

PROVES D'ACCÉS A LA UNIVERSITAT

PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD

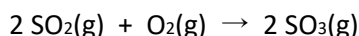
CONVOCATÒRIA: JUNY 2022	CONVOCATORIA: JUNIO 2022
Assignatura: QUÍMICA	Asignatura: QUÍMICA

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.

En la fabricación del ácido sulfúrico, una de las etapas consiste en transformar el SO₂ en SO₃ en virtud de la siguiente ecuación química:



Un reactor de 150 litros contiene aire (20 % vol. O₂ y 80 % vol. N₂) a una presión total de 2 atm y temperatura de 125 °C. En dicho reactor se introducen 2 moles de SO₂. La reacción, a esta temperatura, tiene un rendimiento del 75 %.

- a) Calcule cuántos moles de SO₂ y O₂ han sobrado, así como la masa (en gramos) de SO₃ obtenido. **(1,2 puntos)**
b) Calcule la presión parcial de cada uno de los gases de la mezcla final (N₂, O₂, SO₂ y SO₃) a la temperatura indicada, así como la presión total en el interior del reactor. **(0,8 puntos)**

Datos: Masas atómicas relativas: O = 16,0; S = 32,1. R = 0,082 atm·L·mol⁻¹·K⁻¹.

Problema 2. Equilibrio químico.

Un reactor de 10 litros a 1000 °C contiene una mezcla en equilibrio formada por 6,3 mol de CO₂, 2,1 mol de H₂, 8,4 mol de CO y un número indeterminado de moles de H₂O. La presión total del reactor es 209 atm.

- a) Calcule K_c y K_p para el equilibrio CO₂(g) + H₂(g) ⇌ CO(g) + H₂O(g) a 1000 °C. **(1 punto)**
b) Si se extraen del reactor los gases CO y H₂O en su totalidad, calcule la cantidad (en moles) de las cuatro sustancias una vez se haya alcanzado el nuevo equilibrio. **(1 punto)**

Dato: R = 0,082 atm·L·mol⁻¹·K⁻¹.

Problema 3. Reacciones ácido-base. Cálculos estequiométricos.

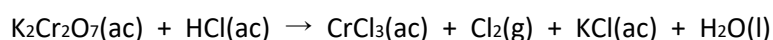
Se dispone de una disolución A de ácido clorhídrico comercial de densidad 1,19 kg·L⁻¹ y riqueza 38 % en masa. Para preparar una segunda disolución B, se toman 10,0 mL de la disolución A, diluyéndose con agua destilada hasta un volumen final de 15,0 litros.

- a) Calcule la concentración (en mol·L⁻¹) del ácido clorhídrico comercial (disolución A). **(0,7 puntos)**
b) Calcule la concentración (en mol·L⁻¹) de la disolución B y su pH. **(0,6 puntos)**
c) A 50,0 mL de la disolución B, se añaden 25,0 mL de una disolución 0,01 mol·L⁻¹ de Ca(OH)₂. Calcule el pH de la disolución final. Considere que los volúmenes son aditivos. **(0,7 puntos)**

Datos: Masas atómicas relativas: H = 1,0; Cl = 35,5. K_w = 10⁻¹⁴.

Problema 4. Reacciones red-ox. Cálculos estequiométricos.

A escala laboratorio, se pueden obtener pequeñas cantidades de cloro gaseoso mediante la reacción (no ajustada):



- a) Escriba la semirreacción de oxidación y la de reducción, así como la ecuación química global ajustada. **(1 punto)**
b) Si se hace reaccionar 125 mL de HCl 1 M con un exceso de K₂Cr₂O₇, ¿cuántos litros de Cl₂ se obtendrán, medidos a 1 atm de presión y 20 °C? **(1 punto)**

Dato: R = 0,082 atm·L·mol⁻¹·K⁻¹.

Bloque II: CUESTIONES (elegir 3)

Cuestión 1. Configuración electrónica. Propiedades atómicas y periódicas.

Considere los elementos A, B, C y D, cuyos números atómicos son 16, 17, 18 y 19, respectivamente. Responda razonadamente a las siguientes cuestiones: **(0,5 puntos cada apartado)**

- Escriba la configuración electrónica en estado fundamental de cada uno de los elementos propuestos, e indique a qué grupo y periodo de la tabla periódica pertenece cada uno.
- Ordene los elementos por orden creciente de su primera energía de ionización.
- Indique el ion más estable que podría formarse a partir de cada uno de los cuatro elementos propuestos y escriba su configuración electrónica.
- Deduzca la fórmula molecular del compuesto que se formaría entre los elementos A y B aplicando la regla del octeto y discuta el tipo de enlace que les une.

