

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)**

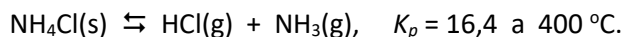
Problema 1. En el laboratorio, pueden obtenerse pequeñas cantidades de dicloro, $\text{Cl}_2(\text{g})$, haciendo reaccionar permanganato de potasio, $\text{KMnO}_4(\text{ac})$, con cloruro de potasio, $\text{KCl}(\text{ac})$, en medio ácido de acuerdo con la siguiente ecuación química no ajustada:



- 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 KMnO_4 y un exceso de H_2SO_4) y 250 mL de la disolución B (que contiene KCl a concentración 0,12 M y un exceso de H_2SO_4), calcule el volumen de Cl_2 producido, medido a 20 °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 °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 NH_4Cl y se calienta hasta alcanzar los 400 °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 HCl y 1 mol de NH_3 en un matraz de 10 L de volumen y se mantiene a 400 °C. ¿Cuál es el número de moles de NH_4Cl formado al alcanzarse el equilibrio? **(1 punto)**

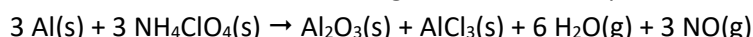
Dato: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Problema 3. El ácido benzoico ($\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2$) es un ácido monoprótico (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 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 Al y NH_4ClO_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, ΔH_f° (kJ·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 octeto, deduzca la fórmula empírica del compuesto formado por los dos elementos **A** y **B**, e indique, razonadamente el tipo de enlace.

Cuestión 2.

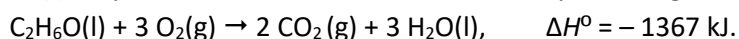
Considere las siguientes moléculas: BF₃, CF₄ y NF₃. Responda a las siguientes cuestiones:

- Dibuje la estructura electrónica de Lewis de cada una de las moléculas y deduzca su geometría. **(0,9 puntos)**
- Ordene, justificadamente las moléculas BF₃, CF₄, NF₃ 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.

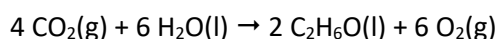
Cuestión 3.

La combustión del etanol, C₂H₆O(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 CO₂.
- Escriba la ecuación química correspondiente a la variación de entalpía de formación estándar (ΔH_f°) del etanol.
- Teniendo en cuenta la reacción de combustión del etanol, calcule la variación de entalpía estándar para la reacción:



Datos: masas moleculares relativas: C₂H₆O = 46; CO₂ = 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 CdSO₄ 1 M.
- Al mezclar una disolución de CuSO₄ 1 M con una de CdSO₄ 1 M, se forma cobre metálico.
- El cobre metálico no se disuelve en una disolución acuosa de HCl 1 M.
- Una disolución que contenga Zn²⁺(ac) 1 M se puede guardar en una botella de aluminio.

Datos: potenciales estándar de reducción, E° (V): Al³⁺|Al: -1,68; Zn²⁺|Zn: -0,76; Cd²⁺|Cd: -0,40; H⁺|H₂: 0,0; Cu²⁺|Cu: +0,34.

Cuestión 5.

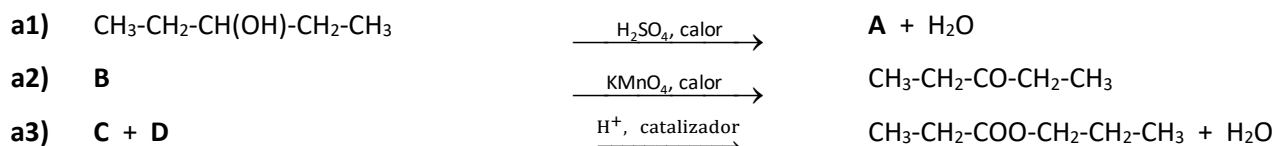
La siguiente tabla muestra datos de velocidad de la siguiente reacción química: 2 NO(g) + H₂(g) → N₂O(g) + H₂O(g)

[NO] = 0,150 mol·L ⁻¹	[H ₂] = 0,80 mol·L ⁻¹	Velocidad = 0,500 mol·L ⁻¹ ·min ⁻¹
[NO] = 0,075 mol·L ⁻¹	[H ₂] = 0,80 mol·L ⁻¹	Velocidad = 0,125 mol·L ⁻¹ ·min ⁻¹
[NO] = 0,150 mol·L ⁻¹	[H ₂] = 0,40 mol·L ⁻¹	Velocidad = 0,250 mol·L ⁻¹ ·min ⁻¹

- 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.

- 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)**