

UNIVERSIDADES DE MADRID / P.A.U. – LOGSE – SEPTIEMBRE 2013 / ENUNCIADOS
OPCIÓN A

CUESTIÓN 1.- Se tienen los elementos de números atómicos 12, 17 y 18. Indica razonadamente:

- La configuración electrónica de cada uno de ellos.
- Los números cuánticos del último electrón de cada uno de ellos.
- ¿Qué ión es el más estable para cada uno de ellos? ¿Por qué?
- Escribe los elementos del enunciado en orden creciente del primer potencial de ionización, justificando la respuesta.

CUESTIÓN 2.- Indica el carácter ácido-básico de las siguientes disoluciones escribiendo su ecuación de disociación en medio acuoso:

- Ácido hipocloroso.
- Cloruro de litio.
- Hidróxido de sodio.
- Nitrito de magnesio.

DATOS: K_a (ácido hipocloroso) = $3 \cdot 10^{-8}$; K_a (ácido nitroso) = $4 \cdot 10^{-4}$.

CUESTIÓN 3.- Para cada uno de los siguientes procesos, formula la reacción, indica el nombre de los productos y el tipo de reacción orgánica:

- Hidrogenación catalítica del 3-metil-1-buteno.
- Deshidratación de 1-butanol con ácido sulfúrico.
- Deshidrohalogenación de 2-bromo-2-metilpropano.
- Reacción de propanal con KMnO_4

PROBLEMA 1.- Se introduce fosgeno, COCl_2 , en un recipiente vacío de 1 L a una presión de 0,92 atm y temperatura de 500 K, produciéndose su descomposición según la ecuación:

$\text{COCl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$. Sabiendo que en estas condiciones el valor de K_c es $4,63 \cdot 10^{-3}$, calcula:

- La concentración inicial de fosgeno.
- La concentración de todas las especies en el equilibrio.
- La presión parcial de cada componente en el equilibrio.

DATOS: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

Resultado: a) $2,24 \cdot 10^{-2} \text{ M}$; b) $[\text{COCl}_2] = 1,39 \cdot 10^{-2} \text{ M}$; $[\text{CO}] = [\text{Cl}_2] = 8,1 \cdot 10^{-3} \text{ M}$; c) $P_p(\text{COCl}_2) = 0,57 \text{ atm}$; $P_p(\text{Cl}_2) = P_p(\text{CO}) = 0,33 \text{ atm}$.

PROBLEMA 2.- El ácido clorhídrico concentrado reacciona con el dióxido de manganeso produciendo cloro molecular, dicloruro de manganeso y agua.

- Ajusta las semirreacciones iónicas y la reacción molecular global que tiene lugar.
- Calcula el volumen de ácido clorhídrico, del 35 % en masa y densidad $1,17 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$, necesario para hacer reaccionar completamente 0,5 g de dióxido de manganeso.

DATOS: $A_r(\text{H}) = 1 \text{ u}$; $A_r(\text{O}) = 16 \text{ u}$; $A_r(\text{H}) = 1 \text{ u}$; $A_r(\text{Cl}) = 35,5 \text{ u}$; $A_r(\text{Mn}) = 55,0 \text{ u}$.

Resultado: b) $V = 2 \text{ mL}$.

OPCIÓN B

CUESTIÓN 1.- Justifica si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

- Una molécula que contenga enlaces polares necesariamente es polar.
- Un orbital híbrido s^2p^2 se obtiene por combinación de dos orbitales s y dos orbitales p.
- Los compuestos iónicos en disolución acuosa son conductores de la electricidad.
- La temperatura de ebullición del HCl es superior a la del HF.

CUESTIÓN 2.- Se tiene una reacción en equilibrio del tipo $a \text{ A}(\text{g}) + b \text{ B}(\text{g}) \rightleftharpoons c \text{ C}(\text{l}) + d \text{ D}(\text{g})$

- Escribe la expresión de K_p .
- Justifica cómo se modifica el equilibrio cuando se duplica el volumen del recipiente.
- Justifica cómo se modifica el equilibrio cuando se aumenta la presión parcial de A.
- Justifica qué le ocurre al valor de K_p si aumenta la temperatura del sistema.

CUESTIÓN 3.- Para llevar a cabo los procesos indicados en los apartados a) y b) se dispone de cloro y yodo moleculares. Explica cuál de estas dos sustancias se podría utilizar en cada caso, que semirreacciones tendría lugar, la reacción global y cuál sería el potencial de las reacciones para:

- Obtener Ag^+ a partir de Ag .
- Obtener Br_2 a partir de Br^- .

DATOS: $E^\circ (\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = 1,36 \text{ V}$; $E^\circ (\text{Br}_2/\text{Br}^-) = 1,06 \text{ V}$; $E^\circ (\text{I}_2/\text{I}^-) = 0,53 \text{ V}$; $E^\circ (\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,80 \text{ V}$.

PROBLEMA 1.- Sabiendo que en condiciones estándar, al quemar 2,5 g de etanol se desprenden 75 kJ y al hacer lo mismo con 1,5 g de ácido acético se obtienen 21 kJ, calcula para el proceso:



- Los calores de combustión molares de etanol y ácido acético.
- El valor de ΔH° para la reacción del enunciado.
- El valor de ΔU para la reacción del enunciado.

DATOS: $R = 8,31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$; $A_r (\text{H}) = 1 \text{ u}$; $A_r (\text{O}) = 16 \text{ u}$; $A_r (\text{C}) = 12 \text{ u}$.

Resultado: a) 1.380 y 840 kJ · mol⁻¹; b) $\Delta H_r^\circ = - 540 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; c) $- 537,5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.

PROBLEMA 2.- Se determina el contenido de ácido acetilsalicílico, $\text{C}_8\text{H}_7\text{O}_2 - \text{COOH}$, en una aspirina (650 mg) mediante una valoración con NaOH 0,2 M.

- Calcula la masa de NaOH que debe pesarse para preparar 250 mL de disolución.
- Escribe la reacción de neutralización.
- Si se requieren 12,5 mL de disolución de NaOH para alcanzar el punto de equivalencia, determina el porcentaje en masa de ácido acetilsalicílico en la aspirina.
- Determina el pH cuando se disuelve una aspirina en 250 mL de agua.

DATOS: K_a (ácido acetilsalicílico) = $2,64 \cdot 10^{-5}$; $A_r (\text{H}) = 1 \text{ u}$; $A_r (\text{O}) = 16 \text{ u}$; $A_r (\text{C}) = 12 \text{ u}$; $A_r (\text{Na}) = 23 \text{ u}$.

Resultado: a) 2 g; c) 69,23 %; d) pH = 3,3.