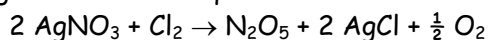


EJERCICIOS Y PROBLEMAS DEL TEMA 1: CONCEPTOS BÁSICOS, DISOLUCIONES Y CÁLCULOS ESTEQUIOMÉTRICOS

1. - a) ¿Cuál es la masa, expresada en gramos, de un átomo de sodio?
 b) ¿Cuántos átomos de aluminio hay en 0'5 g de este elemento?
 c) ¿Cuántas moléculas hay en una muestra que contiene 0'5 g de tetracloruro de carbono?
 Masas atómicas: C = 12; Na = 23; Al = 27; Cl = 35'5.

2. - Razone si las siguientes afirmaciones son correctas o no:
 a) 17 g de NH₃ ocupan, en condiciones normales, un volumen de 22'4 litros.
 b) En 17 g de NH₃ hay 6'023. 1023 moléculas.
 c) En 32 g de O₂ hay 6'023. 1023 átomos de oxígeno.
 Masas atómicas: H = 1; N = 14; O = 16.

3. - Dada la siguiente reacción química :



Calcule:

- a) Los moles de N₂O₅ que se obtienen a partir de 20 g de AgNO₃.
 b) El volumen de oxígeno obtenido, medido a 20°C y 620 mm de mercurio.
 Datos: R = 0'082 atm.L.K⁻¹.mol⁻¹. Masas atómicas: N = 14 ; O = 16; Ag = 108.

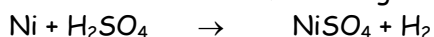
4. - En 0'5 moles de CO₂, calcule:
 a) El número de moléculas de CO₂.
 b) La masa de CO₂.
 c) El número total de átomos.
 Masas atómicas: C = 12; O = 16.

5. - Un vaso contiene 100 mL de agua. Calcule:
 a) Cuántos moles de agua hay en el vaso.
 b) Cuántas moléculas de agua hay en el vaso.
 c) Cuántos átomos de hidrógeno y oxígeno hay en el vaso.
 Masas atómicas: H = 1; O = 16.

6. - Si 25 mL de una disolución 2'5 M de CuSO₄ se diluyen con agua hasta un volumen de 450 mL:
 a) ¿Cuántos gramos de cobre hay en la disolución original?
 b) ¿Cuál es la molaridad de la disolución final?
 Masas atómicas: O = 16; S = 32; Cu = 63'5.

7. - En 10 litros de hidrógeno y en 10 litros oxígeno, ambos en las mismas condiciones de presión y temperatura, hay:
 a) El mismo número de moles.
 b) Idéntica masa de ambos.
 c) El mismo número de átomos.
 Indique si son correctas o no estas afirmaciones, razonando las respuestas.

8. - El níquel reacciona con ácido sulfúrico según:



- a) Una muestra de 3 g de níquel impuro reacciona con 2 mL de una disolución de ácido sulfúrico 18 M. Calcule el porcentaje de níquel en la muestra.
 b) Calcule el volumen de hidrógeno desprendido, a 25° C y 1 atm, cuando reaccionan 20 g de níquel puro on exceso de ácido sulfúrico. Datos: R = 0'082 atm.L.K⁻¹.mol⁻¹. Masa atómica: Ni = 58'7

- 9.- a) Calcule la molaridad de una disolución de HNO_3 del 36% de riqueza en peso y densidad 1'22 g/mL.
b) ¿Qué volumen de ese ácido debemos tomar para preparar 0'5 L de disolución 0'25 M?
Masas atómicas: H = 1; N = 14; O = 16;

EJERCICIOS Y PROBLEMAS DEL TEMA 2: ESTRUCTURA ATÓMICA Y PROPIEDADES PERIÓDICAS

- 10.- a) Escriba las configuraciones electrónicas de los iones siguientes: Na^+ (Z=11) y F^- (Z = 9).
b) Justifique que el ion Na^+ tiene menor radio que el ion F^- .
c) Justifique que la energía de ionización del sodio es menor que la del flúor.

- 11.- Dados los elementos A (Z=13), B (Z=9) y C (Z=19)
a) Escriba sus configuraciones electrónicas.
b) Ordénelos de menor a mayor electronegatividad.
c) Razone cuál tiene mayor volumen.

- 12.- a) Defina afinidad electrónica.
b) ¿Qué criterio se sigue para ordenar los elementos en la tabla periódica?
c) ¿Justifique cómo varía la energía de ionización a lo largo de un periodo?

- 13.- a) ¿Por qué el volumen atómico aumenta al bajar en un grupo de la tabla periódica?
b) ¿Por qué los espectros atómicos son discontinuos?
c) Defina el concepto de electronegatividad.

- 14.- Dados los elementos cuyos números atómicos son 7, 17 y 20.
a) Escriba sus configuraciones electrónicas.
b) Razone a qué grupo y periodo de la tabla periódica pertenecen.
c) ¿Cuál será el ion más estable de cada uno? Justifique la respuesta.

- 15.- Razone si las siguientes configuraciones electrónicas son posibles en un estado fundamental o en un estado excitado:
a) $1s^2 2s^2 2p^4 3s^1$.
b) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$.
c) $1s^2 2s^2 2p^6 2d^{10} 3s^2$.

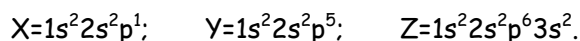
- 16.- Defina: a) Energía de ionización. b) Afinidad electrónica. c) Electronegatividad.

- 17.- a) Escriba las configuraciones electrónicas del átomo e iones siguientes: Al (Z=13), Na^+ (Z=11), O^{2-} (Z=8). b) ¿Cuáles son isoelectrónicos? c) ¿Cuál o cuáles tienen electrones desapareados?

- 18.- Los elementos X, Y y Z tienen números atómicos 13, 20 y 35, respectivamente. a) Escriba la configuración electrónica de cada uno de ellos. b) ¿Serían estables los iones X^{2+} , Y^{2+} y Z^{2-} ? Justifique las respuestas.

- 19.- Dadas las siguientes configuraciones electrónicas pertenecientes a elementos neutros:
A ($1s^2 2s^2 2p^2$); B ($1s^2 2s^2 2p^5$); C ($1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$); D ($1s^2 2s^2 2p^4$).
Indique razonadamente: a) El grupo y periodo al que pertenece cada elemento. b) El elemento de mayor y el de menor energía de ionización. c) El elemento de mayor y el de menor radio atómico.

- 20.- Los átomos neutros X, Y, Z, tienen las siguientes configuraciones:



a) Indique el grupo y el periodo en el que se encuentran. b) Ordénelos, razonadamente, de menor a mayor electronegatividad. c) ¿Cuál es el de mayor energía de ionización?