Cuestión 2. Estructura molecular. Estructuras electrónicas de Lewis.

- Dibuje las estructuras electrónicas de Lewis para las moléculas CF_4 , F_2CO y CO_2 . **(0,6 puntos)**
- Indique razonadamente la geometría de las tres moléculas del apartado anterior y ordene de menor a mayor los ángulos de las moléculas (F-C-F del CF_4 , F-C-F del F_2CO y O-C-O del CO_2). **(0,8 puntos)**
- Razone qué molécula/s del apartado (a) es/son polares. **(0,6 puntos)**

Datos: Números atómicos, Z: C = 6; O = 8; F = 9. Electronegatividades (Pauling): C = 2,55; O = 3,44; F = 3,98.

Cuestión 3. Desplazamiento del equilibrio químico.

Para el siguiente sistema en equilibrio en fase gaseosa: $2 \text{NOCl}(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$, responda razonadamente a las siguientes cuestiones: **(0,5 puntos cada apartado)**

- Si se extrae del reactor parte del $\text{Cl}_2(\text{g})$, ¿la relación $[\text{NOCl}]/[\text{NO}]$ aumenta, disminuye o permanece constante?
- Se observa que al aumentar la temperatura se forma más NOCl . ¿La reacción es exotérmica o endotérmica?
- Si se desea aumentar la cantidad de NOCl , manteniendo constante la temperatura, ¿se ha de aumentar o disminuir el volumen del reactor?
- En un reactor a volumen y temperatura constantes se introducen inicialmente NOCl y Cl_2 . Razone si la presión total en el equilibrio será mayor, menor o igual que la inicial.

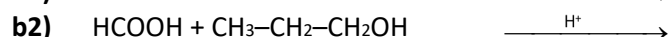
Cuestión 4. Química ácido-base. (0,5 puntos cada apartado)

- Se dispone de tres disoluciones: una de HIO_3 , otra de HClO y una tercera de HNO_2 , las tres a la misma concentración molar inicial del ácido. Razone cuál de estas disoluciones tendrá un mayor valor del pH.
- Ordene justificadamente, de menor a mayor basicidad, las bases conjugadas de los tres ácidos anteriores.
- Razone si la siguiente afirmación es verdadera o falsa: "El pH de una disolución de HNO_2 0,1 M es igual al de una disolución de HCl de igual concentración".
- Razone si la siguiente afirmación es verdadera o falsa: "Si a 20,0 mL de una disolución de HClO 0,2 M se les añaden 40,0 mL de una disolución de NaOH 0,1 M, la mezcla final tendrá un pH neutro".

Datos: $K_a(\text{HIO}_3) = 1,7 \cdot 10^{-1}$; $K_a(\text{HNO}_2) = 4,5 \cdot 10^{-4}$; $K_a(\text{HClO}) = 3 \cdot 10^{-8}$; $K_w = 10^{-14}$.

Cuestión 5. Reactividad y formulación orgánica.

- Nombre los siguientes compuestos y razone cuál de ellos puede dar lugar a una cetona por oxidación. **(0,8 puntos)**
a1) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHO}$ **a2)** $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-O-CH}_3$ **a3)** $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{OH})\text{-CH}_2\text{-CH}_3$.
- Complete las siguientes reacciones químicas y nombre todos los compuestos orgánicos que se obtienen como productos en las mismas: **(1,2 puntos)**



Cuestión 6. Cinética química.

Considere la reacción: $3 \text{A}(\text{g}) + 2 \text{B}(\text{g}) \rightarrow 2 \text{C}(\text{g})$. Se ha observado que, al duplicar la concentración de A, la velocidad de la reacción aumenta cuatro veces mientras que, al disminuir la concentración de B a la mitad, la velocidad disminuye en esa misma proporción. **(0,5 puntos cada apartado)**

- Obtenga razonadamente la ley de velocidad de la reacción.
- Cuando las concentraciones iniciales de A y B fueron 0,1 M y 0,05 M, respectivamente, la velocidad inicial de la reacción resultó ser $2,82 \cdot 10^{-4} \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}$. Calcule el valor de la constante de velocidad.
- En las condiciones del apartado b), calcule la velocidad de desaparición de A y la velocidad de aparición de C.
- Justifique por qué la velocidad de la reacción aumenta con la temperatura.