

**PROBLEMAS QUIMICA 1º Curso (2018/2019)**

---

Grado en Ingeniería en Diseño Mecánico

Profesor: M<sup>a</sup> José Gil Idoate  
Dpto. Química Aplicada

---

---

**INDICE**

TEMA 1. INTRODUCCIÓN.....	2
Composición porcentual. Fórmulas empíricas y moleculares; Mol y constante de Avogadro; Escritura y ajuste de las reacciones químicas. Reactivo limitante y rendimiento de una reacción .....	2
TEMA 2.- ESTRUCTURA ELECTRÓNICA DE LOS ÁTOMOS. CLASIFICACIÓN PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS .....	5
TEMA 3.- ENLACE QUÍMICO. Teorías de enlace y propiedades. Geometría molecular.....	7
TEMA 4.- FUERZAS INTERMOLECULARES. ESTADOS DE AGREGACIÓN DE LA MATERIA .....	9
Fuerzas intermoleculares .....	9
Estados de la Materia.....	10
Disoluciones. Unidades de Concentración. Propiedades Coligativas. ....	13
TEMA 5.- TERMODINÁMICA QUÍMICA.....	16
TEMA 6.- CINÉTICA QUÍMICA .....	20
TEMA 7.- EQUILIBRIO QUÍMICO .....	24
TEMA 8.- REACCIONES ÁCIDO-BASE .....	27
TEMA 9.- REACCIONES DE PRECIPITACIÓN .....	29
TEMA 10.- REACCIONES DE OXIDACIÓN-REDUCCIÓN .....	31
TEMA 11.- INTRODUCCIÓN A LA QUÍMICA ORGÁNICA .....	34

## TEMA 1. INTRODUCCIÓN

**Composición porcentual. Fórmulas empíricas y moleculares; Mol y constante de Avogadro; Escritura y ajuste de las reacciones químicas. Reactivo limitante y rendimiento de una reacción**

1.- Deducir el número de protones, neutrones y electrones que tienen cada uno de los siguientes isótopos: a)  ${}^9\text{F}^{18}$ ; b)  ${}^8\text{O}^{16}$ ; c)  ${}^{56}\text{Ba}^{135}$ ; d)  ${}^{11}\text{Na}^{24}$ ; e)  ${}^{19}\text{K}^{39}$

2.- El litio consta de dos isótopos de masa 6,051uma y 7,016uma. Estime las abundancias de estos isótopos  $\text{Li} = 6,941$

3.- El cromo tiene 4 isótopos naturales. Sus masas y porcentajes de abundancia natural son 49,9461uma, 4,35%; 51,9405uma, 83,79%; 52,9407uma, 9,50% y 53,9389uma, 2,36%. Calcule la masa atómica media ponderada del cromo

4.- Un átomo de Ca pesa aproximadamente  $6,665 \times 10^{-23}$  g; ¿Cuál es el peso atómico del Ca?

5.- Cuantos moles y moléculas hay en 88,6 g de cianuro potásico, KCN.

6.- 1,50 g de Na se combinan con 2,31 g de Cl, y 3,00 g de Cl se combinan con 0,0853 g de Hidrógeno. A partir de estos datos determinar el peso atómico del Na. (Peso atómico H=1).

7.- Calcúlese la composición porcentual de los siguientes compuestos:

a)  $\text{CH}_3\text{COOH}$  (ácido acético)      b)  $\text{CH}_2\text{O}$  (formaldehído)

c)  $\text{CHCH}$  (acetileno)                  d)  $\text{C}_6\text{H}_6$  (benceno)

¿Qué conclusión puede deducirse de estos cálculos?

8.- Conociendo la composición centesimal: C. 50,60%; H 3,75%; N 6,56%; Cl 16,58% y que la determinación de su masa molecular da un valor aproximado de 210 uma, dedúzcase la fórmula molecular del compuesto.

9.- Determínese la fórmula empírica y, en su caso (si se conoce la masa molecular, M), la fórmula molecular de cada uno de los compuestos cuya composición porcentual se indica:

a) C, 40,92; H, 4,58;                      M = 178

b) C, 65,78; H, 6,08; Cl, 19,40

c) C, 37,89; H, 5,26; Na, 24,21      M = 96

10.- Una muestra de un compuesto contiene 4,86 g. de Mg; 12,85 g. de S y 9,60 g. de O. ¿Cuál es su fórmula empírica ?. Mg=24,3; S=32; O=16.

11.- Calcule:

a) El número total de átomos en una molécula de nitroglicerina  $\text{C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9$

b) átomos en 0,00102 mol de  $\text{C}_2\text{H}_6$

c) átomos de F en 12,15 mol de  $\text{C}_2\text{HBrClF}_3$ .

d) átomos de Fe en 363,2 kg de hierro

e) la masa de  $1,0 \times 10^{12}$  átomos de plata metálica

12.- El arsénico de una muestra de 1,22 g de plaguicida se convierte en  $\text{AsO}_4^{3-}$ . A continuación se trata con un exceso de disolución de  $\text{Ag}^+$  para formar  $\text{Ag}_3\text{AsO}_4$  (s). Precipitan 0,398 g de arseniato de plata. Calcular el porcentaje en masa de arsénico en el plaguicida.

Ag= 108, As=75, O=16.

13.- El insecticida Dieldrín contiene C, H, Cl y O. La combustión completa de una muestra de 1,510 g produce 2,094 g de CO<sub>2</sub> y 0,286 g de agua. La masa molecular del compuesto es 381 y el nº de átomos de cloro es la mitad de los átomos de carbono. Cuál es la fórmula molecular del insecticida?

14.- Una muestra de MgSO<sub>4</sub>·xH<sub>2</sub>O que pesa 8,129 g se calienta hasta que pierde totalmente el agua de hidratación. El compuesto anhidro resultante pesa 3,967 g. ¿Cuál es la fórmula del hidrato?

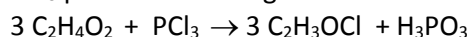
15.- Por combustión de 21,38 mg de una sustancia A se obtienen 47,02 mg de dióxido de carbono y 25,83 mg de agua. Calcúlese la composición centesimal y la fórmula empírica de A.

16.- Una mezcla de cocaína C<sub>17</sub>H<sub>21</sub>O<sub>4</sub>N, se diluye con azúcar C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>. Cuando se quema 1,00 mg. de la mezcla, se obtienen 2,00 mg. de CO<sub>2</sub> ¿Cuál es el porcentaje de cocaína en la mezcla?

17.- 8,343 g de una sustancia orgánica oxigenada y clorada dan por oxidación 2,295 g de H<sub>2</sub>O y la cantidad de CO<sub>2</sub> necesaria para formar 12,752 g de CaCO<sub>3</sub>; 4,211 g de la misma sustancia se disuelven en ácido nítrico y posteriormente por tratamiento con AgNO<sub>3</sub> se obtiene un precipitado de AgCl de 9,217 g. Hallar la fórmula molecular del compuesto sabiendo que su peso molecular es 130,96.

18.- Una muestra de 1,020 g. que contiene solamente MgCO<sub>3</sub> y CaCO<sub>3</sub> se calentó hasta descomposición completa de los carbonatos a óxidos, con desprendimiento de CO<sub>2</sub>. El residuo que quedó después del calentamiento pesó 0,536 g. ¿Qué pesos de ambos carbonatos componían la muestra original? Ca = 40; C = 12; O = 16; Mg = 24,3

19.- Cuantos gramos de ácido acético comercial ( 97% en masa ) deben reaccionar con un exceso de PCl<sub>3</sub> para obtener 75 g de cloruro de acetilo, si la reacción tiene un rendimiento del 78,2 %.



20.- En una determinación química se encontró que el contenido en oxígeno en una muestra de 2,534 de óxido de plomo (II), era de 0,1817 g. Conociendo el peso atómico del oxígeno, determinar el del plomo.

21.- Una muestra de cloruro de zinc de peso 1,5 g. se sometió a una serie de reacciones mediante las cuales todo el cloro se transformó en cloruro de plata, obteniéndose 3,155 g. de este. Sabiendo que los pesos atómicos del cloro y de la plata son respectivamente 35,5 y 108, calcular el peso atómico del zinc.

22.- Una mezcla de 100 g. de Fe y 100 g. de S se calienta hasta la producción de FeS.

a.- ¿Cuánto FeS puede prepararse a partir de la reacción completa del material de partida?

b.- ¿Cuál de estos materiales sobraré y en qué cantidad?. Fe=55,8; S=32.

23.- ¿ Que peso de nitrato cálcico puede prepararse mediante la reacción de 18,9 gramos de ácido nítrico con 7,4 gramos de hidróxido de calcio?. N=14; O=16; Ca=40.

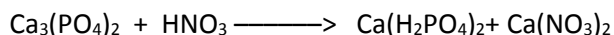
24.- Considérese la reacción:



Se dejó reaccionar una mezcla de 8,00 g de HCl y 10 g de HNF<sub>2</sub>. Si el rendimiento de la reacción es sólo del 15%. ¿Cuál es la composición de la mezcla final?. Cl=35,5; N=14; F=19;.

25.- Calcular la pureza del NaCl de una muestra de sal común, si 1,300 g de la sal se disuelven en agua y precipita con disolución de AgNO<sub>3</sub>, obteniéndose 2,873 g de AgCl.

