	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID PRUEBAS DE ACCESO PARA MAYORES DE 25 AÑOS QUÍMICA	Modelo
--	--	---------------

INSTRUCCIONES Y VALORACIÓN DE LOS EJERCICIOS

Instrucciones: La prueba consta de dos opciones A y B de las que el alumno debe elegir una de las dos. Cada opción consta de 5 cuestiones y 1 problema. Se debe responder a las 5 cuestiones y resolver el problema de la opción elegida.

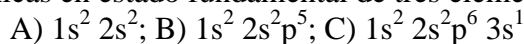
Puntuación: Cada cuestión se valorará sobre 1,5 puntos y el problema sobre 2,5 puntos

Tiempo: 1 hora y 30 minutos

OPCION A

Cuestiones

1) Las configuraciones electrónicas en estado fundamental de tres elementos son las siguientes:



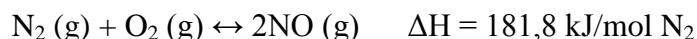
¿De qué elementos se trata? Cuál de ellos presentará el mayor valor de:

- a) Energía de ionización
- b) Afinidad electrónica
- c) Radio atómico

2) Utilizando el método de Repulsión de los Pares de Electrones de la Capa de Valencia (RPECV) determinar la geometría de las moléculas siguientes: CO_2 ; SO_2 y BF_3 .

3) Para preparar 1 L de disolución se pesan 30,0 g de $CaCl_2$ con una pureza del 95% en peso (el resto es agua). Calcular la concentración de $CaCl_2$ en la disolución expresándola en g/L, molaridad y molalidad. Datos: Densidad de la disolución: $1,02 \text{ g/cm}^3$. Masas atómicas: Cl: 35,5; Ca: 40,1.

4) Según el principio de Le Chatelier explicar, razonando la respuesta, hacia dónde se desplazará el equilibrio siguiente:



- a) Si se aumenta la concentración de NO
- b) Si se aumenta la presión del sistema
- c) Si se disminuye la temperatura del sistema

5) Ajuste la siguiente reacción por el método de ion electrón:




Indique cuál es la especie oxidante y que especie se oxida.

Problema

Una muestra de 9 g de un hidrocarburo gaseoso ocupa un volumen de 3,73 L en condiciones normales de P y T. Su análisis elemental indica que contiene un 89% en peso de carbono, siendo el resto hidrógeno: a) Determine la fórmula molecular del hidrocarburo; b) Formule y nombre dos isómeros de este compuesto.

Datos: Masas atómicas: C: 12; H: 1.

 POLITÉCNICA	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID PRUEBAS DE ACCESO PARA MAYORES DE 25 AÑOS QUÍMICA	Modelo
---	--	---------------

INSTRUCCIONES Y VALORACIÓN DE LOS EJERCICIOS

Instrucciones: La prueba consta de dos opciones A y B de las que el alumno debe elegir una de las dos. Cada opción consta de 5 cuestiones y 1 problema. Se debe responder a las 5 cuestiones y resolver el problema de la opción elegida.

Puntuación: Cada cuestión se valorará sobre 1,5 puntos y el problema sobre 2,5 puntos

Tiempo: 1 hora y 30 minutos

OPCION B

Cuestiones

- 1) Para los elementos siguientes: Li, Mg y Cl
 - a) Indique su posición en el sistema periódico (periodo y grupo)
 - b) Escriba su número atómico y configuraciones electrónicas
 - c) Ordénelos según valores crecientes de la primera energía de ionización.

- 2) Para las sustancias siguientes: CCl₄, Fe y KCl
 Conteste, justificando la respuesta, a las cuestiones siguientes:
 - a) ¿Qué tipo de enlace presentan?
 - b) ¿Cuál de ellas conduce la electricidad en estado sólido?
 - c) ¿Cuál de ellas es soluble en agua?

- 3) Calcular el pH de las disoluciones siguientes:
 - a) Disolución de NaOH 0,15 M
 - b) Disolución de HCl 0,15 M
 - c) Mezcla de 25 mL de la disolución a) con 50 mL de la disolución b)

- 4) Contestar, justificando las respuestas, cuál de las siguientes afirmaciones son verdaderas:
 - a) Un aumento de la concentración de reactivos produce un aumento de la velocidad de reacción.
 - b) Una reacción homogénea es aquella en la que todas las sustancias que intervienen se encuentran en fases diferentes
 - c) Un catalizador es una sustancia que desplaza el equilibrio químico hacia la derecha.

