

PROVES D'ACCÉS A LA UNIVERSITAT

PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD

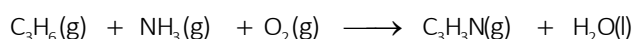
CONVOCATÒRIA: JULIOL 2020	CONVOCATORIA: JULIO 2020
Assignatura: QUÍMICA	Asignatura: QUÍMICA

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 exclusivamente el uso de calculadoras 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.- Ajuste de reacción. Cálculos estequiométricos.**

El acrilonitrilo,  $C_3H_3N$ , se usa para fabricar un tipo de fibra sintética acrílica resistente a los agentes atmosféricos y a la luz solar. En el método de obtención más conocido para obtener el acrilonitrilo se hace pasar propileno,  $C_3H_6$ , amoníaco,  $NH_3$ , y aire junto con un catalizador en un reactor, según la siguiente reacción (**no ajustada**):



- ¿Cuántos gramos de acrilonitrilo se pueden obtener a partir de 200 L de propileno, medidos a 1,2 atm de presión y  $30^\circ C$ , y un exceso de  $NH_3$  y  $O_2$  si la reacción tiene un rendimiento del 93 %? **(1,2 puntos)**
- Calcule el volumen de aire, medido a 1 atm y  $30^\circ C$ , necesario para que la experiencia anterior tenga lugar. Tenga en cuenta que el aire contiene un 21 % (en volumen) de  $O_2$ . **(0,8 puntos)**

Datos: Masas atómicas relativas: H (1); C (12); N (14); O (16).  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

**Problema 2.- Equilibrio químico.**

Considere el siguiente equilibrio que tiene lugar a  $150^\circ C$ :  $I_2(g) + Br_2(g) \rightleftharpoons 2 IBr(g)$   $K_c = 120$

- En un recipiente de 5,0 L de capacidad, se disponen 0,0015 moles de yodo y 0,0015 moles de  $Br_2$ . Calcule la concentración de cada especie cuando se alcanza el equilibrio a  $150^\circ C$ . **(1 punto)**
- En otro experimento, se introducen  $0,2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  de IBr en el mismo recipiente vacío. Calcule las concentraciones de todas las especies cuando se establezca un nuevo equilibrio a  $150^\circ C$ . **(1 punto)**

**Problema 3.- Equilibrio ácido-base. Cálculos estequiométricos.**

Cierto vinagre comercial tiene un 6,0 % en masa de ácido acético,  $CH_3COOH$ .

- Calcule el pH de este vinagre, sabiendo que su densidad es de  $1,05 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$ . **(1 punto)**
- Determine la cantidad (en gramos) de este vinagre que debe diluirse en agua para preparar 650 mL de disolución de pH 3,5. **(1 punto)**

Datos:  $K_a(CH_3COOH) = 1,8\cdot 10^{-5}$ . Masas atómicas relativas: H (1); C (12); O (16).

**Problema 4.- Reacción redox. Cálculos estequiométricos.**

En presencia de ácido sulfúrico,  $H_2SO_4$ , el dióxido de manganeso,  $MnO_2$  y el yoduro de potasio, KI, reaccionan de acuerdo con la reacción (**no ajustada**):



- Escriba la semirreacción de oxidación y la de reducción. Ajuste la reacción química en forma molecular. **(1 punto)**
- Si se añaden 1,565 g de  $MnO_2(s)$  a 250 mL de una disolución 0,1 M de KI, conteniendo un exceso de  $H_2SO_4$ , calcule la cantidad de yodo,  $I_2$ , obtenida (en gramos). **(1 punto)**

Datos: Masas atómicas relativas: H (1); O (16); S (32); K (39,1); Mn (54,9); I (126,9).

