MURCIA · PAU 2021 · EXTRAORDINARIA

Química

10 ejercicios · 90 min de duración

Instrucciones del examen

El examen consta de diez cuestiones (2 puntos cada una), de las que se ha de contestar un MÁXIMO DE CINCO. Si se contesta a un número superior de preguntas, sólo se corregirán las CINCO primeras. Las cuestiones pueden contestarse en cualquier orden.

Ejercicio 1

2 puntos

i) 0,6 puntos

Escriba la configuración electrónica del Po ($Z = 84$).

ii) 0,4 puntos

Explique si el conjunto de números cuánticos $(0, 1, -1, +1/2)$ es posible o no para un electrón en un átomo. En caso de ser posible, indique en qué nivel de energía (capa) y tipo de orbital (subcapa) se encontraría el electrón.

iii) 1 punto

Dados los elementos: Ne ($Z = 10$), Cl ($Z = 17$), K ($Z = 19$), Ge ($Z = 32$), Se ($Z = 34$), Br ($Z = 35$), Rb ($Z = 37$) y Sr ($Z = 38$), explique brevemente cuál de ellos: a) tiene un mayor radio atómico; b) tiene tendencia a ganar dos electrones; c) es el más electronegativo; d) presenta una reactividad química muy baja. (No se repiten las respuestas).

Ejercicio 2

2 puntos

i) 1 punto

Represente la estructura de Lewis de la fosfina, $\mathrm{PH_3}$, y en base a ella explique la geometría y polaridad de dicha molécula.

ii) 0,5 puntos

Explique por qué el punto de ebullición del $\mathrm{NH_3}$ ($-33^{\circ}\mathrm{C}$) es mucho mayor que el de la fosfina, $\mathrm{PH_3}$ ($-87{,}7^{\circ}\mathrm{C}$).

iii) 0,5 puntos

Las siguientes sustancias son sólidas a temperatura ambiente: C, S, $\mathrm{I_2}$ y Au. ¿Cuál de ellas es un sólido dúctil y maleable? Justifique su respuesta.

Tu Profe al Rescate

Ejercicio 3

2 puntos

La descomposición de O_3 a O_2 transcurre a través del siguiente mecanismo, en dos etapas elementales: i) $O_3 \longrightarrow O_2 + O$ lenta ii) $O + O_3 \longrightarrow 2\,O_2$ rápida

a) 0,4 puntos

Escriba la ecuación global para la reacción.

b) 0,9 puntos

¿Cuál será la ecuación de velocidad de la reacción, el orden de reacción global y las unidades de la constante de velocidad?

c) 0,3 puntos

Explique si alguna de las especies involucradas en la reacción es un intermedio.

d) 0,4 puntos

¿Cómo afectará a la velocidad de reacción y a la constante de velocidad un aumento de T?

Ejercicio 4

2 puntos

i) 0,75 puntos

Sabiendo que a $298\,\mathrm{K}$ la solubilidad del $CaBr_2$ en agua es $2 \cdot 10^{-4}\,\mathrm{mol \cdot L^{-1}}$, calcule la constante del producto de solubilidad (K_{ps}) de dicha sal.

ii) 0,25 puntos

¿Qué cantidad, en moles, de iones Ca^{2+} habrá presentes en $5\,\mathrm{L}$ de una disolución saturada de $CaBr_2$ a $298\,\mathrm{K}$?

iii) 1 punto

Si la disolución saturada de $CaBr_2$ está en equilibrio con $2\,\mathrm{g}$ de $CaBr_2\,(s)$, razone cualitativamente qué ocurrirá con la cantidad de iones Ca^{2+} en disolución si:

Ejercicio 5

2 puntos

i) 1,5 puntos

Calcule el pH de una disolución de $20\,\mathrm{mL}$ de HCl $0{,}1\,\mathrm{M}$ a la que se adicionan $148{,}2\,\mathrm{mg}$ de $Ca(OH)_2$, suponiendo que el volumen de la disolución no varía.

ii) 0,5 puntos

Explique si una disolución de $(CH_3COO)_2Ca$ en agua será ácida, básica o neutra. No es necesario realizar cálculos numéricos, pero sí explicar los procesos químicos que tienen lugar.

