

# QUÍMICA-PAU

## Univ. CLM

### Cursos:

- 2007
- 2008
- 2009
- 2010
- 2011

(5 ejercicios x 2 opciones x 2 convocatorias x 5 años=100 ejercicios)

## MODELOS ATÓMICOS Y TABLA PERIÓDICA:

1. (Sep 2011) a) Define la energía de ionización y explica si aumenta o disminuye al recorrer de abajo hacia arriba la columna de los metales alcalinos. b) Ordena los siguientes elementos según la energía de ionización creciente: Li, Rb, K, Na. c) ¿Por qué el potasio forma normalmente el ion  $K^+$  pero no el  $K^{2+}$ ?

2. (Sep 2011) Indica una combinación posible de números cuánticos para un electrón de un orbital 2p: a)  $(2,0,0, \frac{1}{2})$ ; b)  $(3, 1, 1, \frac{1}{2})$ ; c)  $(2,1, 1, -\frac{1}{2})$ ; d)  $(2, 2, 1, \frac{1}{2})$ . Razona tu respuesta.

3. (Jun 2011) Se tienen tres elementos cuyas configuraciones electrónicas para la capa de valencia son:

A:  $3s^2 3p^3$ ; B:  $3s^2 3p^5$ ; C:  $3s^1$ . Indica razonadamente: a) el orden creciente de sus radios atómicos; b) la fórmula del compuesto B-C y la de uno de los posibles compuestos A-B; c) el tipo de enlace en cada uno de estos compuestos.

4. (Jun 2011) Escribe la configuración electrónica del átomo de Rb ( $Z = 37$ ) y una combinación posible de números cuánticos para su electrón de valencia.

5. (Jun 2010) En la siguiente tabla se muestran desordenados varios átomos y valores de electronegatividad.

- a) Explica la tendencia periódica de esta propiedad y asigna correctamente a cada átomo su electronegatividad. b) En relación con la respuesta anterior explica cuál de estos compuestos:  $K_2S$  ó  $KCl$ , sería más iónico.

| Átomo              | S   | F   | Cl  | P   |
|--------------------|-----|-----|-----|-----|
| Electronegatividad | 4,0 | 2,1 | 2,5 | 3,0 |

6. (Jun 2009) ¿Cuántos electrones distintos pueden existir con un  $n=3$  y  $l=1$ ? Explica tu respuesta y escribe la combinación de números cuánticos de cada uno de ellos.

7. (Jun 2009) Compara los elementos Mg, N, Al y P y responde razonadamente:

- a) ¿Cuál tiene el radio atómico menor? ¿Y el mayor carácter metálico?  
b) Ordena esos elementos de mayor a menor energía de ionización

8. (Jun 2009) Tres electrones de la capa de valencia de tres elementos químicos poseen las siguientes combinaciones de números cuánticos: A  $(4, 0, 0, -1/2)$ , B  $(2, 1, 0, -1/2)$  y C  $(4,1, 0, \frac{1}{2})$ . Explica qué elementos pertenecen al mismo periodo.

9. (Sep 2009) Explica la verdad o falsedad de los siguientes enunciados:

- a) El número de orbitales en un subnivel m puede ser tres.  
b) En el orbital 3p el número cuántico n vale 1.

10. (Jun 2008) Dados los elementos Ca, As, K, Br, responde razonadamente a las siguientes cuestiones:

- a) ¿Cómo quedarían ordenados según su energía de ionización creciente?  
b) ¿Qué elemento poseerá un mayor carácter metálico? ¿Y una mayor electronegatividad?

11. (Jun 2008) Escribe dos posibles combinaciones de números cuánticos para un electrón situado en un orbital 3p.

12. (Sep 2008) Indica razonadamente: a) la ordenación de los elementos Cl, Si, S y P según su electronegatividad decreciente; b) las valencias covalentes del Cl ( $Z=17$ ) y del S ( $Z=16$ ).

13. (Sep 2008) Indica razonadamente para el elemento de número atómico 20 y número másico 40:

- a) La composición del núcleo y de la corteza. b) La estructura electrónica. c) El ion más probable que puede originar, con la configuración electrónica correspondiente.

14. **(Jun 2007)** En cada par de átomos y/o iones indica razonadamente cual tendrá mayor radio: a) Ca y K; b) K y K<sup>+</sup>.

*Datos:* números atómicos: Ca = 20 ; K = 19)

15. **(Jun 2007)** Las 3 primeras energías de ionización de un elemento químico son 738, 1450 y 7730 kJ mol<sup>-1</sup>. Sabiendo que se trata de un elemento perteneciente al tercer periodo del Sistema Periódico, indica razonadamente: a) a que grupo pertenece y su configuración electrónica; b) que tipo de enlace formará con los elementos del grupo de los halógenos.

16. **(Sep 2007)** Para los elementos Li y K, indica razonadamente: a) las combinaciones posibles de números cuánticos para sus electrones de valencia; b) cual de los dos elementos tendrá mayor radio atómico; c) cual de los dos elementos tendrá mayor potencial de ionización.

## ENLACE QUÍMICO:

17. (Sep 2011) Si representamos por A al elemento de número atómico 11 y por B al elemento de número atómico 16, explica si el compuesto formado por estos dos elementos será:

- a) Covalente AB ; b) Iónico AB<sub>2</sub> ; c) Covalente AB<sub>2</sub> ; d) Iónico A<sub>2</sub>B

Razona si el compuesto anterior se espera que sea sólido, líquido o gas a temperatura ambiente y si será soluble en agua.

18. (Jun 2011) Dado el compuesto propen-2-ol: a) escribe su fórmula química; b) explica la hibridación que presentan los carbonos 2 y 3; c) señala un enlace  $\sigma$  y otro  $\pi$  ; d) señala un enlace polar.

19. (Jun 2010) Describe la geometría molecular del NH<sub>3</sub> mediante orbitales híbridos, señalando los orbitales implicados en enlaces sigma y el que está ocupado por un par electrónico solitario. Explica la polaridad de sus enlaces y si la molécula es polar.

20. (Sep 2010) Observa los siguientes enlaces: C-F; O-S; P- Cl; C-N

- a) Explica en cada uno cuál es el átomo más electronegativo y usa  $\delta^+$  y  $\delta^-$  para indicar la dirección del momento dipolar. b) Razona cuál de estos enlaces es el más polar.