26.- Cuantos Kg de  $\text{HNO}_3$  se consumen para obtener 125 kg de  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ , según la reacción, si su rendimiento es del 75%:



27.- Para generar electricidad se queman en una central térmica 4000 t/día de un carbón que tiene un contenido en azufre de un 1,1%. Calcule:

- Las toneladas de dióxido de azufre emitidas a la atmósfera en un mes.
- ¿Qué cantidad mensual de caliza del 85% de riqueza en carbonato cálcico será necesario añadir a los gases de escape para reducir en un 80% las emisiones de  $\text{SO}_2$  precipitándolo en forma de sulfato de calcio?

28.- El amoníaco se puede obtener calentando una mezcla de  $\text{NH}_4\text{Cl}$  y  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , formándose también  $\text{CaCl}_2$  y  $\text{H}_2\text{O}$ . Si se calienta una mezcla de 33 g de cada uno de los reactivos ¿Cuántos gramos de  $\text{NH}_3$  se formarán? ¿Qué reactivo queda en exceso y en qué cantidad?

### Soluciones

- |      |   |      |  |
|------|---|------|--|
| 1.-  |   | 15.- | 59,97%C, 13,42% H, $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$  |
| 2.-  | 7,8%, 92,2%   | 16.- | 49,3%  |
| 3.-  | 51,9959 uma   | 17.- | $\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2\text{O}_2$  |
| 4.-  | 40,1 g/mol  | 18.- | 0,428 g; 0,591 g   |
| 5.-  | 1,36 mol; $8,21 \times 10^{23}$ moléculas               | 19.- | 75,57 g  |
| 6.-  | 22,84   | 20.- | 208 g/mol  |
| 7.-  | a y b) 40% C, 6,66% H, 53,33% O                         | 21.- | 65,4   |
| 8.-  | $\text{C}_9\text{H}_8\text{NClO}_3$                     | 22.- | a) 157,34; b) 42,66  |
| 9.-  |   | 23.- | 16,4 g   |
| 10.- | $\text{MgS}_2\text{O}_3$                                | 24.- | 8,5 g $\text{HNF}_2$ ; 1,65 g $\text{ClNF}_2$ ; 6,97 g $\text{HCl}$ 0,504 g $\text{NH}_4\text{Cl}$ ; 0,377 g $\text{HF}$ |
| 11.- | a)20, b) $4,91 \cdot 10^{21}$ , c) $2,19 \cdot 10^{25}$ | 25.- | 90%  |
| 12.- | 5,3%  | 26.- | 179,5 kg   |
| 13.- | $\text{C}_{12}\text{H}_8\text{OCl}_6$                   | 27.- | 2640 ton $\text{SO}_2$ . 3882 ton de caliza  |
| 14.- | $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$               | 28.- | 10,37g; $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ; 10,73   |

## TEMA 2.- ESTRUCTURA ELECTRÓNICA DE LOS ÁTOMOS. CLASIFICACIÓN PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS

1.- Indíquese la configuración electrónica, en su estado fundamental, de los siguientes elementos, cuyo número atómico (Z) se indica:

- a) boro (5) b) carbono (6) c) nitrógeno (7)  
d) oxígeno (8) e) flúor (9) f) fósforo (15)  
g) azufre (16) h) cinc (30) i) bromo (35)

2.- Indicar el número máximo de electrones que pueden estar en:

- a) un nivel  $n=2$ ;  $n=3$ ;  $n=4$ .  
b) en un subnivel  $2s$ ;  $3p$ ;  $4s$ ;  $5f$ ;  $3d$ ;  $2p$

3.- Escriba las fórmulas de dos cationes y dos aniones que sean isoelectrónicos con el argón

4.- Escribir la configuración electrónica de los siguientes átomos e iones, y representar el diagrama orbital de los electrones de la capa de valencia:

Mg; P; Fe; Br; Cl; S;  $\text{Na}^+$ ;  $\text{Be}^{2+}$ ;  $\text{Cd}^{2+}$ ;  $\text{Br}^-$ ;  $\text{O}^{2-}$ ;  $\text{Ag}^+$ ;  $\text{Cu}^{2+}$

5.- De las siguientes configuraciones decir cuales corresponden a átomos excitados e indique cuál sería su configuración en estado basal.

- a)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3 3d^2$   
b)  $1s^2 2s^2 3s^2$   
c)  $[\text{Ar}] 4s^1 3d^5$   
d)  $[\text{Kr}] 5s^1 4d^5 5p^3$

6.- Ordene los siguientes elementos según sus

- a) Electronegatividades: Ca, Cs, O, Cl, C  
b) Afinidad electrónica : Li, K, C, F, I  
c) Radio atómico: Be, F, Na, I, Te  
d) Energía de ionización : Li, Rb, Be, Ba, F, I

7.- Cual es el número máximo de electrones que se pueden encontrar en cada uno de los siguientes subniveles:  $3s$ ,  $3d$ ,  $4p$ ,  $4d$ ,  $4f$  y  $5f$ .

8.- Indique el número total de: a) electrones p en el N ( $Z=7$ ); b) electrones s en el Si ( $Z=14$ ); c) electrones  $3d$  en el S ( $Z=16$ )

9.- El ión  $\text{H}^-$  y el He tienen dos electrones  $1s$  cada uno. Indique cuál de las dos especies es mayor.

10.- Ordenar las siguientes especies isoelectrónicas en orden creciente de: a) radio atómico; b) energía de ionización:  $\text{O}^{2-}$ ;  $\text{F}^-$ ;  $\text{Na}^+$ ;  $\text{Mg}^{2+}$ .

11.- Cual es la longitud de onda en nm de una radiación que tiene un contenido en energía de  $1,0 \times 10^3$  kJ/mol? ¿En qué región del espectro electromagnético se encuentra esta radiación?

12.- Relacione cada uno de los elementos de la derecha con la descripción de la izquierda:

- |   |                               |
|---|-------------------------------|
| a) líquido rojo oscuro                      | 1. Ca (Ca)                    |
| b) gas incoloro que arde en oxígeno gaseoso | 2. Oro (Au)                   |
| c) metal reactivo que ataca al agua         | 3. Hidrógeno ( $\text{H}_2$ ) |

- d) metal brillante utilizado en joyería  
e) un gas totalmente inerte

4. Bromo ( $\text{Br}_2$ )  
5. Argón (Ar)

13.- Indique en cada uno de los pares siguientes cuál de las dos especies tiene mayor radio

- a)  $\text{N}^{3-}$  o  $\text{F}^-$ ; b)  $\text{Mg}^{2+}$  o  $\text{Ca}^{2+}$ ; c)  $\text{Fe}^{2+}$  o  $\text{Fe}^{3+}$ .

14.- En cuál de los siguientes conjuntos están las especies escritas en orden decreciente de radio:

- a) Be, Mg, Ba. b)  $\text{N}^{3-}$ ,  $\text{O}^{2-}$ ,  $\text{F}^-$ . c)  $\text{Ti}^{3+}$ ,  $\text{Ti}^{2+}$ ,  $\text{Ti}^+$ .

15.- Un átomo neutro de cierto elemento tiene 15 electrones.

- a) ¿Cuál es la configuración electrónica del elemento?  
b) ¿Cómo debe clasificarse el elemento?  
c) ¿Los átomos de este elemento son diamagnéticos o paramagnéticos?

16.- De entre las siguientes especies: a)  $Z=11$ ; b) Cl; c) Ar; d)  $\text{F}^-$ ; e) Fe Elija aquella o aquellas que:

- 1) Posee mayor afinidad electrónica
- 2) es un elemento del 3º período y grupo VIII A
- 3) es metal alcalino
- 4) Presenta configuración electrónica de gas noble
- 5) Entre los del período 3 presenta el menor radio atómico
- 6) cuya configuración electrónica es  $[\text{Ne}]3s^1$
- 7) Tiene los orbitales p completos
- 8) Presenta electrones en orbitales d

17.- Escriba la configuración electrónica de la capa de valencia de los elementos: A, B, C and D que están posicionados en la tabla periódica. ¿Alguno de estos elementos tendrá un comportamiento paramagnético? b) ¿Podría esperarse que el elemento J tuviese una energía de ionización mayor que la del D? ¿Por qué?

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1																		He
2		I											F		G		H	Ne
3															B			Ar
4	D		J					A										Kr
5														C				Xe
6																	E	Rn
7																		
4f																		
5f																		

## SOLUCIONES

2.- a) 8, 18, 32; b) 2, 6, 2,14,10,6

3.-  $\text{K}^+$   $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{S}^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$

5.- a)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ , b)  $1s^2 2s^2 3p^2$ , d)  $5s^1 4d^8$

6.-  $\text{O} > \text{Cl} > \text{C} > \text{Ca} > \text{Cs}$ ;  $\text{F} > \text{I} > \text{C} > \text{Li} > \text{K}$ ;  $\text{Rb} < \text{Ba} < \text{Li} < \text{Be} < \text{I} < \text{F}$

7.- 2, 10,6,10,14,14

8.- 3, 6 ( $1s^2, 2s^2, 3s^2$ ), ninguno

9.-  $\text{H}^-$

10.-  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{F}^-$ ,  $\text{O}^{2-}$

11.- 120 nm (UV)

12.- a4, b3, c1, d2, e5

13.-  $\text{N}^{3-}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$

14.- Be, Mg, Ba

15.-  $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^3, 3p^3$ , g15, p 3, paramagnético

16.- a) Cl; b) Ar; c) Na, d)  $\text{F}^-$  y Ar; e) Ar; f) Na; g) Fe

17.- A  $4s^2 3d^5$ , B  $3s^2 3p^3$ , C  $5s^2 4d^{10} 5p^2$ , D  $4s^1$ ; A,B,C,D; Si

### TEMA 3.- ENLACE QUÍMICO. Teorías de enlace y propiedades. Geometría molecular.

1.- Escribir las estructuras de Lewis de las siguientes especies:

$\text{SiO}_2$ ;  $\text{H}_3\text{O}^+$ ;  $\text{SOCl}_2$ ;  $\text{OH}^-$ ;  $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$ ;  $\text{HCN}$ ;  $\text{H}_2\text{S}$ ;  $\text{SO}_4^{2-}$ ;  $\text{ClO}_4^-$ ;  $\text{NH}_4^+$ ;  $\text{CN}^-$ ;  $\text{H-COH}$ ,  $\text{BF}_3$ ,  $\text{PH}_3$ ,  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ ,  $\text{C}_3\text{H}_8$ ,  $\text{CH}_3\text{NH}_2$ ,  $\text{CH}_3\text{SH}$ .

