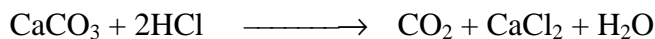


1.- Dada la reacción:



Calcula:

- 8
- la cantidad de un mineral cuya riqueza en CaCO_3 es del 92% en masa, que se necesitaría para obtener 250 kg de CaCl_2 .
 - el volumen de ácido clorhídrico comercial del 36% de riqueza en masa y densidad 1,18 g/mL necesario para obtener la cantidad de cloruro de calcio a la que se refiere el apartado anterior.

Datos: Masas atómicas: H = 1 ; C = 12 ; O = 16 ; Cl = 35,5 ; Ca = 40

Solución: a) 245 kg de mineral ; b) $V \approx 387 \text{ L}$

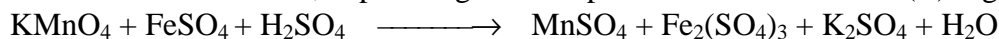
2.- El principal método de obtención del aluminio comercial es la electrolisis de las sales de Al^{3+} fundidas.

- 7
- ¿Cuántos culombios deben pasar a través del fundido para depositar 1 kg de aluminio?
 - 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: 1 Faraday = 96.500 C ; Masa atómica: Al = 27

Solución: a) $Q = 1,07 \cdot 10^7 \text{ C}$; b) $t = 268 \text{ s} \approx 4,5 \text{ min}$

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



- 7
- Ajusta la reacción por el método de ion-electrón.
 - Calcula 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).

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

Solución: a) $2 \text{ KMnO}_4 + 10 \text{ FeSO}_4 + 8 \text{ H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2 \text{ MnSO}_4 + 5 \text{ Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 8 \text{ H}_2\text{O}$;
b) 1,25 moles

4.- Contesta a cada uno de los siguientes apartados, referidos a compuestos de cadena abierta:

- 9
- ¿Qué grupos funcionales pueden tener los compuestos de fórmula molecular $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$?
 - ¿Qué compuestos tienen por fórmula molecular $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$?
 - Escribe las fórmulas semidesarrolladas y nombra todos los compuestos de fórmula molecular $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$.
 - Escribe las fórmulas semidesarrolladas de los compuestos etilamina y cianamida (acetamida).

Solución: a) -OH (alcoholes) y -O- (éteres) ; b) alquinos, dialquenos y cicloalquenos ; c) $\text{CH}_2\text{OH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$; $\text{CH}_3 - \text{CHOH} - \text{CH}_3$; $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{O} - \text{CH}_3$; d) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{NH}_2$; $\text{CH}_3 - \text{CONH}_2$

5.- Formula o nombra los siguientes compuestos:

- F
- Clorato de hierro(II)
 - Fluoruro de plata
 - 2,5-dimetilhexano
 - HIO
 - Cu_2O
 - $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH} < (\text{CH}_3)_2$

Solución: a) $\text{Fe}(\text{ClO}_3)_2$; b) AgF ; c) $(\text{CH}_3)_2 > \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} < (\text{CH}_3)_2$

6.- Se construye una pila, en condiciones estándar, con un electrodo de cobre y un electrodo de aluminio.

a) Indica razonadamente cuál es el cátodo y cuál el ánodo.

7 b) Calcula la f.e.m. de la pila.

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

Solución: a) En el cátodo se produce la reducción: $\text{Cu}^{2+} + 2 \text{e}^- \longrightarrow \text{Cu}$ y en el ánodo se produce la oxidación: $\text{Al} \longrightarrow \text{Al}^{3+} + 3 \text{e}^-$; b) $E^0 = 1,99 \text{ V}$

7.- Explica los tipos de estereoisomería que pueden encontrarse en el 2,3-dicloro-2-buteno y en el 2-butanol, formulando los posibles estereoisómeros existentes para cada compuesto.

9 Solución: En el 2,3-dicloro-2-buteno puede presentarse isomería cis-trans y en el 2-butanol isomería óptica al ser quiral el carbono 2. (D y L)

8.- El ácido fluorhídrico concentrado, HF, tiene habitualmente una concentración del 49% en masa y su densidad relativa es 1,17 g/mL.

a) ¿Cuál es la molaridad de la disolución?

8 b) ¿Cuál es la molaridad de la disolución que resulta de mezclar 500 mL de este ácido con 1 L de ácido fluorhídrico 2 M?

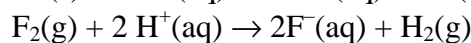
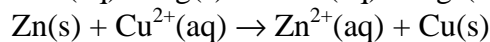
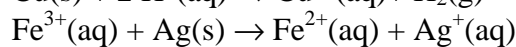
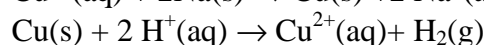
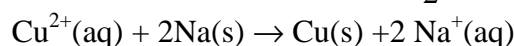
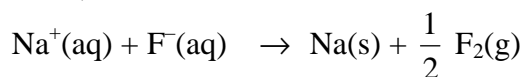
Datos: $M_{\text{at}} \text{ H} = 1$; $\text{F} = 19$

Solución: a) $M \approx 28,7 \text{ M}$; b) $M \approx 10,9 \text{ M}$

9.- La siguiente tabla recoge los potenciales normales de electrodo de los sistemas dados:

Sistema	$E^0(\text{V})$
$\text{Na}^+(\text{aq})/\text{Na}(\text{s})$	-2,71
$\text{Zn}^{2+}(\text{aq})/\text{Zn}(\text{s})$	-0,76
$\text{Cu}^{2+}(\text{aq})/\text{Cu}(\text{s})$	+0,34
$\text{Fe}^{3+}(\text{aq})/\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$	+0,77
$\text{Ag}^+(\text{aq})/\text{Ag}(\text{s})$	+0,80
$\text{F}_2(\text{g})/\text{F}^-(\text{aq})$	+2,65

7 Explica el sentido en que transcurriría cada una de las siguientes reacciones, suponiendo que reactivos y productos se encuentran en las condiciones de definición del potencial normal. Para simplificar la exposición, explica, en primer lugar, los criterios que piensas aplicar. Después, simplemente, escribe la reacción e indica el sentido, directo o inverso.



Solución: Se produce en cada reacción la reducción que presente mayor potencial por lo que la segunda y quinta se producen en sentido directo, la primera, tercera y cuarta (ésta es prácticamente despreciable) se producen en sentido inverso y la sexta no se produce al plantear dos reducciones sin oxidación.

10.- Para la reacción $\text{NO}_2(\text{g}) + \text{SO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{NO}(\text{g}) + \text{SO}_3(\text{g})$ a 350 K, las concentraciones en equilibrio son $[\text{NO}_2] = 0,2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$; $[\text{SO}_2] = 0,6 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$; $[\text{NO}] = 4,0 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ y $[\text{SO}_3] = 1,2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.

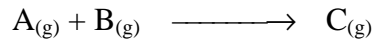
a) Calcula el valor de las constantes de equilibrio K_c y K_p .

5 b) Calcula las nuevas concentraciones en el equilibrio si a la mezcla anterior, contenida en un recipiente de 1 litro, se le añade 1 mol de SO_2 manteniendo la temperatura a 350 K.

Solución: a) $K_c = K_p = 40$; b) $[\text{NO}_2] = 4,11 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$; $[\text{SO}_2] = 1,31 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$; $[\text{NO}] = 0,09 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ y $[\text{SO}_3] = 1,49 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

- 11.– Se necesitaron 36,4 mL de una disolución de NaOH de concentración desconocida para valorar 50 mL de ácido acético 0,125 M, con fenolftaleína (vira entre 8 y 9,5).
- ¿Cuál es el pH de la disolución de NaOH?
 - ¿Cuál es el pH en el punto de equivalencia?
 - ¿Por qué se ha utilizado la fenolftaleína como indicador?
- Datos: Considera los volúmenes aditivos ; Masas atómicas: H = 1 ; C = 12 ; N = 14 ; O = 16 ; Na = 23 ; K_a ácido acético = $1,8 \cdot 10^{-5}$
- Solución: a) pH = 13,23 ; b) básico ; c) porque el punto de equivalencia se encuentra en esos valores de pH
- 12.– Se tiene una disolución de un ácido cuya constante es $2,0 \cdot 10^{-3}$ y su grado de disociación 0,15. Calcula:
- la concentración de la disolución del ácido.
 - el pH de otra disolución del mismo ácido de concentración $1,0 \cdot 10^{-3}$ M.
- Solución: a) $c = 7,6 \cdot 10^{-2}$ M ; b) pH = 3,13 (no admite aproximación)
- 13.– El $\text{CH}_3\text{OH}_{(g)}$ se fabrica industrialmente a partir de CO y H_2 . En un recipiente de $1,5 \text{ dm}^3$ se introducen 0,15 moles de CO y 0,30 moles de H_2 . Al alcanzar el equilibrio a 500 K, el recipiente contiene 0,12 moles de CO.
- A 500 K se tiene una mezcla gaseosa 0,02 M en CH_3OH , 0,1 M en CO y 0,1 M en H_2 . ¿Estará en equilibrio? Si no lo está, ¿en qué sentido deberá evolucionar la reacción para alcanzarlo?
 - ¿Crees que un aumento de temperatura tendrá consecuencias sobre el medio ambiente?
- Datos: (500 K) $\Delta H_{\text{reacción}} = -91 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- Solución: a) $K_c = 9,8$; evoluciona hacia la formación de reactivos
- 14.– Conocidos los ácidos HA ($K_a = 3,6 \cdot 10^{-6}$), HB ($K_a = 2,5 \cdot 10^{-3}$) y HC ($K_a = 1,2 \cdot 10^{-12}$), justifica:
- cuál es el ácido más débil.
 - cuál es el que posee la base conjugada más débil.
 - si podría establecerse un equilibrio entre HA y B^- .
 - el carácter fuerte o débil de A^- .
- Solución: a) El HC ; b) HB (base más débil: B^-) ; c) Sí se podría al ser un ácido y una base, aunque no estaría muy desplazado hacia la derecha ; d) A^- es una base conjugada fuerte (realmente no es muy fuerte) por venir de un ácido débil
- 15.– Para la reacción: $\text{Sb}_2\text{O}_{5(g)} \rightleftharpoons \text{Sb}_2\text{O}_{3(g)} + \text{O}_{2(g)}$, se cumple que $\Delta H > 0$. Explica qué le sucede al equilibrio si:
- disminuye la presión a temperatura constante.
 - se añade Sb_2O_3 a volumen y temperatura constantes.
- Explica qué le sucede a la constante de equilibrio si:
- se añade un catalizador a presión y temperatura constantes.
 - aumenta la temperatura.
- Solución: a) se desplaza hacia la dcha ; b) se desplaza hacia la izda ; c) Nada; sólo van más o menos rápidas las dos reacciones ; d) se desplaza hacia la dcha
- 16.– Dado el equilibrio: $\text{A}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{A}_{(g)}$; $\Delta H = 86 \text{ kJ}$, contesta razonadamente las cuestiones siguientes.
- ¿Es estable la molécula de A_2 ?
 - ¿Cómo hay que variar la temperatura para favorecer un desplazamiento del equilibrio hacia la derecha?
 - ¿Cómo influiría un aumento de presión en el valor de K_p ?
 - ¿Cómo afectaría un aumento de presión en la disociación de A_2 ?
- Solución: a) Sí es estable, por ser endotérmica y desordenante ; b) aumentándola ; c) De ninguna manera, K_p depende de las presiones ; d) disminuiría la disociación

17.- Se quieren conocer las ecuaciones de velocidad para dos reacciones del tipo:



Para ello se realizan una serie de experimentos que permiten comprobar que:

I.- Para la *primera* reacción: cuando se duplica la concentración de A, la velocidad de reacción también se duplica, mientras que si se duplica la concentración de B, la velocidad no varía.

4 II.- Para la *segunda* reacción: si se triplica la concentración de A la velocidad también se triplica, mientras que si se triplica la concentración de B la velocidad de reacción se multiplica por nueve.

a) Escribe las ecuaciones de velocidad de ambas reacciones. ¿Qué unidades tendrá cada una de las constantes de velocidad?

b) Además de la concentración hay otros factores que afectan a la velocidad de reacción. Nómbralos y explica brevemente cómo actúa cada uno de ellos.

Solución: a) I.- $v = k (s^{-1}) \cdot [A]$; II.- $v = k (L^2 \cdot mol^{-2} \cdot s^{-1}) \cdot [A] \cdot [B]^2$; b) naturaleza de los reactivos, temperatura, catalizador, concentración

18.- En un laboratorio se tienen dos matraces, uno conteniendo 15 mL de HCl cuya concentración es 0,05 M y el otro 15 mL de ácido etanoico (acético) de concentración 0,05 M.

a) Calcula el pH de cada una de ellas.

6 b) ¿Qué cantidad de agua se deberá añadir a la más ácida para que el pH de las dos disoluciones sea el mismo?

Datos: K_a (ácido etanoico) = $1,8 \cdot 10^{-5}$

Solución: a) pH (HCl) = 1,3; pH (HAc) = 3,0; b) 774 mL

19.- Sabiendo que las entalpías estándar de combustión del hexano líquido, carbono sólido e hidrógeno gas, son de $-4192,0$, $-393,1$ y $-285,8 kJ \cdot mol^{-1}$ respectivamente. Calcula:

3 a) la entalpía de formación del hexano líquido a 25 °C.

b) el número de moles de hidrógeno consumidos en la formación del hexano líquido cuando se han liberado 30 kJ.

Solución: a) $\Delta H = -167,2 kJ \cdot mol^{-1}$; b) 1,25 moles

20.- Se pretende realizar un estudio molecular del ácido metanoico; para ello se te pide que:

a) dibujes su diagrama de Lewis.

2 b) predigas la geometría alrededor de los átomos de O y C y clasifiques la molécula en polar o no polar.

Solución: a) sp^2 triangular para el átomo de C y sp^3 angular ($109,5^\circ$) para el oxígeno; b) polar en el hidrógeno unido al O

21.- Para ionizar un átomo de rubidio se requiere una radiación luminosa de 4,2 eV.

a) Determina la frecuencia de la radiación utilizada.

1 b) Si se dispone de luz naranja de 600 nm, ¿se podría conseguir la ionización del rubidio con esta luz?

Datos: $h = 6,6 \cdot 10^{-34} J \cdot s$; $c = 3 \cdot 10^8 m \cdot s^{-1}$; $1 eV = 1,6 \cdot 10^{-19} J$; $1 nm = 10^{-9} m$

Solución: a) $\nu = 1,02 \cdot 10^{15} Hz$; b) No; se necesita que $\lambda < 294 nm$

22.- Utilizando los datos que precises de la tabla adjunta, calcula:

Sustancia	$C_4H_8(g)$	$C_4H_{10}(g)$	$CO(g)$	$CO_2(g)$	$H_2O(g)$
$\Delta H^\circ_F (kJ \cdot mol^{-1})$	28,4	-124,7	-110,5	-393,5	-241,8

3 a) la cantidad de calor desprendido en la combustión de 14,5 kg de n-butano.

b) la variación de la energía interna del sistema, considerando 25 °C de temperatura.

Datos: $R = 8,30 J \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$; masas atómicas: C = 12; H = 1,0

Solución: a) $\Delta H = -2658,3 kJ \cdot mol^{-1}$; $\Delta H = -6,65 \cdot 10^8 J$; b) $W = -2,1 \cdot 10^6 J$; $\Delta U = -6,67 \cdot 10^8 J$

23.- Explica razonadamente por qué se producen los siguientes hechos:

1

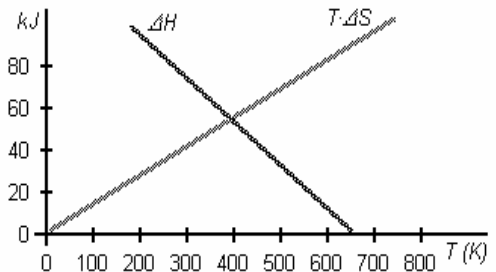
- a) El elemento con $Z = 25$ posee más estados de oxidación estables que el elemento con $Z = 19$.
- b) Los elementos con $Z = 10$, $Z = 18$ y $Z = 36$ forman pocos compuestos.
- c) El estado de oxidación más estable del elemento $Z = 37$ es $+1$.
- d) El estado de oxidación $+2$ es menos estable que el $+1$ para el elemento $Z = 11$.

Solución: a) es de transición ; b) son gases nobles ; c) Su configuración de la última capa es $5s^1$; d) Con $+1$ ya tiene configuración de gas noble

24.- Teniendo en cuenta la gráfica adjunta, que representa los valores de ΔH y $T \cdot \Delta S$ para la reacción $A \rightarrow B$, razona si las siguientes afirmaciones son ciertas o falsas.

3

- a) A 500 K la reacción es espontánea.
- b) El compuesto A es más estable que el B a temperaturas inferiores a 400 K .
- c) A 400 K el sistema se encuentra en equilibrio.
- d) La reacción de transformación de A en B es exotérmica a 600 K .



Solución: a), b) y c) Verdadero ; d) Falso; a partir de 650 K

25.- Considera las configuraciones electrónicas en el estado fundamental.

1

1ª) $1s^2 2s^2 2p^7$; 2ª) $1s^2 2s^3$; 3ª) $1s^2 2s^2 2p^5$; 4ª) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

- a) Razona cuáles cumplen el principio de exclusión de Pauli.
- b) Deduce el estado de oxidación más probable de los elementos cuya configuración sea correcta.

Solución: a) la 3ª y la 4ª; la 1ª no ya que no caben más de 6 electrones en un subnivel p con los 4 números cuánticos distintos y la 2ª por no poder entrar tres en el subnivel 3s ; b) -1 para la 3ª y $+1$ para la 4ª

26.- Explica razonadamente los siguientes hechos:

2

- a) El cloruro de sodio tiene un punto de fusión de $801\text{ }^\circ\text{C}$, mientras que el cloro es un gas a temperatura ambiente.
- b) El cobre y el yodo son sólidos a temperatura ambiente; pero el cobre conduce la corriente eléctrica, mientras que el yodo no.
- c) El etano tiene un punto de ebullición más alto que el metano.

Solución: a) El NaCl es iónico y el Cl_2 covalente ; b) El Cu es metálico y el I_2 es covalente ; c) por fuerzas de Van der Waals, al tener más masa.

27.- Responde:

2

- a) Ordena según su polaridad creciente, basándose en los valores de las electronegatividades de la tabla adjunta, los enlaces siguientes: H-F, H-O, H-N, H-C, C-O y C-Cl

Elemento	F	O	Cl	N	C	S	H
Electronegatividad	4,0	3,5	3,0	3,0	2,5	2,5	2,1

- b) La polaridad de la molécula de CH_4 , ¿será igual o distinta que la del CCl_4 ? Justifica las respuestas.

Solución: a) $\text{H-C} > \text{C-Cl} > \text{H-N} > \text{C-O} > \text{H-O} > \text{H-F}$; b) será la misma a pesar de ser más polar la de CCl_4 por ser una molécula tetraédrica

28.- Calcula para la formación del etanol:

- a) la energía libre estándar.
- b) la entropía estándar.

3

Datos: en $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ a $25\text{ }^\circ\text{C}$: $\Delta G_f^0 \text{CO}_{2(\text{g})} = -394,0$; $\Delta G_f^0 \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} = -236,9$; $\Delta G_f^0 \text{O}_{2(\text{g})} = 0$; $\Delta H_f^0 \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}_{(\text{l})} = -277,3$; $\Delta G_{\text{combustión}}^0 \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}_{(\text{l})} = -1282,5$

Solución: a) $\Delta G_f^0 \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}_{(\text{l})} = -216 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; b) $\Delta S_f^0 = -0,20 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$

29.- Responde a las siguientes cuestiones referidas al CCl_4 , razonando las respuestas:

- a) Escribe su estructura de Lewis.
- b) ¿Qué geometría cabe esperar para sus moléculas?
- c) ¿Por qué la molécula es apolar a pesar de que los enlaces C-Cl son polares?
- d) ¿Por qué, a temperatura ordinaria el CCl_4 es líquido y, en cambio, el Cl_4 es sólido?

2

Solución: b) tetraédrica ; c) porque coincide el centro de cargas positivas y negativas ; d) por la mayor masa molecular del CBr_4

30.- La tabla adjunta suministra datos termodinámicos, a 298 K y 1 atm para el agua en estado líquido y gaseoso.

- a) Calcula ΔH^0 , ΔS^0 y ΔG^0 para el proceso de vaporización del agua.
- b) Determina la temperatura a la que las fases líquida y gaseosa se encuentran en estado de equilibrio

3

Datos: Considera que ΔH^0 y ΔS^0 no cambian con la temperatura

Compuesto	$\Delta H_f^0 (\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1})$	$S^0 (\text{J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1})$
$\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$	-286	70
$\text{H}_2\text{O}_{(\text{g})}$	-242	188

Solución: a) $\Delta H^0 = 44 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; b) $\Delta S^0 = 118 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$; $\Delta G^0 = 8,8 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; proceso no espontáneo ; d) $T = 373\text{ K}$

31.- El espectro visible corresponde a radiaciones de longitud de onda comprendida entre 450 y 700 nm .

- a) Calcula la energía correspondiente a la radiación visible de mayor frecuencia.
- b) Razona si es o no posible conseguir la ionización del átomo de litio con dicha radiación.

1

Datos: carga del electrón, $e = 1,6\cdot 10^{-19}\text{ C}$; velocidad de la luz, $c = 3\cdot 10^8\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$; $1\text{ nm} = 10^{-9}\text{ m}$; constante de Planck, $h = 6,63\cdot 10^{-34}\text{ J}\cdot\text{s}$; primera energía de ionización del litio = $5,40\text{ eV}$

32.- Dadas las moléculas H_2O , CH_4 , BF_3 y HCl .

- a) Escribe sus estructuras de Lewis.
- b) Indica razonadamente cuáles presentan enlaces de hidrógeno.
- c) Justifica cuáles son moléculas polares.
- d) Justifica cuál de las moléculas H_2O , CH_4 y HCl presenta mayor carácter covalente en el enlace y cuál menor.

2

Datos: Electronegatividades de Pauling: O = 3,5 ; H = 2,1 ; C = 2,5 ; Cl = 3,0

Solución: b) el H_2O y el HCl ; c) el H_2O y el HCl ; d) $\text{CH}_4 > \text{HCl} > \text{H}_2\text{O}$

33.- Indica razonadamente si son ciertas o falsas cada una de las siguientes afirmaciones:

- a) Dos iones de carga +1 de los isótopos 23 y 24 del sodio ($Z = 11$) tienen el mismo comportamiento químico.
- b) El ion de carga -2 del isótopo 16 del oxígeno ($Z = 8$) presenta la misma reactividad que el ion de carga -1 del isótopo 18 del oxígeno.
- c) La masa atómica aproximada del cloro es 35,5, siendo este un valor promedio ponderado entre las masas de los isótopos 35 y 37, de porcentajes de abundancia 75 y 25%, respectivamente.
- d) Los isótopos 16 y 18 del oxígeno se diferencian en el número de electrones que poseen.

1

34.- Las energías de ionización sucesivas para el berilio ($Z = 4$), dadas en eV, son: $E_1 = 9,3$; $E_2 = 18,2$; $E_3 = 153,4$; ...

- 1 a) Define “primera energía de ionización” y representa el proceso mediante la ecuación química correspondiente.
b) Justifica el valor tan alto de la tercera energía de ionización.

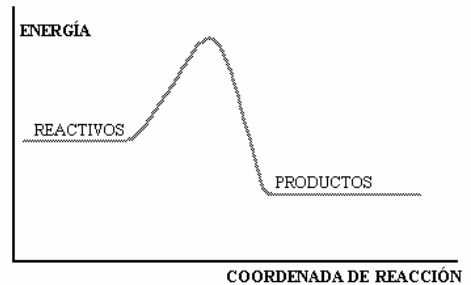
35.- Teniendo en cuenta la estructura y el tipo de enlace, justifica que:

- 2 a) el cloruro de sodio tiene un punto de fusión mayor que el bromuro de sodio.
b) el carbono (diamante) es un sólido muy duro.
c) el nitrógeno molecular presenta una gran estabilidad química.
d) el amoníaco es una sustancia polar.

Solución: a) Mayor energía reticular por radio más pequeño ; b) Sólido covalente ; c) Enlace triple muy resistente ; d) geometría piramidal triangular, no simétrica

36.- Teniendo en cuenta la gráfica adjunta que debes copiar en tu hoja de contestaciones:

- 3 a) Indica si la reacción es exotérmica o endotérmica.
b) Representa el valor de ΔH de reacción.
c) Representa la curva de reacción al añadir un catalizador positivo.
d) ¿Qué efectos produce el hecho de añadir un catalizador positivo?



37.- Formula o nombra los siguientes compuestos:

- F a) Perclorato de cromo(III)
b) Nitrato de paladio(II)
c) Propanona
d) H_2SO_3
e) CsOH
f) $CH_3 - CH_2Br$

38.- Los elementos X, Y y Z tienen números atómicos 13, 20 y 35, respectivamente.

- 1 a) Escribe la configuración electrónica de cada uno de ellos.
b) ¿Serían estables los iones X^{2+} , Y^{2+} y Z^{2-} ? Justifica las respuestas.

39.- En un recipiente de 10 litros se introducen 2 moles de compuesto A y 1 mol del compuesto B. Se calienta a $300\text{ }^\circ C$ y se establece el siguiente equilibrio:



5 Sabiendo que cuando se alcanza el equilibrio el número de moles de B es igual al de C. Calcula:

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

40.- Explica cuál o cuáles de las siguientes especies químicas, al disolverse en agua, formará disoluciones con pH menor que siete.

- 6 a) HF
b) Na_2CO_3
c) NH_4Cl

41.- Dada la reacción:



- 8 a) Determina 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: $\Delta H_f^\circ \text{CaCO}_3 = -1209,6$; $\Delta H_f^\circ \text{CO}_2 = -393,3$; $\Delta H_f^\circ \text{CaO} = -635,1$; Masas atómicas: C = 12 ; O = 16 ; Ca = 40

42.- Completa las siguientes reacciones e indica el tipo al que pertenecen:

- 9 a) $\text{CH} \equiv \text{CH} + \text{HCl} \longrightarrow$
 b) $\text{BrCH}_2 - \text{CH}_2\text{Br} \xrightarrow{\text{KOH}, \text{Etanol}} 2 \text{KBr} +$
 c) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{h\nu} \text{HCl} +$

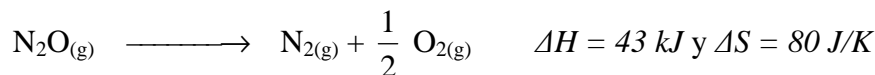
43.- Formula o nombra los siguientes compuestos:

- F a) Hipoyodito de sodio
 b) Óxido de telurio(IV)
 c) Fenol
 d) LiCl
 e) CaH_2
 f) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$

44.- Dadas las siguientes moléculas: CCl_4 , BF_3 y PCl_3 ,

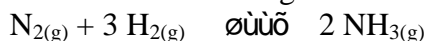
- 2 a) representa sus estructuras de Lewis.
 b) predice la geometría de cada una de ellas según la Teoría de Repulsión de Pares de Electrones de la Capa de Valencia.
 c) indica la polaridad de cada una de las moléculas.

45.- Dada reacción:



- 3 a) Justifica 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?

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



3

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

Indica, 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.
- 47.- 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. Calcula:
- 6 a) el pH de la disolución y el grado de disociación.
 b) la constante K_a del ácido.

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

- 7 48.– En una valoración, 31,25 mL de una disolución 0,1 M de Na₂C₂O₄ (oxalato de sodio) en medio ácido consumen 17,38 mL de una disolución de KMnO₄ de concentración desconocida. Sabiendo que el oxalato pasa a CO₂ y el permanganato a Mn²⁺,
- ajusta la ecuación iónica por el método de ion-electrón.
 - calcula la concentración de la disolución de KMnO₄.
- Datos: Masas atómicas: O = 16 ; K = 39 ; Mn = 55.

