

OPCIÓN A

CUESTIÓN 1.- Considera los elementos A ($Z = 11$), B ($Z = 17$), C ($Z = 12$) y D ($Z = 10$).

- Escribe sus configuraciones electrónicas e identifica los cuatro elementos.
- ¿Qué formulación de los siguientes compuestos es posible: B_2 ; A; D_2 ; AB; AC; AD; BC; BD? Nómbralos.
- Explica el tipo de enlace en los compuestos posibles.
- De los compuestos imposibles del apartado b) ¿qué modificaría para hacerlos posibles?

CUESTIÓN 2.- Considera la reacción exotérmica $A + B \rightleftharpoons C + D$. Razona por qué las siguientes afirmaciones son falsas para este equilibrio:

- Si la constante de equilibrio tiene un valor muy elevado es porque la reacción directa es muy rápida.
- Si aumenta la temperatura, la constante cinética de la reacción directa disminuye.
- El orden total de la reacción directa es igual a 3.
- Si se añade un catalizador, la constante de equilibrio aumenta.

CUESTIÓN 3.- Considera las siguientes bases orgánicas y sus valores de K_b indicados en la tabla:

Piridina	$K_b = 1,78 \cdot 10^{-9}$.
Hidroxilamina	$K_b = 1,07 \cdot 10^{-8}$.
Hidracina	$K_b = 1,70 \cdot 10^{-6}$.

- Justifica cuál es la base más débil.
- Calcula la K_a del ácido conjugado de mayor fortaleza.
- Si se preparan disoluciones de igual concentración de dichas bases, justifica cuál de ellas será la de mayor pH.
- Escribe la reacción entre el hidróxido de sodio y el ácido etanoico. Nombra el producto formado.

PROBLEMA 4.- La levadura y otros microorganismos fermentan la glucosa a etanol y dióxido de carbono: $C_6H_{12}O_6 (s) \rightarrow 2 C_2H_5OH (l) + 2 CO_2 (g)$

- Aplicando la ley de Hess, calcula la entalpía estándar de la reacción.
- Calcula la energía desprendida en la obtención de 4,6 g de etanol a partir de glucosa.
- ¿Para qué temperaturas será espontánea la reacción? Razona la respuesta.

DATOS: Entalpías de combustión estándar ($\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$): glucosa = -2.813 ; etanol = -1.367 .
 $A_r (C) = 12 \text{ u}$; $A_r (H) = 1 \text{ u}$; $A_r (O) = 16 \text{ u}$.

Resultado: a) $\Delta H_r = -79 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; b) $-3,95 \text{ kJ}$.

PROBLEMA 5.- En un recipiente cerrado de 1 L de capacidad se introducen 73,6 gramos de tetraóxido de dinitrógeno. Se mantiene a 22°C hasta alcanzar el equilibrio $N_2O_4 (g) \rightleftharpoons 2 NO_2 (g)$, siendo $K_c = 4,66 \cdot 10^{-3}$.

- Calcula las concentraciones de ambos gases en el equilibrio.
- Calcula el valor de K_p .
- Cuando la temperatura aumenta al doble, aumenta K_c . Justifica el signo de ΔH para esta reacción.

DATOS: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$; $A_r (N) = 14 \text{ u}$; $A_r (O) = 16 \text{ u}$.

Resultado: a) $[N_2O_4] = 0,77 \text{ M}$; $[NO_2] = 0,06 \text{ M}$; b) $K_p = 0,113$; c) $\Delta H > 0$.

OPCIÓN B

CUESTIÓN 1.- Ajusta las siguientes reacciones iónicas redox. Indica para cada caso el agente oxidante y el reductor.

- $H_2O_2 + Br^- + H^+ \rightarrow Br_2 + H_2O$.
- $MnO_4^- + Sn^{2+} + H^+ \rightarrow Mn^{2+} + Sn^{4+} + H_2O$.

CUESTIÓN 2.- Para las sales cloruro de plata y yoduro de plata, cuyas constantes de producto de solubilidad, a 25°C , son $1,6 \cdot 10^{-10}$ y $8 \cdot 10^{-17}$, respectivamente:

- Formula los equilibrios heterogéneos de disociación y escribe las expresiones para las constantes del producto de solubilidad de cada una de las sales indicadas, en función de sus solubilidades.

- b) Calcula la solubilidad de cada una de estas sales en $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$.
- c) ¿Qué efecto produce la adición de cloruro de sodio sobre una disolución saturada de cloruro de plata?
- d) ¿Cómo varía la solubilidad de la mayoría de las sales al aumentar la temperatura? Justifica la respuesta.
- DATOS; $A_r(\text{Cl}) = 35,5 \text{ u}$; $A_r(\text{Ag}) = 108,0 \text{ u}$; $A_r(\text{I}) = 127,0 \text{ u}$.

CUESTIÓN 3.- Justifica si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas, escribiendo las fórmulas semidesarrolladas de los compuestos que aparecen nombrados.

- a) El compuesto de fórmula $\text{CH}_3-\text{C}=\text{C}-\text{Cl}$ es el 2-cloro-3-metil-2-buteno.
- $$\begin{array}{c} | \quad | \\ \text{H}_3\text{C} \quad \text{CH}_3 \end{array}$$
- b) El pentanal y el 2-penten-3-ol son isómeros de posición.
- c) La regla de Markovnikov predice que el producto mayoritario resultante de la reacción del propeno con HBr es el 1-bromopropano.
- d) La reacción de propeno con cloro molecular produce mayoritariamente 2-cloropropano.

PROBLEMA 4.- Una muestra de 15 g de calcita, que contiene un 98% en peso de carbonato de calcio puro, se hace reaccionar con ácido sulfúrico del 96% y densidad $1,84 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, formándose sulfato de calcio y desprendiéndose dióxido de carbono y agua.

- a) Formula y ajusta la reacción que ocurre.
- b) ¿Qué volumen de ácido sulfúrico será necesario para que reaccione totalmente la muestra de calcita?
- c) ¿Cuántos litros de CO_2 se desprenderá, medidos a 1 atm y 25°C ?
- d) ¿Cuántos gramos de sulfato de calcio se producirá en la reacción?

DATOS. $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$; $A_r(\text{H}) = 1 \text{ u}$; $A_r(\text{C}) = 12 \text{ u}$; $A_r(\text{O}) = 16 \text{ u}$; $A_r(\text{S}) = 32$; $A_r(\text{Ca}) = 40 \text{ u}$.

Resultado: b) 8,51 mL; c) 3,59 atm; d) 19,99 g.

PROBLEMA 5.- Una disolución acuosa 1 M de ácido nitroso (HNO_2) tiene un 2% de ácido disociado. Calcula:

- a) La concentración de cada una de las especies presentes en el equilibrio.
- b) El pH de la disolución.
- c) El valor de K_a del ácido nitroso.
- d) Si la disolución se diluye 10 veces ¿cuál será el nuevo grado de disociación?
- Resultado: a) $[\text{HNO}_2] = 0,98 \text{ M}$; $[\text{NO}_2^-] = [\text{H}_3\text{O}^+] = 0,02 \text{ M}$; b) $\text{pH} = 1,7$; c) $K_a = 4,1 \cdot 10^{-4}$; d) $\alpha = 6 \%$.**