

PROVES D'ACCÉS A LA UNIVERSITAT

PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD

CONVOCATÒRIA: EXEMPLE 1 EXAMEN 2024

CONVOCATORIA: EJEMPLO 1 EXAMEN 2024

Assignatura: Química

Asignatura: Química

BAREM DE L'EXAMEN: L'examen consta de dos blocs: bloc I de quatre problemes (se n'han de contestar *únicament 2*) i bloc II de sis qüestions (se n'han de contestar *únicament 3*). Cada problema o qüestió té una puntuació màxima de 2 punts. Únicament es corregiran els 2 primers problemes i les 3 primeres qüestions contestades en l'examen escrit. Es permet l'ús de calculadores sempre que no siguin gràfiques o programables i que no puguin realitzar càlcul simbòlic ni emmagatzemar text o fórmules en memòria.

Bloc I: **PROBLEMES (cal triar-ne 2)**

**Problema 1.**

Per a la reacció en equilibri  $2 \text{NOCl(g)} \rightleftharpoons 2 \text{NO(g)} + \text{Cl}_2(\text{g})$ ,  $K_p$  té un valor de 0,0168 a 240 °C. En un recipient de 2 litres, mantingut a la temperatura de 240 °C, s'hi introdueix una quantitat indeterminada de NOCl. Quan s'estableix l'equilibri, la pressió parcial de NOCl és de 0,16 atm.

- Calculeu el valor de  $K_c$  i les pressions parcials dels gasos NO i  $\text{Cl}_2$  en l'equilibri. **(1,2 punts)**
- Calculeu la quantitat (en mols) de NOCl que s'ha introduït inicialment. **(0,8 punts)**

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

**Problema 2.**

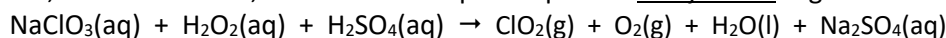
L'àcid benzoic,  $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2$ , és un àcid monopròtic que s'usa com a conservant i s'identifica amb el codi europeu E-210. En una indústria alimentària es prepara una dissolució d'àcid benzoic de concentració  $0,01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ .

- En la dissolució aquosa preparada, l'àcid benzoic es troba ionitzat en un 7,6 %. Calculeu la constant d'acidesa,  $K_a$ , i el pH de la dissolució. **(1,2 punts)**
- Per a conservar olives, la legislació fixa un màxim de 0,5 g d'àcid benzoic per kg d'olives. Calculeu el volum de la dissolució d'àcid benzoic  $0,01 \text{ M}$  preparada que cal introduir en un pot que conté 2 kg d'olives per a ajustar-se a aquest màxim legal. **(0,8 punts)**

**Dades:** Masses atòmiques relatives: H = 1,0; C = 12,0; O = 16,0.

**Problema 3.**

El diòxid de clor,  $\text{ClO}_2$  és un desinfectant i descolorant que pot obtenir-se fent reaccionar clorat de sodi,  $\text{NaClO}_3$ , amb peròxid d'hidrogen,  $\text{H}_2\text{O}_2$ , en un medi àcid, d'acord amb l'equació química no ajustada següent:

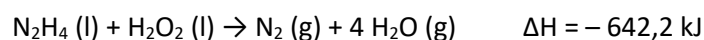


- Escriviu la semireacció d'oxidació i la de reducció, així com l'equació química global ajustada tant en la forma iònica com en la molecular. **(1 punt)**
- Calculeu el volum de  $\text{ClO}_2$  obtingut (mesurat a 20 °C i 790 mmHg) quan es barreja la dissolució A (250 mL d'una dissolució  $0,08 \text{ M}$  de  $\text{H}_2\text{O}_2$  en excés de  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) amb la dissolució B (200 mL d'una dissolució  $0,15 \text{ M}$  de  $\text{NaClO}_3$  en excés de  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ). **(1 punt)**

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

**Problema 4.**

La reacció de la hidrazina,  $\text{N}_2\text{H}_4$ , amb el peròxid d'hidrogen,  $\text{H}_2\text{O}_2$ , s'usa en la propulsió de coets. La reacció ajustada que té lloc és aquesta:



- Calculeu l'entalpia de formació estàndard de la hidrazina. **(0,8 punts)**
- Calculeu el volum total, en litres, dels gasos formats quan reaccionen 320 g d'hidrazina amb la quantitat adequada de peròxid d'hidrogen a 600 °C y 650 mmHg. **(1,2 punts)**

**Datos:** Masses atòmiques relatives: H = 1; N = 14; O = 16;  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ ;  $1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg}$

$\Delta H_f^\circ (\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1})$ :  $\Delta H_f^\circ [\text{H}_2\text{O}_2(\text{l})] = -187,8$ ;  $\Delta H_f^\circ [\text{H}_2\text{O}(\text{g})] = -241,8$ .