- F 49.– Formula o nombra los siguientes compuestos:
- Ácido cloroso
 - Yoduro de amonio
 - Ciclohexano
 - As₂S₃
 - KHCO₃
 - CH₃ – CH₂ – COO – CH₂ – CH₃

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

2

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

Si se forman las moléculas AB, AC, AD y BD,

- clasifícalas en orden creciente por su carácter covalente. Justifica la respuesta.
 - ¿cuál será la molécula más polar? Justifica la respuesta.
- 3 51.– 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. Razona, en función de la temperatura, cuándo esta reacción:
- estará en equilibrio.
 - será espontánea.
- 5 52.– En la reacción:
- $$\text{Br}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{Br}_{(g)}$$
- la constante de equilibrio K_c , a 1200 °C, vale $1,04 \cdot 10^{-3}$
- Si la concentración inicial de bromo molecular es 1 M, calcula la concentración de bromo atómico en el equilibrio.
 - ¿Cuál es el grado de disociación del Br₂?
- 6 53.– Responde las siguientes preguntas:
- ¿Cuál es la concentración en HNO₃ de una disolución cuyo pH es 1?
 - Describe el procedimiento e indica el material necesario para preparar 100 mL de disolución de HNO₃ 10⁻² M a partir de la anterior.

- 7 54.– Por una cuba electrolítica que contiene cloruro de cobre(II) fundido, circula una corriente eléctrica de 3 A durante 45 minutos. Calcula:
- la masa de cobre que se deposita.
 - el volumen de cloro que se desprende, medido en condiciones normales.
- Datos: $F = 96500 \text{ C}$; Masa atómica: Cu = 63,5

- F 55.– Formula o nombra los siguientes compuestos:
- Sulfito de sodio
 - Hidróxido de níquel(II)
 - Propanal
 - HBrO
 - SnCl₄
 - CH₂ = CH – CH = CH – CH₃

- 56.– Responde las siguientes preguntas:
- 1 a) Escribe 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?
- 57.– Responde las siguientes preguntas:
- 3 a) Calcula la variación de entalpía que se produce cuando se obtiene benceno a partir del acetileno (etino) según la reacción: $3 \text{C}_2\text{H}_{2(g)} \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_{6(l)}$ sabiendo que las entalpías de formación del acetileno gaseoso y del benceno líquido son $-226,7 \text{ kJ/mol}$ y $-49,0 \text{ kJ/mol}$, respectivamente.
- b) Calcula el calor producido, a presión constante, cuando se queman 100 g de acetileno gaseoso sabiendo que: $\Delta H_f^0 \text{CO}_{2(g)} = -393,5 \text{ kJ/mol}$ y $\Delta H_f^0 \text{H}_2\text{O}_{(l)} = -285,5 \text{ kJ/mol}$.
- Datos: Masas atómicas: $\text{H} = 1$; $\text{C} = 12$.
- 58.– Al calentar bicarbonato de sodio, NaHCO_3 , en un recipiente cerrado se establece el siguiente equilibrio:
- 5
$$2 \text{NaHCO}_{3(s)} \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{CO}_{3(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)} + \text{CO}_{2(g)}$$
- Indica 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.
- 59.– Calcula:
- 6 a) el pH de una disolución $0,1 \text{ M}$ de ácido acético, CH_3COOH , cuyo grado de disociación es $1,33\%$.
- b) La constante K_a del ácido acético.
- 60.– Indica el tipo de hibridación que presenta cada uno de los átomos de carbono en las siguientes moléculas:
- 9 a) $\text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{C} - \text{CH}_3$
- b) $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3$
- c) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
- 61.– Formula o nombra los siguientes compuestos:
- F a) Nitrato de cobre(II)
- b) Hidróxido de cesio
- c) Ácido benzoico
- d) Bi_2O_3
- e) $(\text{NH}_4)_2\text{S}$
- f) CH_3NH_2
- 62.– Dadas las siguientes moléculas: SiH_4 , NH_3 y BeH_2 ,
- 2 a) represente sus estructuras de Lewis.
- b) predice la geometría de cada una de ellas según la Teoría de Repulsión de Pares de Electrones de la Capa de Valencia.
- c) indica la hibridación del átomo central.
- 63.– El sulfuro de cinc al tratarlo con oxígeno reacciona según:
- 3
$$2 \text{ZnS}_{(s)} + 3 \text{O}_{2(g)} \longrightarrow 2 \text{ZnO}_{(s)} + 2 \text{SO}_{2(g)}$$
- Si las entalpías de formación de las diferentes especies expresadas en kJ/mol son:
- $\Delta H_f^0 \text{ZnS} = -184,1$; $\Delta H_f^0 \text{SO}_2 = -70,9$; $\Delta H_f^0 \text{ZnO} = -349,3$,
- a) ¿cuál será el calor, a presión constante de 1 atm ósfera, que se desprenderá cuando reaccionen 17 g de sulfuro de cinc con exceso de oxígeno?
- b) ¿cuántos litros de SO_2 , medidos a $25 \text{ }^\circ\text{C}$ y 1 atm ósfera, se obtendrán?
- Datos: $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$; Masas atómicas: $\text{O} = 16$; $\text{S} = 32$; $\text{Zn} = 65,4$

- 64.– 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:
- $$H_{2(g)} + CO_{2(g)} \rightleftharpoons H_{2O(g)} + CO_{(g)}$$
- 5 Si cuando se alcanza el equilibrio, la presión total es de $6 atm$, calcula:
- Los moles iniciales de H_2 .
 - Los moles en el equilibrio de todas las especies químicas presentes.
- Datos: $R = 0,082 atm \cdot L \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$; $K_C = 4,4$
- 65.– Razona la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones:
- A igual molaridad, cuanto más débil es un ácido menor es el pH de sus disoluciones.
 - A un ácido fuerte le corresponde una base conjugada débil.
 - No existen disoluciones diluidas de un ácido fuerte.
- 66.– Sabiendo que :
- $$Zn_{(s)}/Zn^{2+}(1M)//H^+(1M)/H_2(1atm)/Pt_{(s)} \quad E^0_{pila} = 0,76 V$$
- $$Zn_{(s)}/Zn^{2+}(1M)//Cu^{2+}(1M)/Cu_{(s)} \quad E^0_{pila} = 1,10 V$$
- 7 Calcule los siguientes potenciales estándar de reducción:
- $E^0(Zn^{2+}/Zn)$.
 - $E^0(Cu^{2+}/Cu)$.
- 67.– Formula o nombra los siguientes compuestos:
- Cromato de estaño(IV)
 - Fluoruro de vanadio(III)
- F
- p-nitrofenol
 - NaH_2PO_4
 - Tl_2O_3
 - $CH_3 - CH = CH - CH_2 - CH_3$
- 68.– Define:
- Energía de ionización.
 - Afinidad electrónica.
 - Electronegatividad.
- 1
- 69.– Para la reacción:
- $$2 NO_{(g)} \rightleftharpoons N_{2(g)} + O_{2(g)} \quad \Delta H^0 = -182 kJ$$
- 5 Indica razonadamente si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:
- La constante de equilibrio aumenta al adicionar NO .
 - Una disminución de temperatura favorece la obtención de N_2 y O_2 .
- 70.– La constante K_b del NH_3 , es igual a $1,8 \cdot 10^{-5}$ a $25^\circ C$. Calcula:
- la concentración de las especies iónicas en una disolución $0,2 M$ de amoníaco.
 - el pH de la disolución y el grado de disociación del amoníaco.
- 6
- 71.– 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 $3.215 C$, se encuentra que en el cátodo se han depositado $1,74 g$ de metal. Calcula:
- la carga del ion metálico.
 - el volumen de cloro desprendido medido en condiciones normales.
- 7
- Datos: $F = 96500 C$; Masa atómica del metal = $157,2$
- 72.– Razona si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:
- El punto de ebullición del butano es menor que el de 1-butanol.
 - La molécula $CHCl_3$ posee una geometría tetraédrica con el átomo de carbono ocupando la posición central.
 - El etano es más soluble en agua que el etanol.
- 9

73.– Formula o nombra los siguientes compuestos:

- a) Cloruro de calcio
- b) Carbonato de aluminio
- c) m-clorofenol
- d) H_2O_2
- e) $\text{Co}(\text{OH})_2$
- f) $\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$

F

74.– Se prepara en el laboratorio un litro de disolución 0,5 M de ácido clorhídrico a partir de uno comercial contenido en un frasco en cuya etiqueta se lee:

Lab

Pureza = 35% en masa; Densidad 1,15 g/mL; Masa molecular 36,5.

- a) Calcula el volumen necesario de ácido concentrado para preparar la disolución.
- b) Describe el proceso que ha seguido y el material de laboratorio empleado.

75.– Contesta a las siguientes preguntas:

- a) Representa la estructura del trifluoruro de fósforo, según la teoría de Lewis.
- b) Indica cuál será su geometría según la Teoría de Repulsión de Pares de Electrones de la Capa de Valencia.
- c) ¿Podrá tener el fósforo una covalencia superior a la presentada en el trifluoruro de fósforo? Razona la respuesta.

2

76.– Razona la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones:

- a) Al añadir un catalizador a una reacción química, la velocidad de reacción se modifica.
- b) Al añadir un catalizador a un equilibrio químico, éste se desplaza.
- c) Los catalizadores modifican la entalpía de reacción.

5

77.– A 360 °C se determina la composición de una mezcla gaseosa que se encuentra en equilibrio en el interior de un matraz de dos litros de capacidad, encontrándose 0,10 moles de H_2 , 0,12 moles de I_2 y 0,08 moles de HI. Calcula:

- a) K_c y K_p para la reacción: $\text{H}_{2(g)} + \text{I}_{2(g)} \rightleftharpoons 2 \text{HI}_{(g)}$
- b) la cantidad de hidrógeno que se ha de introducir en el matraz para duplicar el número de moles de HI, manteniendo constante la temperatura.

5

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

78.– Completa las siguientes reacciones e indica su tipo:

- a) $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4}$
- b) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2\text{Cl} + \text{KOH} \longrightarrow \text{KCl} +$
- c) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2\text{Cl} + \text{KOH} \longrightarrow \text{KCl} + \text{H}_2\text{O} +$

9

79.– Formula o nombra los siguientes compuestos:

- a) Hipoclorito de magnesio
- b) Óxido de cobre(II)
- c) 3-metil-2-pentanona
- d) AgNO_2
- e) KH
- f) $\text{CH}_2\text{OH} - \text{CHOH} - \text{CH}_3$

F

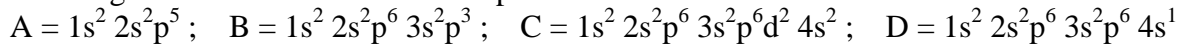
80.– Un frasco de 1 litro de capacidad está lleno de dióxido de carbono gaseoso a 27 °C. Se hace vacío hasta que la presión del gas es 10 mm de mercurio. Indica razonadamente:

- a) cuántos gramos de dióxido de carbono contiene el frasco.
- b) cuántas moléculas hay en el frasco.

0

Datos: $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$; Masas atómicas: C = 12; O = 16

81.– Las configuraciones electrónicas corresponden a átomos neutros:



1

Indica razonadamente:

- grupo y periodo a que pertenece cada elemento.
- qué elemento posee mayor energía de ionización y cuál menor.
- qué elemento tiene mayor radio atómico y cuál menor.

82.– Contesta a las siguientes preguntas:

3

- Calcula la variación de entalpía de formación del amoníaco, a partir de los siguientes datos de energías de enlace: $E(\text{H-H}) = 436 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; $E(\text{N-H}) = 389 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; $E(\text{N}\equiv\text{N}) = 945 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$.
- Calcula la variación de energía interna en la formación del amoníaco a la temperatura de 25°C .

Datos: $R = 8,31 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$

83.– Algunas sales al disolverse en agua originan disoluciones ácidas; otras, disoluciones básicas y otras, disoluciones neutras.

6

- Justifica este comportamiento.
- Escribe las ecuaciones químicas correspondientes a la disolución en agua de las sales: KNO_3 , CH_3COONa , NH_4Cl .

84.– El ácido nítrico concentrado reacciona con carbono produciendo dióxido de nitrógeno, dióxido de carbono y agua.

7

- Ajusta, por el método de ion–electrón, la reacción molecular.
- Calcula el volumen de dióxido de carbono, medido a 25°C y 740 mm de presión, que se desprenderá cuando reaccione 1 kg de un carbón mineral, que tiene una riqueza en carbono del 60%, con exceso de ácido nítrico.

Datos: $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$; Masas atómicas: $\text{C} = 12$; $\text{O} = 16$

85.– Formula o nombra los siguientes compuestos:

F

- Nitrato de calcio
- Hidróxido de cromo(III)
- 1,2,3–propanotriol
- SbBr_3
- H_3PO_4
- $\text{CH}_3 - \text{COOH}$.

86.– En tres recipientes de la misma capacidad y que se encuentran a la misma temperatura se introducen, respectivamente, 10 g de hidrógeno, 10 g de oxígeno y 10 g de nitrógeno, los tres en forma molecular y estado gaseoso. Justifica:

1

- en cuál de los tres recipientes habrá mayor número de moléculas.
- en cuál de los tres recipientes será mayor la presión.

Datos: Masas atómicas: $\text{H} = 1$; $\text{N} = 14$; $\text{O} = 16$

87.– Indica para los elementos A, B y C cuyos números atómicos son, respectivamente, 13, 16 y 20,

1

- su configuración electrónica.
- Justifica cuál tendrá mayor energía de ionización.
- el grupo y el periodo del sistema periódico en que se encuentra cada elemento.

88.– El tetróxido de dinitrógeno se disocia a 27°C según la reacción:



En un recipiente de un litro de capacidad se introducen 15 g de N_2O_4 , y una vez alcanzado el equilibrio la presión total es $4,46 \text{ atm}$. Calcula:

5

- el grado de disociación y K_p .
- la presión parcial del N_2O_4 y NO_2 así como K_c .

Datos: $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$; Masas atómicas: $\text{N} = 14$; $\text{O} = 16$

- 89.– Completa las siguientes reacciones e indica las sustancias que actúan como ácido y como base, y sus pares conjugados, según la teoría de Brønsted–Lowry.
- 6
- $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons$
 - $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons$
 - $\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_3^{2-} \rightleftharpoons$
- 90.– De un frasco que contiene el producto comercial “*agua fuerte*” (HCl del 25% en masa y densidad $1,09 \text{ g/mL}$), se toman con una pipeta 20 mL y se vierten en un matraz aforado de 100 mL , enrasando con agua hasta ese volumen. Calcula:
- 6
- el pH de la disolución diluida.
 - qué volumen de una disolución de NaOH $0,5 \text{ M}$ sería necesario para neutralizar 20 mL de la disolución diluida.
- Datos: Masas atómicas: H = 1 ; Cl = 35,5
- 91.– Formula o nombra los siguientes compuestos:
- F
- Bromuro de cobre(II)
 - Óxido de cloro(III)
 - Trietilamina
 - CCl_4
 - $\text{Co}(\text{OH})_3$
 - $\text{CH}_2\text{Cl} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
- 92.– Explica desde el punto de vista de las interacciones moleculares los siguientes hechos:
- 2
- El etano tiene un punto de ebullición más alto que el metano.
 - El etanol tiene un punto de ebullición más alto que el etano.
- 93.– Dada la reacción: $2 \text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) + 7 \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 4 \text{CO}_2(\text{g}) + 6 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- Razona:
- 3
- si a una misma temperatura, el calor desprendido a volumen constante es mayor, menor o igual que el desprendido si la reacción tuviera lugar a presión constante.
 - si la entropía en la reacción anterior aumenta o disminuye.
- 94.– Se establece el siguiente equilibrio:
- $$2\text{C}_{(\text{s})} + \text{O}_{2(\text{g})} \rightleftharpoons 2 \text{CO}_{2(\text{g})} \quad \Delta H^0 = -221 \text{ kJ}$$
- 5
- Razona si la concentración de O_2 aumenta, disminuye o permanece invariable:
- al añadir $\text{C}_{(\text{s})}$.
 - al aumentar el volumen del recipiente.
 - al elevar la temperatura.
- 95.– Se necesita conocer la concentración molar de una disolución de HCl. Si se dispone de una disolución de NaOH de concentración $0,02 \text{ M}$,
- 6
- explica el procedimiento a seguir para determinar la concentración de la disolución ácida.
 - si se gasta $22,5 \text{ mL}$ de disolución de la base para neutralizar 25 mL de la disolución de ácido, ¿cuál es la concentración del ácido?
- 96.– El ácido sulfúrico reacciona con cobre para dar sulfato de cobre(II), dióxido de azufre y agua.
- 7
- Ajusta, por el método de ion–electrón, la reacción molecular.
 - ¿Qué masa de sulfato de cobre(II) se puede preparar por la acción de $2,94 \text{ g}$ de ácido sulfúrico del 96% de riqueza en masa y densidad $1,84 \text{ g/mL}$ sobre cobre en exceso?
- Datos: Masas atómicas: H = 1 ; O = 16 ; S = 32 ; Cu = 63,5

97.- Formula o nombra los siguientes compuestos:

- F**
- Sulfato de níquel(II)
 - Hidróxido de magnesio
 - Benzoato de etilo
 - HF
 - $\text{Sn}(\text{IO}_3)_2$
 - $\text{CH}_2 = \text{CBr} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$

98.- Se preparan 250 mL de disolución 1,5 M de ácido nítrico a partir de un ácido nítrico comercial del 67% en masa y densidad 1,40 g/mL.

- Lab**
- Calcula la molaridad del ácido concentrado y el volumen del mismo necesario para preparar los 250 mL de disolución de ácido nítrico 1,5 M.
 - Describe el procedimiento a seguir y el material de laboratorio a utilizar para preparar la disolución anterior.

Datos: Masas atómicas: H = 1 ; N = 14 ; O = 16

99.- Dados los elementos A y B cuyos números atómicos son, respectivamente, Z = 20 y Z = 35,

- 1**
- escriba la configuración electrónica de ambos.
 - ¿cuál tendrá mayor radio? Razona la respuesta.
 - ¿cuál tendrá mayor afinidad electrónica? Razona la respuesta.

100.- Razona la veracidad o falsedad de las siguientes proposiciones:

- 3**
- La variación de entalpía de una reacción química siempre coincide con la variación de energía interna.
 - Toda reacción química exotérmica siempre es espontánea.

101.- A través de un litro de disolución 0,1 M de nitrato de plata se hace pasar una corriente de 1,15 A durante 6 h.

- 7**
- Determina la masa de plata depositada en el cátodo.
 - Calcula la molaridad del ion plata una vez finalizada la electrólisis, suponiendo que se mantiene el volumen inicial de la disolución.

Datos: F = 96500 C ; Masas atómicas: N = 14 ; O = 16 ; Ag = 108

102.- Indica los grupos funcionales de las siguientes moléculas:

- 9**
- $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
 - $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CHOH} - \text{COOH}$
 - $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CHNH}_2 - \text{CHO}$

103.- Formula o nombra los siguientes compuestos:

- F**
- Cromato de plata
 - Ácido nitroso
 - 1,2,3-trietilbenceno
 - Cl_2O_7
 - BeH_2
 - $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CN}$

104.- Describe el tipo de fuerzas que hay que vencer para llevar a cabo los siguientes procesos:

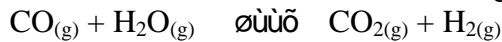
- 2**
- Fundir hielo.
 - Hervir bromo (Br_2).
 - Fundir cloruro de sodio.

105.- En la reacción: $\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 \longrightarrow \text{AgCl} + \text{NaNO}_3$,

- 5**
- ¿qué masa de clorato de plata puede obtenerse a partir de 100 mL de nitrato de plata 0,5 M y 100 mL de cloruro de sodio 0,4 M?
 - calcula la cantidad del reactivo en exceso que queda sin reaccionar, expresada en gramos.

Datos: Masas atómicas: N = 14 ; O = 16 ; Na = 23 ; Cl = 35,5 ; Ag = 108

106.– Se añade un número igual de moles de CO y H₂O a un recipiente cerrado de 5 L que se encuentra a 327 °C, estableciéndose el siguiente equilibrio:



5 Una vez alcanzado éste, se encuentra que la concentración de CO₂ es 4,6 M y el valor de K_c es 302.

- ¿Cuáles son las concentraciones de CO, H₂ y H₂O en el equilibrio?
- Calcula la presión total del sistema en el equilibrio.

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

107.– Justifica si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

- Un ácido débil es aquel ácido cuyas disoluciones son diluidas.
- En las disoluciones de las bases débiles, éstas se encuentran totalmente disociadas.
- La disociación de un ácido fuerte en una disolución diluida es prácticamente total.

108.– A la vista de los potenciales normales de reducción, razona:

- si se desprenderá hidrógeno cuando se introduce una barra de sodio en una disolución 1 M de ácido clorhídrico.
- si se desprenderá hidrógeno cuando se introduce una barra de cobre en una disolución acuosa de ácido clorhídrico 1 M.
- si el sodio metálico podrá reducir a los iones Cu(II).

Datos: $E^\circ(\text{Na}^+/\text{Na}) = 2,71 \text{ V}$; $E^\circ(\text{H}^+/\text{H}_2) = 0,00 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$

109.– Formula o nombra los siguientes compuestos:

- Nitrato de amonio
- Hidróxido de bario
- Metilbenceno
- CrBr₃
- Ca(HCO₃)₂
- CH₃ – CHOH – COOH

110.– En la tabla siguiente se dan las energías de ionización (kJ/mol) de los primeros elementos alcalinos:

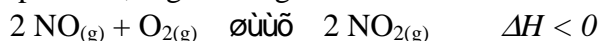
	1ª E.I	2ª E.I	3ª E.I	4ª E.I
Li	521	7294	11819	
Na	492	4564	6937	9561
K	415	3068	4448	5895

1

Explica:

- ¿Por qué disminuye la 1ª E. I. del Li al K?
- ¿Por qué no hay valor para la 4ª E. I. del Li?
- ¿Por qué aumenta de la 1ª E. I. a la 4ª E. I.?

111.– Las especies químicas NO, O₂ y NO₂, se encuentran en equilibrio gaseoso a una determinada temperatura, según la siguiente reacción:



5 Justifica en qué sentido se desplazará el equilibrio cuando:

- se eleva la temperatura.
- se retira parte del O₂.
- se añade un catalizador.

112.– El pH de una disolución 0,05 M de un ácido monoprótico es 3. Calcula:

- el grado de disociación del ácido en esta disolución.
- el valor de la constante K_a del ácido.

6

113.– Contesta las siguientes preguntas:

- 7 a) ¿Qué cantidad de electricidad es necesaria para que se deposite en el cátodo todo el oro contenido en un litro de disolución $0,1 M$ de cloruro de oro(III)?
 b) ¿Qué volumen de cloro, medido a la presión de $740 mm$ de mercurio y $25 ^\circ C$, se desprenderá en el ánodo?

Datos: $F = 96500 C$; $R = 0,082 atm \cdot L \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$; Masas atómicas: $Cl = 35,5$; $Au = 197$

114.– Completa las siguientes reacciones e indica el tipo al que pertenecen:

- 9 a) $CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{Luz (h\nu)}$
 b) $CH_2 = CH_2 + O_2 \longrightarrow$
 c) $CH_2 = CH - CH_3 + HI \longrightarrow$

115.– Se dispone de tres recipientes que contienen 1 litro de CH_4 gas, 2 litros de N_2 gas y 15 litros de O_2 gas, respectivamente, en las mismas condiciones de presión y temperatura. Indica razonadamente:

- 0 a) cuál contiene mayor número de moléculas.
 b) cuál contiene mayor número de átomos.
 c) cuál tiene mayor densidad.

Datos: Masas atómicas: $H = 1$; $C = 12$; $N = 14$; $O = 16$

116.– Las variaciones de entalpías estándar de formación del $CH_4(g)$, $CO_2(g)$ y $H_2O(l)$ son, respectivamente, $74,9 kJ/mol$; $393,5 kJ/mol$ y $285,8 kJ/mol$. Calcula:

- 3 a) la variación de la entalpía de combustión del metano.
 b) el calor producido en la combustión completa de $1 m^3$ de metano medido en condiciones normales.

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

117.– En un matraz de un litro de capacidad se introducen $0,387$ moles de nitrógeno y $0,642$ moles de hidrógeno, se calienta a $800 K$ y se establece el equilibrio:

- 5 $N_{2(g)} + 3 H_{2(g)} \rightleftharpoons 2 NH_{3(g)}$
 encontrándose que se han formado $0,06$ moles de amoníaco. Calcula:
 a) la composición de la mezcla gaseosa en equilibrio.
 b) K_c y K_p a la citada temperatura.

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

118.– Contesta las siguientes preguntas:

- 6 a) ¿Cuál es el pH de $50 mL$ de una disolución $0,1 M$ de $NaOH$?
 b) ¿Cuál será el pH de la disolución que resulta al añadir agua a la anterior hasta que el volumen resultante sea diez veces mayor?
 c) ¿Cuál es el pH de $100 mL$ de una disolución $0,01 M$ de HCl ?

119.– Contesta las siguientes preguntas:

- 7 a) Define el concepto electrónico de oxidación y de reducción.
 b) Indica cuál o cuáles de las semirreacciones siguientes:
 $ClO_2^- \longrightarrow Cl^-$; $S \longrightarrow SO_4^{2-}$; $Fe^{2+} \longrightarrow Fe^{3+}$
 corresponden a una oxidación y cuál o cuáles a una reducción.
 c) Indica la variación del número de oxidación del cloro, hierro y azufre.

120.– Formula o nombra los siguientes compuestos:

- F a) Fosfato de sodio
 b) Hidróxido de bismuto
 c) Metanal
 d) N_2O_5
 e) $PbSO_3$
 f) $(CH_3 - CH_2)_2NH$

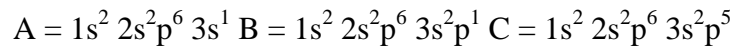
121.- Responde a las siguientes preguntas:

1

- ¿Cuántos átomos de oxígeno hay en 200 litros de oxígeno molecular en condiciones normales?
- Una persona bebe al día 1 litro de agua. Suponiendo que la densidad del agua es 1 g/cm^3 , ¿cuántos átomos de hidrógeno incorpora a su cuerpo por este procedimiento?

Datos: Masas atómicas: H = 1 ; O = 16

122.- Las configuraciones electrónicas:



2

corresponden a átomos neutros. Indica las fórmulas y justifica el tipo predominante de los posibles compuestos que pueden formarse cuando se combinan las siguientes parejas:

- A y C
- B y C
- C y C

123.- Calcula la energía media de los enlaces químicos C-H y C-C utilizando los datos de la tabla siguiente:

3

Sustancia	Proceso	$\Delta H^\circ \text{ (kJ}\cdot\text{mol}^{-1}\text{)}$
$\text{CH}_4(\text{g})$	Formación	-74,5
C_6H_6	Formación	-84,7
$\text{C}_{(\text{s})} \rightarrow \text{C}_{(\text{g})}$	Sublimación	715
$\text{H}_2(\text{g})$	Disociación	436

124.- Responde a las siguientes preguntas:

6

- Escribe las ecuaciones que justifican el comportamiento como ácido o base en medio acuoso, según la teoría de Brønsted-Lowry, de las especies: HBrO , CN^- , OH^- , NH_4^+ , HSO_3^-
- Indica el ácido o base conjugado de cada una de las especies anteriores.

125.- Formula o nombra los siguientes compuestos:

F

- Ácido perclórico
- Peróxido de estroncio
- Ácido benzoico
- Al_2S_3
- LiHCO_3
- $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{C} \equiv \text{CH}$

126.- Responde a las siguientes preguntas:

1

- Escribe la configuración electrónica de los iones Cl^- ($Z=17$) y K^+ ($Z=19$).
- Razona cuál de los dos iones tendrá mayor radio.
- Razona cuál de los dos elementos neutros tendrá mayor energía de ionización.

