

PROVES D'ACCÉS A LA UNIVERSITAT

PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD

CONVOCATÒRIA: JULIOL 2024	CONVOCATORIA: JULIO 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.

Una bombona de butano, $C_4H_{10}(g)$, contiene 13,6 kg. La combustión del butano genera $CO_2(g)$ y $H_2O(l)$.

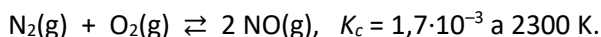
- a) Ajuste la ecuación química de combustión. Calcule el volumen teórico de aire (79 % dinitrógeno, 21 % dióxígeno, en volumen), medido a 1 atm y 25 °C, necesario para la combustión completa del butano contenido en una bombona. **(1 punto)**
- b) Si la combustión del gas contenido en la bombona completa transcurre con un rendimiento del 85 %, calcule la cantidad de energía generada. **(1 punto)**

Datos: masas atómicas relativas: H = 1,0; C = 12,0; O = 16,0. $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

Entalpías de formación estándar, ΔH_f° ($\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$): $C_4H_{10}(g) = -125,7$; $CO_2(g) = -393,5$; $H_2O(l) = -285,8$.

Problema 2.

El óxido de nitrógeno(II), $NO(g)$, es un gas implicado en numerosos procesos biológicos. Se puede obtener por reacción entre el dinitrógeno y el dióxígeno, de acuerdo con la ecuación química siguiente:



En un recipiente, cuyo volumen es de 10 litros, se introducen 0,25 mol de O_2 , 0,25 mol de N_2 y 0,06 mol de NO . Una vez cerrado, se calienta hasta 2300 K y se espera hasta alcanzar el equilibrio.

- a) Calcule las concentraciones en equilibrio de los tres compuestos. **(1,2 puntos)**
- b) Calcule la presión parcial de cada compuesto dentro del recipiente. **(0,8 puntos)**

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

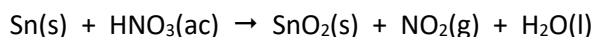
Problema 3.

Se dispone en el laboratorio de una disolución de ácido acético, $K_a = 1,78 \cdot 10^{-5}$, de concentración desconocida. El pH de la disolución es 3,11.

- a) Calcule la concentración, en $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, de la disolución de ácido acético. **(1 punto)**
- b) Si 20 mL de la disolución de ácido acético se diluyen con agua hasta alcanzar un volumen de 100 mL, ¿cuál será el pH de la disolución resultante? **(1 punto)**

Problema 4.

El dióxido de estaño, $SnO_2(s)$, se puede obtener en un laboratorio al reaccionar estaño con ácido nítrico concentrado, según la siguiente ecuación química no ajustada:



- a) Escriba las semirreacciones de oxidación y de reducción, así como la ecuación química global ajustada. **(1,2 puntos)**
- b) ¿Cuántos gramos de SnO_2 se obtendrán al reaccionar completamente 5,0 g de estaño con un exceso de ácido nítrico? ¿Qué volumen de NO_2 , medido a 23 °C y 790 mmHg, se generará en el proceso? **(0,8 puntos)**

Datos: masas atómicas relativas: H = 1; N = 14; O = 16,0; Sn = 118,7. $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$. 760 mmHg = 1 atm.

Bloque II: CUESTIONES (elegir 3)

Cuestión 1.

Considere los elementos **A**, **B**, **C** cuyos números atómicos son 13, 17 y 20 y sus números másicos son 27, 37 y 42, respectivamente.

- a) Indique a qué grupo y periodo de la Tabla Periódica pertenece cada uno de los tres elementos. **(0,6 puntos)**
- b) Escriba la configuración electrónica del estado fundamental de las especies: **A³⁺**, **B** y **C²⁺**. **(0,3 puntos)**
- c) Determine el número de protones, neutrones y electrones para las tres especies del apartado b). **(0,6 puntos)**
- d) Aplicando la regla del octeto, justifique el compuesto más probable que se formará entre los elementos **B** y **C**. **(0,5 p)**

Cuestión 2.

Sean las moléculas SiF₄, PCl₃ y SO₂.