**Cuestión 1.- Estructura atómica. Propiedades periódicas.**

Considere los elementos con número atómico A = 9, B = 11, C = 15 y D = 17. Responda las siguientes cuestiones:

- Escriba la configuración electrónica de cada uno de los elementos propuestos en su estado fundamental e indique el ion más estable que formará cada uno de ellos. **(0,8 puntos)**
- Defina energía de ionización y ordene razonadamente los elementos en función de su primera energía de ionización. **(0,8 puntos)**
- Proponga un compuesto iónico y otro molecular formado por el elemento A combinado con cualquier otro de los propuestos. **(0,4 puntos)**

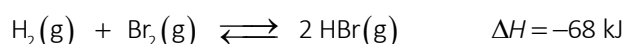
**Cuestión 2.- Estructura molecular. Enlace químico. Fuerzas intermoleculares.**

El diclorometano, CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>, es un líquido volátil que, a pesar de su toxicidad, se sigue utilizando en la industria como disolvente. Conteste, razonadamente, a las siguientes preguntas: **(0,5 puntos cada apartado)**

- indique la hibridación que presenta el átomo de carbono central.
- Describa la geometría que adopta la molécula.
- Discuta la polaridad de la molécula.
- En fase líquida, ¿pueden las moléculas de diclorometano formar enlaces de hidrógeno?

**Cuestión 3.- Desplazamiento del equilibrio.**

En un reactor cerrado se introducen, en estado gaseoso y a una temperatura dada, hidrógeno, bromo y bromuro de hidrógeno, HBr, y se deja que se alcance el equilibrio:



Indique razonadamente cómo afectará cada uno de los siguientes cambios en la cantidad de H<sub>2</sub> presente una vez se restablezca el equilibrio. **(0,5 puntos cada apartado)**

- Un aumento de la temperatura a presión constante.
- Adición de HBr, manteniendo constante tanto el volumen del reactor como su temperatura.
- Un aumento del volumen del recipiente a temperatura constante.
- Adición de Br<sub>2</sub>, manteniendo constante tanto el volumen del reactor como su temperatura.

**Cuestión 4.- Equilibrio ácido-base.**

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

- Según la teoría ácido-base de Brønsted-Lowry, para que un ácido pueda ceder protones no es necesaria la presencia de una base capaz de aceptarlos.
- La base conjugada del HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> es el CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>.
- El pH de una disolución de cianuro de potasio, KCN, es ácido.
- El pH de la disolución que se obtiene cuando se mezclan 50 mL de una disolución de HNO<sub>3</sub> 0,1 M con 50 mL de una disolución de NaOH 0,1 M, es básico.

Dato:  $K_a(\text{HCN}) = 4 \cdot 10^{-10}$ .

**Cuestión 5.- Cinética Química.**

Para la siguiente reacción en fase gaseosa:  $\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{C}(\text{g}) + \text{D}(\text{g})$

La ecuación de velocidad es  $v = k \cdot [\text{A}]^2$ . Razone si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas. **(0,5 puntos cada apartado)**

- El reactivo A se consume más deprisa que el reactivo B.
- Las unidades de  $k$  son  $\text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ .
- Una vez iniciada la reacción, la velocidad de reacción es constante si la temperatura no varía.
- Al duplicar la concentración de A, a temperatura constante, el valor de la constante de velocidad se cuadruplica.

**Cuestión 6.- Reactividad y nomenclatura orgánica.**

Complete las siguientes reacciones, nombrando los compuestos orgánicos que intervienen en ellas (reactivos y productos): **(0,4 puntos cada apartado)**

- |   |  |   |   |
|---|--|---|---|
| a) CH <sub>3</sub> -CHO   | $\xrightarrow{\text{KMnO}_4, \text{ calor}}$         | d) CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -Br + OH <sup>-</sup> | $\xrightarrow{\hspace{2cm}}$              |
| b) CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -OH | $\xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4, \text{ calor}}$ | e) CH <sub>2</sub> =CH <sub>2</sub>                       | $\xrightarrow{\text{calor, catalizador}}$ |
| c) CH <sub>3</sub> -CH=CH-CH <sub>3</sub> + HCl                           | $\xrightarrow{\hspace{2cm}}$                         |   |   |