



QUÍMICA

OPCIÓN A

1. (2,5 puntos)

Se prepara una disolución acuosa de ácido cianhídrico, HCN, disolviendo 0,675 g del ácido en un volumen final de disolución de 250 mL. El pH de la disolución resultante es 5,07. Calcule el valor del grado de disociación y de la constante de ionización del ácido en la disolución acuosa a 25 °C.

Datos. Masas atómicas: C = 12 u; N = 14 u; H = 1 u.

2. (2,5 puntos)

A 250 mL de agua se añade 1 mg de cloruro de plata, AgCl(s), a 25 °C. Determine:

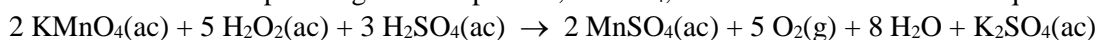
- i) Si se disolverá todo el sólido añadido. **(2,0 puntos)**
ii) La $[Ag^+]$ en la disolución. **(0,5 puntos).**

Suponga que no se observa variación de volumen al añadir el sólido al agua.

Datos. Masas atómicas: Ag = 107,9 u; Cl = 35,45 u. $K_{ps}(AgCl) = 1,8 \times 10^{-10}$

3. (1,0 punto)

La concentración de peróxido de hidrógeno, H₂O₂, en un agua oxigenada puede determinarse mediante valoración redox con permanganato de potasio, KMnO₄, de acuerdo con la ecuación química:



En el laboratorio, 1 mL del agua oxigenada se diluye con agua hasta un volumen final de 20 mL. La valoración exacta de esta disolución consume, en el punto de equivalencia, 15 mL de una disolución acuosa de permanganato de potasio 0,01 M. i) Calcule la concentración de peróxido de hidrógeno en el agua oxigenada inicial **(0,75 puntos)**; ii) indique el nombre del material de laboratorio que contiene la disolución acuosa de peróxido de hidrógeno durante la valoración **(0,25 puntos)**.

4. (2,0 puntos)

A. Para el elemento X (Z = 38), escriba la configuración electrónica en su estado fundamental e indique, de forma razonada: i) **el bloque y el período** de la tabla periódica a los que pertenece el elemento; ii) el tipo de ión, anión o catión, que formará con mayor facilidad el elemento.

(1,0 punto)

B. Las temperaturas de ebullición a la presión de 1 atm de las sustancias Br₂(l) y ICl(l) son, respectivamente, 58,8 °C y 97,4 °C. Teniendo en cuenta que las masas molares de las dos sustancias son muy semejantes [$M(Br_2) = 159,8 \text{ g mol}^{-1}$, $M(ICl) = 162,35 \text{ g mol}^{-1}$], justifique la diferencia en los valores de las temperaturas de ebullición de estas dos sustancias.

Datos. Valores de electronegatividad: I = 2,66; Cl = 3,16. **(1,0 punto)**

5. (2,0 puntos)

A. Para el ${}_{92}^{238}U$, indique, de forma razonada, el número de protones y de neutrones que hay en el núcleo del átomo. **(0,5 puntos)**

B. Escriba las fórmulas semidesarrolladas de los siguientes compuestos:

- i. Fenilamina. ii. Metil-2-propanol (Metilpropan-2-ol)
iii. 1,4-diclorobenceno (*p*-diclorobenceno) iv. Ácido trifluoroacético
v. 2-bromo-2-penteno (2-bromopent-2-eno) vi. 2-hidroxi-3-metilpentanal **(1,5 puntos)**



QUÍMICA

OPCIÓN B

1. (2,5 puntos)

Para la reacción química a 425 °C $I_2(g) + H_2(g) \rightleftharpoons 2 HI(g)$, $K_c = 54,8$ cuando las concentraciones se expresan en mol L⁻¹. En un recipiente cerrado de 5 L, en el que inicialmente se ha realizado el vacío, se introducen 13 g de I₂, 2,02 g de H₂ y 20,04 g de HI. La mezcla se calienta a 425 °C.

- Indique, de forma razonada, el sentido en el que el sistema evolucionará de forma espontánea para alcanzar el estado de equilibrio. **(1,25 puntos)**
- Calcule el valor de la concentración en el equilibrio de cada una de las sustancias que intervienen en la reacción. **(1,25 puntos)**

Datos. Masas atómicas: I = 126,91 u; H = 1,01 u.

2. (2,5 puntos)

A partir de la notación de la pila galvánica $Ag(s)|Ag^+(ac, 1 M)||Cr_2O_7^{2-}(ac, 1 M)|Cr^{3+}(ac, 1 M)|Pt$:

- Escriba las semirreacciones de oxidación y de reducción y la reacción global, ajustadas por el método del ion-electrón en forma iónica. Indique la especie química que actúa como oxidante y la que actúa como reductora durante el funcionamiento espontáneo de la pila. **(1,5 puntos)**
- Dibuje un esquema de la pila en el que estén representadas la semicelda que actúa como ánodo y la que actúa como cátodo, así como el sentido del flujo de electrones durante el funcionamiento de la pila. **(1,0 punto)**

3. (1 punto)

Para la determinación del contenido en ácido acético de un vinagre comercial, 10 mL de vinagre se diluyen con agua hasta un volumen final de 35 mL. La neutralización exacta de esta disolución consume 30 mL de disolución acuosa de hidróxido de sodio, NaOH, 0,1 M.

- Calcule la concentración del ácido acético en el vinagre comercial. **(0,75 puntos)**
- Indique el nombre del material de laboratorio que contiene la disolución acuosa de NaOH. **(0,25 puntos)**

4. (2,0 puntos)

A. Indique, de forma razonada, el tipo de enlace que formarán los elementos X (grupo 1, período 3) e Y (grupo 16, período 3) cuando se combinen y la fórmula empírica del compuesto formado. **(1,0 punto)**

B. Los valores de electronegatividad en la escala de Pauling de los átomos de fósforo y de cloro son, respectivamente, 2,1 y 3,0. La molécula PCl₃ presenta una geometría molecular de pirámide trigonal. Dibuje la estructura de la molécula y deduzca, a partir de esta estructura y de los datos suministrados, el carácter polar, o no polar, del PCl₃. **(1,0 punto)**

5. (2,0 puntos)

A. De los dos conjuntos de números cuánticos (n , l , m_l y m_s) que se indican, identifique, de forma justificada, el que representa correctamente un electrón en un átomo:

- i) (3, -2, -1, -1/2); ii) (3, 2, -1, 1/2) **(0,5 puntos)**

B. Escriba las fórmulas semidesarrolladas y nombre **tres** de los posibles **isómeros constitucionales** que tienen la fórmula molecular C₃H₆Cl₂. **(1,5 puntos)**