21. (Sep 2010) El potasio tiene un número atómico de 19 y puede formar un compuesto con otro elemento cuya configuración electrónica es  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ .

- a) Formula el compuesto que es más probable que se forme. ¿Qué enlace presenta?  
b) Explica a partir de las configuraciones electrónicas cómo se forma el compuesto con esa estequiometría.

22. (Jun 2009) Dadas las moléculas de CH<sub>4</sub>, NH<sub>3</sub>, Cl<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub>, responde razonadamente a las siguientes cuestiones:

- a) Clasifica estas moléculas como polares o apolares. b) Qué compuesto forma una molécula tetraédrica?

23. (Sep 2009) Dados los elementos cuyas configuraciones electrónicas para la capa de valencia son  $2s^2 2p^1$  y  $3s^2 3p^5$ , indica razonadamente: a) los elementos de que se trata; b) el tipo de enlace del compuesto que pueden formar; c) la fórmula de dicho compuesto; d) la geometría del mismo.

24. (Sep 2009) Indica razonadamente para la molécula de etino: a) la hibridación que presentan los átomos de carbono; b) el número de orbitales híbridos de cada átomo de carbono; c) la geometría molecular; d) los enlaces  $\sigma$  y  $\pi$  existentes.

25. (Jun 2008) Razona si los siguientes enunciados son verdaderos o falsos:

- a) Los compuestos covalentes conducen la corriente eléctrica.  
b) Los sólidos covalentes tienen puntos de fusión y ebullición elevados.  
c) Todos los compuestos iónicos, disueltos en agua, son buenos conductores de la corriente eléctrica.  
d) Los compuestos covalentes polares son solubles en disolventes polares.

26. (Jun 2007) Los puntos de fusión de tres sustancias son  $-22^\circ\text{C}$ ,  $1410^\circ\text{C}$  y  $661^\circ\text{C}$ . Se sabe que estas sustancias son Si, NaBr y CCl<sub>4</sub>. Indica razonadamente: a) cual punto de fusión corresponde a cada una de las sustancias; b) que tipo de enlace se da entre los átomos respectivos de los compuestos NaBr y CCl<sub>4</sub>.

27. (Sep 2007) La estructura de la molécula de agua es esencial en el desarrollo de la vida en la Tierra. Describe: a) la hibridación y la geometría de la molécula de agua; b) el tipo de interacción entre un átomo de hidrógeno de una molécula de agua y un átomo de nitrógeno de una molécula de amoníaco (en una mezcla amoníaco-agua).

## TERMOQUÍMICA

28. (Sep 2011) El monóxido de plomo reacciona con carbono según la siguiente ecuación termoquímica:



Por otra parte, el monóxido de carbono se puede obtener por oxidación del carbono, mediante la reacción:



- Calcula la entalpía estándar de formación del monóxido de plomo a partir de sus elementos.
- ¿Cuánta energía se necesita para que 414 gramos de plomo reaccionen con oxígeno obteniendo monóxido de plomo?
- Dibuja el diagrama entálpico de la reacción de formación del PbO. (Masa atómica del Pb = 207)

29. (Jun 2011) Se pretenden comparar las características energéticas de la miel y la ginebra asumiendo que la primera está constituida por un 80% en peso de glucosa,  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(s)$ , y que la segunda contiene un 45% en peso de etanol,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(l)$ . Para ello:

- Escribe las reacciones de combustión de los dos compuestos mencionados anteriormente, quedando el agua en estado líquido.
- Calcula las entalpías estándar de combustión de ambos compuestos en  $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ .
- Calcula la energía desprendida por cada kg de miel y por cada kg de ginebra.

Datos: Masas atómicas: C = 12 ; H = 1 ; O=16;  $\Delta H_f^{\circ}$  ( $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ):  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(s) = -1260$  ;  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(l) = -277,6$  ;  $\text{CO}_2(g) = -393,5$  ;  $\text{H}_2\text{O}(l) = -285,8$

30. (Jun 2010) El ácido nítrico se forma a partir del anhídrido correspondiente y agua según la reacción:



Las entalpías de formación estándar del agua líquida y del ácido nítrico son  $-285,8 \text{ kJ/mol}$  y  $-174,0 \text{ kJ/mol}$ , respectivamente. a) Escribe las ecuaciones ajustadas correspondientes a los datos de entalpías de formación. b) Calcula la entalpía de formación del pentaóxido de dinitrógeno a partir de sus elementos en estado estándar.

31. (Sep 2010) La reacción de fermentación de la glucosa se puede resumir en la siguiente reacción:



Responde a las siguientes cuestiones:

- ¿Cuál es la energía libre ( $\Delta G^{\circ}$ ) de esta reacción de fermentación a  $25^{\circ}\text{C}$ ?
- Justifica si dicha reacción es un proceso espontáneo.
- Calcula la variación de entropía ( $\Delta S^{\circ}$ ) de esta fermentación a la misma temperatura

|                                     | $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{ac})$ | $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{ac})$ | $\text{CO}_2(g)$ |
|-------------------------------------|--|--|------------------|
| $\Delta H_f^{\circ}(\text{kJ/mol})$ | -1261,5  | -277,7                                     | -393,5           |
| $\Delta G_f^{\circ}(\text{kJ/mol})$ | -914,5   | -174,8                                     | -394,4           |

32. (Jun 2009) En la combustión a  $25^{\circ}\text{C}$  del gas propano ( $\text{C}_3\text{H}_8$ ) utilizado para calefacción se desprenden 5046 kJ de energía por cada 100 g (quedando el agua en estado líquido). Por otro lado, se sabe que las entalpías estándar de formación del  $\text{CO}_2(g)$  y del  $\text{H}_2\text{O}(l)$  son  $-393,51 \text{ kJ mol}^{-1}$  y  $-285,83 \text{ kJ mol}^{-1}$ , respectivamente.

