



UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID
 MODELO PRUEBA DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD PARA MAYORES DE 25 AÑOS

Curso **2010-2011**

MATERIA: QUÍMICA

INSTRUCCIONES GENERALES Y VALORACIÓN

La prueba consta de dos partes. En la **primera parte** se propone un conjunto de cinco cuestiones de las que el alumno resolverá únicamente tres. La **segunda parte** consiste en dos opciones de problemas, A y B. Cada una de ellas consta de dos problemas; el alumno podrá optar por una de las opciones y resolver los dos problemas planteados en ella, sin que pueda elegir un problema de cada opción. 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

PRIMERA PARTE

Cuestión 1.- Para los elementos de números atómicos 10, 12 y 19:

- Escriba la configuración electrónica de cada uno de ellos.
- Justifique si los siguientes números cuánticos pueden corresponder a los electrones más externos de alguno de ellos: $(2,1,0,+1/2)$; $(3,0,1,+1/2)$; $(4,1,1,+1/2)$.
- Ordene los elementos por orden creciente de radio atómico y justifique la respuesta.
- Justifique qué elemento tendrá mayor su primer potencial de ionización.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Cuestión 2.- Considere las sustancias Br_2 , HF, Fe y NaBr.

- Indique el tipo de enlace que presenta cada una de ellas.
- Escriba las estructuras de Lewis de aquellas que sean covalentes.
- Justifique si cada una de las sustancias del enunciado es soluble en agua o no.
- Justifique si cada una de las sustancias del enunciado conduce la corriente eléctrica a 298 K.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Cuestión 3.- Justifique si las siguientes afirmaciones son ciertas o falsas:

- Un ácido fuerte, en disolución acuosa, tiene un grado de disociación igual a cero.
- La base conjugada de un ácido débil ($K_a=1 \times 10^{-5}$) es una base fuerte.
- Para disoluciones acuosas de ácidos débiles, de igual concentración, el grado de disociación es menor cuanto más débil es el ácido.
- A igualdad de concentración, cuanto más fuerte es una base, mayor es el pOH de su disolución acuosa.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Cuestión 4.- Para una pila galvánica formada por un electrodo de $\text{Mg}(s)$ sumergido en una disolución de $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ y un electrodo de $\text{Cu}(s)$ sumergido en una disolución de $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, indique:

- La reacción que tendrá lugar en el ánodo.
- La reacción que tendrá lugar en el cátodo.
- La reacción global.
- El potencial de la pila.

Datos. $E^0(\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}) = -2,37 \text{ V}$; $E^0(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Cuestión 5.- El pentacloruro de fósforo (PCl_5) se disocia parcialmente dando tricloruro de fósforo (PCl_3) y cloro molecular (Cl_2). Si todas las especies mencionadas son gaseosas en condiciones estándar:

- Formule el equilibrio de disociación del pentacloruro de fósforo.
- Justifique cómo afectará al equilibrio un aumento de la presión, a temperatura constante.
- Expresa la relación entre las constantes de equilibrio K_c y K_p , para esta reacción.
- Si al aumentar la temperatura aumenta la disociación del PCl_5 , justifique si la entalpía de la reacción será positiva o negativa.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

SEGUNDA PARTE

OPCIÓN A

Problema 1.- Nuestro organismo puede emplear azúcares ($C_6H_{12}O_6$) para obtener energía.

- Formule la reacción de combustión de $C_6H_{12}O_6$.
- Calcule la variación de entropía en la combustión de 18 g de $C_6H_{12}O_6$.
- Calcule la variación de entalpía en la combustión de 18 g de $C_6H_{12}O_6$.
- Calcule la variación de energía de Gibbs en la combustión de 18 g de $C_6H_{12}O_6$ a $37\text{ }^\circ\text{C}$.

Datos. Masas atómicas: H = 1; C = 12; O = 16

Entropías molares estándar ($J\cdot K^{-1}\cdot mol^{-1}$): $C_6H_{12}O_6(s) = 212,2$; $O_2(g) = 205,2$; $CO_2(g) = 213,8$; $H_2O(l) = 70,0$;

Entalpías de formación estándar ($kJ\cdot mol^{-1}$): $C_6H_{12}O_6(s) = -1273,3$; $CO_2(g) = -393,5$; $H_2O(l) = -285,8$

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Problema 2.- Se introducen 4 moles de I_2 y 2 moles de H_2 en un reactor de 10 L a $250\text{ }^\circ\text{C}$, obteniéndose 3 moles de HI cuando se alcanza el equilibrio. Todas las especies están en estado gaseoso. Calcule:

- La concentración molar de cada una de las especies en el equilibrio.
- El valor de K_c .
- El valor de K_p .
- La presión total en el equilibrio.

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

Puntuación máxima por apartado: 0,5 punto.

OPCIÓN B

Problema 1.- Por electrolisis de una disolución ácida de $NiCl_2$ es posible obtener Ni metálico. Calcule:

- Los gramos de níquel que es posible obtener por paso de 19300 C de carga.
- El tiempo necesario para depositar en el cátodo 2,2 gramos de níquel por paso de una corriente de 4 A.

Datos. $F = 96485\text{ C}$; masa atómica Ni = 59.

Puntuación máxima por apartado: 1 punto.

Problema 2.- Si 1 L de disolución acuosa de HCl se neutraliza añadiendo 1,48 g de hidróxido de calcio (se supone que no hay variación de volumen). Calcule:

- Los moles de HCl que había en la disolución inicial.
- El pH de la disolución inicial de HCl.
- El pH de la disolución que se obtiene si a 1 L de agua se añaden 0,005 moles de hidróxido de calcio (considérese el hidróxido de calcio totalmente disociado).

Datos. Masas atómicas: Ca = 40; O = 16; H = 1.

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

MATERIA: QUÍMICA
CRITERIOS ESPECÍFICOS DE CORRECCIÓN

Cada cuestión se podrá calificar con un máximo de 2 puntos; por ello, la máxima puntuación que se podrá alcanzar en la PRIMERA PARTE será de 6 puntos. Cada problema se podrá calificar igualmente con un máximo de dos puntos, por lo que la SEGUNDA PARTE podrá tener una puntuación máxima de 4 puntos.

Si se han contestado más de tres cuestiones, únicamente deberán corregirse las tres que se encuentren en primer lugar.

Si se resuelven problemas de más de una opción, únicamente se corregirán los de la opción a la que corresponda 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:

CUESTIONES

- Cuestión 1.- 0,5 puntos cada uno de los apartados.
Cuestión 2.- 0,5 puntos cada uno de los apartados.
Cuestión 3.- 0,5 puntos cada uno de los apartados
Cuestión 4.- 0,5 puntos cada uno de los apartados.
Cuestión 5.- 0,5 puntos cada uno de los apartados.

PROBLEMAS

Opción A

- Problema 1.- 0,5 puntos cada uno de los apartados.
Problema 2.- 0,5 puntos cada uno de los apartados.

Opción B

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