

PROVES D'ACCÉS A LA UNIVERSITAT

PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD

CONVOCATÒRIA: JUNY 2024	CONVOCATORIA: JUNIO 2024
Assignatura: QUÍMICA	Asignatura: QUÍMICA

BAREM DE L'EXAMEN: l'examen consta de dos blocs. El bloc I de quatre problemes (se n'han de contestar *únicament 2*) i el 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.** En el laboratori, es poden obtenir xicotetes quantitats de diclor,  $\text{Cl}_2(\text{g})$ , fent reaccionar permanganat de potassi,  $\text{KMnO}_4(\text{aq})$ , amb clorur de potassi,  $\text{KCl}(\text{aq})$ , en medi àcid d'acord amb la següent equació química no ajustada:

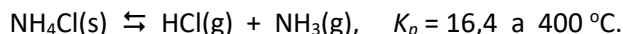


- a) Escriviu la semireacció d'oxidació i la de reducció, així com la reacció global ajustada, tant en la seua forma iònica com molecular. **(1 punt)**
- b) Si es mesclen 150 mL de la dissolució **A** (que conté 2,5 g de  $\text{KMnO}_4$  i un excés d' $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) i 250 mL de la dissolució **B** (que conté  $\text{KCl}$  a concentració 0,12 M i un excés d' $\text{H}_2\text{SO}_4$ ), calculeu el volum de  $\text{Cl}_2$  produït, mesurat a 20 °C i 723 mmHg. **(1 punt)**

**Dades:** masses atòmiques relatives: H = 1,0; O = 16,0; Cl = 35,5; K = 39,1; Mn = 54,9.

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

**Problema 2.** A 400 °C, el clorur d'amoni,  $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$ , es descompon en clorur d'hidrogen,  $\text{HCl}(\text{g})$ , i amoníac,  $\text{NH}_3(\text{g})$ , d'acord amb la següent equació química:



En un matràs on s'ha fet el buit, es deposita un excés de  $\text{NH}_4\text{Cl}$  i es calfa fins a aconseguir els 400 °C.

- a) Calculeu la pressió total en el recipient una vegada s'aconsegueix l'equilibri. **(1 punt)**
- b) En un experiment independent, s'introdueixen 1 mol d' $\text{HCl}$  i 1 mol de  $\text{NH}_3$  en un matràs de 10 L de volum i es manté a 400 °C. Quin és el nombre de mols de  $\text{NH}_4\text{Cl}$  formats en aconseguir-se l'equilibri? **(1 punt)**

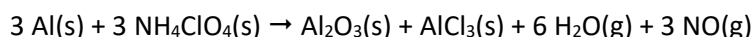
**Dada:**  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

**Problema 3.** L'àcid benzoic ( $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2$ ) és un àcid monopròtic ( $\text{HA}$ ,  $K_a = 6,25\cdot 10^{-5}$ ), emprat com additiu alimentari. Es preparen 200 mL d'una dissolució aquosa que conté 490 mg de l'àcid.

- a) Calculeu el pH de la dissolució. **(1 punt)**
- b) Calculeu el volum de dissolució de  $\text{NaOH}$  0,05 M que cal afegir a la dissolució anterior per a neutralitzar completament l'àcid. **(0,5 punts)**
- c) Deduïu, de manera qualitativa, si en el moment de la neutralització exacta, el pH de la mescla és major o menor de 7,0. **(0,5 punts)**

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

**Problema 4.** En determinats dispositius pirotècnics s'utilitza una mescla d'alumini en pols,  $\text{Al}(\text{s})$ , i perclorat d'amoni,  $\text{NH}_4\text{ClO}_4(\text{s})$ . La mescla reacciona d'acord amb la següent equació química:



- a) Calculeu la variació d'entalpia estàndard del procés, expressada en kJ per mol d'alumini. **(1 punt)**
- b) Quants grams d' $\text{Al}$  i  $\text{NH}_4\text{ClO}_4$  es necessiten perquè la seua reacció allibere 2000 kJ d'energia? Calculeu el percentatge en massa de cada compost en la mescla. **(1 punt)**

**Dades:** entalpies de formació estàndard,  $\Delta H_f^\circ$  ( $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ):  $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s}) = -1668,8$ ;  $\text{NH}_4\text{ClO}_4(\text{s}) = -294,1$ ;  $\text{AlCl}_3(\text{s}) = -704,2$ ;  $\text{NO}(\text{g}) = +90,3$ ;  $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) = -241,8$ . Masses atòmiques relatives: H = 1,0; N = 14,0; O = 16,0; Al = 27,0; Cl = 35,5.