- Calcula la entalpía estándar de combustión del gas propano.
- Escribe las reacciones ajustadas de los tres procesos mencionados anteriormente.
- Calcula la entalpía estándar de formación del propano gaseoso. (Datos: Masas atómicas: C = 12 ; H = 1)

33. (Sep 2009) Las entalpías estándar de formación del dióxido de carbono y del agua líquida son  $-393,5$  y  $-285,8 \text{ kJ/mol}$ , respectivamente. El calor de combustión estándar del ácido acético ( $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2(l)$ ) es de  $-875,4 \text{ kJ/mol}$  (quedando el agua en estado líquido). Con estos datos, responde a las siguientes cuestiones:

- a) Escribe las ecuaciones ajustadas correspondientes a los datos.  
b) Calcula el calor de formación estándar del ácido acético.  
c) Indica si la formación de ácido acético es un proceso endo- o exotérmico.

34. **(Jun 2008)** Mediante la fotosíntesis las plantas verdes producen oxígeno y glucosa a partir de dióxido de carbono y agua, según la reacción:  $6\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \leftrightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{s}) + 6\text{O}_2(\text{g})$ . La variación de entalpía estándar de esta reacción es de 2813,1 kJ/mol. Calcula:

- a) La entalpía de formación estándar de la glucosa.  
b) La energía necesaria para obtener 100 gramos de glucosa mediante fotosíntesis.

Datos:  $\Delta H_f^\circ$  en kJ/mol:  $\text{CO}_2(\text{g}) = -393,51$  ;  $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) = -285,8$  ; masas atómicas C = 12; O = 16; H = 1

**S: 1262,76 kJ/mol; 1547,2 kJ**

35. **(Sep 2008)** En la reacción de combustión de 2 gramos de benceno ( $\text{C}_6\text{H}_6(\text{l})$ ), en condiciones estándar de presión y temperatura, se liberan -83,6 kJ. En esta reacción se produce  $\text{CO}_2(\text{g})$  y  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ . Sabiendo que los calores de formación del dióxido de carbono y del agua líquida son -393,50 kJ/mol y -285,84 kJ/mol, respectivamente, calcula para el benceno: a) el calor estándar de combustión en kJ/mol; b) el calor estándar de formación en kJ/mol.

Datos: masas atómicas: C = 12; H = 1)

36. **(Sep 2008)** Dibuja los diagramas entálpicos correspondientes a una reacción exotérmica rápida y a una reacción endotérmica más lenta que la anterior.

37. **(Jun 2007)** La descomposición térmica del carbonato de calcio sólido da lugar a la formación de óxido de calcio sólido y dióxido de carbono gas. Calcula: a) la entalpía estándar de la reacción de descomposición; b) los kg de óxido de calcio que se podrán obtener mediante dicha reacción utilizando 5000 kJ de energía, si el rendimiento de la misma es del 90%.

Datos:  $\Delta H_f^\circ$  en kJ mol<sup>-1</sup>:  $\text{CaCO}_3(\text{s}) = -1209,6$  ;  $\text{CO}_2(\text{g}) = -392,2$  ;  $\text{CaO}(\text{s}) = -635,1$ ; Masas atómicas: Ca = 40 ; O = 16

38. **(Sep 2007)** Para la reacción de descomposición del peróxido de hidrógeno gas para dar agua gas y oxígeno a 298 K, a) escribe la reacción ajustada; b) calcula  $\Delta H$  y  $\Delta S$  estándar de la reacción; c) razona si se puede esperar que el peróxido de hidrógeno gaseoso sea estable a 298 K.

Datos:  $\Delta H_f^\circ$  en kJ mol<sup>-1</sup>:  $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) = -241,82$  ;  $\text{H}_2\text{O}_2(\text{g}) = -135,82$  ;  $S^\circ$  en J K<sup>-1</sup>mol<sup>-1</sup>:  $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) = 188,83$  ;  $\text{H}_2\text{O}_2(\text{g}) = 335,67$  ;  $\text{O}_2(\text{g}) = 205,14$

## CINÉTICA QUÍMICA

39. **(Jun 2009)** La reacción  $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{productos}$ , es de segundo orden respecto a A. Razona qué ecuación de velocidad de entre las siguientes no puede ser correcta:

- a)  $v = k [\text{A}]^2$   
b)  $v = k [\text{A}][\text{B}]$   
c)  $v = k[\text{A}]^2[\text{B}]$

40. **(Sep 2009)** Sea la reacción química  $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C}$ , cuya ecuación de velocidad es  $v = k [\text{A}]^m [\text{B}]^n$ . Si la reacción es de orden 1 respecto de B y su orden total es 3, indica: a) los valores de m y n en la ecuación anterior; b) el orden de reacción respecto del compuesto A.

41. **(Jun 2008)** Explica la verdad o falsedad de los siguientes enunciados:

- a) Los catalizadores disminuyen el calor de reacción.  
b) Los catalizadores aumentan la velocidad de reacción

42. (Sep 2007) Indica cuales de las siguientes afirmaciones sobre los catalizadores son ciertas: a) modifican  $\Delta H$  de la reacción; b) aumentan la velocidad de la reacción; c) disminuyen la energía de activación de la reacción; d) se consumen durante la reacción.

## EQUILIBRIO

43. (Sep 2011) El pentacloruro de fósforo se descompone a 525 K, según el siguiente equilibrio:  $\text{PCl}_5(\text{g}) \leftrightarrow \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ . El valor de la constante de equilibrio,  $K_p$ , a esa temperatura es 1,78 atm. En un recipiente se introduce inicialmente una mezcla de gases cuyas presiones parciales son las siguientes:  $p(\text{PCl}_5)=2,0$  atm;  $p(\text{PCl}_3)=1,5$  atm y  $p(\text{Cl}_2)=1,5$  atm.

- Deduces matemáticamente si el sistema se encuentra en equilibrio y, si no es así, indica hacia dónde se desplaza.
- Calcula las presiones parciales de cada gas en el equilibrio y la presión total.

