

PROVES D'ACCÉS A LA UNIVERSITAT

PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD

CONVOCATÒRIA:	JULIOL 2023	CONVOCATORIA:	JULIO 2023
Assignatura:	QUÍMICA	Asignatura:	QUÍMICA

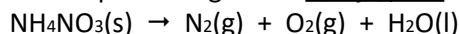
BAREMO DEL EXAMEN:

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.**

El nitrato de amonio,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ , es una sal que se utiliza como fertilizante, aunque, bajo ciertas condiciones, se descompone explosivamente según la ecuación química siguiente no ajustada:



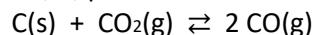
Un bidón de 50 L contiene 0,5 kg de una sustancia que tiene un 80 % de riqueza en nitrato de amonio. Si se calienta y llegase a explotar totalmente, calcule:

- La presión total que ejercerían los gases liberados si la temperatura del recipiente es de 75 °C. **(1,2 puntos)**
- ¿Qué volumen de agua se obtendría? **(0,8 puntos)**

**Datos:** Densidad del agua = 0,975 g·mL<sup>-1</sup>. Masas atómicas relativas: H=1,0; N = 14,0; O=16,0.  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

**Problema 2. Equilibrio químico.**

El dióxido de carbono,  $\text{CO}_2$ , reacciona con carbono, C, para dar monóxido de carbono, CO, de acuerdo con el equilibrio:



En un reactor de 50 L de volumen, mantenido a 700 °C, en el que se ha hecho previamente el vacío, se introduce  $\text{CO}_2$  hasta que la presión en su interior alcanza 0,52 atm y, posteriormente, se añade un exceso de carbono. Una vez alcanzado el equilibrio la presión en el interior del reactor es de 0,95 atm.

- Calcule las constantes  $K_p$  y  $K_c$  del equilibrio planteado. **(1 punto)**
- Si tras vaciar completamente el reactor, se introduce únicamente CO hasta alcanzar una presión de 0,5 atm, calcule la masa (en gramos) de cada uno de los tres componentes de la mezcla una vez se alcance el equilibrio. **(1 punto)**

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

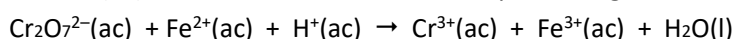
**Problema 3. Reacciones ácido-base.**

El ácido glicólico es un ácido monoprótico, HA, que se utiliza por los dermatólogos para desvanecer arrugas y disminuir el acné debido a su carácter irritante. El efecto que produce en la piel depende de la concentración utilizada; de hecho, sólo los dermatólogos pueden utilizar disoluciones con pH por debajo de 3.

- Si la constante de acidez,  $K_a$ , del ácido glicólico es de  $1,48\cdot 10^{-4}$ , calcule la concentración de ácido que tendrá que utilizar un dermatólogo para que el pH de la disolución que va a utilizar en un tratamiento sea de 2. **(1 punto)**
- Si el dermatólogo toma 20 mL de la disolución anterior y añade agua hasta un volumen total de 70 mL, ¿qué pH tendrá ahora la nueva disolución de ácido glicólico? **(1 punto)**

**Problema 4. Reacciones redox. Cálculos estequiométricos.**

En el departamento de calidad de una industria se desea determinar el porcentaje de hierro en un alambre. Para ello, se disuelve, en medio ácido, un trozo de alambre que pesa 3,125 g, obteniéndose finalmente 500,0 mL de una disolución de  $\text{Fe}^{2+}(\text{ac})$ . Se tratan 50,0 mL de esta disolución con una disolución de dicromato de potasio 0,02 M, necesitando 32,0 mL para la reacción completa del  $\text{Fe}^{2+}(\text{ac})$ , de acuerdo con la ecuación química siguiente no ajustada:



- Identifique justificadamente el agente oxidante y el reductor. Ajuste la ecuación química. **(1 punto)**
- Calcule el porcentaje de hierro en el alambre. **(1 punto)**

**Datos:** Masa atómica relativa: Fe = 55,8.

**Cuestión 1. Estructura atómica. Propiedades periódicas.**

- Escriba las configuraciones electrónicas de los iones  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ , y  $\text{Fe}^{2+}$  e identifique el número de grupo y periodo al que pertenecen los elementos correspondientes. **(1,2 puntos)**
- Compare razonadamente el radio atómico del yodo, I, con el radio iónico del yoduro,  $\text{I}^-$ . **(0,4 puntos)**
- Ordene de menor a mayor la primera energía de ionización de los siguientes elementos: Mg, Si y S. Razone la respuesta. **(0,4 p)**