**Qüestió 1.**

Atesos els elements **A** i **B** amb nombres atòmics 9 i 15, respectivament: **(0,5 punts cada apartat)**

- Escriviu la seua configuració electrònica de l'estat fonamental i indiqueu grup i període al qual pertanyen.
- Escriviu tots els possibles valors dels nombres quàntics per a un electró 2p i per a un electró 3s.
- Deduïu l'ió més probable que formarà cadascun d'ells i escriviu la seua configuració electrònica de l'estat fonamental.
- Aplicant la regla de l'octet, deduïu la fórmula empírica del compost format pels dos elements **A** i **B**, i indiqueu raonadament el tipus d'enllaç.

**Qüestió 2.**

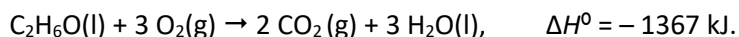
Considereu les següents molècules: BF<sub>3</sub>, CF<sub>4</sub> i NF<sub>3</sub>. Respongueu les següents qüestions:

- Dibuixeu l'estructura electrònica de Lewis de cadascuna de les molècules i deduïu la seua geometria. **(0,9 punts)**
- Ordeneu, justificadament, les molècules BF<sub>3</sub>, CF<sub>4</sub>, NF<sub>3</sub> per ordre creixent del seu angle d'enllaç. **(0,5 punts)**
- Discutiueu la polaritat dels enllaços de les tres molècules, i deduïu si aquestes tenen moment dipolar. **(0,6 punts)**

**Dades:** nombres atòmics, Z: B = 5; C = 6; N = 7; F = 9. Electronegativitats: B = 1,9; C = 2,4; N = 3,0; F = 4,0.

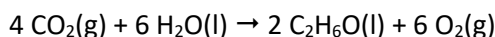
**Qüestió 3.**

La combustió de l'etanol, C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O(l), es produeix d'acord amb la equació química següent:



Contesteu les següents qüestions: **(0,5 punts cada apartat)**

- Es tracta d'una reacció química \_\_\_\_\_ (*exotèrmica/endotèrmica*), ja que es produeix una \_\_\_\_\_ (*alliberació d'energia /absorció d'energia*).
- Quan es cremen completament 23 g d'etanol, es produeixen \_\_\_\_\_ g de CO<sub>2</sub>.
- Escriviu l'equació química corresponent a la variació d'entalpia de formació estàndard ( $\Delta H_f^0$ ) de l'etanol.
- Tenint en compte la reacció de combustió de l'etanol, calculeu la variació d'entalpia estàndard per a la reacció:



**Dades:** masses moleculars relatives: C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O = 46; CO<sub>2</sub> = 44.

**Qüestió 4.**

Tenint en compte els potencials estàndard de reducció, responga raonadament si els següents enunciats són veritables o falsos: **(0,5 punts cada apartat)**

- Una barra de zinc és estable en una dissolució aquosa de CdSO<sub>4</sub> 1 M.
  - En mesclar una dissolució de CuSO<sub>4</sub> 1 M amb una de CdSO<sub>4</sub> 1 M es forma coure metàl·lic.
  - El coure metàl·lic no es dissol en una dissolució aquosa d'HCl 1 M.
  - Una dissolució que continga Zn<sup>2+</sup>(aq) 1 M es pot guardar en una botella d'alumini.
- Dades:** potencials estàndard de reducció, E° (V): Al<sup>3+</sup>|Al: -1,68; Zn<sup>2+</sup>|Zn: -0,76; Cd<sup>2+</sup>|Cd: -0,40; H<sup>+</sup>|H<sub>2</sub>: 0,0; Cu<sup>2+</sup>|Cu: +0,34.