127.- A partir de la composición de mezclas gaseosas de I_2 y H_2 a diferentes temperaturas se han obtenido los siguientes valores de K_p para la reacción: $\text{H}_{2(\text{g})} + \text{I}_{2(\text{g})} \rightleftharpoons 2\text{HI}_{(\text{g})}$

5

T(°C)	340	360	380	400	420	440	460	480
K_p	70,8	66,0	61,9	57,7	53,7	50,5	46,8	43,8

- Calcula K_c a 400°C .
- Justifica por qué esta reacción es exotérmica.
- ¿Variará K_p si se altera la concentración de H_2 ? Razona la respuesta.

- 128.- Calcula:
- El pH de una disolución de HCl $0,02\text{ M}$ y el de otra disolución de NaOH $0,025\text{ M}$.
 - El pH de la disolución que resulta al mezclar 120 mL de la primera disolución con 100 mL de la segunda disolución.
- Datos: se considera que los volúmenes son aditivos
- 129.- El estaño metálico, en presencia de ácido clorhídrico, es oxidado por el dicromato potásico ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) a cloruro de estaño(IV) reduciéndose el dicromato a Cr(III).
- Ajusta, por el método de ion-electrón, la ecuación molecular completa.
 - Calcula la riqueza en estaño de una aleación si 1 gramo de la misma una vez disuelta se valora, en medio ácido clorhídrico, con dicromato de potasio $0,1\text{ M}$, gastándose 25 mL del mismo.
- Datos: Masa atómica: Sn = 119
- 130.- Complete las siguientes reacciones orgánicas:
- C_6H_6 (benceno) + $\text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{AlCl}_3}$
 - $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3 + \text{HBr} \longrightarrow$
 - $\text{CH}_3 - \text{CHOH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{H}_2\text{O} +$
- 131.- Formula o nombra los siguientes compuestos:
- Óxido de cobalto(III)
 - Tetracloruro de titanio
 - 1,2,4-trimetilciclohexano
 - SO_2
 - HBrO_3
 - $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{NH}_2$
- 132.- En función del tipo de enlace explica por qué:
- el NH_3 tiene un punto de ebullición más alto que el CH_4 .
 - el KCl tiene un punto de fusión mayor que el Cl_2 .
 - el CH_4 es insoluble en agua y el KCl es soluble.
- 133.- Las entalpías de formación del agua líquida y del dióxido de carbono gas son, respectivamente, $-285,5\text{ kJ/mol}$ y $-393,5\text{ kJ/mol}$ a $25\text{ }^\circ\text{C}$ y la entalpía de combustión del acetileno es $-1295,8\text{ kJ/mol}$.
- Calcula la entalpía de formación del acetileno si consideramos que el agua formada en la combustión está en estado líquido.
 - Sabiendo que la entalpía de formación del etano es $-84,6\text{ kJ/mol}$, calcula la entalpía de hidrogenación del acetileno según la reacción:

$$\text{C}_2\text{H}_{2(\text{g})} + 2\text{H}_{2(\text{g})} \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_{6(\text{g})}$$
- 134.- Para el siguiente equilibrio:

$$\text{PCl}_{5(\text{g})} \rightleftharpoons \text{PCl}_{3(\text{g})} + \text{Cl}_{2(\text{g})} \quad \Delta H > 0$$
- Indica, razonadamente, el sentido en que se desplaza el equilibrio cuando:
- se agrega cloro gaseoso a la mezcla en equilibrio.
 - se aumenta la temperatura.
 - se aumenta la presión del sistema.
- 135.- Completa las ecuaciones siguientes e indique los pares ácido-base conjugados, según la teoría de Brønsted-Lowry:
- $\text{CN}^- + \text{H}_3\text{O}^+ \rightleftharpoons$
 - $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons$
 - $\text{NO}_2^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons$

136.– Formula o nombra los siguientes compuestos:

- Sulfuro de cinc
- Yodito de cesio
- 1,2–dietilbenceno
- UO₂
- Sn(NO₃)₄
- CH₃ – CH₂ – COOH

F

137.– Dados los siguientes grupos de números cuánticos (n, ℓ, m):

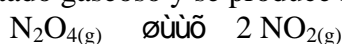
(3, 2, 0); (2, 3, 0); (3, 3, 2); (3, 0, 0); (2, -1, 1); (4, 2, 0).

Indica:

- cuáles no son permitidos y por qué.
- los orbitales atómicos que se corresponden con los grupos cuyos números cuánticos sean posibles.

1

138.– En un recipiente de 2 litros que se encuentra a 25 °C, se introducen 0,5 gramos de N₂O₄ en estado gaseoso y se produce la reacción:



Calcula:

- la presión parcial ejercida por el N₂O₄ en el equilibrio.
- el grado de disociación del mismo.

Datos: $K_p = 0,114$; Masas atómicas: N = 14; O = 16

5

139.– Calcula:

- el pH de una disolución 0,03 M de ácido perclórico, HClO₄, y el de una disolución 0,05 M de NaOH.
- el pH de la disolución que resulta al mezclar 50 mL de cada una de las disoluciones anteriores

Datos: suponga que los volúmenes son aditivos

6

140.– Las fórmulas moleculares de tres hidrocarburos lineales son C₃H₆, C₄H₁₀ y C₅H₁₂. Razona si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

- Los tres pertenecen a la misma serie homóloga.
- Los tres presentan reacciones de adición.
- Los tres poseen átomos de carbono con hibridación sp³.

9

141.– Formula o nombra los siguientes compuestos:

- Hidrogenosulfato de potasio
- Óxido de vanadio(V)
- Ácido 2–metilpentanoico
- RbClO₄
- BaCl₂
- CH₃ – CH₂ – NH – CH₃

F

142.– Dados los siguientes compuestos: CaF₂, CO₂ y H₂O,

- indica el tipo de enlace predominante en cada uno de ellos.
- ordena los compuestos anteriores de menor a mayor punto de ebullición. Justifica las respuestas.

2

143.– Para una reacción hipotética: A + B → 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.

- Representa, en un diagrama energético, las energías de activación de la reacción directa e inversa.
- La reacción directa, ¿es exotérmica o endotérmica? Razona la respuesta.
- Indica cómo influirá en la velocidad de reacción la utilización de un catalizador.

3

- 144.– 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 $430\text{ }^\circ\text{C}$. Calcula:
- 5 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:

$$H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftharpoons 2 HI_{(g)}$$
- b) el valor de la constante K_p a la misma temperatura.
- 145.– Se disuelven 5 g de NaOH en agua suficiente para preparar 300 mL de disolución. Calcula:
- 6 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.
- Datos: Masas atómicas: H = 1 ; O = 16 ; Na = 23
- 146.– Pon un ejemplo de cada una de las siguientes reacciones:
- 9 a) Adición a un alqueno.
 b) Sustitución en un alcano.
 c) Deshidratación de un alcohol.
- 147.– Formula o nombra los siguientes compuestos:
- F a) Sulfuro de hidrógeno
 b) Nitrito de plata
 c) Clorobenceno
 d) $Mn(OH)_2$
 e) H_2SeO_3
 f) $CH_3 - CHO$
- 148.– Los átomos neutros X, Y, Z, tienen las siguientes configuraciones:
 $X = 1s^2 2s^2 p^1$; $Y = 1s^2 2s^2 p^5$; $Z = 1s^2 2s^2 p^6 3s^2$.
- 1 a) Indica el grupo y el periodo en el que se encuentran.
 b) Ordénalos, razonadamente, de menor a mayor electronegatividad.
 c) ¿Cuál es el de mayor energía de ionización?
- 149.– Uno de los alimentos más consumido es la sacarosa $C_{12}H_{22}O_{11}$. Cuando reacciona con el oxígeno se transforma en dióxido de carbono y agua desprendiendo $348,9\text{ kJ/mol}$, a la presión de 1 atmósfera. El torrente sanguíneo absorbe, por término medio, 26 moles de O_2 en 24 horas. Con esta cantidad de oxígeno,
- 3 a) ¿cuántos gramos de sacarosa se pueden quemar al día?
 b) ¿cuántos kilojulios se producirán en la combustión?
- Datos: Masas atómicas: H = 1 ; C = 12 ; O = 16
- 150.– 4.- Dado el equilibrio:

$$H_2O_{(g)} + C_{(s)} \rightleftharpoons CO_{(g)} + H_2_{(g)} \quad \Delta H > 0$$
- 5 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.
- 151.– Responde las siguientes preguntas:
- 6 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) Describe el procedimiento a seguir y el material necesario para preparar la disolución más diluida.

152.– 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 .

- 7 a) Ajusta la reacción molecular por el método de ion–electrón.
 b) ¿Qué volumen de O_2 medido a 1.520 mm de mercurio y 125 °C se obtiene a partir de 100 g de KMnO_4 ?

Datos: $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$; Masas atómicas: C = 12; O = 16; K = 39; Mn = 55

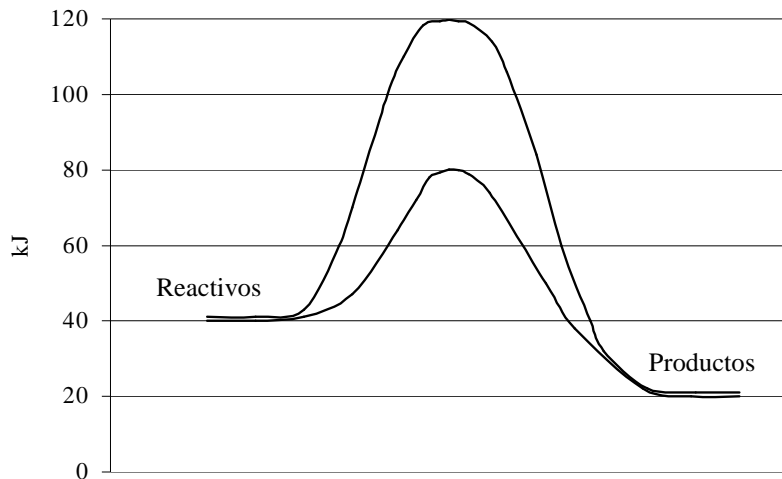
153.– Formula o nombra los siguientes compuestos:

- F a) Hidróxido de bario
 b) Permanganato de litio
 c) Dietiléter
 d) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$
 e) B_2O_3
 f) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2\text{Cl}$

154.– Dadas las siguientes configuraciones electrónicas pertenecientes a elementos neutros:

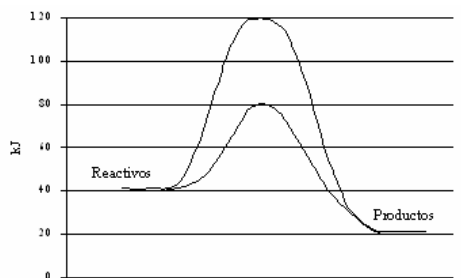
A ($1s^2 2s^2 2p^2$); B ($1s^2 2s^2 2p^5$); C ($1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$); D ($1s^2 2s^2 2p^4$)

- 1 Indica 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.



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

- 3 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?



156.– Una disolución acuosa de ácido clorhídrico tiene una riqueza en masa del 35% y una densidad de $1,18 \text{ g/cm}^3$. Calcula:

- 6 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

157.- Completa las siguientes reacciones e indica de qué tipo son:

- 9
- a) $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2 + \text{HBr} \longrightarrow$
 - b) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{h\nu}$
 - c) $\text{CH}\equiv\text{CH} + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{Pt}, \text{Pd}}$

158.- Formula o nombra los siguientes compuestos:

- F
- a) Óxido de magnesio
 - b) Cromato de mercurio(I)
 - c) 3-etil-3-metilpentano
 - d) PbSO_4
 - e) PH_3
 - f) $\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$

159.- Tenemos 250 mL de una disolución de KOH 0,2 M.

- Lab
- a) ¿Cuántos moles de KOH hay disueltos?
 - b) ¿Cuántos gramos de KOH hay disueltos?
 - c) Describe el procedimiento e indica el material necesario para preparar la disolución.

Datos: Masas atómicas: H = 1 ; O = 16 ; K = 39

160.- Dadas las moléculas CH_4 , C_2H_2 y C_2H_4 razona si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

- 2
- 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.

161.- La reacción entre la hidracina (N_2H_4) y el peróxido de hidrógeno (H_2O_2) se utiliza para la propulsión de cohetes:

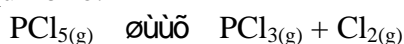


3 Las entalpías de formación de $\text{H}_2\text{O}_{2(l)}$ y del $\text{H}_2\text{O}_{(l)}$ son $-187,8 \text{ kJ/mol}$ y $-285,5 \text{ kJ/mol}$, respectivamente.

- a) Calcula la entalpía de formación de la hidracina.
- b) ¿Qué volumen de nitrógeno, medido a $-10 \text{ }^\circ\text{C}$ y 50 mm de mercurio, se producirá cuando reaccionen 64 g de hidracina?

Datos: $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$; Masas atómicas: H = 1 ; N = 14 ; O = 16

162.- A $200 \text{ }^\circ\text{C}$ y 2 atmósferas el PCl_5 se encuentra disociado en un 50%, según el siguiente equilibrio:

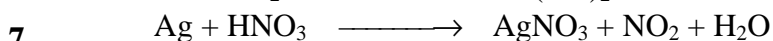
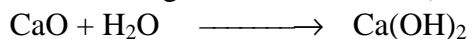


5 Calcula:

- a) la presión parcial de cada gas en el equilibrio.
- b) las constantes K_c y K_p a esa temperatura.

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

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



Razona

- a) si son de oxidación-reducción.
- b) qué especies se oxidan y qué especies se reducen.

164.- Formula o nombra los siguientes compuestos:

- F
- a) Sulfuro de manganeso(II)
 - b) Fosfato de hierro(III)
 - c) Ácido propenoico
 - d) $\text{Pb(NO}_3)_2$
 - e) Zr(OH)_4
 - f) $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2$

- 165.– Responde a las siguientes preguntas:
- Lab**
- Calcula la masa de NaOH sólido del 80% de pureza en masa, necesaria para preparar 250 mL de disolución acuosa 0,025 M.
 - Explica el procedimiento para preparar la disolución, indicando el material necesario.
Datos: Masas atómicas: H = 1 ; O = 16 ; Na = 23
- 166.– Los átomos A, B, C y D corresponden a elementos del mismo periodo y tienen 1, 3, 5 y 7 electrones de valencia, respectivamente. Responde razonadamente a las siguientes cuestiones:
- 2**
- ¿Qué fórmula tendrán los compuestos formados por A y D y por B y D?
 - ¿El compuesto formado por B y D será iónico o covalente?
 - ¿Qué elemento tiene la energía de ionización más alta y cuál la más baja?
- 167.– A 600 K y a la presión de una atmósfera, el pentacloruro de fósforo se disocia un 40% según la reacción:
- $$\text{PCl}_{5(g)} \rightleftharpoons \text{PCl}_{3(g)} + \text{Cl}_{2(g)}$$
- 5**
- Calcula:
- K_p y K_c a esa temperatura.
 - El grado de disociación a 4 atmósferas de presión.
Datos: $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$
- 168.– Se construye una pila con los pares Fe^{2+}/Fe y $\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+}$.
- 7**
- Indica qué par actúa como ánodo, qué par actúa como cátodo y escribe las reacciones que tienen lugar en cada electrodo.
 - Calcula la fe.m. de la pila.
Datos: $E^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,45 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+}) = 0,15 \text{ V}$
- 169.– Indica si la estructura de cada pareja representa el mismo compuesto o compuestos diferentes identificando los grupos funcionales presentes:
- 9**
- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_3$ y $\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{CH}_3$
 - $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_3$ y $\text{CH}_3\text{CHOHCH}_3$
 - $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ y $\text{CH}_3\text{CHOHCH}_3$
- 170.– Formula o nombra los siguientes compuestos:
- F**
- Permanganato de amonio
 - Cloruro de cobalto(II)
 - 1-hexilamina
 - MoO_3
 - HBrO_2
 - $\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--CO--CH}_2\text{--CH}_3$
- 171.– Dos recipientes, de la misma capacidad, contienen uno gas metano y otro gas amoníaco. Ambos recipientes están en las mismas condiciones de presión y temperatura. Razona la veracidad o falsedad de las siguientes proposiciones:
- 1**
- Ambos recipientes contienen el mismo número de moléculas.
 - Ambos recipientes contienen el mismo número de átomos.
 - Ambos recipientes contienen la misma masa.
- 172.– Dadas las especies moleculares PF_3 y SiF_4 :
- 2**
- Determina su geometría mediante la Teoría de Repulsión de Pares de Electrones de la Capa de Valencia.
 - Razona si los enlaces serán polares.
 - Razona si las moléculas presentarán momento dipolar.

- 173.- En un calorímetro adecuado, a 25 °C y 1 atm de presión, se queman completamente 5 cm³ de etanol (C₂H₅OH) produciéndose dióxido de carbono gaseoso y agua líquida. El calor desprendido, a presión constante, es 117,04 kJ. Calcula:
- 3 a) la variación de entalpía de combustión estándar del etanol.
 b) la variación de energía interna a la temperatura de 25 °C.
 Datos: Densidad del etanol 0,79 g/cm³; R = 8,31 J·mol⁻¹·K⁻¹; Masas atómicas: H = 1; C = 12; O = 16
- 174.- El sulfato de sodio y el cloruro de bario reaccionan en disolución acuosa para dar un precipitado blanco de sulfato de bario según la reacción:
- $$\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 \longrightarrow \text{BaSO}_4 + 2 \text{NaCl}$$
- 5 a) ¿Cuántos gramos de BaSO₄ se forman cuando reaccionan 8,5 mL de disolución de sulfato de sodio 0,75 M con exceso de cloruro de bario?
 b) ¿Cuántos mililitros de cloruro de bario de concentración 0,15 M son necesarios para obtener 0,6 g de sulfato de bario?
 Datos: Masas atómicas: O = 16; S = 32; Ba = 56
- 175.- Razona qué ocurrirá con el pH cuando se añada agua a una disolución de:
- 6 a) un ácido fuerte.
 b) una base fuerte.
- 176.- Se realiza la electrólisis de 350 mL de una disolución acuosa de NaCl con una corriente de 2 A.
- 7 a) Indica las reacciones que se producen en los compartimentos anódico y catódico.
 b) Calcula el tiempo transcurrido en la electrólisis si se desprenden 7 L de Cl₂ a 1 atm y 25 °C.
 Datos: F = 96500 C·eq⁻¹; R = 0,082 atm·L·mol⁻¹·K⁻¹; Masa atómica Cl = 35,5
 Solución: a) Ánodo: 2 Cl⁻ → Cl₂ + 2 e⁻; Cátodo: 2 H⁺ + 2 e⁻ → H₂; b) 28000 s = 7,8 h
- 177.- Uno de los métodos de fabricación industrial de ácido sulfúrico a partir de pirita –disulfuro de hierro(II)– se resume en el siguiente esquema:
- $$\begin{array}{ccccccc} & & \text{O}_2 & & \text{O}_2 & & \text{H}_2\text{O} \\ & & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow \\ \text{FeS}_2 & \longrightarrow & \boxed{\text{Tostación}} & \longrightarrow & \boxed{\text{Oxidación}} & \longrightarrow & \boxed{\text{Hidratación}} \longrightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 \\ & & \downarrow & & & & \\ & & \text{Fe}_2\text{O}_3 & & & & \end{array}$$
- 8 a) Formula y ajusta las reacciones que tienen lugar en cada una de las tres etapas.
 b) ¿Cuál es el porcentaje en masa de azufre que contiene una pirita con el 90% de riqueza?
 c) Si se partiese de 100 kg de pirita del 90% de riqueza, ¿cuántos gramos de ácido sulfúrico se obtendrían sabiendo que el proceso transcurre con un rendimiento del 85%?
 Datos: Masas atómicas: S = 32,1; Fe = 55,8; O = 16,0; H = 1,0
 Solución: a) 2 FeS₂ + 11/2 O₂ → 4 SO₂ + Fe₂O₃; SO₂ + 1/2 O₂ → SO₃; SO₃ + H₂O → H₂SO₄; b) 48,15%; c) 125 kg
- 178.- Se establece el siguiente equilibrio en un recipiente cerrado
- $$2 \text{Cl}_{2(g)} + 2 \text{H}_2\text{O}_{(g)} \rightleftharpoons 4 \text{HCl}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} \quad \Delta H = 113 \text{ kJ}$$
- Razona cómo afectaría a la concentración de O₂:
- 5 a) la adición de Cl₂.
 b) el aumento del volumen del recipiente.
 c) el aumento de la temperatura.
 d) la utilización de un catalizador.
 Solución: a) Hacia la derecha; b) hacia la derecha; c) hacia la derecha; d) favorece la velocidad, no desplaza el equilibrio

179.– Contesta razonadamente a las siguientes cuestiones y ajusta por el método de ion-electrón las reacciones que tengan lugar de forma espontánea:

- 7
- ¿Qué especie es el oxidante más fuerte y cuál el reductor más fuerte?
 - ¿Qué sucede si una disolución de sulfato de hierro(II) se guarda en un recipiente de cobre? ¿Y si una de sulfato de cobre(II) se guarda en un recipiente de hierro?
 - ¿Se formará un recubrimiento metálico sobre una barra de plomo introducida en una disolución acuosa 1 M de Ag^+ ?

Datos: $E(\text{voltios})$; $(\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}) = -2,37$; $(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,44$; $(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) = -0,13$; $(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34$; $(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,80$.

Solución: a) el oxidante más fuerte es Ag^+ y el reductor más fuerte es Mg ; b) la reacción tiene lugar entre el Cu^{2+} y el Fe ; c) Se recubre de plata

180.– Completa y formula las siguientes reacciones orgánicas. Indica en cada caso de qué tipo de reacción se trata y el nombre los productos obtenidos en cada una de ellas.

- 9
- ácido propanoico + etanol \longrightarrow
 - 2-metil-2-buteno + ácido bromhídrico \longrightarrow
 - 1-bromobutano + hidróxido de potasio \longrightarrow
 - propino + hidrógeno (exceso) + catalizador \longrightarrow

Solución: a) propanoato de etilo y agua (esterificación) ; b) 2-bromo-2-metilbutano (adición) y un poco de 2-bromo-3-metilbutano; c) 1-butanol (sustitución) ; d) propano (adición)

181.– Se dispone de 250 mL de una disolución que contiene 5 g de ácido bromoacético (bromoetanoico) cuya $K_a = 1,25 \cdot 10^{-3}$. Escribe los equilibrios correspondientes y calcula:

- 6
- el grado de disociación.
 - los gramos de hidróxido de potasio necesarios para reaccionar completamente con el ácido.

Datos: Considera que con la adición de los gramos de KOH no se produce aumento de volumen. Masas atómicas: C = 12,0 ; O = 16,0 ; H = 1,0 ; Br = 79,9 ; K = 39,1

Solución: a) $\text{BrCH}_2\text{-COOH} \rightleftharpoons \text{BrCH}_2\text{-COO}^- + \text{H}^+$; $\alpha = 0,09$; b) $\text{BrCH}_2\text{-COOH} + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{BrCH}_2\text{-COO}^- + \text{H}_2\text{O}$; $m_{\text{KOH}} = 1,96 \text{ g}$

182.– La constante de equilibrio, K_c , para la reacción: $\text{N}_{2(\text{g})} + \text{O}_{2(\text{g})} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{(\text{g})}$ vale $8,8 \cdot 10^{-4}$, a 2200 K.

- 5
- Si 2 moles de N_2 y 1 mol de O_2 se introducen en un recipiente de 2 L y se calienta a 2200 K, calcula los moles de cada especie química en el equilibrio.
 - Calcula las nuevas concentraciones que se alcanzan en el equilibrio si se añade al recipiente anterior 1 mol de O_2 .

Solución: a) 1,98 moles de N_2 ; 0,98 moles de O_2 ; 0,04 moles de NO ; b) 1,97 moles de N_2 ; 1,97 moles de O_2 ; 0,06 moles de NO

183.– Un lote de sulfato de aluminio se contamina durante su manipulación, siendo necesario determinar su pureza. Se analiza una muestra de 1 g por reacción completa con cloruro de bario, obteniéndose 2 g de sulfato de bario.

- 8
- Escribe y ajusta la reacción.
 - Calcula los gramos de cloruro de bario que reaccionan.
 - Determina la pureza de la muestra inicial de sulfato de aluminio.

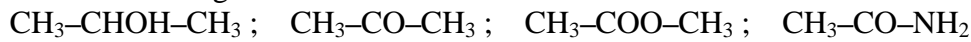
Datos: Masas atómicas: S = 32,1 ; O = 16,0 ; Ba = 137,3 ; Cl = 35,5 ; Al = 27,0

Solución: a) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3 \text{BaCl}_2 \longrightarrow 3 \text{BaSO}_4 + 2 \text{AlCl}_3$; b) 1,79 g de BaCl_2 ; c) 97,7%

184.– Contesta razonadamente si las reacciones que se dan en los siguientes apartados serán espontáneas, ajustando los procesos que tengan lugar:

- 7 a) Al agregar aluminio metálico a una disolución acuosa de iones Cu^{2+}
 b) Al agregar un trozo de manganeso a una disolución acuosa 1 M de $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$
 Datos: $E^0(\text{Al}^{3+}/\text{Al}) = -1,66 \text{ V}$; $E^0(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$; $E^0(\text{Mn}^{2+}/\text{Mn}) = -1,18 \text{ V}$; $E^0(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) = -0,12 \text{ V}$
 Solución: a) $3 \text{ Cu}^{2+} + 2 \text{ Al} \rightarrow 3 \text{ Cu} + 2 \text{ Al}^{3+}$ $E^0 = 2,00 > 0$; espontánea; b) $\text{Pb}^{2+} + \text{Mn} \rightarrow \text{Pb} + \text{Mn}^{2+}$ $E^0 = 1,06 > 0$; espontánea

185.– Considera las siguientes moléculas:



- 9 a) Escribe sus nombres e identifica los grupos funcionales.
 b) ¿Cuáles de estos compuestos darían propeno mediante una reacción de eliminación? Escribe la reacción.

Solución: a) 2-propanol (alcohol); propanona (cetona); etanoato de metilo (éster); etanoamida (amida); b) el 2-propanol en presencia de ácido sulfúrico (H_2SO_4)

186.– El petróleo está compuesto por una mezcla compleja de hidrocarburos, además de otras sustancias que contienen nitrógeno y azufre.

- 9 a) Indica, justificadamente, los productos resultantes de su combustión.
 b) ¿Cuáles de estos productos obtenidos resultan perjudiciales para el medio ambiente? ¿Qué efectos producen en la atmósfera?

Solución: a) CO_2 y H_2O y algo de CO , NO_x y SO_2 ; b) tóxicos casi todos: el CO_2 produce efecto invernadero, el CO tóxico y los demás, lluvia ácida

187.– La descomposición del tetraóxido de dinitrógeno, $\text{N}_2\text{O}_4 \rightarrow 2 \text{ NO}_2$ ocurre espontáneamente a temperaturas altas. Los datos termodinámicos, a 298 K, se incluyen en la tabla adjunta. Determina para dicha reacción:

- 3 a) ΔH^0 y ΔS^0 a 298 K
 b) la variación de energía interna a 298 K
 c) si la reacción es espontánea a 298 K en condiciones estándar
 d) la temperatura a partir de la cual el proceso es espontáneo (considere que ΔH^0 y ΔS^0 son independientes de la temperatura).

Compuesto	$\Delta H^0_f (\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1})$	$\Delta S^0 (\text{J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1})$
N_2O_4	9,2	304
NO_2	33,2	240

Datos: $R = 8,31 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$

188.– En un recipiente de hierro de 5 L se introduce aire (cuyo porcentaje en volumen es 21% de oxígeno y 79% de nitrógeno) hasta conseguir una presión interior de 0,1 atm a la temperatura de 239 °C. Si se considera que todo el oxígeno reacciona y que la única reacción posible es la oxidación del hierro a óxido de hierro(II), calcula:

- 5 a) los gramos de óxido de hierro(II) que se formarán.
 b) la presión final en el recipiente.
 c) la temperatura a la que habría que calentar el recipiente para que se alcance una presión final de 0,1 atm.