- 5) Formule y nombre los isómeros estructurales de posición y de función del compuesto de fórmula molecular C₃H₈O.

Problema

a) Escriba la reacción ajustada de combustión del propano. b) Calcule la masa de agua que sería posible calentar desde 15°C hasta 50°C a partir de la combustión completa de 110 g de propano.

Datos: Entalpía de combustión del propano: 2220 kJ/mol; Calor específico del agua: 4,18 kJ/kg·°K; Masas atómicas: C: 12; H: 1.

SOLUCIONES QUÍMICA OPCIÓN A

Cuestiones

1) Puntuación máxima 0,5 puntos por cada apartado.

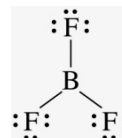
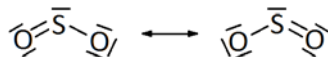
Según la configuración electrónica los elementos son: Be, F y Na.

- La energía de ionización aumenta hacia la derecha en los periodos y hacia arriba en los grupos. Por tanto el elemento que presentará la mayor energía de ionización es el F.
- La afinidad electrónica aumenta hacia la derecha en los periodos y hacia arriba en los grupos. Por tanto el elemento que presentará la mayor afinidad electrónica es el F.
- El radio atómico aumenta hacia la izquierda en los periodos y hacia abajo en los grupos. El elemento que presenta el mayor radio atómico es el Na.

2) Puntuación máxima 0,5 puntos por cada estructura.

Para el CO₂ la estructura de Lewis es: $\text{O}=\text{C}=\text{O}$ El átomo central no tiene pares de electrones solitarios luego la estructura que minimiza la repulsión de los pares de electrones solitarios del O es la lineal.

En el caso del SO₂ el átomo central tiene un par de electrones solitarios y la estructura de la molécula que minimiza la repulsión es la angular.



En el caso del BF₃ el átomo central no tiene pares solitarios y la estructura es plana trigonal.

3) Puntuación máxima 0,5 puntos por cada una de las formas de expresar la concentración.

La masa molar del CaCl₂ es 111,1 g/mol. Masa de CaCl₂: 30,0·95/100 = 28,5 g

Moles de CaCl₂: 28,5/111,1 = 0,256 moles. Masa de disolución: 1,0 L · 1,02 kg/L = 1,02 kg.

Concentración de la disolución de CaCl₂: 28,5 g/L; 0,265 molar y 0,265/1,02 mol/kg = 0,260 molal

4) Puntuación máxima 0,5 puntos por apartado.

Según el principio de Le Chatelier el equilibrio se desplazará en el sentido que tiende a contrarrestar la perturbación.

- El NO es el producto, por tanto, si se aumenta su concentración el equilibrio se desplazará hacia la izquierda, es decir, hacia los reactivos.
- Un aumento de la presión no modifica el equilibrio ya que no hay variación en el número de moles de reactivos y producto.
- La reacción es endotérmica, por tanto, una disminución de temperatura desplazará el equilibrio hacia la izquierda.

5) Puntuación máxima 1 punto por la reacción ajustada y 0,5 puntos por identificar las especies oxidante y oxidada.

Semireacción de reducción: $(\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}) \times 2$

Semireacción de oxidación: $(2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-) \times 5$

Reacción iónica: $2\text{MnO}_4^- + 16\text{H}^+ + 10\text{Cl}^- \rightarrow 2\text{Mn}^{2+} + 8\text{H}_2\text{O} + 5\text{Cl}_2$

Reacción ajustada: $2\text{KMnO}_4 + 10\text{KCl} + 8\text{H}_2\text{SO}_4 \leftrightarrow 2\text{MnSO}_4 + 5\text{Cl}_2 + 6\text{K}_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$

La especie oxidante es el MnO₄⁻ y la especie que se oxida es el Cl⁻.

