

PROVES D'ACCÉS A LA UNIVERSITAT

PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD

CONVOCATÒRIA: JUNY 2023	CONVOCATORIA: JUNIO 2023
Assignatura: QUÍMICA	Asignatura: QUÍMICA

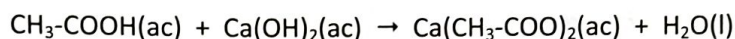
BAREMO DEL EXAMEN:

El examen consta de dos bloques: bloque I de cuatro problemas (se deben contestar *únicamente 2*) y bloque II de seis cuestiones (se deben contestar *únicamente 3*). Cada problema o cuestión tiene una puntuación máxima de 2 puntos. Únicamente se corregirán los 2 primeros problemas y las 3 primeras cuestiones respondidos en el examen escrito. Se permite el uso de calculadoras siempre que no sean gráficas o programables y que no puedan realizar cálculo simbólico ni almacenar texto o fórmulas en memoria.

Bloque I: **PROBLEMAS (elegir 2)**

Problema 1. Cálculos estequiométricos.

Un mordiente es una sustancia que sirve para fijar los colores en los tejidos. El acetato de calcio se utiliza como mordiente y se prepara al reaccionar ácido acético con hidróxido de calcio según la siguiente ecuación química no ajustada:



- ¿Qué volumen de una disolución de Ca(OH)_2 0,5 M se necesita para reaccionar completamente con 25 mL de una disolución de ácido acético de 58 % en masa y densidad $1,065 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$? **(1 punto)**
- Si tras mezclar las dos disoluciones del apartado anterior se obtienen 17,9 g de acetato de calcio, calcule el rendimiento de la reacción, así como la masa de agua, en gramos, formada en la reacción. **(1 punto)**

Datos: Masas atómicas relativas: H = 1,0; C = 12,0; O = 16,0; Ca = 40,0.

Problema 2. Equilibrio químico.

Para la reacción en equilibrio $2 \text{NOCl(g)} \rightleftharpoons 2 \text{NO(g)} + \text{Cl}_2(\text{g})$, K_p tiene un valor de 0,0168 a 240°C . En un recipiente de 2 litros, mantenido a la temperatura de 240°C , se introduce una cantidad indeterminada de NOCl. Cuando se establece el equilibrio, la presión parcial de NOCl es de 0,16 atm.

- Calcule el valor de K_c y las presiones parciales de los gases NO y Cl_2 en el equilibrio. **(1,2 puntos)**
- Calcule la cantidad (en moles) de NOCl que se ha introducido inicialmente. **(0,8 puntos)**

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

Problema 3. Reacciones ácido-base.

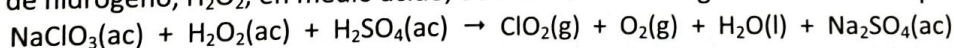
El ácido benzoico, $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2$, es un ácido monoprótico que se utiliza como conservante y se identifica con el código europeo E-210. En una industria alimentaria, se prepara una disolución de ácido benzoico de concentración $0,01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.

- En la disolución acuosa preparada, el ácido benzoico se encuentra ionizado en un 7,6 %. Calcule la constante de acidez, K_a , y el pH de la disolución. **(1,2 puntos)**
- Para conservar aceitunas, la legislación fija un máximo de 0,5 g de ácido benzoico por kg de aceitunas. Calcule el volumen de la disolución de ácido benzoico 0,01 M preparada que hay que introducir en un bote que contiene 2 kg de aceitunas para ajustarse a este máximo legal. **(0,8 puntos)**

Datos: Masas atómicas relativas: H = 1,0; C = 12,0; O = 16,0.

Problema 4. Reacciones redox. Cálculos estequiométricos.

El dióxido de cloro, ClO_2 es un desinfectante y decolorante que puede obtenerse haciendo reaccionar clorato de sodio, NaClO_3 , con peróxido de hidrógeno, H_2O_2 , en medio ácido, de acuerdo con la siguiente ecuación química no ajustada:



- Escriba la semirreacción de oxidación y la de reducción, así como la ecuación química global ajustada tanto en su forma iónica como molecular. **(1 punto)**
- Calcule el volumen de ClO_2 obtenido (medido a 20°C y 790 mmHg), cuando se mezcla la disolución A (250 mL de una disolución 0,08 M de H_2O_2 en exceso de H_2SO_4) con la disolución B (200 mL de una disolución 0,15 M de NaClO_3 en exceso de H_2SO_4). **(1 punto)**

Datos: $1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg}$. $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$.

Cuestión 1. Estructura atómica y molecular. Propiedades periódicas.