21.- Dados los siguientes grupos de números cuánticos (n, l, m): (3, 2, 0); (2, 3, 0); (3, 3, 2); (3, 0, 0); (2, -1, 1); (4, 2, 0). Indique: a) Cuáles no son permitidos y por qué. b) Los orbitales atómicos que se corresponden con los grupos cuyos números cuánticos sean posibles.

EJERCICIOS Y PROBLEMAS DEL TEMA 3: FORMULACIÓN

22.- Formule o nombre los siguientes compuestos: a) Sulfuro de hidrógeno b) Óxido de vanadio (V) c) Ácido 3-metilbutanoico d) K_2SO_3 e) $Hg(OH)_2$ f) CH_3CH_2CHO

23.- Formule o nombre los siguientes compuestos: a) Nitrito de hierro (II) b) Peróxido de cobre (II) c) 3-Pentanona d) LiH e) K_2HPO_4 f) $CH_3COOCH_2CH_3$

24.- Formule o nombre los siguientes compuestos: a) Hipobromito de sodio b) Ácido fosfórico c) *m*-Dimetilbenceno d) FeO e) SiI_4 f) $CH_2=CH-CH=CH_2$

25.- Formule o nombre los siguientes compuestos: a) Perclorato de cromo (III) b) Nitrato de paladio (II) c) 1,3-Propanodiol d) $FeCl_2$ e) Ag_2O f) $CH_3COOCH_2CH_2CH_3$

26.- Formule o nombre los siguientes compuestos: a) Hidróxido de hierro (III) b) Sulfato de potasio c) Ciclohexano d) $BaCO_3$ e) H_2O_2 f) $CH_3CH_2CHCl_2$

27.- Formule o nombre los siguientes compuestos: a) Permanganato de bario b) Dióxido de azufre c) Ácido 3-metilbutanoico d) $NaNO_2$ e) AgF f) CH_3COCH_3

28.- Formule o nombre los siguientes compuestos: a) Clorato de calcio b) Hidróxido de níquel (II) c) Propanal d) Na_2O_2 e) Fe_2S_3 f) $CH_3CH_2NHCH_3$

29.- Formule o nombre los siguientes compuestos a) Hidruro de aluminio b) Hipoyodito de cobre (II) c) *o*-Dibromobenceno d) NH_4Cl e) $BaCr_2O_7$ f) $CH_3CH_2OCH_3$

30.- Formule o nombre los siguientes compuestos: a) Nitrato de plata b) Sulfuro de cobalto (II) c) *o*-Nitrofenol d) SiO_2 e) TiF_4 f) CH_3NH_2

31.- Formule o nombre los siguientes compuestos: a) Bromato de sodio b) Ácido sulfuroso c) 2-Metil-1-penteno d) $AuCl_3$ e) LiOH f) $CH_3CH_2CH_2CH_2OH$

32.- Formule o nombre los siguientes compuestos: a) Hidróxido de platino (IV) b) Dióxido de azufre c) Propeno d) $KMnO_4$ e) $CsHSO_3$ f) CH_3CH_2OH

33.- Formule o nombre los siguientes compuestos: a) Hidrógenocarbonato de sodio b) Sulfuro de plomo (II) c) Benceno d) Al_2O_3 e) H_2CrO_4 f) $CH=C-CH_3$

34.- Formule o nombre los siguientes compuestos: a) Cromato de estaño (IV) b) Fluoruro de vanadio (III) c) *p*-Nitrofenol d) NaH_2PO_4 e) Tl_2O_3 f) $CH_3CH=CHCH_2CH_3$

35.- Formule o nombre los siguientes compuestos: a) Nitrato de cobre (II) b) Hidróxido de cesio c) Ácido benzoico d) Bi_2O_3 e) $(NH_4)_2S$ f) CH_3NH_2

- 36.- Formule o nombre los siguientes compuestos: a) Sulfito de sodio b) Hidróxido de níquel (II) c) Propanal d) HBrO e) SnCl₄ f) CH₂=CHCH=CHCH₃
- 37.- Formule o nombre los siguientes compuestos: a) Ácido cloroso b) Yoduro de amonio c) Ciclohexano d) As₂S₃ e) KHCO₃ f) CH₃CH₂COOCH₂CH₃
- 38.- Formule o nombre los siguientes compuestos: a) Hipoyodito de sodio b) Óxido de telurio (IV) c) Fenol d) LiCl e) CaH₂ f) CH₃CH₂OCH₂CH₃
- 39.- Formule o nombre los siguientes compuestos: a) Perclorato de cromo (III) b) Nitrato de paladio (II) c) Propanona d) H₂SO₃ e) CsOH f) CH₃CH₂Br
- 40.- Formule o nombre los siguientes compuestos: a) Óxido de magnesio b) Cromato de mercurio (I) c) 3-Etil-3-metilpentano d) PbSO₄ e) PH₃ f) CH₃COCH₂CH₃
- 41.- Formule o nombre los siguientes compuestos: a) Hidróxido de bario b) Permanganato de litio c) Dietil éter d) Ca₃(PO₄)₂ e) B₂O₃ f) CH₃CH₂CH₂Cl
- 42.- Formule o nombre los siguientes compuestos: a) Sulfuro de hidrógeno b) Nitrito de plata c) Clorobenceno d) Mn(OH)₂ e) H₂SeO₃ f) CH₃CHO
- 43.- Formule o nombre los siguientes compuestos: a) Hidrogenosulfato de potasio b) Óxido de vanadio (V) c) Ácido 2-metilpentanoico d) RbClO₄ e) BaCl₂ f) CH₃CH₂NHCH₃
- 44.- Formule o nombre los siguientes compuestos: a) Sulfuro de cinc b) Yoduro de cesio c) 1,2-Dietilbenceno d) UO₂ e) Sn(NO₃)₄ f) CH₃CH₂COOH
- 45.- Formule o nombre los siguientes compuestos: a) Óxido de cobalto (III) b) Tetracloruro de titanio c) 1,2,4-Trimetilciclohexano d) SO₂ e) HBrO₃ f) CH₃CH₂NH₂

EJERCICIOS Y PROBLEMAS DEL TEMA 3: ESTRUCTURAS Y PROPIEDADES SUSTANCIAS

- 46.- Los compuestos CH₃CH₂OH y CH₃CH₂CH₃ tienen masas moleculares similares. Indique, justificando la respuesta:
- Cuál tiene mayor punto de fusión.
 - Cuál de ellos puede experimentar una reacción de eliminación y escribala.
- 47.- Dadas las sustancias PCl₃ y CH₄:
- Represente sus estructuras de Lewis.
 - Prediga la geometría de las moléculas anteriores según la teoría de Repulsión de Pares de Electrones de la Capa de Valencia.
 - Indique la hibridación que presenta el átomo central en cada caso.
- 48.- Explique, en función del tipo de enlace que presentan, las siguientes afirmaciones:
- El cloruro de sodio es soluble en agua.
 - El hierro es conductor de la electricidad.
 - El metano tiene bajo punto de fusión.
- 49.- Complete las siguientes reacciones y ajuste la que corresponda a una combustión:

- a) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3 + \text{H}_2 \rightarrow$
 b) $\text{CH}_3\text{CH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow$
 c) $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2$ (con energía h.v) \rightarrow

50.- Dadas las sustancias: NH_3 y H_2O .

