

	<b>UNIVERSIDADES PÚBLICAS DE LA COMUNIDAD DE MADRID</b> <b>PRUEBA DE ACCESO A LAS ENSEÑANZAS UNIVERSITARIAS</b> <b>OFICIALES DE GRADO</b>  <b>Modelo Curso 2014-2015</b>  <b>MATERIA: QUÍMICA</b>	Modelo
---	---	--------

### INSTRUCCIONES GENERALES Y CALIFICACIÓN

Después de leer atentamente todas las preguntas, el alumno deberá escoger **una** de las dos opciones propuestas y responder a las cuestiones de la opción elegida.

**CALIFICACIÓN:** Cada pregunta se valorará sobre 2 puntos.

**TIEMPO:** 90 minutos.

#### OPCIÓN A

**Pregunta A1.-** Para las sustancias HF, Fe, KF y BF<sub>3</sub>, justifique:

- El tipo de enlace presente en cada una de ellas.
- Qué sustancia tendrá menor punto de fusión.
- Cuál o cuáles conducen la electricidad en estado sólido, cuál o cuáles la conducen en estado fundido y cuál o cuáles no la conducen en ningún caso.
- La geometría de la molécula BF<sub>3</sub>, a partir de la hibridación del átomo central.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

**Pregunta A2.-** Justifique si cada una de las siguientes afirmaciones es verdadera o falsa:

- En la reacción  $S + O_2 \rightarrow SO_2$ , el oxígeno es el reductor.
- En el HClO el estado de oxidación del Cl es -1.
- Una pila formada por los pares redox Cu<sup>2+</sup>/Cu ( $E^\circ = 0,34 \text{ V}$ ) y Ag<sup>+</sup>/Ag ( $E^\circ = 0,80 \text{ V}$ ) tiene un potencial normal de 0,46 V.
- A partir de los siguientes potenciales de reducción:  $E^\circ(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}) = -0,04 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ V}$ , se deduce que el proceso redox que se produce con esos dos electrodos viene dado por la reacción  $2\text{Fe}^{3+} + 3\text{Zn} \rightarrow 2\text{Fe} + 3\text{Zn}^{2+}$ .

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

**Pregunta A3.-** Un alcohol insaturado A, de fórmula C<sub>5</sub>H<sub>10</sub>O, se oxida y se obtiene 3-penten-2-ona, mientras que la deshidratación del alcohol A con ácido sulfúrico conduce a 1,3-pentadieno.

- Identifique y nombre el compuesto A.
- Formule las dos reacciones del enunciado e indique a qué tipo corresponde cada una de ellas.
- Formule y nombre un isómero de función del compuesto A.

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

**Pregunta A4.-** Se prepara una disolución añadiendo 4,88 g de ácido benzoico, C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>COOH, a la cantidad de agua necesaria para obtener 500 mL de disolución. En dicha disolución el ácido está disociado en un 2,8%. Calcule:

- La constante de acidez del ácido benzoico, expresada como pK<sub>a</sub>.
- El pH de la disolución y la concentración de OH<sup>-</sup>.
- La concentración que debe tener una disolución de ácido hipocloroso para que tenga el mismo grado de disociación que la de ácido benzoico del enunciado.

Datos. pK<sub>a</sub> (ácido hipocloroso) = 7,54. Masas atómicas: H = 1; C = 12; O = 16.

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

**Pregunta A5.-** Para la reacción de descomposición térmica del etano:  $C_2H_6(g) \rightleftharpoons C_2H_4(g) + H_2(g)$ , la constante de equilibrio K<sub>c</sub>, a 900 K, tiene un valor de  $7,0 \times 10^{-4}$ . Se introduce etano en un reactor y una vez alcanzado el equilibrio la presión en el interior del mismo es 2,0 atm.

- Calcule el grado de disociación y las presiones parciales de cada uno de los componentes en el equilibrio.
- Explique razonadamente cómo afectará al grado de disociación un aumento de la presión y demuestre si su predicción es acertada realizando los cálculos oportunos cuando la presión duplica su valor.

Dato. R = 0,082 atm·L·mol<sup>-1</sup>·K<sup>-1</sup>.

Puntuación máxima por apartado: 1 punto.

## OPCIÓN B

**Pregunta B1.-** El uranio es un elemento con  $Z = 92$ . En la naturaleza se encuentra mayoritariamente como  $^{238}\text{U}$ , con una pequeña cantidad de  $^{235}\text{U}$ , que es el que se emplea en reactores nucleares.

- Explique la diferencia entre las configuraciones electrónicas del  $^{238}\text{U}$  y el  $^{235}\text{U}$ .
- Calcule el número de neutrones en un núcleo de  $^{235}\text{U}$ .
- Escriba la configuración electrónica del  $^{235}\text{U}$ .
- Escriba los números cuánticos posibles para los electrones más externos del  $^{235}\text{U}$ .

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

**Pregunta B2.-** Dada la siguiente reacción sin ajustar:  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{K}_2\text{SO}_4$ ,

- Indique el estado de oxidación del cromo en las dos especies químicas en las que participa, y el estado de oxidación del cloro en las dos especies químicas en las que participa. Indique la especie que se oxida y la que se reduce. Indique la especie reductora y la especie oxidante.
- Ajuste las semireacciones que tienen lugar y la reacción molecular global.
- Calcule la cantidad máxima (en moles) de  $\text{Cl}_2$  que se puede obtener a partir de 2 moles de  $\text{KCl}$ .

