



PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD L.O.G.S.E.

CURSO 2008-2009 - CONVOCATORIA: SEPTIEMBRE

QUÍMICA

Se ha de elegir UNA de las dos PROPUESTAS presentadas.
Cada propuesta consta de cinco preguntas.
Cada pregunta será calificada con un máximo de dos puntos.
El tiempo disponible para la realización de la prueba es de 1,5 horas.

PROPUESTA I

1.- A partir de las series de números cuánticos siguientes:

- a) (1, 0, 0, 1/2) b) (1, 1, 0, 1/2) c) (1, 1, 0, -1/2) d) (2, 1, -2, 1/2) e) (2, 1, -1, 1/2)

Responde:

- a) Cuáles son posibles, y cuáles son imposibles, en este último caso comenta por qué no son posibles para representar el estado de un electrón. (1 pto).
b) En qué tipo de orbital atómico estarían situados los electrones de aquellas series que son posibles. (1 pto).

Solución:

Teniendo en cuenta que el valor de los números cuánticos varía de la siguiente forma:

$$n = 1, 2, 3, 4, 5, \dots$$

$$l = 0, 1, 2, \dots, n - 1.$$

$$m = -l, \dots, 0, \dots, +l.$$

$$s = +\frac{1}{2} \text{ ó } -\frac{1}{2}.$$

Tendremos que en el apartado a):

(1 0 0 -1/2) Si es posible y como $n = 1$ y $l = 0$ representa a un orbital 1s.

(1 1 0 +1/2) Se trata de una serie no permitida, ya que si $n = 1$, l tiene que ser igual a 0, pero 1.

(1 1 0 -1/2) También es una serie no permitida por la misma razón que la anterior.

(2 1 -2 +1/2) Se trata de una serie no permitida ya que como $l = 1$, entonces m no puede valer -2.

(2 1 -1 +1/2) En este caso si es una serie permitida ya que si $l = 1$, como $m = -1, 0, +1$, es válida y además al ser $l = 1$ se trata de un orbital 2p.

----- 0000000 -----

2.- Dados los equilibrios químicos siguientes:

- a) $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$
b) $2\text{NO}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NOCl}(\text{g})$
c) $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$
d) $2\text{NaHCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$
e) $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$

Responde:

- a) Escribe las expresiones de K_C y de K_P para cada uno de los equilibrios. (1,5 ptos)
b) ¿En qué caso, o casos se cumple que $K_C = K_P$? Razona tu respuesta. (0,5 ptos)

Solución:

a)
$$K_c = \frac{[\text{NO}_2]^2}{[\text{N}_2\text{O}_4]}$$

b)
$$K_c = \frac{[\text{NOCl}]^2}{[\text{NO}]^2 \times [\text{Cl}_2]}$$

c)
$$K_c = [\text{CO}_2]$$

d)
$$K_c = [\text{CO}_2] \times [\text{H}_2\text{O}]$$

e)

$$K_c = \frac{[HI]^2}{[H_2] \times [I_2]}$$

En este ultimo caso $K_p=K_c$ pues

$$K_p = K_c \times (RT)^{\Delta n}$$

Ya que $\Delta n = 0$

----- 0000000 -----

3.- a) Formular las siguientes especies químicas: (0,125 ptos c/u)

Ácido nítrico (Trioxonitrato (V) de hidrógeno)
 Cloruro mercúrico (Dicloruro de mercurio)
 1,3-butadieno (Buta-1,3-dieno)
 3-metilbutanamida

Bromuro férrico (Tribromuro de hierro)
 Ácido crómico (Tetraoxocromato (VI) de hidrógeno)
 Metil propil éter
 Ácido-2-pentenoico (Ácido pent-2-enoico)

b) Nombrar (de una sola forma), las siguientes especies químicas: (0,125 ptos c/u)

H_3BO_3
 H_2SO_3
 $H_3C - CH = CH - CH = CH - CHO$
 $CH_2OH - C(CH_3)_2 - CH_2 - CH_2OH$

$KMnO_4$
 Na_2S
 $CH_3 - CH = CH - COOH$
 $H_3C - CH(OH) - CH_2 - CONH_2$

Solución:

a)

HNO_3
 $HgCl_2$
 $CH_2 = CH - CH = CH_2$
 $H_3C - CH(CH_3) - CH_2 - CONH_2$

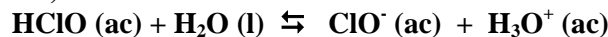
$FeBr_3$
 H_2CrO_4
 $H_3C - O - CH_2 - CH_2 - CH_3$
 $CH_3 - CH_2 - CH = CH - COOH$

b)

Ácido bórico (Trioxoborato (III) de hidrógeno) Permanganato potásico (Tetraoxomanganato (VII) de hidrógeno)
 Ácido sulfuroso (Trioxosulfato (IV) de hidrógeno) Sulfuro sódico (Monosulfuro de disodio)
 2,4 hexadienal (Hexa-2,4-dienal) Ácido 2-propenoico (Ácido prop-2-enoico)
 2,2-dimetil 1,4-butanodiol (2,2-dimetilbutano-1,4-diol) 3 hidroxibutanamida.