- a) Represente sus estructuras de Lewis.
 b) Prediga la geometría de las moléculas anteriores mediante la teoría de Repulsión de Pares de Electrones de la Capa de Valencia.
 c) Indique la hibridación del átomo central en cada caso.

51.- Dados los compuestos: 2-butanol, $\text{CH}_3\text{CHOHCH}_2\text{CH}_3$, y 3-metilbutanol, $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, responda, razonadamente, a las siguientes cuestiones:

- a) ¿Son isómeros entre sí?
 b) ¿Presenta alguno de ellos isomería óptica?

52.- a) Defina serie homóloga. b) Escriba la fórmula de un compuesto que pertenezca a la misma serie homóloga de cada uno de los que aparecen a continuación: CH_3CH_3 ; $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$; $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$.

53.- a) ¿Cuál es la geometría de la molécula BCl_3 ? b) ¿Es una molécula polar? c) ¿Es soluble en agua? Justifique las respuestas.

54.- a) ¿Por qué el H_2 y el I_2 no son solubles en agua y el HI sí lo es? b) ¿Por qué la molécula BF_3 es apolar, aunque sus enlaces estén polarizados?

55.- Ponga un ejemplo de los siguientes tipos de reacciones:

- a) Reacción de adición a un alqueno.
 b) Reacción de sustitución en un alcano.
 c) Reacción de eliminación de HCl en un cloruro de alquilo.

56.- Cuatro elementos se designan arbitrariamente como A, B, C y D. Sus electronegatividades se muestran en la tabla siguiente:

Elemento	A	B	C	D
Electronegatividad	3'0	2'8	2'5	2'1

Si se forman las moléculas AB, AC, AD y BD: a) Clasifíquelas en orden creciente por su carácter covalente. Justifique la respuesta. b) ¿Cuál será la molécula más polar? Justifique la respuesta.

57.- Dadas las siguientes moléculas: CCl_4 , BF_3 y PCl_3 a) Represente sus estructuras de Lewis. b) Prediga la geometría de cada una de ellas según la Teoría de Repulsión de Pares de Electrones de la Capa de Valencia. c) Indique la polaridad de cada una de las moléculas.

58.- En función del tipo de enlace explique por qué: a) El NH_3 tiene un punto de ebullición más alto que el CH_4 . b) El KCl tiene un punto de fusión mayor que el Cl_2 . c) El CH_4 es insoluble en agua y el KCl es soluble.

59.- Dadas las siguientes moléculas: SiH_4 , NH_3 y BeH_2 . a) Represente sus estructuras de Lewis. b) Prediga la geometría de cada una de ellas según la Teoría de Repulsión de Pares de Electrones de la Capa de Valencia. c) Indique la hibridación del átomo central.

60.- Indique el tipo de hibridación que presenta cada uno de los átomos de carbono en las siguientes moléculas: **a)** $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CCH}_3$ **b)** $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$ **c)** $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$

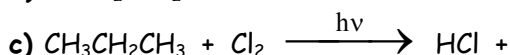
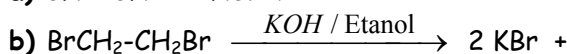
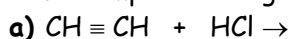
61.- Dadas las moléculas CH_4 , C_2H_2 , C_2H_4 , razone si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas: **a)** En la molécula C_2H_4 los dos átomos de carbono presentan hibridación sp^3 . **b)** El átomo de carbono de la molécula CH_4 posee hibridación sp^3 . **c)** La molécula de C_2H_2 es lineal.

62.- Dados los siguientes compuestos: CaF_2 , CO_2 , H_2O . **a)** Indique el tipo de enlace predominante en cada uno de ellos. **b)** Ordene los compuestos anteriores de menor a mayor punto de ebullición. Justifique las respuestas.

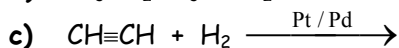
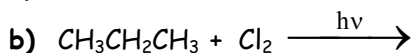
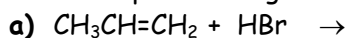
63.- Las fórmulas moleculares de tres hidrocarburos lineales son: C_3H_6 , C_4H_{10} y C_5H_{12} . Razone si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones: **a)** Los tres pertenecen a la misma serie homóloga. **b)** Los tres presentan reacciones de adición. **c)** Los tres poseen átomos de carbono con hibridación sp^3 .

64.- Razone si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones: **a)** El punto de ebullición del butano es menor que el de 1-butanol **b)** La molécula CHCl_3 posee una geometría tetraédrica con el átomo de carbono ocupando la posición central. **c)** El etano es más soluble en agua que el etanol.

65.- Complete las siguientes reacciones e indique el tipo al que pertenecen:



66.- Complete las siguientes reacciones e indique de qué tipo son:



67.- Ponga un ejemplo de cada una de las siguientes reacciones: **a)** Adición a un alqueno. **b)** Sustitución en un alcano. **c)** Deshidratación de un alcohol.

EJERCICIOS Y PROBLEMAS DEL TEMA 4 (A): TERMOQUÍMICA

68.- **a)** Represente el ciclo de Born-Haber para el fluoruro de litio.
b) Calcule el valor de la energía reticular del fluoruro de litio sabiendo:

Entalpía de formación del $[\text{LiF}(\text{s})] = -594,1 \text{ kJ/mol}$

Energía de sublimación del litio = $155,2 \text{ kJ/mol}$

Energía de disociación del $\text{F}_2 = 150,6 \text{ kJ/mol}$

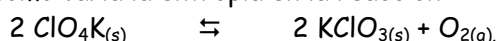
Energía de ionización del litio = $520,0 \text{ kJ/mol}$

Afinidad electrónica del flúor = $-333,0 \text{ kJ/mol}$.