**Datos:** Números atómicos, Z: Mg = 12; Si = 14; S = 16; Ca = 20; Fe = 26; I = 55.

**Cuestión 2. Estructura molecular. Estructuras electrónicas de Lewis.**

- Dibuje la estructura electrónica de Lewis de las siguientes especies químicas: disulfuro de carbono  $\text{CS}_2$ , dióxido de azufre  $\text{SO}_2$ , sulfuro de hidrógeno  $\text{H}_2\text{S}$  y formaldehído  $\text{H}_2\text{CO}$ . **(0,8 puntos)**
- Indique la hibridación de los átomos de C de las moléculas  $\text{CS}_2$  y  $\text{H}_2\text{CO}$ . **(0,4 puntos)**
- Deduzca la geometría molecular de  $\text{CS}_2$  y  $\text{H}_2\text{CO}$ . **(0,4 puntos)**
- Deduzca cuál de los dos ángulos es mayor: O–S–O o H–S–H en las moléculas de  $\text{SO}_2$  y  $\text{H}_2\text{S}$ , respectivamente. **(0,4 puntos)**

**Datos:** Números atómicos, Z: H = 1; C = 6; O = 8; S = 16.

**Cuestión 3. Desplazamiento del equilibrio químico.**

El amoníaco,  $\text{NH}_3$ , se obtiene industrialmente partir de hidrógeno,  $\text{H}_2$ , y dinitrógeno,  $\text{N}_2$ , de acuerdo con el equilibrio:



Discuta razonadamente cómo afectará cada uno de los cambios introducidos a la cantidad de  $\text{NH}_3$  presente en el reactor una vez se restablezca el equilibrio: **(0,5 puntos cada apartado)**

- Adicionar  $\text{H}_2$  al sistema en equilibrio, manteniendo constantes la temperatura y el volumen.
- Reducir el volumen del reactor a la mitad, manteniendo constante la temperatura.
- Añadir al reactor un número de moles de  $\text{H}_2$ ,  $\text{N}_2$  y  $\text{NH}_3$  tal que se dupliquen las concentraciones que había en el equilibrio, manteniendo constantes la temperatura y el volumen.
- Aumentar la temperatura del reactor.

**Cuestión 4. Reacciones redox.**

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 estaño es estable cuando se introduce en una disolución acuosa de  $\text{CuSO}_4$  1 M.
- Al sumergir una barra de hierro en una disolución acuosa de  $\text{CrCl}_3$  1 M, se recubre con cromo.
- El aluminio se disuelve en una disolución acuosa de  $\text{HCl}$  1 M.
- Las disoluciones acuosas de  $\text{SnCl}_2$  1 M, se pueden guardar en recipientes de aluminio.

**Datos:**  $E^\circ$  (V):  $[\text{Al}^{3+}(\text{ac})/\text{Al}(\text{s})] = -1,68$ ;  $[\text{Cr}^{3+}(\text{ac})/\text{Cr}(\text{s})] = -0,74$ ;  $[\text{Fe}^{2+}(\text{ac})/\text{Fe}(\text{s})] = -0,44$ ;  $[\text{Sn}^{2+}(\text{ac})/\text{Sn}(\text{s})] = -0,14$ ;  $[\text{H}^+(\text{ac})/\text{H}_2(\text{g})] = 0$ ;  $[\text{Cu}^{2+}(\text{ac})/\text{Cu}(\text{s})] = +0,34$ .

**Cuestión 5. Cinética química.**

La ley de velocidad para la reacción  $\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightarrow \text{C}(\text{g}) + \text{D}(\text{g})$  es  $v = k \cdot [\text{A}]^2$ . Justifique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas: **(0,5 puntos cada apartado)**

- El reactivo A se consume más deprisa que el B.
- La velocidad de la reacción aumentará el doble al disminuir el volumen a la mitad.
- Las unidades de la constante de velocidad son  $(\text{tiempo})^{-1}$ .
- Al aumentar la temperatura aumenta la velocidad de reacción.

**Cuestión 6. Reactividad y nomenclatura orgánica.**

Complete las siguientes reacciones, nombre los compuestos orgánicos en ellas involucrados e indique el tipo de reacción de que se trata en cada caso: **(0,5 puntos cada apartado)**

- $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4, \text{ calor}}$
- $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_3 + \text{HBr} \longrightarrow$
- $\text{CH}_3\text{-COOH} + \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH} \xrightarrow{\text{H}^+}$
- $\text{HC}\equiv\text{CH} + \text{O}_2 \longrightarrow$