Considere los elementos A, B, C y D, cuyos números atómicos son 12, 15, 17 y 19, respectivamente. Responda a las siguientes cuestiones: **(0,5 puntos cada apartado)**

- Escriba la configuración electrónica de cada uno de los elementos propuestos e indique en qué grupo y periodo de la tabla periódica se encuentra cada uno.
- Ordene justificadamente los elementos por orden creciente de su primera energía de ionización.
- Elija dos elementos entre los cuales se formaría un compuesto iónico y obtenga su fórmula molecular. Justifique la respuesta.
- Deduzca la fórmula molecular del compuesto que se formaría entre los elementos B y C aplicando la regla del octeto y discuta el tipo de enlace que se establece entre dichos átomos.

Cuestión 2. Estructura molecular. Estructuras electrónicas de Lewis.

Considere las especies químicas F_2CO , HCN y NBr_3 . Responda a las siguientes cuestiones:

- Dibuje la estructura electrónica de Lewis de cada una de las moléculas. **(0,6 puntos)**
- Deduzca la disposición geométrica de los pares electrónicos que rodean al átomo central de cada molécula e indique el tipo de hibridación de los orbitales de dicho átomo. **(0,6 puntos)**
- Indique la geometría de las moléculas HCN y NBr_3 . **(0,4 puntos)**
- Discuta si las moléculas de HCN y NBr_3 son polares o apolares. **(0,4 puntos)**

Datos: Números atómicos, Z: H = 1; C = 6; N = 7; O = 8; F = 9; Br = 35.

Electronegatividad: H = 2,1; C = 2,5, N = 3,0; Br = 2,8.

Cuestión 3. Desplazamiento del equilibrio químico.

Para el equilibrio heterogéneo: $NH_4HS(s) \rightleftharpoons NH_3(g) + H_2S(g)$ ($\Delta H = 103$ kJ), deduzca si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas. **(0,5 puntos cada apartado)**

- Si se introduce inicialmente en el reactor NH_4HS , el equilibrio no se alcanza si la cantidad de reactivo introducida no supera un valor mínimo.
- Con las tres especies en equilibrio, la adición de más NH_4HS aumenta la producción de NH_3 y H_2S .
- Con las tres especies en equilibrio, al aumentar la temperatura del reactor, la masa de NH_4HS aumenta.
- Con las tres especies en equilibrio, si se reduce el volumen a la mitad, aumenta la cantidad de H_2S formada.

Cuestión 4. Reacciones ácido-base.

Razone si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas: **(0,5 puntos cada apartado)**

- La mezcla de 100 mL de una disolución 0,5 M de $Ba(OH)_2$ con 150 mL de una disolución 0,75 M de HCl tiene pH básico.
- La mezcla de 40 mL de HCl 2 M con 30 mL de una disolución 2 M de NH_3 resulta en una disolución básica.
- Al añadir NH_4Cl sólido a una disolución 0,5 M de NH_3 , el pH disminuye.
- Una disolución 1 M de NH_4Cl tiene un pH ácido.

Datos: $K_b(NH_3) = 1,8 \cdot 10^{-5}$; $K_w = 10^{-14}$.

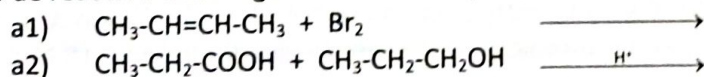
Cuestión 5. Cinética química.

Considere la reacción química: $A(g) + 2 B(g) \rightarrow C(g)$. Se ha observado que, al duplicar la concentración de A, la velocidad de la reacción se cuadruplica mientras que, al disminuir la concentración de B a la mitad, la velocidad disminuye en esa misma proporción. Responda a las siguientes cuestiones: **(0,5 puntos cada apartado)**

- Obtenga la ley de velocidad de la reacción.
- En un recipiente de 5 L de volumen mantenido a temperatura constante se añadieron 1 mol de A y 2 moles de B. La velocidad inicial de la reacción resultó ser $4,72 \cdot 10^{-3} M \cdot s^{-1}$. Calcule la constante de velocidad (con unidades).
- En las condiciones del apartado b), calcule la velocidad de desaparición de B y la velocidad de aparición de C.
- Si una vez iniciada la reacción el reactor se comprime, discuta si ello producirá un aumento o una disminución en la velocidad de la reacción.

Cuestión 6. Formulación y reactividad orgánica. Formulación inorgánica.

a) Complete las siguientes reacciones químicas, nombre todas las moléculas orgánicas que intervienen, e indique qué tipo de reacción tiene lugar en cada caso: **(1,2 puntos)**



b) Nombre o formule según corresponda: **(0,2 puntos cada subapartado)**

- b1) dicromato de potasio; b2) fosfato de calcio; b3) Fe_2O_3 ; b4) $Ca(HCO_3)_2$.