

ASTURIAS · PAU 2022 · ORDINARIA

Química

10 ejercicios · 90 min de duración

Instrucciones del examen

Después de leer atentamente el examen, responda cinco preguntas cualesquiera a elegir entre las diez que se proponen. TIEMPO Y CALIFICACIÓN: 90 minutos. Todas las preguntas se calificarán con un máximo de 2 puntos. El estudiante deberá indicar la agrupación de preguntas que responderá. La selección de preguntas deberá realizarse conforme a las instrucciones planteadas, no siendo válido seleccionar preguntas que sumen más de 10 puntos, ni agrupaciones de preguntas que no coincidan con las indicadas, lo que puede conllevar la anulación de alguna pregunta que se salga de las instrucciones.

Ejercicio 1

OPCIÓN A 2 puntos

Se construye una pila galvánica utilizando las siguientes semicélulas: a) una lámina de zinc sumergida en una disolución acuosa de $\text{Zn}^{2+}(\text{ac})$; b) un hilo de Ag sumergido en una disolución acuosa de iones $\text{Ag}^+(\text{ac})$.

i) 1,5 puntos

Escriba las semirreacciones de oxidación y de reducción y la reacción global que se producen, de forma espontánea, durante el funcionamiento de la pila, ajustadas por el método de ion-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.

ii) 0,5 puntos

Si el cátodo se sustituye por un electrodo de hierro sumergido en una disolución de iones Fe^{2+} ¿funcionará espontáneamente la pila?

Ejercicio 1

OPCIÓN B 2 puntos

Se introducen 0,7 moles de Br_2 en un recipiente de 0,5 L de capacidad y se eleva la temperatura a 873 K. Una vez establecido el equilibrio $\text{Br}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{Br}(\text{g})$ en estas condiciones, el grado de disociación es 0,6.

i) 1 punto

Calcule el valor de K_c y K_p a esa temperatura.

ii) 0,5 puntos

Determine las presiones parciales ejercidas por cada componente de la mezcla en el equilibrio.

iii) 0,5 puntos

Se observa que, si se suministra calor al sistema, aumenta la cantidad de $\text{Br}_2(\text{g})$. Indique razonadamente si la reacción es endotérmica o exotérmica.

Ejercicio 2

OPCIÓN A 2 puntos

El valor de la constante del producto de solubilidad a 25 °C del cloruro de plata (AgCl) es de $1,7 \cdot 10^{-10}$.

i) 1 punto

Calcule la solubilidad del cloruro de plata en g/L.

ii) 1 punto

Indique, razonadamente, si se formará precipitado cuando añadamos 100 mL de una disolución 1 M de NaCl a 1 L de disolución 0,01 M de AgNO_3 .

Ejercicio 2

OPCIÓN B 2 puntos

La disolución que se obtiene al añadir agua a una disolución acuosa de ácido acético, CH_3COOH , de concentración C_0 , presenta un valor de $\text{pH} = 3$. Teniendo en cuenta que el volumen final de la disolución es 0,4 L, calcule:

i) 1,25 puntos

La concentración molar inicial de ácido acético en la disolución.

ii) 0,75 puntos

El volumen de NaOH 1 M necesario para neutralizar la disolución de ácido acético finalmente obtenida.

Ejercicio 3

OPCIÓN A 2 puntos

Responda a las siguientes cuestiones sobre valoraciones ácido-base:

i) 1 punto

En el laboratorio se dispone del material de laboratorio y reactivos que se relacionan: pipeta aforada de 10 mL, disolución acuosa titulada de NaOH , muestra de vinagre comercial e indicador. Indique el procedimiento experimental a seguir para realizar la determinación del contenido de ácido acético en un vinagre comercial.

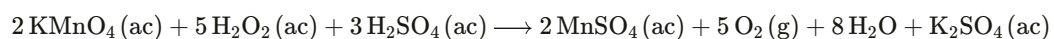
ii) 1 punto

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 final de la valoración y el cambio de color que observaría. Indique el material de laboratorio en el que colocaría el indicador utilizado.

Ejercicio 3

OPCIÓN B 2 puntos

La determinación de la concentración de peróxido de hidrógeno, H_2O_2 , en un agua oxigenada puede llevarse a cabo mediante la valoración denominada permanganimetría, de acuerdo con la siguiente ecuación química:



i) 1 punto

Indique el material de laboratorio necesario para realizar la determinación de la concentración de H_2O_2 en el agua oxigenada comercial, utilizando una disolución de permanganato de potasio. Identifique el material en el que se deposita la disolución acuosa de permanganato y la de agua oxigenada en el inicio de la valoración.

ii) 1 punto

En el laboratorio, 10 mL del agua oxigenada se diluyen con agua hasta 100 mL y se toma una alícuota de 10 mL. La valoración de esta alícuota consume, en el punto de equivalencia, 20 mL de una disolución de permanganato de potasio 0,02 M. Calcule la concentración de peróxido de hidrógeno en el agua oxigenada inicial. ¿Cómo se detecta el punto final de la valoración?

Ejercicio 4

OPCIÓN A 2 puntos

Responda a las siguientes cuestiones sobre enlace y estructura atómica:

a) 1 punto

Justifique por qué el dióxido de carbono (CO_2) es una molécula apolar, mientras que el agua (H_2O) es una molécula polar.

b) 1 punto

Dados los elementos A ($Z = 20$) y B ($Z = 17$) responda, justificando las respuestas, a las siguientes cuestiones:

Ejercicio 4

OPCIÓN B 2 puntos

Responda a las siguientes cuestiones sobre estructura y propiedades de las moléculas:

a) 1 punto

Para el anión carbonato, CO_3^{2-} , deduzca la estructura de Lewis. Indique y dibuje la geometría molecular del anión, según la TRPECV, y los ángulos de enlace aproximados.

b) 1 punto

Los puntos de ebullición normales del 1-propanol (propan-1-ol, $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$) y del metoxietano (etil metil éter, $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$) son $97,4^\circ\text{C}$ y 7°C , respectivamente. Justifique la diferencia en los valores de los puntos de ebullición normales de los dos compuestos.

Ejercicio 5

OPCIÓN A 2 puntos

Responda a las siguientes cuestiones sobre propiedades periódicas y formulación orgánica:

a) 0,5 puntos

Considere los elementos cuyas configuraciones electrónicas en su estado fundamental son: A: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$; B: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$. Justifique qué elemento, A ó B presenta un mayor valor de la primera energía de ionización.

b) 1,5 puntos

Identifique y nombre los grupos funcionales presentes en los siguientes compuestos:

Ejercicio 5

OPCIÓN B 2 puntos

Responda a las siguientes cuestiones sobre números cuánticos e isomería orgánica:

a) 0,5 puntos

Indique, justificando la respuesta, si los siguientes grupos de números cuánticos son posibles para un electrón en un átomo:

b) 1,5 puntos

Formule y nombre los siguientes compuestos orgánicos: