

 GOBIERNO DE ARAGON Departamento de Educación, Cultura y Deporte		PREMIOS EXTRAORDINARIOS DE BACHILLERATO Convocatoria 2020-2021	
EJERCICIO 4		QUIMICA	
Fecha	03/09/2021	DNI/NIE/Pasaporte	
PROVINCIA DE EXAMEN		CALIFICACIÓN	

Se recomienda leer el ejercicio completo antes de empezar a resolverlo y que las respuestas se ajusten exactamente a las cuestiones planteadas, sin contestar a nada que no se pregunte y sin extenderse más de lo que requiera la cuestión.

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

La puntuación máxima de los ejercicios y de cada uno de los apartados aparece especificada entre paréntesis. En la corrección se priorizará el proceso de resolución y el manejo adecuado de leyes y conceptos. La calificación máxima la alcanzarán aquellos ejercicios que, además de bien resueltos, estén explicados y argumentados con claridad, coherencia, precisión en los conceptos y capacidad de síntesis, cuidando la sintaxis y la ortografía y utilizando correctamente el lenguaje científico y las relaciones entre las magnitudes físicas, símbolos, unidades, fórmulas químicas, etc. Los errores se valorarán negativamente solo una vez, en el primer apartado en que aparezcan, salvo que conduzcan a resultados absurdos no discutidos en los siguientes.

EJERCICIO 1: HIERRO (3,25 puntos)

El hierro es el cuarto elemento más abundante en la corteza terrestre. Ha sido históricamente muy importante, y un período de la historia recibe el nombre de Edad de Hierro. Es un metal maleable, tenaz, de color gris plateado y magnético. Se encuentra en la naturaleza formando parte de numerosos minerales, entre ellos muchos óxidos, y raramente se encuentra libre. Se desea determinar la riqueza en hierro de un mineral. Para ello, se toma una muestra de dos gramos del mismo y se le añade ácido sulfúrico, hasta que todo el hierro se disuelve como Fe^{2+} . Para oxidar este Fe^{2+} a Fe^{3+} , en presencia de ácido sulfúrico, se consumen 35 mL de disolución de dicromato de potasio 0,1 M. El dicromato se reduce a Cr^{3+} .

DATOS: Masa atómica del hierro = 55,8; $E^0(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}) = 1,33 \text{ V}$, $E^0(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0,77 \text{ V}$

- Escriba la configuración electrónica del Cr, en estado fundamental, sabiendo que su número atómico es 24. Señale el número de electrones desapareados que tiene e indique el grupo y período al que pertenece. (0,75 puntos)
- Ajuste la ecuación molecular por el método del ion-electrón. (1 punto)
- Determine la riqueza de hierro en el mineral analizado. (0,75 puntos)

 GOBIERNO DE ARAGON Departamento de Educación, Cultura y Deporte		PREMIOS EXTRAORDINARIOS DE BACHILLERATO Convocatoria 2020-2021	
EJERCICIO 4		QUIMICA	
Fecha	03/09/2021	DNI/NIE/Pasaporte	
PROVINCIA DE EXAMEN		CALIFICACIÓN	

d) Si se construye una pila electroquímica utilizando este proceso redox, indique qué electrodo será el ánodo y qué electrodo será el cátodo. ¿En qué sentido se moverán los electrones por el circuito externo? ¿Cuál será la tensión de la pila en condiciones estándar? (0,75 puntos).

EJERCICIO 2: METANOL (3,25 puntos)

El alcohol más sencillo es el metanol. El metanol es un tipo de alcohol no bebible (también conocido como alcohol de madera y alcohol metílico) que se usa mayormente para elaborar combustible, disolventes y anticongelante.

DATOS: $\Delta H^\circ_{\text{combustión}}$ ($\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$): $\text{CO}(\text{g}) = -283$; $\text{H}_2(\text{g}) = -285,8$; $\text{CH}_3\text{OH}(\text{l}) = -726,4$

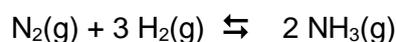
a) Dibuje la estructura de Lewis del metanol y utilice el modelo de repulsión de pares de electrones de la capa de valencia (TRPECV) para deducir su geometría molecular. Razone el tipo de fuerzas intermoleculares que se establecen entre las moléculas de metanol en estado líquido. (1,25 puntos)

b) Calcule la variación de la entalpía estándar de la síntesis de metanol, $\text{CO}(\text{g}) + 2 \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CH}_3\text{OH}(\text{l})$, indicando si es exotérmica o endotérmica. (1 punto)

c) Indique razonadamente el signo de la variación de entropía de la reacción de síntesis del metanol y justifique si el aumento o disminución de la temperatura favorece la espontaneidad de dicho proceso. (1 punto)

EJERCICIO 3: AMONIACO (3,5 puntos)

La síntesis del amoníaco es uno de los equilibrios más estudiados. A temperatura ambiente, el amoníaco es un gas incoloro, con un olor muy característico y muy soluble en agua. El amoníaco se obtiene mediante el método denominado Haber-Bosch según la siguiente ecuación:



DATOS: masas atómicas (u) $\text{Cl} = 35,5$; $\text{H} = 1$; $\text{N} = 14$; $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \cdot 10^{-5}$

 GOBIERNO DE ARAGON Departamento de Educación, Cultura y Deporte		PREMIOS EXTRAORDINARIOS DE BACHILLERATO Convocatoria 2020-2021	
EJERCICIO 4		QUIMICA	
Fecha	03/09/2021	DNI/NIE/Pasaporte	
PROVINCIA DE EXAMEN		CALIFICACIÓN	

a) Para obtener amoníaco, según la reacción anterior, se introducen 15 moles de nitrógeno y 15 moles de hidrógeno en un reactor de 10 litros y la mezcla se calienta hasta 450 °C. Al alcanzar el equilibrio, el 20 % de los moles iniciales de nitrógeno se ha transformado en amoníaco. Calcule los moles de cada especie en el equilibrio, el valor de K_c de la reacción a 450 °C y la presión total en el equilibrio. (1,25 puntos)

b) Si en el equilibrio anterior aumentamos la temperatura se observa que disminuye el rendimiento de la reacción. Deduzca si se trata de una reacción exotérmica o endotérmica. (0,5 puntos)

c) Se dispone de 50 ml de un producto de limpieza que es una disolución de amoníaco en agua. Para determinar su concentración se valora con un ácido clorhídrico obtenido diluyendo 15 ml de clorhídrico concentrado de densidad 1,18 g/ml y 35% en masa hasta un volumen de 500 ml. En dicha valoración se consumen 44 ml del ácido clorhídrico diluido. Calcule la concentración del amoníaco en el producto de limpieza. (1,25 puntos)

d) Estime razonadamente el pH en el punto de equivalencia (sin hacer cálculos). Escriba las ecuaciones correspondientes. (0,5 puntos)