**Qüestió 5.**

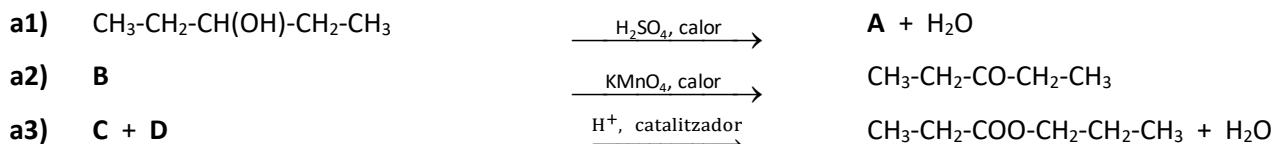
La següent taula mostra dades de velocitat de la següent reacció química: 2 NO(g) + H<sub>2</sub>(g) → N<sub>2</sub>O(g) + H<sub>2</sub>O(g)

[NO] = 0,150 mol·L <sup>-1</sup>	[H <sub>2</sub> ] = 0,80 mol·L <sup>-1</sup>	Velocitat = 0,500 mol·L <sup>-1</sup> ·min <sup>-1</sup>
[NO] = 0,075 mol·L <sup>-1</sup>	[H <sub>2</sub> ] = 0,80 mol·L <sup>-1</sup>	Velocitat = 0,125 mol·L <sup>-1</sup> ·min <sup>-1</sup>
[NO] = 0,150 mol·L <sup>-1</sup>	[H <sub>2</sub> ] = 0,40 mol·L <sup>-1</sup>	Velocitat = 0,250 mol·L <sup>-1</sup> ·min <sup>-1</sup>

- Escriviu la llei de velocitat per a la reacció. **(0,8 punts)**
- Determineu el valor de la constant de velocitat. **(0,6 punts)**
- Si el recipient on té lloc la reacció es comprimeix fins a la meitat de volum, mantenint la temperatura constant, la velocitat de la reacció, augmenta, disminueix o roman constant? Justifiqueu la resposta. **(0,6 punts)**

**Qüestió 6.**

a) Anomeneu i formuleu els compostos **A**, **B**, **C** i **D**. Indiqueu el tipus de reacció en cada cas. **(1,4 punts)**



b) Dibuixeu la fórmula estructural d'una molècula orgànica que continga 5 àtoms de C, 10 àtoms d'H i 2 àtoms d'O. Indiqueu els grups funcionals que conté aquesta molècula. **(0,6 punts)**

PROVES D'ACCÉS A LA UNIVERSITAT

PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD

CONVOCATÒRIA: JUNY 2024	CONVOCATORIA: JUNIO 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)**

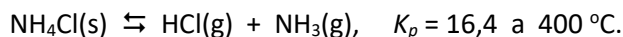
**Problema 1.** En el laboratorio, pueden obtenerse pequeñas cantidades de dicloro,  $\text{Cl}_2(\text{g})$ , haciendo reaccionar permanganato de potasio,  $\text{KMnO}_4(\text{ac})$ , con cloruro de potasio,  $\text{KCl}(\text{ac})$ , en medio ácido de acuerdo con la siguiente ecuación química no ajustada:



- a) Escriba la semirreacción de oxidación y la de reducción, así como la reacción global ajustada, tanto en su forma iónica como molecular. **(1 punto)**
- b) Si se mezclan 150 mL de la disolución A (que contiene 2,5 g de  $\text{KMnO}_4$  y un exceso de  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) y 250 mL de la disolución B (que contiene  $\text{KCl}$  a concentración 0,12 M y un exceso de  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ), calcule el volumen de  $\text{Cl}_2$  producido, medido a  $20^\circ\text{C}$  y 723 mmHg. **(1 punto)**

**Datos:** masas atómicas relativas: H = 1,0; O = 16,0; Cl = 35,5; K = 39,1; Mn = 54,9.  
 $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ . 1 atm = 760 mmHg.

**Problema 2.** A  $400^\circ\text{C}$ , el cloruro de amonio,  $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$ , se descompone en cloruro de hidrógeno,  $\text{HCl}(\text{g})$ , y amoníaco,  $\text{NH}_3(\text{g})$ , de acuerdo con la siguiente ecuación química:



En un matraz donde se ha hecho el vacío, se deposita un exceso de  $\text{NH}_4\text{Cl}$  y se calienta hasta alcanzar los  $400^\circ\text{C}$ .