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

**Pregunta B3.-** El aminoácido alanina es el ácido 2-aminopropanoico.

- Formule este compuesto.
- Justifique si tiene comportamiento ácido o básico en disolución acuosa.
- Explique qué tipo de reacción de polimerización da si se considera como el monómero para la síntesis de polialanina.
- Indique qué polímeros sintéticos comerciales existen con la misma estructura básica de la polialanina.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

**Pregunta B4.-** Se tiene 1 L de disolución de hidróxido de sodio cuyo pH es 13.

- Calcule la cantidad (en gramos) de hidróxido de sodio que se ha utilizado en su preparación.
- Calcule el volumen de agua que hay que añadir a 1 L de la disolución anterior para que su pH sea 12.
- Calcule el volumen de ácido clorhídrico 0,5 M que hay que añadir a 1 L de la disolución inicial de hidróxido de sodio para conseguir que el pH final sea 7.
- Explique cuál será el pH de la disolución formada al diluir la disolución final obtenida en el apartado c) hasta el doble de su volumen inicial.

Dato. Masas atómicas: Na = 23; O = 16; H = 1.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

**Pregunta B5.-** Se introduce una cierta cantidad de cloruro de amonio sólido en un reactor de 300 mL. Cuando se calienta a 500 K, se alcanza el equilibrio  $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{HCl}(\text{g}) + \text{NH}_3(\text{g})$  y la presión total en el interior del recipiente es 16,4 atm. Determine:

- Los valores de  $K_c$  y  $K_p$  de esta reacción a 500 K.
- La variación de entalpía de la reacción del enunciado.
- Justifique si la reacción será espontánea a temperaturas altas o bajas.

Datos. Entalpías de formación estándar ( $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ):  $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s}) = -314,6$ ;  $\text{HCl}(\text{g}) = -92,3$ ;  $\text{NH}_3(\text{g}) = -45,9$ .  
 $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ .

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

## QUÍMICA

### CRITERIOS ESPECÍFICOS DE CORRECCIÓN

Cada una de las preguntas se podrá calificar con un máximo de 2 puntos.

Si se han contestado preguntas de más de una opción, únicamente deberán corregirse las preguntas de la opción a la que corresponda la pregunta resuelta 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 las preguntas.

**Distribución de puntuaciones máximas para este ejercicio:**

#### **OPCIÓN A**

- Pregunta A1.- 0,5 puntos cada uno de los apartados.  
Pregunta A2.- 0,5 puntos cada uno de los apartados.  
Pregunta A3.- 1 punto apartado a); 0,5 puntos apartados b) y c).  
Pregunta A4.- 0,75 puntos apartados a) y b); 0,5 puntos apartado c).  
Pregunta A5.- 1 punto cada uno de los apartados.

#### **OPCIÓN B**

- Pregunta B1.- 0,5 puntos cada uno de los apartados.  
Pregunta B2.- 0,75 puntos apartados a) y b); 0,5 puntos apartado c).  
Pregunta B3.- 0,5 puntos cada uno de los apartados.  
Pregunta B4.- 0,5 puntos cada uno de los apartados.  
Pregunta B5.- 0,75 puntos apartados a) y b); 0,5 puntos apartado c).

## QUÍMICA

## SOLUCIONES (Orientaciones para el corrector)

## OPCIÓN A

**Pregunta A1.-** Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

- HF y BF<sub>3</sub> presentan enlace covalente (unión entre dos no metales); Fe presenta enlace metálico por tratarse de un metal de transición; KF presenta enlace iónico (unión entre metal y no metal).
- El menor punto de fusión lo presentarán las sustancias con enlaces covalentes, por presentar en sus sólidos interacciones intermoleculares, más débiles que el enlace iónico o el enlace metálico. De ellas, la de menor punto de fusión será el BF<sub>3</sub>, ya que su molécula es apolar y solo presentará interacciones de London, a diferencia del HF que también presenta interacciones dipolo-dipolo y enlace de hidrógeno.
- El Fe, al ser un metal, conduce la electricidad tanto en estado sólido como en estado fundido. El KF, compuesto iónico, lo hará solo en estado fundido, dado que es cuando sus iones adquieren movilidad. Los compuestos covalentes no son conductores.
- El BF<sub>3</sub> tiene geometría triangular plana, ya que la hibridación del átomo de B es sp<sup>2</sup>.

**Pregunta A2.-** Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

- Falsa. El oxígeno se reduce, y por lo tanto es el oxidante.
- Falsa. El estado de oxidación del Cl en ese caso es +1 (el del O es -2 y el del H es +1).
- Verdadera. Es una pila donde el cobre se oxida y la plata se reduce, E<sup>0</sup> = 0,80 - 0,34 = 0,46 V.
- Verdadera. Para que la reacción tenga lugar E<sup>0</sup> > 0, por lo tanto:  
 $(\text{Fe}^{3+} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}) \times 2$   
 $(\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-) \times 3$   
 Reacción global:  $2\text{Fe}^{3+} + 3\text{Zn} \rightarrow 2\text{Fe} + 3\text{Zn}^{2+}$ ; E<sup>0</sup> = -0,04 + 0,76 = 0,72 V > 0.

