



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

PRUEBA DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD

PARA LOS MAYORES DE 25 AÑOS

AÑO 2014

MATERIA: QUÍMICA

INSTRUCCIONES GENERALES Y VALORACIÓN

TIEMPO : 1 Hora y 30 minutos.

INSTRUCCIONES : El alumno deberá escoger **una** de las dos opciones y responder a **todas** las preguntas de la opción elegida. No se contestará ninguna pregunta en este impreso.

PUNTUACIÓN : Cada pregunta se puntuará sobre un máximo de 2,5 puntos.

OPCIÓN A

1. Considere las siguientes sustancias: N_2 , CO, Al y CaF_2 .

- Indique razonadamente el tipo de enlace químico presente en cada una de ellas.
- Justifique cuál de ellas tendrá menor punto de fusión.
- Justifique cuál de ellas conduce la electricidad solo en estado fundido.

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

2. Justifique si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

- La velocidad de una reacción tiene unidades $M \cdot s^{-1}$, independientemente de cuál sea su orden.
- Cuando aumenta la temperatura en una reacción exotérmica, la velocidad de reacción disminuye.
- La reacción $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$ es de orden $1 + 3 = 4$.
- La adición de un catalizador hace disminuir la entalpía de una reacción.
- Si la reacción del apartado c) estuviera en equilibrio, la velocidad de la reacción directa debería ser igual a la velocidad de la reacción inversa.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

3. El ácido oxálico ($HOOC-COOH$) reacciona con permanganato de potasio en presencia de ácido clorhídrico obteniéndose, entre otras sustancias, dióxido de carbono y dicloruro de manganeso.

- Ajuste las semirreacciones que se producen, indicando qué especie actúa como oxidante y cuál como reductor.
- Ajuste la reacción molecular global.
- Calcule el volumen de dióxido de carbono desprendido, medido a 700 mm Hg y 30 °C, si se utilizan 500 mL de permanganato de potasio 0,2 M y un exceso de ácido oxálico, suponiendo que el rendimiento de la reacción es del 80%.

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

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

4. Considere la reacción de combustión del propanol líquido a 30 °C.

- Ajuste la reacción, y calcule su entalpía de reacción.
- Razone el signo de su variación de entropía.
- Justifique si la reacción será espontánea a cualquier temperatura.
- Calcule la cantidad de calor intercambiado cuando se queman 25 mL de propanol líquido.

Datos. ΔH_f° ($\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$): propanol líquido = -303; agua líquida = -286; dióxido de carbono = -394.
 $R = 0,082 \text{ atm} \cdot L \cdot \text{mol}^{-1} \cdot K^{-1}$. Densidad propanol líquido (30 °C) = $0,80 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$. Masas atómicas: H = 1; C = 12; O = 16.

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

OPCIÓN B

1. Dos elementos X e Y se encuentran en el mismo periodo, siendo el primero de ellos un alcalino y el segundo un halógeno. Justifique si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:
- a) El potencial de ionización de X es mayor que el de Y.
 - b) El radio atómico de X es mayor que el de Y.
 - c) La sustancia pura a que da lugar el elemento X presenta una temperatura de fusión mayor que la sustancia pura de Y.
 - d) El compuesto formado por X e Y no conduce la electricidad en estado fundido.
 - e) Si X es el litio, entonces Y debe ser el cloro.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

2. Complete las siguientes reacciones, indicando a qué tipo pertenecen y el nombre de todos los compuestos orgánicos presentes:

- a) $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}_3 + \text{H}_2$ (catalizador) $\rightarrow$
- b) $\text{CH}_3\text{OH} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ (medio ácido) $\rightarrow$
- c) $\text{CH}_3-\text{CHOH}-\text{CH}_3 + \text{oxidante suave}$ $\rightarrow$
- d) $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}_3 + \text{HBr}$ $\rightarrow$
- e) $\text{CH}_3-\text{CHCl}-\text{CH}_3 + \text{KOH}$ (medio alcohólico) $\rightarrow$

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

3. En un recipiente de 5 L se introducen 417 g de PCl_5 , que se calienta hasta que sublima completamente. Cuando se alcanza la temperatura de 200 °C se establece el equilibrio $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$, y se encuentra que se ha descompuesto un 65% del reactivo.

- a) Calcule las concentraciones de todas las especies en el equilibrio.
- b) Calcule la constante de equilibrio K_p a 200 °C.
- c) Calcule la presión total en el recipiente en las condiciones de equilibrio mencionadas.
- d) Si la reacción es endotérmica en el sentido en el que está escrita, indique cómo cambia la cantidad de reactivo descompuesto si aumenta la temperatura.

Datos. Masas atómicas: P = 31,0; Cl = 35,5. $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

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

4. Se quieren preparar 400 mL de una disolución 0,5 M de ácido fluorhídrico.

- a) Calcule la masa de ácido necesaria.
- b) Calcule el pH de la disolución resultante.
- c) Calcule el grado de disociación del ácido.
- d) Calcule el volumen de una disolución de hidróxido de sodio 0,2 M necesaria para neutralizar la disolución de ácido fluorhídrico preparada.

Datos. Masas atómicas: H = 1, F = 19. pK_a (ácido fluorhídrico) = 3,45.

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

CRITERIOS ESPECÍFICOS DE CORRECCIÓN QUÍMICA

Cada pregunta se calificará sobre un máximo de 2,5 puntos.

Se tendrá en cuenta:

1. Claridad de expresión 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 en las preguntas de naturaleza cuantitativa.
5. Uso correcto de unidades.

Distribución de la puntuación para este ejercicio:

OPCIÓN A:

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

Pregunta 2. Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta 3. Puntuación máxima por apartado: 1 punto apartados a) y c); 0,5 puntos apartado b).

Pregunta 4. Puntuación máxima por apartado: 0,75 puntos apartados a) y d); 0,5 puntos apartados b) y c).

OPCIÓN B:

Pregunta 1. Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta 2. Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Pregunta 3. Puntuación máxima por apartado: 0,75 puntos apartados a) y b); 0,5 puntos apartados c) y d).

Pregunta 4. Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos apartados a) y c); 0,75 puntos apartados b) y d).