

BALEARES · PAU 2024 · 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. Utiliza la tabla periódica adjunta. Puedes usar la calculadora. La puntuación máxima de la pregunta está indicada al inicio de cada una. La nota del examen corresponde a la suma de las puntuaciones de las preguntas.

Ejercicio 1

OPCIÓN A 2 puntos

a) puntos

El premio Nobel de Química del año 2017 fue concedido a los investigadores Jacques Dubochet, Joachim Frank y Richard Henderson (figura 1) por el desarrollo de nuevas técnicas que permiten la observación y la determinación estructural de biomoléculas en alta resolución. Un ejemplo de biomolécula es la vainillina (figura 2).

b) puntos

Formula/nombra los compuestos siguientes: sulfato de hierro (III) y CH_3COOH .

Ejercicio 1

OPCIÓN B 2 puntos

Para la elaboración casera de yogur a partir de la leche se pueden utilizar bacterias, como el *Lactobacillus bulgaricus*, las cuales producen ácido láctico, un ácido orgánico monoprótico (figura 3).

a) puntos

Calcula el pH de un yogur, a 25°C , que contiene $8,1 \text{ g L}^{-1}$ de ácido láctico, considerando que el único ácido presente y responsable de su acidez es el ácido láctico.

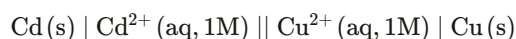
b) puntos

En el laboratorio, podemos determinar la cantidad de ácido láctico presente en una disolución acuosa por volumetría utilizando hidróxido de sodio (NaOH) $0,1 \text{ M}$ como disolución valorante.

Ejercicio 2

OPCIÓN A 2 puntos

Una pila electroquímica es un dispositivo con el cual se puede generar electricidad mediante una reacción química de oxidación-reducción. Se construye una pila electroquímica con la notación siguiente:



a) puntos

Escribe las semirreacciones que tienen lugar en el ánodo y en el cátodo de la pila.

b) puntos

¿Cuál es la fuerza electromotriz (FEM) estándar de esta pila?

c) puntos

¿Es espontáneo el proceso redox que tiene lugar en la pila? Justifica la respuesta.

Ejercicio 2

OPCIÓN B 2 puntos

La formación de los precipitados de cloruro de plata (AgCl), bromuro de plata (AgBr) e ioduro de plata (AgI) es la base de la determinación de estos aniones en agua mediante una valoración de precipitación. Para determinar el contenido de anión cloruro (Cl^-) en 25,0 mL de una muestra de agua, se lleva a cabo una valoración con una disolución de nitrato de plata (AgNO_3) 0,01 M. Para conseguir la precipitación completa de Cl^- en forma de AgCl se consumen 30,0 mL de la disolución de AgNO_3 0,01 M.

a) puntos

¿Cuál es la concentración de Cl^- (en g L^{-1}) en esta muestra de agua?

b) puntos

Calcula la solubilidad molar del AgCl en agua a 25 °C.

Ejercicio 3

OPCIÓN A 2 puntos

a) puntos

Explica, de forma razonada, las evidencias experimentales siguientes:

b) puntos

Dados los siguientes números cuánticos de un determinado orbital: $n = 3$ y $m_\ell = -2$.

Ejercicio 3

OPCIÓN B 2 puntos

Considera los siguientes elementos químicos de la tabla periódica: potasio (K), con número atómico igual a 19, y calcio (Ca), con número atómico igual a 20.

a) puntos

Escribe las configuraciones electrónicas del K y del Ca.

b) puntos

¿Cuál de los dos elementos tiene el radio atómico más pequeño? Justifica la respuesta.

c) puntos

Explica, de forma razonada, cuál es el ion más probable para el K.

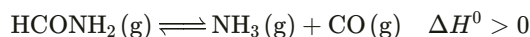
d) puntos

Para el elemento Ca, ¿es verdad que la segunda energía de ionización es mayor que la primera energía de ionización? Razona la respuesta.

Ejercicio 4

OPCIÓN A 2 puntos

La formamida (HCONH_2), también conocida como metanamida, se utiliza en la fabricación de papel como suavizante para descomponer las fibras de papel. A altas temperaturas, la formamida se descompone en amoníaco (NH_3) y monóxido de carbono (CO) de acuerdo con el equilibrio químico siguiente:



En un recipiente de 10 L de volumen donde previamente se ha hecho el vacío, depositamos 9,0 g de formamida y lo calentamos hasta alcanzar una temperatura de 500 K. Cuando se alcanza el equilibrio químico, la presión en el interior del reactor es de 1,56 atm. En estas condiciones:

a) puntos

Calcula el valor de la constante de equilibrio en concentraciones (K_c).

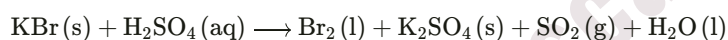
b) puntos

Razona cómo se verá afectado el rendimiento de la reacción directa en los supuestos siguientes:

Ejercicio 4

OPCIÓN B 2 puntos

El sulfato de potasio (K_2SO_4) es un compuesto utilizado como aditivo alimentario (código E515) con la finalidad de regular la acidez. Una de las formas de obtener el K_2SO_4 es a partir de la reacción del bromuro de potasio (KBr) con ácido sulfúrico (H_2SO_4), de acuerdo con la reacción química siguiente:



a) puntos

Ajusta las reacciones iónica y molecular correspondientes a la reacción química anterior por el método del ion-electrón.

b) puntos

¿Qué volumen de $\text{SO}_2(\text{g})$ se obtendrá, a 1 atmósfera de presión y a una temperatura de 50°C , cuando se hacen reaccionar 130 g de KBr con H_2SO_4 en exceso?

Ejercicio 5

OPCIÓN A 2 puntos

Unos autores han propuesto que la cinética de la reacción química de descomposición del peróxido de hidrógeno (H_2O_2) en presencia de yoduro (I^-) es de primer orden respecto del H_2O_2 y también respecto del I^- . A partir de esta información, indica, de forma razonada, la veracidad de las afirmaciones siguientes:

a) puntos

Un aumento de la concentración de H_2O_2 no tiene ningún efecto sobre la velocidad de reacción.

b) puntos

Cuando aumenta la temperatura a la que se produce la descomposición del H_2O_2 , aumenta la velocidad de reacción.

c) puntos

Las unidades de la constante de velocidad de la reacción química de descomposición del H_2O_2 son: mol L s^{-1} .

d) puntos

Cuando añadimos un catalizador a la reacción de descomposición del H_2O_2 la energía de activación de la reacción aumenta.

Ejercicio 5

OPCIÓN B 2 puntos

a) puntos

Justifica la geometría y la polaridad de las moléculas siguientes según la teoría de repulsión de pares electrónicos de la capa de valencia (TRPECV): NH_3 (amoníaco) y BCl_3 (tricloruro de boro).

b) puntos

Justifica si alguna de las moléculas anteriores podrá formar enlaces de hidrógeno.

c) puntos

Indica el significado del pictograma siguiente, que aparece en la ficha de seguridad química del amoníaco.

Tu Profe al Rescate