

QUÍMICA-PAU RESERVA 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. (Res1-2011) Dadas las configuraciones electrónicas de los siguientes átomos neutros:

A: $1s^2 2s^2 2p^5$; B: $1s^2 2s^2$; C: $1s^2 2s^2 2p^2$; D: $1s^2 2s^2 2p^4$

Señala razonadamente: a) el elemento con mayor carácter metálico; b) el elemento más electronegativo; c) el elemento con valencia iónica -2; d) un elemento con valencias covalentes 2 y 4.

2. (Res2-2011) Explica la verdad o falsedad de los siguientes enunciados:

a) Una combinación posible de números cuánticos es (4,1,-2,1/2)

b) El isótopo Fe-56 (${}^{56}_{26}\text{Fe}$) posee 30 neutrones.

3. (Res1-2010) Dos elementos A y B presentan las siguientes configuraciones:

A: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ B: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^4$

Responde razonadamente a las siguientes cuestiones:

a) ¿Qué elemento presenta mayor energía de ionización? ¿Qué iones es más probable que formen?

b) ¿Qué elemento tiene mayor carácter metálico? ¿Y mayor radio atómico?

4. (Res1-2010) Indica un valor aceptable para cada uno de los números cuánticos que faltan:

a) $n=4$, $l=?$, $m=2$, $s=1/2$; b) $n=3$, $l=1$, $m=?$, $s=1/2$; c) $n=?$, $l=1$, $m=-1$, $s=-1/2$; d) $n=4$, $l=2$, $m=1$, $s=?$

5. (Res2-2010) Razona si son posibles cada uno de los dos grupos de números cuánticos para un electrón en un átomo:

a) $n=1$, $l=0$, $m=0$, $s=+1/2$ b) $n=1$, $l=3$, $m=3$, $s=+1/2$

En el caso cuya combinación sea posible escribe el nombre del correspondiente orbital atómico.

6. (Res1-2009) Sean los elementos A y B cuyos números atómicos son 12 y 35, respectivamente:

a) Escribe la configuración electrónica de los 2 elementos y la de sus iones más estables.

b) Razona en cada caso cual de las dos especies, átomo neutro o ion, tendrá mayor radio atómico.

7. (Res1-2009) Sean dos electrones a y b cuyos números cuánticos son (2,1,-1,1/2) y (3,0,0,-1/2), respectivamente.

Indica razonadamente: a) cuál es el que posee menor energía; b) cual se encuentra en un orbital de forma esférica.

8. (Res2-2009) La energía de ionización (EI) es una propiedad periódica relacionada con el volumen atómico y con la configuración electrónica. Razona qué elemento tendrá mayor valor de energía de ionización en los dos casos siguientes:

a) Primera energía de ionización del Na y del Mg.

b) Segunda energía de ionización del K y Ca.

9. (Res1-2008) Indica los orbitales correspondientes a las siguientes combinaciones de números cuánticos y el número máximo de electrones que puede haber en cada uno de ellos: a) $n=3$ y $l=2$; b) $n=4$ y $l=0$

10. (Res1-2008) Dados los elementos siguientes: Br ($Z=35$), C ($Z=6$), O ($Z=8$) y As ($Z=33$).

a) Escribe, para cada uno de ellos, las configuraciones electrónicas de la última capa.

b) Indica, para cada uno de ellos, el número de electrones desapareados en su estado fundamental.

11. (Res2-2008) Explica por qué es verdadera la siguiente afirmación: "El valor de la primera energía de ionización es mayor para el calcio que para el potasio; en cambio, con la segunda energía de ionización sucede lo contrario".

12. (Res1-2007) Indica razonadamente:

- a) que tienen en común los siguientes átomos e iones: Na^+ , Ne, F^- y O^{2-} .
b) cual es el orden de sus valores de potencial de ionización.
(Datos: números atómicos: Na = 11 ; Ne = 10 ; F = 9 ; O = 8)

13. (Res1-2007) Indica la cantidad de electrones necesarios para llenar la subcapa electrónica 3d y alguna combinación posible de números cuánticos para un electrón situado en dicha subcapa.

14. (Res2-2007) Sean los elementos A y B cuyos números atómicos son 5 y 17. a) Escribe su configuración electrónica e identifícalos. Asimismo, para el compuesto que se puede formar entre estos dos elementos:
b) indica su fórmula química y c) la polaridad de la molécula.

15. (Res2-2007) Justifica la verdad o falsedad de los siguientes enunciados:

- a) La combinación entre el berilio y el cloro es un compuesto covalente de geometría lineal.
b) Para el átomo de nitrógeno, la configuración electrónica más estable para la capa de valencia es $2s^2 2p_x^2 2p_y^1$.

ENLACE QUÍMICO:

16. (Res1-2011) Explica, a partir de la configuración electrónica, como tiene lugar la hibridación del carbono en la molécula de CO_2 . Indica el número y tipo de enlaces existentes entre los átomos de C y O. ¿Es de esperar que sea una molécula polar?

