

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) $\alpha = 6\%$.**