Problema

Puntuación máxima 1,5 puntos apartado a) y 1,0 punto apartado b)

a) Según la ley de los gases perfectos 1 atm · 3,73 L = n · 273 °K · 0,082 atm · L/mol · °K; luego el número de moles que hay en 9 g de hidrocarburo es n = 0,1666 moles. Luego la masa molar del hidrocarburo es 9 g / 0,1666 mol = 54,0 g/mol.

Si x es el número de átomos de C e y el número de átomos de H se debe cumplir: x · 12 + y · 1 = 54

Siendo x = 89/100 · 54/12 = 4 y, por tanto, y = 6. El hidrocarburo es C₄H₆.

b) CH₂=CH-CH=CH₂ 1,3 butadieno y CH≡C-CH₂-CH₃ 1 butino.

SOLUCIONES QUÍMICA OPCIÓN B

Cuestiones

1) Puntuación máxima 0,5 puntos por cada apartado.

- a) Li: periodo 2, grupo 1; Mg: periodo 3, grupo 2; Cl: periodo 3, grupo 17.
b) Li: (Z=3) $1s^2 2s^1$; Mg: (Z=12) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$; Cl: (Z=17) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$
c) La energía de ionización aumenta hacia la derecha en los periodos y hacia arriba en los grupos.
Por tanto el orden es: $Li < Mg < Cl$

2) Puntuación máxima 0,5 puntos por cada apartado.

- a) CCl_4 : unión entre no metales, enlace covalente; Fe: es un metal de transición, enlace metálico y KCl: unión entre un metal alcalino y un no metal, enlace iónico.
b) El Fe es un metal y por tanto en su estado elemental conduce la corriente eléctrica.
c) El KCl es un compuesto iónico y es soluble en agua.

3) Puntuación máxima 0,25 puntos apartados a) y b); 1 punto apartado c).

- a) Base fuerte $NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$; $[OH^-] = 0,15 \text{ M}$; $pOH = -\log 0,15 = 0,82$; $pH = 14 - 0,82 = 13,18$.
b) Ácido fuerte $HCl \rightarrow Cl^- + H^+$; $[H^+] = 0,15 \text{ M}$; $pH = -\log 0,15 = 0,82$.
c) Moles de base: $0,025 \text{ L} \cdot 0,15 \text{ mol/L} = 3,75 \cdot 10^{-3} \text{ moles}$
Moles de ácido: $0,050 \text{ L} \cdot 0,15 \text{ mol/L} = 7,50 \cdot 10^{-3} \text{ moles}$. Hay exceso de ácido.
Volumen final de la mezcla: $0,025 + 0,050 = 0,075 \text{ L}$
Reacción de neutralización: $NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$
HCl en exceso: $7,50 \cdot 10^{-3} - 3,75 \cdot 10^{-3} = 3,75 \cdot 10^{-3} \text{ moles}$
Concentración de HCl en exceso: $3,75 \cdot 10^{-3} / 0,075 = 0,050 \text{ M}$; $pH = -\log 0,050 = 1,30$.

4) Puntuación máxima 0,5 puntos por apartado.

- a) Verdadero; en general un aumento de la concentración de reactivos produce un aumento de la velocidad de reacción.
b) Falso; en las reacciones homogéneas las sustancias que intervienen se encuentran en la misma fase.
c) Falso; los catalizadores aumentan la velocidad de la reacción pero no desplazan el equilibrio.

5) Puntuación máxima 0,5 puntos por isómero.

- $CH_3-CH_2-CH_2OH$; 1-propanol o propano-1-ol o n-propanol
 $CH_3-CHOH-CH_3$; 2-propanol o propano-2-ol o isopropanol
 $CH_3-O-CH_2-CH_3$; Etilmetileter o metoxietano.

Problema

Puntuación máxima 1,0 puntos apartado a) y 1,5 punto apartado b)

- Reacción de combustión: $C_3H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$ $\Delta H_c = -2220 \text{ kJ/mol}$
Masa molar del propano: $3 \cdot 12 + 8 \cdot 1 = 44 \text{ g/mol}$
Moles de propano que se queman: $110/44 = 2,5 \text{ moles}$
Calor liberado en la combustión: $2,5 \cdot 2220 = 5550 \text{ kJ}$
Masa de agua: $5550 = m \cdot 4,18 \cdot (50 - 15)$; $m = 37,94 \text{ kg}$