Datos: Considera para los cálculos que el volumen del recipiente se mantiene constante y que el volumen ocupado por los compuestos formados es despreciable. Masas atómicas: O = 16,0; Fe = 55,8; $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$

189.– Se preparan 500 mL de una disolución que contiene 0,2 moles de un ácido orgánico monoprótico cuyo pH es 5,7. Calcula:

- 6 a) la constante de disociación del ácido.
 b) el grado de disociación del ácido en la disolución.
 c) la constante K_b de la base conjugada.

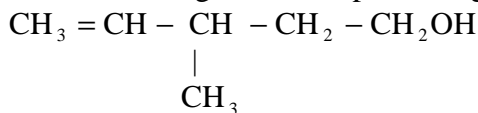
190.– En medio ácido, el ión permanganato (MnO_4^-) se utiliza como agente oxidante fuerte. Contesta razonadamente a las siguientes preguntas y ajusta las reacciones iónicas que se puedan producir.

7

- a) ¿Reacciona con $\text{Fe}_{(s)}$?
 b) ¿Oxidaría al H_2O_2 ?

Datos: $E^\circ(\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}) = 1,51 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = 0,44 \text{ V}$; $E^\circ(\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}_2) = 0,70 \text{ V}$

191.– Considera el siguiente compuesto orgánico:



9

- a) Escribe su nombre sistemático.
 b) Plantea y formula una posible reacción de eliminación, en donde intervenga este compuesto.
 c) Plantea y formula una reacción de adición a su doble enlace.
 d) Plantea y formula una reacción de sustitución en donde intervenga este compuesto.

192.– Se toma una muestra de un cloruro metálico, se disuelve en agua y se realiza la electrolisis de la disolución aplicando una intensidad de corriente de 2 A durante 30 minutos, depositándose entonces en el cátodo 1,26 g del metal.

7

- a) Calcula la carga del catión sabiendo que la masa atómica del elemento es 101,1.
 b) Determina el volumen de gas cloro a 27 °C y 1 atm que se desprenderá en el ánodo durante la electrolisis.

Datos: $F = 96500 \text{ C}\cdot\text{eq}^{-1}$; $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$

Solución: a) +3 ; b) $V = 0,47 \text{ L}$

193.– Considera la reacción $\text{N}_2\text{O}_{4(g)} \rightleftharpoons 2 \text{NO}_{2(g)}$. Calcula:

5

- a) K_p , a 25 °C y 1 atm, si el compuesto N_2O_4 está disociado en un 50%.
 b) ΔH de la reacción, sabiendo que las entalpías de formación de NO_2 y N_2O_4 son $-50,16$ y $-96,14 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, respectivamente.

Solución: a) $K_p = 1,36$; b) $\Delta H = -4,18 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

194.– Se dispone de ácido perclórico (ácido fuerte), del 65% de riqueza en masa y de densidad $1,6 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$. Determina:

6

- a) el volumen al que hay que diluir 1,5 mL de dicho ácido para que el pH resultante sea igual a 1,0.
 b) el volumen de hidróxido de potasio (base fuerte) 0,2 M que deberá añadirse para neutralizar 50 mL de la disolución anterior, de pH = 1,0.

Datos: Masas atómicas: H = 1,0 ; Cl = 35,5 ; O = 16,0

Solución: a) $V = 156 \text{ mL}$; b) 25 mL de KOH

195.– En un recipiente cerrado tiene lugar la reacción $\frac{1}{2} \text{H}_{2(g)} + \frac{1}{2} \text{F}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{HF}_{(g)}$, con un ΔH° de $-270,9 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$. Justifica qué le ocurrirá al equilibrio si se efectúan las modificaciones siguientes.

4

- a) Se añade un mol de F_2 permaneciendo constantes la temperatura y el volumen del recipiente.
 b) Se disminuye el volumen del recipiente.
 c) Se introduce un mol de helio sin variar la temperatura ni el volumen del recipiente.
 d) Se eleva la temperatura, manteniendo la presión constante.

Solución: a) Se forma HF ; b) Nada ; c) Nada ; d) Se forman H_2 y F_2

201.– Una disolución acuosa $0,01\text{ M}$ de un ácido débil HA tiene un grado de disociación de 0,25.

Calcula:

- 6
- la K_a del ácido.
 - el pH de la disolución.
 - la K_b de la base conjugada A^- .

Datos: Producto iónico del agua $K_w = 1 \cdot 10^{-14}$

Solución: a) $K_a = 8,3 \cdot 10^{-4}$; b) pH = 2,6; c) $K_b = 1,2 \cdot 10^{-11}$

202.– Teniendo en cuenta los elementos $Z = 7$, $Z = 13$ y $Z = 15$, contesta razonadamente:

- 1
- ¿cuáles pertenecen al mismo periodo?
 - ¿cuáles pertenecen al mismo grupo?
 - ¿cuál es el orden decreciente de radio atómico?
 - de los dos elementos $Z = 13$ y $Z = 15$, ¿cuál tiene el primer potencial de ionización mayor?

Solución: a) $Z = 13$ y $Z = 15$; b) $Z = 7$ y $Z = 15$; c) $\text{radio}_{Z=13} > \text{radio}_{Z=15} > \text{radio}_{Z=7}$; d) el mayor potencial lo tiene $Z = 15$

203.– Considera el equilibrio $2\text{NOBr}_{(g)} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{(g)} + \text{Br}_{2(g)}$. Razona cómo variará el número de moles de Br_2 en el recipiente si:

- 5
- se añade NOBr.
 - se aumenta el volumen del recipiente.
 - se añade NO.
 - se pone un catalizador.

Solución: a) aumentará; b) aumentará; c) disminuirá; d) no afecta; sólo modifica la energía de activación.

204.– Se tienen dos disoluciones acuosas, una de ácido salicílico HA ($K_a = 1 \cdot 10^{-3}$) y otra de ácido benzoico HC ($K_a = 2 \cdot 10^{-5}$). Si la concentración de los dos ácidos es la misma, contesta razonadamente a las siguientes preguntas:

- 6
- ¿cuál de los dos ácidos es más débil?
 - ¿cuál de los dos ácidos tiene un grado de disociación mayor?
 - ¿cuál de las dos disoluciones da un valor menor de pH?
 - ¿cuál de las dos bases conjugadas es más débil?

Solución: a) HC (menor constante); b) HA (mayor constante); c) HA (mayor constante); d) A^- ya que procede del ácido más fuerte.

205.– Se dispone de una pila formada por un electrodo de zinc, sumergido en una disolución de $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ y conectado con un electrodo de cobre, sumergido en una disolución 1 M de $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$. Ambas disoluciones están unidas por un puente salino.

- 7
- Escribe el esquema de la pila galvánica y explica la función del puente salino.
 - Indica en qué electrodo tiene lugar la oxidación y en cuál la reducción.
 - Escribe la reacción global que tiene lugar e indica en qué sentido circula la corriente.
 - ¿En qué electrodo se deposita el cobre?

Datos: $E^0(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76\text{ V}$; $E^0(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34\text{ V}$

Solución: a) $\text{Zn}^{2+}/\text{Zn} \parallel \text{Cu}^{2+}/\text{Cu}$, el puente salino cierra el circuito; b) la oxidación tiene lugar en el ánodo y la reducción en el cátodo; c) $\text{Zn} + \text{Cu}^{2+} \longrightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{Cu}$, el sentido de la corriente es de ánodo a cátodo; El cobre se deposita en el electrodo de Cu o cátodo.

206.– Las poliamidas, también llamadas nailones, poseen una gran variedad de estructuras. Una de ellas, el nailon 6,6, se obtiene a partir del ácido hexanodioico y de la 1,6–hexanodiamina siguiendo el esquema que se indica a continuación:



- 10
- Formula los compuestos que aparecen en la reacción.
 - ¿Qué tipo de reacción química se da en este proceso?
 - ¿Qué otro tipo de reacción de obtención de polímeros sintéticos conoces? Pon un ejemplo de uno de estos polímeros y menciona alguna aplicación del mismo.

Solución: a) $n \text{ HOOC}-(\text{CH}_2)_4-\text{COOH} + n \text{ H}_2\text{N}-(\text{CH}_2)_6-\text{NH}_2 \longrightarrow -[\text{CO}-(\text{CH}_2)_4-\text{CO}-\text{NH}-(\text{CH}_2)_6-\text{NH}]_n + 2n \text{ H}_2\text{O}$; b) condensación (adición+eliminación) ; c) adición (polietileno). Se emplea en la fabricación de botellas, bolsas, tubos, película transparente.

207.– Dadas las siguientes configuraciones electrónicas:

- 1
- $1s^2 2s^2 2p^5$
 - $1s^2 2s^1$
 - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$
 - $1s^2 2s^2 2p^6$
 - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6$
 - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

Agrúpalas de tal manera que, en cada grupo que propongamos, los elementos que representan las configuraciones tengan propiedades químicas similares. Para cada grupo propuesto, explica alguna de estas propiedades.

208.– Explica las diferencias entre las solubilidades, puntos de fusión y conductividades de las sustancias: aluminio, dióxido de azufre y cloruro de potasio, basándose en el tipo de enlace que presentan.

6 209.– Disponemos de dos disoluciones de la misma concentración. Una contiene hidróxido de sodio y la otra amoníaco. Indica, razonando la respuesta, cuál de las dos tendrá un pH más alto.

210.– El ácido fórmico (ácido metanoico) está ionizado en un 3,2% en una disolución 0,20 M. Calcula:

- 6
- la constante de disociación de dicho ácido a la temperatura a la que se refieren los datos anteriores.
 - el porcentaje de ionización de una disolución 0,10 M de ácido fórmico, a la misma temperatura.

211.– El dicromato de potasio, en medio ácido, oxida los iones cloruro hasta cloro reduciéndose a sal de cromo(III).

- 7
- Escribe y ajusta por el método ion–electrón la ecuación iónica que representa el proceso anterior.
 - Calcula cuántos litros de cloro, medidos a 20 °C y 1,5 atm, se pueden obtener si 20 mL de dicromato de potasio 0,20 M reaccionan con un exceso de cloruro de potasio en medio ácido.

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

212.– Se tiene una disolución acuosa de sulfato de cobre(II).

- 7
- Calcula la intensidad de corriente que se necesita pasar a través de la disolución para depositar 5 g de cobre en 30 minutos.
 - ¿Cuántos átomos de cobre se habrán depositado?

Datos: Masa atómica del Cu = 63,5 ; $N_A = 6,023\cdot 10^{23} \text{ átomos}\cdot\text{mol}^{-1}$; $F = 96500 \text{ culombios}\cdot\text{eq}^{-1}$

Solución: a) $I = 8,44 \text{ A}$; b) $4,74\cdot 10^{22} \text{ átomos de cobre}$

213.– Un método de obtención de cloro gaseoso se basa en la oxidación del ácido clorhídrico con ácido nítrico, produciéndose simultáneamente dióxido de nitrógeno y agua.

- 7 a) Escribe la reacción ajustada por el método de ion-electrón.
 b) Determina el volumen de cloro obtenido, a 25 °C y 1 atm, cuando se hacen reaccionar 500 mL de una disolución 2 M de HCl con ácido nítrico en exceso, si el rendimiento de la reacción es de un 80%.

Solución: a) $2 \text{HCl} + 2 \text{HNO}_3 \longrightarrow \text{Cl}_2 + 2 \text{NO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$; b) 9,77 L de Cl_2

214.– Para cada uno de los siguientes apartados, indica el nombre, símbolo, número atómico y configuración electrónica del elemento de masa atómica más bajo que tenga:

- 1 a) un electrón d
 b) dos electrones p
 c) diez electrones d
 d) un orbital s completo

215.– Responde, razonadamente, a las siguientes preguntas:

- 2 a) Representa las estructuras de Lewis para cada una de las especies siguientes:
 SiH_4
 BCl_3
 CHCl_3
 b) Utiliza el modelo de repulsión de pares de electrones de la capa de valencia para predecir la geometría de dichas especies.

216.– Los calores de combustión del metano y butano son $890 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ y $2876 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ respectivamente.

- 3 a) Cuando se utilizan como combustibles, ¿cuál generaría más calor para la misma masa de gas, el metano o el butano? ¿Cuál generaría más calor para el mismo volumen de gas?
 b) Calcula la diferencia de calor desprendido al quemar 10 g de cada uno de estos gases, así como la diferencia al quemar 10 litros de cada uno (medidos a 0 °C y 1 atm).

Datos: Masas atómicas: C = 12 ; H = 1

217.– Utilizando los valores que aparecen en la tabla, todos obtenidos a la temperatura de 25 °C, y considerando la reacción $\text{CO}_{(g)} + \text{Cl}_{2(g)} \longrightarrow \text{COCl}_{2(g)}$

- 3 a) calcula ΔS^0 de la reacción.
 b) calcula ΔH^0 de la reacción.
 c) calcula ΔG^0 de la reacción.
 d) razona si la reacción es o no espontánea.

Compuesto	$S^0(\text{J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1})$	$\Delta H^0(\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1})$
$\text{CO}_{(g)}$	197,7	-110,4
$\text{Cl}_{2(g)}$	222,8	0,0
$\text{COCl}_{2(g)}$	288,8	-222,8

Solución: a) $\Delta S^0 = -131,7 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$; b) $\Delta H^0 = -112,4 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; c) $\Delta G^0 = -73,1 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; c) es espontánea, ya que ΔG^0 es negativa

218.– Se preparan 100 mL de una disolución de amoníaco diluyendo con agua 2 mL de amoníaco del 30,0% en masa y de densidad 0,894 g/mL. Calcula:

- 6 a) la concentración de la disolución diluida
 b) el pH de esta disolución.

Datos: Masas atómicas: Nitrógeno = 14 ; Hidrógeno = 1 ; K_b (amoníaco) = $1,8\cdot 10^{-5}$

219.– Se dispone de una disolución acuosa 0,001 M de ácido 2-cloroetanoico cuya constante K_a es $1,3\cdot 10^{-3}$. Calcula:

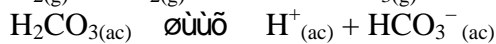
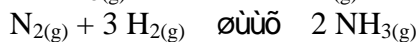
- 6 a) el grado de disociación del ácido.
 b) el pH de la disolución.
 c) los gramos de ácido que se necesitarán para preparar dos litros de esta disolución.

Datos: Masas atómicas C = 12,0 ; O = 16,0 ; Cl = 35,5 ; H = 1,0

Solución: a) $\alpha = 0,66$; b) $\text{pH} = 3,2$; c) 0,19 g

- 220.– Explica razonadamente si son ciertas o no cada una de las siguientes afirmaciones:
- 7 a) El número de oxidación del cloro en ClO_3^- es -1 .
 b) Un elemento se reduce cuando su número de oxidación cambia de menos a más negativo.
 c) Una especie se oxida cuando gana electrones.
- 221.– Describe una reacción de precipitación que hayas realizado en el laboratorio. Dibuja el material y explica el modo de utilizarlo. Escribe la reacción que tiene lugar. ¿Cómo calcularías el rendimiento?
- Lab
- 222.– La gasolina puede ser considerada como una mezcla de octanos (C_8H_{18}). Sabiendo los calores de formación, $\text{H}_2\text{O}_{(g)} = -242 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; $\text{CO}_{2(g)} = -394 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ y $\text{C}_8\text{H}_{18(l)} = -250 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$.
- 3 a) Escribe la ecuación (ajustada) de combustión de la gasolina (los productos son: $\text{CO}_{2(g)}$ y $\text{H}_2\text{O}_{(g)}$) y calcula el valor de reacción ΔH (en kJ).
 b) Calcula la energía (en kJ) liberada en la combustión de 5 litros de gasolina ($d = 800 \text{ kg/m}^3$)
 c) ¿Qué volumen de gas carbónico, medido a 30°C y presión atmosférica, se generará en tal combustión?
- Datos: $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$
- 223.– Los potenciales normales (estándares) de reducción de los pares Zn^{2+}/Zn y Fe^{2+}/Fe son, respectivamente, $-0,76$ y $0,44 \text{ V}$.
- 7 a) ¿Qué ocurriría si a una disolución de sulfato de hierro(II) [(tetraoxosulfato(VI) de hierro(II))], le añadiéramos trocitos de Zn ?
 b) ¿Y si le añadiéramos limaduras de Cu ?
 Razona las contestaciones.
- Lab 224.– Describe el procedimiento para calcular en el laboratorio del calor de disolución de $\text{NaOH}_{(s)}$ en agua. Dibuja el material y modo de realizar los cálculos.
- 225.– El primer y segundo potencial de ionización para el átomo de litio son, respectivamente: 520 y $7300 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$. Razona:
- 1 a) la gran diferencia que existe entre ambos valores de energía.
 b) qué elemento presenta la misma configuración electrónica que la primera especie iónica.
 c) cómo varía el potencial de ionización para los elementos del mismo grupo
- 226.– En un matraz de 1 litro se encuentran, en estado gaseoso y a una temperatura dada, hidrógeno, bromo y bromuro de hidrógeno, y en equilibrio correspondiente a la reacción:
- $$\text{H}_{2(g)} + \text{Br}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{HBr}_{(g)}, \quad \Delta H = 68 \text{ kJ}$$
- 5 Indica cómo afectarían los siguientes cambios a la situación de equilibrio y a la constante de equilibrio:
- a) un aumento de temperatura.
 b) un aumento de la presión parcial del HBr .
 c) un aumento del volumen del recipiente.
- 227.– Se tiene 1 litro de una disolución de ácido sulfúrico (tetraoxosulfato(VI) de hidrógeno) del 98% de riqueza y densidad de $1,84 \text{ g/cm}^3$. Calcula:
- 6 a) la molaridad.
 b) la molalidad.
 c) el volumen de esa disolución de ácido sulfúrico necesario para preparar 100 mL de otra disolución del 20% y densidad $1,14 \text{ g/cm}^3$.
- 228.– Mediante un diagrama de energía–coordenada de la reacción, justifica en cada caso si la velocidad de reacción depende de la diferencia de energía entre:
- 4 a) reactivos y productos, en cualquier estado de agregación.
 b) reactivos y productos, en su estado estándar.
 c) reactivos y estado de transición.
 d) productos y estado de transición.
- Solución: sólo es correcta la c)

229.- Para los siguientes equilibrios:



5

a) escribe las expresiones de K_c y K_p .

b) razona qué sucederá en los equilibrios primero y segundo si se aumenta la presión a temperatura constante.

Solución: b) en la primera se desplaza hacia la producción de reactivos y en la segunda hacia la de productos.

230.- A partir de los datos de la tabla contesta razonadamente a las siguientes cuestiones.

a) Formula cada uno de los ácidos indicados

b) ¿Cuál es el ácido más disociado?

c) ¿Qué ácidos darían pH mayor que 7 en el punto de equivalencia de su valoración con NaOH?

6

Ácidos	K_a
2-cloroetanoico	$1,30 \cdot 10^{-3}$
2-hidroxipropanoico	$1,38 \cdot 10^{-4}$
3-hidroxibutanoico	$1,99 \cdot 10^{-5}$
propanoico	$1,38 \cdot 10^{-5}$

Solución: a) $\text{ClCH}_2\text{-COOH}$; $\text{CH}_3\text{-CHOH-COOH}$; $\text{CH}_3\text{-CHOH-CH}_2\text{-COOH}$; $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH}$; b) el ácido 2-cloroetanoico (mayor constante) ; c) Todos; el NaOH es una base fuerte mientras que todos los ácidos son débiles.

231.- El compuesto HCl se obtiene en la industria como uno de los subproductos de la preparación de derivados halogenados. Una de las reacciones que da lugar a este compuesto es:



a) Nombra todos los compuestos implicados en la reacción.

b) Indica el tipo de reacción.

c) ¿Qué significa que el HCl sea un subproducto de la reacción?

d) Propón un procedimiento más habitual de obtención de HCl.

9

Solución: a) etano + cloro \rightleftharpoons cloroetano + cloruro de hidrógeno ; b) es una reacción de sustitución ; c) que el objetivo industrial es la producción de otra sustancia (cloroetano) ; d) p. ej.: $\text{H}_2(g) + \text{Cl}_2(g) \longrightarrow 2 \text{HCl}(g)$

232.- Justifica si son correctas o no las afirmaciones siguientes:

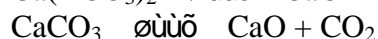
2

a) Los orbitales $2p_x$, $2p_y$ y $2p_z$ de un mismo átomo tienen la misma energía.

b) El Yodo molecular no es soluble en tetracloruro de carbono.

233.- 5,0 gramos de una mezcla de carbonato cálcico e hidrogenocarbonato de calcio se calienta fuertemente hasta la descomposición total de ambos compuestos, según las siguientes reacciones:

3



a) Indica cuál es la composición en % en masa de la mezcla.

b) Calcula el calor que se ha de suministrar para descomponer 10 g de carbonato de calcio.

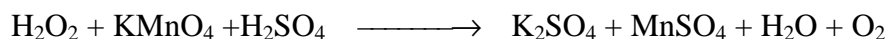
Datos: $\Delta H_f^0(\text{CaCO}_3) = -1206 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; $\Delta H_f^0(\text{CaO}) = -635 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; $\Delta H_f^0(\text{CO}_2) = -393 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

6

234.- Una disolución de ácido benzoico, $\text{C}_6\text{H}_5\text{-COOH}$, ácido monoprótico, está ionizada en un 1,2%. Calcula la concentración inicial y el pH sabiendo que $K_a = 6,6 \cdot 10^{-5}$.

235.- Ajusta la siguiente ecuación indicando la especie que actúa como oxidante y la que actúa como reductor:

7



236.- Indica el tipo de hibridación de los átomos de carbono y el tipo de enlace en las moléculas de:

9

a) acetileno (etino).

b) propanona (dimetilcetona).

237.- Indica para qué sirve un matraz erlenmeyer, una bureta y una pipeta. Haz un dibujo esquemático del material indicado anteriormente. ¿Cuál utilizarías, y cómo lo harías, en una valoración?

238.- Dentro de un recipiente de 10 litros de capacidad se hacen reaccionar 0,50 moles de $H_{2(g)}$ y 0,50 moles de $I_{2(g)}$. A 448 °C el valor de K_c es 50. Calcula:
 a) el valor de K_p a esta temperatura.
 b) los moles de Yodo que quedan sin reaccionar cuando se ha alcanzado el equilibrio.
 c) si partimos inicialmente de 0,25 moles de $H_{2(g)}$ y 0,25 de moles de $I_{2(g)}$ y 4 moles de $HI_{(g)}$, cuántos moles de Yodo habrá ahora en el equilibrio.

239.- Se dispone de un conjunto de barras de cobre, hierro, cinc y plata, además de sales de estos elementos.
 a) ¿Cuál es la pila que podrá montarse con el mayor potencial estándar? ¿Cuánto valdría este potencial?
 b) Haz un diagrama esquemático de la pila formada entre el electrodo de Cu^{2+}/Cu y el Fe^{2+}/Fe , indicando el cátodo, el ánodo, el oxidante y el reductor.

Datos: $E^0 (Zn^{2+}/Zn) = -0,76 V$; $E^0 (Ag^+/Ag) = +0,80 V$; $E^0 (Cu^{2+}/Cu) = +0,34 V$; $E^0 (Fe^{2+}/Fe) = -0,44 V$

240.- ¿Cuál es la molaridad de una disolución de ácido sulfúrico del 26% de riqueza y densidad 1,19 g/mL?

241.- Formula y nombra todas las cetonas no cíclicas posibles de cinco átomos de Carbono.

242.- Considerando la siguiente tabla de puntos de ebullición:

Halogenuros de hidrógeno	masa molecular	T_{eb} (°C)	Gases inertes	masa atómica	T_{eb} (°C)
HF	20	19,5	Ne	20	246
HCl	36,5	115	Ar	39,9	186
HBr	80,9	67	Kr	83,8	152
HI	128	35	Xe	131	108

y con los conocimientos de las teorías del enlace:

- a) Explica la tendencia general observada en los puntos de ebullición de los halogenuros de hidrógeno, y la excepción correspondiente al valor observado para el fluoruro de hidrógeno.
- b) Explica por qué los halogenuros de hidrógeno tienen puntos de ebullición significativamente superiores a los gases inertes siendo sus masas moleculares o atómicas, respectivamente, similares entre sí.

243.- Utilizando los datos de la siguiente tabla:

Entalpía estándar de sublimación del $C_{(s)}$	$717 kJ \cdot mol^{-1}$
Entalpía estándar de formación del $CH_{4(g)}$	$75 kJ \cdot mol^{-1}$
Energía media de enlace H-H	$436 kJ \cdot mol^{-1}$

- a) Obtén el valor de la variación de entalpía de la reacción:
 $C_{(s)} + 2 H_{2(g)} \rightarrow CH_{4(g)}$
 y justifica si es exotérmica o endotérmica.
- b) Estima el valor de la energía media de enlace C-H

244.– En el proceso más moderno de gasificación de la hulla, ésta se tritura, se mezcla con un catalizador y vapor de agua y se obtiene metano:



- 5
- Dibuja dos diagramas entálpicos para esta reacción, con y sin el empleo del catalizador, en los que se muestren todas las energías que intervienen.
 - Justifica si aumentaría la cantidad de metano que se obtiene:
 - al elevar la temperatura.
 - al elevar la presión.
 - al incrementar la concentración de catalizador.

245.– Contesta:

- 6
- El agua de lluvia más ácida que se ha medido tenía un pH de 2,4.
¿Cuántas veces era mayor su $[\text{H}^+]$ que su $[\text{OH}^-]$?
Explica por qué se forma este tipo de lluvia.
 - Se precisa una disolución acuosa de pH = 8. Para prepararla, se decide diluir con agua una disolución de ácido clorhídrico hasta obtener $[\text{HCl}] = 10^{-8} \text{ M}$. ¿Se trata de un procedimiento correcto? Razona la respuesta.

246.– Contesta:

- 7
- Supón una celda electroquímica que funciona en el sentido espontáneo de la reacción de la celda (celda voltaica). Decir razonadamente si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:
 - Los electrones se desplazan del cátodo al ánodo.
 - Los electrones atraviesan el puente salino.
 - La reducción tiene lugar en el electrodo positivo.

Datos: Se pueden facilitar las respuestas dibujando un esquema de la celda voltaica

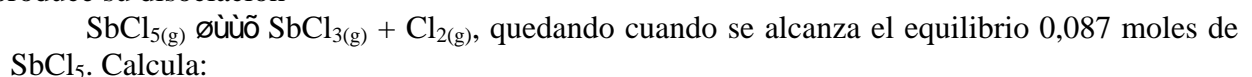
- Cuando el cloruro de sodio se funde y se electroliza con electrodos inertes, ¿qué producto se forma en el ánodo? ¿Y en el cátodo? Escribe ambas reacciones.
- 247.– Escribe la fórmula estructural (mostrando todos los enlaces) y el nombre de un compuesto representativo de cada una de las siguientes familias de compuestos orgánicos:

- 9
- alqueno.
 - hidrocarburo aromático.
- Di cuál de ellos da reacciones de adición y justifica la respuesta.
 - La molécula de 1,2–dicloroetano puede existir como dos isómeros geométricos que tienen diferente punto de ebullición. Escribe las fórmulas estructurales de cada isómero y justifica cuál de ellos posee el punto de ebullición más alto.

248.– Entre las sustancias sodio, cloro y bromuro de rubidio, selecciona la más representativa para las siguientes propiedades:

- 2
- La sustancia de menor punto de fusión.
 - La sustancia no conductora en estado sólido y conductora fundida.
 - La sustancia cuyas moléculas estén unidas por fuerzas de Van der Waals.
- Justifica la selección.

