

MURCIA · PAU 2025 · EXTRAORDINARIA

Química

10 ejercicios · 90 min de duración

Instrucciones del examen

El examen consta de 5 BLOQUES con dos cuestiones en cada bloque, A y B, con una puntuación de 2 puntos cada una. Hay que CONTESTAR UNA CUESTIÓN DE CADA BLOQUE, pudiéndose elegir en un bloque la opción A y en otro bloque la B.

Ejercicio 1

OPCIÓN A 2 puntos

Considere los iones $^{19}\text{F}^-$ y $^{16}\text{O}^{2-}$ y conteste a las siguientes cuestiones:

a) 0,5 puntos

Copie la siguiente frase, completándola con dos de los términos que se proponen: "Se trata de dos iones _, que tienen el mismo número de _" "isotópicos", "isotónicos", "isoelectrónicos", "protones", "neutrones", "electrones"

b) 0,4 puntos

Escriba la configuración electrónica de ambos iones e indique con qué gas noble coincide.

c) 0,25 puntos

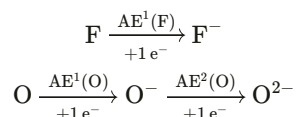
Indique qué catión monopositivo posee la misma configuración electrónica que dichos iones.

d) 0,4 puntos

Razone brevemente cuál de los dos iones, F^- y O^{2-} , tendrá un radio menor.

e) 0,45 puntos

Considere el proceso de formación de los aniones F^- y O^{2-} a partir de los átomos neutros, siendo AE^1 la primera afinidad electrónica y AE^2 la segunda afinidad electrónica de cada elemento:



Explique razonadamente a cuál de las tres afinidades electrónicas, $AE^1(\text{F})$, $AE^1(\text{O})$ y $AE^2(\text{O})$ corresponderá cada uno de los tres siguientes valores: $+780\text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $-328\text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $-141\text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

Ejercicio 1

OPCIÓN B 2 puntos

El CHCl_3 (l) es un líquido incoloro que se utiliza en la industria como disolvente y en la elaboración de refrigerantes, resinas y plásticos. Dejó de utilizarse como anestésico en cirugías por sus efectos adversos en el organismo. El CCl_4 (l) se ha usado como disolvente, desengrasante y refrigerante, entre otras aplicaciones, pero ha caído prácticamente en desuso por su muy alta toxicidad.

a) 0,3 puntos

Nombre ambas sustancias.

b) 0,8 puntos

Represente sus estructuras de Lewis y, en base a ellas, explique brevemente cómo será la geometría y polaridad de estas moléculas.

c) 0,3 puntos

Explique si una mezcla equimolar de CHCl_3 y CCl_4 será conductora de la electricidad.

d) 0,6 puntos

Considere la siguiente tabla: Puede verse que los puntos de ebullición de los tres compuestos son bastante similares. Sin embargo, las interacciones intermoleculares son diferentes en cada uno de ellos. Explique brevemente qué interacciones intermoleculares predominan en cada uno de ellos, y por qué el punto de ebullición del CCl_4 es el mayor de los tres.

Ejercicio 2

OPCIÓN A 2 puntos

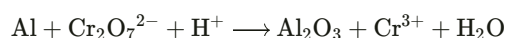
La corrosión es un proceso de degradación de los metales debido a reacciones con su entorno. Se trata de un problema de gran magnitud que causa graves daños a infraestructuras y equipos, con un elevado impacto económico (un 3,5% del PIB mundial). Uno de los procesos implicados en la corrosión es la oxidación. El Al es un metal muy reductor ($E^0(\text{Al}^{3+}/\text{Al}) = -1,67 \text{ V}$), por lo que no debería ser adecuado como material de construcción. En cambio, es ampliamente utilizado, y esto es debido a que se pasiva, recubriéndose de una fina capa de óxido que actúa como barrera protectora frente a la corrosión de todo el material.

a) 0,25 puntos

Explique brevemente qué significa que el Al es muy reductor.