69.- **a)** Enuncie el primer principio de la termodinámica.

b) Razone si cuando un sistema gaseoso se expande disminuye su energía interna.

c) Justifique cómo varía la entropía en la reacción:

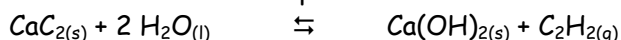


70.- Dadas las entalpías estándar de formación del CO_2 , $-393,5 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ y del SO_2 , $-296,1 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ y la de combustión: $\text{CS}_2(\text{l}) + 3 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2 \text{SO}_2(\text{g}) \Delta H^\circ = -1072 \text{ kJ}$

Calcule:

- a) La entalpía estándar de formación del disulfuro de carbono.
 b) La energía necesaria para la síntesis de 2'5 kg de disulfuro de carbono.
 Masas atómicas: C = 12; S = 32.

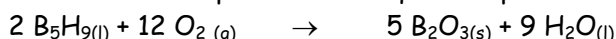
71.- a) Calcule la variación de la entalpía estándar de la reacción:



- b) Qué calor se desprende en la combustión de 100 dm³ de acetileno, C₂H₂, medidos a 25°C y 1 atm.

Datos: Entalpías estándar de formación en kJ.mol⁻¹: CaC₂ = - 59'0; CO₂ = - 393'5; H₂O = - 285'8; Ca(OH)₂ = - 986'0; C₂H₂ = 227'0.

72.- La combustión del pentaborano líquido se produce según la reacción:

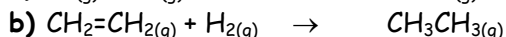


Calcule:

- a) La entalpía estándar de la reacción.
 b) El calor que se desprende, a presión constante, en la combustión de un gramo de pentaborano.
 Datos: Masas atómicas: H = 1; B = 11.

$\Delta H_f^\circ[\text{B}_5\text{H}_9(l)] = 73'2 \text{ kJ.mol}^{-1}$; $\Delta H_f^\circ[\text{B}_2\text{O}_3(s)] = -1263'6 \text{ kJ.mol}^{-1}$; $\Delta H_f^\circ[\text{H}_2\text{O}(l)] = -285'8 \text{ kJ.mol}^{-1}$.

73.- Determine los valores de las entalpías de las siguientes reacciones:

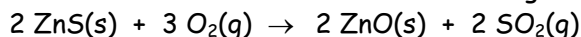


Datos: Energías de enlace (kJ. mol⁻¹): (H-H) = 436'0; (Cl-Cl) = 242'7; (C-H) = 414'1; (C=C) = 620'1; (H-Cl) = 431'9; (C-C) = 347'1.

74.- Razone la certeza o falsedad de las siguientes afirmaciones, en relación con un proceso exotérmico:

- a) La entalpía de los reactivos es siempre menor que la de los productos.
 b) El proceso siempre será espontáneo.

75.- El sulfuro de cinc al tratarlo con oxígeno reacciona según:



Si las entalpías de formación de las diferentes especies expresadas en kJ/mol son:

(ZnS) = -184'1; (SO₂) = -70'9; (ZnO) = -349'3. a) ¿Cuál será el calor, a presión constante de una atmósfera, que se desprenderá cuando reaccionen 17 gramos de sulfuro de cinc con exceso de oxígeno?

b) ¿Cuántos litros de SO₂, medidos a 25 °C y una atmósfera, se obtendrán?

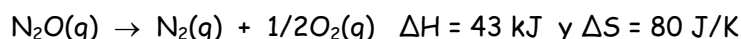
Datos: R= 0'082 atm·L·K⁻¹·mol⁻¹. Masas atómicas: O = 16; S = 32; Zn = 65'4.

76.- a) Calcule la variación de entalpía que se produce cuando se obtiene benceno a partir del acetileno (etino) según la reacción: $3\text{C}_2\text{H}_2(g) \rightarrow \text{C}_6\text{H}_6(l)$ sabiendo que las entalpías de formación del acetileno gaseoso y del benceno líquido son -226'7 kJ/mol y - 49'0 kJ/mol, respectivamente. b) Calcule el calor producido, a presión constante, cuando se queman 100 g de acetileno gaseoso sabiendo que: $\Delta H_f^\circ(\text{CO}_2(g)) = -393'5 \text{ kJ/mol}$ y $\Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}(l)) = -285'5 \text{ kJ/mol}$.

Masas atómicas: H = 1; C = 12.

77.- En una reacción en la que $\Delta H < 0$ y $\Delta S < 0$, se considera que ambas funciones termodinámicas permanecen constantes al cambiar la temperatura. Razone, en función de la temperatura, cuándo esta reacción: a) Estará en equilibrio. b) Será espontánea.

78.- Dada reacción:



a) Justifique el signo positivo de la variación entropía. **b)** Si se supone que esas funciones termodinámicas no cambian con la temperatura ¿será espontánea la reacción a 27 °C?

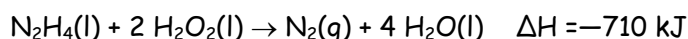
79. - Dada la reacción:



a) Determine la cantidad de calor, a presión constante, que es necesario suministrar para descomponer 3 kg de carbonato de calcio. **b)** Qué cantidad de carbonato de calcio se deberá utilizar para producir 7 kg de óxido de calcio si el rendimiento es del 90%.

Datos: Entalpías de formación expresadas en kJ/mol: (CaCO₃) = -1209'6; (CO₂) = -393'3; (CaO) = -635'1. Masas atómicas: C = 12; O = 16; Ca = 40.

80. - La reacción entre la hidracina (N₂H₄) y el peróxido de hidrógeno (H₂O₂) se utiliza para la propulsión de cohetes:



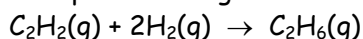
Las entalpías de formación de H₂O₂(l) y del H₂O(l) son -187'8 kJ/mol y -285'5 kJ/mol, respectivamente. **a)** Calcule la entalpía de formación de la hidracina. **b)** ¿Qué volumen de nitrógeno, medido a -10 °C y 50 mm de mercurio, se producirá cuando reaccionen 64 g de hidracina?

Datos: R = 0'082 atm·L·K⁻¹·mol⁻¹. Masas atómicas: H = 1; N = 14; O = 16.