**S: a) No, se desplaza hacia la drcha. b)  $p(\text{PCl}_5)=1,74$  atm;  $p(\text{PCl}_3)=p(\text{Cl}_2)=1,76$ ;  $p_t=5,26$**

44. (Jun 2011) En un recipiente de 3 litros se introducen inicialmente 2 moles del compuesto A y 2 moles del compuesto B y se calienta a 500°C hasta que se alcanza el equilibrio indicado por la reacción:  $\text{A}(\text{g})+\text{B}(\text{g}) \leftrightarrow 2\text{C}(\text{g})$ . Sabiendo que la fracción molar del compuesto C en la mezcla en equilibrio es 0,6, calcula:

- las concentraciones de todos los compuestos en el equilibrio
- el valor de las constantes de equilibrio  $K_c$  y  $K_p$
- la presión total en el recipiente cuando se alcanza el equilibrio a 500°C. Datos:  $R=0,082$  atm·l/K·mol

**S:  $[\text{A}]=[\text{B}]=0,26$  M;  $[\text{C}]=0,8$  M; b)  $K_c=K_p=9$  c)  $p_t=84,5$  atm.**

45. (Jun 2010) El fosgeno puede prepararse por reacción directa del monóxido de carbono y el cloro según la reacción:  $\text{CO}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \leftrightarrow \text{COCl}_2(\text{g})$ . Sabiendo que a 670 K la constante  $K_c$  vale  $1,3 \cdot 10^3$ , calcula:

- La constante de equilibrio  $K_p$ , a esa temperatura.
- Las presiones parciales de todos los gases en equilibrio si las presiones parciales iniciales de cada uno de los dos reactivos, CO y  $\text{Cl}_2$ , son 0,75 atm. (Datos:  $R=0,082$  atm·l/k·mol)

**S: a)  $K_p=23,66$  b)  $p(\text{Cl}_2)=p(\text{CO})=0,158$  atm;  $p(\text{COCl}_2)=0,592$  atm**

46. (Sep 2010) A una temperatura determinada, el equilibrio:  $\text{A} + \text{B} \leftrightarrow \text{C} + \text{D}$  tiene una constante  $K_c=4 \cdot 10^{-2}$ . Si inicialmente tenemos una mezcla de 1 mol de A, 2 moles de B; 0,2 moles de C y 0,3 moles de D en un recipiente de 2 litros, responde:

- ¿Está en equilibrio el sistema inicial? Razona la respuesta.
- Si no está en equilibrio deduce hacia donde se desplazará y calcula las concentraciones de todos los compuestos en el equilibrio.

**S: a) No, hacia la drcha. b)  $[\text{A}]=0,48$  M;  $[\text{B}]=0,98$  M;  $[\text{C}]=0,12$  M;  $[\text{D}]=0,17$  M**

47. (Jun 2009) Se calientan 12,5 g de  $\text{PCl}_5$  a 150°C en un recipiente de 1 litro de volumen, estableciéndose el equilibrio  $\text{PCl}_5(\text{g}) \leftrightarrow \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ . Si la presión total en el equilibrio es 2,29 atm, calcula: a) el número total de moles en el equilibrio; b) el grado de disociación del  $\text{PCl}_5(\text{g})$ ; c) el valor de las constantes de equilibrio  $K_c$  y  $K_p$  a 150°C. Datos:  $R=0,082$  atm·l/k·mol; Masas atómicas: P = 31; Cl = 35,5

**S: a) 0,066 ; b)  $\alpha=0,101$ ; c)  $K_c=1,6 \cdot 10^{-3}$  ;  $K_p=0,056$**

48. (Sep 2009) En un recipiente de 2 litros se ponen inicialmente 0,7 mol de  $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ . Este gas se calienta hasta 298 K y, transcurrido un cierto tiempo, en el recipiente hay 0,66 moles de  $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$  y 0,08 moles de  $\text{NO}_2(\text{g})$ . El valor de la constante  $K_c$  para el equilibrio a 298 K:  $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \leftrightarrow 2 \text{NO}_2(\text{g})$  es  $4,85 \cdot 10^{-3}$ .

- Indica razonadamente si la mezcla anterior se encuentra en equilibrio.
- Calcula el grado de disociación del  $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$  en el equilibrio a 298 K.
- Calcula la presión total en el equilibrio a 298 K.

Datos:  $R=0,082$  atm·l/k·mol)

**S: a) No, hacia la izqda. b)  $\alpha=0,0572$  c) 9,04 atm.**

49. (Jun 2008) Una muestra de 10 gramos de  $\text{SO}_2\text{Cl}_2$  gaseoso se descompone a 450°C en un recipiente de 3 litros, hasta alcanzarse el equilibrio  $\text{SO}_2\text{Cl}_2(\text{g}) \leftrightarrow \text{SO}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ . En el equilibrio a 450°C, el  $\text{SO}_2\text{Cl}_2$  se encuentra disociado en un 79%. Calcula:

- Los moles de cada una de las especies en el equilibrio; b) el valor de las constantes  $K_c$  y  $K_p$  a 450°C; c) la presión total en el recipiente.

Datos: Masas atómicas: S = 32; O = 16; Cl = 35,5; R = 0,082 atm·l/k·mol

S: a)  $n(\text{SO}_2\text{CO}_2)=0,0151$  ;  $n(\text{SO}_2)=n(\text{CO}_2)=0,059$ ; b)  $K_c=0,077$ ;  $K_p=4,56$  c)  $p_T=2,63$  atm

50. (Sep 2008) En un matraz de 2 litros se introducen 0,05 moles de  $\text{I}_2$  gaseoso y 0,05 moles de  $\text{H}_2$ . A continuación, se calienta a 400 °C, estableciéndose el siguiente equilibrio:  $\text{I}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \leftrightarrow 2 \text{HI}(\text{g})$

La fracción molar del yoduro de hidrógeno en el equilibrio es 0,5. Calcula:

- Los moles en equilibrio de cada una de las especies y el valor de la constante de equilibrio  $K_c$ .
- La presión total y la de cada una de las especies en el equilibrio.

Datos: R = 0,082 atm·l/k·mol

S: a)  $n(\text{I}_2)=n(\text{H}_2)=0,025$  ;  $n(\text{HI})=0,5$  ;  $K_c=400$  b) 2,76 atm;  $p(\text{I}_2)=p(\text{H}_2)=0,69$  atm y  $p(\text{HI})=1,38$  atm.