17. (Res1-2011) Explica cuál de los siguientes óxidos es el más iónico:

- a) As_2O_3 ; b) SeO ; c) K_2O ; d) CaO

18. (Res2-2011) Dado un átomo de carbono que presenta hibridación sp en un cierto compuesto, contesta razonadamente: a) ¿cuántos orbitales p quedarán en la capa de valencia de dicho átomo?; b) ¿cuántos enlaces pi y sigma podrá formar dicho átomo? Indica dos compuestos con este tipo de hibridación.

19. (Res2-2011) Razona la verdad o falsedad del siguiente enunciado: "Los átomos de Na^+ y de Ne son especies isoelectrónicas". (Datos: números atómicos Na = 11 ; Ne = 10)

20. (Res2-2011) Sean los elementos A, B y C con números atómicos 8, 16 y 12, respectivamente. a) Escribe su configuración electrónica e indica de qué elementos se trata. b) Escribe la fórmula del compuesto A-C y de alguno de los posibles compuestos A-B e indica cuál de ellos tendrá mayor punto de fusión. Justifica tus respuestas.

21. (Res1-2010) En un laboratorio hay un frasco al que se le ha caído la etiqueta. Contiene un sólido blanco que es soluble en agua y funde a $499\text{ }^\circ\text{C}$. Un compañero te dice que eso podría ser amoníaco, cloruro de calcio o trióxido de azufre.

- a) ¿Cuál de los tres compuestos crees que es? Razona tu respuesta.
b) Explica la conductividad eléctrica para el compuesto que crees que puede ser.

22. (Res2-2010) El óxido de magnesio es un sólido que se utiliza como aislante térmico en electrodomésticos que deben soportar altas temperaturas. Esta aplicación se debe a que no conduce la corriente eléctrica en estado sólido y a que funde a $2.800\text{ }^\circ\text{C}$.

- a) Deduce estas propiedades en base a su enlace químico.
b) Explica en base a la energía reticular por qué el cloruro de sodio funde a $801\text{ }^\circ\text{C}$, una temperatura más baja que el óxido de magnesio.

23. (Res2-2010) Razona la verdad o falsedad de las siguientes afirmaciones:

- El tamaño del átomo de flúor es menor que el del ión fluoruro.
- Las moléculas de HBr y CO₂ son polares.
- El potasio es un metal muy activo porque sólo tiene un electrón de valencia
- Cuando un átomo de calcio participa en un enlace, lo más probable es que pierda dos electrones.

24. (Res1-2009) Razona la verdad o falsedad de los siguientes enunciados:

- El punto de fusión del cloruro de hidrógeno es superior al del cloruro de potasio.
- Existen moléculas polares que poseen enlaces polares

25. (Res2-2009) Dadas las siguientes sustancias sólidas: cobre, diamante, yodo y bromuro potásico, explica:

- ¿Cuál es la más dura? ¿Y la más blanda?
- ¿Cuál conduce la corriente eléctrica en estado sólido? ¿Y en disolución?

26. (Res1-2008) Indica el tipo de hibridación que presenta el átomo de carbono en la molécula de dióxido de carbono. Explica, en base a lo anterior, la geometría molecular, el número de enlaces σ y π y la polaridad de la molécula.

27. (Res2-2008) Explica los siguientes hechos experimentales:

- El cloruro de sodio se funde a 800 °C mientras que el cloro es un gas a 25 °C.
- El amoníaco no conduce la corriente eléctrica y el cobre sí.

28. (Res2-2008) a) Explica la relación que existe entre el porcentaje de carácter iónico de un compuesto y la diferencia de electronegatividades entre los elementos que lo forman. b) En base a lo anterior, ordena los siguientes óxidos de menor a mayor carácter iónico: SnO, SrO, TeO. c) Comparando el hidruro de potasio y el hidruro de calcio, ¿cuál sería el más iónico?

TERMOQUÍMICA

29. (Res1-2011) A partir de los datos de la tabla siguiente:

	H ₂ S(g)	SO ₂ (g)	H ₂ O(l)	S(s)
ΔH_f° (kJ·mol ⁻¹)	-22,1	-296,4	-285,5 0	
S° (J·mol ⁻¹ K ⁻¹)	205,4	247,6	70,0	31,8

- Calcula la variación de entalpía estándar de la reacción: $2\text{H}_2\text{S}(\text{g}) + \text{SO}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 3\text{S}(\text{s})$
- Calcula ΔG° y determina si la reacción será espontánea a 25°C en el sentido en el que está escrita.
- Explica si la reacción se verá favorecida a altas temperaturas.

30. (Res2-2011) Sea la reacción $2\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow 4\text{HCl}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$. Calcula:

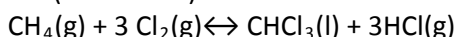
- ΔH y ΔS estándar de la reacción;
- la temperatura a la cual la reacción empieza a ser espontánea, asumiendo que ΔH y ΔS permanecen invariables.

