

BLOQUE 1

CUESTIÓN 1A.- Sean dos elementos A y B cuyos números atómicos son $Z(A) = 28$ y $Z(B) = 35$. Contesta a las siguientes cuestiones:

- Escribe la configuración electrónica en el estado fundamental de ambos elementos.
- ¿Qué elemento tiene el potencial de ionización más elevado?
- ¿Qué elemento tiene los átomos más pequeños? Razona la respuesta.
- En el caso que los elementos A y B se pudieran combinar para formar un compuesto estable y neutro, ¿cuál es la fórmula más probable del compuesto?

CUESTIÓN 1B.- Dadas las moléculas: CS_2 , $CHCl_3$, OCI_2 y PH_3 , responde a las siguientes cuestiones:

- Representa la estructura electrónica de Lewis de cada una de ellas.
- Predice su geometría molecular.
- Señala en cada caso si la molécula tiene o no momento dipolar.
- ¿Qué hibridación presenta el átomo central de las moléculas $CHCl_3$ y PH_3 ?

DATOS: $Z(H) = 1$; $Z(C) = 6$; $Z(O) = 8$; $Z(P) = 15$; $Z(S) = 16$; $Z(Cl) = 17$.

BLOQUE 2

PROBLEMA 2A.- Se dispone en el laboratorio de una disolución de ácido nítrico, HNO_3 , del 36 % de riqueza y $1,18 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}$ de densidad. Teniendo en cuenta que el ácido nítrico es un ácido fuerte, calcula:

- La molaridad de la disolución.
- El pH de la disolución resultante de añadir 5 mL de la disolución de HNO_3 inicial a 600 mL de agua.
- El pH de la disolución resultante de mezclar 125 mL de la disolución de HNO_3 del apartado anterior b) con 175 mL de una disolución de $NaOH$ de concentración 0,075 M.

DATOS: $A_r(H) = 1 \text{ u}$; $A_r(N) = 14 \text{ u}$; $A_r(O) = 16 \text{ u}$; $K_w = 10^{-14}$.

Resultado: a) 6,74 M; b) pH = 1,25; c) 12,3.

PROBLEMA 2B.- El propano, C_3H_8 , es un hidrocarburo que se utiliza habitualmente como combustible gaseoso. En un reactor de 25 L de volumen manteniendo a una temperatura constante de 150°C se introducen 17,6 g de propano y 72 g de oxígeno. La reacción de combustión se inicia mediante una chispa eléctrica. Calcula:

- La cantidad (en gramos) de vapor de agua obtenida tras finalizar la combustión.
- La cantidad de energía en forma de calor que se libera en la combustión.
- La presión total en el interior del reactor al finalizar la reacción.

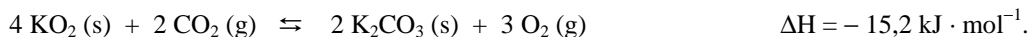
DATOS: $A_r(H) = 1 \text{ u}$; $A_r(C) = 12 \text{ u}$; $A_r(O) = 16 \text{ u}$; $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

$\Delta H_f^\circ [C_3H_8(g)] = -103,8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $\Delta H_f^\circ [CO_2(g)] = -393,5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $\Delta H_f^\circ [H_2O(g)] = -241,8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Resultado: a) 28,8 g; b) Q = - 817,56 kJ; c) P = 3,95 atm.

BLOQUE 3

CUESTIÓN 3A.- En ciertos dispositivos en los que es necesario eliminar el CO_2 producido por la respiración, se utiliza el hiperóxido de potasio, $KO_2(s)$, para transformarlo en O_2 , de acuerdo al equilibrio:



Indica, razonadamente, cómo afectaría cada una de las siguientes acciones a la capacidad del sistema para producir oxígeno:

- Aumento de la concentración de CO_2 .
- Disminución de la temperatura.
- Reducción del volumen del reactor hasta la mitad de su valor inicial.
- Aumento de la cantidad de K_2O .

CUESTIÓN 3B.- Considera las siguientes semirreacciones redox cuyos potenciales estándar se indican:

<u>Semirreacciones de reducción</u>	<u>E° (V)</u>
$\text{Cl}_2(\text{g}) + 2 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{Cl}^-$	1,36
$\text{I}_2(\text{g}) + 2 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{I}^-$	0,535
$\text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Pb}(\text{s})$	-0,126
$\text{V}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{V}(\text{s})$	-1,18

- Identifica el agente oxidante más fuerte.
- Identifica el agente reductor más fuerte.
- Señala, justificando la respuesta, la (s) especie (s) que puede (n) ser reducida (s) por el Pb (s). Escribe la (s) ecuación (es) química (s) correspondiente (s).

BLOQUE 4

PROBLEMA 4A.- Sabiendo que el producto de solubilidad, K_{ps} , del hidróxido de calcio, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, vale a 25 ° C $5,5 \cdot 10^{-6}$, calcula:

- La solubilidad molar del hidróxido.
- El pH de una disolución saturada de esta sustancia.
- El volumen de una disolución 0,045 M de HCl que es necesario añadir a 75 mL de una disolución saturada de hidróxido de calcio para neutralizarla.

Resultado: a) S = $1,1 \cdot 10^{-2}$ M; b) pH = 12,04; c) V (HCl) = 3,67 L.

PROBLEMA 4B.- En un recipiente de 200 mL de capacidad y mantenido a 400 ° C se introducen 2,56 g de yoduro de hidrógeno alcanzándose el equilibrio: $2 \text{HI}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g})$. En estas condiciones la constante de equilibrio K_p vale 0,017. Se desea saber:

- El valor de K_c .
- La concentración de las especies en el equilibrio.
- La presión total en el equilibrio.

DATOS: $A_r(\text{H}) = 1$ u; $A_r(\text{I}) = 126,9$ u; $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

Resultado: a) 0,017; b) $[\text{HI}] = 0,079$ M; $[\text{I}_2] = [\text{H}_2] = 0,0105$ M; c) P = 5,52 atm.

BLOQUE 5

CUESTIÓN 5A.- Explica por qué se dice del ozono que es un gas beneficioso pero, al mismo tiempo, también perjudicial para la vida en la Tierra.

CUESTIÓN 5B.- a) Señala razonadamente entre los siguientes compuestos aquel que, por oxidación, da una cetona:

- a₁) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$; a₂) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_3$; a₃) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$; a₄) $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$;
a₅) $\text{CH}_3\text{CHOHCH}_2\text{CH}_3$.

b) Discute razonadamente si son ciertas o falsas las siguientes afirmaciones referidas a la reactividad de los alcoholes:

- Los alcoholes tienen carácter ácido débil.
- Por deshidratación intramolecular dan alquenos en una reacción de eliminación.
- Los alcoholes no pueden dar reacciones de sustitución.
- Los alcoholes primarios se oxidan fácilmente, pudiendo llegar a obtener un ácido del mismo número de átomos de carbono.