**Qüestió 1.**

Considereu els elements A, B, C i D, els nombres atòmics dels quals són 12, 15, 17 i 19 respectivament. Respondeu les qüestions següents: **(0,5 punts cada apartat)**

- Escriviu la configuració electrònica de cadascun dels elements proposats,
- Indiqueu en quin grup i període de la taula periòdica es troba cadascun.
- Trieu dos elements entre els quals es formaria un compost iònic i obteniu-ne la fórmula molecular. Justifiqueu la resposta.
- Deduïu la fórmula molecular del compost que es formaria entre els elements B i C aplicant la regla de l'octet, i discutiu el tipus d'enllaç que s'estableix entre aquests àtoms.

**Qüestió 2.**

Considereu les espècies químiques F<sub>2</sub>CO, HCN i NBr<sub>3</sub>. Respondeu les qüestions següents:

- Dibuixeu l'estructura electrònica de Lewis de cadascuna de les molècules. **(0,6 punts)**
- Deduïu la disposició geomètrica dels parells electrònics que envolten l'àtom central de cada molècula. **(0,6 punts)**
- Indiqueu la geometria de les molècules HCN i NBr<sub>3</sub>. **(0,4 punts)**
- Discutiu si les molècules de HCN i NBr<sub>3</sub> són polars o apolars. **(0,4 punts)**

**Dades:** Nombres atòmics, Z: H = 1; C = 6; N = 7; O = 8; F = 9; Br = 35.

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

**Qüestió 3.**

Per a l'equilibri heterogeni: NH<sub>4</sub>HS(s) ⇌ NH<sub>3</sub>(g) + H<sub>2</sub>S(g) (ΔH = 103 kJ), deduïu si les afirmacions següents són vertaderes o falses. **(0,5 punts cada apartat)**

- Si s'introdueix inicialment en el reactor NH<sub>4</sub>HS, l'equilibri no s'aconsegueix si la quantitat de reactiu introduïda no supera un valor mínim.
- Amb les tres espècies en equilibri, l'addició de més NH<sub>4</sub>HS augmenta la producció de NH<sub>3</sub> i H<sub>2</sub>S.
- Amb les tres espècies en equilibri, quan augmenta la temperatura del reactor, la massa de NH<sub>4</sub>HS augmenta també.
- Amb les tres espècies en equilibri, l'addició de una quantitat menuda de NH<sub>3</sub>(g), augmenta la quantitat de H<sub>2</sub>S formada.

**Qüestió 4.**

Raoneu si les afirmacions següents són vertaderes o falses: **(0,5 punts cada apartat)**

- La barreja de 100 mL d'una dissolució 0,5 M de Ba(OH)<sub>2</sub> amb 150 mL d'una dissolució 0,75 M de HCl té un pH bàsic.
- La barreja de 40 mL de HCl 2 M amb 30 mL d'una dissolució 2 M de NH<sub>3</sub> dona com a resultat una dissolució bàsica.
- Quan afegim NH<sub>4</sub>Cl sòlid a una dissolució 0,5 M de NH<sub>3</sub>, el pH disminueix.
- Una dissolució 1 M de NH<sub>4</sub>Cl té un pH àcid.

**Dades:** K<sub>b</sub>(NH<sub>3</sub>) = 1,8 · 10<sup>-5</sup>; K<sub>w</sub> = 10<sup>-14</sup>.

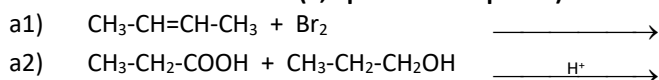
**Qüestió 5.**

Considereu la reacció química A(g) + 2 B(g) → C(g). S'ha observat que, en duplicar la concentració d'A, la velocitat de la reacció es quadruplica, mentre que en disminuir la concentració de B a la meitat, la velocitat disminueix en aquesta mateixa proporció. Respondeu les qüestions següents: **(0,5 punts cada apartat)**

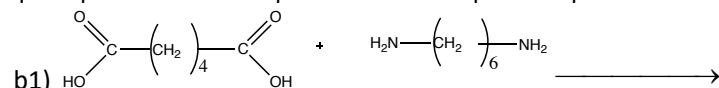
- Obteniu la llei de velocitat de la reacció.
- En un recipient de 5 L de volum mantingut a temperatura constant s'han afegit 1 mol d'A i 2 mols de B. La velocitat inicial de la reacció ha sigut 4,72 · 10<sup>-3</sup> M · s<sup>-1</sup>. Calculeu la constant de velocitat (amb unitats).
- En les condicions de l'apartat b), calculeu la velocitat de desaparició de B i la velocitat d'aparició de C.
- Si una vegada iniciada la reacció el reactor es comprimeix, discutiu si això produirà un augment o una disminució en la velocitat de la reacció.