(Datos: ΔH_f° en kJ·mol⁻¹: H₂O(g) = -241,8 ; HCl(g) = -92,3 ; S° en J·K⁻¹·mol⁻¹: Cl₂(g) = 223,0 ; H₂O(g) = 188,7 ; HCl(g) = 187 ; O₂(g) = 205,0)

31. (Res1-2010) El etanol es un compuesto líquido a temperatura ambiente. Su vaporización se puede resumir en la ecuación $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{g})$. Los calores de formación estándar del etanol gaseoso y el etanol líquido son -235,1 y -277,7 kJ/mol, respectivamente.

- Escribe las ecuaciones ajustadas correspondientes a los datos que se indican.
- Calcula el calor de vaporización del etanol y a partir de él determina el calor necesario para evaporar medio litro de esta sustancia. (Datos: Masas atómicas: C=12; O=16; H=1; densidad del etanol= 0,81 g/ml)

32. (Res2-2010) El metano reacciona con el cloro según la siguiente reacción de equilibrio:



Sabiendo que la entalpía de formación estándar del metano es -74,74 kJ/mol, del cloruro de hidrógeno -92,21 kJ/mol y del triclorometano -134,26 kJ/mol, responde a las siguientes cuestiones:

- Escribe las ecuaciones correspondientes a los datos de entalpías de formación.
- Calcula la entalpía estándar de la anterior reacción de equilibrio entre el metano y el cloro.
- Explica cómo influirá sobre el equilibrio un aumento de presión y un aumento de temperatura.

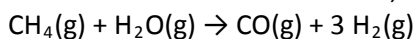
33. (Res2-2010) Justifica cuál será la respuesta correcta. Un proceso será siempre espontáneo si es:

- Exotérmico y con aumento del desorden.
- Exotérmico y con aumento del orden.

34. (Res1-2009) Los calores de formación estándar del agua en estado líquido y en estado gaseoso son, respectivamente -285,8 kJ/mol y -241,5 kJ/mol. La lluvia se produce por condensación del vapor de agua de la atmósfera, proceso que se puede resumir en esta ecuación: $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{l})$. Considerando una tormenta en la que caen 90 litros de agua por metro cuadrado, calcula:

- El calor de condensación del agua.
- Los moles de agua que condensaron en un metro cuadrado.
- La energía total que se transfiere al entorno (por metro cuadrado) mediante condensación del vapor de agua durante la tormenta. (Datos: densidad del agua = 1 g/cm³; masas atómicas: H = 1; O = 16)

35. (Res2-2009) La reacción de obtención del gas de síntesis (mezcla de CO y H₂), producto base para la obtención industrial de metanol, se puede expresar mediante la reacción:



Empleando los datos de la tabla adjunta, calcula: a) ΔH° de la reacción a 298 K; b) ΔG° de la reacción a 298 K; c) la temperatura a partir de la cual la reacción es espontánea.

	CH ₄ (g)	H ₂ O(g)	CO(g)	H ₂ (g)
ΔH_f° (kJ mol ⁻¹)	-74,85	-238,92	-110,52	-
S° (J mol ⁻¹ K ⁻¹)	186,20	188,72	197,91	130,68

36. (Res1-2008) La ley de Hess constituye un método para calcular la variación de entalpía de un proceso y es una consecuencia de que la entalpía sea una función de estado. Enuncia la Ley de Hess y aplícala para calcular la entalpía de formación del ácido acético (C₂H₄O₂(l)) a partir de las entalpías de formación del CO₂(g) (-393,51

kJ/mol) y del H₂O(l) (-285,8 kJ/mol) y de la entalpía de combustión del ácido acético (-875 kJ/mol). En dicha combustión el agua queda en estado líquido.

37. (Res2-2008) Dada la reacción $\text{Cu}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow \text{CuO}(\text{s}) + \text{H}_2(\text{g})$

- Deduce a partir de los datos adjuntos si se trata de una reacción endo- o exotérmica.
- Dibuja el correspondiente diagrama entálpico.
- Calcula la variación de energía libre estándar (ΔG°) a 25 °C
- ¿Es una reacción espontánea?

(Datos: ΔH_f° (kJ/mol): H₂O(g) = -241,8 ; CuO(s) = -157,3

ΔS° (J/mol·K): Cu(s) = 33,2 ; CuO(s) = 42,6 ; H₂O(g) = 188,7 ; H₂(g) = 130,6)

38. (Res1-2007) Una reacción es espontánea a 800°C, pero es no espontánea a 25°C. Indica razonadamente que signo (+ o -) tendrán ΔH y ΔS de dicha reacción.

39. (Res1-2007) En la fabricación del vino, la glucosa de la uva es transformada en etanol mediante la acción de las levaduras, según la reacción: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{s}) \rightarrow 2 \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l}) + 2 \text{CO}_2(\text{g})$. La energía libre estándar de esta reacción es -227,76 kJ. Con los datos que se dan más abajo, calcula: a) ΔS estándar de la reacción; b) la entalpía estándar de formación del etanol líquido.

