dispositivo experimental que permita realizar el estudio, indicando los materiales a usar. **(0,5 puntos)**
- Explique el procedimiento a seguir y las observaciones realizadas. **(0,5 puntos)**

4. (2,0 puntos)

A. De las configuraciones electrónicas que se dan a continuación, indique las que corresponden a átomos en su estado fundamental, en estado excitado y cuáles son imposibles. Justifique su respuesta.

- $1s^2, 2s^2 2p^2$
- $1s^2, 2s^2 3p^1$
- $1s^2, 2s^2 2d^2, 3s^1$
- $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6, 4s^2 4p^5, 5s^1$

(1,0 punto)

B. Para la reacción: $\text{H}_2(\text{g}) \longrightarrow 2 \text{H}(\text{g}) \quad \Delta H = +436 \text{ kJ}$

Indique, de forma cualitativa, las condiciones de temperatura en que la reacción anterior será espontánea. **(1,0 punto)**

5. (2,0 puntos)

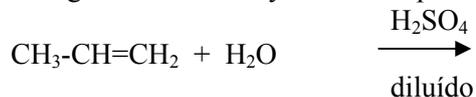
A. Para la reacción: $3 \text{Fe}(\text{s}) + 4 \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{Fe}_3\text{O}_4(\text{s}) + 4 \text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H^\circ = -150 \text{ kJ}$

Justifique, de forma razonada, el efecto de cada uno de los siguientes factores en la cantidad de $\text{H}_2(\text{g})$ presente en la mezcla en equilibrio:

- Elevar la temperatura de la mezcla.
- Introducir una masa adicional de $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$.
- Duplicar el volumen del recipiente que contienen la mezcla.
- Añadir un catalizador adecuado.

(1,0 punto)

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



(1,0 punto)



QUÍMICA. OPCIÓN A

Criterios específicos de corrección

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. Comprender el significado de la variación de entalpía de reacción interpretando y utilizando la estequiometría de la reacción. Aplicar la ley de Hess y utilizar las entalpías de formación para la determinación teórica de entalpías 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. Resolver ejercicios y problemas de equilibrios homogéneos en fase gaseosa, calculando concentraciones molares en el equilibrio, diferenciando cociente de reacción y constante de equilibrio. **(1,25 puntos)**
- ii. Calcular constantes de equilibrio (K_C y K_P). **(1,0 punto)**
- iii. Predecir, cualitativamente, aplicando el principio de Le Chatelier, la forma en la que evoluciona un sistema en equilibrio cuando se interacciona con él. **(0,25 puntos)**

3. (1,0 punto)

Interpretar datos de potenciales redox y usarlos para predecir, de forma cualitativa, el sentido de reacciones en que intervengan esos pares redox, comprobando experimentalmente el poder oxidante, o reductor, de unas especies frente a otras (metales frente a disoluciones de cationes metálicos).

(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 los radios atómicos. **(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 fórmula, 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 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. OPCIÓN B

Criterios específicos de corrección

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)

Clasificar las sustancias o sus disoluciones como ácidas, básicas o neutras aplicando la teoría de Brönsted, y manejar los valores de las constantes de equilibrio. **(1,75 puntos)**. Realizar cálculos estequiométricos. **(0,75 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. **(1,5 puntos)**
- ii. Resolver problemas estequiométricos. **(0,5 puntos)**

3. (1,0 punto)

- i. Diseñar un experimento que permita comprobar la conductividad de las sustancias. **(0,5 puntos)**
- ii. Realizar e interpretar experiencias de laboratorio en las que se estudie la conductividad de sustancias. **(0,5 puntos)**

4. (2,0 puntos)

- A. Razonar e indicar, a partir de las correspondientes estructuras electrónicas, los átomos que se encuentran en estado excitado, en estado fundamental o es imposible su existencia. **(1,0 punto)**
- B. Utilizar el concepto de entropía y predecir, de forma cualitativa, el signo de su variación 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 predecir, de forma cualitativa, la influencia de la temperatura en la espontaneidad de la reacción química. **(1,0 punto)**

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)**
Formulan y nombran alcoholes. **(0,5 puntos)**