Ejercicio 6

2 puntos

i) 1,5 puntos

Una disolución acuosa de ácido cianhídrico (HCN) presenta un $\mathrm{pH} = 4{,}3$. Calcule:

ii) 0,5 puntos

Explique si una disolución de $NaCN$ en agua será ácida, básica o neutra. No es necesario realizar cálculos numéricos, pero sí explicar los procesos químicos que tienen lugar.

Tu Profe al Rescate

Ejercicio 7

2 puntos

Dada la siguiente reacción de oxidación-reducción:

$$KMnO_4 + NaNO_2 + H_2O \longrightarrow MnO_2 + NaNO_3 + KOH$$

a) 0,5 puntos

Explique cuál es el agente oxidante y cuál el reductor. ¿Cuál de ellos capta electrones?

b) 1,5 puntos

Ajuste la reacción mediante el método del ion-electrón.

Ejercicio 8

2 puntos

Teniendo en cuenta los siguientes potenciales estándar de reducción:

a) 0,4 puntos

Explique cuál de los tres metales (Ag, Pb o Zn) es más oxidante.

b) 0,8 puntos

Justifique numéricamente si será posible reducir iones Pb^{2+}, en condiciones estándar, adicionando virutas de Zn o de Ag. Escriba y ajuste las hipotéticas reacciones que tendrían lugar.

c) 0,4 puntos

Indique en qué electrodo (cátodo o ánodo) tienen lugar las reacciones de oxidación y reducción en una pila o celda galvánica, y hacia qué electrodo circulan los electrones.

d) 0,4 puntos

Escriba la expresión general para la fuerza electromotriz de una pila (E^0). ¿Cómo tiene que ser su signo para que la pila funcione?

Ejercicio 9

2 puntos

i) 1 punto

Formule o nombre los siguientes compuestos: a) propen-2-ol; b) ácido oxálico; c) $CH_2OH-CHOH-CH_2OH$; d) $HCO-NH_2$; e) CH_3-CH_2-CN

ii) 0,6 puntos

Complete las siguientes reacciones orgánicas con todos los productos mayoritarios esperados: a) Adición: $CH_3-CH_2-CH=CH_2 + H_2O \xrightarrow{H^+}$ b) Sustitución: $CH_3-CH(CH_3)-CH_2Br + NaOH \longrightarrow$ c) Eliminación: $CH_3-CHBr-CH(CH_3)_2 + KOH \xrightarrow{\Delta}$

iii) 0,4 puntos

Indique el tipo de reacción orgánica que ha tenido lugar (una sola palabra es suficiente): a) $CH_2=CH-CH_2OH \xrightarrow{CrO_3,\ H^+} CH_2=CH-COOH + \ldots$ b) $CH_3-CH_2-CH_2-CHO \xrightarrow{NaBH_4} CH_3-CH_2-CH_2-CH_2OH + \ldots$

Tu Profe al Rescate

Ejercicio 10

2 puntos

i) 0,4 puntos

Formule o nombre los siguientes compuestos: a) Ácido 2-etilbutanoico; b) $CH_3-CH_2-NO_2$

ii) 0,8 puntos

Escriba las fórmulas semidesarrolladas los siguientes pares de compuestos orgánicos e indique el tipo y subtipo de isomería que presentan entre sí: a) etilciclohexano y 1-etil-3-metilciclopentano b) n-propanol e isopropanol

iii) 0,4 puntos

Explique si el compuesto $CH_3-CHCl-CH_3$ puede presentar algún tipo de isomería espacial (geométrica, óptica, ambos tipos o ninguno).

iv) 0,4 puntos

Indique el tipo y subtipo de isomería que presenta el siguiente par de compuestos:

Tu Profe al Rescate