- a) Calcule la presión total en el recipiente una vez se alcanza el equilibrio. **(1 punto)**
- b) En un experimento independiente, se introducen 1 mol de  $\text{HCl}$  y 1 mol de  $\text{NH}_3$  en un matraz de 10 L de volumen y se mantiene a  $400^\circ\text{C}$ . ¿Cuál es el número de moles de  $\text{NH}_4\text{Cl}$  formado al alcanzarse el equilibrio? **(1 punto)**

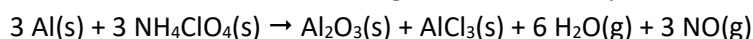
**Dato:**  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

**Problema 3.** El ácido benzoico ( $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2$ ) es un ácido monoprótico ( $\text{HA}$ ,  $K_a = 6,25\cdot 10^{-5}$ ), empleado como aditivo alimentario. Se preparan 200 mL de una disolución acuosa que contiene 490 mg del ácido.

- a) Calcule el pH de la disolución. **(1 punto)**
- b) Calcule el volumen de disolución de  $\text{NaOH}$  0,05 M que hay que añadir a la disolución anterior para neutralizar completamente el ácido. **(0,5 puntos)**
- c) Deduzca, de manera cualitativa, si en el momento de la neutralización exacta, el pH de la mezcla es mayor o menor de 7,0. **(0,5 puntos)**

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

**Problema 4.** En determinados dispositivos pirotécnicos se utiliza una mezcla de aluminio en polvo,  $\text{Al}(\text{s})$ , y perclorato de amonio,  $\text{NH}_4\text{ClO}_4(\text{s})$ . La mezcla reacciona de acuerdo con la siguiente ecuación química:



- a) Calcule la variación de entalpía estándar del proceso, expresada en kJ por mol de aluminio. **(1 punto)**
- b) ¿Cuántos gramos de  $\text{Al}$  y  $\text{NH}_4\text{ClO}_4$  se necesitan para que su reacción libere 2000 kJ de energía? Calcule el porcentaje en masa de cada compuesto en la mezcla. **(1 punto)**

**Datos:** entalpías de formación estándar,  $\Delta H_f^\circ$  ( $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ):  $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s}) = -1668,8$ ;  $\text{NH}_4\text{ClO}_4(\text{s}) = -294,1$ ;  $\text{AlCl}_3(\text{s}) = -704,2$ ;  $\text{NO}(\text{g}) = +90,3$ ;  $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) = -241,8$ . Masas atómicas relativas: H = 1,0; N = 14,0; O = 16,0; Al = 27,0; Cl = 35,5.

**Cuestión 1.**

Dados los elementos **A** y **B** con números atómicos 9 y 15, respectivamente: **(0,5 puntos cada apartado)**

- Escriba su configuración electrónica del estado fundamental e indique grupo y periodo al que pertenecen.
- Escriba todos los posibles valores de los números cuánticos para un electrón 2p y para un electrón 3s.
- Deduzca el ion más probable que formará cada uno de ellos y escriba su configuración electrónica del estado fundamental.
- Aplicando la regla del octete, deduzca la fórmula empírica del compuesto formado por los dos elementos **A** y **B**, e indique, razonadamente el tipo de enlace.

**Cuestión 2.**

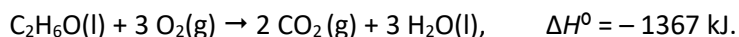
Considere las siguientes moléculas: BF<sub>3</sub>, CF<sub>4</sub> y NF<sub>3</sub>. Responda a las siguientes cuestiones:

- Dibuje la estructura electrónica de Lewis de cada una de las moléculas y deduzca su geometría. **(0,9 puntos)**
- Ordene, justificadamente las moléculas BF<sub>3</sub>, CF<sub>4</sub>, NF<sub>3</sub> por orden creciente de su ángulo de enlace. **(0,5 puntos)**
- Discuta la polaridad de los enlaces de las tres moléculas, y deduzca si éstas tienen momento dipolar. **(0,6 puntos)**

**Datos:** números atómicos, Z: B = 5; C = 6; N = 7; F = 9. Electronegatividades: B = 1,9; C = 2,4; N = 3,0; F = 4,0.

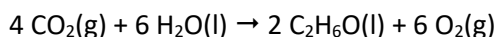
**Cuestión 3.**

La combustión del etanol, C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O(l), se produce de acuerdo con la ecuación química siguiente:



