ASTURIAS · PAU 2017 · ORDINARIA

Química

10 ejercicios

Instrucciones del examen

Ejercicio 1

OPCIÓN A 2,5 puntos

Calcule el pH de la disolución acuosa que se obtiene al añadir a $35\,\mathrm{mL}$ de agua destilada $25\,\mathrm{mL}$ de disolución acuosa de $\mathrm{Ba(OH)_2}$ ($0{,}5\,\%$ en masa y $d = 1{,}12\,\mathrm{g/mL}$) y $40\,\mathrm{mL}$ de disolución acuosa de NaOH $0{,}15\,\mathrm{M}$.

Ejercicio 1

OPCIÓN B 2,5 puntos

En una disolución acuosa saturada de carbonato de bario, $\mathrm{BaCO_3}$, la concentración del anión carbonato es $8{,}3 \cdot 10^{-5}\,\mathrm{M}$.

i) 1 punto

Calcule la constante del producto de solubilidad del carbonato de bario.

ii) 1,5 puntos

Determine si se formará un precipitado de carbonato de bario al añadir a $100\,\mathrm{mL}$ de agua $30\,\mathrm{mL}$ de una disolución acuosa $10^{-3}\,\mathrm{M}$ de nitrato de bario, $\mathrm{Ba(NO_3)_2}$, y $20\,\mathrm{mL}$ de una disolución acuosa $10^{-3}\,\mathrm{M}$ de carbonato de sodio, $\mathrm{Na_2CO_3}$.

Ejercicio 2

OPCIÓN A 2,5 puntos

En un recipiente cerrado de $2\,\mathrm{L}$, en el que inicialmente se ha realizado el vacío, se introducen $0{,}1\,\mathrm{moles}$ de $\mathrm{NOCl\,(g)}$, $0{,}1\,\mathrm{moles}$ de $\mathrm{NO\,(g)}$ y $0{,}05\,\mathrm{moles}$ de $\mathrm{Cl_2\,(g)}$. La mezcla gaseosa se calienta a $300\,^{\circ}\mathrm{C}$, alcanzándose el equilibrio:

$$2\,\mathrm{NOCl\,(g)} \rightleftharpoons 2\,\mathrm{NO\,(g)} + \mathrm{Cl_2\,(g)}$$

En el equilibrio, el número total de moles gaseosos ha disminuido un $7{,}2\,\%$. Calcule el valor de K_c para la reacción en equilibrio a $300\,^{\circ}\mathrm{C}$ tal y como está escrita.

Tu Profe al Rescate

Ejercicio 2

OPCIÓN B 2,5 puntos

En disolución acuosa ácida, el anión permanganato, $\mathrm{MnO_4^-}$, reacciona con el $\mathrm{Cr^{3+}}$ para formar $\mathrm{Mn^{2+}}$ y anión dicromato, $\mathrm{Cr_2O_7^{2-}}$.

i) 1,25 puntos

Indique, justificando la respuesta, la especie química que se oxida, la que se reduce, la que actúa como oxidante y la que actúa como reductora. Ajuste la reacción química global en forma iónica mediante el método del ión-electrón.

ii) 1,25 puntos

Dibuje un esquema de la célula galvánica basada en la reacción química que se produce de forma espontánea, indicando las semirreacciones que se producen en el ánodo y en el cátodo de la célula y el sentido del flujo de electrones durante su funcionamiento. Calcule el potencial estándar de la célula.

Ejercicio 3

OPCIÓN A 1 puntos

La concentración de peróxido de hidrógeno, $\mathrm{H_2O_2}$, en un agua oxigenada puede determinarse mediante valoración redox con permanganato de potasio, $\mathrm{KMnO_4}$, de acuerdo con la ecuación química:

$$\mathrm{2\,KMnO_4\,(ac) + 5\,H_2O_2\,(ac) + 3\,H_2SO_4\,(ac) \longrightarrow 2\,MnSO_4\,(ac) + 5\,O_2\,(g) + 8\,H_2O + K_2SO_4\,(ac)}$$

En el laboratorio, $10\,\mathrm{mL}$ del agua oxigenada se diluyen con agua hasta $100\,\mathrm{mL}$ y se toma una alícuota de $10\,\mathrm{mL}$. La valoración de esta alícuota consume, en el punto de equivalencia, $20\,\mathrm{mL}$ de una disolución de permanganato de potasio $0{,}02\,\mathrm{M}$.

i) 0,75 puntos

calcule la concentración de peróxido de hidrógeno en el agua oxigenada inicial

ii) 0,25 puntos

indique el nombre del material de laboratorio en el que se coloca la disolución acuosa de agua oxigenada durante la valoración

Ejercicio 3

OPCIÓN B 1 puntos

En el laboratorio se dispone del dispositivo experimental de la figura y del material de laboratorio y reactivos que se relacionan: pipeta aforada de $10\,\mathrm{mL}$, 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.

Ejercicio 4

OPCIÓN A 2 puntos

a) 1 punto

Escriba las configuraciones electrónicas en estado fundamental de los elementos X ($Z = 19$) e Y ($Z = 36$). Indique el grupo y periodo de la tabla periódica a los que pertenece cada uno de los elementos. A partir de su posición en la tabla periódica, indique, de forma razonada, el elemento que previsiblemente presentará el valor más bajo de la primera energía de ionización.

b) 1 punto

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

Tu Profe al Rescate

Ejercicio 4

OPCIÓN B 2 puntos

a) 1 punto

El elemento X en estado fundamental presenta la siguiente configuración electrónica: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$. Indique: i) el grupo y período de la tabla periódica a los que pertenece el elemento y su carácter metálico, o no metálico; ii) el tipo de ión, anión o catión, que formará el elemento. Justifique las respuestas.

b) 1 punto

Los puntos de ebullición normales del 1-propanol (propan-1-ol, C_3H_8O) y del metoxietano (etil metil éter, C_3H_8O) son $97{,}4\,^{\circ}C$ y $7\,^{\circ}C$, respectivamente. Justifique la diferencia en los valores de los puntos de ebullición normales de los dos compuestos.

Ejercicio 5

OPCIÓN A 2 puntos

a) 0,5 puntos

Escriba el valor de los números cuánticos n y l para los orbitales de la subcapa $3d$.

b) 1,5 puntos

Escriba las fórmulas semidesarrolladas de los siguientes compuestos: i. 3,4-dicloro-1-pentino (3,4-dicloropent-1-ino) ii. Dietilmetilamina iii. cis-2,3-dicloro-2-penteno (cis-2,3-dicloropent-2-eno) iv. Dietil éter v. Bromobenceno vi. 3-hexanona (hexan-3-ona)

Ejercicio 5

OPCIÓN B 2 puntos

a) 0,5 puntos

Indique el tipo de hibridación que presenta el átomo de carbono en: i) la molécula de HCN (geometría lineal); ii) la molécula CCl_4 (geometría tetraédrica).

b) 1,5 puntos

Para la reacción $HC{\equiv}CH + Br_2 \longrightarrow$

Tu Profe al Rescate