**Pregunta A3.-** Puntuación máxima por apartado: 1 punto apartado a); 0,5 puntos apartados b) y c).

- C<sub>5</sub>H<sub>10</sub>O → CH<sub>3</sub>-CO-CH=CH-CH<sub>3</sub>. Por oxidación de un alcohol secundario se obtiene un grupo cetona, C<sub>5</sub>H<sub>10</sub>O → CH<sub>2</sub>=CH-CH=CH-CH<sub>3</sub>. La deshidratación de un grupo alcohol da un doble enlace. A partir de estos datos, se deduce que A es CH<sub>3</sub>-CHOH-CH=CH-CH<sub>3</sub>, 3-penten-2-ol.
- CH<sub>3</sub>-CHOH-CH=CH-CH<sub>3</sub> → CH<sub>3</sub>-CO-CH=CH-CH<sub>3</sub>, reacción de oxidación.  
 CH<sub>3</sub>-CHOH-CH=CH-CH<sub>3</sub> → CH<sub>2</sub>=CH-CH=CH-CH<sub>3</sub>, reacción de eliminación.
- Un isómero de función de un alcohol es un éter. Se pueden proponer varios isómeros (basta con uno):  
 CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-O-CH=CH-CH<sub>3</sub> (etil-1-propeniléter); CH<sub>2</sub>=CH-O-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub> (etenilpropiléter);  
 CH<sub>3</sub>-O-CH<sub>2</sub>-CH=CH-CH<sub>3</sub> (2-butenilmetiléter); CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-CH=CH-O-CH<sub>3</sub> (1-butenilmetiléter);  
 CH<sub>2</sub>=CH-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-O-CH<sub>3</sub> (3-butenilmetiléter); CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-O-CH<sub>2</sub>-CH=CH<sub>2</sub> (etil-2-propeniléter).

**Pregunta A4.-** Puntuación máxima por apartado: 0,75 puntos apartados a) y b); 0,5 puntos apartado c).

- Masa molecular del ác. benzoico = 122; [ác. benzoico]<sub>0</sub> = 4,88 / (122 × 0,5) = 0,080 M.  
 $K_a = [\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-][\text{H}^+] / [\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}] = (c_0 \alpha)^2 / [c_0 (1 - \alpha)] \approx c_0 \alpha^2 = 0,080 \times 0,028^2 = 6,27 \times 10^{-5}$ .  
 pK<sub>a</sub> = -log K<sub>a</sub> = 4,20.
- [H<sup>+</sup>] = c<sub>0</sub> α = 0,080 × 0,028 = 2,24 × 10<sup>-3</sup> M; pH = -log (2,24 × 10<sup>-3</sup>) = 2,65;  
 [OH<sup>-</sup>] = K<sub>w</sub> / [H<sup>+</sup>] = 10<sup>-14</sup> / 2,24 × 10<sup>-3</sup> = 4,46 × 10<sup>-12</sup> M.
- K<sub>a</sub> (ác. hipocloroso) = 10<sup>-pK<sub>a</sub></sup> = 2,88 × 10<sup>-8</sup>; K<sub>a</sub> ≈ c<sub>0</sub> α<sup>2</sup>; c<sub>0</sub> = K<sub>a</sub> / α<sup>2</sup> = 2,88 × 10<sup>-8</sup> / 0,028<sup>2</sup> = 3,67 × 10<sup>-5</sup> M.

**Pregunta A5.-** Puntuación máxima por apartado: 1 punto.

- $$\begin{array}{ccccccc} \text{C}_i & & \text{C}_o & & & & \\ \text{C}_2\text{H}_6 & (\text{g}) & \rightleftharpoons & \text{C}_2\text{H}_4 & (\text{g}) & + & \text{H}_2 & (\text{g}) \\ \text{C}_i & & \text{C}_o & & - & & - & \end{array}$$

$$c_{\text{eq}} \quad c_0(1-\alpha) \quad c_0 \alpha \quad c_0 \alpha \Rightarrow c_{\text{tot}} = 2 c_0 \alpha + c_0 (1-\alpha) = c_0 (1+\alpha); p = c_{\text{tot}} RT; c_{\text{tot}} = p / (RT).$$

$$K_c = (c_0 \alpha)^2 / [c_0(1-\alpha)] = c_0 \alpha^2 / (1-\alpha) = \alpha^2 / (1-\alpha) \cdot c_{\text{tot}} / (1+\alpha) = p / (RT) \cdot \alpha^2 / (1-\alpha^2);$$

$$\alpha^2 / (1-\alpha^2) = RTK_c / p = 0,082 \times 900 \times 7,0 \times 10^{-4} / 2,0 = 0,0258; \text{despejando, } \alpha = 0,16.$$

$$p(\text{C}_2\text{H}_4) = p(\text{H}_2) = p \cdot (c_0 \alpha) / c_{\text{tot}} = p \cdot \alpha / (1+\alpha) = 0,276 \text{ atm}; p(\text{C}_2\text{H}_6) = p \cdot c_0(1-\alpha) / c_{\text{tot}} = p \cdot (1-\alpha) / (1+\alpha) = 1,45 \text{ atm}.$$
- Al aumentar la presión, el grado de disociación disminuirá; el equilibrio se desplaza en el sentido en el que disminuye el número de moles de sustancias gaseosas, es decir, hacia el reactivo, por lo que el etano se descompone en menor proporción.  
 Si se duplica la presión, p = 4,0 atm;  $\alpha^2 / (1-\alpha^2) = RTK_c / p' = 0,082 \times 900 \times 7,0 \times 10^{-4} / 4,0 = 0,0129$ ; despejando, α = 0,11.