51. (Jun 2007) En un recipiente cerrado se establece el equilibrio  $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \leftrightarrow 2 \text{NO}_2(\text{g})$ , siendo las concentraciones de  $\text{N}_2\text{O}_4$  y  $\text{NO}_2$  0,090 y 0,134 M, respectivamente. a) Calcula el valor de la constante de equilibrio  $K_c$ . Si el volumen del recipiente se duplica, b) indica razonadamente hacia donde se desplaza el equilibrio de la reacción; c) calcula las nuevas concentraciones de cada compuesto en el equilibrio.

S: a)  $K_c=0,1995$ ; b)  $[\text{N}_2\text{O}_4]=0,0361$  M y  $[\text{NO}_2]=0,0848$  M

52. (Jun 2007) Si en una mezcla de reacción el valor del cociente de reacción es mayor que el valor de la constante de equilibrio, indica razonadamente si la reacción se producirá hacia la derecha o hacia la izquierda (tomando como referencia la ecuación química representativa de la misma).

53. (Sep 2007) Sea el equilibrio a 720°C:  $\text{SO}_3(\text{g}) \leftrightarrow \text{SO}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g})$ . Si a una presión total de 0,25 atm el trióxido de azufre se encuentra disociado en un 69%, calcula: a) las presiones parciales de cada gas en el equilibrio; b) los valores de  $K_p$  y  $K_c$ .

Datos: R = 0,082 atm·l/mol·K

S:  $p(\text{SO}_3)=0,0576$  atm;  $p(\text{SO}_2)=0,1283$  atm y  $p(\text{O}_2)=0,0642$  atm; b)  $K_p=0,564$  y  $K_c=0,0625$

## SOLUBILIDAD

54. (Sep 2011) Cuando se disuelve tetraoxocromato (VI) de plata,  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$ , en agua pura, su disolución saturada contiene  $1,3 \cdot 10^{-4}$  mol/l de iones  $\text{CrO}_4^{2-}$ . ¿Cuál es el producto de solubilidad del  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$ ?

S:  $K_s=8,79 \cdot 10^{-12}$

55. (Jun 2011) El producto de solubilidad del sulfuro de cobalto (II) es  $4 \cdot 10^{-1}$ . Calcula la solubilidad de esta sal en moles por litro.

S: 0,63 M

56. (Jun 2010) Explica cuál de estas sales: AgBr, AgI, AgCl; es la más soluble a partir de los valores de los productos de solubilidad. (Datos:  $K_{ps}$  : AgBr=  $5,6 \cdot 10^{-13}$  ; AgI=  $1,1 \cdot 10^{-16}$  ; AgCl=  $1,7 \cdot 10^{-10}$  )

S: AgCl

## ACIDO-BASE

57. (Sep 2011) Una disolución 0,1 M de un ácido orgánico monoprótico débil (RCOOH) tiene un pH de 5,1. Calcula: a) la concentración de iones  $H_3O^+$  en la disolución; b) el grado de ionización del ácido; c) su constante de acidez,  $K_a$ .

**S: a)  $[H_3O^+]=10^{-5,1}=7,94 \cdot 10^{-6} M$ ; b)  $\alpha=7,94 \cdot 10^{-5}$ ; c)  $K_a=6,31 \cdot 10^{-10}$**

58. (Jun 2011) Una muestra de un vinagre de vino tiene un pH de 2,37. Considerando el vinagre como una disolución acuosa de ácido acético,  $CH_3COOH$ , calcula:

- la concentración de iones  $H_3O^+$  en el vinagre
- la concentración inicial de ácido en el vinagre
- el porcentaje de ionización del ácido acético.

Datos: Constante de acidez del  $CH_3COOH$ ,  $K_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$ )

**S: a)  $[H_3O^+]=10^{-2,37}=4,27 \cdot 10^{-3} M$ ; b) 1,01 M; c)  $\alpha=4,23 \cdot 10^{-3}$**

59. (Jun 2010) Deseamos valorar 50 mililitros de hidróxido de calcio 0,25 M. Para ello utilizamos una disolución de ácido clorhídrico 0,30M. Considerando que este hidróxido es una base fuerte, responde a las siguientes cuestiones:

- ¿Cuál es el pH de la disolución básica inicial, antes de añadir el ácido clorhídrico?
- ¿Qué volumen de disolución de ácido clorhídrico necesitamos para alcanzar el punto de equivalencia (neutralización completa)? (Suponer que los volúmenes son aditivos)

**S: a) pH=13,7; b) 83,3 ml de HCl 0,3 M**

60. (Jun 2010) Clasifica de menor a mayor pH las disoluciones acuosas de igual concentración que se pueden obtener con  $NH_3$ ,  $HNO_3$ ,  $KOH$  y  $NH_4NO_3$ . Razona tu respuesta escribiendo las correspondientes reacciones de equilibrio.

**S:  $HNO_3 < NH_4NO_3 < NH_3 < KOH$**

61. (Sep 2010) Indica cuáles de las siguientes sustancias darán lugar a disoluciones acuosas con pH menor que 7: a) HCl b)  $NH_4Cl$  c) NaCl d) NaOH. Escribe las reacciones que justifiquen tu respuesta.

**S: a) y b)**

62. (Sep 2010) El ácido úrico es un producto de desecho del metabolismo del nitrógeno. Cuando se acumula en las articulaciones produce una enfermedad conocida como gota. Este ácido orgánico se puede representar por la fórmula genérica R-COOH y su constante de acidez es  $5 \cdot 10^{-6}$ . Se considera perjudicial una concentración de ácido por encima de  $4,2 \cdot 10^{-4} M$ . Calcula para esta molaridad el grado de disociación del ácido y el pH de la disolución.

**S:  $[H_3O^+]=4,6 \cdot 10^{-5} M$ ;  $\alpha=0,1$ ; pH=4,34**

63. (Jun 2009) Las concentraciones de iones hidroxilo de dos disoluciones A y B son  $10^{-6} M$  y  $10^{-12} M$ , respectivamente. Indica razonadamente cuál de ellas corresponde a un ácido fuerte y cuál de ellas a una sal de ácido débil y base fuerte.

**S: B: ácido fuerte; A: Sal de ácido débil y base fuerte**

64. (Jun 2009) Una muestra de 0,15 g de hidróxido sódico impuro ha necesitado para su neutralización 20 ml de ácido clorhídrico 0,15 M.

