



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

Curso 2014-2015

MATERIA: QUÍMICA

INSTRUCCIONES Y CRITERIOS GENERALES DE CALIFICACIÓN

El examen está distribuido en dos partes:

- **5 CUESTIONES TEÓRICAS**, de las que **deberá elegir 3**, con una puntuación máxima de 6 puntos
- **2 PROBLEMAS**, de los que **deberá elegir una opción, A o B**, y resolver los dos problemas de esa opción. La puntuación máxima será de 4 puntos (dos por cada problema)

TIEMPO: 90 minutos

PRIMERA PARTE: CUESTIONES TEÓRICAS (máxima puntuación 6 puntos)

De las 5 cuestiones propuestas, **el alumno debe elegir 3**

Criterio de evaluación: cada pregunta bien contestada puntúa 2 puntos. Las respuestas erróneas no restan.

1.

- Escriba la configuración electrónica de los elementos cuyos números atómicos son respectivamente 15, 17 y 19
- Indique, justificando la respuesta, el elemento de mayor energía de ionización
- ¿En qué grupo y periodo de la tabla periódica está situado cada elemento?

2.

Represente la estructura de Lewis así como la geometría molecular de las siguientes moléculas:

- CH₄
- BF₃
- CO₂

Realice un esquema gráfico de la geometría para cada una de las moléculas.

3.

¿Cuál de los siguientes procesos será siempre espontáneo y cuál no lo será nunca?

Proceso 1: $\Delta H < 0$, $\Delta S > 0$

Proceso 2: $\Delta H > 0$, $\Delta S < 0$

Proceso 3: $\Delta H < 0$, $\Delta S < 0$

Proceso 4: $\Delta H > 0$, $\Delta S > 0$

4.

Indique cuáles de las siguientes sales pueden experimentar hidrólisis y porqué; indique también si el valor del pH de la disolución será neutro, ácido o básico:

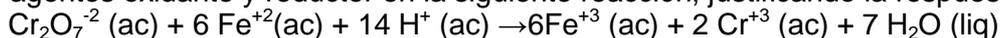
- cianuro de sodio (NaCN)
- acetato de potasio (KCH₃COO)
- cloruro de sodio (NaCl)
- cloruro de amonio (NH₄Cl)

DATOS: $K_a(\text{HCN}) = 5,8 \cdot 10^{-10}$; $k_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$; $k_b(\text{NH}_3) = 1,8 \cdot 10^{-5}$

NOTA: no es necesario realizar cálculos numéricos

5.

Identifique los agentes oxidante y reductor en la siguiente reacción, justificando la respuesta



SEGUNDA PARTE: PROBLEMAS (máxima puntuación 4 puntos)

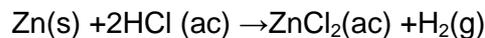
El alumno debe elegir una de las dos opciones propuestas A o B, y resolver los dos problemas de la opción elegida.

Criterio de evaluación: cada problema puntúa un total de 2.

OPCIÓN A

PROBLEMA 1A (2 puntos)

¿Qué volumen de hidrógeno se obtiene, medido a 25 °C y 1 atmósfera, al reaccionar 2,23 g de Zn con 100 ml de una disolución acuosa de HCl 0,5 M? Si uno de los reactivos no reacciona totalmente, determine cuál es y calcule la cantidad residual, del reactivo que se encuentra en exceso, una vez completada la reacción. La ecuación química de la reacción es:



DATO: $R=0,082 \text{ atm}\cdot\text{L/mol}\cdot\text{K}$

PROBLEMA 2A (2 puntos)

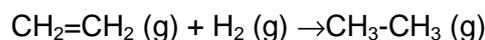
Calcule el pH que se produce al disolver 6 g de ácido acético ($\text{CH}_3\text{-COOH}$), en agua hasta un volumen de 2 l, y el grado de disociación del ácido.

DATOS: $k_a (25 \text{ }^\circ\text{C})=1,8\cdot 10^{-5}$; $M(\text{C})=12 \text{ u}$; $M(\text{H})=1 \text{ u}$; $M(\text{O})=16 \text{ u}$

OPCION B

PROBLEMA 1B (2 puntos)

Los calores de combustión a 25 °C del etano ($\text{CH}_3\text{-CH}_3$), eteno ($\text{CH}_2=\text{CH}_2$) e hidrógeno (H_2) son $-1553,3 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; $-1405,4 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ y $-284,5 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, respectivamente, quedando en cada uno de los tres procesos de combustión CO_2 gas y agua líquida. Calcula el calor de hidrogenación (ΔH_{hidrog}) del eteno a etano según la reacción:



PROBLEMA 2B (2 puntos)

Calcule el valor de las constantes de equilibrio K_p y K_c para el proceso de reducción del óxido de hierro (II) a hierro metálico por el monóxido de carbono, medido a 25 °C y 1 atm de presión, y representado por la ecuación química: $\text{FeO}_{(\text{solido})} + \text{CO} (\text{g}) \rightarrow \text{Fe}_{(\text{solido})} + \text{CO}_2 (\text{g})$. La composición en la mezcla gaseosa en el equilibrio es de 2,19 moles de CO y 0,88 moles de CO_2 .