(Datos: ΔH_f° en kJ mol⁻¹: C₆H₁₂O₆(s) = -1274,4 ; CO₂(g) = -393,51 ; S^o en J mol⁻¹ K⁻¹: C₆H₁₂O₆(s) = 212,1 ; C₂H₅OH(l) = 160,7 ; CO₂(g) = 213,74)

40. (Res2-2007) La entalpía estándar de combustión del compuesto orgánico líquido de fórmula C_8H_8 es $-4842 \text{ kJ mol}^{-1}$ (obteniéndose agua en estado líquido). a) Escribe las ecuaciones ajustadas de combustión y formación de dicho compuesto; b) calcula su entalpía de formación en condiciones estándar; c) calcula los gramos de C_8H_8 necesarios para generar 10000 kJ de energía mediante combustión en condiciones estándar. (Datos: Entalpías de formación estándar en kJ mol^{-1} : $H_2O(l) = -285,8$; $CO_2(g) = -392,2$)

CINÉTICA QUÍMICA

41. (Res2-2008) Indica razonadamente cual de estos efectos se produce al utilizar un catalizador en una reacción: a) Aumentan la energía de activación. b) Modifican el mecanismo de la reacción.

42. (Res2-2007) Escribe la ecuación de velocidad para una reacción química de orden 1 e indica las unidades de la constante de velocidad.

EQUILIBRIO

43. (Res1-2011) El N_2O_4 se disocia según el equilibrio: $N_2O_4(g) \rightarrow 2NO_2(g)$

Su constante de equilibrio K_c , a 27°C , vale $5,5 \cdot 10^{-3}$. Se introducen inicialmente 0,5 moles de N_2O_4 en un matraz de 5 litros y posteriormente se calienta a 27°C .

- ¿Cuál es la concentración inicial de tetraóxido de dinitrógeno?
- Calcula los moles de dióxido de nitrógeno en el equilibrio, a esa temperatura.
- ¿Aumentará la cantidad obtenida de dióxido de nitrógeno al aumentar la presión? Razona la respuesta.

44. (Res2-2011) Sea el equilibrio de disociación del yodo a 1000 K, $I_2(g) \leftrightarrow 2I(g)$, cuya constante de equilibrio K_p a esa temperatura vale $3,07 \cdot 10^{-3}$. Si en un recipiente de 5 litros se ponen inicialmente 0,05 mol de $I_2(g)$, calcula:

- la constante de equilibrio K_c
- el grado de disociación del $I_2(g)$ en el equilibrio a 1000 K
- las fracciones molares de todas las especies en el equilibrio. (Datos: $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{l}/\text{K}\cdot\text{mol}$)

45. (Res1-2010) Para el siguiente equilibrio en fase gaseosa: $H_2(g) + Br_2(g) \leftrightarrow 2HBr(g)$ $\Delta H^0 = -103,5 \text{ kJ}$
Explica cómo se verá afectado tras estas operaciones: a) aumento de temperatura; b) aumento de presión.

46. (Res1-2010) El cianuro de hidrógeno puede prepararse reduciendo cianógeno gaseoso, C_2N_2 , según el equilibrio: $C_2N_2(g) + H_2(g) \leftrightarrow 2HCN(g)$

En un matraz de 2 litros se mezclan inicialmente 4 moles de C_2N_2 y 2 moles de hidrógeno y se calienta a una temperatura determinada hasta que se alcanza el equilibrio. A esa temperatura la constante K_c es 50. Calcula:

- El valor de K_p y las concentraciones iniciales de cada reactivo.
- La concentración de cada una de las sustancias en el equilibrio

47. (Res2-2010) Al calentar inicialmente 67,5 gramos de SO_2Cl_2 dentro de un recipiente de 2 litros, a 450°C se establece el siguiente equilibrio: $SO_2Cl_2(g) \leftrightarrow SO_2(g) + Cl_2(g)$. En este momento de equilibrio, la presión ejercida por la mezcla de gases es 21 atmósferas. Calcula:

- Los moles totales en equilibrio y el grado de disociación.
- Las presiones parciales de cada gas en el equilibrio.
- Las constantes K_p y K_c a esa temperatura. (Datos: Masas atómicas: $S=32$; $O=16$; $Cl=35,5$; $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{l}/\text{K}\cdot\text{mol}$)

48. (Res1-2009) El pentacloruro de antimonio se disocia según la reacción: $SbCl_5(g) \leftrightarrow SbCl_3(g) + Cl_2(g)$ Al calentar una mezcla de estos gases a 180°C y a una presión de 1,5 atmósferas se alcanza el equilibrio, encontrándose el $SbCl_5$ disociado en un 24 %. Calcula:

- Las constantes K_p y K_c a esa temperatura.

b) La presión a la cual se disociaría en un 40 % a la misma temperatura. (Datos: $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{l}/\text{K}\cdot\text{mol}$)

49. (Res2-2009) Sea el equilibrio en fase gaseosa a 500 K: $A \leftrightarrow B + C$. El valor de la constante K_c de este equilibrio a 500 K es 0,05. Si inicialmente colocamos 0,375 moles de A en un recipiente de 5 litros, calcula: a) el grado de disociación de A; b) las concentraciones de todos los compuestos en el equilibrio; c) la presión total y la presión parcial del compuesto A en el equilibrio. (Datos: $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{l}/\text{K}\cdot\text{mol}$)