b) 1,75 puntos

Un método industrial para pasivar el Al es mediante su reacción con $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ en medio ácido, generando iones Cr^{3+} y la capa protectora de Al_2O_3 . La reacción, en forma iónica y sin ajustar, es:



Ejercicio 2

OPCIÓN B 2 puntos

Una forma de evitar la corrosión en equipamientos, como cascos de buques, oleoductos o tanques, es emplear "ánodos de sacrificio", también llamados ánodos galvánicos. Como su nombre indica, se trata de piezas de metal que se oxidan más fácilmente que el metal a proteger, evitando que este se corrompa.

a) 0,3 puntos

Entre el Fe y el Mg, explique brevemente cuál de ellos sería el componente del ánodo de sacrificio, protegiendo al otro de la oxidación.

b) 1,45 puntos

El ánodo de sacrificio debe estar en contacto físico con el metal a proteger de forma que, si dicho metal es oxidado por el entorno, el ánodo de sacrificio actuará, reduciéndolo de nuevo.

c) 0,25 puntos

Razone brevemente si será necesario reemplazar los ánodos de sacrificio cada cierto tiempo.

Ejercicio 3

OPCIÓN A 2 puntos

Muchos ácidos carboxílicos se emplean como aditivos alimentarios. Por ejemplo, el $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ tiene efecto antimicrobiano y es eficaz como conservante si su pH es inferior a 5. Se dispone de una disolución acuosa 0,04 M de este ácido, disociada en un 4%. Responda a las siguientes cuestiones:

a) 0,2 puntos

Nombre el $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$.

b) 0,8 puntos

Calcule el pH de la disolución y, en función del valor obtenido, determine si será efectiva como conservante.

c) 0,4 puntos

Calcule el valor de K_a para el $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$.

d) 0,3 puntos

Compruebe si el valor de K_a obtenido es compatible con un valor de $K_b = 1,6 \cdot 10^{-10}$ para el $\text{C}_6\text{H}_5\text{COONa}$.

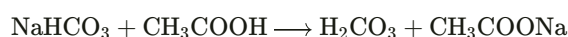
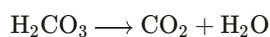
e) 0,3 puntos

Explique cualitativamente cómo variará el pH de la disolución de $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ si se adiciona una cierta cantidad de benzoato de sodio.

Ejercicio 3

OPCIÓN B 2 puntos

El NaHCO_3 se utiliza en extintores de incendios, pues se transforma fácilmente en H_2CO_3 que, a su vez, se descompone liberando una densa nube de CO_2 , que desplaza al O_2 en las proximidades del fuego, sofocándolo. Esta reacción se puede recrear en un experimento casero, mezclando en una botella de plástico (con un orificio de salida), NaHCO_3 y vinagre (disolución acuosa de CH_3COOH):



a) 0,4 puntos

Nombre los compuestos NaHCO_3 y CH_3COOH e indique cuál de ellos está actuando como un ácido y cuál como una base, en la primera reacción.

b) 0,6 puntos

Según la etiqueta de un vinagre casero comercial, su concentración es de 6° (grados acéticos), que equivale a 6 g de CH_3COOH en 100 mL de agua. ¿Qué volumen de este vinagre será necesario para reaccionar completamente con 20 g de NaHCO_3 ?

c) 0,6 puntos

Si un extintor comercial contiene 6 kg de NaHCO_3 y se usa completamente para extinguir un fuego, calcule el volumen de CO_2 (g) que se generará, a presión atmosférica, suponiendo que la temperatura que se alcanza en la llama es de 1000 °C.

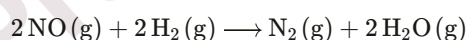
d) 0,4 puntos

En la reacción del enunciado se forma CH_3COONa . Sabiendo que el CH_3COOH es un ácido débil, explique brevemente si una disolución de CH_3COONa en agua será ácida, básica o neutra. (No es necesario realizar cálculos numéricos, ni escribir reacciones químicas).