249.– Se introducen 0,1 moles de SbCl_5 en un recipiente de 1 litro, se calientan a $182 \text{ }^\circ\text{C}$ y se produce su disociación



- 5
- la constante de equilibrio K_c .
 - las concentraciones de los componentes en el equilibrio, si se aumenta el volumen de 1 a 3 litros, manteniendo la temperatura constante.
 - la presión total de la mezcla en las condiciones finales del apartado b).

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

250.– Se preparan disoluciones acuosas de las siguientes sustancias: amoníaco, nitrato de sodio, cloruro de amonio y cianuro de sodio. Escribe en cada caso las ecuaciones ácido–base correspondientes y, basándose en ellas, indica si el pH será ácido, básico o neutro.

Datos: K_b (amoníaco) = $1,8 \cdot 10^{-5}$; K_a (ácido cianhídrico) = $4 \cdot 10^{-10}$

251.– Responde, razonadamente, a las siguientes preguntas:

- 6 a) Calcula la constante de disociación de una base débil, BOH, sabiendo que una disolución acuosa que contiene 0,10 moles de esta base en 100 mL de disolución, se ioniza en un 1,5%.
b) Calcula el pH de la disolución.

252.– Explica razonadamente si los metales Ag, Zn y Cd se disolverán en ácido clorhídrico 1,0 M. Escribe las ecuaciones de las reacciones espontáneas que tengan lugar.

Datos: E^0 (Ag⁺/Ag) = +0,80 V; E^0 (Zn²⁺/Zn) = –0,76 V; E^0 (Cd²⁺/Cd) = –0,40 V

253.– Para saber el contenido en hierro de un mineral, se disuelven 1,2 g del mineral en ácido sulfúrico diluido, con lo cual todo el hierro que contiene se disuelve como hierro(II). Esta disolución necesita para su valoración 20 mL de permanganato de potasio 0,10 M. En la valoración el permanganato se reduce hasta manganeso(II) y el hierro(II) se oxida hasta hierro(III).

- 7 a) Escribe y ajusta por el método de ion–electrón la reacción redox.
b) Calcula el porcentaje de hierro en el mineral.

Datos: Masas atómicas: hierro = 55,8

254.– Al tratar 2–buteno con ácido clorhídrico se obtiene un compuesto A de fórmula C₄H₉Cl. Al tratar este compuesto A con hidróxido potásico se obtiene un producto B de fórmula C₄H₁₀O, que por reacción con ácido sulfúrico en caliente origina dos compuestos de fórmula C₄H₈, siendo el producto mayoritario el 2–buteno.

- 9 a) Escribe las reacciones de la secuencia que se indica en el problema y nombra todos los compuestos orgánicos implicados.
b) Calcula los gramos de B que se obtendrían a partir de 1,5 gramos de 2–buteno, sabiendo que en la formación de A el rendimiento ha sido del 67% y en la formación de B, del 54%.

Datos: Masas atómicas: C = 12,0; H = 1,0; O = 16,0

255.– 33,00 mg de un compuesto desconocido dan un análisis elemental de 21,60 mg de carbono, 3,00 mg de hidrógeno y 8,40 mg de nitrógeno.

- 0 a) Calcula su fórmula empírica.
b) Calcula su fórmula molecular sabiendo que si se vaporizan 11,0 mg del compuesto ocupan 2,53 mL medidos a 27 °C y 740 mm de Hg.

Datos: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$; Masas atómicas: C = 12; H = 1; N = 14

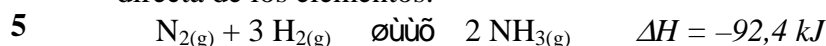
256.– Responde, razonadamente, a las siguientes preguntas:

- 1 a) Escribe la configuración electrónica de los átomos o iones: Na⁺, F[–], Ne y Mg²⁺ indicando qué tienen en común estas especies.
b) Clasifícalos por orden creciente de sus radios, justificando esta clasificación.

257.– Explica cuál es el número máximo de electrones en un átomo que pueden tener los números cuánticos dados en los apartados siguientes:

- 1 a) $n = 2$
b) $n = 3$ y $\ell = 1$
c) $n = 4$, $\ell = 2$ y $m_\ell = 1$
d) $n = 3$, $\ell = 2$, $m_\ell = 0$ y $m_s = \frac{1}{2}$

258.– El amoníaco se obtiene mediante el método de Haber–Bosch que consiste en la reacción directa de los elementos:



Discute los efectos de los cambios de presión y temperatura así como la influencia de la presencia de un catalizador en el rendimiento en amoníaco.

- 259.– Se toman 20 mL de una disolución 4,0 M de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ y se les añade H_2O hasta tener 100 mL de disolución.
- 6 Calcule los mL de ácido clorhídrico del 25% en masa y de 1,12 g/mL de densidad que se necesitarán para neutralizar 25 mL de la disolución preparada de hidróxido de calcio.
 Datos: Masas atómicas: Cl = 35,5 ; H = 1
- 260.– Para obtener 3,08 g de un metal M por electrólisis, se pasa una corriente de 1,3 A a través de una disolución de MCl_2 durante 2 horas. Calcula:
- 7 a) la masa atómica del metal.
 b) los litros de cloro producidos a 1 atmósfera de presión y 273 K.
 Datos: Constante de Faraday $F = 96500 \text{ C}\cdot\text{eq}^{-1}$; $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$
- 261.– Dados los elementos de números atómicos 19, 23 y 48,
- 1 a) escribe la configuración electrónica en el estado fundamental de estos elementos.
 b) explica si el elemento de número atómico 30 pertenece al mismo periodo y/o al mismo grupo que los elementos anteriores.
 c) ¿qué característica común presentan en su configuración electrónica los elementos de un mismo grupo?
- 262.– Razona si son ciertas o no las siguientes proposiciones:
- 6 a) El hidróxido de sodio se disocia totalmente en una disolución acuosa 0,01 M.
 b) El amoníaco en disolución acuosa 0,01 M (hidróxido de amonio) no se disocia totalmente.
 c) En una disolución que contiene 0,01 mol·L⁻¹ de hidróxido de sodio y 0,01 mol·L⁻¹ de hidróxido de amonio el grado de disociación de los dos hidróxidos es menor que cuando estaban en disoluciones separadas.
 d) La adición de 0,01 moles de ácido fuerte a un litro de la disolución del apartado e), da lugar a una disolución con un pH igual al de la del apartado b).
- 263.– Considerando los datos adjuntos, deduce si se producirán las siguientes reacciones de oxidación–reducción y ajusta las que puedan producirse:
- 7 a) $\text{MnO}_4^- + \text{Sn}^{2+} \longrightarrow$
 b) $\text{NO}_3^- + \text{Mn}^{2+} \longrightarrow$
 c) $\text{MnO}_4^- + \text{IO}_3^- \longrightarrow$
 d) $\text{NO}_3^- + \text{Sn}^{2+} \longrightarrow$
 Datos: $E^0 (\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}) = 1,51 \text{ V}$; $E^0 (\text{IO}_4^-/\text{IO}_3^-) = 1,65 \text{ V}$; $E^0 (\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+}) = 0,15 \text{ V}$; $E^0 (\text{NO}_3^-/\text{NO}) = 0,96 \text{ V}$
- 264.– En la Industria la obtención de etino (acetileno) se reclina a partir de carbón y óxido de calcio, obteniéndose acetiluro de calcio (CaC_2) y dióxido de carbono; el acetiluro de calcio, a su vez, reacciona con agua y se produce acetileno y óxido de calcio.
- 9 a) Escribe y ajusta las reacciones que tienen lugar.
 b) Si los subproductos de reacción se disuelven en agua, por separado, indica si las disoluciones resultantes serán ácidas o básicas. Justifica la respuesta.
- 265.– Cierta cantidad de una aleación de cobre y plata, que contiene un 43% de cobre, se trata con ácido nítrico hasta la disolución de los metales como iones plata(I) y cobre(II). La disolución resultante se trata con exceso de ácido clorhídrico, obteniéndose un precipitado de cloruro de plata que, una vez seco, tenía una masa de 1,10 g. Calcula la cantidad en gramos de la aleación de la que se ha partido.
- 0 Datos: Masas atómicas: Ag = 107,9 ; Cu = 63,5 ; Cl = 35,5
- 266.– Suponiendo que los sólidos iónicos incluidos en cada uno de los dos grupos siguientes cristalizan en la misma red:
- 2 NaBr , LiBr , KBr , MgO , SrO , CaO
 contesta razonadamente:
 a) cuál es el compuesto de mayor energía de red en cada grupo.
 b) cuál es el compuesto de menor punto de fusión en cada grupo.

- 3 267.– Energía libre de Gibbs: criterios de espontaneidad de una reacción química en función de los valores de entalpía, entropía y temperatura.
- 268.– La velocidad de una reacción entre A y B, a 25 °C, puede expresarse por:
 $v = k \cdot [A]^2 \cdot [B]$. Contesta razonadamente a las siguientes preguntas:
- 4 a) ¿Cuál es el orden de reacción respecto al compuesto A? ¿Y respecto al compuesto B?
 b) ¿Afectará un cambio en la temperatura a la velocidad de la reacción? Si la respuesta es afirmativa, ¿en qué sentido le afectará?
 c) Si se duplica la concentración de uno solo de los reactivos, A o B, ¿qué ocurrirá con la velocidad de reacción?
- 269.– En un recipiente cerrado de 2 litros de capacidad hay $\text{PCl}_{5(g)}$ a 19 °C y 4,8 atmósferas. El sistema se calienta a 250 °C estableciéndose el equilibrio:
- 5
$$\text{PCl}_{5(g)} \rightleftharpoons \text{PCl}_{3(g)} + \text{Cl}_{2(g)}$$
 Sabiendo que la constante de equilibrio K_p vale 1,7, a 250 °C, calcula el número de moles de cada especie en el equilibrio.
 Datos: $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$
- 270.– A 400 °C y 10 atmósferas, el amoníaco contenido en un recipiente se encuentra disociado en sus elementos en un 80%. Calcula:
- 5 a) el valor de la presión en el recipiente si la disociación fuese del 50%, sin variar el volumen ni la temperatura.
 b) la temperatura que debería alcanzar el recipiente para que la disociación volviera a ser del 80%, sin variar el volumen ni la presión aplicada en a).
 Datos: $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$
- 271.– La reacción: $2 \text{H}_2\text{S}_{(g)} + 3 \text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons 2 \text{H}_2\text{O}_{(g)} + 2 \text{SO}_{2(g)}$ es exotérmica ($\Delta H = -1040 \text{ kJ}$). Predice cómo afectarán al equilibrio los siguientes cambios:
- 5 a) Aumento del volumen del recipiente a temperatura constante.
 b) Extracción de SO_2 .
 c) Aumento de la temperatura manteniendo el volumen constante.
 d) Adición de un catalizador.
- 272.– De las siguientes especies químicas:
 H_2CO_3 , HCO_3^- , CO_3^{2-} , H_2O , NH_3 y NH_4^+
 explica, según la teoría de Brønsted–Lowry, cuáles pueden actuar
- 6 a) sólo como ácidos.
 b) sólo como bases.
 c) como ácidos y bases.
- 273.– Se tiene una disolución de sosa cáustica, NaOH, 0,6 N. Determina el volumen necesario de una disolución de sosa cáustica de densidad 1,2 g/mL y riqueza 24% que se deberá agregar a 1 L de la primera disolución para que resulte finalmente una disolución 0,75 M. Considera que los volúmenes de mezcla son aditivos.
- 6 Datos: Masa molecular del NaOH = 40
- 274.– Justifica si el cloro o el yodo pueden reaccionar con iones Fe^{2+} y transformarlos en iones Fe^{3+} , en medio acuoso, a partir de los siguientes datos: $E^\circ (\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = 1,36 \text{ V}$; $E^\circ (\text{I}_2/\text{I}^-) = 0,54 \text{ V}$; $E^\circ (\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0,77 \text{ V}$
- 7

- 275.– La tostación de la pirita (FeS_2) se produce, en presencia de oxígeno, dando como productos el óxido de hierro(III) y el dióxido de azufre.
- Escribe la reacción ajustada.
 - ¿Cuántos kilogramos de óxido de hierro(III) se obtienen al tratar media tonelada de una pirita del 80% de riqueza en FeS_2 ?
 - ¿Qué volumen de aire medido en condiciones normales (273 K y 1 atm) se necesita para tostar dicha cantidad de pirita sabiendo que el aire contiene un 21% en volumen de O_2 ?
- Datos: Supón que el resto de los componentes de la pirita no consumen oxígeno; Masas atómicas: Fe = 55,85; S = 32,06; O = 16,00
- 276.– Pon un ejemplo concreto de los siguientes tipos de reacciones orgánicas: sustitución, condensación, adición, eliminación y combustión.
- 277.– En el laboratorio se puede obtener dióxido de carbono haciendo reaccionar carbonato de calcio con ácido clorhídrico; en la reacción se produce también cloruro de calcio. Se quieren obtener 5 litros de dióxido de carbono, medidos a $25\text{ }^\circ\text{C}$ y 745 mm de Hg . Suponiendo que hay suficiente carbonato de calcio, calcula el mínimo volumen de ácido clorhídrico del 32% en masa y de densidad $1,16\text{ g/mL}$ que será necesario utilizar.
- Datos: $R = 0,082\text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$; Masas atómicas: H = 1; Cl = 35,5
- 278.– Dados los átomos A ($Z = 12$), B ($Z = 16$) y C ($Z = 37$) indica:
- su configuración electrónica.
 - qué elementos son y el grupo y periodo a los que pertenecen.
 - cuál es el más electronegativo.
 - el ion más estable que forma cada uno de ellos.
- 279.– Dualidad onda–corpúsculo. Hipótesis de De Broglie.
- 280.– Teoría de la nube electrónica del enlace metálico. Cita las propiedades de los metales.
- 281.– Dadas las entalpías normales de formación siguientes: $\Delta H_f \text{C}_4\text{H}_{10}(\text{butano}) = -126\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; $\Delta H_f \text{CO}_2 = -394\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; $\Delta H_f \text{H}_2\text{O}_{(l)} = -286\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, calcula el calor desprendido de la combustión de $1,5\text{ kg}$ de butano.
- Datos: Masas atómicas: C = 12,0; H = 1,0
- 282.– Enuncia y explica la ley de Dalton (de los gases).
- 283.– En presencia de un catalizador, el dióxido de azufre reacciona con oxígeno para producir trióxido de azufre según el equilibrio:
- $$2\text{SO}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{SO}_{3(g)}$$
- Sabiendo que $\Delta H_f^0(\text{SO}_2) = -296\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; y $\Delta H_f^0(\text{SO}_3) = -395\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, indica razonadamente el efecto de los siguientes cambios sobre el equilibrio:
- Aumento de la temperatura.
 - Aumento de la presión.
 - Explica si alguno de los cambios anteriores hará aumentar o disminuir la constante de equilibrio.
- 284.– Explica razonadamente si son ciertas o no cada una de las siguientes afirmaciones referidas al momento en el que se alcanza el punto de equivalencia en una valoración ácido–base.
- El pH de la disolución formada puede ser distinto de 7.
 - El número de moles de ácido y de base que han reaccionado son iguales.
 - Los volúmenes de ácido y de base consumidos son iguales.
- 285.– Se tienen dos disoluciones $0,10\text{ M}$, una de hidróxido de sodio y otra de amoníaco. Calcula el pH de cada una de estas disoluciones y comenta las diferencias obtenidas.
- Datos: $K_b(\text{amoníaco}) = 1,8\cdot 10^{-5}$
- 286.– Calcula el pH que resulta cuando se añaden $0,8$ litros de ácido acético $0,25\text{ M}$ a $0,2$ litros de hidróxido sódico 1 M .
- Datos: Constante de disociación del ácido acético: $K_a = 1,8\cdot 10^{-5}$

287.– Se dispone de los reactivos HCl, NaAc y NaOH. Calcula:

- 6
- el pH de la disolución que se obtiene al mezclar 10 mL de HCl 1 M con 100 mL de NaOH 0,1 M.
 - el pH de la disolución que se obtiene al mezclar 10 mL de HCl 1 M con 100 mL de NaAc 0,1 M.
 - el grado de disociación del ácido resultante de la reacción que se produce en el apartado b).
- Datos: $K_a \text{ HAc} = 1,8 \cdot 10^{-5}$

288.– El cinc metálico puede reaccionar con los iones hidrógeno oxidándose a cinc(II).

- 7
- ¿Qué volumen de hidrógeno medido a 700 mm de mercurio y 77 °C, se desprenderá si se disuelven completamente 0,5 moles de cinc?
 - Si se realiza la electrólisis de una disolución de cinc(II) aplicando una intensidad de 1,5 amperios durante 2 horas y se depositan en el cátodo 3,66 g de metal, calcula la masa atómica del cinc.

Datos: $F = 96500 \text{ C}\cdot\text{eq}^{-1}$; $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$

289.– Considera los elementos Be ($Z = 4$), O ($Z = 8$), Zn ($Z = 30$) y Ar ($Z = 18$).

- 1
- Según el principio de máxima multiplicidad o regla de Hund, ¿cuántos electrones desapareados presenta cada elemento en la configuración electrónica de su estado fundamental?
 - En función de sus potenciales de ionización y afinidades electrónicas, indica los iones más estables que pueden formar y escribe sus configuraciones electrónicas. Justifica las respuestas.

290.– Contesta las siguientes preguntas.

- 3
- Define la magnitud denominada entalpía de enlace.
 - ¿Cuál es la unidad internacional en que se mide la entalpía de enlace?
 - ¿Cómo se puede calcular la entalpía de una reacción determinada si disponemos de una tabla de valores de las entalpías de enlace?
 - ¿Cómo se explica que la entalpía del enlace C=C no alcance el doble del valor de la entalpía del enlace C–C?

291.– Contesta las siguientes preguntas.

- 4
- ¿Cuál es el concepto de velocidad de reacción?
 - ¿En qué unidades se expresa?
 - ¿Qué factores influyen en la velocidad de reacción?
 - ¿Por qué un catalizador aumenta la velocidad de reacción?

292.– Las centrales térmicas (para producir energía eléctrica) son fuentes puntuales de SO₂, dependiendo la cuantía de las emisiones de dicho gas del tipo de combustible, como se observa en la tabla siguiente:

Combustible	Emisiones de SO ₂ (planta de 1000 MW)
Carbón	93.000 kg/h
Fuel	44.000 kg/h
Gas	2.000 kg/h

8

Explica:

- cuál de los tres combustibles contamina más la atmósfera.
- cuál de ellos acidifica menos los suelos cercanos a las centrales.
- si se produce en las centrales térmicas algún otro gas con efecto negativo en el medio ambiente.
- por qué se hacen campañas en las ciudades para cambiar las calderas de carbón de la calefacción.

- 293.– Completa las siguientes reacciones orgánicas, formulando y nombrando los reactivos y lo productos obtenidos en cada caso:
- ácido etanoico + 1–propanol (en medio ácido sulfúrico)
 - 2–butanol + ácido sulfúrico
 - 2–buteno + bromuro de hidrógeno
 - 2–clorobutano + hidróxido de potasio (en medio etanólico)
- 294.– El cloro se obtiene por oxidación del ácido clorhídrico con dióxido de manganeso pasando el manganeso a estado de oxidación dos.
- Escribe y ajuste la reacción.
 - ¿Cuántos moles de dióxido de manganeso hay que utilizar para obtener dos litros de cloro gas, medidos a 25 °C y una atmósfera?
 - ¿Qué volumen de ácido clorhídrico 2 M se requiere para obtener los dos litros de cloro del apartado b)?
- Datos: $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$
- 295.– El $\text{N}_2\text{O}_{4(\text{g})}$ se descompone parcialmente a 45 °C para dar $\text{NO}_{2(\text{g})}$. En un recipiente vacío, de un litro de capacidad, a 45 °C se introducen 0,1 moles de N_2O_4 alcanzándose en el equilibrio una presión de 3,18 atmósferas. Calcula:
- las constantes de equilibrio en función de las presiones y de las concentraciones.
 - el grado de disociación del N_2O_4 .
- Datos: $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$
- 296.– Una muestra de 0,726 g de $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ se trata con hidróxido sódico en exceso, desprendiéndose 0,24 litros de $\text{NH}_{3(\text{g})}$ medidos a 15 °C y 748 mm de Hg.
- Calcula la pureza de la muestra expresada en % en masa.
 - Determina el pH de una disolución preparada con una masa igual a la indicada inicialmente de muestra impura, que se disuelve en agua, enrasando hasta un volumen total de 100 mL.
- Datos: Suponga que ni el ion sulfato ni las impurezas influyen en el pH y que la reacción correspondiente es: $\text{NH}_4^+ \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{H}^+$; $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$; $K_a(\text{NH}_4^+) = 1,0\cdot 10^{-9}$; Masas atómicas: N = 14,0; S = 32,1; O = 16,0; H = 1,0
- 297.– Justifica qué especie de cada una de las parejas (átomos o iones) siguientes tiene mayor volumen:
- (Fe, Kr)
 - (Fe, K)
 - (Fe, C)
 - (Fe, Fe^{3+})
- 298.– Dadas las siguientes sustancias: CS_2 (lineal), HCN (lineal), NH_3 (piramidal) y H_2O (angular):
- Escribe sus estructuras de Lewis.
 - Justifica su polaridad.
- 299.– Los siguientes datos describen cuatro reacciones químicas del tipo $\text{A} + \text{B} \longrightarrow \text{C} + \text{D}$:
- | | <i>Energía de activación ($\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$)</i> | ΔG ($\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$) | ΔH ($\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$) |
|---------------------|---|--|--|
| Reacción I | 1 | -2 | 0,2 |
| Reacción II | 0,5 | 5 | -0,8 |
| Reacción III | 0,7 | 0,7 | 0,6 |
| Reacción IV | 1,5 | -0,5 | -0,3 |
- Se desea saber:
- ¿Cuál es la reacción más rápida?
 - ¿Cuál o cuáles de estas reacciones son espontáneas?
 - ¿Cuál es la reacción más endotérmica?
 - ¿Qué valores de la tabla podrían modificarse por la presencia de un catalizador en cualquiera de las situaciones anteriores?

- 300.– Algunos iones metálicos reaccionan con el agua formando hidróxidos según la reacción:

$$M^{2+} + 2 H_2O \rightleftharpoons M(OH)_2 + 2 H^+$$
 Razona si son o no correctas las siguientes proposiciones:
- 7 a) Al añadir al agua el catión, el pH resultante es ácido (suponiendo que el hidróxido es estable).
 b) La adición de un ácido fuerte destruirá el hidróxido formado.
 c) Si se añade al sistema NaOH, el equilibrio se desplaza hacia la izquierda.
 d) Si se ponen en 1 litro de agua 0,01 moles de Ba(OH)₂ (que es una base fuerte) el pH será 10.
- 301.– La reacción de hidrogenación del cis-2-buteno para dar butano es una reacción exotérmica y espontánea, pero muy lenta, si se realiza a 25 °C y presión atmosférica.
- 3 a) Escribe la reacción.
 b) ¿Qué puedes decir (magnitud y signo) acerca de los valores de ΔH , ΔG , ΔS y E_a ?
 c) Si la misma reacción se repite en las mismas condiciones, pero en presencia de un catalizador positivo, ¿cómo se modificarán los valores del apartado b)?
- 302.– Sabiendo que las entalpías estándar de formación del CO_{2(g)}, H_{2O(l)} y butano_(g) son: -393, -285 y -124 kJ·mol⁻¹, respectivamente, ¿cuántos kJ producirá la combustión completa de 10 L (en condiciones normales) de butano?
- 6 303.– ¿Cuál es la concentración molar de una disolución de amoníaco cuyo pH es el mismo que el de una disolución 4,33·10⁻⁵ M de NaOH?
- 6 304.– Las siguientes sustancias son todas solubles en agua: carbonato potásico, acetato sódico, ácido acético, etanol y sulfuro sódico. Indica cuáles de ellas son electrólitos fuertes, razonando la respuesta.
 Datos: K_a ácido acético = 1,8·10⁻⁵
- 305.– El permanganato potásico, en medio ácido sulfúrico, oxida los sulfuros de metales alcalinos a azufre elemental, pasando a Mn²⁺.
- 7 a) Ajusta las dos semirreacciones redox.
 b) ¿Qué volumen de permanganato potásico 0,3785 M hará falta para oxidar completamente 50 mL de sulfuro sódico 1,256 M?
- 306.– En condiciones normales de p y T , 1 mol de NH₃ ocupa 22,4 L y contiene 6,02·10²³ moléculas.
- 1 a) ¿Cuántas moléculas habrá en 37 g de amoníaco a 142 °C y 748 mm de Hg?
 b) ¿Cuál es la densidad del amoníaco a 142 °C y 748 mm de Hg?
 Datos: Masas atómicas: H = 1 ; N = 14
- 307.– Un átomo X, en estado excitado, presenta la siguiente configuración electrónica: 1s² 2s²p² 3s¹.
- 1 a) ¿De qué elemento se trata?
 b) Indica los cuatro números cuánticos de cada uno de los electrones desapareados de X en su estado normal.
- 308.– Razona si es cierta la siguiente afirmación:
- 2 a) El tetracloruro de carbono es una molécula poco polar porque es simétrica.
 b) ¿Qué tipo de fuerzas intermoleculares actúan en el CCl₄?
- 9 309.– Explica el proceso al que se somete el petróleo bruto en una refinería y para qué se utilizan las diferentes fracciones.

310.– Contesta:

- a) Un átomo A tiene como configuración electrónica: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 5s^1$, ¿cuáles serán los números cuánticos de su electrón más externo?
 b) Justifica la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones:

- 1 A se encuentra en su estado fundamental.
 A pertenece al grupo de los metales alcalinos.
 A está en el quinto período del sistema periódico.
 A formará preferentemente compuestos con enlace covalente.
 Si son falsas rehazlas para hacerlas verdaderas.

311.– Debes elegir, entre etino y propano, el combustible de una calefacción. Supón que:

- reactivos y productos son gases.
- la capacidad del depósito no es un problema.
- el precio de ambos combustibles es análogo.

- 3 a) ¿Qué condición es necesaria para que una reacción sea espontánea? ¿Qué podría decir sobre la espontaneidad de la combustión de etino y propano?
 b) ¿Cuál de los dos combustibles elegiría? ¿Por qué?

Datos: $\Delta H^{\circ}_{\text{combustión}} (kJ \cdot g^{-1})$: Etino = -50 ; Propano = -50 ; Masas molares ($g \cdot mol^{-1}$): H = 1; C = 12

312.– La descomposición del N_2O_5 en presencia de CCl_4 da lugar a NO_2 y O_2 . Experimentalmente se ha comprobado que la cinética es de primer orden respecto al reactivo y la constante de velocidad, a $45^\circ C$, vale $6,08 \cdot 10^{-4}$.

- 4 a) Si el tiempo se mide en segundos, ¿qué unidades tiene la constante de velocidad de la reacción anterior? ¿Qué entiendes por velocidad de reacción? Determina su valor para esta reacción a $45^\circ C$ si la concentración inicial de N_2O_5 es $0,100 M$. Sin realizar cálculos, ¿podrías decir qué le ocurre a la velocidad si la concentración de N_2O_5 se duplica?
 b) ¿Qué efecto originará esta reacción sobre el medio ambiente y la economía?

313.– En la etiqueta de una botella de H_2SO_4 figuran los siguientes datos: densidad = $1,84 g \cdot cm^{-3}$; tanto por ciento en masa = 96,0. Calcula:

- 6 a) la molaridad y la fracción molar de H_2SO_4 en la disolución.
 b) el volumen de $NaOH 2,0 M$ necesario para neutralizar $10 cm^3$ de ese ácido y el pH final.

Datos: Masas molares ($g \cdot mol^{-1}$): H = 1,0; O = 16,0; Na = 23,0; S = 32,1

314.– El níquel puede prepararse en la industria de la siguiente forma: por reacción de $NiO_{(s)}$ con H_2 se obtiene níquel impuro que reacciona con CO dando tetracarbonilo de níquel, $[Ni(CO)_4]$, que a $250^\circ C$ se descompone en níquel puro y CO.

