



## QUÍMICA

### OPCIÓN A

#### 1. (2,5 puntos)

Calcule la masa, en gramos, de amoníaco,  $\text{NH}_3$ , que es necesaria para preparar 2 L de una disolución acuosa de la base cuyo  $\text{pH} = 11,0$ .

**Datos.** Masas atómicas: N = 14 u; H = 1 u.  $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \times 10^{-5}$ .

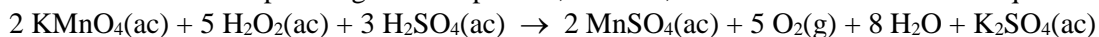
#### 2. (2,5 puntos)

A 25 °C la constante del producto de solubilidad del sulfato de plomo(II),  $\text{PbSO}_4$ , es  $1,6 \times 10^{-8}$ . Calcule: i) la solubilidad del  $\text{PbSO}_4$  en agua a 25 °C, expresada en g de soluto/100 mL de disolución (2,0 puntos); ii) el **volumen mínimo de disolución acuosa** en que se disuelven completamente 10 mg de  $\text{PbSO}_4$  a 25 °C (0,5 puntos).

**Datos.** Masas atómicas: Pb = 207,2 u; S = 32 u; O = 16 u.

#### 3. (1,0 punto)

La concentración de peróxido de hidrógeno,  $\text{H}_2\text{O}_2$ , en un agua oxigenada puede determinarse mediante valoración redox con permanganato de potasio,  $\text{KMnO}_4$ , de acuerdo con la ecuación química:



En el laboratorio, 2 mL del agua oxigenada se diluyen con agua hasta un volumen final de 20 mL. La valoración exacta de esta disolución consume, en el punto de equivalencia, 20 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 en el que se coloca la disolución acuosa de permanganato de potasio durante la valoración (0,25 puntos).

#### 4. (2,0 puntos)

A. Escriba las configuraciones electrónicas en estado fundamental de los elementos X ( $Z = 16$ ) e Y ( $Z = 52$ ). Indique el grupo y período de la tabla periódica a los que pertenece cada uno de los elementos. A partir de su posición en la tabla periódica, indique, de forma razonada, el elemento que, previsiblemente, presentará el valor más bajo del radio atómico. (1,0 punto)

B. Para la molécula de  $\text{CO}_2$ , deduzca la estructura de Lewis. Indique y dibuje la geometría molecular del compuesto, según la TRPECV, y los ángulos de enlace aproximados.

**Datos.** C ( $Z = 6$ ); O ( $Z = 8$ ). (1,0 punto)

#### 5. (2,0 puntos)

A. Para el valor del número cuántico  $l = 1$ , indique, de forma razonada, el tipo de subcapa que representa y el número máximo de electrones permitidos que puede alojar la subcapa. (0,5 puntos)

B. Escriba las fórmulas semidesarrolladas de los siguientes compuestos:

- |  |  |
|--|--|
| i. Fenol                                     | ii. <i>Cis</i> -4-metil-2-hexeno ( <i>cis</i> -4-metilhex-2-eno) |
| iii. 2-metil-3-pentanol (2-metilpentan-3-ol) | iv. Ácido 2-metilpropanoico                                      |
| v. Etil propil éter                          | vi. 2-etil-2-metilpentanal (1,5 puntos)                          |



## QUÍMICA

### OPCIÓN B

#### 1. (2,5 puntos)

En un recipiente cerrado de 20 L, en el que inicialmente se ha realizado el vacío, se introducen 0,85 moles de pentacloruro de fósforo,  $\text{PCl}_5$ , y se calientan a 200 °C. A esta temperatura se alcanza el equilibrio:



En el equilibrio a 200 °C, la presión total de la mezcla gaseosa es de 2,5 atm. Calcule:

- El grado de disociación del  $\text{PCl}_5$  a 200 °C. **(1,5 puntos)**
- El valor de  $K_P$  para el equilibrio a 200 °C. **(1,0 punto)**

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

#### 2. (2,5 puntos)

Se construye una pila galvánica utilizando las siguientes semicélulas: a) un hilo de Pt sumergido en una disolución acuosa ácida que contiene  $\text{MnO}_2(\text{s})$  en suspensión y  $[\text{MnO}_4^-] = 1 \text{ M}$ ; b) un hilo de Pt sumergido en una disolución acuosa ácida que contiene  $[\text{ClO}_3^-] = [\text{Cl}^-] = 1 \text{ M}$ .

- Escriba las semirreacciones de oxidación y de reducción y la reacción global, ajustadas por el método del ión-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 semicélula 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)**

**Datos.**  $E^\circ(\text{MnO}_4^-/\text{MnO}_2) = +1,70 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{ClO}_3^-/\text{Cl}^-) = +1,45 \text{ V}$ .

#### 3. (1 punto)

Para la valoración de una base débil,  $\text{NH}_3(\text{ac})$ , con un ácido fuerte,  $\text{HCl}(\text{ac})$ , proponga, de forma razonada, el indicador que utilizaría para identificar el punto de equivalencia y el cambio de color que observaría **(0,75 puntos)**. Indique el material de laboratorio en el que colocaría el indicador utilizado **(0,25 puntos)**.

Indicador	Color (medio ácido)	Intervalo de pH de cambio de color	Color (medio básico)
Rojo de metilo	Rojo	4,8 – 6,0	Amarillo
Tornasol	Rojo	5,0 – 8,0	Azul
Fenolftaleína	Incoloro	8,2 – 10,0	Rosa

#### 4. (2,0 puntos)

A. El elemento X presenta la siguiente configuración electrónica en estado fundamental:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^4$ . Indique, de forma razonada: i) el grupo y 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 y la configuración electrónica del ión formado. **(1,0 punto)**

B. Para los aniones  $\text{O}^{2-}$  y  $\text{F}^-$  indique, de forma razonada, el anión que posee el radio iónico más pequeño. **(1,0 punto)**

**Datos:** O ( $Z = 8$ ); F ( $Z = 9$ )

#### 5. (2,0 puntos)

A. Indique el valor aceptable para el número cuántico que falta en el conjunto  $n = 3, l = ? , m_l = -2$ . Justifique la respuesta. **(0,5 puntos)**

B. Escriba las fórmulas semidesarrolladas y nombre los posibles isómeros constitucionales/estructurales que tienen la fórmula molecular  $\text{C}_5\text{H}_{12}$ . **(1,5 puntos)**