



UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID
PRUEBA DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD PARA MAYORES DE 25 AÑOS
Curso 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 el elemento alcalino del tercer periodo y para el segundo elemento del grupo de los halógenos:

- Escriba sus configuraciones electrónicas.
- Escriba los cuatro números cuánticos del último electrón de cada elemento.
- ¿Qué elemento de los dos indicados tendrá la primera energía de ionización menor? Razone la respuesta.
- ¿Cuál es el elemento que presenta mayor tendencia a perder electrones? Razone la respuesta.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Cuestión 2.- Considere las moléculas SH₂, O₂, HCN, CF₄, y responda razonadamente:

- ¿Cuáles son apolares?
- ¿Cuáles presentan algún enlace múltiple?
- ¿Cuáles son lineales?
- ¿Qué tipo de interacciones intermoleculares se establecen en el CF₄?

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Cuestión 3.- Dadas las constantes de acidez de las especies químicas CH₃COOH, HF, HSO₄⁻ y NH₄⁺:

- Ordene las cuatro especies en una secuencia de mayor a menor acidez.
- Escriba sus correspondientes reacciones de disociación en disolución acuosa.
- Identifique sus bases conjugadas y ordénelas de mayor a menor basicidad.
- Escriba la reacción de transferencia protónica más favorable entre una de las especies ácidas y una de las bases conjugadas.

Datos.- $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \times 10^{-5}$; $K_a(\text{HF}) = 7,2 \times 10^{-4}$; $K_a(\text{HSO}_4^-) = 1,2 \times 10^{-2}$; $K_a(\text{NH}_4^+) = 5,5 \times 10^{-10}$.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Cuestión 4.- Se introduce amoníaco en un recipiente vacío de un litro. Se calienta hasta 100 °C estableciéndose el siguiente equilibrio:



Teniendo en cuenta la expresión de K_p , explique para cada uno de los siguientes cambios si la presión parcial de N₂ aumentará, disminuirá o mantendrá el valor inicial cuando se haya establecido de nuevo el equilibrio.

- Se añade N₂ al recipiente.
- Se añade H₂ al recipiente.
- Se aumenta la temperatura.
- Se añade NH₃ al recipiente.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Cuestión 5.- Para cada una de las siguientes transformaciones, escriba y formule las reacciones correspondientes e indique de que tipo de reacción se trata:

- a) 2-Pentino \longrightarrow Pentano
- b) 1-Cloro propano \longrightarrow Propeno
- c) 2-Metil-2-propanol \longrightarrow 2-Metil-1-propeno
- d) Ácido etanoico + metanol \longrightarrow Etanoato de metilo

Puntuación máxima por apartado: 0,5

SEGUNDA PARTE

OPCIÓN A

Problema 1 .- Se dispone de 100 mL de disolución 0,01 M de ácido bórico (HBO_2 / $K_a=6,3 \times 10^{-10}$). Calcule:

- a) El grado de disociación del ácido
- b) El pH de la disolución
- c) El valor de la constante K_b de la base conjugada
- d) Los gramos de NaOH (Masa molecular = 40,0) necesarios para reaccionar completamente con el ácido bórico (suponiendo que no se produce aumento de volumen en la disolución).

Puntuación máxima por apartado: 0,5

Problema 2 .- Considere que se queman 6 gramos de etano con suficiente cantidad de oxígeno para que la combustión sea completa, a 25 °C y 1 atm de presión.

- a) ¿Qué compuestos se forman en la reacción y qué cantidad de moles se producen de cada uno de ellos?
- b) ¿Cuántos litros de oxígeno se consumen en la combustión?
- c) ¿Cuál debería ser la estequiometría de la reacción para que únicamente se produjera monóxido de carbono y agua? Calcule los moles de oxígeno que se consumirían en esta reacción.

Datos. $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$; Masas atómicas: C = 12,0 ; O = 16,0; H = 1,0.

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

OPCIÓN B

Problema 1.- El estaño metálico se oxida a SnO_2 por efecto del ácido nítrico que se reduce a NO_2 .

- a) Ajuste el proceso por el método del ion-electrón y escriba la reacción en las formas iónicas y moleculares.
- b) Calcule el volumen de una disolución acuosa de $6,3 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ de ácido nítrico, necesario para oxidar 10 g de estaño.

Datos. Masas atómicas: H=1; N=14; O=16 y Sn=118,7

Puntuación máxima por apartado: 1 punto.

Problema 2.- La tabla adjunta suministra datos termodinámicos, a 298 K y 1 atm, para el agua en estado líquido y gaseoso.

- a) Calcule ΔH° , ΔS° y ΔG° para el proceso de vaporización del agua.
- b) Determine la temperatura a la que las fases líquida y gaseosa se encuentran en estado de equilibrio (Considere que ΔH° y ΔS° no cambian con la temperatura)

Datos.

Compuesto	ΔH_f° ($\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$)	S° ($\text{J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$)
H_2O (l)	-286	70
H_2O (g)	-242	188

Puntuación máxima por apartado: 1 punto.