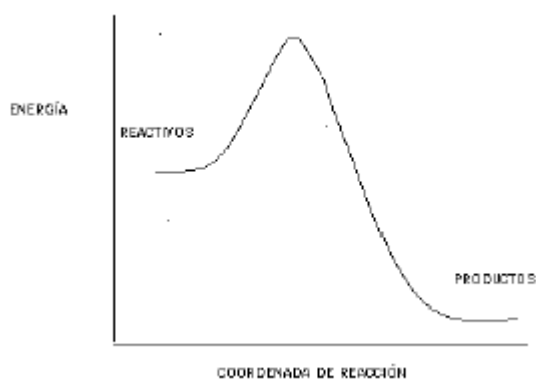
81. - Uno de los alimentos más consumido es la sacarosa C₁₂H₂₂O₁₁. Cuando reacciona con el oxígeno se transforma en dióxido de carbono y agua desprendiendo 348'9 kJ/mol, a la presión de una atmósfera. El torrente sanguíneo absorbe, por término medio, 26 moles de O₂ en 24 horas. Con esta cantidad de oxígeno: **a)** ¿Cuántos gramos de sacarosa se pueden quemar al día? **b)** ¿Cuántos kJ se producirán en la combustión?

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

82. - Las entalpías de formación del agua líquida y del dióxido de carbono gas son respectivamente, -285'5 kJ/mol y -393'5 kJ/mol a 25 °C y la entalpía de combustión del acetileno es -1295'8 kJ/mol. **a)** Calcule la entalpía de formación del acetileno si consideramos que el agua formada en la combustión está en estado líquido. **b)** Sabiendo que la entalpía de formación del etano es -84'6 kJ/mol, calcule la entalpía de hidrogenación del acetileno según la reacción:



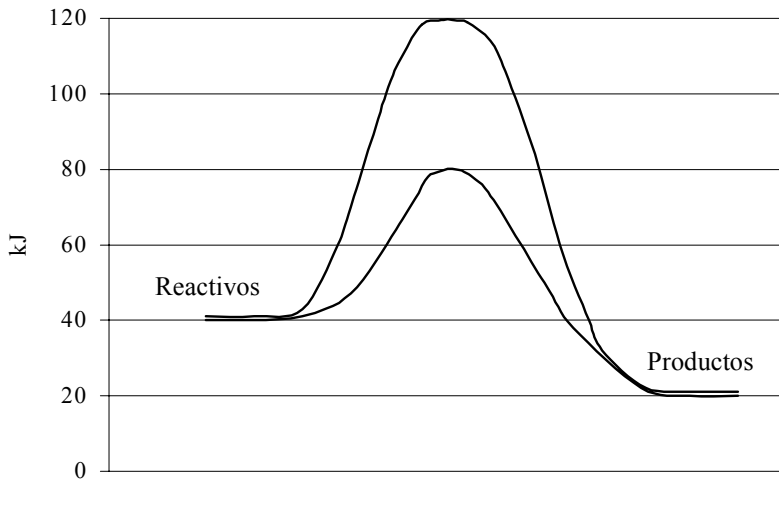
EJERCICIOS Y PROBLEMAS DEL TEMA 4(B): CINÉTICA Y EQUILIBRIO QUÍMICO



83. - En la figura se muestra el diagrama de energía para una hipotética reacción química. Razone si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

- La reacción directa es exotérmica.
- La energía de activación de la reacción directa es mayor que la energía de activación de la reacción inversa.
- La energía de la reacción química es igual a la diferencia entre las energías de activación de la reacción inversa y directa.

84.- La figura muestra dos caminos posibles para una cierta reacción. Uno de ellos corresponde a la reacción en presencia de un catalizador:



a) ¿Cuál es el valor de la energía de activación de la reacción catalizada?

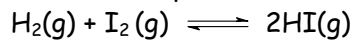
b) ¿Cuál es el valor de la entalpía de la reacción?

c) ¿Qué efecto producirá un aumento de la temperatura en la velocidad de la reacción?

Coordenada de reacción

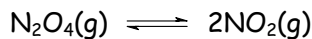
85.- Para una reacción hipotética: $A + B \rightarrow C$, en unas condiciones determinadas, la energía de activación de la reacción directa es 31 kJ, mientras que la energía de activación de la reacción inversa es 42 kJ. a) Represente, en un diagrama energético, las energías de activación de la reacción directa e inversa. b) La reacción directa, ¿es exotérmica o endotérmica? Razone la respuesta. c) Indique cómo influirá en la velocidad de reacción la utilización de un catalizador.

86.- Se introduce una mezcla de 0,5 moles de H_2 y 0,5 moles de I_2 en un recipiente de 1 litro y se calienta a la temperatura de 430 °C. Calcule: a) Las concentraciones de H_2 , I_2 y HI en el equilibrio, sabiendo que, a esa temperatura, la constante de equilibrio K_C es 54,3 para la reacción:



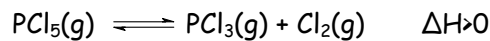
b) El valor de la constante K_p a la misma temperatura.

87.- En un recipiente de 2 litros que se encuentra a 25 °C, se introducen 0,5 gramos de N_2O_4 en estado gaseoso y se produce la reacción:



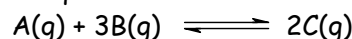
Calcule: a) La presión parcial ejercida por el N_2O_4 en el equilibrio. b) El grado de disociación del mismo. Datos: $K_p = 0,114$. Masas atómicas: N = 14; O = 16.

88.- Para el siguiente equilibrio:



Indique, razonadamente, el sentido en que se desplaza el equilibrio cuando: a) Se agrega cloro gaseoso a la mezcla en equilibrio. b) Se aumenta la temperatura. c) Se aumenta la presión del sistema.

89.- En un recipiente de 10 litros se introducen 2 moles de compuesto A y 1 mol del compuesto B. Se calienta a 300 °C y se establece el siguiente equilibrio:



Sabiendo que cuando se alcanza el equilibrio el número de moles de B es igual al de C. Calcule: a) Las concentraciones de cada componente en el equilibrio. b) El valor de las constantes de equilibrio K_C y K_p a esa temperatura.

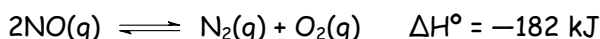
Datos: $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$.

90.- A 200 °C y 2 atmósferas el PCl_5 se encuentra disociado en un 50%, según el siguiente equilibrio:



Calcule: **a)** La presión parcial de cada gas en el equilibrio. **b)** Las constantes K_c y K_p a esa temperatura.
 Datos: $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$.

91.- Para la reacción:



Indique razonadamente si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas: **a)** La constante de equilibrio aumenta al adicionar NO. **b)** Una disminución de temperatura favorece la obtención de N_2 y O_2 .

92.- Dado el equilibrio:



Señale, razonadamente, cuál de las siguientes medidas produce un aumento de la concentración de monóxido de carbono: **a)** Elevar la temperatura. **b)** Retirar vapor de agua de la mezcla en el equilibrio. **c)** Introducir H_2 en la mezcla en equilibrio.

