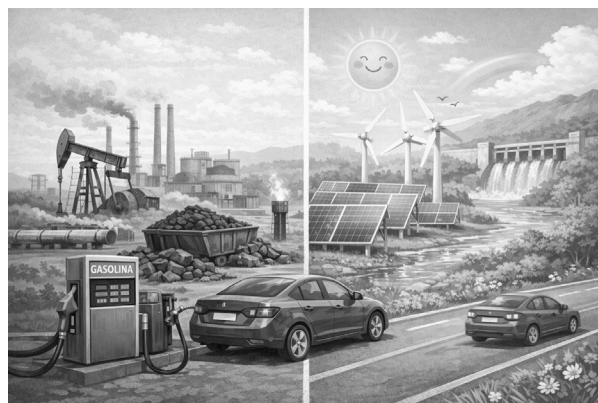


PUNTUACIÓN QUE SE OTORGARÁ A ESTE EJERCICIO: (véanse las distintas partes del examen)

El examen consta de 5 preguntas y la calificación máxima de cada pregunta es de 2 puntos. La pregunta 1 es obligatoria, y las preguntas 2 a 5 ofrecen la posibilidad de elección entre dos apartados según se indica. Si se responde a más de un apartado optativo de una pregunta, sólo se corregirá aquel que se haya contestado en primer lugar, a no ser que se haya tachado.

PREGUNTA 1. (2 puntos)

Los combustibles fósiles, como el petróleo, el carbón y el gas natural, han sido durante décadas la principal fuente de energía a nivel mundial. Sin embargo, su uso genera contaminación y contribuye al cambio climático. Frente a ello, las energías renovables, como la solar, eólica o hidráulica, ofrecen alternativas más limpias y sostenibles. Estas fuentes ayudan a reducir las emisiones y a cuidar el medio ambiente. Aun así, en determinados usos, especialmente en el transporte, los combustibles fósiles como la gasolina siguen siendo ampliamente utilizados debido a la infraestructura existente y a su alta densidad energética, es decir, con pocos litros se pueden recorrer muchos kilómetros.



La gasolina es un líquido que está compuesto por una mezcla de alcanos, y se puede considerar que su fórmula molecular promedio se corresponde con la del octano (C_8H_{18}). En la combustión de la gasolina a $25^\circ C$, se produce dióxido de carbono en estado gaseoso y agua en estado líquido.

- Escriba y ajuste la ecuación de combustión de la gasolina (C_8H_{18}). (0,5 puntos)
- Determine la entalpía molar estándar de esta reacción de combustión. (0,5 puntos)
- Si se dispone de un bidón de 85 litros de gasolina, ¿cuánto calor se liberará al quemar completamente su contenido? Además, ¿qué volumen de CO_2 se formará en la reacción si se mide a $25^\circ C$ y 1 atm? Considere que la densidad de la gasolina es de 690 g/L. (1 punto)

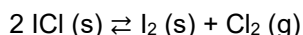
Datos: ΔH_f (kJ·mol⁻¹): CO_2 (g) = -393,5; H_2O (l) = -285,8; C_8H_{18} (l) = -249,8.

Masas atómicas: H = 1, C = 12. R = 0,082 atm L mol⁻¹ K⁻¹

PREGUNTA 2. (2 puntos)

Responda solo a uno de estos dos apartados (2A o 2B):

- 2A)** En un recipiente de 3 L se introducen 2,5 moles de ICl, el cual descompone a $25^\circ C$ según el siguiente equilibrio:



La constante K_p tiene un valor de 0,24 a dicha temperatura.

- Calcule cuál será la concentración de Cl_2 cuando se alcance el equilibrio. (0,75 puntos)
- Calcule cuántos gramos de ICl quedarán en el equilibrio. (0,75 puntos)
- Si se quiere mejorar la obtención de I_2 y Cl_2 variando la presión del recipiente, ¿sería mejor aumentarla o disminuirla? Razone la respuesta. (0,5 puntos)

Datos: R = 0,082 atm·L·mol⁻¹·K⁻¹. Masas atómicas: I = 127; Cl = 35,5.

- 2B)** Se quiere preparar una disolución de ácido fluorhídrico (HF) con un pH = 3.

- Calcule la concentración molar inicial de ácido fluorhídrico. (1 punto)
- Calcule el grado de disociación del ácido fluorhídrico en esta disolución. (0,5 puntos)
- ¿Cuántos gramos de HNO_3 sería necesario disolver en 500 mL de agua para obtener una disolución con un pH = 2,5? (0,5 puntos)

Datos: K_a (HF) = $6,4 \cdot 10^{-4}$; Masas atómicas: N = 14; O = 16; H = 1.