2.- Dibuje estructuras resonantes de  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{HCO}_3^-$

3. Formúlense las estructuras de Lewis de los compuestos covalentes siguientes:

a) Metanol, b) Dimetilamina c) Propeno d) Acetona e) Ácido acético f) Etanonitrilo

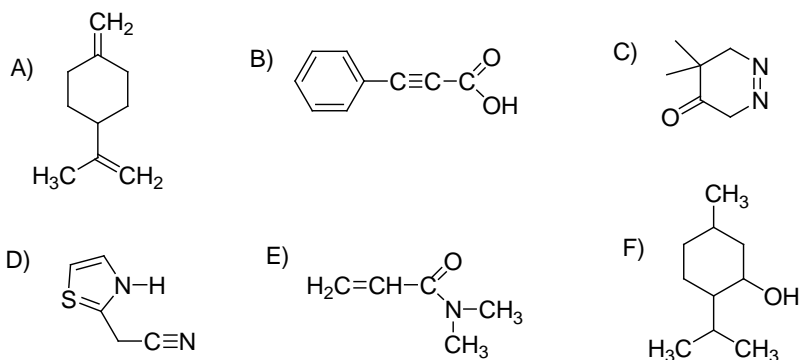
4.- Predecir la geometría de las siguientes especies:  $\text{CHCl}_3$ ;  $\text{NH}_3$ ;  $\text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{SiH}_4$ ;  $\text{PCl}_5$ ;  $\text{XeF}_4$ ;  $\text{CO}_3^{2-}$ ;  $\text{SO}_2$ ;  $\text{HCN}$ . Comente la polaridad de las especies dadas.

5.- Tanto el  $\text{NH}_2^+$  como el  $\text{NH}_2^-$  son especies angulares, pero el ángulo de enlace en el  $\text{NH}_2^-$  es menor que el del  $\text{NH}_2^+$  Explique la razón de esta diferencia.

6.- Clasifíquense los siguientes compuestos atendiendo a la naturaleza del enlace:  $\text{CaCl}_2$ ;  $\text{CsBr}$ ;  $\text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{NO}$ ;  $\text{H}_2\text{S}$ ;  $\text{N}_2$

7.- Escriba las estructuras de Lewis y asigne cargas formales a las siguientes moléculas  $\text{N}_2\text{H}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$  ( $\text{NNO}$ ). Cuál de ellas tiene el enlace Nitrógeno-Nitrógeno más corto?

8.- Indique: el número de Carbonos  $\text{sp}^3$ ; nº de Carbonos  $\text{sp}^2$ ; nº de Carbonos  $\text{sp}$ ; enlaces  $\sigma$ ; enlaces  $\pi$ . Prediga los ángulos que forman los enlaces



9.- Formúlese la configuración orbital molecular de la molécula de  $\text{Li}_2$  e indíquese su orden de enlace y su viabilidad. ¿Se puede decir lo mismo de la molécula de berilio,  $\text{Be}_2$ ?

10.- Las sustancias cuyos átomos o moléculas poseen electrones desapareados son para-magnéticas, es decir, se comportan como el hierro y son atraídas por un imán, propiedad que las diferencia del resto de las moléculas, llamadas moléculas diamagnéticas, que al tener todos sus electrones apareados no son atraídas por los imanes. Exprésese la configuración electrónica de la molécula de oxígeno,  $\text{O}_2$ , e indíquese por qué tiene propiedades paramagnéticas. ¿Cuál es el orden de enlace en esta molécula? Compare la estabilidad relativa de las siguientes especies e indique sus propiedades magnéticas:  $\text{O}_2$ ;  $\text{O}_2^+$ ;  $\text{O}_2^-$ ;  $\text{O}_2^{2-}$ .



11.- Formúlense las configuraciones electrónicas de las moléculas de CO, NO,  $H_2^+$ ;  $F_2$ ; CN;  $O_2^{2-}$ ;  $B_2$ ;  $Ne_2$ ;  $C_2$  e indíquese el orden de enlace en cada.

#### SOLUCIONES

4.- Tetraédrica, piramidal, angular, tetraédrica, bipirámide trigonal, planocuadrada, triangular, angular, lineal

6.- Iónicos  $CaCl_2$ ;  $CsBr$ ; covalentes polares:  $H_2O$ , NO,  $H_2S$ ; covalentes apolares  $N_2$

10.- conf. del  $O_2$  (16 e):  $\sigma_{1s}^2 \sigma_{1s}^{*2} \sigma_{2s}^2 \sigma_{2s}^{*2} \sigma_{2px}^2 \pi_{2py}^2 \pi_{2pz}^2 \pi_{2py}^{*1} \pi_{2pz}^{*1}$  paramagnético, OE= (10-6)/2= 2

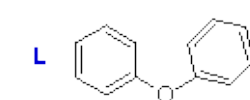
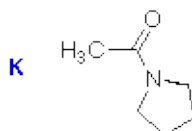
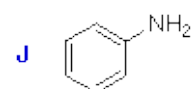
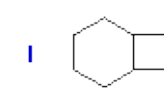
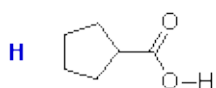
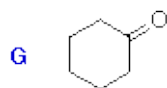
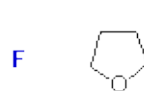
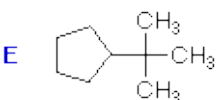
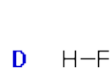
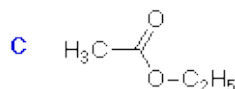
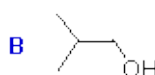
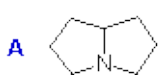
11.- conf del CO (14 e):  $\sigma_{1s}^2 \sigma_{1s}^{*2} \sigma_{2s}^2 \sigma_{2s}^{*2} \sigma_{2px}^2 \pi_{2py}^2 \pi_{2pz}^2$  diamagnético OE = 3

Conf del  $H_2^+$  (1e):  $\sigma_{1s}^1$  paramagnético, OE= 1/2

## TEMA 4.- FUERZAS INTERMOLECULARES. ESTADOS DE AGREGACIÓN DE LA MATERIA

### Fuerzas intermoleculares

- 1.- Cuales de los siguientes compuestos pueden formar enlaces de hidrógeno con el agua:  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{F}^-$ ,  $\text{HCOOH}$ .
- 2.- Que tipo de fuerzas intermoleculares existen entre los siguientes pares:  $\text{Cl}_2$  y  $\text{CBr}_4$ ;  $\text{I}_2$  y  $\text{NO}_3^-$ ;  $\text{NH}_3$  y  $\text{C}_6\text{H}_6$ .
- 3.- Que tipo de enlace químico o fuerza de interacción se debe romper para: Fundir hielo; fundir cloruro sódico; fundir hierro; evaporar etanol.
4. De los siguientes pares de sustancias indique cual posee un punto de ebullición mayor y explique por qué.:  $\text{C}_2\text{H}_6$  y  $\text{CH}_4$ ;  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  y  $\text{C}_2\text{H}_6$ ;  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  y  $\text{NaF}$ ;  $\text{O}_2$  y  $\text{N}_2$ ;  $\text{CO}$  y  $\text{N}_2$ .
- 5.- Una de las siguientes sustancias es un líquido a temperatura ambiente, mientras que las otras son gaseosas. ¿Cuál piensa que es el líquido?  
 $\text{CH}_3\text{OH}$ ,  $\text{C}_3\text{H}_8$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ .
- 6.- a) Cuales de los siguientes compuestos pueden ser sólo aceptores de puentes de Hidrógeno. b) Cuáles pueden ser aceptores y donores. c) Cuales no participan en puentes de H.