- 8 a) Para obtener $908 kg$ de níquel puro, ¿qué masa de NiO , H_2 y CO se necesitará si el rendimiento de la reacción es del 90,0%?
 b) Indica las repercusiones que puede tener una fuga de CO en la obtención de Ni. Describe algún otro proceso que produzca CO.

Datos: Masas molares ($g \cdot mol^{-1}$): H = 1,0; C = 12,0; O = 16,0; Ni = 58,7

315.– Una disolución acuosa de HNO_3 reacciona con $H_2S_{(g)}$ para dar $S_{(s)}$ y $NO_{(g)}$.

- 8 a) Determina el volumen de $H_2S_{(g)}$, medido a $60^\circ C$ y $760 Torr (mm Hg)$, necesario para que reaccione con $500 cm^3$ de una disolución acuosa de $HNO_3 3,5 M$. Nombra todas las especies que intervienen en la reacción.
 b) ¿Cuál será la geometría del átomo central del HNO_3 ?

Datos: $R = 0,082 atm \cdot L \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$; Masas molares ($g \cdot mol^{-1}$): H = 1; N = 14; O = 16; S = 32

316.– Contesta:

- 3 a) Suponiendo que sólo el etanol sufre combustión, ¿qué cantidad de calor se producirá en un individuo que beba $355 cm^3$ de una cerveza que contiene un 3,7% en masa de etanol?
 b) Si el sudor estuviese constituido sólo por agua, ¿qué masa deberá evaporar para poder eliminar de su organismo el calor producido por los $355 cm^3$ de cerveza?

Datos: Densidad de la cerveza = $1,0 g \cdot cm^{-3}$; $\Delta H (kJ \cdot mol^{-1})$: combustión etanol = -1371 ; vaporización agua = 41; Masas molares ($g \cdot mol^{-1}$): H = 1; C = 12; O = 16

- 317.- La reacción $A + B \longrightarrow C$ es exotérmica y su ecuación de velocidad es $v = k \cdot [A]^2 \cdot [B]$. Centrándose en ella, indica:
- 4 a) cuál es el orden de reacción global. ¿Qué unidades tiene la velocidad de reacción?
 b) qué le ocurre a la velocidad de reacción si se duplica la concentración de ambos reactivos. ¿Y si aumenta la temperatura a la que ocurre la reacción?
 c) Si la reacción transcurre en presencia de un catalizador positivo, ¿qué le ocurrirá a la velocidad de reacción? Dibuja y etiqueta adecuadamente el diagrama energético que lo representa.
- 318.- Como consecuencia de diversos estudios se comprueba que la reacción de formación del N_2O_5 es endotérmica.
- 5 a) ¿Qué podrías decir sobre su espontaneidad?
 b) ¿Qué efecto tendrá sobre la posición del equilibrio un aumento de:
 T ?
 p ?
 $[O_2]$?
 $[N_2O_5]$? ¿Afectará alguno de estos cambios al valor de la constante de equilibrio?
- 319.- Contesta:
- 6 a) A $25\text{ }^\circ\text{C}$, ¿cuál será el pH de 50 cm^3 de una disolución acuosa de hidróxido de sodio $0,0158\text{ M}$?
 b) ¿Qué volumen de una disolución acuosa de tetraoxoclorato de hidrógeno (ácido perclórico) $0,105\text{ M}$ se necesitará para neutralizar la disolución anterior? Describe el material de laboratorio y el procedimiento adecuado para llevar a cabo la valoración. ¿Cuál será el pH de la disolución final? Supón los volúmenes aditivos.
- 320.- Una disolución acuosa de $K_2Cr_2O_7$ reacciona con KCl en medio ácido (H_2SO_4) dando lugar a $Cl_{2(g)}$ y Cr^{3+} .
- 7 a) Escribe y ajusta la ecuación que representa el proceso anterior, nombrando las especies que en ella intervienen e indicando el oxidante, el reductor, la especie que se oxida y la que se reduce.
 b) Calcula el volumen de Cl_2 , medido a $25\text{ }^\circ\text{C}$ y $1,2\text{ atm}$, que puede obtenerse si reaccionan 100 cm^3 de $K_2Cr_2O_7\text{ }0,030\text{ M}$ con un exceso de KCl en H_2SO_4 . Supón un rendimiento del 100%.
- Datos: $R = 0,082\text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$
- 321.- El teflón es un polímero que se obtiene a partir de moléculas de tetrafluoroetano.
- 10 a) Escribe la reacción que permite obtener el teflón. ¿Qué tipo de polimerización tiene lugar? ¿Conoces algún otro tipo? Utiliza algún ejemplo nombrando el polímero y las especies de las que se obtiene.
 b) Calcula el tanto por ciento en masa de carbono y flúor en el monómero. ¿Cuál será la geometría de cada uno de sus átomos de carbono?
- Datos: Masas molares ($g\cdot\text{mol}^{-1}$): $C = 12$; $F = 19$
- 322.- Una muestra de 20 g de latón (aleación de cinc y cobre) se trata con ácido clorhídrico, desprendiéndose $2,8$ litros de hidrógeno gas medidos a 1 atm y $25\text{ }^\circ\text{C}$.
- 7 a) Formula y ajusta la reacción o reacciones que tienen lugar.
 b) Calcula la composición de la aleación, expresándola como tanto por ciento en masa.
- Datos: $R = 0,082\text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$; $E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = -0,76\text{ V}$; $E^\circ(Cu^{2+}/Cu) = +0,34\text{ V}$; $E^\circ(H^+/H_2) = +0,00\text{ V}$; Masas atómicas: $Zn = 65,4$; $Cu = 63,5$; $H = 1,0$

323.– El ácido adípico (hexanodioico), que es una de las materias primas que se utilizan en la fabricación del *nylon*, se obtiene comercialmente oxidando el ciclohexano con oxígeno, formándose también agua.

- 10
- Formula y ajusta la reacción correspondiente.
 - Si se utilizan 50,0 g de ciclohexano, ¿qué cantidad teórica de ácido adípico debería obtenerse?
 - Si en la reacción anterior se obtienen 67,0 g de ácido adípico. ¿Cuál es el rendimiento de la reacción?

Datos: Masas atómicas: C = 12,0 ; H = 1,0 ; O = 16,0

324.– La reacción $\text{CO}_{(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)} \rightleftharpoons \text{H}_2_{(g)} + \text{CO}_{2(g)}$, tiene una constante K_c de 8,25 a 900 °C.

En un recipiente de 25 litros, se mezclan 10 moles de CO y 5 moles de H₂O a 900 °C.

5

Calcula en el equilibrio:

- las concentraciones de todos los compuestos.
- la presión total de la mezcla.

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

325.– El ácido benzoico (C₆H₅-COOH) es un buen conservante de alimentos ya que inhibe el desarrollo microbiano, siempre y cuando el medio creado posea un pH inferior a 5. Deduce, mediante cálculos numéricos apropiados, si una disolución acuosa de ácido benzoico de concentración 6,1 g·L⁻¹, es adecuada como líquido conservante.

6

Datos: $K_a(\text{C}_6\text{H}_5\text{-COOH}) = 6,5 \cdot 10^{-5}$; Masas atómicas: C = 12,0 ; H = 1,0 ; O = 16,0

326.– Dados los siguientes elementos: flúor, helio, sodio, calcio y oxígeno,

- 2
- justifica, en función de los posibles enlaces entre átomos, cuáles forman moléculas homonucleares y cuáles no, así como su estado de agregación en condiciones normales de presión y temperatura.
 - formula cuatro de los compuestos que puedan formar entre sí, indicando la naturaleza del enlace formado.

327.– Consultando una tabla de datos termodinámicos a 298 K, encontramos los siguientes valores:

	$\Delta H_f^0(\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1})$	$\Delta G_f^0(\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1})$
NO _(g)	90,25	86,57
NO _{2(g)}	33,18	51,30

3

Justifica si para dicha temperatura las siguientes proposiciones son verdaderas o falsas:

- La formación de NO a partir de nitrógeno y oxígeno, en condiciones estándar, es un proceso endotérmico.
- El NO es una sustancia más estable que el NO₂.
- La oxidación con oxígeno, en condiciones estándar, de NO a NO₂ es exotérmica.
- La oxidación con oxígeno, en condiciones estándar, de NO a NO₂ es espontánea.

328.– Dados los valores de potencial estándar de reducción de los siguientes sistemas:

$$E^0(\text{I}_2/\text{I}^-) = 0,53 \text{ V}; \quad E^0(\text{Br}_2/\text{Br}^-) = 1,07 \text{ V}; \quad E^0(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = 1,36 \text{ V}$$

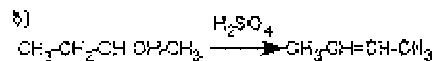
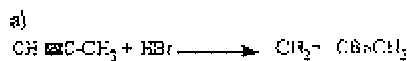
Indica razonadamente:

- 7
- cuál es la especie química más oxidante entre todas las mencionadas anteriormente.
 - cuál es la forma reducida con mayor tendencia a oxidarse.
 - si es espontánea la reacción entre el cloro molecular y el ion yoduro.
 - si es espontánea la reacción entre el ion cloruro y el bromo molecular.

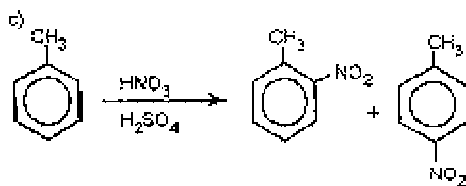
329.– La producción industrial de agua de cloro se basa en la reacción del cloro con agua, formándose los iones hipoclorito y cloruro, de manera que la disolución resultante se puede emplear como agente blanqueante y desinfectante debido al carácter oxidante del ion hipoclorito formado.

- 7
- Escribe y ajusta la reacción. Explica razonadamente de qué tipo de reacción se trata
 - ¿Como se modificaría el rendimiento de la reacción si se adiciona una base?

330.– Indica de qué tipo son las reacciones siguientes, y nombre los compuestos orgánicos que intervienen en las mismas.



9



331.– Se tiene una disolución de ácido acético $5,5 \cdot 10^{-2} \text{ M}$. Calcula:

- el grado de disociación del ácido acético.
- el pH de la disolución.
- la molaridad que debería tener una disolución de ácido clorhídrico para que su pH fuera igual al de la disolución anterior de ácido acético.
- los mililitros que se necesitan de una disolución de NaOH $0,1 \text{ M}$ para neutralizar 200 mL de la disolución de ácido clorhídrico.

Datos: K_a (ácido acético) = $1,86 \cdot 10^{-5}$.

332.– Considera la reacción: $\text{HNO}_3 + \text{Cu} \longrightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO}_{(\text{g})} + \text{H}_2\text{O}$.

- Ajusta la reacción por el método ion-electrón.
- Calcula las masas equivalentes de HNO_3 y Cu^{2+} .
- ¿Qué volumen de NO (medido a 1 atm y 273 K) se desprenderá si se oxidan $2,50 \text{ g}$ de cobre metálico?

Datos: Masas atómicas: Cu = 63,5 ; O = 16,0 ; N = 14,0 ; H = 1,0 ; $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$

333.– Determina la energía libre de Gibbs a $25 \text{ }^\circ\text{C}$ para la reacción de combustión de 1 mol de monóxido de carbono, e indica si es o no un proceso espontáneo.

3

Datos: $\Delta H_f^0 \text{ CO}_{2(\text{g})} = -393,5 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; $\Delta H_f^0 \text{ CO}_{(\text{g})} = -110,5 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; $S^0 \text{ CO}_{2(\text{g})} = 213,6 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$; $S^0 \text{ CO}_{(\text{g})} = 197,9 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$; $S^0 \text{ O}_{2(\text{g})} = 205,0 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$

334.– Para la reacción $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{O}_{2(\text{g})} \longrightarrow \text{CH}_3\text{-COOH} + \text{H}_2\text{O}$ disponemos de los siguientes datos:

3

Sustancia	$S^0 \text{ (J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1})$	$\Delta H_f^0 \text{ (kJ}\cdot\text{mol}^{-1})$
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	160,7	-277,6
$\text{CH}_3\text{-COOH}$	159,8	-487,0
H_2O	70,0	-285,8
O_2	205,0	

- Indica si la reacción es exotérmica o endotérmica y si se produce un aumento o disminución de entropía.
- Calcule ΔG^0 a 298 K e indica si la reacción es espontánea. ¿Puede influir la temperatura en la espontaneidad?

Datos: $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$; $273 \text{ K} = 0 \text{ }^\circ\text{C}$

335.– Se construye la pila $\text{Zn}/\text{Zn}^{2+} // \text{Ag}^+/\text{Ag}$. Indica razonadamente:

- las semireacciones y la reacción total que tiene lugar.
- la f.e.m. de la pila.
- la polaridad de cada electrodo.
- un esquema de cómo construirías esta pila en el laboratorio.

Datos: $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,8 \text{ V}$

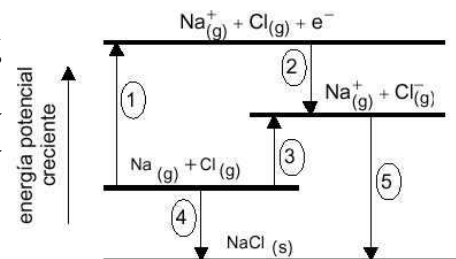
336.- Responde a las siguientes preguntas:

9

- El etanol y el 1,2-dibromoetano pueden obtenerse a partir del mismo compuesto. Indica qué compuesto se trata y las reacciones que nos llevan a la obtención de esos compuestos químicos.
- Formula la reacción que se produce al calentar propanoato de etilo en medio acuoso acidulado, nombrando los productos obtenidos. ¿Por qué se utiliza el medio ácido?

337.- Sabiendo que la energía de la primera ionización del sodio es 496 kJ/mol , la afinidad electrónica del Cl -348 kJ/mol y la energía reticular del NaCl -790 kJ/mol , identifica y calcula, en su caso, los valores de energía en los pasos ① a ⑤.

3



338.- En la reacción $\text{N}_2 + 3 \text{H}_2 \longrightarrow 2 \text{NH}_3$ está reaccionando N_2 a una velocidad de $0,3 \text{ M/min}$.

5

- ¿Cuál es la velocidad a la que está desapareciendo el H_2 , y cual es la velocidad a la que se está formando NH_3 ? ¿Podrías con estos datos proponer valores adecuados para x e y en la expresión velocidad = $[\text{N}_2]^x \cdot [\text{H}_2]^y$ o necesitarías alguna otra información?
- A 500 K la constante de este equilibrio vale $0,9$. En un recipiente de 2 L sabemos que hay 1 mol de N_2 , 3 moles de H_2 y 1 mol de NH_3 . ¿Está el sistema en equilibrio?

339.- Rellena en tu cuadernillo de examen las casillas vacías de la siguiente tabla:

6

Disolución	Temperatura, °C	Concentración		pH
		$[\text{H}^+]$	$[\text{OH}^-]$	
a	10	10^{-6}		
b	60			8
c	60		10^{-3}	10,02
d	10	10^{-5}	$10^{-9,53}$	

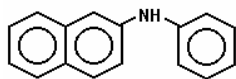
340.- Responde a las siguientes preguntas:

10

- ¿Por qué son básicas las disoluciones acuosas de las aminas?
- ¿Qué es la vulcanización de la goma?

341.- Formula o nombra los siguientes compuestos: tetrafluoruro de dinitrógeno, ácido mangánico, 1,1-dimetil-3-propilciclobutano, difenilmetano, ácido propenoico, $\text{Fe}(\text{HSO}_4)_2$,

F



, $\text{CH}_2\text{Cl}-\text{CH}_2-\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_5$, H_2CS_3 y Cl_2O_7 .

342.- Contesta breve y razonadamente lo que se plantea en los apartados siguientes.

1

- ¿Qué son los modelos atómicos y qué utilidad tienen?
- Cita dos modelos atómicos que sirvan para indicar la situación energética del electrón.
- ¿La distribución de todas las partículas que forman parte de los átomos está descrita por los modelos atómicos que ha citado en el apartado b)?
- Explica si hay diferencia entre órbita y orbital.

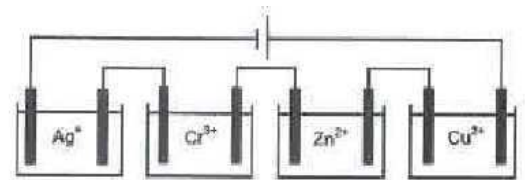
343.- Considerando las sustancias Br_2 , SiO_2 , Fe , HF y NaBr , justifica en función de sus enlaces:

2

- si son o no solubles en agua.
- si conducen la corriente eléctrica a temperatura ambiente.

- 344.– A partir de la reacción: $4 \text{NH}_{3(g)} + 5 \text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons 4 \text{NO}_{(g)} + 6 \text{H}_2\text{O}_{(g)}$
- escribe las expresiones de las constantes K_c y K_p de la reacción.
 - establece la relación entre los valores de K_c y K_p en esta reacción.
 - razona cómo influiría en el equilibrio un aumento de la presión.
 - si se aumentase la concentración de O_2 , explica en qué sentido se desplaza el equilibrio. ¿Se modificaría la constante de equilibrio?
- 345.– Deduce razonadamente y escribiendo la reacción ajustada:
- si el hierro en su estado elemental puede ser oxidado a hierro(II) con MoO_4^{2-} .
 - si el hierro(II) puede ser oxidado a hierro(III) con NO_3^- .
- Datos: $E^0(\text{MoO}_4^{2-}/\text{Mo}^{3+}) = 0,51 \text{ V}$; $E^0(\text{NO}_3^-/\text{NO}) = 0,96 \text{ V}$; $E^0(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0,77 \text{ V}$; $E^0(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^0) = -0,44 \text{ V}$
- 346.– En condiciones adecuadas, el 1,1,2,2-tetrafluoroetano se polimeriza dando politetrafluoroetileno (teflón), un polímero muy usado como revestimiento antiadherente para utensilios de cocina.
- Formula la reacción de polimerización.
 - Justifica si se trata de una polimerización por adición o por condensación.
 - Razona si el polímero es un homopolímero o un copolímero.
 - Las propiedades físicas del polímero se deben sobre todo al elevado porcentaje de flúor que contiene el monómero; ¿cuál es dicho porcentaje?
- Datos: Masas atómicas: C = 12,0 ; F = 19,0
- 347.– Dados los elementos flúor, cloro, potasio y sodio, indica su configuración electrónica y ordénalos de forma creciente según:
- su radio atómico.
 - su primera energía de ionización.
 - su electronegatividad..
- Justifica tu respuesta.
- 348.– Describe la estructura y enlace en las moléculas de tricloruro de boro y tricloruro de nitrógeno. ¿Presentan la misma geometría? Razona la respuesta.
- 349.– A $1000 \text{ }^\circ\text{C}$, el fosgeno (cloruro de carbonilo) se disocia en un 60% según la reacción:
- $$\text{COCl}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{CO}_{(g)} + \text{Cl}_{2(g)}$$
- Calcula las constantes K_p y K_c , a $1000 \text{ }^\circ\text{C}$, si la presión total de equilibrio es de 1,20 atmósferas.
- Datos: $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$
- 350.– Si se introduce una cierta cantidad de $(\text{NH}_4)\text{HS}$ sólido en un recipiente cerrado y se calienta a $300 \text{ }^\circ\text{C}$, se descompone, estableciéndose el equilibrio.
- Con estos datos, razona sobre la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones:
- Cuando el volumen del recipiente se duplica, la cantidad de $(\text{NH}_4)\text{HS}$ se reduce.
 - Cuando aumenta la temperatura, disminuye la presión parcial de amoníaco.
 - El valor de la constante de equilibrio K_p es independiente de la temperatura.
- 351.– El olor característico de la piña se debe a un éster que contiene carbono, hidrógeno y oxígeno. La combustión de $2,78 \text{ mg}$ de este compuesto conduce a la formación de $6,32 \text{ mg}$ de dióxido de carbono y $2,52 \text{ mg}$ de agua. ¿Cuál es su fórmula empírica? Las propiedades de este compuesto sugieren que su masa molecular debe estar entre 100 y 120. ¿Cuál es su fórmula molecular más probable?
- Datos: Masas atómicas: C = 12,0 ; H = 1,0 ; O = 16
- 352.– Explica brevemente:
- por qué algunas reacciones endotérmicas, no espontáneas a baja temperatura, son espontáneas a altas temperaturas.
 - por qué muchos procesos de disolución son endotérmicos y, sin embargo, son espontáneos a temperatura ambiente o baja.

- 353.– Si a una reacción le añadimos un catalizador, razona si las siguientes frases son verdaderas o falsas:
- 4 a) La entalpía de la reacción disminuye.
b) El orden de reacción disminuye.
c) La velocidad de la reacción aumenta.
- 354.– En la reacción de aluminio con ácido clorhídrico se desprende hidrógeno. Se ponen en un matraz 30 g de aluminio del 95% de pureza y se añaden 100 mL de un ácido clorhídrico comercial de densidad $1,170 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$ y del 35% de pureza en masa. Con estos datos calcula:
- 7 a) cuál es el reactivo limitante.
b) el volumen de hidrógeno que se obtendrá a $25 \text{ }^\circ\text{C}$ y 740 mm de Hg .
Datos: Masas atómicas: Al = 27 ; Cl = 35,5 ; H = 1 ; $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$
- 355.– El octano, C_8H_{18} , es uno de los componentes de las gasolinas comerciales. Su densidad es de $0,70 \text{ g/mL}$.
- 9 a) Calcula la entalpía de combustión estándar del octano (líquido), sabiendo que las entalpías de formación estándar del dióxido de carbono (gas), agua (líquida) y octano (líquido) son, respectivamente, -393 , -294 y $-264 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$.
b) Calcula el calor desprendido en la combustión de 10 mL de octano.
Datos: Masas atómicas: C = 12 ; H = 1
- 356.– Contesta:
- 3 a) ¿Qué condiciones son necesarias para que una reacción sea espontánea? Mediante calentamiento, ¿es posible que cualquier reacción no espontánea a $25 \text{ }^\circ\text{C}$, pase a ser espontánea a temperatura más alta?
b) Indica las condiciones que consideres idóneas para que el proceso de descomposición del $\text{CaCO}_{3(s)}$ en $\text{CaO}_{(s)}$ y CO_2 sea espontáneo.
Datos: ($25 \text{ }^\circ\text{C}$) ΔH_f° (kJ): $\text{CaCO}_3 = -393$; $\text{CaO} = -635$; $\text{CO}_2 = -1207$
- 357.– Contesta:
- 6 a) Calcula la constante de disociación de un ácido débil, HA, sabiendo que 0,10 moles de este ácido en 250 cm^3 de disolución acuosa se disocian en un 1,5%. ¿Cuál será el pH de la disolución?
b) Indica si son ácidas, básicas o neutras las disoluciones acuosas de:
cloruro de sodio.
acetato de sodio.
cloruro de amonio.
Formula las ecuaciones químicas que justifiquen tu respuesta.
Datos: K_b (amoníaco) = $1,8\cdot 10^{-5}$; K_a (ácido acético) = $1,8\cdot 10^{-5}$
- 358.– Contesta:
- 7 a) ¿Reaccionarán Cu o Mn con una disolución acuosa 1,0 M en HCl? En caso afirmativo, escribe la reacción e indica el oxidante, el reductor, la especie que se oxida y la que se reduce. ¿Qué voltaje proporcionará la pila?
b) Dibuja y etiqueta la pila anterior describiendo adecuadamente el proceso que tiene lugar.
Datos: $E(V)$: $\text{Mn}^{2+}/\text{Mn} = -1,18$; $\text{H}^+/\text{H} = 0$; $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu} = +0,34$
- 2 359.– Indica la estructura electrónica de los elementos de números atómicos 11, 12, 13 y 15. Comenta la naturaleza de los enlaces que darían estos elementos con el de número atómico 17.
- 3 360.– Indica cómo aplicarías el ciclo de Born–Haber para el cálculo de la energía reticular del fluoruro de calcio.



- 7 361.- Observa la figura; las cuatro disoluciones se encuentran conectadas en serie. Por ellas circula una cierta cantidad de corriente. Si de la primera disolución se deposita 1 g de Ag, ¿qué masas de los otros iones metálicos se depositarán simultáneamente? ¿cuál es la cantidad de electricidad utilizada, en culombios?
 Datos: Masas atómicas: Ag = 107,9 ; Cr = 52 ; Zn = 65,4 ; Cu = 63,5

362.- Completa e identifica el tipo de reacción en:

- 9 a) c1ccccc1 $\xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4, \text{ calor}}$
 b) c1ccccc1 $\xrightarrow{\text{Br}_2, \text{ Fe}}$
 c) c1ccccc1 $\xrightarrow{\text{HNO}_3, \text{H}_2\text{SO}_4, \text{ calor}}$
 d) c1ccccc1 $\xrightarrow{\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-Cl}, \text{ AlCl}_3}$

- 1 363.- Desarrolla la estructura electrónica de K, Mn, Cu y Rb.
 5 364.- Comenta brevemente los factores que influyen en la velocidad de una reacción química.
 6 365.- Una disolución es 0,2 M en NH₄Cl. ¿Cuál es el pH de la disolución?
 Datos: K_b para NH₃ = 1,6 · 10⁻⁵.
 8 366.- Calcula la molaridad de una disolución preparada mezclando 50 mL de H₂SO₄ 0,136 M con:
 a) 70 mL de H₂O
 b) 90 mL de H₂SO₄ 0,068 M
 F 367.- Formula o nombra los siguientes compuestos: triclorometano, ácido yódico, clorato potásico, benzaldehído, hidróxido cúprico, NaClO₄, PbO₂, CH₃-COO-CH₂-CH₃, HCOOH, HCN
 2 368.- Un elemento A forma con cloro ACl₂, ACl₄ y ACl₆. Uno de sus óxidos es AO₃ y cuando reacciona con Na da Na₂A.
 a) Suponiendo que A esté en el quinto período, ¿cuál será su configuración electrónica externa? ¿Cuántos electrones tendrá desapareados?
 b) Dibuja las estructuras de Lewis de AO₃ y explica su geometría. ¿Crees que esta molécula será polar?
 3 369.- Un amigo te sugiere que, con un catalizador adecuado, los gases componentes del aire (N₂ y O₂) podrían reaccionar con vapor de agua consiguiendo que los océanos pasasen a ser disoluciones diluidas de HNO₃.
 a) Si los océanos estuviesen a 25 °C, desde el punto de vista termodinámico, ¿qué podrías contestar a esta sugerencia? Si no crees posible que ocurra espontáneamente a esa temperatura, ¿crees que podrá ocurrir a otra?
 b) Si los océanos pasasen a ser HNO_{3(ac)}, ¿qué repercusiones tendría en el medio ambiente?
 Datos: (25 °C) ΔH_f⁰ (kJ): H₂O_(g) = -242 ; HNO_{3(ac)} = -207 ; ΔG_f⁰ (kJ): HNO_{3(ac)} = -111 ; H₂O_(g) = -229. Supón que ΔH⁰_{reacción} es constante con la temperatura

370.– El $\text{KClO}_{3(s)}$ se descompone en $\text{KCl}_{(s)}$ y O_2 siendo $\Delta H^{\circ}_{\text{reacción}} = 22,3 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$.

Di si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones. Si crees que son falsas, rehazlas como verdaderas.

- 4
- Al eliminar KCl la reacción seguirá hasta agotar el KClO_3 .
 - A menor temperatura mayor velocidad de reacción.
 - Al añadir un catalizador positivo disminuye la velocidad de reacción.
 - Una vez alcanzado el equilibrio la velocidad de reacción se hace nula.

371.– En un matraz de $1,0 \text{ dm}^3$ están en equilibrio $0,20 \text{ mol}$ de $\text{PCl}_{5(g)}$, $0,10$ de $\text{PCl}_{3(g)}$ y $0,40$ de $\text{Cl}_{2(g)}$.

