

OPCIÓN A

CUESTIÓN 1.- La glucosa es un azúcar de fórmula $C_6H_{12}O_6$. Si se disponen de 90 g de glucosa, determina:

- La cantidad de carbono y de hidrógeno que contiene, expresándolas como número de moles de carbono y volumen de hidrógeno medido en condiciones normales.
- Los gramos de agua que se obtienen cuando tiene lugar, en exceso de aire, la combustión completa, sabiendo que el otro producto de la combustión es el dióxido de carbono.

DATOS: $A_r(C) = 12$ u; $A_r(H) = 1$ u; $A_r(O) = 16$ u; $R = 0,082$ atm · L · mol⁻¹ · K⁻¹.

Resultado: a) 3 moles C; 67,16 L H₂; b) 54 g H₂O.

CUESTIÓN 2.- Para las siguientes moléculas: H₂O, NH₃, CH₄ y HCl indica, razonando la respuesta:

- Estructura electrónica de Lewis.
- Geometría.
- Polaridad.

CUESTIÓN 3.- El permanganato potásico reacciona con el sulfuro de hidrógeno, en medio ácido sulfúrico, dando, entre otros productos, azufre elemental y sulfato de manganeso.

- Escribe y ajusta la reacción por el método del ión-electrón.
- Indica las especies que se oxidan o se reducen, indicando cual es la especie oxidante y cual es la especie reductora.
- Suponiendo que la reacción es total, calcula los gramos de KMnO₄ que habrá que utilizar para obtener 4 g de azufre elemental.

DATOS: $A_r(Mn) = 54,94$ u; $A_r(K) = 39,10$ u; $A_r(O) = 16$ u; $A_r(S) = 32,07$ u.

Resultado: c) 7,90 g KMnO₄.

PROBLEMA 1.- El CaCO₃ se descompone térmicamente para dar CaO (s) y CO₂ (g).

- Calcula el cambio de entalpía en kJ cuando en la reacción se producen 48,02 g de CO₂.
- Razona la espontaneidad de una reacción química en función de los posibles valores positivos o negativos de ΔH y ΔS .

DATOS: $\Delta H_f^\circ \text{CaO (s)} = -635,6$ kJ · mol⁻¹; $\Delta H_f^\circ \text{CO}_2 \text{(g)} = -393,5$ kJ · mol⁻¹; $\Delta H_f^\circ \text{CaCO}_3 \text{(s)} = -1206,9$ kJ · mol⁻¹.

Resultado: a) 194,044 kJ.

PROBLEMA 2.- Se quiere preparar una disolución de H₂SO₄ del 20 % y densidad 1,14 g · mL⁻¹ a partir de una disolución concentrada del 98 % y densidad 1,84 g · mL⁻¹.

- Determina la molaridad de la disolución concentrada.
- Calcula la cantidad, en volumen, de H₂SO₄ concentrado que hay que tomar para preparar 100 mL de la disolución diluida.
- Escribe como procedería en la preparación de la disolución diluida, citando el material de laboratorio que utilizaría.

Resultado: a) 18,4 M; b) 12,66 mL.

OPCIÓN B

PROBLEMA 1.- El carbonato de magnesio, MgCO₃, reacciona con ácido clorhídrico, HCl, para dar cloruro de magnesio, dióxido de carbono y agua.

- Calcula el volumen de ácido clorhídrico, de densidad 1,16 g · mL⁻¹ y 32 % en peso, que se necesitará para que reacciona con 30,4 g de carbonato de magnesio.
- Si en el proceso anterior se obtienen 7,6 L de dióxido de carbono, medidos a 1 atm y 27 °C, ¿cuál ha sido el rendimiento de la reacción?

DATOS: $A_r(C) = 12$ u; $A_r(Mg) = 24,31$ u; $A_r(O) = 16$ u; $R = 0,082$ atm · L · mol⁻¹ · K⁻¹.

Resultado: a) 70,80 mL; b) rendimiento = 86,11 %.

CUESTIÓN 1.- El vanadio, de número atómico 23, se encuentra en la naturaleza formando 2 isótopos con masas iguales a 50 y 51 uma.

- Determina el número de neutrones que tiene cada uno de los isótopos.

- b) Escribe la configuración electrónica del vanadio.
c) Calcula la abundancia relativa de los dos isótopos si la masa atómica, que aparece en las tablas periódicas, del vanadio es igual a 50,94 uma.

Resultado: a) A(50) = 27 neutrones; A(51) = 28 neutrones; c) A(51) = 94 %; A(50) = 6 %.

CUESTIÓN 2.- a) La reacción $\text{N}_2\text{O}_4 (\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2 (\text{g})$ transcurre a 150 °C con una $K_c = 3,20$. ¿Cuál debe ser el volumen del reactor en la que se realiza la reacción para que estén en equilibrio 1 mol de N_2O_4 (g) con 2 moles de NO_2 (g)?

b) Responde, razonadamente, si la siguiente proposición es cierta o falsa: “Un cambio de presión en cualquier reacción química en equilibrio modifica siempre las concentraciones de los componentes”.

Resultado: a) V = 1,25 L.

PROBLEMA 2.- a) Calcula la constante de ionización de un ácido débil monoprótico que está ionizado al 2,5 % en disolución 0,2 M.

b) Se desea preparar un litro de disolución de ácido clorhídrico que tenga el mismo pH que la disolución anterior. ¿Qué volumen de HCl de concentración 0,4 M habrá que tomar?

Resultado: a) $K_a = 1,28 \cdot 10^{-4}$; b) V = 12,5 mL.

CUESTIÓN 3.- Nombra los compuestos orgánicos y los grupos funcionales que contienen. Señala el tipo de hibridación que presentan los átomos de carbono:

- a) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CONH}_2$.
b) $\text{CH}_3 - \text{CHOH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
c) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{NH} - \text{CH}_3$
d) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{COOCH}_3$.