Ejercicio 4

OPCIÓN A 2 puntos

En tres experimentos distintos, realizados a la misma temperatura pero con distintas concentraciones iniciales de los reactivos, se obtuvieron las siguientes velocidades iniciales para la reacción:



a) 0,8 puntos

Estime el orden de la reacción respecto a cada uno de los reactivos, explicando su respuesta, y escriba la ecuación de velocidad:

b) 0,3 puntos

Se realizó un cuarto experimento, en el que se olvidaron de anotar el valor de la $[\text{H}_2]_{\text{inicial}}$. Deduzca cuál será ese valor, si el resto de datos del experimento son los siguientes:

c) 0,3 puntos

Si en un instante dado el N_2 se está formando a una velocidad de $0,6 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$, ¿a qué velocidad se estará consumiendo, en ese mismo instante, el NO?

d) 0,3 puntos

Explique brevemente de qué tipo de reacción se trata (ácido-base, precipitación, redox, desplazamiento, oxidación...).

e) 0,3 puntos

Observando la ecuación química, explique si la entropía aumenta o disminuye.

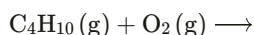
Ejercicio 4

OPCIÓN B 2 puntos

Una bombona de butano estándar contiene 12,5 kg de gas butano licuado, a alta presión. Cuando se abre la válvula de la bombona se permite la evaporación de parte del butano, que se mezcla con el oxígeno del aire y se quema, liberando energía en forma de calor.

a) 0,5 puntos

Complete y ajuste la reacción de combustión un mol de butano:



b) 0,5 puntos

Calcule el volumen que ocuparía todo el butano de la bombona, a 25 °C y 1 atm.

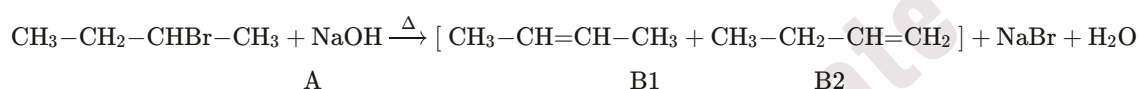
c) 1 punto

Si para la combustión de un mol de butano $\Delta H_c^0 = -2877,5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ y $\Delta S_c^0 = 310 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$:

Ejercicio 5

OPCIÓN A 2 puntos

Considere la siguiente reacción:



a) 0,25 puntos

Indique qué tipo de reacción orgánica es.

b) 0,45 puntos

Nombre los compuestos A, B1 y B2.

c) 0,3 puntos

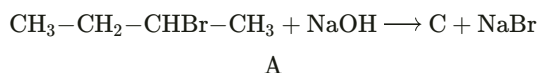
Los compuestos B1 y B2 son isómeros entre sí. Indique el tipo y subtipo de isomería que presentan. Indique también cuál de ellos se formará mayoritariamente.

d) 0,6 puntos

Explique brevemente si cada uno de los compuestos A, B1 y B2, puede presentar isomería espacial, y de qué tipo sería.

e) 0,4 puntos

Si la reacción de A con NaOH no tiene lugar en caliente, se forma un producto distinto, C, junto con NaBr y sin formación de H₂O. Escriba la fórmula de C, e indique el tipo de reacción orgánica de que se trata.



Considere las siguientes parejas de compuestos:

a) 0,5 puntos

Para la pareja A: escriba su fórmula semidesarrollada, nómbrala y explique si posee algún carbono asimétrico.

b) 0,6 puntos

Para la pareja B: escriba su fórmula molecular, nombre el compuesto B1 y explique si los dos compuestos, B1 y B2, son isómeros y, en caso afirmativo, de qué tipo y subtipo.

c) 0,9 puntos

Se lleva a cabo la reacción de tolueno con Br_2 en presencia de FeBr_3 , obteniéndose una mezcla de tres productos que son isómeros de posición. El 34% de la mezcla corresponde al compuesto B2 del enunciado, el 3% a un isómero minoritario, B3, y el 63% al isómero mayoritario, B4, que es el p-bromotolueno.

