



UNIVERSIDADES PÚBLICAS DE LA COMUNIDAD DE MADRID  
PRUEBA DE ACCESO A ESTUDIOS UNIVERSITARIOS (LOGSE)

Modelo 2007-2008

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 cada uno de los elementos con la siguiente configuración electrónica en los niveles de energía más externos:  $A=2s^2 2p^4$ ;  $B=2s^2$ ;  $C= 3s^2 3p^2$ ;  $D= 3s^2 3p^5$

- Identifique el símbolo del elemento, el grupo y el periodo en la Tabla Periódica.
- Indique los estados de oxidación posibles para cada uno de esos elementos.
- Justifique cuál tendrá mayor radio atómico, A o B.
- Justifique cuál tendrá mayor electronegatividad, C o D.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

**Cuestión 2.-** Dados los siguientes compuestos:  $H_2S$ ,  $BCl_3$  y  $N_2$ .

- Escriba sus estructuras de Lewis.
- Deduzca la geometría de cada molécula por el método RPECV o a partir de la hibridación.
- Deduzca cuáles de las moléculas son polares y cuáles no polares.
- Indique razonadamente la especie que tendrá un menor punto de fusión.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

**Cuestión 3.-** Un componente A se descompone según la reacción  $2 A \rightleftharpoons B + C$  que es exotérmica, espontánea a temperatura ambiente y tiene una energía de activación alta.

- Indique, en un diagrama entálpico, entalpía de reacción y energía de activación.
- Justifique si la reacción de descomposición es rápida o lenta a temperatura ambiente.
- Justifique qué proceso es más rápido, el directo o el inverso.
- Justifique si un aumento de temperatura favorece la descomposición desde el punto de vista del equilibrio y de la cinética.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

**Cuestión 4.-** Sea una disolución acuosa 1 M de un ácido débil monoprótico cuya  $K_a = 10^{-5}$  a 25 °C. Justifique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas.

- Su pH será mayor que 7.
- El grado de disociación será aproximadamente 0,5.
- El grado de disociación aumenta si se diluye la disolución.
- El pH aumenta si se diluye la disolución.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

**Cuestión 5.-** Escriba un ejemplo representativo para cada una de las siguientes reacciones orgánicas, considerando únicamente compuestos reactivos con 2 átomos de carbono. Formule y nombre los reactivos implicados:

- a) Reacción de sustitución en derivados halogenados por grupos hidroxilo.
- b) Reacción de esterificación.
- c) Reacción de eliminación (Alcoholes con  $\text{H}_2\text{SO}_4$  concentrado)
- d) Reacción de oxidación de alcoholes

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

## SEGUNDA PARTE

### OPCIÓN A

**Problema 1.-** En el espectro del átomo hidrógeno hay una línea situada a 434,05 nm.

- Calcule  $\Delta E$  para la transición asociada a esa línea expresándola en  $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ .
- Si el nivel inferior correspondiente a esa transición es  $n=2$ , determine cuál será el nivel superior.

Datos:  $h=6,62\cdot 10^{-34}\text{J}\cdot\text{s}$ ;  $N_A=6,023\cdot 10^{23}$ ;  $R_H=2,180\cdot 10^{-18}\text{J}$ ;  $c=3\cdot 10^8\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$

Puntuación máxima por apartado: 1,0 punto.

**Problema 2.-** Una disolución 0,1 M de un ácido monoprótico, HA, tiene un pH de 4,8. Calcule:

- Las concentraciones en el equilibrio de todas las especies presentes en la disolución (incluir la concentración de  $\text{OH}^-$ ).
- La constante de disociación del ácido HA y el grado de disociación del ácido.

Dato.  $K_w = 1\cdot 10^{-14}$

Puntuación máxima por apartado: 1,0 punto.

### OPCIÓN B

**Problema 1.-** La urea,  $\text{H}_2\text{N}(\text{CO})\text{NH}_2$ , es una sustancia soluble en agua, que sintetizan multitud de organismos vivos, incluyendo los seres humanos, para eliminar el exceso de nitrógeno. A partir de los datos siguientes, calcule:

- Ajuste la reacción de formación de la urea,  $\text{H}_2\text{N}(\text{CO})\text{NH}_2 (s)$ , a partir de amoníaco,  $\text{NH}_3 (g)$ , y dióxido de carbono,  $\text{CO}_2 (g)$ , sabiendo que en la misma también se produce  $\text{H}_2\text{O}(l)$ . Obtenga la entalpía de formación de la misma.
- Calcule la entalpía del proceso de disolución de la urea en agua.
- Razone si un aumento de temperatura favorece o no el proceso de disolución de la urea.

Entalpías de formación estándar (en  $\text{kJ/mol}$ ):  $\text{NH}_3 (g) = -46,11$ ;  $\text{H}_2\text{N}(\text{CO})\text{NH}_2 (s) = -333,19$ ;  
 $\text{H}_2\text{NCONH}_2 (aq) = -319,2$ ;  $\text{CO}_2 (g) = -393,51$ ;  $\text{H}_2\text{O} (l) = -285,83$ .

Puntuación máxima por apartado: a) 1,0 punto; b) y c) 0,5 puntos.

**Problema 2.-** Dada la reacción en la que el ión permanganato (tetraoxomanganato (VII)) oxida, en medio ácido, al dióxido de azufre, obteniéndose ión tetraoxosulfato (VI) e ion manganeso (II),

- Ajuste la reacción iónica por el método del ion-electrón.
- Calcule el potencial estándar de la pila y justifique si la reacción será o no espontánea en esas condiciones.
- Calcule el volumen de una disolución de permanganato 0,015M necesario para oxidar 0,32g de dióxido de azufre.

Datos: Potenciales estándar de electrodo:  $\text{MnO}_4^-, \text{H}^+ / \text{Mn}^{2+} = +1,51\text{V}$ ;  $\text{SO}_4^{2-}, \text{H}^+ / \text{SO}_2(g) = +0,17\text{V}$ ; Pesos atómicos: S = 32 y O = 16

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

## 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.- 1,0 punto cada uno de los apartados.  
Problema 2.- 1,0 punto cada uno de los apartados.

Opción B

- Problema 1.- 1,0 punto apartado a) y 0,5 puntos apartados b) y c).  
Problema 2.- 0,75 puntos apartados a) y b), y 0,5 puntos apartado c).