

BALEARES · PAU 2022 · EXTRAORDINARIA

Química

10 ejercicios

Instrucciones del examen

El examen incluye tabla periódica como anexo. 1. Rellenad la carátula con el número del documento de identidad, nombre y apellidos. 2. ES IMPORTANTE que marquéis correctamente todas las casillas correspondientes al documento de identidad, código de materia y opción. La marca debe quedar como esta: ☐ Fijaos bien que marcáis correctamente la fila y la columna correspondientes al número que debéis marcar. Un error frecuente es marcar el 1 en la fila 0. Después de rellenar las casillas del documento de identidad y el código de examen, revisad que las habéis marcado correctamente. 3. Indicad en la página 1 el nombre de la materia y marcad el código. 4. Independientemente de las preguntas que contestéis, debéis marcar obligatoriamente la opción A. 5. Empezad a responder el examen por la página 2, siguiendo la numeración y no debéis escribir fuera de los márgenes superior (por encima del código de barras) e inferior (después del pie de página). 6. Si termináis la prueba antes de que expire el tiempo asignado, debéis levantar el brazo para esperar instrucciones. 7. No debéis quitar la grapa de la hoja de respuestas. Contesta hasta un máximo de 5 preguntas de entre todas las propuestas en las opciones A y B del examen. Puedes usar la calculadora.

Ejercicio 1

OPCIÓN A 2 puntos

El premio Nobel de Química del año 2021 fue concedido a los investigadores Benjamin List y David WC MacMillan (figura 1) por el desarrollo de un nuevo tipo de catalizadores, los cuales regulan la obtención de moléculas de una forma más eficiente y más respetuosa con el medio ambiente. En concreto, estos investigadores utilizaron la prolina (figura 2) como catalizador para la producción de nuevos compuestos de gran interés para la industria farmacéutica.

a) puntos

Nombra los grupos funcionales que aparecen en la prolina.

b) puntos

Indica, de forma razonada, la veracidad de la afirmación siguiente: «el uso de un catalizador disminuye la constante de velocidad de la reacción».

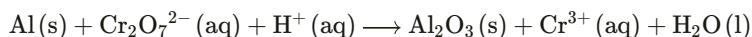
c) puntos

Nombra los compuestos siguientes: HNO_3 y NH_4Cl .

Ejercicio 1

OPCIÓN B 2 puntos

Una industria química obtiene aluminio metálico, Al(s) , a partir del mineral criolita. Posteriormente, y para protegerlo de la corrosión, la capa superficial de aluminio metálico se transforma en $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s})$ mediante la reacción química no ajustada siguiente:



a) puntos

Ajusta la reacción iónica mediante el método ión-electrón.

b) puntos

Indica cuál es la especie que actúa como oxidante. Justifica la respuesta.

c) puntos

Explica, de forma razonada, por qué en las mismas condiciones ambientales es más fácil que se corroa el magnesio (Mg) que el aluminio.

Ejercicio 2

OPCIÓN A 2 puntos

El trihidruro de fósforo, PH_3 (también conocido como fosfina), a temperatura ambiente es un gas incoloro que se reconoce fácilmente por el fuerte olor a ajo.

a) puntos

Explica la geometría de la molécula de PH_3 según la teoría de la repulsión de pares electrónicos de la capa de valencia (TRPECV).

b) puntos

Indica si se trata de una molécula polar o apolar. Justifica la respuesta.

c) puntos

Justifica, de forma razonada, por qué el punto de ebullición del amoníaco, NH_3 (-33°C), es más elevado que el punto de ebullición del PH_3 ($-87,7^\circ\text{C}$).

d) puntos

¿Cuál es el significado del siguiente pictograma, el cual aparece en la ficha técnica del PH_3 ?

Ejercicio 2

OPCIÓN B 2 puntos

El ácido salicílico ($\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3$) es un compuesto que se encuentra presente en muchos productos utilizados en medicina. A una temperatura de 473 K, este ácido se descompone y produce fenol ($\text{C}_6\text{H}_6\text{O}$) y dióxido de carbono, según la reacción química ajustada siguiente:

a) puntos

Al laboratorio, introducimos 0,345 g de ácido salicílico en un recipiente de 50 mL y lo calentamos a 473 K. Una vez la mezcla alcanza el equilibrio químico, recogemos el CO_2 gaseoso obtenido en otro recipiente y comprobamos que este gas ocupa un volumen de 48,9 mL, medido a 1 atm y a 298 K. Calcula la constante de equilibrio en concentraciones (K_c) correspondiente a la reacción de descomposición del ácido salicílico a 473 K.

b) puntos

Si hiciéramos el mismo experimento en un recipiente de 1000 mL, manteniendo la temperatura a 473 K, ¿aumentaría la descomposición de ácido salicílico? Justifica la respuesta.