50. (Res1-2008) Se introducen 0,61 moles de un compuesto gaseoso A en un recipiente de 2 litros y se calienta hasta 500°C, estableciéndose el equilibrio: $A(g) \leftrightarrow B(g) + C(g)$. Si la concentración del compuesto B en el equilibrio es 0,17 M, calcula: a) el grado de disociación de A en el equilibrio a 500°C; b) el valor de las constantes K_c y K_p a 500°C. c) Indica razonadamente si la concentración de equilibrio del compuesto A aumentará o disminuirá en respuesta a un aumento de la presión en el recipiente. (Datos: $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{l}/\text{K}\cdot\text{mol}$)

51. (Res2-2008) El equilibrio $\text{CO}_2(g) + \text{CF}_4(g) \leftrightarrow 2 \text{COF}_2(g)$ tiene una $K_c = 0,5$ a 1273 K. Si a esta temperatura se mezclan 0,30 moles de CO_2 , 0,30 moles de CF_4 y 0,15 moles de COF_2 en un matraz de 2 litros, responde a las siguientes cuestiones:

- a) ¿Estará la mezcla en equilibrio? Si no es así, ¿hacia dónde se desplaza?
b) ¿Cuál es la concentración de cada gas en el equilibrio?

52. (Res1-2007) Una mezcla gaseosa compuesta por 0,56 moles de hidrógeno, 0,56 moles de dióxido de carbono, 2,66 moles de agua y 0,31 moles de monóxido de carbono se encuentra en un recipiente de 5 litros a 2000 K. Para el equilibrio a 2000 K: $\text{H}_2(g) + \text{CO}_2(g) \leftrightarrow \text{H}_2\text{O}(g) + \text{CO}(g)$, K_c vale 2,63.

- a) Indica razonadamente si la mezcla gaseosa se encuentra en el equilibrio; b) calcula las presiones parciales de cada gas en el recipiente cuando se establece el equilibrio a 2000 K; c) calcula el valor de la constante de equilibrio K_p a 2000 K. (Datos: $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{l}/\text{mol}\cdot\text{K}$)

53. (Res2-2007) En un recipiente de 4 litros de capacidad se ponen inicialmente 1 mol del compuesto A y 1 mol del compuesto B dejando que se alcance el equilibrio $A(g) + B(g) \leftrightarrow 2C(g)$ a 743 K. Sabiendo que el valor de la constante K_c para este equilibrio es 25, calcula: a) los moles de B que quedan sin reaccionar en el equilibrio; b) la presión total en el recipiente; c) las presiones parciales de todos los compuestos en el equilibrio. (Datos: $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{l}/\text{mol}\cdot\text{K}$)

SOLUBILIDAD

54. (Res1-2010) Explica cómo afecta a la solubilidad del PbSO_4 la adición de una cierta cantidad de K_2SO_4 .

55. (Res2-2010) Un hidróxido de fórmula genérica $M(\text{OH})_2$ tiene una solubilidad en agua pura de 0,01 mol/l a una temperatura determinada. Calcula el producto de solubilidad del hidróxido a esa temperatura.

ACIDO-BASE

56. (Res1-2011) Señala los dos pares ácido-base en la siguiente reacción: $\text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{HCl} \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{Cl}^-$

57. (Res1-2011) Se mezclan 150 mL de una disolución 0,1 M de KOH con 250 mL de otra 0,03 M de HNO_3 .

- a) Determina la especie (ácido o base) que queda en exceso al mezclar las dos disoluciones.
b) Calcula la concentración de iones hidroxilo en la disolución resultante (los volúmenes son aditivos).
c) Calcula el pH de la disolución anterior.

58. (Res2-2011) Completa la siguiente tabla referida a disoluciones acuosas. Justifica tu respuesta en el caso del NH_4Cl .

