



UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID
PRUEBA DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD PARA MAYORES DE 25 AÑOS
Curso 2005-2006

MATERIA: QUÍMICA

1

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.- Dados los elementos A, B y C, de números atómicos 6, 11 y 17 respectivamente, indique:

- La configuración electrónica de cada uno de ellos.
- Su situación en la tabla periódica (grupo y período).
- El orden decreciente de electronegatividad.
- Las fórmulas de los compuestos formados por C con cada uno de los otros dos, A y B, y el tipo de enlace que presentan al unirse.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Cuestión 2.- Considere las siguientes moléculas: CO, NH₃, O₂ y CCl₄.

- Represente sus estructuras de Lewis.
- Justifique si son o no polares, en base a la polaridad de los enlaces y a la geometría molecular.

Puntuación máxima por apartado: 1,0 punto.

Cuestión 3.- Al introducir cobre metálico en una disolución de ácido nítrico diluido se obtiene NO(g) como único producto de reacción que contiene N.

- Ajuste las ecuaciones iónica y molecular de dicho proceso.
- Justifique si se produce espontáneamente la reacción.

Datos.- $E^0(\text{NO}_3^-/\text{NO}) = 0,96 \text{ V}$; $E^0(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$

Puntuación máxima por apartado: 1,0 punto.

Cuestión 4.- A una disolución 0,01 M de un ácido monoprótico le corresponde un grado de disociación de 0,98. Explique razonadamente si son ciertas o no las siguientes afirmaciones:

- Se comporta prácticamente como un ácido fuerte.
- El pH de la disolución debe ser aproximadamente cero.
- El ácido está poco disociado.
- Su base conjugada debe ser muy débil.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Cuestión 5.- Escriba las reacciones orgánicas que se darían en cada uno de los siguientes apartados, indicando de qué tipo de reacción se trata:

- Formación de un alqueno a partir de un alcohol.
- Obtención de propanoato de butilo a partir de ácido propanoico y 1-butanol.
- Reacción de Cl₂ con metano en presencia de luz.
- Obtención de nitrobeneno a partir de benceno y una mezcla de ácido sulfúrico y ácido nítrico (H₂SO₄/HNO₃) como agente nitrante.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

SEGUNDA PARTE

OPCIÓN A

Problema 1.- Se dispone de una disolución acuosa que en el equilibrio tiene 0,2 M de ácido fórmico (ácido metanoico), cuya concentración en protones es 10^{-3} M.

- Calcule qué concentración de ion formiato tiene dicha disolución.
- Calcule la constante de basicidad del ion formiato o metanoato. ¿Es una base débil o fuerte?
- ¿Cuántos mililitros de ácido clorhídrico 0,1 M habría que tomar para preparar 100 mL de una disolución del mismo pH que la disolución 0,2 M de ácido fórmico.

Dato: K_a ácido fórmico = $2 \cdot 10^{-3}$

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

Problema 2.- A partir de las siguientes entalpías de reacción a 298 K y 1 atm,

Reacción	$\Delta H^\circ / \text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
(1) $\text{FeO(s)} + \text{C(grafito)} \rightarrow \text{Fe(s)} + \text{CO(g)}$	155
(2) $\text{CO(g)} + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$	-282
(3) $\text{C(grafito)} + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$	-393

Calcule:

- La entalpía de formación del FeO(s).
- La cantidad de calor que se desprende, expresado en kJ, en la reacción de oxidación de 50 kg de Fe.

Dato.- Masa atómica Fe = 55,8

Puntuación máxima por apartado: 1,0 punto.

OPCIÓN B

Problema 1.- El cloro gas puede obtenerse haciendo reaccionar ácido clorhídrico y dióxido de manganeso, produciéndose además cloruro de manganeso (II) y agua.

- Escriba la reacción y ajústela por el método del ión-electrón.
- Calcule los gramos de dióxido de manganeso que se precisarían para obtener 20 litros de cloro gaseoso, medidos a 1 atm y 17 °C.
- ¿Qué volumen de ácido clorhídrico 2M reaccionaría completamente con todo el dióxido de manganeso calculado en el apartado anterior?

Datos.- $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$; Masas atómicas: H = 1,0; Cl = 35,5; Mn = 54,9; O = 16,0

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

Problema 2.- Para la reacción $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{H}_2$, el valor de la constante de equilibrio a 500 °C es 5. Si en un recipiente de 50 L se calientan un mol de CO y un mol de H₂O hasta 500 °C, calcule:

- Cuántos moles de CO quedan sin reaccionar una vez alcanzado el equilibrio.
- La presión parcial de cada uno de los gases presentes en el equilibrio en las condiciones anteriormente definidas.

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

Puntuación máxima por apartado: 1,0 punto.