### OPCIÓN B

**Pregunta B1.-** Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

- Se trata de dos isótopos del mismo elemento, luego su número atómico es el mismo y no hay ninguna diferencia entre sus configuraciones electrónicas.
- Número de neutrones =  $235 - 92 = 143$ .
- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{14} 5d^{10} 6p^6 7s^2 5f^4$ .
- Electrones en orbital 5f:  $n = 5$ ;  $l = 3$ ;  $m = \pm 3, \pm 2, \pm 1$  ó  $0$ ;  $m_s = \pm 1/2$ .

**Pregunta B2.-** Puntuación máxima por apartado: 0,75 puntos apartados a) y b); 0,5 puntos apartado c).

- Estados de oxidación:  $K_2Cr_2O_7$ : Cr = +6;  $Cr_2(SO_4)_3$ : Cr = +3; KCl: Cl = -1;  $Cl_2$ : Cl = 0.  
Se oxida KCl y es la especie reductora. Se reduce  $K_2Cr_2O_7$  y es la especie oxidante.
- Semirreacción reducción:  $1 \times (Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O)$   
Semirreacción oxidación:  $3 \times (2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-)$   
Reacción iónica global:  $Cr_2O_7^{2-} + 6Cl^- + 14H^+ \rightarrow 2Cr^{3+} + 3Cl_2 + 7H_2O$   
Reacción molecular global:  $K_2Cr_2O_7 + 6KCl + 7H_2SO_4 \rightarrow Cr_2(SO_4)_3 + 3Cl_2 + 7H_2O + 4K_2SO_4$
- moles de  $Cl_2 = (3 / 6) \times$  moles KCl = 1 mol.

**Pregunta B3.-** Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

- $CH_3-CHNH_2-COOH$
- Tiene carácter anfótero, por el comportamiento ácido que le da el grupo ácido carboxílico y el comportamiento básico que le da el grupo amino.
- Reacción de condensación entre el grupo ácido carboxílico de una molécula de alanina y el grupo amino de otra.
- El polímero sería una poliamida: nylon.

**Pregunta B4.-** Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

- $[H^+] = 10^{-13} M$ ;  $[OH^-] = 10^{-14} / 10^{-13} = 0,1 M$ ; por tratarse de una base fuerte,  $[NaOH]_0 = 0,1 M$ .  
 $0,1 =$  masa NaOH / 40; masa de NaOH = 4 g.
- $pH = 12 \Rightarrow [NaOH] = 0,01 M$ ; como en la dilución se mantiene el número de moles de NaOH:  $V \cdot M = V' \cdot M'$ ;  $1 \times 0,1 = V' \times 0,01$ ;  $V' = 10 L$ ; volumen añadido =  $10 - 1 = 9 L$ .  
También es válido repitiendo el cálculo inicial:  $0,01 = (4/40) / V$ ;  $V = 10 L$ , por lo que hay que añadir 9 L.
- Hay que neutralizar, con estequiometría 1:1;  $V_a \cdot M_a = V_b \cdot M_b$ ;  $V_a \times 0,5 = 1 \times 0,1$ ;  $V = 0,2 L$ .
- La disolución formada en c) es de NaCl. Por tanto el pH seguirá siendo 7 tras la dilución porque los iones de la sal NaCl no se hidrolizan al provenir de ácido fuerte y de base fuerte.

**Pregunta B5.-** Puntuación máxima por apartado: 0,75 puntos apartados a) y b); 0,5 puntos apartado c).

- $n_{total} = pV / RT = 16,4 \times 0,3 / (0,082 \times 500) = 0,12$  mol en fase gas.  
 $NH_4Cl (s) \rightleftharpoons HCl (g) + NH_3 (g)$   
 $n_o \quad \quad \quad 0 \quad \quad \quad 0$   
 $n_o - x \quad \quad \quad x \quad \quad \quad x \quad \quad \quad n_{total} (gas) = 2x = 0,12$  mol;  $x = 0,06$  mol.  
 $K_c = [HCl] \cdot [NH_3] = x^2 / V^2 = (0,06)^2 / (0,3)^2 = 0,04$ .  
 $K_p = K_c (RT)^{\Delta n} = 0,04 \times (0,082 \times 500)^2 = 67,2$ .
- $\Delta H_r = \Delta H_f (HCl, g) + \Delta H_f (NH_3, g) - \Delta H_f (NH_4Cl, s) = -92,3 + (-45,9) - (-314,6) = 176,4$  kJ por cada mol de reactivo.
- $\Delta H_r > 0$ . Además,  $\Delta S_r > 0$  porque en la reacción aumenta el número de moles gaseosos. Como  $\Delta G_r = \Delta H_r - T \Delta S_r$ , la reacción solo se producirá espontáneamente ( $\Delta G_r < 0$ ) a temperaturas elevadas.

## **ÁMBITO DE CONTENIDOS DE LA MATERIA QUÍMICA PARA LAS PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD**

En el curso 2009-2010 se modificaron las enseñanzas del segundo curso del bachillerato LOGSE, en virtud del Decreto 67/2008 de la Comunidad de Madrid. La Comisión Interuniversitaria, en orden a que los Centros dispongan con antelación suficiente de información adecuada, acordó requerir de cada Comisión una propuesta referida a la materia cuyo repertorio elabora, que, de conformidad con los nuevos programas, defina el ámbito en el que se van a concretar los contenidos de las pruebas de acceso a estudios universitarios.

Consecuentemente, la Comisión de Química acordó proponer en el documento que se adjunta, una serie de aclaraciones a cada tema de los publicados en el B.O.C.M. de 19 de junio de 2008, publicado el 27 de junio de 2008. En cualquier caso, debe quedar claro que en ningún momento la Comisión pretende modificar o reducir el programa de enseñanzas, sino presentar una serie de interpretaciones que en reuniones sucesivas son susceptibles de mejorarse.