- ¿Cuántos moles de ácido clorhídrico se han utilizado?
- ¿Cuántos moles de hidróxido sódico se neutralizan?
- ¿Cuál es el porcentaje de pureza de la muestra de hidróxido sódico?

(Datos: Masas atómicas Na = 23; O = 16; H = 1)

**S: a)  $3 \cdot 10^{-3}$  moles; b) los mismos; c) 80%**

65. (Sep 2009) El ácido benzoico ( $C_6H_5-COOH$ ) tiene una constante de acidez  $K_a=6,3 \cdot 10^{-5}$ .

- Calcula la concentración de todas las especies en equilibrio si la disolución tiene un pH de 3,5.
- ¿Qué masa de dicho ácido se debe disolver en 500 ml de agua para obtener una disolución con ese pH?

Datos: Masas atómicas C = 12 ; H = 1 ; O = 16

**S: a)  $[H_3O^+]=[C_6H_5COO^-]=3,16 \cdot 10^{-4} M$ ;  $[C_6H_5COOH]=1,59 \cdot 10^{-3}$ ; b)  $c_0=1,90 \cdot 10^{-3} M$ ; 0,116 g de ácido benzoico**

66. (Jun 2008) Se prepara una disolución de un ácido monoprótico débil HA cuya constante de ionización es  $K_a=1,8 \cdot 10^{-5}$ . En ella, el ácido se encuentra disociado en un 0,5%, según el equilibrio  $HA + H_2O \leftrightarrow A^- + H_3O^+$ . Calcula: a) El grado de disociación del ácido; b) la concentración inicial de ácido; c) el pH de la disolución.

**S: a)  $\alpha=5 \cdot 10^{-3}$ ; b)  $c_0=0,72$  M; c)  $pH=2,45$**

67. (Sep 2008) Indica los ácidos y bases de Brönsted-Lowry y los pares conjugados en la siguiente reacción ácido-base.  $CH_3-COOH(aq) + H_2O \leftrightarrow H_3O^+(aq) + CH_3-COO^-(aq)$

68. (Sep 2008) El ácido fórmico (metanoico) en disolución acuosa se disocia según el siguiente equilibrio:

$HCOOH + H_2O \leftrightarrow HCOO^- + H_3O^+$ . Si disolvemos 92 gramos de ácido fórmico en agua, obteniéndose 2 litros de disolución acuosa: a) Calcula las concentraciones de las especies iónicas y del ácido fórmico en el equilibrio. b) Determina el pH de la disolución.

Datos:  $K_a=1,8 \cdot 10^{-4}$ ; masas atómicas: C = 12; H = 1; O = 16

**S: a)  $[H_3O^+]=[HCOO^-]=0,013$  M;  $[HCOOH]=0,987$  M; b)  $pH=1,89$**

69. (Jun 2007) Indica cuales de las siguientes afirmaciones sobre una disolución acuosa de un ácido son ciertas: a) el pH de la disolución es básico; b) el producto  $[H^+][OH^-]$  de la disolución es  $10^{-14}$  M; c) la concentración de protones en disolución es mayor que  $10^{-7}$  M; d) el pOH es menor que el pH.

**S: b) y c)**

70. (Jun 2007) Se tiene una disolución de amoniaco en agua en el que éste se encuentra disociado en un 1%.

Calcula: a) la concentración inicial del amoniaco; b) la concentración de todas las especies en el equilibrio; c) el pH de la disolución.

Datos: Constante de basicidad del amoniaco:  $K_b = 1,8 \cdot 10^{-5}$

**S: a)  $c_0=0,178$  M; b)  $[NH_4^+]=[OH^-]=1,78 \cdot 10^{-3}$  M;  $[NH_3]=0,176$  M; c)  $pH=11,25$**

71. (Sep 2007) Al mezclar cierta disolución acuosa de un ácido fuerte con otra de una base fuerte se obtiene una disolución con pH mayor que 7. Indica el nombre de la reacción química que tiene lugar y razona si había mayor número de equivalentes de ácido o de base en las disoluciones iniciales.

72. (Sep 2007) El ácido láctico es el responsable de las "agujetas" que padecemos después de realizar un ejercicio físico intenso sin estar acostumbrados a ello. Desde el punto de vista químico, se trata de un ácido débil que podemos indicar como HL. Al medir el pH de una disolución 0,05 M de este ácido, se obtiene un valor de 2,59. Calcula: a) la concentración de  $H^+$  de la disolución; b) el valor de su constante de acidez; c) la concentración de  $OH^-$  de la disolución.

**S: a)  $[H_3O^+]=2,57 \cdot 10^{-3}$  M; b)  $K_a=1,39 \cdot 10^{-4}$ ; c)  $[OH^-]=3,89 \cdot 10^{-12}$  M**

## REDOX

73. (Sep 2011) El permanganato de potasio (tetraoxomanganato (VII) de potasio) reacciona con nitrito de sodio (dioxonitrato (III) de sodio) en presencia de agua, para obtener dióxido de manganeso, nitrato de sodio (trioxonitrato (V) de sodio) e hidróxido de potasio.

- Ajusta la ecuación iónica y molecular por el método del ion-electrón.
- Calcula el volumen de permanganato de potasio 0,1 M necesario para la oxidación completa de 138 gramos de nitrito de sodio. Datos: Masas atómicas: N=14; O=16; Na=23

S: a)  $2\text{KMnO}_4 + 3\text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{MnO}_2 + 3\text{NaNO}_3 + 2\text{KOH}$ ; b) 13,3 L

74. (Sep 2011) Calcula el potencial de la pila  $\text{I}^- | \text{I}_2 || \text{Fe}^{3+} | \text{Fe}^{2+}$  en condiciones estándar y justifica la espontaneidad del proceso.

Datos:  $E^\circ(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0,77 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{I}_2/\text{I}^-) = 0,535 \text{ V}$

S: 0,235 V

75. (Jun 2011) Dada la celda galvánica  $\text{Al} | \text{Al}^{3+} || \text{Cu}^{2+} | \text{Cu}$ , indica razonadamente: a) cual de los dos electrodos tendrá mayor potencial de reducción; b) las reacciones anódica y catódica.

