



UNIVERSIDADES PÚBLICAS DE LA COMUNIDAD DE MADRID
PRUEBA DE ACCESO A LAS ENSEÑANZAS UNIVERSITARIAS
OFICIALES DE GRADO

Curso 2009-2010

MATERIA: QUÍMICA

INSTRUCCIONES Y CRITERIOS GENERALES DE CALIFICACIÓN

La prueba consta de dos opciones, A y B, y el alumno deberá optar por una de las opciones y resolver las tres cuestiones y los dos problemas planteados en ella, sin que pueda elegir cuestiones o problemas de diferentes opciones. Cada cuestión o problema puntuará sobre un máximo de dos puntos. No se contestará ninguna pregunta en este impreso.

TIEMPO: una hora y treinta minutos

OPCIÓN A

Cuestión 1A.- Considere las sustancias: cloruro de potasio, agua, cloro y sodio.

- Indique el tipo de enlace que presenta cada una de ellas.
- Escriba las configuraciones de Lewis de aquellas que sean covalentes.
- Justifique la polaridad del enlace en las moléculas covalentes.
- Justifique la geometría y el momento dipolar de la molécula de agua.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Cuestión 2A.- Nombre los siguientes compuestos e indique si disoluciones acuosas de los mismos serían ácidas, básicas o neutras. Justifique las respuestas mediante las ecuaciones iónicas que correspondan en cada caso:

- a) KBr b) Li_2CO_3 c) Na_2S d) NH_4NO_3

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Cuestión 3A.- El dicromato de potasio oxida al yoduro de sodio en medio ácido sulfúrico originándose, entre otros, sulfato de sodio, sulfato de cromo (III) y yodo.

- Formule las semirreacciones de oxidación y reducción.
- Formule la reacción iónica y diga cuáles son las especies oxidante y reductora.
- Formule la reacción molecular.
- Justifique si el dicromato de potasio oxidaría al cloruro de sodio.

Datos. $E^0 (\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}) = 1,33 \text{ V}$; $E^0 (\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = 1,36 \text{ V}$

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Problema 1A.- El etanol se utiliza como alternativa a la gasolina en algunos motores de vehículos.

- Escriba la reacción ajustada de combustión del etanol para dar dióxido de carbono y agua, y calcule la energía liberada cuando se quema una cantidad de etanol suficiente para producir 100 L de dióxido de carbono, medido a 1 atm y 25 °C.
- Calcule la energía necesaria para romper todos los enlaces de una molécula de etanol, expresando el resultado en eV.

Datos. $N_A = 6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$; $1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$; $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

Energías de enlace ($\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$), C-C: 347; C-O: 351; C-H: 414; O-H: 460.

$\Delta H_f^\circ (\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$: etanol (l) = -277,6; agua (l) = -285,8; dióxido de carbono (g) = -393,5.

Puntuación máxima por apartado: 1 punto.

Problema 2A.- En un recipiente de 14 L de volumen se introducen 3,2 moles de nitrógeno y 3 moles de hidrógeno. Cuando se alcanza el equilibrio a 200 °C se obtienen 1,6 moles de amoníaco.

- Formule y ajuste la reacción.
- Calcule el número de moles de H_2 y de N_2 en el equilibrio.
- Calcule los valores de las presiones parciales en el equilibrio de H_2 , N_2 y NH_3 .
- Calcule K_c y K_p a 200 °C.

Dato. $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

OPCIÓN B

Cuestión 1B.- Considerando los elementos Na, Mg, Si y Cl:

- Indique los números cuánticos del electrón más externo del Na.
- Ordene los elementos por orden creciente de radio atómico y justifique la respuesta.
- Ordene los elementos por orden creciente de su primer potencial de ionización y justifique la respuesta.
- Escriba la configuración electrónica de la especie Na^+ , Mg^{2+} , Si y Cl^- .

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Cuestión 2B.- La síntesis del amoníaco según la reacción en fase gaseosa, $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$, es un buen ejemplo para diferenciar factores cinéticos y termodinámicos.

- Escriba la expresión para calcular la entalpía de esta reacción en función de las entalpías de formación y justifique que dicha reacción es exotérmica.
- Justifique, desde el punto de vista termodinámico, que dicha reacción está favorecida a bajas temperaturas.
- Justifique, desde el punto de vista cinético, que dicha reacción está favorecida a altas temperaturas.
- Escriba la expresión para K_p en función de la presión total.

Dato. $\Delta H_f^\circ(\text{NH}_3) < 0$.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Cuestión 3B.- Considere las siguientes reacciones químicas:



- Dibuje un diagrama entálpico para cada una de las reacciones, justificando los dibujos.
- Considerando que las dos reacciones anteriores tienen variación de entropía negativa ($\Delta S < 0$), indique razonadamente cuál de ellas no puede ser espontánea a ninguna temperatura.

Puntuación máxima por apartado: 1 punto.

Problema 1B.- El cadmio metálico reacciona con ácido nítrico concentrado produciendo monóxido de nitrógeno como uno de los productos de la reacción:

- Escriba y ajuste las semirreacciones de oxidación y reducción, así como la ecuación molecular global.
- Calcule el potencial de la reacción y justifique si la reacción se produce de manera espontánea.
- ¿Qué volumen de ácido nítrico 12 M es necesario para consumir completamente 20,2 gramos de cadmio?

Datos. Masa atómica de Cd = 112; $E^0(\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}^0) = -0,40 \text{ V}$, $E^0(\text{NO}_3^-/\text{NO}) = 0,96 \text{ V}$

Puntuación máxima por apartado: a) y c) 0,75 puntos, y b) 0,5 puntos.

Problema 2B.- Una disolución acuosa 0,2 M del ácido cianhídrico HCN está ionizada un 0,16 %. Calcule:

- La constante de acidez.
- El pH y la concentración de OH^- de la disolución.

Puntuación máxima por apartado: 1 punto.

QUÍMICA

CRITERIOS ESPECÍFICOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN

Cada una de las cuestiones y cada uno de los problemas se podrá calificar con un máximo de 2 puntos.

Si se han contestado cuestiones o problemas de más de una opción, únicamente deberán corregirse las cuestiones y problemas de la opción a la que corresponda la cuestión o el problema resuelto en primer lugar.

Se tendrá en cuenta en la calificación de la prueba:

- 1.- Claridad de comprensión y exposición de conceptos.
- 2.- Uso correcto de formulación, nomenclatura y lenguaje químico.
- 3.- Capacidad de análisis y relación.
- 4.- Desarrollo de la resolución de forma coherente y uso correcto de unidades.
- 5.- Aplicación y exposición correcta de conceptos en el planteamiento de los problemas.

Distribución de puntuaciones máximas para este ejercicio

OPCIÓN A

Cuestión 1A.- 0,5 puntos cada uno de los apartados
Cuestión 2A.- 0,5 puntos cada uno de los apartados
Cuestión 3A.- 0,5 puntos cada uno de los apartados
Problema 1A.- 1 punto cada uno de los apartados
Problema 2A.- 0,5 puntos cada uno de los apartados

OPCIÓN B

Cuestión 1B.- 0,5 puntos cada uno de los apartados
Cuestión 2B.- 0,5 puntos cada uno de los apartados
Cuestión 3B.- 1 punto cada uno de los apartados
Problema 1B.- 0,75 puntos los apartados a) y c); 0,5 puntos el apartado b)
Problema 2B.- 1 punto cada uno de los apartados