	pH	$[\text{H}_3\text{O}^+]$	$[\text{OH}^-]$
NH_4OH	>7		
H_2O		$=10^{-7}$	

NH ₄ Cl			< 10 ⁻⁷
--------------------	--	--	--------------------

- 59. (Res2-2011)** Cierta producto comercial utilizado para limpieza contiene 34 gramos de NH₃ por litro. Considerando el siguiente equilibrio de ionización del amoniaco $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$, calcula:
- la concentración inicial de NH₃ en el producto
 - la concentración de todas las especies en el equilibrio ácido-base
 - el pH del producto. (Datos: Masas atómicas N = 14 ; H = 1; Kb = 1,8·10⁻⁵)
- 60. (Res1-2010)** El ácido benzoico es un ácido débil que podemos representar por R-COOH y su constante de ionización K_a es 6,4·10⁻⁵. Para una disolución de este ácido con un pH de 2,5 calcula:
- La concentración de iones hidronio.
 - La concentración inicial de ácido benzoico.
- 61. (Res2-2010)** Las aminas son bases débiles cuyo equilibrio de ionización puede representarse por el equilibrio $\text{R-NH}_2 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{R-NH}_3^+ + \text{OH}^-$. Una disolución de una amina determinada, de concentración 3·10⁻² M, tiene un pH de 8,7.
- ¿Qué teoría ácido-base aplicamos para decir que las aminas son bases?
 - ¿Qué concentración de aniones hidroxilo habrá en el equilibrio?
 - ¿Cuál será la constante de ionización de la citada amina?
- 62. (Res1-2009)** Señala los pares ácido-base en la siguiente ecuación, indicando cuál es la especie ácida y cuál es la básica: $\text{CH}_3\text{O}^- + \text{H}_3\text{O}^+ \leftrightarrow \text{CH}_3\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$
- 63. (Res1-2009)** Una base débil BOH, de masa molecular 150 g/mol, se disocia según la ecuación: $\text{BOH} \leftrightarrow \text{B}^+ + \text{OH}^-$. Una disolución de 2 litros obtenida al disolver 20 g de la base tiene un pH de 11,2. Calcula: a) la concentración de iones H⁺ y OH⁻ en la disolución; b) la concentración de todas las especies químicas en la disolución en equilibrio; c) la constante de basicidad de la base BOH.
- 64. (Res2-2009)** A una disolución de 500 ml de ácido clorhídrico 0,2 M se le añaden 3 gramos de hidróxido sódico.
- Escribe la reacción química ajustada del proceso que tiene lugar. ¿Qué nombre recibe este tipo de reacción?
 - Calcula los moles de ácido o de base en exceso.
 - Calcula el pH y el pOH de la disolución resultante (suponer que no hay aumento del volumen total de la disolución). (Datos: Masas atómicas: Na = 23 , O = 16 , H = 1)
- 65. (Res2-2009)** Escribe la fórmula de las siguientes especies químicas: a) la base conjugada de CH₃COOH; b) el ácido conjugado de H₂O; c) la base conjugada de H₂S; d) el ácido conjugado de HCO₃⁻.
- 66. (Res1-2008)** Una disolución 0,02 M de ácido acético (etanoico) presenta un pH de 3,22. Calcula:
- El grado de disociación del ácido acético.
 - La constante de acidez del ácido acético.
- 67. (Res1-2008)** Ordena las siguientes disoluciones acuosas 1 M en orden creciente de pH (de menor a mayor): NaOH, HNO₃, NaNO₃, NH₄NO₃. Explica tu respuesta con las reacciones necesarias.
- 68. (Res2-2008)** Se mezclan 200 ml de una disolución de hidróxido sódico 3·10⁻³ M con 150 ml de una disolución de ácido clorhídrico de pH 2,82.
- Calcula la concentración inicial de la disolución de HCl.
 - Determina los moles de ácido o base que quedan en exceso tras la reacción de neutralización.
 - ¿Cuál es el pH de la disolución resultante?
- 69. (Res1-2007)** Se tiene una disolución ácida obtenida mediante la mezcla de 150 ml de ácido acético 0,1M y 100 ml de agua. Calcula: a) la concentración inicial de ácido acético en la mezcla anterior; b) el pH de dicha

disolución; c) el porcentaje de ionización del ácido acético en la misma. (Datos: constante de acidez del ácido acético, $K_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$)

70. (Res1-2007) Escribe el nombre y la fórmula de una sal cuya hidrólisis haga disminuir el pH del agua. Escribe la correspondiente ecuación de hidrólisis.

71. (Res2-2007) Calcula el pH de las siguientes disoluciones: a) hidróxido de sodio 0,05 M; b) la mezcla de 150 ml de la disolución anterior con 50 ml de ácido clorhídrico 0,2 M.

72. (Res2-2007) Se mide el pH a dos disoluciones acuosas A y B; la disolución A tiene pH básico y la disolución B tiene pH neutro. Indica, escribiendo las reacciones correspondientes, cual corresponderá a una disolución de acetato de sodio y cual a una disolución de cloruro de sodio.

REDOX

73. (Res1-2011) El tricloruro de cromo reacciona con el dióxido de manganeso, en presencia de agua, para producir dicloruro de manganeso y ácido crómico (tetraoxocromato (VI) de hidrógeno).

a) Ajusta la ecuación iónica y molecular (en medio ácido) por el método del ion-electrón.

b) ¿Qué cantidad de tricloruro de cromo se requiere para obtener 63 gramos de dicloruro de manganeso, si la reacción transcurre con un 75 % de rendimiento? (Datos: Masas atómicas: Mn= 55,0 ; Cl=35,5 ; Cr= 52,0)

74. (Res1-2011) Justifica la verdad o falsedad de los siguientes enunciados: a) en una célula electrolítica se lleva a cabo una reacción química no espontánea; b) en el ánodo se produce una oxidación en las células galvánicas pero no en las electrolíticas.

75. (Res2-2011) Se hace reaccionar bromuro de potasio con ácido sulfúrico (tetraoxosulfato (VI) de hidrógeno) obteniéndose bromo gaseoso (Br_2), dióxido de azufre, sulfato de potasio (tetraoxosulfato (VI) de potasio) y agua como productos de reacción.