**Qüestió 6.**

a) Completeu les reaccions químiques següents, anomenau totes les molècules orgàniques que hi intervenen, i indiqueu quin tipus de reacció té lloc en cada cas **(0,5 punts cada apartat)**



b) Digueu quin tipus de reacció de polimerització i el polímer que s'obté en cada cas: **(0,5 punts cada apartat)**



PROVES D'ACCÉS A LA UNIVERSITAT

PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD

CONVOCATÒRIA: EXEMPLE 1 EXAMEN 2024

CONVOCATORIA: EJEMPLO 1 EXAMEN 2024

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.**

Para la reacción en equilibrio  $2 \text{NOCl}(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ ,  $K_p$  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  $\text{Cl}_2$  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 2.**

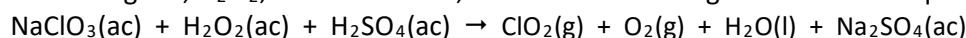
El ácido benzoico,  $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2$ , es un ácido monoprótico que se utiliza como conservante y se identifica con el código europeo E-210. En una industria alimentaria, se prepara una disolución de ácido benzoico de concentración  $0,01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ .

- 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 3.**

El dióxido de cloro,  $\text{ClO}_2$  es un desinfectante y decolorante que puede obtenerse haciendo reaccionar clorato de sodio,  $\text{NaClO}_3$ , con peróxido de hidrógeno,  $\text{H}_2\text{O}_2$ , en medio ácido, de acuerdo con la siguiente ecuación química no ajustada:

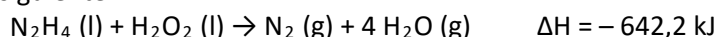


- Escriba la semirreacción de oxidación y la de reducción, así como la ecuación química global ajustada tanto en su forma iónica como molecular. **(1 punto)**
- Calcule el volumen de  $\text{ClO}_2$  obtenido (medido a 20 °C y 790 mmHg), cuando se mezcla la disolución A (250 mL de una disolución 0,08 M de  $\text{H}_2\text{O}_2$  en exceso de  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) con la disolución B (200 mL de una disolución 0,15 M de  $\text{NaClO}_3$  en exceso de  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ). **(1 punto)**

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

**Problema 4.**

La reacción de la hidracina,  $\text{N}_2\text{H}_4$ , con el peróxido de hidrógeno,  $\text{H}_2\text{O}_2$ , se usa en la propulsión de cohetes. La reacción ajustada que tiene lugar es la siguiente:



- Calcule la entalpía de formación estándar de la hidracina. **(0,8 puntos)**
- Calcule el volumen total, en litros, de los gases formados al reaccionar 320 g de hidracina con la cantidad adecuada de peróxido de hidrógeno a 600 °C y 650 mmHg. **(1,2 puntos)**

**Datos:** Masas atómicas relativas: H = 1; N = 14; O = 16;  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ ; 1 atm = 760 mmHg  
Entalpías estándar de formación:  $\Delta H_f^\circ$  (kJ·mol<sup>-1</sup>):  $\Delta H_f^\circ [\text{H}_2\text{O}_2(\text{l})] = -187,8$ ;  $\Delta H_f^\circ [\text{H}_2\text{O}(\text{g})] = -241,8$ .

Bloque II: **CUESTIONES (elegir 3)**

### Cuestión 1.

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.
- Indique en qué grupo y periodo de la tabla periódica se encuentra cada uno.
- 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.

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. **(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.

Para el equilibrio heterogéneo:  $NH_4HS(s) \rightleftharpoons NH_3(g) + H_2S(g)$  ( $\Delta H = 103 \text{ kJ}$ ), 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, la adición de una pequeña cantidad de  $NH_3(g)$ , aumenta la cantidad de  $H_2S$  formada.

### Cuestión 4.

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.
- El pH de una disolución 0,1 M de ácido benzoico,  $C_6H_5COOH$ , es menor que el pH de una disolución 0,1 M de  $HNO_3$ .

**Datos:**  $K_b(NH_3) = 1,8 \cdot 10^{-5}$ ;  $K_a(C_6H_5COOH) = 6,3 \cdot 10^{-5}$ ,  $K_w = 10^{-14}$ .

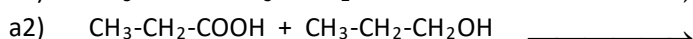
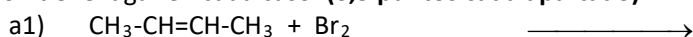
### Cuestión 5.

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  $4,72 \cdot 10^{-3} \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}$ . 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.

a) Complete las siguientes reacciones químicas, nombre todas las moléculas orgánicas que intervienen, e indique qué tipo de reacción tiene lugar en cada caso: **(0,5 puntos cada apartado)**



b) Diga qué tipo de reacción de polimerización y el polímero que se obtiene en cada caso: **(0,5 puntos cada apartado)**

