



INSTRUCCIONES GENERALES Y VALORACIÓN

La prueba consta de dos partes. En la **primera parte** se propone un conjunto de cinco cuestiones de las que el alumno resolverá únicamente tres. La **segunda parte** consiste en dos opciones de problemas, A y B. Cada una de ellas consta de dos problemas; el alumno podrá optar por una de las opciones y resolver los dos problemas planteados en ella, sin que pueda elegir un problema de cada opción. Cada cuestión o problema puntuará sobre un máximo de dos puntos. No se contestará ninguna pregunta en este impreso.

TIEMPO: una hora y treinta minutos

PRIMERA PARTE

Cuestión 1.– La configuración electrónica del último nivel energético de un elemento es $4s^2 4p^3$. De acuerdo con este dato:

- Deduzca la situación de dicho elemento en la tabla periódica.
- Escriba los valores posibles de los números cuánticos para su último electrón.
- Deduzca cuántos protones tiene un átomo de dicho elemento.
- Deduzca los estados de oxidación más probables de este elemento.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Cuestión 2.– Para las siguientes especies: Br_2 , $NaCl$, H_2O y Fe

- Razone el tipo de enlace presente en cada caso.
- Indique el tipo de interacción que debe romperse al fundir cada compuesto.
- ¿Cuál tendrá un menor punto de fusión?
- Razone qué compuesto/s conducirá/n la corriente en estado sólido, cuál/es lo hará/n en estado fundido y cuál/es no conducirá/n la corriente eléctrica en ningún caso.

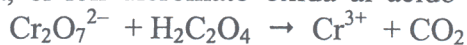
Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Cuestión 3.– El amoníaco reacciona a 298 K con oxígeno molecular y se oxida a monóxido de nitrógeno y agua, siendo su entalpía de reacción negativa.

- Formule la ecuación química correspondiente con coeficientes estequiométricos enteros.
- Escriba la expresión de la constante de equilibrio K_c .
- Razone cómo se modificará el equilibrio al aumentar la presión total a 298 K si son todos los compuestos gaseosos a excepción del H_2O que se encuentra en estado líquido.
- Explique razonadamente cómo se podría aumentar el valor de la constante de equilibrio.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Cuestión 4.– En disolución ácida, el ion dicromato oxida al ácido oxálico ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$) a CO_2 según la reacción (sin ajustar):



- Indique los estados de oxidación de todos los átomos en cada uno de los reactivos y productos de dicha reacción.
- Escriba y ajuste las semirreacciones de oxidación y reducción.
- Ajuste la reacción global
- Justifique si es espontánea o no en condiciones estándar.

Datos.- $E^\circ \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+} = 1,33 \text{ V}$; $E^\circ \text{CO}_2/\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 = -0,49 \text{ V}$

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Cuestión 5.– Para cada una de las siguientes reacciones, formule y nombre los productos mayoritarios que se puedan formar y nombre los reactivos orgánicos.



Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

SEGUNDA PARTE

OPCIÓN A

Problema 1.— Sabiendo que la temperatura de ebullición de un líquido es la temperatura a la que el líquido puro y el gas puro coexisten en el equilibrio a 1 atm de presión, es decir $\Delta G = 0$, y considerando el siguiente proceso:



- Calcule ΔH° a 25 °C.
- Calcule ΔS°
- Calcule ΔG° a 25 °C e indique si el proceso es espontáneo a dicha temperatura.
- Determine la temperatura de ebullición del Br_2 , suponiendo que ΔH° y ΔS° no varían con la temperatura.

Datos a 25 °C: $\Delta H_f^\circ \text{Br}_2(\text{g}) = 30,91 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; $\Delta H_f^\circ \text{Br}_2(\text{l}) = 0$; $S^\circ \text{Br}_2(\text{g}) = 245,4 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$; $S^\circ \text{Br}_2(\text{l}) = 152,2 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$

Puntuación máxima por apartado: 0,50 puntos.

Problema 2.— Se sabe que el ion permanganato oxida el hierro (II) a hierro (III), en presencia de ácido sulfúrico, reduciéndose él a Mn (II).

- Escriba y ajuste las semirreacciones de oxidación y reducción y la ecuación iónica global.
- ¿Qué volumen de permanganato de potasio 0,02 M se requiere para oxidar 40 mL de disolución 0,1 M de sulfato de hierro (II) en disolución de ácido sulfúrico?

Puntuación máxima por apartado: 1,0 punto.

OPCIÓN B

Problema 1.— Sabiendo que la energía que posee el electrón de un átomo de hidrógeno en su estado fundamental es 13,625 eV, calcule:

- La frecuencia de la radiación necesaria para ionizar el hidrógeno.
- La longitud de onda en nm y la frecuencia de la radiación emitida cuando el electrón pasa del nivel $n = 4$ al $n = 2$.

Datos.- $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$; $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

Puntuación máxima por apartado: 1,0 punto.

Problema 2.— Una disolución contiene 0,376 gramos de fenol ($\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$) por cada 100 mL. Sabiendo que el fenol se puede comportar como ácido débil monoprotico y que su valor de K_a es $1,0 \cdot 10^{-10}$, calcule:

- Las concentraciones finales de fenol y fenolato presentes en la disolución, así como el pH y el porcentaje de ionización del fenol.
- El volumen de disolución de hidróxido de sodio 0,2 M que se necesitaría para valorar (neutralizar) 25 mL de disolución de fenol.

Datos.- Masas atómicas: H=1, C=12 y O=16.

Puntuación máxima por apartado: 1,0 punto.