

BALEARES · PAU 2021 · ORDINARIA

Química

10 ejercicios

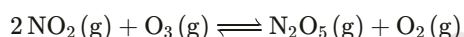
Instrucciones del examen

El examen incluye tabla periódica como anexo. Contesta hasta un máximo de 5 preguntas de entre todas las propuestas en las opciones A y B del examen. Puedes usar la calculadora. La puntuación máxima de cada pregunta está indicada al inicio de la pregunta. La nota del examen corresponde a la suma de las puntuaciones de cada una de las preguntas.

Ejercicio 1

OPCIÓN A 2 puntos

El dióxido de nitrógeno (NO_2), además de ser un gas corrosivo para la piel y el tracto respiratorio, es un gas contaminante, que se forma en las reacciones de combustión a alta temperatura y elevadas presiones. El dióxido de nitrógeno (NO_2) puede reaccionar con el ozono presente en la atmósfera según la reacción química ajustada siguiente:



Varios estudios experimentales han concluido que, a una determinada temperatura, esta reacción sigue una cinética de primer orden respecto del dióxido de nitrógeno y también de primer orden respecto del ozono.

a) puntos

Responde a las siguientes cuestiones:

b) puntosNombra las sustancias siguientes: $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ y Na_2CO_3 .

Ejercicio 1

OPCIÓN B 2 puntos

El fenol ($\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$) es un ácido monoprótico muy débil. Una disolución acuosa 0,75 M de este compuesto presenta un $\text{pH} = 5,0$. Calcula:

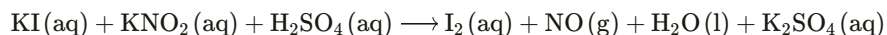
a) puntosEl grado de disociación de la disolución de $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ 0,75 M.**b)** puntosEl valor de la constante de acidez (K_a) del fenol.**c)** puntos

Dentro de un recipiente vacío, se mezclan 100 mL de la disolución de fenol 0,75 M con 100 mL de una disolución de NaOH 0,75 M. Considerando que los volúmenes son aditivos, ¿se puede afirmar que el pH de la mezcla resultante será neutro? Justifica la respuesta.

Ejercicio 2

OPCIÓN A 2 puntos

La reacción química siguiente, que tiene lugar en medio ácido, corresponde a un proceso redox:



a) puntos

Ajusta la reacción iónica y molecular por el método del ion-electrón.

b) puntos

Calcula el volumen de NO(g) que se genera cuando, en un medio ácido, reaccionan 2 moles de KI(aq) con un exceso de KNO₂(aq), medido a 1 atm y 25 °C.

Ejercicio 2

OPCIÓN B 2 puntos

La formación de amoníaco, en el proceso de Haber, tiene lugar a través del equilibrio químico siguiente:



$$K_c = 8,2 \text{ L}^2 \cdot \text{mol}^{-2} \text{ (a } 300^\circ\text{C)}$$

a) puntos

Si inicialmente se introducen 1 mol de N₂(g), 2 moles de H₂(g) y 3 moles de NH₃(g) en un recipiente cerrado y vacío de 2 L, a 300 °C, ¿se puede afirmar que el sistema se desplazará hacia la formación de amoníaco? Razona la respuesta.

b) puntos

Indica si este proceso es espontáneo a cualquier temperatura.

c) puntos

¿Cómo modificarías la presión para aumentar la formación de NH₃(g) en el proceso de Haber?

Ejercicio 3

OPCIÓN A 2 puntos

Considera las moléculas siguientes: CH₃CH₂NH₂, CHCl₃ y Cl₂O.

a) puntos

Escribe la estructura de Lewis de la molécula Cl₂O.

b) puntos

Justifica la polaridad de las moléculas CHCl₃ y Cl₂O.

c) puntos

Indica, de forma razonada, si la molécula CH₃CH₂NH₂ puede formar enlaces de hidrógeno con el agua.

Ejercicio 3

OPCIÓN B 2 puntos

Indica, de manera razonada, si son ciertas las afirmaciones siguientes:

a) puntos

El radio atómico del anión F^- es más pequeño que el del elemento neutro F.

b) puntos

El átomo de S tiene una mayor afinidad electrónica que el átomo de Cl.

c) puntos

Los orbitales $2d$ no pueden existir.

d) puntos

Las especies siguientes son isoelectrónicas: K^+ , Ar y Ca^{2+} .

Ejercicio 4

OPCIÓN A 2 puntos

La disolución acuosa del gas cloruro de hidrógeno (HCl) da como resultado un ácido fuerte, el ácido clorhídrico, el cual se disocia totalmente. Este compuesto es utilizado en numerosos procesos químicos.

a) puntos

¿Cuál es el pH de 100 mL de una disolución acuosa de HCl 0,2 M?

b) puntos

Dentro de un matraz aforado vacío de 500 mL de capacidad, ponemos los 100 mL de la disolución anterior de HCl y lo enrasamos con agua destilada hasta obtener un volumen final de 500 mL. ¿Cuál será el pH de la nueva disolución?

c) puntos

Describe el procedimiento que hay que seguir para preparar 100 mL de una disolución de HCl 0,05 M a partir de la disolución del apartado a). Haz los cálculos numéricos necesarios.

Ejercicio 4

OPCIÓN B 2 puntos

Se construye una pila galvánica formada por un electrodo de Ag sumergido en una disolución de $AgNO_3$, un electrodo de Zn sumergido en una disolución de $ZnSO_4$, un puente salino y un voltímetro.

a) puntos

Escribe las reacciones que tendrán lugar en el ánodo y en el cátodo de la pila.

b) puntos

Calcula el potencial de la pila.

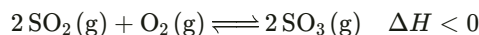
c) puntos

Explica cuál es la función del puente salino en la pila galvánica.

Ejercicio 5

OPCIÓN A 2 puntos

Para la obtención del ácido sulfúrico (H_2SO_4), una de las etapas importantes es la oxidación del dióxido de azufre (SO_2) para dar trióxido de azufre (SO_3), mediante la reacción química ajustada siguiente:



Indica, de manera razonada, si las siguientes afirmaciones relacionadas con este proceso químico son verdaderas:

a) puntos

Si aumentamos la temperatura de reacción desde 25°C a 500°C , la producción de $\text{SO}_3 (\text{g})$ también aumentará.

b) puntos

Si añadimos una cierta cantidad de $\text{O}_2 (\text{g})$ al sistema, el equilibrio se desplazará hacia la formación de $\text{SO}_3 (\text{g})$.

c) puntos

El uso de un catalizador rebajará la energía de activación tanto de la reacción directa como de la reacción inversa.

d) puntos

Si reducimos a la mitad el volumen del recipiente donde la reacción tiene lugar, el equilibrio químico se desplazará hacia la formación de $\text{SO}_3 (\text{g})$.

Ejercicio 5

OPCIÓN B 2 puntos

Las soluciones acuosas de nitrato de plata, AgNO_3 , se utilizan para detectar la presencia de iones cloruro en soluciones problema, debido a la precipitación de cloruro de plata, AgCl , que es de color blanco.

a) puntos

Tenemos una solución problema que contiene iones cloruro ($3,0 \cdot 10^{-7} \text{ M}$). Indica razonadamente si precipitará AgCl cuando se mezclen 20 mL de la solución problema de iones cloruro con 10 mL de una solución $9,0 \cdot 10^{-4} \text{ M}$ de nitrato de plata, a 298 K.

b) puntos

En la botella de nitrato de plata podemos encontrar los pictogramas de seguridad siguientes. ¿Cuál es el significado de cada uno de estos dos pictogramas?