Madrid, julio de 2014

## **Programa B.O.C.M 19 de junio de 2008**

### **1. Contenidos comunes.**

- Utilización de estrategias básicas de la actividad científica tales como el planteamiento de problemas y la toma de decisiones acerca del interés y la conveniencia o no de su estudio; formulación de hipótesis, elaboración de estrategias de resolución y de diseños experimentales y análisis de los resultados y de su fiabilidad.
- Búsqueda, selección y comunicación de información y de resultados utilizando la terminología adecuada.

### **2. Estructura atómica y clasificación periódica de los elementos.**

- Espectros atómicos. Orígenes de la teoría cuántica. Hipótesis de Planck. Efecto fotoeléctrico. Modelo atómico de Bohr y sus limitaciones. Introducción a la mecánica cuántica moderna. Su importancia. Orbitales atómicos. Números cuánticos. Configuraciones electrónicas: Principio de Pauli y regla de Hund.
- Evolución histórica de la ordenación periódica de los elementos. Tabla periódica de Mendeleev. Predicciones y defectos.
- Sistema periódico actual. Estructura electrónica y periodicidad. Tendencias periódicas en las propiedades de los elementos.

### **3. El enlace químico y propiedades de las sustancias.**

- Concepto de enlace en relación con la estabilidad energética de los átomos enlazados.
- Enlace iónico. Concepto de energía de red. Ciclo de Born-Haber. Propiedades de las sustancias iónicas.
- Enlace covalente. Estructuras de Lewis. Parámetros moleculares. Polaridad de enlaces y moléculas. Teoría del enlace de valencia. Hibridación de orbitales atómicos (sp, sp<sup>2</sup>, sp<sup>3</sup>) y teoría de la repulsión de pares de electrones de la capa de valencia. Sólidos covalentes. Propiedades de las sustancias covalentes.
- Fuerzas intermoleculares.
- Estudio cualitativo del enlace metálico. Propiedades de los metales.
- Propiedades de algunas sustancias de interés industrial o biológico en función de su estructura o enlaces.

### **4. Transformaciones energéticas en las reacciones químicas.**

- Espontaneidad de las reacciones químicas.
- Sistemas termodinámicos. Variables termodinámicas. Cambios energéticos en las reacciones químicas. Procesos endo y exotérmicos.
  - Primer principio de la termodinámica. Transferencias de calor a volumen y a presión constante. Concepto de entalpía. Cálculo de entalpías de reacción a partir de las entalpías de formación. Diagramas entálpicos. Ley de Hess. Entalpías de enlace.
  - Segundo principio de la termodinámica. Concepto de entropía. Energía libre. Espontaneidad de las reacciones químicas.
  - Aplicaciones energéticas de las reacciones químicas. Repercusiones sociales y medioambientales.
  - Valor energético de los alimentos. Implicaciones para la salud.

## **Aclaraciones a los contenidos de las pruebas de acceso de LOGSE de BOCM 2008**

### **1. Contenidos comunes.**

### **2. Estructura atómica y clasificación periódica de los elementos.**

- En los problemas se podrán pedir cálculos energéticos a partir de la ecuación de Planck, efecto fotoeléctrico y transiciones electrónicas.
- Sólo se exigirá identificar el nombre de los elementos de los tres primeros periodos a partir de sus números atómicos y viceversa.

### **3. El enlace químico y propiedades de las sustancias.**

- En el estudio de polaridad de enlace está incluido el concepto de electronegatividad.

### **4. Transformaciones energéticas en las reacciones químicas.**

- Los contenidos incluyen el concepto de energía interna y su cálculo.
- Limitar los cálculos en problemas a sistemas con reacción química o cambios de fase.

### **5. El equilibrio químico.**

— Introducción a la cinética química: Aspecto dinámico de las reacciones químicas. Conceptos básicos de cinética: Velocidad de reacción y factores de los que depende. Orden de reacción y molecularidad.

— Concepto de equilibrio químico. Características macroscópicas e interpretación microscópica. Cociente de reacción y constante de equilibrio. Formas de expresar la constante de equilibrio:  $K_c$  y  $K_p$ ; relación entre ambas. Factores que modifican el estado de equilibrio: Principio de Le Chatelier.

Equilibrios heterogéneos.

— Las reacciones de precipitación como equilibrios heterogéneos. Aplicaciones analíticas de las reacciones de precipitación.

— Aplicaciones del equilibrio químico a la vida cotidiana y a procesos industriales.

### **6. Ácidos y bases.**

— Concepto de ácido y base según las teorías de Arrhenius y Brønsted-Lowry. Concepto de pares ácido-base conjugados. Fuerza relativa de los ácidos. Constante y grado de disociación.

Equilibrio iónico del agua.

— Concepto de pH. Cálculo y medida del pH en disoluciones acuosas de ácidos y bases. Importancia del pH en la vida cotidiana.

Reacciones de neutralización. Punto de equivalencia.

— Volumetrías ácido-base. Aplicaciones y tratamiento experimental.

— Equilibrios ácido-base de sales en disolución acuosa. Estudio cualitativo de la hidrólisis.

— Estudio de algunos ácidos y bases de interés industrial y en la vida cotidiana. Amoníaco, ácidos sulfúrico, nítrico y clorhídrico. El problema de la lluvia ácida y sus consecuencias.