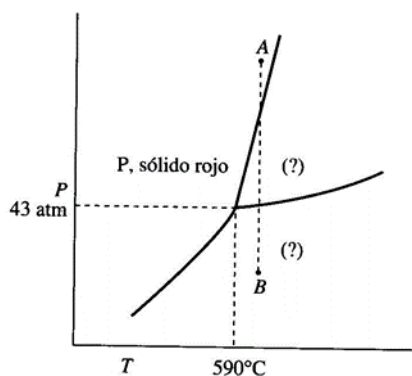


### SOLUCIONES

- 1.-  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$ ,  $\text{F}^-$ ,  $\text{HCOOH}$
- 2.- F de London, anión-dipolo inducido, dipolo-dipolo inducido
- 3.- p. de hidrógeno, enlace iónico, enlace metálico, p. de hidrógeno
- 4.-  $\text{C}_2\text{H}_6$  (tamaño);  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  (p. de hidrógeno);  $\text{NaF}$  (enlace iónico);  $\text{O}_2$  (tamaño);  $\text{CO}$  (polar).
- 5.-  $\text{CH}_3\text{OH}$ ,
- 6.- sólo aceptores (A, C, F, G, K, L)- aceptores y donores (B, D, H, J)- No forman p de hidrogeno (E, I)

### **Estados de la Materia**

- 1.- Una botella de gases de 34,0 L contiene 305 g de  $O_2$  (g) a 22 °C. ¿Cuántos gramos de oxígeno deben abandonar la botella para que la presión se reduzca hasta 1,15 atm?
- 2.- Una muestra de 10,0 g de un gas tiene un volumen de 5,25 L a 25 °C y 762 mm Hg. Si a este volumen constante de 5,25 L se añaden 2,5 g del mismo gas y se eleva la temperatura a 62 °C. ¿Cuál será la nueva presión del gas?
- 3.- El monoclوروetileno se utiliza para obtener cloruro de polivinilo (PVC). Calcule la masa molar del monoclوروetileno sabiendo que tiene una densidad de 2,56 g/L a 22,8 °C y 756 mm Hg.
- 4.- Cuando se calientan 3,57 g de una mezcla de KCl y  $KClO_3$  se descomponen, obteniéndose 119 mL de  $O_2$  (g) medidos a 22,4°C y 738 mm Hg. ¿Cuál será el % en masa de  $KClO_3$  en la muestra?  
 $2KClO_3(s) \longrightarrow 2KCl(s) + 3O_2(g)$
- 5.- Un recipiente de 2,35L conteniendo  $H_2$  (g) a 762 mm Hg y 24°C se conecta a otro recipiente de 3,17 L conteniendo He (g) a 728 mm Hg y 24 °C. Después de la mezcla ¿Cuál será la presión total del gas expresada en mm Hg, si la temperatura permanece constante a 24°C?
- 6.- El gas de gasógeno es un tipo de combustible gaseoso que se obtiene al pasar aire o vapor de agua a través de una capa de carbón o coque ardiente. Un gas de gasógeno normal tiene la siguiente composición porcentual en volumen: 8,0 % de  $CO_2$ ; 23,2% de CO; 17,7% de  $H_2$ ; 1,1% de  $CH_4$ ; y 50,0% de  $N_2$ .
  - a) Calcule la masa molar promedio
  - b) Cual es la densidad de este gas expresada en gramos por litro a 23°C y 736 mm Hg
  - c) Cual es la presión parcial del CO en esta mezcla en condiciones estandar
- 7.- Una muestra de  $O_2$  (g) se recoge sobre agua a 24°C. El volumen del gas es 1,16 L. En un experimento posterior se determina que la masa de  $O_2$  que hay en la muestra es 1,46 g. ¿Cuál debe haber sido la presión barométrica en el momento en que se recogió el gas?. Presión de vapor del agua a 24°C = 22,4 mm Hg.
- 8.- Tenemos 4,88 g de un gas cuya naturaleza es  $SO_2$  o  $SO_3$ . Para resolver la duda, los introducimos en un recipiente de 1 L y observamos que la presión que ejerce a 27°C es de 1,5 atm. ¿De qué gas se trata?  
 $S=32$   $O=16$ .
- 9.- En el diagrama de fases del fósforo que se muestra a continuación
  - a) Indique las fases presentes en las regiones señaladas.
  - b) Una muestra de fósforo rojo sólido no puede fundir por calentamiento en un recipiente abierto a la atmósfera. Explique por qué.
  - c) Señale los cambios de fase que tienen lugar cuando la presión sobre una muestra se reduce desde el punto A a temperatura constante.



10.- El punto de ebullición normal del  $O_2$  es  $-183^\circ C$ . Su punto triple está a  $-219^\circ C$  y 1,14 mm Hg. Su punto crítico está a  $-119^\circ C$  y 49,8 atm.

- Dibuje el diagrama de fases del  $O_2$ , mostrando los cuatro puntos e indicando el área en que cada fase es estable
- Se calienta  $O_2$  sólido a una presión superior a 1 atm. ¿Se sublima o funde?
- Una botella de  $O_2$  en un laboratorio a temperatura ambiente ¿Podrá tener fase líquida en su interior?

11.- El tungsteno tiene una estructura cristalina cúbica centrada en el cuerpo. Utilizando un radio metálico de 139 pm para el átomo de W, calcule la densidad del tungsteno. P. atómico: 183,85

12.- El magnesio cristaliza en una ordenación hexagonal compacta. Las dimensiones de la celda unidad son, altura = 520 pm, arista = 320 pm. Calcule la densidad del Mg (s) y compárela con el valor medido de 1,738 g/cc. Radio Mg = 160 pm

13.- La estructura cristalina del óxido de magnesio MgO es del tipo del NaCl. Utilice este dato junto con los radios iónicos para establecer:

- Los números de coordinación del  $Mg^{2+}$  y  $O^{2-}$
- el nº de unidades fórmula de la celda unidad.
- la longitud y volumen de la celda unidad.
- la densidad del MgO.

Radio  $Mg^{2+}$  = 72 pm; radio  $O^{2-}$  = 140 pm. Pesos atómicos: Mg: 24,3, O: 16.

14.- Para el freón-12  $CCl_2F_2$ , un refrigerante común en el pasado, se dan algunos datos de presión de vapor:  $-12,2^\circ C$ , 2 atm;  $16,1^\circ C$ , 5 atm;  $42,4^\circ C$ , 10 atm;  $74^\circ C$ , 20 atm. Además, p.e. =  $-29,8^\circ C$ ,  $T_c$  =  $111,5^\circ C$ ,  $P_c$  = 39,6 atm. Utilice estos datos para representar la curva de presión de vapor de freón-12. ¿Qué presión aproximada espera que sea necesaria en el compresor de un sistema de refrigeración para convertir vapor de freón-12 a líquido a  $25^\circ C$ ?

15.- A  $20^\circ C$  la presión de vapor del metanol es 0,12 atm y la presión de vapor del etanol es 0,06 atm. Calcúlese la composición del vapor si se mezclan 48 g de metanol con 23 g de etanol.  
C = 12, O = 16, H = 1.

16.- En un lago profundo se forma una burbuja de aire de 3,20 cc a una profundidad en la que la temperatura es de  $8^\circ C$  y la presión de 2,45 atm. La burbuja se eleva hasta una profundidad en la que la temperatura es de  $19^\circ C$  y la presión de 1,12 atm. Suponiendo que la cantidad de aire no varía dentro de la burbuja, calcular el nuevo volumen.

17.- Un garaje de una casa unifamiliar tiene las siguientes dimensiones: 4m de largo, 4m de ancho y 3m de altura. Si un coche permaneciera en marcha dentro de él, calcule cuanto tiempo tardaría en alcanzarse una concentración de CO de 1500 ppm (concentración inmediatamente peligrosa para la vida o la salud IPVS), teniendo en cuenta que la emisión aproximada de gases por el tubo de escape es  $2,4 \text{ m}^3/\text{h}$  y que la concentración de CO en los gases del escape es de  $8,7 \text{ g CO} / \text{m}^3$ .

$$\text{IPVS mg/m}^3 = \frac{(\text{IPVS en ppm}) \times (\text{peso molecular del agente químico en gramos})}{24,04}$$

18.- Una mezcla, cuya relación molar de hidrógeno a oxígeno es de 2:1 se emplea para preparar agua (en estado vapor). Antes de la reacción la presión es de 0,8 atm. y la temperatura de 20°C. Cuál será la presión final del recipiente a 120 °C después de la reacción suponiendo que el rendimiento de agua es del 80,0 %.

#### SOLUCIONES

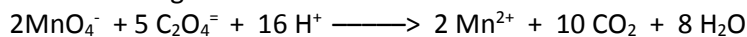
- |  |   |
|--|---|
| 1.- 253 g                                  | 11.- $18,5 \text{ g/cm}^3$  |
| 2.- 1070,76 mm Hg                          | 12.- $1,750 \text{ g/cm}^3$   |
| 3.- 62,42 g/mol                            | 13.- a) 6; b) 4; c) $7,62 \cdot 10^{-25} \text{ cc}$ ; d) $3,51 \text{ g/cm}^3$ |
| 4.- 10,91 %                                | 14.- 6,5 atm,   |
| 5.- 0,9769 atm                             | 15.- 86% $\text{CH}_3\text{OH}$ , 14% $\text{EtOH}$                             |
| 6.- a) 24,55; b) 0,979 g/L; c) 176,32 mmHg | 16.- 7,27 mL  |
| 7.- 750,39                                 | 17.- 4 horas, 19 minutos  |
| 8.- $\text{SO}_3$                          | 18.- 0,78 atm   |

---

**Disoluciones. Unidades de Concentración. Propiedades Coligativas.**

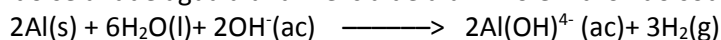
1.- Cuales son la molalidad y la molaridad de una disolución de etanol en agua si la fracción molar del etanol es 0,05. Supóngase que la densidad de la disolución es 0,997 g/mL

2.- Calcúlese cuantos mL de  $\text{KMnO}_4$  0,10M se requieren para que reaccionen completamente con 0,01 moles de ión  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  según la reacción.



3.- En cual de las siguientes disoluciones acuosas es mayor la concentración del ión  $\text{Cl}^-$ :  $\text{HCl}$  0,05 m,  $\text{NaCl}$  al 15 % en peso o en la disolución de  $\text{CaCl}_2$  en la que la fracción molar del  $\text{CaCl}_2$  es 0,10. (calcular el porcentaje en masa de cloro en cada disolución)

4.- Cuando se añade agua a una mezcla de aluminio e hidróxido sódico, se desprende hidrógeno



Se mezcla una cantidad suficiente de agua con 49,92 g de  $\text{NaOH}$  para hacer 0,600 l de disolución. Se añaden 41,28 g de  $\text{Al}$

a.- Calcular la molaridad inicial de la disolución de  $\text{NaOH}$

b.- Cuantos moles de  $\text{H}_2$  se formarán

c.- El  $\text{H}_2$  se recoge a 25 °C y 758,6 mm de Hg. Cuál es el volumen de gas generado.

