ASTURIAS · PAU 2014 · ORDINARIA · 1

Química

10 ejercicios

Instrucciones del examen

Ejercicio 1

OPCIÓN A 2,5 puntos

Las entalpías estándar de formación del $\mathrm{NO\,(g)}$ y del $\mathrm{N_2O\,(g)}$ son $90{,}37\,\mathrm{kJ\ mol^{-1}}$ y $81{,}6\,\mathrm{kJ\ mol^{-1}}$, respectivamente. La combustión en condiciones estándar del $\mathrm{NO\,(g)}$ para formar $\mathrm{NO_2\,(g)}$ desprende $56{,}55\,\mathrm{kJ/mol}$ de $\mathrm{NO\,(g)}$. A partir de estos datos, calcule la variación de entalpía, en condiciones estándar, de la reacción:

$$\mathrm{N_2O\,(g) + NO_2\,(g) \longrightarrow 3\,NO\,(g)}$$

Ejercicio 1

OPCIÓN B 2,5 puntos

En un recipiente de $1{,}0\,\mathrm{L}$, en el que inicialmente se ha realizado el vacío, se introduce carbono sólido y $0{,}1\,\mathrm{moles}$ de agua. Se eleva la temperatura del recipiente hasta $800\,^\circ\mathrm{C}$, alcanzándose el equilibrio:

$$\mathrm{C\,(s) + H_2O\,(g) \rightleftharpoons CO\,(g) + H_2\,(g)}$$

que tiene $K_P = 14{,}1$ a $800\,^\circ\mathrm{C}$.

i) 2 puntos

Calcule los valores de las presiones parciales de $\mathrm{H_2O\,(g)}$, $\mathrm{CO\,(g)}$ e $\mathrm{H_2\,(g)}$ en el equilibrio a $800\,^\circ\mathrm{C}$.

ii) 0,5 puntos

Calcule la cantidad mínima, en gramos, de carbono sólido que hay que introducir en el recipiente para que se alcance el equilibrio en esas condiciones.

Ejercicio 2

OPCIÓN A 2,5 puntos

Para su utilización como material, el aluminio se protege de la corrosión mediante pasivado. Este proceso consiste en la oxidación del metal hasta óxido de aluminio, $\mathrm{Al_2O_3}$, con disolución acuosa de dicromato de potasio, $\mathrm{K_2Cr_2O_7}$, en medio ácido sulfúrico, $\mathrm{H_2SO_4}$, reacción en la que se forma $\mathrm{Cr^{3+}\,(ac)}$:

i) 1,5 puntos

Escriba y ajuste por el método del ión-electrón, en forma iónica y molecular, la reacción química que tiene lugar. Indique la especie que actúa como oxidante.

ii) 1 punto

Calcule el volumen de disolución acuosa de agente oxidante del 15% en masa y densidad $1{,}124\,\mathrm{g\ cm^{-3}}$, que se necesita para oxidar $0{,}5\,\mathrm{kg}$ de aluminio.

Tu Profe al Rescate

Ejercicio 2

OPCIÓN B 2,5 puntos

i) 2 puntos

Calcule el volumen de disolución acuosa de amoniaco, $\mathrm{NH_3}$, $0{,}15\,\mathrm{M}$ que tiene el mismo número de moles de $\mathrm{OH^-\,(ac)}$ que $500\,\mathrm{mL}$ de disolución acuosa de NaOH $0{,}2\,\mathrm{M}$.

ii) 0,5 puntos

Calcule el pH de la disolución de $\mathrm{NH_3\,(ac)}$.

Ejercicio 3

OPCIÓN A 1 puntos

En un tubo de ensayo se vierten $5\,\mathrm{mL}$ de disolución acuosa de cloruro de sodio, NaCl, a la que se añaden gotas de disolución acuosa de nitrato de plata, $\mathrm{AgNO_3}$, hasta la formación de un precipitado claramente visible. Escriba la fórmula química del compuesto que precipita. Se añade a continuación gota a gota disolución acuosa de amoniaco. Indique y explique el cambio que se observa.

Ejercicio 3

OPCIÓN B 1 puntos

En un tubo de ensayo se colocan unos cristales de $\mathrm{KMnO_4\,(s)}$ y se añaden $5\,\mathrm{mL}$ de un disolvente orgánico no polar. Indique y justifique la observación realizada. A continuación se añaden en el mismo tubo $5\,\mathrm{mL}$ de agua, se agita la mezcla y se deja reposar hasta que se separen dos fases. Indique y justifique la coloración que presenta cada una de las fases.

Ejercicio 4

OPCIÓN A 2 puntos

a) 1 punto

A partir de las siguientes configuraciones electrónicas:

$$\mathrm{X^{2+}} = 1\mathrm{s}^2,\ 2\mathrm{s}^2\ 2\mathrm{p}^6,\ 3\mathrm{s}^2\ 3\mathrm{p}^6 \qquad \mathrm{Y^{2-}} = 1\mathrm{s}^2,\ 2\mathrm{s}^2\ 2\mathrm{p}^6,\ 3\mathrm{s}^2\ 3\mathrm{p}^6\ 3\mathrm{d}^{10},\ 4\mathrm{s}^2\ 4\mathrm{p}^6$$

escriba las configuraciones electrónicas de los átomos neutros de los que proceden estos iones. Indique el grupo y período de la tabla periódica al que pertenece cada uno de los elementos. Indique, de forma razonada, el elemento que presenta el valor más bajo de la primera energía de ionización.

b) 1 punto

Los valores de electronegatividad en la escala de Pauling de los átomos C, H y N son $2{,}5$; $2{,}1$ y $3{,}0$, respectivamente. A partir de estos datos, deduzca el carácter polar, o no polar, de la molécula HCN, que presenta una geometría molecular lineal.

Ejercicio 4

OPCIÓN B 2 puntos

a) 1 punto

Indique, de forma razonada, el número máximo de electrones desapareados que presentan los siguientes átomos: i) Fe ($Z = 26$); ii) Sb ($Z = 51$).

b) 1 punto

Para una reacción química $\Delta H = -32{,}0\,\mathrm{kJ}$ y $\Delta S = 98\,\mathrm{J\,K^{-1}}$. Calcule la temperatura a partir de la cual la reacción no será espontánea.

Tu Profe al Rescate

Ejercicio 5

OPCIÓN A 2 puntos

a) 1 punto

Para preparar una disolución acuosa ácida utilizaría como soluto: i) $\mathrm{NaCH_3COO\,(s)}$; ii) $\mathrm{KNO_3\,(s)}$; iii) $\mathrm{NH_4Cl\,(s)}$. Justifique la respuesta.

b) 1 punto

Nombre y escriba las fórmulas semidesarrolladas de los reactivos utilizados en la obtención de acetato de etilo.

Ejercicio 5

OPCIÓN B 2 puntos

a) 1 punto

La pila voltaica representada por el esquema: $\mathrm{Pt\,(s)\,|\,H_2\,(g, 1atm)\,|\,H^+\,(ac, 1M)\,||\,Cu^{2+}\,(ac, 1M)\,|\,Cu\,(s)}$, tiene un potencial estándar de pila de $0{,}337\,\mathrm{V}$. Escriba la reacción química que tiene lugar en el cátodo, indicando si se trata de una reacción de oxidación o de reducción, y calcule el potencial estándar de reducción asociado a esa reacción.

b) 1 punto

Escriba las fórmulas semidesarrolladas de los siguientes compuestos: i) Éter dimetílico ii) Acetona iii) Etilamina iv) 4,4-dimetil-1-hexino

Tu Profe al Rescate