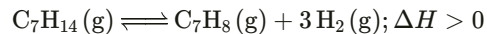
c) puntos

Indica, de forma razonada, si este proceso es espontáneo a cualquier temperatura.

Ejercicio 3

OPCIÓN A 2 puntos

El tolueno (C_7H_8) es un hidrocarburo aromático que se utiliza para la producción de explosivos, como el TNT, colorantes, detergentes y otros productos. El tolueno se puede obtener a partir de la deshidrogenación del metilciclohexano (C_7H_{14}) mediante la reacción química siguiente:



En un recipiente de 1 litro, inicialmente vacío, se introducen 0,6 moles de metilciclohexano y se calientan a 700 K, de forma que, una vez alcanzado el equilibrio, hay 0,45 moles de dihidrógeno dentro de la mezcla gaseosa.

a) puntos

Determina la constante de equilibrio en concentraciones (K_c) y la constante de equilibrio en presiones (K_p), ambas a 700 K.

b) puntos

¿Qué efecto tendrá sobre la concentración de tolueno presente en la mezcla gaseosa en equilibrio un aumento de la temperatura? Justifica la respuesta.

Ejercicio 3

OPCIÓN B 2 puntos

El ácido sulfúrico (H_2SO_4) es, probablemente, uno de los reactivos más utilizados en un laboratorio de química.

a) puntos

¿Qué volumen se necesita de una disolución de ácido sulfúrico concentrado, el cual tiene una riqueza del 96% (en peso) y una densidad de 1,82 g/mL, para preparar 250 mL de una disolución de ácido sulfúrico de concentración 70 g/L?

b) puntos

Explica el procedimiento y el material de laboratorio necesario para preparar la disolución del apartado anterior.

Ejercicio 4

OPCIÓN A 2 puntos

La industria química produce grandes cantidades de ácido cianhídrico (HCN) en todo el mundo. Se utiliza para fabricar explosivos, fibras sintéticas, plásticos, pesticidas, etc. Una disolución acuosa de este compuesto, a 25 °C, presenta un pH = 4,3.

a) puntos

Calcula la concentración, en mol/L, de esta disolución.

b) puntos

Calcula el grado de disociación del ácido cianhídrico.

c) puntos

Sin necesidad de hacer cálculos numéricos, explica si una disolución de NaCN presentará un pH ácido, básico o neutro.

Ejercicio 4

OPCIÓN B 2 puntos

El ácido benzoico ($\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$) es un ácido carboxílico monoprótico que se utiliza en la elaboración de cosméticos, tintes, plásticos y repelentes de insectos. La constante de acidez (K_a) del ácido benzoico, a 25°C , presenta un valor de $6,4 \cdot 10^{-5}$.

a) puntos

En el laboratorio se preparan 500 mL de una solución acuosa que contiene 6,10 g de ácido benzoico. Calcula el pH de esta disolución a 25°C .

b) puntos

Una industria química ha comprado una solución acuosa de ácido benzoico. Para conocer su concentración, se valoran 25 mL de esta solución con una solución acuosa de hidróxido sódico (NaOH) 0,115 M, y se consumen 38,6 mL de esta base para llegar al punto final de la valoración. Escribe la reacción de neutralización que tiene lugar y calcula la concentración de la solución acuosa de ácido benzoico, expresada en g/L.

Ejercicio 5

OPCIÓN A 2 puntos

Indica, de forma razonada, la veracidad de las siguientes afirmaciones relacionadas con la estructura atómica y las propiedades periódicas de los elementos:

a) puntos

El valor del número cuántico principal, n , está asociado a la energía y a la forma de un orbital.

b) puntos

El radio del átomo de sodio (Na) es más grande que el radio de su catión (Na^+).

c) puntos

La siguiente combinación de números cuánticos ($2, 0, 0, +1/2$) corresponde a un electrón del orbital $2p$.

d) puntos

El litio (Li) es más electronegativo que el flúor (F).

Ejercicio 5

OPCIÓN B 2 puntos

Dos elementos químicos, A y B, presentan las configuraciones electrónicas siguientes:

a) puntos

Indica, de forma razonada, la posición (grupo y periodo) de cada uno de estos dos elementos en la tabla periódica.

b) puntos

Si se sabe que los valores de las primeras energías de ionización son 496 y 1250 kJ/mol, justifica cuál es el valor que corresponde a cada uno de los dos elementos (A y B).

c) puntos

Razona cuál de los dos elementos presenta más tendencia a formar enlaces de carácter metálico.

d) puntos

Explica, de forma razonada, el tipo de enlace que presentará la molécula A_2 .