PREGUNTA 3. (2 puntos)

Responda solo a uno de estos dos apartados (3A o 3B):

3A) Dados los elementos A ($Z = 35$) y B ($Z = 38$):

- Escriba las configuraciones electrónicas de los elementos A y B e indique a qué grupo y periodo pertenecen. (0,5 puntos)
- Justifique cuál de los siguientes conjuntos de números cuánticos representa al electrón más energético del elemento de número atómico 38: (0,5 puntos)
i) (5, 1, -1, 1/2) ii) (5, 0, -1, -1/2) iii) (4, 2, -2, 1/2) iv) (5, 0, 0, -1/2)
- Indique, de forma razonada, cuál de los dos elementos tendrá un menor radio atómico y cuál tendrá una mayor energía de ionización. (0,5 puntos)
- Razone qué tipo de enlace (iónico, covalente o metálico) se formará entre A y B, y cuál será la fórmula del compuesto resultante. (0,5 puntos)

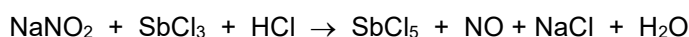
3B) Conteste razonadamente a las siguientes cuestiones:

- La molécula de BF_3 presenta una geometría molecular trigonal plana y la geometría del H_2Se es angular. Deduzca el carácter polar o no polar de la mismas. (0,5 puntos)
- Las siguientes sustancias son sólidas a temperatura ambiente: KI y K, en estas condiciones ¿conducirán la electricidad? (0,5 puntos)
- ¿Por qué el F_2 es un gas a temperatura ambiente mientras que el Br_2 es líquido? (0,5 puntos)
- Indique si alguna de estas especies tiene electrones desapareados: K^+ y O^- . (0,5 puntos)

PREGUNTA 4. (2 puntos)

Responda solo a uno de estos dos apartados (4A o 4B):

4A) Considere la siguiente reacción:



- Ajuste la ecuación iónica por el método del ion-electrón y escriba la ecuación molecular completa. Indique la especie que hace de agente oxidante y la que hace de agente reductor. (1 punto)
- Si se parte de 20 mL de una disolución de HCl de riqueza en masa 28% y una densidad de 1,12 g/mL, ¿qué volumen de NO gaseoso se esperaría obtener medido a 1 atm y 25°C? (1 punto)

Masas atómicas: Cl = 35,5; H = 1.

4B) Indique, justificando la respuesta, si los siguientes procesos son de oxidación-reducción, o si, por el contrario, no se trata de un proceso redox. En el caso de los sistemas redox indique qué especie es el agente oxidante y cuál es el agente reductor.

- $2 \text{Al} + 6 \text{HCl} \rightarrow 2 \text{AlCl}_3 + 3 \text{H}_2$ (0,4 puntos)
- $\text{Na}_2\text{S} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2 \text{NaCl} + \text{S}$ (0,4 puntos)
- $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$ (0,4 puntos)
- $3 \text{Cu} + 8 \text{HNO}_3 \rightarrow 3 \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{NO} + 4 \text{H}_2\text{O}$ (0,4 puntos)
- $\text{TiO}_2 + 2 \text{H}^+ \rightarrow \text{TiO}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$ (0,4 puntos)

PREGUNTA 5. (2 puntos)

Responda solo a uno de estos dos apartados (5A o 5B):

5A) Razone si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

- Si se añade K_2CO_3 a una disolución saturada de FeCO_3 el producto de solubilidad de este último disminuye. (0,5 puntos)
 - La solubilidad del CaF_2 es mayor que la del FeCO_3 . (1 punto)
 - En una disolución de FeCO_3 , la solubilidad del FeCO_3 aumenta al añadir K_2CO_3 . (0,5 puntos)
- Datos: $K_{ps}(\text{FeCO}_3) = 2,11 \cdot 10^{-11}$; $K_{ps}(\text{CaF}_2) = 2,7 \cdot 10^{-11}$

5B) Razone si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

- La constante de velocidad de una reacción de primer orden tiene como unidades $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$. (0,5 puntos)
- La velocidad de una reacción es dependiente de la temperatura. (0,5 puntos)
- Si la velocidad de una reacción se cuadruplica cuando la concentración de uno de los reactivos se duplica, esto indica que el orden de reacción respecto de ese reactivo es 2. (0,5 puntos)
- El orden total de una reacción se puede obtener a partir de los coeficientes estequiométricos de los reactivos. (0,5 puntos)