### **7. Introducción a la electroquímica.**

— Concepto de oxidación y reducción. Sustancias oxidantes y reductoras. Número de oxidación. Reacciones de oxidación-reducción. Ajuste de reacciones red-ox por el método del ión-electrón. Estequiometría de las reacciones red-ox.

— Estudio de la pila Daniell. Potencial normal de reducción. Escala de oxidantes y reductores.

— Potencial de una pila. Potencial de electrodo. Espontaneidad de los procesos red-ox. Pilas, baterías y acumuladores eléctricos.

— Electrólisis. Importancia industrial y económica de la electrólisis.

— La corrosión de metales y su prevención. Residuos y reciclaje.

### **8. Química del carbono.**

— Nomenclatura y formulación de los principales compuestos orgánicos. Estudio de los principales tipos de reacciones orgánicas: Sustitución, adición, eliminación y oxidación-reducción.

— Ejemplos característicos de reacciones orgánicas de interés, con especial referencia a la obtención de alcoholes, ácidos y ésteres; propiedades e importancia de los mismos.

— Polímeros y reacciones de polimerización. Valorar la utilización de sustancias orgánicas en el desarrollo de la sociedad actual. Problemas medioambientales.

— La síntesis de medicamentos. Importancia y repercusiones de la industria química orgánica.

### **5. El equilibrio químico.**

Se considera incluido el concepto de energía de activación (ley de Arrhenius), aunque no se exigirán cálculos de la misma.

Se incluye el concepto de catalizador.

En las aplicaciones analíticas solo se exigirán precipitaciones selectivas.

### **6. Ácidos y bases.**

El alumno debe conocer también el concepto de electrolito y sus tipos.

Se consideran excluidas las disoluciones reguladoras de pH o disoluciones tampón.

### **7. Introducción a la electroquímica.**

No se considera incluida la ley de Nernst.

### **8. Química del carbono.**

Los compuestos orgánicos que se exigirán son: hidrocarburos alifáticos y aromáticos, derivados halogenados, alcoholes, éteres, aldehídos, cetonas, ácidos, ésteres, amidas y aminas.

En relación a las reacciones orgánicas no se exigirá especificar el mecanismo.



## GUÍA SOBRE EL USO DE LA NOMENCLATURA DE QUÍMICA PARA LAS PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD

La Comisión de Química utiliza la Nomenclatura de la IUPAC, siguiendo las últimas recomendaciones publicadas en 2005 para el caso de los compuestos inorgánicos, y las publicadas en 1993 para los compuestos orgánicos.

Los tres sistemas principales de nomenclatura aceptados por la IUPAC en las recomendaciones de 2005 son los *de composición*, *de sustitución* y *de adición*. Algunos textos utilizan los términos *estequiométrica* como sinónimos *de composición*, o emplean los términos *sustitutiva* y *aditiva* o *de coordinación* en vez de *sustitución* y *de adición*, respectivamente.

Nomenclatura sistemática: aquellos nombres que se construyan sobre la base de reglas definidas y proporcionan información sobre la composición y la estructura del compuesto son *nombres sistemáticos*. Las nomenclaturas *de composición*, *de sustitución* y *de adición* son nomenclaturas sistemáticas.

La comisión no nombrará los compuestos inorgánicos según los criterios de Stock.

La comisión utilizará la nomenclatura de composición o estequiométrica (con prefijos multiplicadores o números romanos para expresar el número de oxidación) excepto en los casos de oxoácidos y oxisales para los que se utilizarán *nombres tradicionales aceptados* por la IUPAC en las recomendaciones del 2005, pero los correctores darán por correcto el uso de cualquiera de los sistemas de nomenclatura aceptados por la IUPAC.

Nombres tradicionales. En general son nombres no sistemáticos, o semisistemáticos, tradicionalmente utilizados para nombrar compuestos inorgánicos. En algunos textos se refieren a ellos como nombres *vulgares* o *comunes*. En el caso de los oxoácidos y los oxoaniones derivados, la IUPAC acepta el uso de los nombres tradicionales (por ejemplo, sulfato de sodio).

Nomenclatura de hidrógeno. Es un tipo de nomenclatura que se puede utilizar para nombrar compuestos que contienen hidrógeno. Por ejemplo hidrogenocarbonato de sodio o hidrogeno (trioxidocarbonato) de sodio (nombre de composición sistemático).

Los nombres sistemáticos recomendados por la IUPAC para nombrar  $\text{H}_2\text{O}$  y  $\text{NH}_3$  son oxidano y azano, pero la comisión no los utilizará y los nombrará como agua y amoníaco, que son nombres tradicionales aceptados por la IUPAC.