- 5
- En ese momento se añaden $0,10 \text{ mol}$ de Cl_2 , ¿cuál es la nueva concentración de PCl_5 ?
 - Indica cómo afectarán al equilibrio las variaciones de:
presión.
temperatura.

Datos: ($25 \text{ }^{\circ}\text{C}$) $\Delta H_f^{\circ} (\text{kJ})$: $\text{PCl}_5 = -375$; $\text{PCl}_3 = -287$

372.– Se preparan 100 cm^3 de una disolución acuosa de NH_3 a partir de 10 cm^3 de otra disolución con un 25% en masa de NH_3 y densidad $0,90 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$.

- 6
- Calcula el pH de la disolución final.
 - Se hacen reaccionar 10 cm^3 de la disolución diluida con 15 cm^3 de una disolución de HCl $0,88 \text{ M}$. ¿Cómo será la disolución resultante: ácida, básica o neutra?

Datos: Masas molares ($\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$): $\text{H} = 1,0$; $\text{N} = 14,0$; $K_b(\text{NH}_3) = 1,8\cdot 10^{-5}$; $K_w = 1,0\cdot 10^{-14}$

373.– Una muestra de un mineral de cobre con una masa de $0,400 \text{ g}$ se disolvió en $\text{HNO}_{3(ac)}$ obteniéndose $\text{Cu}^{2+}_{(ac)}$. A la disolución se le añadió un exceso de I^- obteniéndose $\text{CuI}_{(s)}$ e $\text{I}_{2(ac)}$. El I_2 obtenido se valoró con $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_{3(ac)}$ [tiosulfato de sodio], $0,106 \text{ M}$ obteniéndose I^- e ion tetratiónato, $\text{S}_4\text{O}_6^{2-}$.

- 7
- Si al valorar se usaron $24,6 \text{ dm}^3$ de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, ¿cuál es el porcentaje en masa de Cu en el mineral?
 - Indica el oxidante, el reductor, la especie que se oxida y la que se reduce en las reacciones anteriores.

Datos: Masa molar del $\text{Cu} = 63,5 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

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

- 7
- Escribe las reacciones que se producen en el cátodo de ambas células electrolíticas.
 - Calcula los gramos de cobre y de aluminio metálicos que se habrán depositado.

Datos: Masas atómicas: $\text{Cu} = 63,5$; $\text{Al} = 27,0$; Constante de Faraday $F = 96.500 \text{ C}\cdot\text{eq}^{-1}$

375.– Al quemar $2,34 \text{ g}$ de un hidrocarburo se forman $7,92 \text{ g}$ de dióxido de carbono y $1,62 \text{ g}$ de vapor de agua. A $85 \text{ }^{\circ}\text{C}$ y 700 mm de Hg de presión, la densidad del hidrocarburo gaseoso es $2,45 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$.

- 9
- Determina la masa molecular y la fórmula de dicho hidrocarburo.
 - ¿Qué volumen de oxígeno gaseoso, a $85 \text{ }^{\circ}\text{C}$ y 700 mm de Hg de presión, se necesita para quemar totalmente los $2,34 \text{ g}$ de este hidrocarburo?

Datos: Masas atómicas: $\text{O} = 16,0$; $\text{C} = 12,0$

376.– Una mezcla gaseosa constituida inicialmente por $3,5$ moles de hidrógeno y $2,5$ moles de yodo, se calienta a $400 \text{ }^{\circ}\text{C}$ con lo que, al alcanzar el equilibrio, se obtienen $4,5$ moles de HI , siendo el volumen del recipiente de reacción de 10 litros. Calcula:

- 5
- el valor de las constantes de equilibrio K_c y K_p .
 - la concentración de los compuestos si el volumen se reduce a la mitad manteniendo constante la temperatura de $400 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

- 377.- Calcula:
 a) Los gramos de NaOH necesarios para obtener 250 mL de disolución de pH = 10.
- 6 378.- Los gramos de disolución de HCl del 36 % en masa y densidad $d = 1,2 \text{ g/mL}$ que hay que añadir a 250 mL de NaOH 0,2 M para obtener una disolución de pH = 3.
 Datos: Masas atómicas Na = 23 ; O = 16 ; H = 1 ; Cl = 35,5
- 6 379.- ¿Cuál es el pH de la disolución resultante de mezclar 25 mL de anilina, $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$, 0,01 M con 25 mL de HNO_3 0,01 M?
 Datos: K_c de la anilina = $4,2 \cdot 10^{-10}$
- 7 380.- El proceso químico de la corrosión. Formas de evitarla.
- 381.- Ajusta las siguientes ecuaciones. Identifica al oxidante y al reductor y escribe las correspondientes semireacciones:
 7 a) $\text{Fe} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$
 b) $\text{Cl}_2 + \text{NaBr} \longrightarrow \text{NaCl} + \text{Br}_2$
 c) $\text{Si} + \text{F}_2 \longrightarrow \text{SiF}_4$
 d) $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \longrightarrow \text{HCl}$
- 382.- Define y comenta la variación a lo largo de los grupos y periodos del Sistema Periódico de:
 1 a) Primera energía de ionización
 b) Radio atómico.
- 383.- Responde razonadamente a:
 1 a) ¿Los orbitales $2p_x$, $2p_y$ y $2p_z$ tienen la misma energía?
 b) ¿Por qué el número de orbitales d es 5?
- 3 384.- ¿Por qué se dice que en el cero absoluto de temperatura cualquier reacción exotérmica ha de ser espontánea?
- 385.- Responde, razonadamente, si son ciertas o no las siguientes afirmaciones. En caso de no ser ciertas, escríbelas en sentido correcto.
 6 a) Hay sales que al disolverlas en agua conducen a disoluciones de pH ácido.
 b) Hay sales que al disolverlas en agua conducen a disoluciones de pH básico.
 c) La mezcla equimolecular de un ácido débil y su base conjugada siempre conduce a un pH neutro.
 d) Una disolución de HCl 10^{-6} M muestra un pH de 6,00.
- F 386.- Formula o nombra los siguientes compuestos: perclorato de magnesio, fosfato diácido amónico, metilbenceno, propanona, Ag_2CrO_4 , $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CHOH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$, C_2H_2 , CaH_2 , MnSO_3 .
- 387.- Contesta:
 a) Nombra los números cuánticos necesarios para caracterizar los electrones en los átomos. Indica su significado y posibles valores.
 1 b) Contesta las siguientes cuestiones relativas a un elemento con $Z = 7$ y $A = 14$.
 Número de protones, neutrones y electrones.
 Configuración electrónica y número de electrones desapareados en su estado fundamental.
 Número máximo de electrones para los que: $m_l = 0$; $n = 2$; $\ell = 1$
- 388.- Qué información necesitarías para poder identificar hierro, oxígeno y cloruro de sodio referente a:
 2 a) tipo de enlace predominante.
 b) estado de agregación a temperatura ambiente y presión atmosférica.
 c) solubilidad en agua.
 d) conductividad eléctrica, tanto en estado sólido como en disolución acuosa.

389.– Se estudia el siguiente equilibrio: $N_2O_{4(g)} \rightleftharpoons 2 NO_{2(g)}$, cuya K_p a 298 K es 0,15.

- 5
- ¿En qué sentido evolucionará, hasta alcanzar el equilibrio, una mezcla de ambos gases cuya presión parcial sea la misma e igual a 1 atm?
 - Si una vez alcanzado el equilibrio se comprime la mezcla, ¿qué le ocurrirá a la cantidad de NO_2 ? ¿Cómo será la descomposición de N_2O_4 , exotérmica o endotérmica, si un aumento de temperatura provoca un aumento de la concentración de NO_2 ?

390.– Al reaccionar $CH_{4(g)}$ con $NH_{3(g)}$ se obtiene $H_{2(g)}$ y $HCN_{(g)}$.

- 6
- Determina el calor de reacción a presión constante y 25 °C para el proceso anterior clasificando la reacción en exotérmica o endotérmica. Con los datos de los que dispones, ¿puedes decir si la reacción será o no espontánea?
 - ¿Puedes clasificar como ácidos o bases de Brønsted–Lowry, frente al agua, al HCN y al NH_3 ? Escribe las ecuaciones químicas que lo justifiquen.

Datos: A 25 °C ΔH_f° (kJ): $NH_{3(g)} = -45,9$; $CH_{4(g)} = -74,9$; $HCN_{(g)} = 135,2$

391.– Dada la siguiente tabla de potenciales normales expresados en voltios:

- 7
- Escribe el nombre de:
 - la forma reducida del oxidante más fuerte
 - un catión que pueda ser oxidante y reductor
 - la especie más reductora
 - un anión que pueda ser oxidante y reductor.
 - Escribe y ajusta dos reacciones que sean espontáneas entre especies que figuren en la tabla que correspondan a:
 - una oxidación de un catión por un anión
 - una reducción de un catión por un anión.

Par redox	E_0
Cl_2/Cl^-	1,35
ClO_4^-/ClO_3^-	1,19
ClO_3^-/ClO_2^-	1,16
Cu^{2+}/Cu^0	0,35
SO_3^{2-}/S^{2-}	0,23
SO_4^{2-}/S^{2-}	0,15
Sn^{4+}/Sn^{2+}	0,15
Sn^{2+}/Sn^0	-0,14

392.– Para determinar el contenido en hierro de un acero se disuelven 0,2886 g del mismo en $HCl_{(ac)}$, obteniéndose el ion Fe^{2+} que se valora en medio ácido (por ejemplo H_2SO_4) con $K_2Cr_2O_7$ 0,01618 M obteniéndose Cr^{3+} y Fe^{3+} .

- 7
- Si al valorar se utilizan 41,14 cm^3 de $K_2Cr_2O_7$, ¿cuál es el porcentaje en masa de Fe en ese acero?
 - Nombra las especies que intervienen en la reacción anterior e indica el oxidante, el reductor, la especie que se oxida y la que se reduce.

Datos: Masa molar del Fe = 55,85 $g \cdot mol^{-1}$

393.– Contesta:

- 8
- ¿De qué manera contribuyen los gases de los tubos de escape de los automóviles a la contaminación atmosférica?
 - ¿Por qué se está reduciendo la capa de ozono sobre la Tierra? ¿Cuáles son los efectos más significativos de esta reducción?

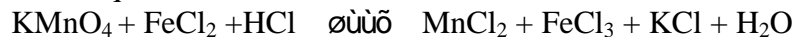
394.– La síntesis de fertilizantes nitrogenados tiene como base inicial la obtención del amoníaco a partir de sus elementos.

- 8
- Escribe dicha reacción de obtención.
 - Aunque la reacción es exotérmica, a escala industrial se lleva a cabo a temperaturas elevadas. Explica los efectos termodinámicos y cinéticos de este hecho.
 - Si se utilizase el aire directamente como materia prima, ¿se podría obtener algo más que amoníaco en la reacción? Razona la respuesta.
 - ¿Por qué tiene importancia socioeconómica el desarrollo de procesos que faciliten la obtención del amoníaco con un buen rendimiento?

395.– Responde:

- 9
- Escribe las fórmulas (semidesarrolladas) de los siguientes compuestos: 3–metil–1–clorobutano ; 3–metil–1–pentino ; metil–2–propanol ; 2,4–pentanodiona
 - Utilizando algunos de los compuestos anteriores escribe un ejemplo de reacción de sustitución, otro de eliminación y otro de adición.

396.– Dados los equilibrios:



- 5 a) ajusta ambas reacciones y justifica si están desplazadas a la derecha.
 b) calcula el volumen de KMnO_4 $0,1\text{ M}$ necesario para oxidar el Fe^{2+} y el Sn^{2+} contenidos en 10 g de una muestra que contiene partes iguales en masa de sus cloruros.
 Datos: $E^0 \text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+} = 1,56\text{ V}$; $E^0 \text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+} = 0,77\text{ V}$; $E^0 \text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+} = 0,13\text{ V}$

397.– A una muestra de 100 g de un hidrocarburo lineal C_4H_2 (A) se le adiciona hidrógeno. Calcula el volumen de hidrógeno medido a 700 mm Hg de presión y a una temperatura de $50\text{ }^\circ\text{C}$ que habría reaccionado si el producto obtenido fuese C_4H_6 (B).

- 9 a) Calcula cuántos moles de ácido bromhídrico habría que añadir al C_4H_6 (B) obtenido para que desaparezcan totalmente los dobles enlaces (C).
 b) Formula y nombra los productos A, B y C y escribe las reacciones que tienen lugar en los apartados a) y b).

Datos: Masas atómicas C = 12; H = 1

398.– La constante de equilibrio de la reacción $\text{N}_2\text{O}_4 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2$ vale $0,671$ a $45\text{ }^\circ\text{C}$. Calcula la presión total en el equilibrio en un recipiente que se ha llenado con N_2O_4 a 10 atmósferas y a dicha temperatura.

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

399.– Calcula:

- 6 a) el pH de una disolución $0,2\text{ M}$ de ácido fórmico (ácido metanoico) cuya $K_a = 10^{-4}$.
 b) el pH y el grado de disociación del ácido fórmico cuando a 40 mL de dicha disolución se le añaden 10 mL de ácido nítrico $0,05\text{ M}$.

400.– De las siguientes secuencias de iones, razona cuál se corresponde con la ordenación en función de sus radios iónicos:

- 1 a) $\text{Be}^{2+} < \text{Li}^+ < \text{F}^- < \text{N}^{3-}$; (I)
 b) $\text{Li}^+ < \text{Be}^{2+} < \text{N}^{3-} < \text{F}^-$; (II)
 c) Ordene de mayor a menor los radios de los elementos de que proceden.

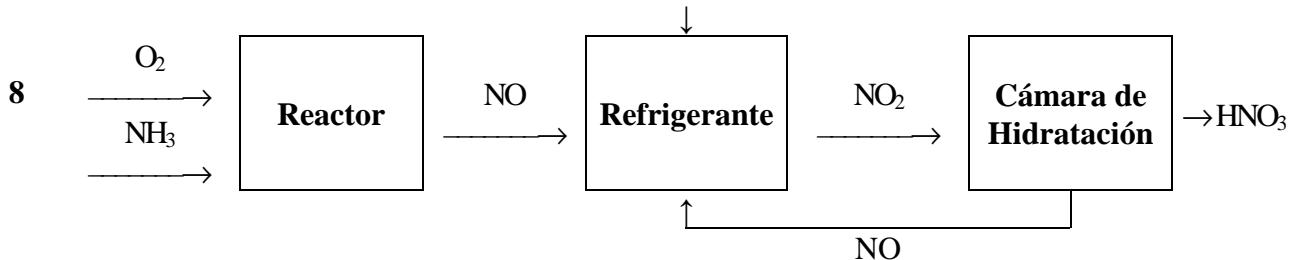
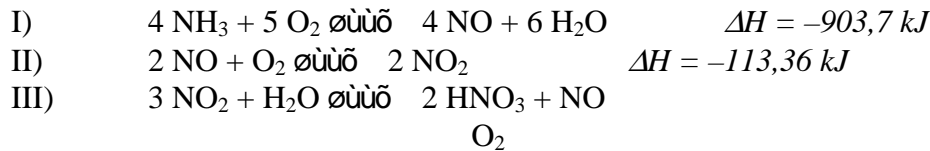
401.– Explica:

- 2 a) si las estructuras de Lewis justifican la forma geométrica de las moléculas o si ésta se debe determinar experimentalmente para poder proponer la representación correcta.
 b) si cada molécula se representa en todos los casos por una única fórmula estructural.
 c) Representa las estructuras de Lewis de las siguientes especies: H_2O y NO_3^-
 d) ¿Justifican las representaciones de las moléculas anteriores la estabilidad de las mismas?

402.– Dadas tres reacciones espontáneas cualquiera, razona:

- 3 a) cuál es el signo de ΔG para cada una.
 b) qué datos sería preciso conocer para saber si, al producirse las reacciones, aumenta el grado de desorden y cuál de ellas transcurriría a mayor velocidad.

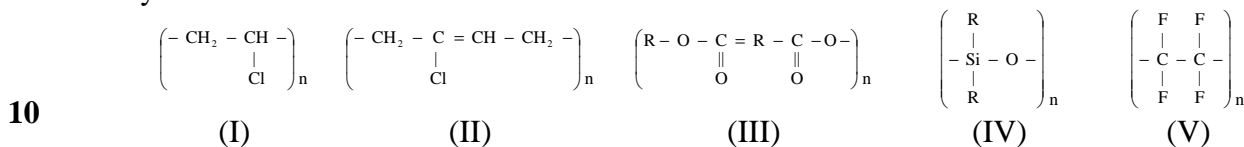
403.- El esquema de obtención industrial del ácido nítrico puede resumirse en las siguientes etapas:



- Escribe los números de oxidación del nitrógeno en cada uno de los compuestos. Explica qué tipo de reacción redox se produce en cada una de las etapas del proceso.
- ¿Cómo afectaría un aumento de presión y de temperatura en los equilibrios I y II? Observa el esquema adjunto y razona si las etapas I y II se realizan a diferentes temperaturas.

404.- Dadas las siguientes estructuras poliméricas:

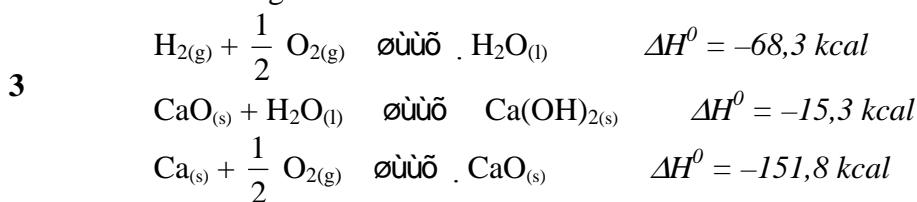
Policloruro de vinilo ; Teflón (tetrafluoretileno) ; Cloropreno (Neopreno) ; Silicona y Poliéster.



- asocia cada una de ellas con su nombre y escribe cuáles son polímeros elastómeros y cuáles termoplásticos.
- enumera, al menos, un uso doméstico o industrial de cada una de ellas.
- señala al menos dos polímeros cuyo mecanismo de polimerización sea por adición.

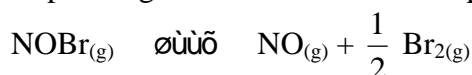
405.- Responde a las siguientes preguntas:

- Calcula la entalpía estándar de formación del hidróxido de calcio (sólido) a partir de los datos siguientes:



- Escribe la reacción de hidrogenación del propeno y la de combustión del acetileno, indicando qué elementos se oxidan y cuáles se reducen.

406.- El compuesto gaseoso NOBr se descompone de acuerdo con el siguiente esquema:



A la temperatura de 350 K, la constante de equilibrio K_p vale 0,15 (si las presiones se expresan en atmósferas). Si se colocan en un recipiente adecuado cantidades tales de los gases NOBr, NO y Br_2 que sus presiones parciales sean, respectivamente, 0,5; 0,4 y 0,2 atm, a la mencionada temperatura,

- 5
- ¿se producirá una transformación química neta?
Si tal cosa ocurre,
 - ¿se formará o se consumirá Br_2 ?
 - Calcula K_c a la temperatura dada.

- 7 407.- Una mezcla de los óxidos CuO y Cu₂O, con una masa total de 1 gramo, fue reducida cuantitativamente a 0,839 g de cobre metálico. Calcula el porcentaje de CuO en la mezcla.
 Datos: Masas atómicas: O = 16,0; Cu = 63,55 g/mol
- 408.- Responde a las siguientes preguntas:
- 10 a) El polietilentereftalato (PET) es un polímero de condensación formado a partir del ácido tereftálico (HOOC-C₆H₄-COOH) y el etilenglicol (CH₂OH-CH₂OH). Escribe las reacciones que justifican la formación del PET a partir de los mencionados componentes.
- b) Explica si interesa añadir, en el proceso de fabricación, aditivos que aumenten o disminuyan la facilidad de degradación inducida por la luz solar de los plásticos necesarios para las siguientes aplicaciones: ventanas de PVC, bolsas de basura, envases para refrescos, cajas para aparatos de TV.
- 1 409.- En cada una de las siguientes parejas de elementos químicos, indica cuál sería el más electronegativo: Cl y Ar; P y Bi; Sn y Sb; K y Ca; Na y Rb.
- 2 410.- Describe la estructura geométrica de las siguientes moléculas : H₂O, NH₃ y CH₄.
- 411.- Supón las siguientes reacciones químicas:
- 5
$$2 \text{H}_{2(\text{g})} + \text{O}_{2(\text{g})} \rightleftharpoons 2 \text{H}_2\text{O}_{(\text{g})}$$
- $$\text{H}_{2(\text{g})} + \frac{1}{2} \text{O}_{2(\text{g})} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}_{(\text{g})}$$
- $$2 \text{H}_2\text{O}_{(\text{g})} \rightleftharpoons 2 \text{H}_{2(\text{g})} + \text{O}_{2(\text{g})}$$
- Si las correspondientes constantes de equilibrio, K_c , son, respectivamente, K_1 , K_2 y K_3 , ¿cuál será la relación entre K_1 y K_2 ? ¿Y entre K_2 y K_3 ?
- 6 412.- ¿Cuál es la molaridad y la molalidad de una disolución de etanol en agua, si la fracción molar del etanol es 0,05? Supón que la densidad de la disolución es 0,977 g/mL.
 Datos: masas atómicas: C = 12,0; O = 16,0; H = 1,0 g/mol.
- F 413.- Formula o nombra los siguientes compuestos: Peróxido de rubidio, carbonato ácido de manganeso(II), hidróxido de indio(III), ácido butanoico, acetato de etilo, CH₃-CH₂-CHO, CH₃-CH₂-O-CH₂-CH₃, AsH₃, CoBr₃, NaH₂PO₄.
- 414.- Se sabe que la reacción de síntesis del amoníaco es exotérmica. Dicha reacción puede escribirse como:
- $$\text{N}_{2(\text{g})} + 3 \text{H}_{2(\text{g})} \rightleftharpoons 2 \text{NH}_{3(\text{g})}$$
- 5 a) De acuerdo con el principio de Le Chatelier, ¿el equilibrio de formación del amoníaco se verá favorecido a presiones altas o bajas? ¿Y a temperaturas altas o bajas?
- b) Industrialmente, la producción de amoníaco se realiza a temperaturas elevadas y con catalizadores. ¿Podrías explicar por qué?
- c) ¿En qué consistiría la acción del catalizador? ¿Desplazaría el equilibrio de formación del amoníaco?
- 415.- Responde a las siguientes cuestiones:
- 6 a) Comenta, razonadamente, el carácter ácido, básico o neutro que poseerán disoluciones acuosas de las siguientes sales: KCN, NaNO₂, NH₄Cl, RbNO₃.
- b) El ácido acético es un ácido débil ($K_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$). Su base conjugada (el anión acetato), ¿será fuerte o débil?
- c) Calcula el pH de una disolución 0,1 M de acetato de sodio.
- 416.- Responde a las siguientes cuestiones:
- 10 a) El proceso de vulcanización del caucho (descubierto por C. Goodyear en 1839) se consigue haciendo reaccionar azufre caliente con caucho. Explica en qué consiste, químicamente, la vulcanización, y que cambios cabe esperar en las propiedades físicas del caucho como consecuencia de este proceso.
- b) El teflón es un polímero de adición obtenido a partir del monómero tetrafluoroetileno. Escribe la fórmula del teflón y alguna reacción química que justifique el crecimiento de la correspondiente cadena polimérica.

- 0 417.- Una muestra pura de 1,35 g de calcio metálico se convierte cuantitativamente en 1,88 g de CaO, también puro. Suponiendo que la masa atómica del Oxígeno es 16,0 g/mol, calcula, a partir de los datos del problema, la masa atómica del Calcio.
- 1 418.- Obtén la configuración electrónica de los siguientes elementos Sr (Z = 38), Ti (Z = 22), Al (Z = 13) y Se (Z = 34).
- 5 419.- Para la reacción química 1 se sabe que $\Delta G^0 = 0$; para la reacción química 2 se sabe que $\Delta G^0 < 0$; para la reacción química 3 se sabe que $\Delta G^0 > 0$. Si llamamos K_1 , K_2 y K_3 , respectivamente, a las correspondientes constantes termodinámicas de equilibrio,
 a) ¿qué podemos afirmar respecto a los valores numéricos de K_1 , K_2 y K_3 ?
 b) ordena de mayor a menor K_1 , K_2 y K_3 .
- 6 420.- La constante de disociación del ácido cianhídrico es $K_a = 4,8 \cdot 10^{-10}$. Calcula cuánto valdría la relación entre las concentraciones de cianuro y ácido cianhídrico en una disolución acuosa de pH = 9.
- F 421.- Formula o nombra los siguientes compuestos: Nitrito de sodio, hidruro de estroncio, yodato de hierro(II), trimetilamina, ácido benzoico, $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CN}$, $\text{CH}_3\text{-CHOH-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$, Na_2O_2 , CdSeO_3 , NaHCO_3 .
- 1 422.- Dado el elemento A (Z = 17) justifica cuál o cuáles de los siguientes elementos, B (Z = 19), C (Z = 35) y D (Z = 11):
 a) se encuentran en su mismo periodo.
 b) se encuentran en su mismo grupo.
 c) son más electronegativos.
 d) tienen menor energía de ionización.
- 6 423.- A partir de los valores de K_a suministrados, deduce si el pH de disoluciones acuosas de las siguientes sales es neutro, ácido o básico:
 a) NaF
 b) NH_4CN
 c) NH_4F
 d) NH_4Cl
- Datos: $K_a(\text{HCN}) = 6,2 \cdot 10^{-10}$; $K_a(\text{HF}) = 6,7 \cdot 10^{-4}$; $K_a(\text{NH}_4^+) = 5,5 \cdot 10^{-10}$
- 5 424.- Justifica si las siguientes afirmaciones son ciertas o falsas.
 a) Un valor negativo de una constante de equilibrio significa que la reacción inversa es espontánea.
 b) Para una reacción exotérmica, se produce un desplazamiento hacia la formación de productos al aumentar la temperatura.
 c) Para una reacción a temperatura constante con igual número de moles gaseosos de reactivos y productos, no se produce desplazamiento del equilibrio si se modifica la presión.
 d) Para una reacción a temperatura constante donde únicamente son gases los productos, el valor de la constante de equilibrio disminuye cuando disminuimos el volumen del recipiente.
- 7 425.- Considerando condiciones estándar, justifica cuáles de las siguientes reacciones tienen lugar espontáneamente y cuáles sólo pueden llevarse a cabo por electrólisis:
 a) $\text{Fe}^{2+} + \text{Zn} \rightleftharpoons \text{Fe} + \text{Zn}^{2+}$
 b) $2 \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2 \text{H}_{2(\text{g})} + \text{O}_{2(\text{g})}$ en medio ácido
 c) $\text{I}_2 + 2 \text{Fe}^{2+} \rightleftharpoons 2 \text{I}^- + 2 \text{Fe}^{3+}$
 d) $\text{Fe} + 2 \text{Cr}^{3+} \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+} + 2 \text{Cr}^{2+}$
- Datos: $E^0(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,44 \text{ V}$; $E^0(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,77 \text{ V}$; $E^0(\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}) = 1,23 \text{ V}$; $E^0(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0,77 \text{ V}$; $E^0(\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}^{2+}) = -0,42 \text{ V}$; $E^0(\text{I}_2/\text{I}^-) = 0,53 \text{ V}$

- 426.– La fórmula molecular $C_4H_8O_2$, ¿a qué sustancia o sustancias de las propuestas a continuación corresponde? Justifica la respuesta escribiendo en cada caso su fórmula molecular y desarrollada.
- 9
- Ácido butanoico
 - Butanodial
 - 1,4–butanodiol
 - Ácido 2–metilpropanoico
- 427.– Un ácido (HA) está disociado al 0,5% en disolución 0,3 M. Calcula:
- 6
- la constante de disociación del ácido.
 - el pH de la disolución.
 - la concentración de iones $[OH^-]$.
- 428.– La entalpía de combustión del butano es $\Delta H_c = -2642 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, si todo el proceso tiene lugar en fase gaseosa.
- 3
- Calcula la energía media del enlace O–H.
 - Determina el número de bombonas de butano (6 kg de butano/bombona) que hacen falta para calentar una piscina de 50 m^3 de 14 a $27 \text{ }^\circ\text{C}$.
- Datos: $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$; Masas atómicas: C = 12; O = 16; H = 1; C_e (calor específico del agua) = $4,18 \text{ kJ}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{kg}^{-1}$; ρ (densidad del agua) = $1 \text{ kg}\cdot\text{L}^{-1}$; Energías medias de enlace: $E(\text{C–C}) = 346 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; $E(\text{C=O}) = 730 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; $E(\text{O=O}) = 487 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; $E(\text{C–H}) = 413 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
- 429.– Se realiza la electrólisis de una disolución acuosa que contiene Cu^{2+} . Calcula:
- 7
- la carga eléctrica necesaria para que se depositen 5 g de Cu en el cátodo. Expresa el resultado en culombios.
 - qué volumen de $\text{H}_2(\text{g})$, medido a $30 \text{ }^\circ\text{C}$ y 770 mm Hg , se obtendría si esa carga eléctrica se emplease para reducir H^+ (acuoso) en un cátodo.
- Datos: $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$; Masas atómicas: Cu = 63,5; $F = 96500 \text{ C}$
- 430.– El equilibrio $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ se alcanza calentando 3 g de pentacloruro de fósforo hasta $300 \text{ }^\circ\text{C}$ en un recipiente de medio litro, siendo la presión final de 2 atm. Calcula:
- 5
- el grado de disociación del pentacloruro de fósforo.
 - el valor de K_p a dicha temperatura.
- Datos: $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$; Masas atómicas: Cl = 35,5; P = 31,0
- 431.– Sabiendo que las temperaturas de 3550 , 650 , -107 y $-196 \text{ }^\circ\text{C}$ corresponden a las temperaturas de fusión de los compuestos nitrógeno, aluminio, diamante y tricloruro de boro:
- 2
- Asigna a cada compuesto el valor que le corresponde a su temperatura de fusión y justifica esta asignación.
 - Justifica los tipos de enlaces y/o las fuerzas intermoleculares que están presentes en cada uno de los compuestos cuando se encuentran en estado sólido.
- Solución: a) Diamante ($3550 \text{ }^\circ\text{C}$) compuesto covalente; aluminio ($650 \text{ }^\circ\text{C}$) metal; tricloruro de boro ($-107 \text{ }^\circ\text{C}$) covalente apolar; nitrógeno ($-196 \text{ }^\circ\text{C}$) covalente apolar de menor masa; b) aparte de lo dicho, existen fuerzas de Van der Waals entre las moléculas de BCl_3 y N_2 .
- 432.– Razona si son correctas o incorrectas las siguientes afirmaciones:
- 3
- En una reacción química no puede ser nunca $\Delta G = 0$.
 - ΔG es independiente de la temperatura.
 - La reacción no es espontánea si $\Delta G > 0$.
 - La reacción es muy rápida si $\Delta G < 0$.
- Solución: a) Incorrecta. $\Delta G = 0$ en el equilibrio; b) Incorrecta. $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$; c) Correcta. La espontaneidad implica que $\Delta G < 0$; d) Incorrecta. La velocidad de una reacción depende de la energía de activación y no de ΔG .