S:  $\text{Cu}^{2+} | \text{Cu}$  se reduce

76. (Jun 2011) El hidróxido de cromo (III) es oxidado por el cloro gaseoso ( $\text{Cl}_2$ ) en presencia de hidróxido de potasio, obteniéndose cromato de potasio (tetraoxocromato (VI) de potasio), cloruro de potasio y agua como productos de la reacción.

- Ajusta la ecuación iónica y molecular por el método del ion-electrón.
- Calcula el rendimiento de la reacción si se obtienen 14 g de cloruro de potasio mediante la reacción de 2,5 litros de cloro medidos a 760 mm Hg y 25°C.

Datos: Masas atómicas Cl = 35,5; K = 39,1; R = 0,082 atm·l/K·mol

S:  $2\text{Cr}(\text{OH})_3 + 3\text{Cl}_2 + 10\text{KOH} \rightarrow 2\text{K}_2\text{CrO}_4 + 6\text{KCl} + 8\text{H}_2\text{O}$ ; 91,8%

77. (Jun 2010) A partir de los potenciales normales de electrodo que se indican, escoge razonadamente un agente reductor que pueda pasar el  $\text{Fe}^{3+}$  a  $\text{Fe}^{2+}$ .

Datos:  $E^\circ(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = 1,36\text{V}$ ;  $E^\circ(\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}) = -0,14\text{V}$ ;  $E^\circ(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0,77\text{V}$

S:  $\text{Fe}^{3+} + 1\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}^{2+}$ ;  $\text{Sn} \rightarrow \text{Sn}^{2+} + 2\text{e}^-$ ; 0,14 V

78. (Jun 2010) Para conocer la concentración de una disolución de agua oxigenada, realizamos una valoración redox que puede resumirse en la siguiente reacción:

Permanganato potásico (tetraoxomanganato (VII) de potasio) + agua oxigenada (dióxido de dihidrógeno) + ácido sulfúrico (ác. tetraoxosulfúrico (VI))  $\leftrightarrow$  sulfato manganeso (tetraoxosulfato (VI) de manganeso) + oxígeno molecular + sulfato potásico (tetraoxosulfato (VI) de dipotasio) y agua.

- Ajusta la ecuación iónica y molecular por el método del ion-electrón.
- Para la valoración de 10 ml de la muestra de agua oxigenada gastamos 50 ml de disolución 0,02 M de permanganato. Calcula la concentración de la disolución de agua oxigenada.

S:  $2\text{KMnO}_4 + 5\text{H}_2\text{O}_2 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{MnSO}_4 + 5\text{O}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$ ; b) 0,25 M

79. (Sep 2010) Una posible batería a utilizar en vehículos eléctricos es la de cinc-cloro. La reacción que produciría electricidad se puede expresar así:  $\text{Zn} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{Cl}^-$ . Calcula el potencial  $E^\circ$  de esta célula.

Datos:  $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76\text{V}$ ;  $E^\circ(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = 1,36\text{V}$

S: 2,12 V

80. (Sep 2010) Al reaccionar el tricloruro de cromo, el hidróxido de potasio y el clorato potásico (trioxoclorato (V) de potasio), los productos obtenidos son cloruro de potasio, cromato potásico (tetraoxocromato (VI) de dipotasio) y agua.

- Ajusta la ecuación iónica y molecular por el método del ion-electrón.
- Calcula los gramos de cromato potásico obtenidos a partir de 200 ml de disolución 0,1 M de tricloruro de

cromo si la reacción transcurre con un rendimiento del 80 %.

Datos: Masas atómicas: K=39; O=16; Cr=52



81. (Jun 2009) Cuando se hace reaccionar plata con ácido nítrico (trioxonitrato (V) de hidrógeno) los productos obtenidos son nitrato de plata (trioxonitrato (V) de plata), monóxido de nitrógeno y agua.

- Ajusta la ecuación iónica y molecular por el método del ion-electrón.
- ¿Qué volumen del gas monóxido de nitrógeno, medido a 20 °C y 750 milímetros de mercurio, se formará por reacción de 26,95 gramos de plata con un exceso de ácido nítrico?

Datos: Masa atómica Ag= 107,8 ; R= 0,082 atm·l/K·mol



82. (Sep 2009) El ácido sulfúrico es capaz de oxidar ciertos metales, desprendiéndose hidrógeno en la reacción. Considerando los valores de los potenciales normales que se acompañan responde razonadamente a la siguiente cuestión: ¿reaccionará el Zn con ácido sulfúrico diluido?

Datos:  $E^{\circ}(Zn^{2+}/Zn) = -0,76 \text{ V}$ ;  $E^{\circ}(H^+/H_2) = 0,00 \text{ V}$

S: 0,76 V, espontánea

83. (Sep 2009) Se hace reaccionar arsénico (As) con hipobromito de sodio (monooxobromato (I) de sodio) en presencia de hidróxido de sodio, obteniéndose arseniato de sodio (tetraoxoarseniato (V) de trisodio), bromuro de sodio y agua como productos de reacción.

- Ajusta la ecuación iónica y molecular por el método del ion-electrón.
- Calcula los gramos de arsénico necesarios para obtener 10 gramos de arseniato de sodio, si el rendimiento de la reacción es del 85%.

Datos: Masas atómicas: Na = 23 ; As = 74,9 ; O = 16



84. (Jun 2008) El ácido nítrico (trioxonitrato (V) de hidrógeno) reacciona con estaño metálico (Sn). Los productos de esta reacción son dióxido de estaño, dióxido de nitrógeno (gas) y agua.

- Ajusta la ecuación iónica y molecular por el método del ion-electrón.
- Calcula el volumen de dióxido de nitrógeno gaseoso, medido en condiciones normales, que se desprenderá por cada 10 gramos de estaño oxidado.

Datos: masas atómicas Sn=118,7; R=0,082 atm·l/k·mol



85. (Jun 2008) Calcula  $E^{\circ}$  para una célula galvánica cuya reacción es  $2Fe^{3+} + 2I^- \leftrightarrow 2Fe^{2+} + I_2$ . Escribe las semirreacciones correspondientes al ánodo y al cátodo.

Datos:  $E^{\circ}(Fe^{3+}/Fe^{2+}) = 0,77 \text{ V}$ ;  $E^{\circ}(I_2/I^-) = 0,54 \text{ V}$

S: 0,23 V

86. (Sep 2008) Cuando se hace pasar a través de una célula electrolítica una corriente de 0,2 amperios durante 2 horas, se depositan 0,47 g de un metal, cuya masa atómica es 63,5. ¿Cuál es la carga de ese metal?