----- 0000000 -----

4.- Se sabe que 100 ml de una disolución de ácido hipocloroso (HClO) que contiene 1,05 gramos de dicho ácido, tiene un pH de 4,1.



Calcula:

a) La constante de disociación del ácido. (1,5 ptos)

b) El grado de disociación. (0,5 ptos)

Datos: Masas atómicas: Cl: 35,5; O: 16; H: 1.

Solución:

a) $[H_3O^+] = 10^{-4,1} M = 7,94 \cdot 10^{-5} M$



$n_0(\text{mol})$ 1,05/52,5 0 0

$c_0(\text{mol/l})$ 0,02/0,1 0 0

$c_{eq}(\text{mol/l})$ 0,2 - $7,94 \cdot 10^{-5}$ $7,94 \cdot 10^{-5}$ $7,94 \cdot 10^{-5}$

$$K_a = \frac{[ClO^-] \cdot [H_3O^+]}{[HClO]} \cong \frac{(7,94 \cdot 10^{-5} M)^2}{0,2 M} = 3,15 \cdot 10^{-8} M$$

b) $[H_3O^+] = 7,94 \cdot 10^{-5} = 0,2 M \cdot \alpha \Rightarrow \alpha = 3,97 \cdot 10^{-4}$

----- 0000000 -----

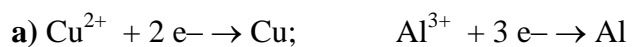
5.-Una corriente de 4 amperios circula durante 1 hora y 10 minutos a través de dos células electrolíticas que contienen, respectivamente, sulfato de cobre (II) (CuSO₄) y cloruro de aluminio (AlCl₃).

a) Escriba las reacciones que se producen en el cátodo de ambas células electrolíticas. (0,4 ptos)

b) Calcule los gramos de cobre y aluminio metálicos que se habrán depositado. (1,6 ptos)

Datos: Masas atómicas: Cu: 63,5; Al: 27,0. Constante de Faraday (F = 96500 C·eq⁻¹)

Solución:



b)
$$m(\text{Cu}) = \frac{\text{Meq} \cdot I \cdot t}{96500 \text{ C/eq}} = \frac{(63,5/2) \text{ g/eq} \cdot 4 \text{ A} \cdot 4200 \text{ s}}{96500 \text{ C/eq}} = 5,53 \text{ g}$$

$$m(\text{Al}) = \frac{\text{Meq} \cdot I \cdot t}{96500 \text{ C/eq}} = \frac{(27,0/3) \text{ g/eq} \cdot 4 \text{ A} \cdot 4200 \text{ s}}{96500 \text{ C/eq}} = 1,57 \text{ g}$$

----- 0000000 -----

PROPUESTA II

1- Un átomo X tiene la configuración electrónica siguiente: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$.

Explica razonadamente si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas: a) X se encuentra en un estado excitado; b) X pertenece al grupo de los metales alcalinos; c) X pertenece al 4º periodo del sistema periódico; d) X tiene poca tendencia a ceder el electrón de su última capa cuando se une con otro átomo muy electronegativo como el cloro. (0,5 ptos c/u).

Solución:

- a) **FALSO.** Puesto que los electrones ocupan los niveles de menor energía posible.
- b) **VERDADERA.** Puesto que en su configuración electrónica fundamental la capa más externa es $4s^1$ se trata de un elemento de grupo I, es decir, un **elemento alcalino**.
- c) **VERDADERA.** Puesto que su configuración electrónica fundamental acaba en " $4s^1$ ", lo que significa que la capa más externa corresponde al nivel de energía 4, luego el elemento se encuentra en el **4º periodo**.
- d) **FALSO,** puesto que X tiene mucha tendencia a ceder el electrón para adquirir la configuración de gas noble, es decir, con 8 electrones en la última capa..