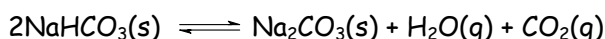
93.- En un recipiente de 1L, a 2000 K, se introducen $6,1 \cdot 10^{-3}$ moles de CO_2 y una cierta cantidad de H_2 , produciéndose la reacción:



Si cuando se alcanza el equilibrio, la presión total es de 6 atm, calcule: **a)** Los moles iniciales de H_2 . **b)** Los moles en el equilibrio de todas las especies químicas presentes.

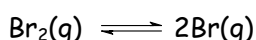
Datos: $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$. $K_c = 4,4$

94.- Al calentar bicarbonato de sodio, NaHCO_3 , en un recipiente cerrado se establece el siguiente equilibrio:



Indique razonadamente, cómo se afectaría la posición del equilibrio si permaneciendo constante la temperatura: **a)** Se retira CO_2 del sistema. **b)** Se adiciona H_2O al sistema. **c)** Se retira parte de NaHCO_3 del sistema.

95.- En la reacción:



la constante de equilibrio K_c , a 1200°C , vale $1,04 \cdot 10^{-3}$

a) Si la concentración inicial de bromo molecular es 1 M, calcule la concentración de bromo atómico en el equilibrio. **b)** ¿Cuál es el grado de disociación del Br_2 ?

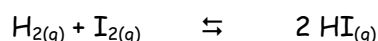
96.- El nitrógeno y el hidrógeno reaccionan según la siguiente ecuación química:



Indique, razonadamente, qué ocurrirá cuando una vez alcanzado el equilibrio:

- Se añade N_2
- Se disminuye la temperatura
- Se aumenta el volumen del reactor, manteniendo constante la temperatura.

97.- En un recipiente de 10 L se hacen reaccionar, a 450°C , 0,75 moles de H_2 y 0,75 moles de I_2 , según la ecuación:

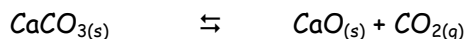


Sabiendo que a esa temperatura $K_c = 50$, calcule en el equilibrio:

- El número de moles de H_2 , I_2 y de HI.
- La presión total en el recipiente y el valor de K_p .

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

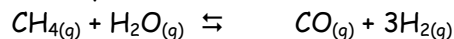
98.- Sea el sistema en equilibrio



Indique, razonadamente, si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

- La presión total del reactor será igual a la presión parcial del CO_2 .
- K_p es igual a la presión parcial del CO_2 .
- K_p y K_c son iguales.

99.- En un recipiente de 1 L y a una temperatura de 800°C , se alcanza el siguiente equilibrio:



Calcule:

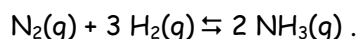
a) Los datos que faltan en la tabla.

	[CH ₄]	[H ₂ O]	[CO]	[H ₂]
Moles iniciales	2'00	0'50		0'73
Variación en el nº de moles al alcanzar el equilibrio		-0'40		
Nº de moles en el equilibrio			0'40	

b) La constante de equilibrio K_p .

Dato: $R = 0'082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$.

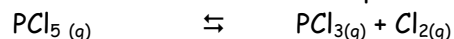
100.- En un matraz vacío se introducen igual número de moles de H_2 y N_2 que reaccionan según la ecuación:



Justifique si, una vez alcanzado el equilibrio, las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

- Hay doble número de moles de amoníaco de los que había inicialmente de N_2 .
- La presión parcial de nitrógeno será mayor que la presión parcial de hidrógeno.
- La presión total será igual a la presión de amoníaco elevada al cuadrado.

101.- Al calentar $\text{PCl}_5(g)$ a 250°C , en un reactor de 1 litro de capacidad, se descompone según:

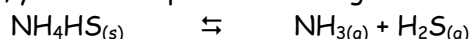


Si una vez alcanzado el equilibrio, el grado de disociación es 0'8 y la presión total es 1 atm, calcule:

- El número de moles de PCl_5 iniciales.
- La constante K_p a esa temperatura.

Dato: $R = 0'082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$.

102.- Una muestra de 6'53 g de NH_4HS se introduce en un recipiente de 4 L de capacidad, en el que previamente se ha hecho el vacío, y se descompone a 27°C según la ecuación:

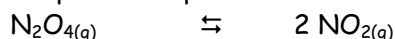


Una vez establecido el equilibrio la presión total en el interior del recipiente es 0'75 atm. Calcule:

- Las constantes de equilibrio K_c y K_p .
- El porcentaje de hidrógenosulfuro de amonio que se ha descompuesto.

Datos: $R = 0'082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$. Masas atómicas: $\text{H} = 1$, $\text{N} = 14$; $\text{S} = 32$.

103.- A 25°C el valor de la constante K_p es 0'114 para la reacción en equilibrio:

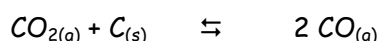


En un recipiente de un litro de capacidad se introducen 0'05 moles de N_2O_4 a 25°C . Calcule, una vez alcanzado el equilibrio:

- El grado de disociación del N_2O_4 .
- Las presiones parciales de N_2O_4 y de NO_2 .

Dato: $R = 0'082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$.

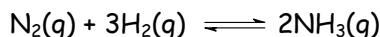
104.- Para la reacción:



$K_p = 10$, a la temperatura de 815°C . Calcule, en el equilibrio:

- a) Las presiones parciales de CO_2 y CO a esa temperatura, cuando la presión total en el reactor es de 2 atm.
 b) El número de moles de CO_2 y de CO , si el volumen del reactor es de 3 litros. $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$.

105.- La siguiente tabla presenta la variación de la constante de equilibrio con la temperatura para la síntesis del amoníaco según la reacción:



Temperatura($^\circ\text{C}$)	25	200	300	400	500
K_c	$6\cdot 10^5$	0'65	0'011	$6'2\cdot 10^{-4}$	$7'4\cdot 10^{-5}$

Indique, razonadamente, si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas: a) La reacción directa es endotérmica. b) Un aumento de la presión sobre el sistema en equilibrio favorece la obtención de amoníaco.

EJERCICIOS Y PROBLEMAS DEL TEMA 5: REACCIONES DE TRANSFERENCIA DE PROTONES

106.- a) ¿Cuál es el pH de 50 mL de una disolución de HCl 0'5 M? b) Si añadimos agua a los 50 mL de la disolución anterior hasta alcanzar un volumen de 500 mL, ¿cuál será el nuevo pH? c) Describa el procedimiento a seguir y el material necesario para preparar la disolución más diluida.