433.– Para la reacción en fase gaseosa ideal: $A + B \longrightarrow C + D$
 cuya ecuación cinética o “ley de velocidad” es $v = k \cdot [A]$, indica como varía la velocidad de reacción:

- 4 a) al disminuir al volumen del sistema a la mitad.
 b) al variar las concentraciones de los productos, sin modificar el volumen del sistema.
 c) al utilizar un catalizador.
 d) al aumentar la temperatura.

Solución: a) al disminuir el volumen, la concentración aumenta y la velocidad se duplica ; b) varía en la misma proporción en la que lo haga [A] ; c) si es positivo, aumenta; si es negativo, disminuye ; d) aproximadamente se duplica por cada 10 °C que sube la temperatura; aumentan los choques eficaces.

434.– Considerando los valores de K_a de los ácidos HCN, C₆H₅COOH, HClO₂ y HF, contesta razonadamente a las siguientes preguntas:

- 6 a) ¿Cuál es el orden de mayor a menor acidez en agua?
 b) A igual concentración, ¿cuál de ellos presenta una disolución acuosa con menor pH?
 c) Utilizando el equilibrio de ionización en disolución acuosa ¿cuáles son sus bases conjugadas?
 d) Ordene las bases conjugadas de mayor a menor basicidad.

Datos: K_a (aproximado): HCN = 10^{-10} ; C₆H₅COOH = 10^{-5} ; HClO₂ = 10^{-2} ; HF = 10^{-4}

Solución: a) HClO₂ > HF > C₆H₅COOH > HCN; coincide con el valor de K_a ; b) el menor pH se da para la mayor acidez; por lo tanto, el HClO₂ ; c) CN⁻, C₆H₅COO⁻, ClO₂⁻ y F⁻ ; d) CN⁻ > C₆H₅COO⁻ > F⁻ > ClO₂⁻ [K_b (aproximado): CN⁻ = 10^{-4} ; C₆H₅COO⁻ = 10^{-9} ; ClO₂⁻ = 10^{-12} ; HF = 10^{-10}]

435.– Formula las reacciones orgánicas que se proponen a continuación. Indique el tipo de reacción que participa en cada caso y nombre todos los compuestos orgánicos formados en ellas.

- 9 a) Propanol $\xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ calor}}$
 b) 1-Buteno $\xrightarrow{\text{HCl}}$
 c) 2-Cloropropano $\xrightarrow{\text{NaOH}}$
 d) Propino $\xrightarrow{2 \text{ H}_2 \text{ catalizador}}$

Solución: a) Propanol $\xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ calor}}$ Propeno (eliminación) ; b) 1-Buteno $\xrightarrow{\text{HCl}}$ 2-Clorobutano (adición) ; c) 2-Cloropropano $\xrightarrow{\text{NaOH}}$ 2-Propanol (sustitución) [se puede admitir como eliminación el Propeno] ; d) Propino $\xrightarrow{2 \text{ H}_2 \text{ catalizador}}$ Propano (adición)

436.– Para la reacción de combustión del etanol, C₂H₅OH, que es un líquido a 25 °C, contesta a las siguientes preguntas con ayuda de los datos de la tabla que se adjunta:

- 3 a) Escribe la reacción y calcula su ΔG a 25 °C.
 b) Calcula la variación de la energía interna a 25 °C.
 c) Explica si la reacción sería o no espontánea a 727 °C (supón que ΔH_f^0 y S^0 son independientes de la temperatura).

	C ₂ H ₅ OH _(l)	O ₂ (g)	CO ₂ (g)	H ₂ O _(l)
ΔH_f^0 (kJ·mol ⁻¹)	-277,3	0,0	-393,5	-285,8
S^0 (J·mol ⁻¹ ·K ⁻¹)	160,5	205,0	213,6	69,9

Datos: $R = 8,31 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$

Solución: a) C₂H₅OH_(l) + 3 O₂ (g) \longrightarrow 2 CO₂ (g) + 3 H₂O_(l) ; $\Delta G^0 = -1325,8 \text{ kJ}$; b) $\Delta U^0 = \Delta H^0 - \Delta n \cdot R \cdot T = -1364,6 \text{ kJ}$; c) $\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S = -1228,5 \text{ kJ} < 0$; espontánea.

437.- Una disolución acuosa de ácido acético 0,01 M está ionizada en un 4,2%. Calcula:

- 6 a) su constante de ionización.
 b) qué concentración de ácido clorhídrico hay que preparar para tener un pH igual al de la disolución problema.

Solución: a) $K_a = 1,84 \cdot 10^{-5}$; $[HCl] = 4,2 \cdot 10^{-4} M$

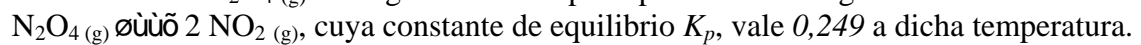
438.- El bromuro de potasio reacciona con el ácido sulfúrico concentrado para dar sulfato de potasio, bromo libre, dióxido de azufre y agua. Contesta a las siguientes preguntas:

- 7 a) Formula y ajusta las semirreacciones iónicas redox y la reacción neta molecular.
 b) ¿Cuántos cm^3 de bromo se producirán al hacer reaccionar 20 g de bromuro de potasio con ácido sulfúrico en exceso?

Datos: Masas atómicas: Br = 80; K = 39; densidad $Br_2 = 2,8 g \cdot cm^{-3}$

Solución: a) $SO_4^{2-} + 4 H^+ + 2 e^- \rightarrow SO_2 + 2 H_2O$; $2 Br^- \rightarrow Br_2 + 2 e^-$; $2 KBr + 2 H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + Br_2 + SO_2 + 2 H_2O$; b) $4,8 cm^3$

439.- En un recipiente cerrado de volumen constante igual a 22 L y a la temperatura de 305 K se introduce 1 mol de N_2O_4 (g). Este gas se descompone parcialmente según la reacción



- 5 a) Calcula el valor de la constante de equilibrio, K_c .
 b) Determina las fracciones molares de los componentes de la mezcla en el equilibrio.
 c) ¿Cuál es la presión total cuando se ha alcanzado el equilibrio?

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

Solución: a) $K_c = 9,956 \cdot 10^{-3}$; b) $\chi NO_2 = 0,345$; $\chi N_2O_4 = 0,655$; c) $p = 1,373 atm$

440.- Dadas las siguientes sustancias: cianuro sódico, hidróxido de sodio y nitrato amónico,

- 6 a) expresa el concepto de hidrólisis
 b) escribe las reacciones de ionización de dichas sustancias al disolverlas en agua y deduce razonadamente si estas disoluciones acuosas serán ácidas, básicas o neutras.

Datos: K_a (ácido cianhídrico, HCN) = $4,8 \cdot 10^{-10}$; K_b (amoníaco, NH_3) = $1,8 \cdot 10^{-5}$

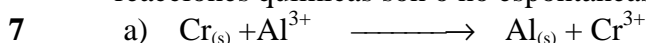
441.- Contesta razonadamente a las siguientes preguntas.

- 2 a) Justifica las diferencias observadas en los puntos de ebullición de los haluros de hidrógeno, HF (+19,5 °C), HCl (-84,2 °C), HBr (-67,1 °C) y HI (-35,1 °C) en base a los distintos tipos de fuerzas intermoleculares que se presenten.
 b) Concepto de polaridad del enlace covalente. Razona cuál de estas sustancias tendrá el carácter ácido más acusado.

442.- Contesta razonadamente a las siguientes preguntas.

- 3 a) Expresa los conceptos de entalpía, reacción exotérmica y endotérmica.
 b) Representa los perfiles de ambas reacciones mediante diagramas Energía/Coordenada de reacción, indicando el signo de la variación de entalpía en ambos casos.
 c) Expresa el concepto de Energía de activación.
 d) Representa en uno de los diagramas anteriores el efecto que producirá la adición de un catalizador positivo.

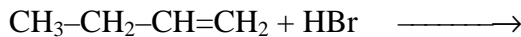
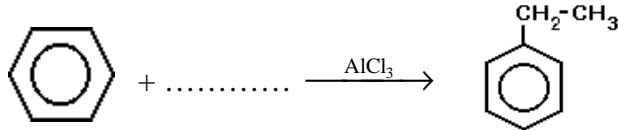
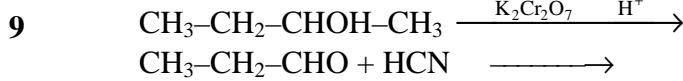
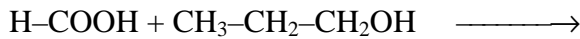
443.- Dados los siguientes valores de potenciales normales de reducción, razona si las siguientes reacciones químicas son o no espontáneas en condiciones estándar.



Datos: $E^\circ Cr^{3+}/Cr_{(s)} = -0,74 V$; $E^\circ Al^{3+}/Al_{(s)} = -0,66 V$; $E^\circ Br_2/Br^- = +1,06 V$; $E^\circ Cl_2/Cl^- = +1,36 V$

444.- Contesta razonadamente a las siguientes preguntas.

- Completa las reacciones siguientes.
- Nombra todos los productos que se obtengan.
- Indica de qué tipo es cada una de estas reacciones.



445.- Una mezcla gaseosa constituida inicialmente por 3,5 moles de hidrógeno gas y 2,5 moles de yodo molecular, se calienta a 400 °C con lo que, al alcanzar el equilibrio, se obtienen 4,5 moles de HI, siendo el volumen del recipiente de reacción de 10 litros. Esta reacción es exotérmica.

5

Calcula:

- la composición de la mezcla en el equilibrio.
- el valor de las constantes de equilibrio K_c y K_p .
- Enuncia el principio de Le Chatelier y aplícalo a este equilibrio razonando en qué sentido se desplazará si se aumenta la temperatura, y si se disminuye la presión.

446.- Se dispone en el laboratorio de una disolución acuosa de ácido metanoico cuya concentración es $1 \cdot 10^{-2} \text{ M}$ y su constante de ionización K_a , tiene un valor de $1,77 \cdot 10^{-4}$.

6

- Escribe el equilibrio de disociación según la teoría de Brønsted-Lowry (enúnciala).
- Calcula el pH de esta disolución.
- Calcula su grado de disociación.

447.- Contesta razonadamente a las siguientes preguntas.

3

- Escribe la reacción de descomposición del óxido de cobre(II) sólido que origina cobre metal_(s) y oxígeno molecular.
- ¿Cuál será el calor absorbido o desprendido –indícalo– en la reacción de formación del óxido de cobre(II) a partir de sus elementos en su estado natural?
- Calcula el calor absorbido o desprendido cuando se forman 50 g de óxido de cobre(II).
- Expresa los conceptos de entalpía y entropía y enuncia los Principios de la Termodinámica en los que nos basamos.

Datos: Masas atómicas: O = 16 ; Cu = 63,54 ; $\Delta H = 155,2 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ a 25 °C.

448.- Considera la reacción $\text{HNO}_3 + \text{Cu} \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO}_{(g)} + \text{H}_2\text{O}$

7

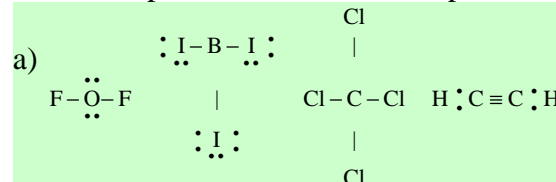
- Ajusta la reacción por el método de ion-electrón.
- Define los conceptos de oxidante, reductor, oxidación y reducción.
- Calcula las masas equivalentes de HNO_3 y Cu^{2+}
- ¿Qué volumen de NO, medido a 1 atm y 273 K se desprenderá si se oxidan 2,50 g de cobre metálico?

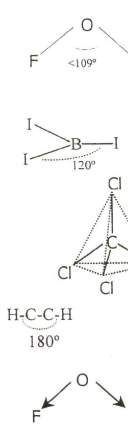
Datos: Masas atómicas: Cu = 63,5 ; O = 16 ; N = 14 ; H = 1 ; $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$

449.- Considera las moléculas: OF₂, BI₃, CCl₄, C₂H₂

- Escribe sus representaciones de Lewis.
- Indica razonadamente sus geometrías moleculares utilizando la teoría de hibridación de orbitales o bien la teoría de la repulsión de pares electrónicos.
- Justifica cuáles son moléculas polares.
- ¿Qué moléculas presentan enlaces múltiples?

2

Solución: a)  ; b) ; c) sólo es polar el OF₂ ; d) sólo presenta enlaces múltiples el C₂H₂



450.- La ecuación de velocidad para el proceso de reducción de HCrO₄⁻ con HSO₃⁻ en medio ácido es:

$$v = k \cdot [\text{HCrO}_4^-] \cdot [\text{HSO}_3^-]^2 \cdot [\text{H}^+]$$

- Indica las unidades de la constante de velocidad (*k*).
- Indica el orden total de la reacción y los órdenes parciales correspondientes a las tres especies.
- Explica los factores que influyen en la constante de velocidad de la reacción.
- Indica de qué forma se puede aumentar la velocidad de reacción, sin variar la temperatura y la composición.

4

Solución: a) $L^3 \cdot mol^{-3} \cdot s^{-1}$; b) orden total: 4 ; el orden parcial con respecto a HCrO₄⁻ es 1 , el orden parcial con respecto a HSO₃⁻ es 2 y el orden parcial con respecto a H⁺ es 1 ; c) $k = A \cdot e^{-E_a/R \cdot T}$; depende de la energía de activación y de la temperatura ; d) añadiendo un catalizador positivo

451.- Justifica con cual de las dos especies químicas de cada apartado, reaccionará el HF_(ac) en mayor medida. Escribe las reacciones correspondientes:

- NO₃⁻ o NH₃
- Cl⁻ o NaOH
- Mg(OH)₂ o H₂O
- CH₃-COOH o CH₃-COO⁻

6

Datos: $K_a(\text{HF}) = 6 \cdot 10^{-4}$; $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \cdot 10^{-5}$; $K_a(\text{HAc}) = 1,85 \cdot 10^{-5}$

Solución: a) con el NH₃ (base débil) $\text{HF} + \text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{F}^- + \text{NH}_4^+$; b) con el NaOH (base fuerte) $\text{HF} + \text{NaOH} \longrightarrow \text{NaF} + \text{H}_2\text{O}$; c) en mayor medida con el Mg(OH)₂ (base fuerte) $2\text{HF} + \text{Mg(OH)}_2 \longrightarrow \text{MgF}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ aunque también reacciona con el agua $\text{HF} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{F}^- + \text{H}_3\text{O}^+$; d) con el ion acetato CH₃-COO⁻ (base débil) según la reacción $\text{HF} + \text{CH}_3\text{-COO}^- \rightleftharpoons \text{F}^- + \text{CH}_3\text{-COOH}$

452.- Conociendo los potenciales normales de reducción de los halógenos,

- escribe las siguientes reacciones y determine cuáles serán espontáneas:
 Oxidación del ion bromuro por yodo.
 Reducción de cloro por ion bromuro.
 Oxidación de ioduro con cloro.

7

- Justifica cuál es la especie más oxidante y cuál es más reductora. F₂

Datos: $E^\circ(\text{F}_2/\text{F}^-) = 2,85 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = 1,36 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Br}_2/\text{Br}^-) = 1,07 \text{ V}$; $E^\circ(\text{I}_2/\text{I}^-) = 0,54 \text{ V}$

Solución: a.1) no espontánea ; a.2) espontánea: $\text{Cl}_2 + 2\text{Br}^- \rightleftharpoons 2\text{Cl}^- + \text{Br}_2$ $E^\circ = 1,36 - 1,07 = 0,29 \text{ V}$; a.3) espontánea: $\text{Cl}_2 + 2\text{I}^- \rightleftharpoons 2\text{Cl}^- + \text{I}_2$ $E^\circ = 1,36 - 0,54 = 0,82 \text{ V}$; b) la más oxidante es el F₂ y la más reductora el I₂.

453.– El etanoato de etilo (acetato de etilo) se produce industrialmente para su utilización como disolvente.

- a) Escribe la reacción de esterificación para obtener etanoato de etilo.
 b) Sabiendo que se trata de un equilibrio químico, indica cómo se podría aumentar el rendimiento de la producción de dicho éster.
 c) ¿Pueden obtenerse polímeros o macromoléculas con reacciones de esterificación? Menciona algún ejemplo de aplicación industrial.
 d) Explica si existe efecto mesómero en el grupo funcional del etanoato de etilo.

Solución: a) $\text{CH}_3\text{-COOH} + \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} + \text{CH}_3\text{-COO-CH}_2\text{-CH}_3$; b) aumentando la concentración de los reactivos o disminuyendo las de los productos ; c) poliésteres (ácidos dicarboxílicos más dioles) como el polietiléntereftalato (PET), los policarbonatos (PC) o el Dracón ; d) lo presenta el grupo éster al tener un carbono y un oxígeno enlazados por un doble enlace, que permite resonancias.

454.– El amoniaco acuoso de concentración $0,20\text{ M}$ tiene un valor de $K_b = 1,8 \cdot 10^{-5}$.

- a) Calcula la concentración de iones hidroxilo de la disolución.
 b) Calcula el pH de la disolución.
 c) Calcula el grado de ionización para el amoniaco acuoso.
 d) Compara la basicidad del amoniaco con la de las bases que se indican, formulando y ordenando los compuestos en sentido creciente de basicidad: metilamina ($\text{pK}_b = 3,30$); dimetilamina ($\text{pK}_b = 3,13$)

Solución: a) $[\text{OH}^-] = 1,9 \cdot 10^{-3} \text{ moles} \cdot \text{L}^{-1}$; b) $\text{pH} = 11,28$; c) $\alpha = 9,5 \cdot 10^{-3} = 0,95\%$; d) $\text{NH}_3 < \text{CH}_3\text{-NH}_2 < (\text{CH}_3)_2\text{NH}$

455.– Dos celdas electrolíticas que contienen nitrato de plata(I) y sulfato de cobre(II), respectivamente, están montadas en serie. Si en la primera se depositan 3 gramos de plata,

- a) calcula los gramos de cobre que se depositarán en la segunda celda.
 b) calcula el tiempo que tardarán en depositarse si la intensidad de la corriente es de 2 amperios.

Datos: Masas atómicas: $\text{Ag} = 107,9$; $\text{Cu} = 63,5$; Faraday: 96500 C

Solución: a) $0,883\text{ g}$ de Cu ; b) 1341 s

456.– Un electrón de un átomo de hidrógeno salta desde el estado excitado de un nivel de energía de número cuántico principal $n = 3$ a otro de $n = 1$.

- a) Calcula la energía y la frecuencia de la radiación emitida, expresadas en $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ y en Hz , respectivamente.
 b) Si la energía de la transición indicada incide sobre un átomo de rubidio y se arranca un electrón que sale con una velocidad de $1670\text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$, ¿cuál será la energía de ionización del rubidio?

Datos: $R_H = 2,18 \cdot 10^{-18}\text{ J}$; $N_A = 6,023 \cdot 10^{23}\text{ átomos} \cdot \text{mol}^{-1}$; $h = 6,63 \cdot 10^{-34}\text{ J} \cdot \text{s}$; $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31}\text{ kg}$

Solución: a) $E = 1167\text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $\nu = 2,97 \cdot 10^{15}\text{ Hz}$; b) $E = 397\text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

457.– Si se dispone de naftaleno (C_{10}H_8) como combustible,

- a) calcula su entalpía molar estándar de combustión.
 b) calcula la energía que se desprenderá al quemar 100 g de naftaleno.
 c) calcula el volumen que ocupará el CO_2 desprendido en la combustión de los 100 g de naftaleno si se recoge a temperatura de $25\text{ }^\circ\text{C}$ y presión $1,20\text{ atm}$.

Datos: $\Delta H_f^0(\text{C}_{10}\text{H}_8) = -58,6\text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $\Delta H_f^0(\text{CO}_2) = -393,6\text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $\Delta H_f^0(\text{H}_2\text{O}) = -284,7\text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $R = 0,082\text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$; Masas atómicas: $\text{H} = 1$; $\text{C} = 12$; $\text{O} = 16$

Solución: a) $\Delta H_{\text{comb}}^0(\text{C}_{10}\text{H}_8) = -5016\text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; b) $E = 3919\text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; c) $V = 159\text{ L}$

- 458.– Considera los elementos con números atómicos 4, 11, 17 y 33:
- Escribe la configuración electrónica señalando los electrones de la capa de valencia.
 - Indica a qué grupo del Sistema Periódico pertenece cada elemento y si son metales o no metales.
 - ¿Cuál es el elemento más electronegativo y cuál el menos electronegativo?
 - ¿Qué estados de oxidación serán los más frecuentes para cada elemento?
- 459.– Dadas las moléculas HCl, KF y CH₂Cl₂,
- razona el tipo de enlace presente en cada una de ellas utilizando los datos de electronegatividad.
 - escribe la estructura de Lewis y justifica la geometría de las moléculas que tienen enlaces covalentes.
- Datos: Valores de electronegatividad: K = 0,8 ; H = 2,1 ; C = 2,5 ; Cl = 3,0 ; F = 4,0
- 460.– En una reacción de combustión de etano en fase gaseosa se consume todo el etano (equilibrio totalmente desplazado hacia los productos):
- Escribe y ajusta la reacción de combustión.
 - Escribe la expresión para el cálculo de entalpía de reacción (ΔH_r^0) a partir de las entalpías de formación (ΔH_f^0).
 - Escribe la expresión para el cálculo de entropía de reacción (ΔS_r^0), a partir de las entropías (S^0).
 - Justifica el signo de las magnitudes ΔH_r^0 y ΔG_r^0 .
- 461.– Para un proceso electrolítico de una disolución de AgNO₃ en el que se obtiene Ag metal, justifica si son verdaderas o falsas cada una de las siguientes afirmaciones:
- Para obtener 1 mol de Ag se requiere el paso de 2 mol de electrones.
 - En el ánodo se produce la oxidación de los protones del agua.
 - En el cátodo se produce oxígeno.
 - Los cationes de plata se reducen en el cátodo.
- 462.– Indica si cada una de las siguientes afirmaciones es verdadera o falsa y justifica las respuestas formulando la reacción a que se alude.
- El doble enlace de un alqueno puede incorporar hidrógeno y convenirse en un alcano.
 - La reducción de un grupo funcional aldehído conduce a un grupo ácido.
 - Las aminas son compuestos básicos.
 - La deshidratación del etanol, por el ácido sulfúrico, produce etino.
- 463.– 10 mL de una disolución acuosa de hidróxido de sodio se mezclan con 20 mL de otra disolución de ácido clorhídrico 1 M. La mezcla obtenida tiene carácter ácido y precisa para su neutralización 15 mL de hidróxido de sodio 0,5 M. Calcula:
- la concentración de la disolución inicial de hidróxido de sodio en g·L⁻¹.
 - el pH de la disolución ácida obtenida al mezclar las disoluciones iniciales de hidróxido de sodio y ácido clorhídrico.
- Datos: Masa molecular del NaOH = 40
- 464.– La entalpía para la reacción de obtención de benceno líquido a partir de etino gaseoso, $3 \text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_6$, es $-631 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$. En todo el proceso la temperatura es 25 °C y la presión 15 atm. Calcula:
- el volumen de etino necesario para obtener 0,25 L de benceno líquido.
 - la cantidad de calor que se desprende en dicho proceso.
 - la densidad del etino en dichas condiciones.
- Datos: $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$; $d_{(\text{benceno})} = 0,874 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$; Masas atómicas : H = 1 ; C = 12

465.– El yoduro de hidrógeno se descompone a $400\text{ }^{\circ}\text{C}$ de acuerdo con la ecuación

$2\text{HI}_{(\text{g})} \rightleftharpoons \text{H}_{2(\text{g})} + \text{I}_{2(\text{g})}$, siendo el valor de $K_c = 0,0156$. Una muestra de 0,6 moles de HI se introduce en un matraz de 1 L y parte del HI se descompone hasta que el sistema alcanza el equilibrio.

6

- ¿Cuál es la concentración de cada especie en el equilibrio?
- Calcula K_p .
- Calcula la presión total en el equilibrio.

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

466.– En un vaso que contiene 100 mL de disolución de concentración 10^{-3} M del ion Au^{3+} se introduce una placa de cobre metálico.

7

- Ajusta la reacción redox que se podría producir. Calcula su potencial normal e indica si es espontánea.
- Suponiendo que se reduce todo el Au^{3+} presente, determina la concentración resultante de iones Cu^{2+} . Calcula los moles de electrones implicados.

Datos: $E^0(\text{Au}^{3+}/\text{Au}) = 1,52\text{ V}$; $E^0(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34\text{ V}$