----- 0000000 -----

2.-a) Formula todos los isómeros posibles del compuesto C_5H_{10} que sean de cadena abierta. (1 pto)

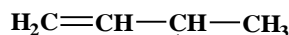
b) Escribe las reacciones que tendrán lugar al adicionar HBr a cada uno de los isómeros del apartado anterior. (1 pto).

Solución:

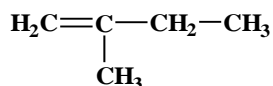
a)



1-penteno



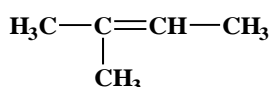
3-metil-1-buteno (3-metilbut-1-eno)



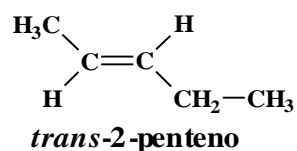
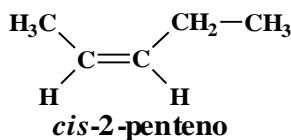
2-metil-1-buteno (2-metilbut-1-eno)



2-penteno (Pent-2-eno)

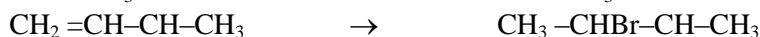
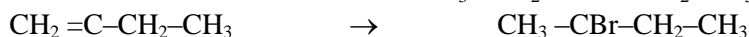
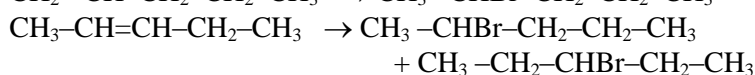
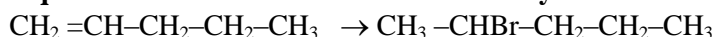


2-metil-2-buteno (2-metilbut-2-eno)



b)

alqueno + HBr → bromoderivado mayoritario



----- 0000000 -----

3. a) **Formular** las siguientes especies químicas: (0,125 ptos c/u)

Amoníaco (Trihidruro de nitrógeno)
 Nitrito cúprico (Dioxonitrato (III) de cobre (II))
 2,2-dimetilbutanal
 2,4, 6-Heptanotrióna (Heptano-2,4, 6-trióna)

Ácido clórico (Trioxoclorato (V) de hidrógeno)
 Ácido Fluorhídrico (Fluoruro de hidrógeno)
 3-cloro-4-metilpentanoato de etilo
 N-Etil-N-metilpropanamida

b) **Nombrar** (de una sola forma), las siguientes especies químicas: (0,125 ptos c/u)

H_3PO_4
 Na_2CO_3
 $HC = CH - CH = CH - CH = CHOH$
 $H_3C - CH_2 - NH - CH_2 - CH_3$

Ag_2CrO_4
 $HBrO_2$
 $CH_2OH - CH(CH_3) - CH(CH_3) - CH_2OH$
 $H_3C - CHBr - CHBr - CHBr - COOH$

Solución:

a) NH_3 $HClO_3$
 $Cu(NO_2)_2$ HF
 $H_3C - CH_2 - C(CH_3)_2 - CHO$ $CH_3 - CH(CH_3) - CH(Cl) - CH_2 - COO - CH_2 - CH_3$
 $H_3C - CO - CH_2 - CO - CH_2 - CO - CH_3$ $H_3C - CH_2 - CON - CH_2 - CH_3$
|
 CH_3

b) *Ácido fosfórico (Tetraoxofosfato (V) de hidrogeno)* *Cromato de plata (Tetraoxo cromato (VI) de plata)*
Carbonato sódico (Trioxocarbonato (IV) de sódio) *Ácido bromoso (Dioxobromato (III) de hidrógeno)*
1,3,5 hexatrien-1-ol *2,3-dimetil-1,4-butanodiol*
Dietil amina (N-etiletilamina) *Acido 2,3,4-tribromo pentanoico.*

----- 0000000 -----

4.-En un recipiente de 4 litros se introducen 5 moles de $COBr_2$ y se calienta hasta la temperatura de 350 K. Si la constante del equilibrio de disociación del $COBr_2$ es $K_c = 0,190$.