5.- La densidad de una disolución de ácido sulfúrico tomada de una batería de automóvil es de 1,225 g/cm<sup>3</sup>. Corresponde a una disolución 3,75 M. Expresar la concentración de esta disolución en molalidad, fracción molar de sulfúrico y porcentaje en peso.

6.- Cuántos gramos de una disolución al 40% de  $\text{NaBr}$  son necesarios para preparar 250 gramos de una disolución al 8%.

7.- Se añaden 500 mL de agua a 150 mL de disolución de ácido sulfúrico del 86% con una densidad 1,787 g/cm<sup>3</sup>. ¿Cuál es la concentración resultante expresada en tanto por ciento?

8.- Cómo se prepararán 85,2 mL de disolución de  $\text{MgCl}_2$  al 20% en peso y densidad 1,174 g/cm<sup>3</sup>, partiendo de cloruro de magnesio pentahidratado ( $\text{MgCl}_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ).

9.- Una disolución de  $\text{CdSO}_4$  de densidad 1,147 g/cm<sup>3</sup> es del 14% en peso. Calcular el volumen de disolución que contiene 3,5 moles de  $\text{CdSO}_4$ .

10.- En qué proporción en peso deben mezclarse dos disoluciones de  $\text{HCl}$  al 10% y al 30% para obtener una disolución al 25%.

11.- Se trata con ácido sulfúrico del 98% y densidad 1,836 g/cm<sup>3</sup> una muestra de galena que pesa 12,0 g, con un 82 % en  $\text{PbS}$ . El  $\text{H}_2\text{S}$  desprendido se recoge en agua hasta obtener 1,0 l de disolución de densidad 1g/cm<sup>3</sup>. Determínese a) Volumen de sulfúrico gastado; b) Molaridad y molalidad de la disolución del  $\text{H}_2\text{S}$  resultante.

12.- Las presiones osmóticas de las disoluciones A y B son 2,4 atm y 4,6 atm respectivamente a cierta temperatura. ¿Cual es la presión osmótica de una disolución preparada mezclando volúmenes iguales de A y B a la misma temperatura?

13.- Cual será la presión osmótica a 25°C de una disolución que contiene un soluto de peso molecular 1200, si 0,30 g del mismo se disuelven en agua hasta un volumen final de 250 mL. Cual será para esta disolución el valor del descenso crioscópico. Suponer la densidad de la disolución igual a la unidad.

$$K_b(\text{H}_2\text{O}) = 0,52^\circ\text{C}/\text{m}$$

$$K_c(\text{H}_2\text{O}) = 1,86^\circ\text{C}/\text{m}$$

14.- A -0,43°C comienza a aparecer hielo en una disolución que contiene 6,18 g de una sustancia A desconocida en 250 g de agua. Calcular: a.- El peso molecular de A. b.- La presión osmótica de la disolución a 20°C. densidad = 1.

15.- Una disolución de 2,232 g de un compuesto orgánico (que contiene un 85,7% de C y 14,3% de H) en 50,00 g de benceno congela a 2,9°C. Hallar la fórmula molecular del compuesto. Benceno:  $K_f = 5.10$ ; p. de congelación = 5.50.

16.- Determinar el punto de ebullición de una disolución acuosa de glucosa, al 4 % en peso.

17.- El anticongelante etilenglicol tiene la siguiente composición en masa: 38,7% C; 51,61% O; 9,67% H. Sabiendo que  $P_m = 62$ ,

a) deduzca su fórmula molecular.

b) calcule cual será el punto de congelación del agua de un radiador de automóvil que contiene 6,00 L de agua (densidad = 1,00 g/mL) y 4,0 L de etilenglicol (densidad = 1,12 g/mL)

18.- La solubilidad del  $\text{CaCl}_2$  en agua a 0°C es 59,5 g/ 100 g de agua, y la del  $\text{NaCl}$  es 35,7 g/ 100 g de agua.Cuál de los dos compuestos será más eficaz para su empleo en las calzadas heladas.

19.- Cuantos miligramos de  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  debe haber en 50,0 L de una disolución que contiene 2,35 ppm de Ca. ( Ca=40, N=14, O=16).

20.- Para decolorar un agua se utiliza un carbón activo, con un contenido del 96% en carbono, que actúa según la siguiente reacción:

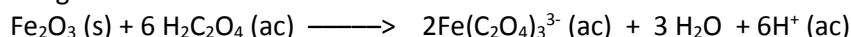


Calcule:

¿Cuantos miligramos de carbón activo son necesarios para tratar 1 m<sup>3</sup> de agua cuya concentración en cloro es de 0,4 ppm?

Si empleamos una columna de 300 g de carbón activo para eliminar cloro de un agua que contiene 0,8 ppm del mismo, ¿Cuántos litros de agua pueden ser decolorados por el carbón de la columna?. Suponga que la eficiencia del tratamiento con el carbón activo es del 80%.

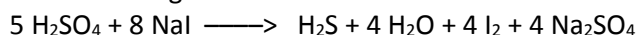
21.- Una aplicación útil del ácido oxálico consiste en eliminar restos de óxido de hierro de acuerdo con la siguiente reacción:



Calcule el nº de gramos de herrumbre que se pueden eliminar con 500 mL de una disolución 0,100M de ácido oxálico.

22.- Se desea preparar 1,5 litros de disolución 1,25 M en HCl y 0,5 M en NaCl. Para ello se parte de dos disoluciones, una de HCl de densidad 1,17 g/mL y riqueza del 32,85% y otra de NaOH de densidad 1,28 g/mL y riqueza del 32%. Calcule los volúmenes que debemos mezclar de cada una de las disoluciones.

23.- Para realizar la siguiente reacción



En un matraz introducimos 100 mL de una disolución de NaI 1M, y añadimos 10 mL de disolución de ácido sulfúrico del 86% de riqueza y densidad 1,787 g/mL

Determine:

- a) Cuantos moles de cada reactivo (NaI y  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) hemos puesto en el matraz de reacción?
- b) Cual será el reactivo limitante
- c) Cuántos gramos de  $\text{I}_2$  se obtendrán si el rendimiento de la reacción es del 75%

24.- Se agita una disolución acuosa de yodo que posee un volumen de 25 mL y que contiene 2 mg de yodo, con 5 mL de  $\text{CCl}_4$ , y se deja que la fase orgánica se separe.

- a) Considerando que la solubilidad del yodo por unidad de volumen es 85 veces más grande en el  $\text{CCl}_4$  que en el agua, a la  $t^\circ$  del experimento, calcule la cantidad de yodo que queda en la disolución acuosa.
- b) Si se efectúa una segunda extracción de la capa acuosa utilizando 5 mL de  $\text{CCl}_4$ , calcule la cantidad de yodo que queda después de la segunda extracción.

## SOLUCIONES

- 1.- 2,56 M, 2,92 m
- 2.- 40mL
- 3.-  $\text{CaCl}_2$
- 4.- a) 2,08M; b) 1,872 mol; 45,83 L
- 5.- 4,37 m; 0,073; 30%
- 6.- 50g
- 7.- 30%
- 8.- 38,89g de  $\text{MgCl}_2$ ; 61,13g de  $\text{H}_2\text{O}$
- 9.- 4,54L
- 10.- 25% de disolución al 10% y 75% de disolución al 30%
- 11.- 0,041 M; 0,04105 m
- 12.- 3,5 atm
- 13.- 0,024 atm.;  $1,86 \cdot 10^{-3}$
- 14.- a) 107 g/mol; b) 5,42 atm.
- 15.-  $\text{C}_6\text{H}_{12}$
- 16.- 100,12°C
- 17.- a)  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$     b) -22,39 °C
- 18.- NaCl
- 19.- 481,75 mg
- 20.- a) 35,29 mg/m<sup>3</sup>. b)  $3,4 \cdot 10^6$
- 21.- 1,33 g
- 22.- 249,28 mL HCl, 73,24 mL NaOH
- 23.- a) 0,1 y 0,1568 mol.  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . 23,89 g de  $\text{I}_2$
- 24.- 0,11 mg, 0,0061 mg



## TEMA 5.- TERMODINÁMICA QUÍMICA

(Utilizar los datos de las tablas de datos termodinámicos cuando sea necesario)

1.- Usando las tablas de calores de formación, calcular  $\Delta H$  para la reacción de un mol de

- a/ Cloruro amónico, al disolverse en agua
- b/ Cloruro de plata, al cristalizarse en agua
- c/ Etano, al arder en aire para formar  $\text{CO}_2$  y agua líquida.