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

b) Calcula el volumen de ácido sulfúrico 0,5M necesario para obtener 20 g de dióxido de azufre, si el rendimiento de la reacción es del 90%. (Datos: Masas atómicas: S = 32 ; O = 16)

76. (Res1-2010) Cuando el ácido clorhídrico reacciona con el dicromato potásico (heptaoxidocromato (VI) de dipotasio) se forma cloruro de tricloruro de cromo, cloruro de potasio, cloro molecular y agua.

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

b) Calcula el rendimiento de esta reacción sabiendo que a partir de 73 gramos de ácido clorhídrico se obtienen 2 litros de cloro, medido en condiciones normales. (Datos: Masas atómicas: Cl=35,5; H=1)

77. (Res2-2010) El sulfuro de cadmio reacciona con el ácido nítrico (ácido trioxonítrico (V)), obteniéndose monóxido de nitrógeno, azufre (sólido), nitrato de cadmio (bis-[trioxonitrato (V)] de cadmio) y agua.

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

b) Calcula los gramos de azufre que se pueden obtener a partir de 72,2 gramos de sulfuro de cadmio si la reacción transcurre con un 85 % de rendimiento. (Datos: Masas atómicas: Cd=112,4 ; S=32)

78. (Res1-2009) Se pretende recubrir una fina lámina metálica con 10,5 g de plata, pasando una corriente de 3 amperios a través de una disolución de $AgNO_3$. ¿Cuánto tiempo debe estar circulando la corriente? (Datos: Masa atómica de la Ag = 107,8 ; 1Faraday = 96500 culombios)

79. (Res1-2009) Sea la siguiente reacción redox en medio básico: nitrito de sodio (dioxonitrato (III) de sodio) + permanganato potásico (tetraoxomanganato (VII) de potasio) + agua nitrato sódico (trioxonitrato (V) de sodio) + dióxido de manganeso + hidróxido de potasio.

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

b) Calcula el rendimiento de la reacción si a partir de 79,5 gramos de permanganato potásico se obtienen 40 gramos de dióxido de manganeso. (Datos: Masas atómicas: Mn = 55 ; O = 16 ; K = 39)

80. (Res2-2009) El cloruro de potasio es oxidado por el ácido nítrico (trioxonitrato (V) de hidrógeno) a clorato de potasio (trioxoclorato (V) de potasio), reduciéndose aquel a monóxido de nitrógeno gaseoso y obteniéndose también agua en la reacción.

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

b) Calcula el volumen de monóxido de nitrógeno, medido a 30°C y 1,2 atm, que se desprenderá en la reacción de 25 g de una disolución de ácido nítrico del 55% en peso.

(Datos: $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{l}/\text{K}\cdot\text{mol}$; Masas atómicas: $H = 1$, $N = 14$, $O = 16$)

81. (Res2-2009) Indica razonadamente la verdad o falsedad del siguiente enunciado: "Una sustancia fuertemente oxidante tiene una alta tendencia a aceptar electrones".

82. (Res2-2009) Sea la siguiente reacción electroquímica espontánea a 25°C: $\text{Cl}_2 + 2 \text{Br}^- \rightarrow 2 \text{Cl}^- + \text{Br}_2$. a)

Escribe la notación de la pila representada por dicha ecuación. b) Indica cuál es el electrodo con el valor mayor de E° .

83. (Res1-2008) Las disoluciones del ión Cu^{2+} tienen color azul. Cuando a esta disolución se le añade níquel, el cobre se deposita sobre este metal y el color azul es reemplazado por el color verde del ión Ni^{2+} disuelto.

Explica estos hechos en base a la reacción redox que se produce. (Datos: $E^\circ \text{Cu}^{2+}/\text{Cu} = 0,34 \text{ V}$; $E^\circ \text{Ni}^{2+}/\text{Ni} = -0,25 \text{ V}$)

84. (Res1-2008) El sulfuro cúprico (monosulfuro de cobre) reacciona con ácido nítrico (trioxonitrato (V) de hidrógeno) obteniéndose monóxido de nitrógeno (gas), nitrato cúprico (bis-[trioxonitrato (V) de cobre]), azufre (S) y agua.

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

b) Calcula el volumen de disolución de ácido nítrico 2 M, necesario para obtener 2 litros de monóxido de nitrógeno medido a 25 °C y 1,5 atmósferas de presión. (Datos: $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{l}/\text{K}\cdot\text{mol}$)

85. (Res2-2008) El clorato potásico (trioxoclorato (V) de potasio) reacciona con dicloruro de cobalto en medio básico de hidróxido potásico produciendo cloruro de potasio, óxido cobáltico (trióxido de dicobalto) y agua.

