

PROVES D'ACCÉS A LA UNIVERSITAT

PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD

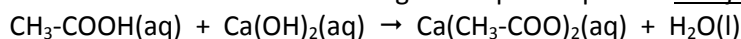
CONVOCATÒRIA: JUNY 2023	CONVOCATORIA: JUNIO 2023
Assignatura: QUÍMICA	Asignatura: QUÍMICA

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. Càlculs estequiomètrics.

Un mordent és una substància que serveix per a fixar els colors en els teixits. L'acetat de calci s'empra com a mordent i es prepara fent reaccionar àcid acètic amb hidròxid de calci segons l'equació química no ajustada següent:



- Quin volum d'una dissolució de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 0,5 M es necessita per a reaccionar completament amb 25 mL d'una dissolució d'àcid acètic de 58 % en massa i densitat $1,065 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$? **(1 punt)**
- Si després de barrejar les dues dissolucions de l'apartat anterior s'obtenen 17,9 g d'acetat de calci, calculeu el rendiment de la reacció, així com la massa d'aigua, en grams, que s'hi ha format. **(1 punt)**

Dades: Masses atòmiques relatives: H = 1,0; C = 12,0; O = 16,0; Ca = 40,0.

Problema 2. Equilibri químic.

Per a la reacció en equilibri $2 \text{NOCl}(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$, K_p té un valor de 0,0168 a $240 \text{ }^\circ\text{C}$. En un recipient de 2 litres, mantingut a la temperatura de $240 \text{ }^\circ\text{C}$, 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 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 3. Reaccions àcid-base.

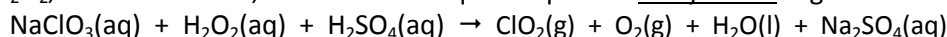
L'àcid benzoic, $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2$, és un àcid monopròtic que s'usa com a conservant i s'identifica amb el codi europeu E-210. En una indústria alimentària es prepara una dissolució d'àcid benzoic de concentració $0,01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.

- 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 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 4. Reaccions redox. Càlculs estequiomètrics.

El diòxid de clor, ClO_2 és un desinfectant i descolorant que pot obtenir-se fent reaccionar clorat de sodi, NaClO_3 , amb peròxid d'hidrogen, H_2O_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 ClO_2 obtingut (mesurat a $20 \text{ }^\circ\text{C}$ i 790 mmHg) quan es barreja la dissolució A (250 mL d'una dissolució 0,08 M de H_2O_2 en excés de H_2SO_4) amb la dissolució B (200 mL d'una dissolució 0,15 M de NaClO_3 en excés de H_2SO_4). **(1 punt)**

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

Qüestió 1. Estructura atòmica i molecular. Propietats periòdiques.

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, i indiqueu en quin grup i període de la taula periòdica es troba cadascun.
- Ordeneu justificadament els elements per ordre creixent de la seua primera energia de ionització.
- 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. Estructura molecular. Estructures electròniques de Lewis.

Considereu les espècies químiques F₂CO, HCN i NBr₃. 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 i indiqueu el tipus d'hibridació dels orbitals d'aquest àtom. **(0,6 punts)**
- Indiqueu la geometria de les molècules HCN i NBr₃. **(0,4 punts)**
- Discutiu si les molècules de HCN i NBr₃ 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. Desplaçament de l'equilibri químic.

Per a l'equilibri heterogeni: NH₄HS(s) ⇌ NH₃(g) + H₂S(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 NH₄HS, 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 NH₄HS augmenta la producció de NH₃ i H₂S.
- Amb les tres espècies en equilibri, quan augmenta la temperatura del reactor, la massa de NH₄HS augmenta també.
- Amb les tres espècies en equilibri, si es redueix el volum a la meitat, augmenta la quantitat de H₂S que s'hi forma.

Qüestió 4. Reaccions àcid-base.

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)₂ 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 NH₃ dona com a resultat una dissolució bàsica.
- Quan afegim NH₄Cl sòlid a una dissolució 0,5 M de NH₃, el pH disminueix.
- Una dissolució 1 M de NH₄Cl té un pH àcid.

Dades: K_b(NH₃) = 1,8 · 10⁻⁵; K_w = 10⁻¹⁴.

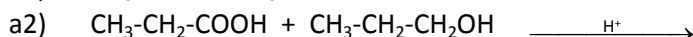
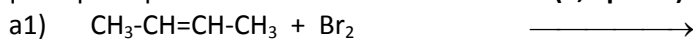
Qüestió 5. Cinètica química.

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 · 10⁻³ M · s⁻¹. 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. Formulació i reactivitat orgàniques. Formulació inorgànica.

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: **(1,2 punts)**



b) Anomeneu o formuleu segons que corresponga: **(0,2 punts cada subapartat)**

- b1) dicromat de potassi; b2) fosfat de calci; b3) Fe₂O₃; b4) Ca(HCO₃)₂.

PROVES D'ACCÉS A LA UNIVERSITAT

PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD

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

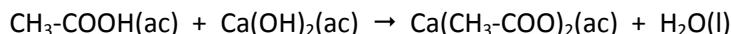
BAREMO DEL EXAMEN:

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 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 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 $2 \text{NOCl}(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$, 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 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.

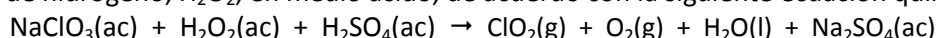
El ácido benzoico, $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2$, es un ácido monoprótico que se utiliza como conservante y se identifica con el código europeo E-210. En una industria alimentaria, se prepara una disolución de ácido benzoico de concentración $0,01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.

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

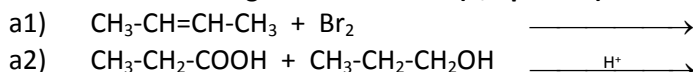
Cuestión 5. Cinética química.

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 $4,72 \cdot 10^{-3} \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}$. 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. 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) $Ca(HCO_3)_2$.