2.- Predecir el signo de  $\Delta S^0$  para cada una de las siguientes reacciones:

- a-  $\text{N}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2(\text{g}) \longrightarrow 2 \text{NH}_3(\text{g})$
- b-  $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cu}^{++}(\text{ac}) \longrightarrow 2\text{H}^+(\text{ac}) + \text{Cu}(\text{s})$

3.- El carbonato sódico, se puede obtener calentando carbonato ácido de sodio:

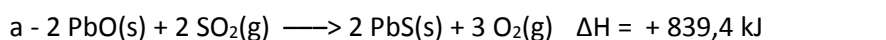


$$\Delta H = +128,9 \text{ kJ} \quad \Delta G = +33,1 \text{ kJ a } 25^\circ \text{C}$$

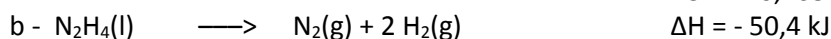
a.- Calcular el  $\Delta S^0$  para esta reacción

b.- Calcular el  $\Delta G^0$ , a  $0^\circ \text{K}$ , y a  $1000^\circ \text{K}$

4.- Discutir el efecto de un cambio de temperatura sobre la espontaneidad de las siguientes reacciones a 1 atm.:



$$\Delta S^0 = +0,203 \text{ kJ/K}$$



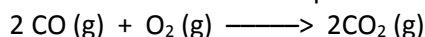
$$\Delta S^0 = 0,330 \text{ kJ/K}$$



$$\Delta S^0 = -0,318 \text{ kJ/K}$$

A qué temperatura se anula  $\Delta G^0$  para cada una de las reacciones anteriores

5.- Determine el intervalo de temperaturas en el cual es espontánea la reacción



6.-Calcule el punto de ebullición del agua a 1 at. de presión con los datos de las tablas

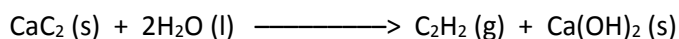
7.-La combustión de 1,084 g de benceno  $\text{C}_6\text{H}_6(\text{l})$  en un calorímetro rodeado por 826 g de agua, elevó la temperatura del agua de 23,640 a 33,740  $^\circ\text{C}$ . El equivalente en agua del calorímetro es 216 g.

a--Escriba la reacción ajustada. b- Calcule  $\Delta H$  de la combustión, y  $\Delta H$  de formación del benceno.

$$\Delta H_f \text{CO}_2(\text{g}) = -94,05 \text{ kcal/mol} \quad \Delta H_f \text{H}_2\text{O}(\text{l}) = -68,32 \text{ kcal/mol}$$

8.-A temperatura ambiente, las entalpías de formación del  $\text{CO}_2(\text{g})$  y del  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  son, respectivamente -94,05 y -68,32 Kcal/mol. El calor de combustión del metano,  $\text{CH}_4$ , es -212,80 Kcal/mol. Calcular la entalpía de formación del metano.

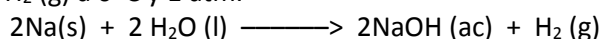
9.-Calcular  $\Delta H$  de la reacción :



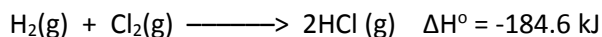
a partir de los siguientes datos: Entalpías de formación de  $\text{CO}_2(\text{g})$ ,  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ,  $\text{CaC}_2(\text{s})$ , y  $\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{s})$ , -94,05; -68,32; -14,10; y -235,8 Kcal/mol respectivamente.

Calor de combustión del acetileno,  $\text{C}_2\text{H}_2$ , igual a -310,61 Kcal/mol. Sol.: -30,87 Kcal.

10.- Calcule el trabajo realizado por la reacción cuando 0.34 gramos de Na reaccionan con agua para formar  $\text{H}_2(\text{g})$  a  $0^\circ\text{C}$  y 1 atm.

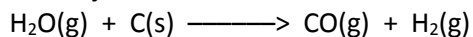


11.- Considérese la reacción :



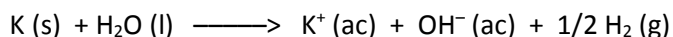
Si 3 moles de  $\text{H}_2$  reaccionan con 3 moles de  $\text{Cl}_2$  para formar  $\text{HCl}$ , calcule el trabajo realizado (en julios) en contra de una presión de 1.0 atm. a  $25^\circ\text{C}$ . ¿Cuál será  $\Delta E$  para esta reacción? Suponga que la reacción se realiza hasta completarse.

12.- El gas de agua es un combustible que se produce mediante la reacción de vapor de agua con coque calentado al rojo:

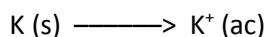


A partir de los datos tabulados calcule la temperatura a la cual la reacción se hace favorable.

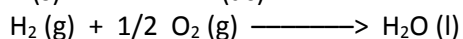
13.- Se introducen en un calorímetro lleno de una mezcla de hielo y agua, 5.00 gramos de potasio estableciéndose la reacción:



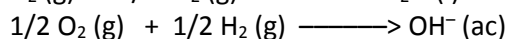
Calcule el peso de hielo que se ha fundido, sabiendo el valor de las entalpías de las reacciones siguientes



$$\Delta H_{\text{rxn}} = -60,04 \text{ Kcal}$$



$$\Delta H_{\text{rxn}} = -68,32 \text{ Kcal.}$$



$$\Delta H_{\text{rxn}} = -54,957 \text{ Kcal.}$$

$$\Delta H_{\text{fusión}} = 79,72 \text{ cal/g}$$

14.- Una central nuclear utiliza como agua de refrigeración en circuito abierto, la de un río que tiene una temperatura de  $15^\circ\text{C}$ . Si emplea  $2,4 \times 10^4 \text{ m}^3$  de agua por día para condensar y refrigerar  $5 \times 10^5 \text{ kg}$  de vapor a  $100^\circ\text{C}$

a.- Cual será la temperatura del agua cuando es evacuada

b.- Si el río en el cual se vierte el agua tiene una corriente de  $6,5 \times 10^5 \text{ m}^3/\text{día}$ , calcule el aumento de temperatura aguas abajo del mismo. (considere que el vapor condensado no se mezcla con el agua de refrigeración.

$$\Delta H^\circ_{\text{V}}(\text{H}_2\text{O}) = 540 \text{ kcal/kg} ; C_p(\text{H}_2\text{O}) = 1 \text{ cal/g } ^\circ\text{C}; d_{\text{H}_2\text{O}} = 1 \text{ g/cm}^3.$$

15.- Las aguas residuales del prensado de pulpas de una industria azucarera tienen un contenido en sacarosa ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ) de 2000 mg/l y de sólidos en suspensión de 12 g/l. Sabiendo que su caudal es de  $0,6 \text{ m}^3/\text{tonelada}$  de azúcar producido, calcule, para una azucarera que produzca 2000 toneladas mensuales de azúcar:

- Cuál sería la DBO total de esta agua suponiendo que se produce una oxidación completa de la sacarosa.
- Si para depurar las aguas residuales se opta por un proceso anaerobio, logrando que el carbono de la sacarosa se transforme en metano con un rendimiento del 70%, calcule la cantidad de metano generada mensualmente, expresada en  $\text{m}^3$ -medidos en condiciones normales.
- Si los sólidos en suspensión se reducen hasta 30 mg/l, retirándose como lodos húmedos con una humedad del 65%, calcule el peso mensual de lodos producidos.
- Qué cantidad de carbón de PCI 7300 Kcal/Kg y contenido en azufre del 1,8% podría ahorrarse mensualmente empleando en su lugar el metano generado en el proceso de depuración?
- ¿Cuáles serían las emisiones de  $\text{SO}_2$  a la atmósfera (expresadas en ppm y en  $\text{mg/m}^3$ ) si en lugar del metano generado se emplea el carbón mencionado en el apartado d y teniendo en cuenta que las emisiones de gases a la atmósfera son de  $8000 \text{ m}^3/\text{toneladas}$  de carbón?

$$\text{Datos: } \Delta H^\circ_{\text{f}}(\text{CH}_4) = -17,9 \text{ kcal/mol}; \Delta H^\circ_{\text{f}}(\text{CO}_2) = -91,4 \text{ kcal/mol} ; \Delta H^\circ_{\text{f}}(\text{H}_2\text{O})_{\text{g}} = -57,8 \text{ kcal/mol}$$

16.- Cual será la temperatura final al mezclar en un recipiente aislado 100 g de agua líquida a  $0^\circ\text{C}$  y 10 gramos de vapor a  $110^\circ\text{C}$ .

calor específico del vapor de agua= 0,484 cal/g °C  
 calor de vaporización del agua líquida a 100 °C= 540 cal/g

17.- Calcule la cantidad de calor necesaria para elevar la temperatura de 100 g de mercurio de 20 °C a 90 °C. calor específico del Hg=0,138 J/g °C

18.- A un contenedor aislado con 100 g de agua líquida a 20,0°C, se añaden 175 g de vapor a 100,0°C y 1,65 kg de hielo a 0,0°C

a. ¿Qué masa de hielo permanece sin fundir, después de establecerse el equilibrio?

b. ¿Cuál es la masa adicional de vapor de agua que habría que introducir exactamente en el contenedor para fundir todo el hielo?