Datos: 1 Faraday = 96500 culombios

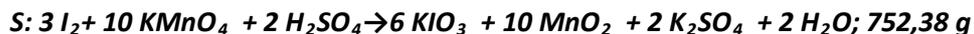
S: 2+

87. (Sep 2008) El yodo ( $I_2$ ) es oxidado a yodato potásico (trioxoyodato (V) de potasio) por acción del permanganato potásico (tetraoxomanganato (VII) de potasio), en presencia de ácido sulfúrico (tetraoxosulfato (VI) de dihidrógeno). En la reacción se forman además dióxido de manganeso, sulfato potásico (tetraoxosulfato (VI) de dipotasio) y agua.

- Ajusta la ecuación iónica y molecular por el método del ion-electrón.

- b) Calcula los gramos de permanganato potásico necesarios para obtener 428 gramos de yodato potásico, teniendo en cuenta que la reacción transcurre con un rendimiento del 70 %.

Datos: masas atómicas: Mn = 55; K = 39; I = 127; O = 16



88. (Jun 2007) El permanganato de potasio (tetraoxomanganato (VII) de potasio) reacciona con el amoníaco (trihidruro de nitrógeno), en medio básico, obteniéndose nitrato de potasio (trioxonitrato (V) de potasio), dióxido de manganeso, hidróxido de potasio y agua.

- a) Ajusta la ecuación iónica y molecular por el método del ion-electrón (el dióxido de manganeso no se encuentra disociado).  
b) Calcula la cantidad de dióxido de manganeso (en gramos) que se obtendrá en la reacción completa de 150 g de una disolución de permanganato de potasio al 5% en peso.

Datos: Masas atómicas: K = 39,1 ; Mn = 54,9 ; O = 16



89. (Jun 2007) Calcular la cantidad de níquel depositado (a partir de una disolución de  $Ni^{2+}$ ) en el cátodo de una celda electrolítica cuando se hace pasar una corriente de 0,246 amperios durante un tiempo de 3640 segundos.

Datos:  $1 F = 96500 C mol^{-1}$  ; masa atómica del Ni: 58,7

S: 0,27 g de Ni

90. (Sep 2007) El dicromato de potasio (heptaoxidocromato (VI) de potasio), en presencia de ácido clorhídrico, oxida el nitrito de sodio (dioxonitrato (III) de sodio) a nitrato de sodio (trioxonitrato (V) de sodio), reduciéndose a su vez a cloruro de cromo (III); en la reacción se obtienen también agua y cloruro de potasio.

- a) Ajusta la ecuación iónica y molecular por el método del ion-electrón.  
b) Calcula el volumen de dicromato de potasio 2 M necesario para oxidar 20 g de nitrito de sodio.

Datos: Masas atómicas: N = 14 ; Na = 23 ; O = 16



91. (Sep 2007) Se desea construir una celda galvánica en la que el cátodo está constituido por el electrodo  $Cu^{2+}/Cu$ . Para el ánodo se dispone de los electrodos  $I_2/I^-$  y  $Al^{3+}/Al$ . a) Indica razonadamente cual de los dos electrodos se podrá utilizar como ánodo. b) Calcula la fuerza electromotriz estándar de la pila formada.

(Datos:  $E^\circ(Cu^{2+}/Cu) = 0,34 V$ ;  $E^\circ(I_2/I^-) = 0,54 V$ ;  $E^\circ(Al^{3+}/Al) = -1,67 V$ )

S: 2,01 V

## DESCRIPTIVA-ORGÁNICA

92. (Sep 2011) El etanol se puede oxidar selectivamente a etanal o a ácido etanoico según el oxidante utilizado y las condiciones de reacción. Formula esos tres compuestos orgánicos y señala el grupo funcional característico de cada uno de ellos.

93. (Jun 2011) El nailon-6,6 es una poliamida que se produce por reacción entre la 1,6-hexanodiamina y el ácido hexanodioico. Se utiliza en cuerdas, hilo para neumáticos, prendas, etc. Formula los monómeros constituyentes y una unidad esquemática del polímero.

94. (Jun 2010) En la segunda fila de la siguiente tabla se enuncia, desordenadamente, una característica relacionada con un polímero de la primera. Establece la relación oportuna entre cada polímero y su característica.

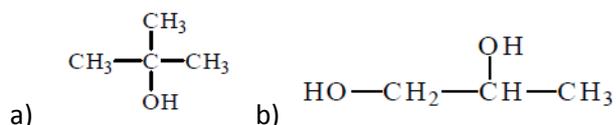
|                             |             |              |                        |
|-----------------------------|-------------|--------------|------------------------|
| PVC (cloruro de polivinilo) | Polietileno | Poliestireno | Nailon-6,6 (poliamida) |
| Fenileno (estireno)         | cloroeteno  | Condensación | Bolsas                 |

95. (Sep 2010) El cloruro de polivinilo, conocido por las siglas PVC es un polímero del cloruro de vinilo (cloroeteno). Escribe un fragmento de este polímero, señalando el monómero y enuncia el mecanismo por el que transcurre su formación.

96. (Jun 2009) Formula la molécula del 3-clorofenol (ó 3-clorohidroxibenceno) e indica alguno de los enlaces polarizados que posee, especificando la carga parcial de cada átomo del enlace ( $\delta^+$  ó  $\delta^-$ ).

97. (Sep 2009) Formula el ácido propanoico, el 2-metilbutanal y un isómero de función para cada uno de ellos.

98. (Jun 2008) Nombra los siguientes alcoholes y explica qué característica posee su grupo funcional que les hace tener un punto de ebullición mayor que los correspondientes hidrocarburos:



99. (Sep 2008) Formula los siguientes compuestos orgánicos e indica el que presenta isomería óptica, señalando su

b) carbono quiral: a) 2-bromopentano; b) propanona

100. (Sep 2007) Formula los siguientes compuestos orgánicos: 3-buten-2-ona, 1,3-butadien-2-ol y dietileter.

¿Cuáles de ellos son isómeros entre sí?