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

b) Calcula el volumen de disolución de clorato potásico 1,5 M necesario para obtener 332 gramos de óxido cobáltico. (Datos: masas atómicas: $\text{Co} = 59$; $\text{O} = 16$)

86. (Res2-2008) Escribe una ecuación química ajustada para la reacción de la célula galvánica representada por la notación esquemática $\text{Cd}|\text{Cd}^{2+}||\text{Ni}^{2+}|\text{Ni}$. Señala el ánodo y el cátodo de la misma.

87. (Res1-2007) El yoduro de hidrógeno es oxidado a yodo (I_2) mediante tratamiento con ácido sulfúrico (tetraoxosulfato (VI) de hidrógeno) el cual, a su vez, se reduce a dióxido de azufre obteniéndose agua en la reacción.

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

b) Calcula los volúmenes de disolución 0,1 M de ácido sulfúrico y 0,05 M de yoduro de hidrógeno que tendrán que reaccionar para obtener 5 g de dióxido de azufre mediante la reacción anterior.

(Datos: Masas atómicas: $\text{S} = 32$; $\text{O} = 16$)

88. (Res1-2007) Considerar una pila electroquímica preparada al conectar una semicelda Ag^+/Ag a otra Fe^{2+}/Fe mediante un puente salino. a) Indica cual electrodo es el cátodo y cual es el ánodo; b) escribe la reacción global de la pila y calcula su fuerza electromotriz estándar. (Datos: $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,8 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,41 \text{ V}$)

89. (Res2-2007) El hipobromito de sodio (monooxobromato (I) de sodio) oxida el arsénico (As) a arseniato de sodio (tetraoxoarseniato (V) de sodio) en presencia de hidróxido de sodio, reduciéndose a su vez a bromuro de sodio; también se obtiene agua en la reacción.

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

b) Calcula los gramos de arsénico necesarios para obtener 5 gramos de bromuro de sodio, si el rendimiento de la reacción es del 95%. (Datos: Masas atómicas: Br = 79,9 ; Na = 23 ; As = 74,9)

90. (Res2-2007) La siguiente reacción es espontánea en condiciones estándar: $Zn + Cl_2 \rightarrow Zn^{2+} + 2 Cl^-$. Indica razonadamente: a) cual de los electrodos (Zn^{2+}/Zn o Cl_2/Cl^-) tiene mayor potencial de reducción estándar; b) la notación de dicha pila.

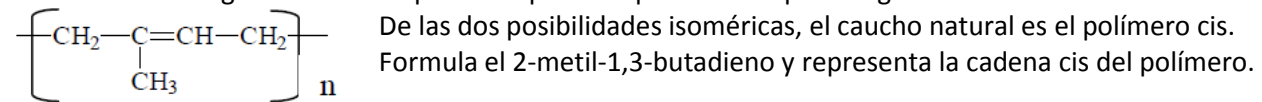
DESCRIPTIVA-ORGÁNICA

91. (Res1-2011) Formula los siguientes compuestos orgánicos y razona cuál de ellos será soluble en agua y tendrá un punto de ebullición más elevado: a) 2-butanol; b) butano.

92. (Res2-2011) Pon un ejemplo de un polímero orgánico que se obtenga mediante polimerización por adición. Indica la fórmula y el nombre del monómero y escribe la fórmula general del polímero.

93. (Res1-2010) Formula los siguientes compuestos e indica razonadamente cuáles de ellos pueden formar enlace por puente de hidrógeno: a) 2-propanol ; b) ácido propanoico ; c) 2-pentanona ; d) 1-buteno

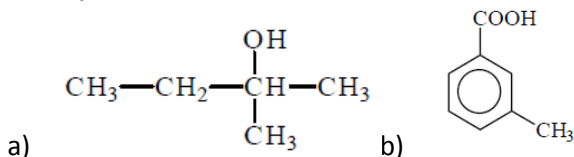
94. (Res2-2010) El caucho es un polímero del isopreno (2-metil-1,3-butadieno) que se encuentra en la naturaleza. Un fragmento de este polímero puede representarse por la siguiente fórmula:



95. (Res1-2009) Formula los compuestos orgánicos dietil éter y 2-butanol. Indica si dichos compuestos son isómeros y, en caso afirmativo, el tipo de isomería que presentan.

96. (Res2-2009) Formula: ácido 2-aminobutanóico y 1,2-dibromopropeno. Explica cuál presenta isomería geométrica (cis-trans) y cuál isomería óptica.

97. (Res1-2008) Nombra las siguientes sustancias, señalando el grupo funcional e indicando el tipo de compuesto orgánico que es cada una de ellas:



98. (Res2-2008) Formula los siguientes compuestos orgánicos e indica el tipo de isomería presente entre ellos:

a) 1-penteno, b) 3-metil-1-buteno.

99. (Res1-2007) Para el compuesto orgánico 3-buten-2-ol: a) escribe su fórmula química; b) indica la hibridación que presentan cada uno de los átomos de carbono; c) señala un enlace pi; d) señala un enlace polarizado indicando la carga parcial de cada átomo en el mismo ($\delta+$ y $\delta-$).

100. (Res2-2007) Escribe la fórmula química del ácido 2-bromo-2-metilpropanoico. Formula y nombra un isómero de este compuesto.