Entalpía de fusión del hielo= 6,02 kJ/mol

Entalpía de vaporización del agua=40,65 kJ/mol

17.- Construir el ciclo de Born-Haber para los siguientes compuestos: a) KCl; b) MgCl<sub>2</sub>; c) CaO; d) Na<sub>2</sub>O. Completar los datos que faltan haciendo uso del ciclo del problema anterior;  $\Delta H_f$ = entalpía de formación;  $\Delta H_s$ = entalpía de sublimación;  $\Delta H_d$ = entalpía de disociación; I= Energía de ionización; A=afinidad electrónica; U= energía reticular (Kcal/mol)

sustancia	$\Delta H_f$	$\Delta H_s$	$\Delta H_d$	I o I <sub>1</sub> +I <sub>2</sub>	A o A <sub>1</sub> +A <sub>2</sub>	U
KCl	-104,2	19,4	58,0	100,1	-84	—
MgCl <sub>2</sub>	-153,4	33,7	58,0	523,3	—	-600
Na <sub>2</sub> O	-99,4	24,0	119,1	118,5	165	—

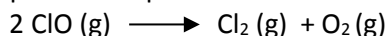
---

**SOLUCIONES**

1. a)  $-14,7 \text{ kJ/mol}$ ; b)  $-65,5 \text{ kJ/mol}$ ; c)  $-1559,7 \text{ kJ/mol}$
2. a) negativo; b) negativo
3. a)  $0,32 \text{ kJ/K}$ ; b)  $128,9 \text{ kJ}$  (a  $0^\circ\text{C}$ )  
y  $-191,1 \text{ kJ}$  (a  $1000^\circ$ )
- 5.- espontánea a menos de  $3271 \text{ K}$
7.  $-783,5 \text{ Kcal/mol}$ ;  $14,24 \text{ Kcal/mol}$
8.  $-17,89 \text{ Kcal/mol}$
9.  $-30,87 \text{ Kcal}$
10.  $16,71 \text{ J}$
11.  $W = 0$ ;  $\Delta E = -553,8 \text{ kJ}$
12.  $703^\circ\text{C}$
13.  $74,87 \text{ g}$
14. a.-  $27,75^\circ\text{C}$ ; b.-  $\Delta t = 0,45^\circ\text{C}$
15. a.-  $\text{DBO} = 2244 \text{ mgO}_2/\text{l}$   
b.-  $1319 \text{ m}^3/\text{mes}$   
c.-  $41,04 \text{ t/mes}$   
d.-  $1547 \text{ Kg/mes}$   
e.-  $4495 \text{ mg/m}^3$ ,  $1571 \text{ cm}^3/\text{m}^3$  (ppm  $\text{SO}_2$ )
- 18.- a)  $0,11 \text{ mg}$ ; b)  $0,0061 \text{ mg}$

## TEMA 6.- CINÉTICA QUÍMICA

1.-El ClO, óxido de cloro se descompone a temperatura ambiente según la reacción



A partir de los siguientes datos determine el orden de reacción y calcule la constante de velocidad

t(s)	C (mol/L)
$0,12 \times 10^{-3}$	$8,49 \times 10^{-6}$
$0,96 \times 10^{-3}$	$7,1 \times 10^{-6}$
$2,24 \times 10^{-3}$	$5,79 \times 10^{-6}$
$3,2 \times 10^{-3}$	$5,2 \times 10^{-6}$
$4 \times 10^{-3}$	$4,77 \times 10^{-6}$

2.-Los datos siguientes dan la presión del N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> gaseoso en función del tiempo, a 45°C. Determinar el orden de la reacción y calcular la constante de velocidad

t (seg.)	P (mm)
0	348
600	247
1200	185
2400	105
3600	58
4800	33
6000	18
7200	10

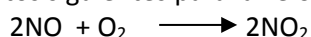
3.- En la reacción entre el Cl<sub>2</sub> (g) y el óxido nítrico  $2\text{NO} + \text{Cl}_2 \longrightarrow 2\text{NOCl}$ , se encuentra que si se dobla la concentración de los dos reaccionantes, aumenta la velocidad por un factor de ocho. Doblando solamente la concentración de cloro, la velocidad sólo se duplica. ¿Cuál es el orden de reacción con respecto al óxido nítrico y al cloro ?

4.- En la descomposición de una sustancia se obtuvieron los siguientes datos, calcular:

Tº(C)	500	500	540	540
[A] M	0,1	0,09	0,1	0,09
t <sub>1/2</sub> (min)	83,3	92,6	5,55	6,2

- El orden de reacción
- La constante de velocidad a ambas temperaturas
- La energía de activación
- El tiempo necesario para que se descomponga el 10% de A a 500°C
- El tiempo necesario para que se descomponga el 90% de A a 500°C
- (En los apartados e y f suponer [A] inicial = 0,1M)

5.- Se recogieron los datos siguientes para la velocidad de desaparición del NO en la reacción

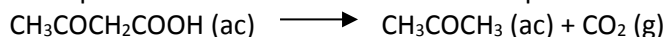


Experimento	[NO] (M)	[O <sub>2</sub> ] (M)	velocidad inicial (molL <sup>-1</sup> s <sup>-1</sup> )
1	0,0126	0,0125	$1,41 \times 10^{-2}$
2	0,0252	0,0250	$1,13 \times 10^{-1}$

3                      0,0252                      0,0125                       $5,64 \times 10^{-2}$

- a) Deducir los órdenes de reacción respecto al NO y al O<sub>2</sub>  
b) Cual es el valor de la constante de velocidad

6.- La descomposición del ácido acetilacético es de primer orden, y tiene una vida media de 144 min.



¿Cuanto tiempo será necesario para que se descomponga el 60 % de una muestra de ácido?

7.- A qué temperatura se triplicará la velocidad de una reacción si a 100°C tiene una energía de activación de 31,8 kcal mol<sup>-1</sup>. Suponer que las demás condiciones no varían

8.- Para la descomposición del acetaldehido en metano y monóxido de carbono se han obtenido los siguientes datos

Experimento	[CH <sub>3</sub> CHO](M)	Velocidad inicial(mol L <sup>-1</sup> s <sup>-1</sup> )
1	$2,0 \times 10^{-3}$	$1,43 \times 10^{-4}$
2	$2,5 \times 10^{-3}$	$2,00 \times 10^{-4}$
3	$3,5 \times 10^{-3}$	$3,31 \times 10^{-4}$
4	$4,0 \times 10^{-3}$	$4,05 \times 10^{-4}$

Calcular: a) El orden de reacción; b) La ley de velocidad; c) La velocidad de descomposición del acetaldehido cuando la concentración de éste es 0,10M

9.- La ley de velocidad para la reacción  $2 \text{NO}_2 \text{ (g)} \longrightarrow \text{N}_2\text{O}_4 \text{ (g)}$  es  $v = k [\text{NO}_2]^2$

¿Cuál de los siguientes cambios producirá un cambio en el valor de k?

La presión de NO<sub>2</sub> se duplica

La reacción se lleva a cabo en un disolvente orgánico

El volumen del recipiente se duplica

Disminuye la temperatura

Se añade catalizador al recipiente

10.- En una reacción de primer orden el 25% del reactivo inicial se transforma el producto en 35 minutos. ¿Cuál es el valor de la constante de velocidad?

11.- Observe la Figura del diagrama entálpico para la reacción  $\text{A} \longrightarrow \text{B}$ .

a) ¿Qué representan los estados 1, 2 Y 3?

b) ¿Es la reacción endotérmica o exotérmica?

c) La etapa determinante de la velocidad es  $\text{A} \longrightarrow 2$  o  $2 \longrightarrow \text{B}$ ?

d) ¿Podría aislarse la sustancia 2 de la mezcla?

e) ¿Es reversible la etapa  $\text{A} \longrightarrow 2$ ?



12.- La reacción  $\text{N}_2\text{O}(\text{g}) \longrightarrow \text{N}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g})$  es de primer orden. A  $730^\circ\text{C}$  la vida media de la reacción es  $3,58 \times 10^3$  min.

Si a esa temperatura introducimos 0,05 moles de  $\text{N}_2\text{O}$  en un recipiente rígido de 1L,

a) Calcular los moles de cada reactivo en el recipiente después de 5 días

b) Calcular la presión total en ese momento

## SOLUCIONES

1.- orden 2;  $k = 2,4 \times 10^{-7}$

2.- orden 1;  $k = 5,67 \times 10^{-4}$

3.- orden 1 respecto al cloro, orden 2 respecto al NO

4 a) orden 2; b)  $k_{(500^\circ\text{C})} = 2,00 \times 10^{-3}$ ;  $k_{(540^\circ\text{C})} = 30,03 \times 10^{-3}$ ; c)  $E_a = 353,88$  kJ/mol

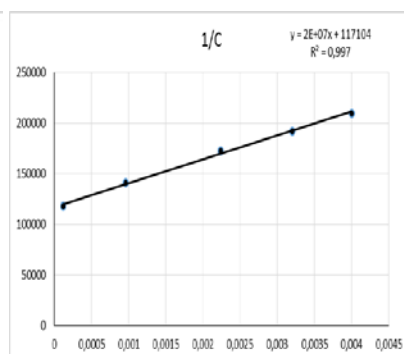
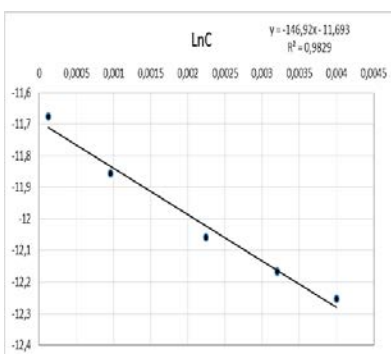
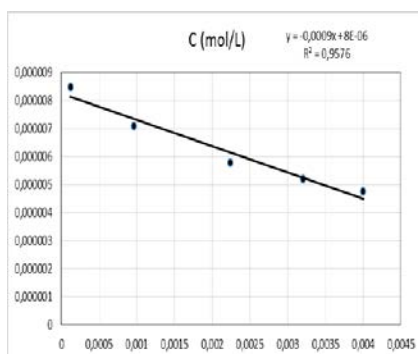
7.-  $108,8^\circ\text{C}$

8.- a) orden 1,5; b)  $v = k[\text{CH}_3\text{CHO}]^{1,5}$ ; c)  $v = 50,5 \times 10^{-3}$