Calcula:

- a) El grado de disociación. (1 pto)
 b) La concentración de todas las especies en equilibrio. (0,5 ptos)
 c) K_p . (0,5 ptos)
 DATO: $R = 0,082 \text{ atm l / mol K}$

Solución:

a)
 Equilibrio: $COBr_2(g) \rightleftharpoons CO(g) + Br_2(g)$
 $c_0(\text{mol/l})$ 5/4 0 0
 $c_{\text{equil}}(\text{mol/l})$ $1,25(1-\alpha)$ $1,25\alpha$ $1,25\alpha$

$$K_c = \frac{[CO] \cdot [Br_2]}{[COBr_2]} = \frac{(1,25\alpha)^2}{1,25(1-\alpha)} = \frac{1,25\alpha^2}{1-\alpha} = 0,190$$

Resolviendo la ecuación de segundo grado se obtiene que: $\alpha = 0,32$

b)
 $[COBr_2] = 1,25(1-\alpha) = 1,25(1-0,32) = 0,85 \text{ M}$
 $[CO] = [Br_2] = 1,25\alpha = 1,25 \cdot 0,32 = 0,4 \text{ M}$

c)
 $K_p = K_c \cdot (R \cdot T)^{\Delta n} = 0,190 \cdot (0,082 \cdot 623)^1 \text{ atm}^{-2} = 9,706$

----- 0000000 -----

5.-Existen bacterias que degradan la glucosa ($C_6H_{12}O_6$) mediante un proceso denominado fermentación alcohólica, en el cual se produce etanol (CH_3-CH_2OH) y dióxido de carbono (CO_2):



Responde:

- Utilizando la Ley de Hess, determina la energía intercambiada en la fermentación de un mol de glucosa. (1,2 puntos).
- Indica si dicha reacción es endotérmica o exotérmica, justifica tu respuesta. (0,2 pts).
- Calcula la cantidad de etanol que se produce en la fermentación de 1 Kg de glucosa. (0,6 pts).

DATOS:

Las entalpías de combustión de la glucosa y del etanol son -2815 kJ/mol y -1372 kJ/mol, respectivamente.

Masas atómicas: (C) = 12; (O) = 16; (H) = 1.

Solución:

a) La reacción de fermentación de la glucosa es:



(3) puede expresarse como $(1) - 2 \cdot (2)$, luego

$$\Delta H_3 = \Delta H_1 - 2 \cdot \Delta H_2 = -2815 \text{ kJ} - 2 \cdot (-1372 \text{ kJ}) = -71 \text{ kJ}$$

Las reacciones de combustión son, respectivamente:



b) La reacción es exotérmica. Pues es negativa.

c) Masa molecular del $C_6H_{12}O_6 = 180$ u.m.a

1Kg son 1000 gramos, por lo que el número de moles de $C_6H_{12}O_6$ será $1000/180 = 5,56$ moles

En consecuencia si 1 mol de glucosa permite obtener 2 moles de etanol, los 5,56 moles de glucosa de que disponemos darán lugar a:

$$5,56 \text{ moles glucosa} \times 2 \text{ moles de etanol/1molde glucosa} = 11,12 \text{ moles de etanol}$$

Como la masa molecular del etanol es: 46 g/mol tendremos que la cantidad obtenida es:

$$11,12 \text{ moles} \times 46 \text{ g/mol} = 511,52 \text{ gramos de etanol.}$$

----- ooo0ooo -----

**PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD
L.O.G.S.E.**

**CURSO 2008-2009 - CONVOCATORIA:
QUÍMICA**

CRITERIOS ESPECÍFICOS DE CORRECCIÓN

PROPUESTA I.

- 1.- Apartado a) 1,0 puntos.
Cada apartado acertado y bien razonado.....0,2 puntos.
Apartado b) 1,0 puntos.
- 2) Apartado a) 1,5 puntos.
Valor de K_c y K_p bien razonada para cada equilibrio 0,3 puntos.
Apartado b)0,5 puntos.
- 3.- Cada especie correcta 0,125 puntos.
- 4.- Apartado a) 1,5 puntos.
Apartado b) 0,5 puntos.
- 5.- Apartado a)
Reacciones correctas 0,2 puntos (c/u).
Apartado b) Cálculos correctos 1,6 puntos.

----- 0000000 -----

PROPUESTA II.

- 1.- a) Cada apartado acertado pero mal razonado 0,1 puntos.
b) Cada apartado bien razonado pero no acertado..... 0,1 puntos
c) Cada apartado acertado y bien razonado.....0,5 puntos.
- 2.- Apartado a) 1,0 puntos.
Apartado b) 1,0 puntos.
- 3.- Cada especie correcta 0,125 puntos.
- 4.- Apartado a) 1,0 puntos.
Apartado b) 0,5 puntos.
Apartado c) 0,5 puntos.
- 5.- Apartado a) 1,2 puntos.
Apartado b)..... 0,2 puntos.
Apartado c) 0,6 puntos.

----- 0000000 -----