Fórmula	Nomenclatura de Stock	IUPAC, recomendaciones del 2005 ACEPTADA POR LA PONENCIA			NOMBRES ANTIGUOS INCORRECTOS
		Nomenclatura de composición o estequiométrica			
		Con prefijos multiplicadores	Expresando el número de oxidación con números romanos	Utilizando el número de carga (con números árabes, seguidos del signo)	
Cu <sub>2</sub> O	Óxido de cobre(I)	Óxido de dicobre	Óxido de cobre(I)	Óxido de cobre(1+)	Óxido cuproso
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Óxido de hierro(III)	Trióxido de dihierro	Óxido de hierro(III)	Óxido de hierro(3+)	Óxido férrico
AlH <sub>3</sub>		Trihidruro de aluminio	Hidruro de aluminio		
BaO	Óxido de Bario	Monóxido de bario	Óxido de bario		
BaO <sub>2</sub>		Dióxido de bario	Peróxido de Bario	Dióxido(2-) de bario	
CrO <sub>3</sub>	Óxido de cromo(VI)	Trióxido de cromo	Óxido de cromo(VI)		Óxido cromoso
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Óxido de cromo(III)	Trióxido de dicromo	Óxido de cromo(III)		Óxido crómico
PCl <sub>5</sub>	Cloruro de fósforo(V)	Pentacloruro de fósforo	Cloruro de fósforo(V)	Cloruro de fósforo(5+)	
N <sub>2</sub> O	Óxido de nitrógeno(I)	Óxido de dinitrógeno	Óxido de nitrógeno(I)		Óxido nitroso Anhídrido hipónitroso
NO	Óxido de nitrógeno(II)	Óxido de nitrógeno <sup>1</sup> Monóxido de nitrógeno Monóxido de nitrógeno	Óxido de nitrógeno(II)		Óxido nítrico
NO <sub>2</sub>	Óxido de nitrógeno(IV)	Dióxido de nitrógeno	Óxido de nitrógeno(IV)		
MnO <sub>2</sub>	Óxido de manganeso(IV)	Dióxido de manganeso	Óxido de manganeso(IV)		
CO	Óxido de carbono(II)	Monóxido de carbono Monoóxido de carbono	Óxido de carbono(II)		Óxido carbonoso
CO <sub>2</sub>	Óxido de carbono(IV)	Dióxido de carbono	Óxido de carbono(IV)		Anhídrido carbónico
OCl <sub>2</sub>	Óxido de cloro(I)	Dicloruro de oxígeno <sup>2</sup>			
SF <sub>6</sub>	Fluoruro de azufre(VI)	Hexafluoruro de azufre	Fluoruro de azufre(VI)		
HgCl <sub>2</sub>	Cloruro de mercurio(II)	Dicloruro de mercurio	Cloruro de mercurio(II)	Cloruro de mercurio(2+)	Cloruro mercurio
FeCl <sub>3</sub>	Cloruro de hierro(III)	Tricloruro de hierro	Cloruro de hierro(III)	Cloruro de hierro(3+)	Cloruro férrico
HF		Fluoruro de hidrógeno			
PH <sub>3</sub>		Trihidruro de fósforo <sup>3</sup>			
AsH <sub>3</sub>		Trihidruro de arsénio <sup>4</sup>			
Fe(OH) <sub>3</sub>	Hidróxido de hierro(III)	Trihidróxido de hierro	Hidróxido de hierro(III)		Hidróxido férrico
Al(OH) <sub>3</sub>	Hidróxido de Aluminio	Trihidróxido de aluminio	Hidróxido de aluminio		

<sup>1</sup>El uso del prefijo *mono* resulta superfluo y sólo es necesario utilizarlo para enfatizar la estequiometría en un contexto en el que se hable de sustancias de composición relacionadas (por ejemplo NO, NO<sub>2</sub>, etc.). <sup>2</sup>Por convenio de la Nomenclatura de la IUPAC 2005, los halógenos se consideran más electronegativos que el oxígeno, por tanto, las combinaciones binarias de un halógeno con el oxígeno se nombrarán como haluros de oxígeno (y no como óxidos) y el halógeno se escribirá a la derecha. <sup>3</sup>Fosfano (Nombre de hidruro progenitor, nomenclatura de sustitución), se abandona el uso de fosfina. <sup>4</sup>Arsano (Nombre de hidruro progenitor, nomenclatura de sustitución), se abandona el uso de arsina

Fórmula	Nomenclatura de Stock	IUPAC, recomendaciones del 2005 ACEPTADA POR LA PONENCIA			NOMBRES ANTIGUOS INCORRECTOS
		Nombre tradicional	Nombre de adición	Nombre de hidrógeno	
HBrO	Ácido oxobromico(I) Oxobromato(I) de hidrógeno	Ácido hipobromoso	Hidroxidobromo Br(OH)	Hidrogeno(oxidobromato)	
HIO <sub>3</sub>	Ácido trioxoiódico(V) Trioxidoyodato(V) de hidrógeno	Ácido iódico/yódico	Hidroxidodioxidoyodo IO <sub>2</sub> (OH)	Hidrogeno(trioxidoyodato)	
HClO <sub>2</sub>	Ácido dioxoclórico(III) Dioxoclorato(III) de hidrógeno	Ácido cloroso	hidroxidooxidocloro ClO(OH)	Hidrogeno(dioxidoclorato)	
HNO <sub>2</sub>	Ácido dioxonítrico(III) Dioxonitrato(III) de hidrógeno	Ácido nitroso	Hidroxidooxidonitrógeno NO(OH)	Hidrogeno(dioxidonitrato)	
HClO <sub>4</sub>	Ácido tetraoxoxlórico(VII) Tetraoxoclorato(VII) de hidrógeno	Ácido perclórico	hidroxidotrioxidocloro ClO <sub>3</sub> (OH)	Hidrogeno(tetraoxidoclorato)	
H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	Ácido trioxosulfúrico(IV) Trioxosulfato(IV) de hidrógeno	Ácido sulfuroso	Dihidroxidooxidoozulfre SO(OH) <sub>2</sub>	dihidrogeno(trioxidosulfato)	
H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	Ácido tetraoxofosfórico(V) Tetraoxofosfato(V) de hidrógeno	Ácido fosfórico	Trihidroxidooxidofosforo PO(OH) <sub>3</sub>	Trihidrogeno(tetraoxidofosfato)	Ácido ortofosfórico
H <sub>4</sub> SiO <sub>4</sub>	Ácido tetraoxosilícico Tetraoxosilicato de hidrógeno	Ácido silícico	Tetrahidroxidosilicio Si(OH) <sub>4</sub>	Tetrahidrogeno(tetraoxidosilicato)	
H <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub>	Ácido tetraoxocrómico(VI) Tetraoxocromato(VI) de hidrógeno	Ácido crómico	dihidroxidodioxidocromo CrO <sub>2</sub> (OH) <sub>2</sub>	Dihidrogeno(tetraoxidocromato)	