- a) Dibuje la estructura electrónica de Lewis de las tres especies. **(0,9 puntos)**
- b) Deduzca la geometría de las tres moléculas y justifique si son polares o apolares. **(0,9 puntos)**
- c) Deduzca si el ángulo de enlace O–S–O del SO₂ es mayor o menor que el Cl–P–Cl del PCl₃. **(0,2 puntos)**

Datos: números atómicos, Z: O = 8; F = 9; Si = 14; P = 15; S = 16; Cl = 17.

Electronegatividades: O = 3,4; F = 4,0; Si = 1,6; P = 2,0; S = 2,3; Cl = 2,7.

Cuestión 3.

Razone si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas. **(0,5 puntos por cada apartado)**

- a) La mezcla de 80 mL de HCl(ac) 0,1 M con 20 mL de Ca(OH)₂(ac) 0,2 M, da lugar a una disolución neutra.
- b) El pH de una disolución acuosa de (NH₄)₂SO₄ es 7.
- c) El pH de una disolución de NH₃ 0,5 M es el mismo que el de una disolución de NaOH 0,5 M.
- d) La mezcla de 50 mL de CH₃COOH(ac) 0,1 M con 50 mL de KOH(ac) 0,1 M, da lugar a una disolución neutra.

Datos: K_a(CH₃COOH) = 1,8·10⁻⁵; K_b(NH₃) = 1,8·10⁻⁵. K_w = 10⁻¹⁴.

Cuestión 4.

Se dispone en el laboratorio de cuatro disoluciones, todas a concentración 1 M: **A**: HCl(ac); **B**: AgNO₃(ac); **C**: Fe(NO₃)₂(ac); **D**: AlCl₃(ac). Además, se dispone de unas láminas de Ag, Fe y Al. A partir de los datos de E°, responda razonadamente:

- a) ¿Es posible obtener aluminio, Al(s), a partir de la disolución **D**, haciendo que ésta reaccione con alguno de los tres metales de los que se dispone? **(0,5 puntos)**
- b) ¿Se producirá alguna reacción al introducir una lámina de plata, Ag(s), en la disolución **A**? **(0,5 puntos)**
- c) Se desea construir la pila galvánica que proporcione el potencial de celda más elevado.
 - c.1) Indique qué disoluciones y qué metales utilizaría para construir dicha pila galvánica. **(0,5 puntos)**
 - c.2) Escriba la semirreacción de oxidación y la de reducción, así como la reacción iónica global ajustada y calcule el potencial de la pila. **(0,5 puntos)**

Datos: potenciales estándar de reducción, E° (V): Al³⁺|Al: -1,66; Fe²⁺|Fe: -0,44; H⁺|H₂: 0,00; Ag⁺|Ag: +0,80.

Cuestión 5.

La reacción entre los compuestos **A** y **B** para formar el compuesto **C**, es de primer orden respecto de **A** y de segundo orden respecto de **B**. En un experimento, donde se parte de concentraciones iniciales: [A]₀ = 0,15 mol·L⁻¹, [B]₀ = 0,50 mol·L⁻¹, se determina que la velocidad inicial es 2,5·10⁻³ mol·L⁻¹·s⁻¹.

- a) Determine la constante de velocidad de la reacción. **(0,6 puntos)**
- b) Determine la velocidad de reacción si las concentraciones iniciales se duplicaran. **(0,7 puntos)**
- c) Al añadir un catalizador, la constante de velocidad aumenta en un factor de 10. Determine la velocidad de reacción cuando las concentraciones iniciales son: [A]₀ = 0,15 mol·L⁻¹, [B]₀ = 0,50 mol·L⁻¹. **(0,7 puntos)**

Cuestión 6.

Indique qué compuestos son **A**, **B**, **C**, **D** y **E** en las siguientes reacciones (fórmula molecular si son especies inorgánicas; nombre y fórmula estructural si se trata de moléculas orgánicas). Identifique el tipo de reacción en cada caso. **(0,5 puntos cada apartado)**

- | | | | |
|----|--|--|---------------------------|
| a) | CH ₃ -CH(Br)-CH ₃ + OH ⁻ | —————→ | A |
| b) | CH ₃ -CH=CH ₂ + Cl ₂ | —————→ | B |
| c) | CH ₃ -CH=CH ₂ + O ₂ | —————→ | C + D |
| d) | CH ₃ -CH ₂ OH + CH ₃ -CH ₂ -COOH | H ⁺ , catalizador
—————→ | E + H₂O |