107.- a) ¿Cuál es la concentración en HNO_3 de una disolución cuyo pH es 1? b) Describa el procedimiento e indique el material necesario para preparar 100 mL de disolución de HNO_3 10^{-2} M a partir de la anterior.

108.- Tenemos 250 mL de una disolución de KOH 0'2 M. a) ¿Cuántos moles de KOH hay disueltos? b) ¿Cuántos gramos de KOH hay disueltos? c) Describa el procedimiento e indique el material necesario para preparar la disolución.

Masas atómicas: $\text{H} = 1$; $\text{O} = 16$; $\text{K} = 39$.

109.- En 500 mL de una disolución acuosa 0'1 M de NaOH .

- a)Cuál es la concentración de OH^- .
 b)Cuál es la concentración de H_3O^+ .
 c)Cuál es su pH.

110.- En dos disoluciones de la misma concentración de dos ácidos débiles monopróticos HA y HB , se comprueba que $[\text{A}^-]$ es mayor que la de $[\text{B}^-]$. Justifique la veracidad o falsedad de las afirmaciones siguientes:

- a) El ácido HA es más fuerte que HB .
 b) El valor de la constante de disociación del ácido HA es menor que el valor de la constante de disociación de HB .
 c) El pH de la disolución del ácido HA es mayor que el pH de la disolución del ácido HB .

111.- Razone la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones: a) A igual molaridad, cuanto más débil es un ácido menor es el pH de sus disoluciones. b) A un ácido fuerte le corresponde una base conjugada débil. c) No existen disoluciones diluidas de un ácido fuerte.

112.- Sabiendo que la constante de ionización del ácido acético (K_a) tiene un valor de $1'8\cdot 10^{-5}$, calcule:

- a) El grado de disociación.
b) El pH de una disolución 0'01 M. de ácido acético (CH_3COOH).

113.- Se disuelven 23 g de ácido metanoico, HCOOH , en agua hasta obtener 10 litros de disolución. La concentración de iones H_3O^+ es 0'003 M. Calcule: a) El pH de la disolución y el grado de disociación. b) La constante K_a del ácido.

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

114.- Calcule: a) El pH de una disolución 0'1 M de ácido acético, CH_3COOH , cuyo grado de disociación es 1'33%. b) La constante K_a del ácido acético.

115.- En una disolución acuosa de HNO_2 0'2 M, calcule:

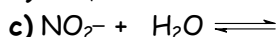
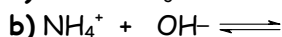
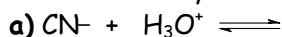
a) El grado de disociación del ácido.

b) El pH de la disolución.

Dato: $K_a = 4'5 \cdot 10^{-4}$.

116.- La constante K_b del NH_3 , es igual a $1'8 \cdot 10^{-5}$ a 25 °C. Calcule: a) La concentración de las especies iónicas en una disolución 0'2 M de amoníaco. b) El pH de la disolución y el grado de disociación del amoníaco.

117.- Complete las ecuaciones siguientes e indique los pares ácido-base conjugados, según la teoría de Brönsted-Lowry:



118.- Dadas las siguientes especies químicas: H_3O^+ , OH^- , HCl , HCO_3^- , NH_3 y HNO_3 , justifique, según la teoría de Brönsted-Lowry:

a) Cuáles pueden actuar sólo como ácidos.

b) Cuáles pueden actuar sólo como bases.

c) Cuáles pueden actuar como ácidos y como bases.

119.- Razone, mediante un ejemplo, si al disolver una sal en agua:

a) Se puede obtener una disolución de pH básico.

b) Se puede obtener una disolución de pH ácido.

c) Se puede obtener una disolución de pH neutro.

120.- a) El pH de una disolución de un ácido monoprótico (HA) de concentración $5 \cdot 10^{-3}$ M es 2'3. ¿Se trata de un ácido fuerte o débil? Razone la respuesta.

b) Explique si el pH de una disolución acuosa de NH_4Cl es mayor, menor o igual a siete.

121.- Explique cuál o cuáles de las siguientes especies químicas, al disolverse en agua, formará disoluciones con pH menor que siete. a) HF. b) Na_2CO_3 . c) NH_4Cl .

122.- Calcule:

a) El pH de una disolución 0'02 M de ácido nítrico y el de una disolución 0'05 M de NaOH.

b) El pH de la disolución que resulta al mezclar 75 mL de la disolución del ácido con 25 mL de la disolución de la base. Suponga los volúmenes aditivos.

123.- Una disolución acuosa de ácido clorhídrico tiene una riqueza en peso del 35% y una densidad de $1'18 \text{ g/cm}^3$. Calcule: a) El volumen de esa disolución que debemos tomar para preparar 500 mL de

disolución 0'2 M de HCl. **b)** El volumen de disolución de NaOH 0'15 M necesario para neutralizar 50 mL de la disolución diluida del ácido.

Datos: Masas atómicas: H = 1; Cl = 35'5.

124. - En la etiqueta de un frasco comercial de ácido clorhídrico se especifican los siguientes datos: 35% en peso; densidad 1'18 g/mL. Calcule:

a) El volumen de disolución necesario para preparar 300 mL de HCl 0'3 M.

b) El volumen de NaOH 0'2 M necesario para neutralizar 100 mL de la disolución 0'3 M de HCl.

Masas atómicas: H = 1; Cl = 35'5.

125. - **a)** Qué volumen de una disolución 0'1 M de ácido clorhídrico se necesitará para neutralizar 50 mL de una disolución 0'05 M de hidróxido de sodio.

b) Escriba la reacción de neutralización.

c) Describa el procedimiento e indique el material necesario para llevar a cabo la valoración anterior.

126. - Se disuelven 5 g de NaOH en agua suficiente para preparar 300 mL de disolución. Calcule:

a) La molaridad de la disolución y el valor del pH. **b)** La molaridad de una disolución de HBr, de la que 30 mL de la misma son neutralizados con 25 mL de la disolución de la base.

Masas atómicas: H = 1; O = 16; Na = 23.

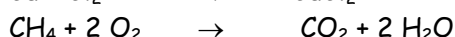
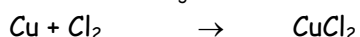
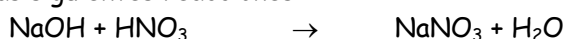
127. - Calcule: **a)** El pH de una disolución 0'03 M de ácido perclórico, HClO₄, y el de una disolución 0'05 M de NaOH. **b)** El pH de la disolución que resulta al mezclar 50 mL de cada una de las disoluciones anteriores (suponga que los volúmenes son aditivos).