Fórmula	Nomenclatura de Stock	IUPAC, recomendaciones del 2005 ACEPTADA POR LA PONENCIA			Nombre antiguo incorrecto
		Nombre tradicional	Nomenclatura de composición o sistemática estequiométrica	Nomenclatura de adición	
K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Trioxocarbonato(IV) de potasio	Carbonato de potasio	Trioxidocarbonato de dipotasio	Trioxidocarbonato(2-) de potasio	Carbonato potásico
NaNO <sub>2</sub>	Dioxonitrato(III) de sodio	Nitrito de sodio	Dioxidonitrato de sodio	Dioxidonitrato(1-) de sodio	
Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	Trioxonitrato(V) de calcio	Nitrato de calcio	Bis(trioxidonitrato) de calcio	Trioxidonitrato(1-) de calcio	
AlPO <sub>4</sub>	Tetraoxofosfato(V) de aluminio	Fosfato de aluminio	Tetraoxidofosfato de aluminio	Tetraoxidofosfato(3-) de aluminio	
Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	Trioxosulfato(IV) de sodio	Sulfito de sodio	Trioxidosulfato de disodio	Trioxidosulfato(2-) de sodio	
Fe <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	Tetraoxosulfato(VI) de hierro(III)	Sulfato de hierro(III) (*)	Tris(tetraoxidosulfato) de dihierro	Tetraoxidosulfato(2-) de hierro(3+)	Sulfato férrico
NaClO	Oxoclorato(I) de sodio	Hipoclorito de sodio	Oxidoclorato de sodio	Clorurooxigenato(1-) de sodio Oxidoclorato(1-) de sodio	
Ca(ClO <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>	Dioxoclorato(III) de calcio	Clorito de calcio	Bis(dioxidoclorato) de calcio	Dioxidoclorato(1-) de calcio	
Ba(IO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	Trioxoyodato(V) de bario	Yodato de bario	Bis(trioxidoyodato) de bario	Trioxidoyodato(1-) de bario	
KIO <sub>4</sub>	Tetraoxoyodato(VII) de potasio	Peryodato de potasio	Tetraoxidoyodato de potasio	Tetraoxidoyodato(1-) de potasio	
CuCrO <sub>4</sub>	Tetraoxocromato(VI) de cobre(II)	Cromato de cobre(II) (**)	Tetraoxidocromato de cobre	Tetraoxidocromato(2-) de cobre(2+)	Cromato cúprico
K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	Heptaoxidodicromato(VI) de potasio	Dicromato de potasio	Heptaoxidodicromato de dipotasio	μ-oxidobis(trioxidocromato)(2-) de potasio	
Ca(MnO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	Tetraoxomanganato(VII) de calcio	Permanganato de calcio	Bis(tetraoxidomanganato) de calcio	Tetraoxidomanganato(1-) de calcio	
KHCO <sub>3</sub>	Hidrogenotrioxocarbonato(IV) de potasio	Hidrógenocarbonato de potasio	Hidrogeno(trioxidocarbonato) de potasio	Hidroxidodioxidocarbonato(1-) de potasio	Bicarbonato de potasio
Ba(H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	Dihidrogenotetraoxofosfato(V) de bario	Dihidrógenofosfato de bario	Bis[dihidrogeno(tetraoxidofosfato)] de bario	Dihidroxidodioxidofosfato(1-) de bario	Dibifosfato de bario
Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	Hidrogenotetraoxofosfato(V) de sodio	Monohidrógenofosfato de sodio	Hidrogeno(tetraoxidofosfato) de disodio	Hidroxidotrioxidofosfato(2-) de sodio	Bifosfato de sodio
Fe(HSO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	Hidrogenotrioxosulfato(IV) de hierro(III)	Hidrógeno sulfito de hierro(III)	Tris[hidrogeno(trioxidosulfato)] de hierro	Hidroxidodioxidosulfato(1-) de hierro(3+)	Bisulfito férrico
CsHSO <sub>4</sub>	Hidrogenotetraoxosulfato(VI) de cesio	Hidrógenosulfato de cesio	Hidrogeno(tetraoxidosulfato) de cesio	Hidroxidotrioxidosulfato(1-) de cesio	Bisulfato de cesio
Ca(HSeO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	Hidrogenotrioxoseleniato(IV) de calcio	Hidrógeno selenito de calcio	Bis[hidrogeno(trioxoseleniato)] de calcio	Hidroxidodioxidoseleniato(1-) de calcio	Biselenito de calcio
Fe(HSeO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	Hidrogenotetraoxoseleniato(VI) de hierro(II)	Hidrógenoseleniato de hierro(II)	Bis[hidrogeno(tetraoxidoseleniato)] de hierro	Hidroxidotrioxidoseleniato(1-) de hierro(2+)	Biseleniato ferroso

Puede escribirse también utilizando el número de carga, (\*) Sulfato de hierro(3+); (\*\*) Cromato de cobre(2+)