Conteste a las siguientes cuestiones: **(0,5 puntos cada apartado)**

- Se trata de una reacción química \_\_\_\_\_ (*exotérmica/endotérmica*) puesto que se produce una \_\_\_\_\_ (*liberación de energía /absorción de energía*).
- Cuando se queman completamente 23 g de etanol, se producen \_\_\_\_\_ g de CO<sub>2</sub>.
- Escriba la ecuación química correspondiente a la variación de entalpía de formación estándar ( $\Delta H_f^\circ$ ) del etanol.
- Teniendo en cuenta la reacción de combustión del etanol, calcule la variación de entalpía estándar para la reacción:



**Datos:** masas moleculares relativas: C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O = 46; CO<sub>2</sub> = 44.

**Cuestión 4.**

Teniendo en cuenta los potenciales estándar de reducción, responda razonadamente si los siguientes enunciados son verdaderos o falsos: **(0,5 puntos cada apartado)**

- Una barra de zinc es estable en una disolución acuosa de CdSO<sub>4</sub> 1 M.
- Al mezclar una disolución de CuSO<sub>4</sub> 1 M con una de CdSO<sub>4</sub> 1 M, se forma cobre metálico.
- El cobre metálico no se disuelve en una disolución acuosa de HCl 1 M.
- Una disolución que contenga Zn<sup>2+</sup>(ac) 1 M se puede guardar en una botella de aluminio.

**Datos:** potenciales estándar de reducción, E° (V): Al<sup>3+</sup>|Al: -1,68; Zn<sup>2+</sup>|Zn = -0,76; Cd<sup>2+</sup>|Cd: -0,40; H<sup>+</sup>|H<sub>2</sub>: 0,0; Cu<sup>2+</sup>|Cu: +0,34.

**Cuestión 5.**

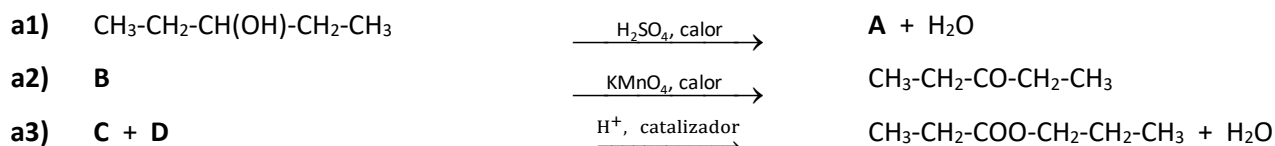
La siguiente tabla muestra datos de velocidad de la siguiente reacción química: 2 NO(g) + H<sub>2</sub>(g) → N<sub>2</sub>O(g) + H<sub>2</sub>O(g)

[NO] = 0,150 mol·L <sup>-1</sup>	[H <sub>2</sub> ] = 0,80 mol·L <sup>-1</sup>	Velocidad = 0,500 mol·L <sup>-1</sup> ·min <sup>-1</sup>
[NO] = 0,075 mol·L <sup>-1</sup>	[H <sub>2</sub> ] = 0,80 mol·L <sup>-1</sup>	Velocidad = 0,125 mol·L <sup>-1</sup> ·min <sup>-1</sup>
[NO] = 0,150 mol·L <sup>-1</sup>	[H <sub>2</sub> ] = 0,40 mol·L <sup>-1</sup>	Velocidad = 0,250 mol·L <sup>-1</sup> ·min <sup>-1</sup>

- Escriba la ley de velocidad para la reacción. **(0,8 puntos)**
- Determine el valor de la constante de velocidad. **(0,6 puntos)**
- Si el recipiente donde tiene lugar la reacción se comprime hasta la mitad de volumen, manteniendo la temperatura constante, la velocidad de la reacción, ¿aumenta, disminuye o permanece constante? Justifique la respuesta. **(0,6 p)**

**Cuestión 6.**

a) Nombre y formule los compuestos **A**, **B**, **C** y **D**. Indique el tipo de reacción en cada caso. **(1,4 puntos)**



- Dibuje la fórmula estructural de una molécula orgánica que contenga 5 átomos de C, 10 átomos de H y 2 átomos de O. Indique los grupos funcionales que contiene esta molécula. **(0,6 puntos)**