EJERCICIOS Y PROBLEMAS DEL TEMA 6: REACCIONES DE TRANSFERENCIA DE ELECTRONES

128. - **a)** Indique los números de oxidación del nitrógeno en las siguientes moléculas: N₂; NO; N₂O; N₂O₄.

b) Escriba la semirreacción de reducción del HNO₃ a NO.

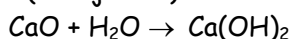
129. - Dadas las siguientes reacciones :



a) Justifique si todas son de oxidación-reducción.

b) Identifique el agente oxidante y el reductor donde proceda.

130. - Dadas las siguientes reacciones (sin ajustar):



Razone: **a)** Si son de oxidación-reducción. **b)** ¿Qué especies se oxidan y qué especies se reducen?

131. - El óxido nítrico (NO) se prepara según la reacción:



a) Ajuste la reacción molecular por el método del ion-electrón.

b) Calcule la masa de cobre que se necesita para obtener 0'5 L de NO medidos a 750 mm de mercurio y 25 °C.

Datos: R = 0'082 atm.L.K⁻¹.mol⁻¹. Masa atómica: Cu = 63'5.

132.- En medio ácido sulfúrico, el permanganato de potasio reacciona con Fe (II) según:



a) Ajuste la reacción por el método del ion-electrón. b) Calcule el número de moles de sulfato de hierro (III) que se obtienen cuando reaccionan 79 g de permanganato de potasio con la cantidad necesaria de Fe (II).

Masas atómicas: O = 16; K = 39; Mn = 55.

133.- Dada la reacción :

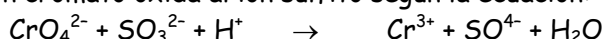


a) Ajuste la reacción anterior por el método del ion-electrón.

b) Calcule los mL de disolución 0'5 M de KMnO_4 necesarios para que reaccionen completamente con 2'4 g de FeSO_4 .

Masas atómicas: O = 16; S = 32; Fe = 56.

134.- En medio ácido, el ion cromato oxida al ion sulfito según la ecuación:



a) Ajuste la ecuación iónica por el método del ion-electrón.

b) Si 25 mL de una disolución de Na_2SO_3 reaccionan con 28'1 mL de disolución 0'088 M de K_2CrO_4 , calcule la molaridad de la disolución de Na_2SO_3 .

135.- El KMnO_4 , en medio ácido sulfúrico, reacciona con el H_2O_2 para dar MnSO_4 , O_2 , H_2O y K_2SO_4 .

a) Ajuste la reacción molecular por el método del ion-electrón. b) ¿Qué volumen de O_2 medido a 1520 mm de mercurio y 125 °C se obtiene a partir de 100 g de KMnO_4 ?

R= 0'082 atm·L·K⁻¹·mol⁻¹. Masas atómicas: C = 12; O = 16; K = 39; Mn = 55.

136.- En una valoración, 31'25 mL de una disolución 0'1 M de $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ (oxalato de sodio) en medio ácido consumen 17'38 mL de una disolución de KMnO_4 de concentración desconocida. Sabiendo que el oxalato pasa a CO_2 y el permanganato a Mn^{2+} . a) Ajuste la ecuación iónica por el método del ion-electrón. b) Calcule la concentración de la disolución de KMnO_4 .

Datos: Masas atómicas: O = 16; K = 39; Mn = 55.

137.- Dados los potenciales normales de reducción $E^\circ(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) = -0'13 \text{ V}$ y $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0'76 \text{ V}$

a) Escriba las semirreacciones y la reacción ajustada de la pila que se puede formar.

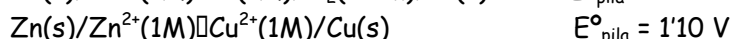
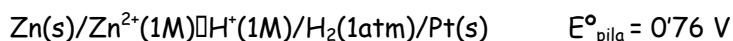
b) Calcule la fuerza electromotriz de la misma.

c) Indique qué electrodo actúa como ánodo y cuál como cátodo.

138.- Se construye una pila, en condiciones estándar, con un electrodo de cobre y un electrodo de aluminio. a) Indique razonadamente cuál es el cátodo y cuál el ánodo. b) Calcule la f.e.m de la pila.

Datos: Potenciales estándar de reducción: $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu} = 0'34 \text{ V}$; $\text{Al}^{3+}/\text{Al} = -1'65 \text{ V}$.

139.- Sabiendo que :



Calcule los siguientes potenciales estándar de reducción: a) $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn})$. b) $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu})$.

140.- Una muestra de un metal se disuelve en ácido clorhídrico y se realiza la electrólisis de la disolución. Cuando han pasado por la célula electrolítica 3215 C, se encuentra que en el cátodo se han depositado 1'74 g de metal. Calcule: a) La carga del ion metálico. b) El volumen de cloro desprendido medido en condiciones normales.

Datos: F = 96500 C; Masa atómica del metal = 157'2.

141. - Por una cuba electrolítica que contiene cloruro de cobre (II) fundido, circula una corriente eléctrica de 3 A durante 45 minutos. Calcule: **a)** La masa de cobre que se deposita. **b)** El volumen de cloro que se desprende, medido en condiciones normales.

Datos: $F = 96500 \text{ C}$; Masa atómica: $\text{Cu} = 63.5$.

142. - El principal método de obtención del aluminio comercial es la electrolisis de las sales de Al^{3+} fundidas. **a)** ¿Cuántos culombios deben pasar a través del fundido para depositar 1kg de aluminio? **b)** Si una célula electrolítica industrial de aluminio opera con una intensidad de corriente de 40.000 A. ¿Cuánto tiempo será necesario para producir 1 kg de aluminio?

Datos: Faraday = 96500 C. Masa atómica: $\text{Al} = 27$.

143. - Se hace pasar una corriente de 0.5 A a través de un litro de disolución de AgNO_3 0.1 M durante 2 horas. Calcule:

a) La masa de plata que se deposita en el cátodo.

b) La concentración de ion plata que queda en la disolución, una vez finalizada la electrólisis.

Datos: $F = 96500 \text{ C}$. Masa atómica: $\text{Ag} = 108$.

144. - Se electroliza una disolución acuosa de NiCl_2 pasando una corriente de 0.1 A durante 20 horas. Calcule

a) La masa de níquel depositada en el cátodo.

b) El volumen de cloro, medido en condiciones normales, que se desprende en el ánodo.

Datos: $F = 96500 \text{ C}$. Masas atómicas: $\text{Cl} = 35.5$; $\text{Ni} = 58.7$.