10.-  $1,36 \times 10^{-4}$

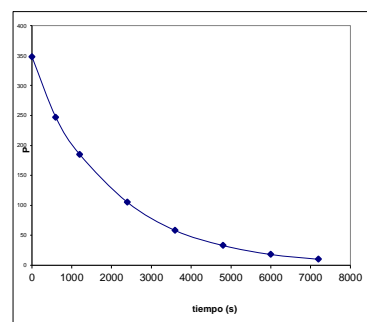
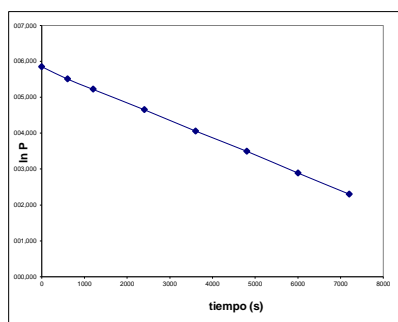
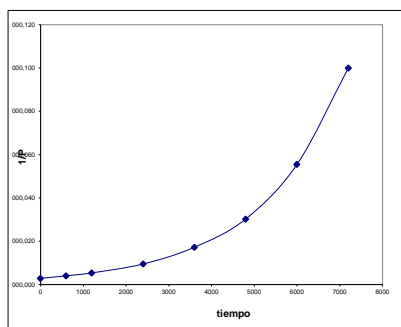
## Problema nº 1

t(s)	C (mol/L)	LnC	1/C
$0,12 \times 10^{-3}$	$8,49 \times 10^{-6}$	-11,67662156	117785,6302
$0,96 \times 10^{-3}$	$7,1 \times 10^{-6}$	-11,85541577	140845,0704
$2,24 \times 10^{-3}$	$5,79 \times 10^{-6}$	-12,05937827	172711,5717
$3,2 \times 10^{-3}$	$5,2 \times 10^{-6}$	-12,16685193	192307,6923
$4 \times 10^{-3}$	$4,77 \times 10^{-6}$	-12,25316425	209643,6059



## Problema nº 2:

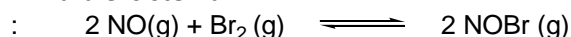
tiempo (s)	P	1/P	ln P
0	348	0,00287	5,85220
600	247	0,00405	5,50939
1200	185	0,00541	5,22036
2400	105	0,00952	4,65396
3600	58	0,01724	4,06044
4800	33	0,03030	3,49651
6000	18	0,05556	2,89037
7200	10	0,10000	2,30259





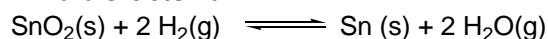
## TEMA 7.- EQUILIBRIO QUÍMICO

1.- Para el sistema:



se ha encontrado que comenzando con concentraciones de 0,5 mol/l. de NO y Br<sub>2</sub>, la concentración de equilibrio del NOBr es 0,14 mol/l. Calcule K<sub>c</sub>.

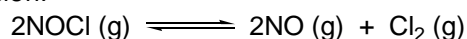
2.- Para el sistema:



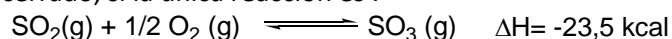
a 500°C [H<sub>2</sub>O] = [H<sub>2</sub>] = 0,10 M

a) Calcular K<sub>c</sub> a esta temperatura, b) Si se añade suficiente H<sub>2</sub> como para alcanzar momentáneamente la concentración a 0,18 M, ¿qué concentración de H<sub>2</sub>O y de H<sub>2</sub> se alcanzará cuando se restablezca el equilibrio?

3.- Inicialmente había 2,50 moles de NOCl en un reactor de 1,50 l a 400°C. Después de haber alcanzado el equilibrio, se encontró que se había disociado el 28% de NOCl. Calcule la constante de equilibrio de la reacción.



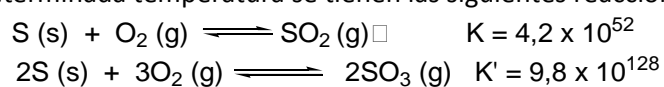
4.- Sugiéranse 4 maneras por las cuales puede aumentar la concentración en equilibrio de SO<sub>3</sub> en un envase cerrado, si la única reacción es :



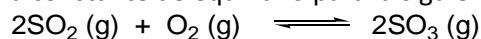
5.- El carbamato amónico sólido NH<sub>4</sub>CO<sub>2</sub>NH<sub>2</sub>, se disocia completamente en amoníaco (g) y anhídrido carbónico (g) cuando se evapora. A 25°C, la presión total de los gases en equilibrio con el sólido es 0,116 atm.

- ¿Cuál es la constante de equilibrio de la reacción?
- Si posteriormente se introduce CO<sub>2</sub> hasta una presión de 0,1 atm de CO<sub>2</sub> ¿La presión final, una vez restablecido el equilibrio, será mayor o menor que 0,1 atm.?
- ¿Aumentará o disminuirá la presión del NH<sub>3</sub>?

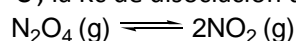
6.- A determinada temperatura se tienen las siguientes reacciones



Calcule la constante de equilibrio para la siguiente reacción a la misma temperatura

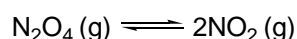


7.- A 25°C, la K<sub>c</sub> de disociación del N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> es 4,66. 10<sup>-3</sup>

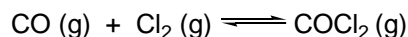


- Calcule las concentraciones de equilibrio de ambos gases cuando se ponen 2,5 g. de N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> en un matraz de 2,00 l. a 25°C.
- Cuales serán las nuevas concentraciones de equilibrio si el volumen aumenta hasta 4,00 l. a 25°C.
- Cuales serán las nuevas concentraciones de equilibrio si el volumen disminuye hasta 1,00 l. a 25°C.

8.- A 308°K y una presión total de 1 atm., la fracción molar de NO<sub>2</sub> en equilibrio con N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> es 0,39. Calcular el valor de K<sub>p</sub> y ΔG° para la reacción:

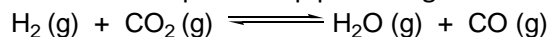


9.- Se coloca una mezcla de 3 moles de  $\text{Cl}_2$  y 3,00 moles de  $\text{CO}$  en un matraz de 5,00 l. a  $600^\circ\text{C}$ . En el equilibrio se ha consumido el 3,3% del  $\text{Cl}_2$



a) Calcule  $K_c$  de la reacción a  $600^\circ\text{C}$

10.- La constante de equilibrio  $K_p$  para la siguiente reacción es 4,40 a  $2000^\circ\text{K}$

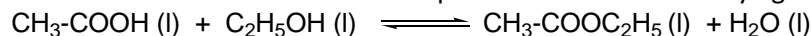


a) Calcule el  $\Delta G^\circ$  para la reacción

b) Teniendo en cuenta que para condiciones no estándar  $\Delta G = \Delta G^\circ + RT \ln Q$  calcule el  $\Delta G$  de la reacción cuando las presiones parciales son  $P(\text{H}_2) = 0,25 \text{ atm}$ ,  $P(\text{CO}_2) = 0,78 \text{ atm.}$ ,  $P(\text{H}_2\text{O}) = 0,66 \text{ atm.}$ ,  $P(\text{CO}) = 1,20 \text{ atm.}$  (sol. -24,6 kJ; -1,3 kJ).

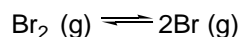
11.- A  $200^\circ\text{C}$  y presión de 1 atm. el  $\text{PCl}_5$  se disocia un 48,5% a  $\text{PCl}_3$  y  $\text{Cl}_2$  Calcular el grado de disociación a la misma temperatura, pero a una presión de 10 atm.

12.- El ácido acético reacciona con el etanol para dar acetato de etilo y agua



La  $K_c$  de equilibrio vale 4 a  $35^\circ\text{C}$ . Calcula a esa temperatura: a) Los moles de acetato de etilo formados si inicialmente se mezclan 3 moles de ácido acético con 2 moles de etanol; b) El peso del acetato de etilo obtenido cuando se alcance el equilibrio, si mezclamos 100 gramos de etanol con 150 g de ácido acético; c) El peso de ácido acético que se debe mezclar con 140 g de etanol para obtener 75 g de acetato de etilo; d) la proporción molecular en la que se debe mezclar el ácido con el alcohol para obtener un rendimiento del 85% en éster a partir de 3 moles de ácido. (sol.: 1,57; 142,56; 56,12; 32,75% en moles de ácido).

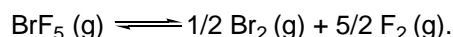
13.- En la reacción de disociación del bromo molecular



Se sabe que  $K_p$  a 1400 K vale 0,05, y a 1600 K  $K_p$  vale 0,25. Calcula:

a) La fracción de bromo que se ha disociado a 1600 K y a una presión total de 1 atm. b)  $\Delta H$  a 1600 K.

14.- Una muestra de 0,10 moles de  $\text{BrF}_5$  en un recipiente de 10 litros a  $1227^\circ\text{C}$  establece el siguiente equilibrio:



Sabiendo que la presión total en el equilibrio es de 1870 mm Hg determine:

- Que porcentaje de la muestra inicial se ha disociado
- Presión parcial de cada gas
- El valor de  $K_p$ .

## SOLUCIONES

1.-  $K_c = 0,35$

2.- a)  $K_c = 1$  ; b) 0,14 mol/L

3.-  $K_c = 0,035$

5.-  $K_p = 2,3 \times 10^{-4}$ ; menor de 0,1, disminuye  $P \text{ NH}_3$

6.-  $K_p = 55,52 \times 10^{22}$

7.- a)  $\text{N}_2\text{O}_4$ : 0,01 M;  $\text{NO}_2$  :  $6,85 \times 10^{-3} \text{ M}$  ; b) )  $\text{N}_2\text{O}_4$ :  $4,47 \times 10^{-3} \text{ M}$ ;  $\text{NO}_2$  :  $4,56 \times 10^{-3} \text{ M}$ )  $\text{N}_2\text{O}_4$ : 0,022 M;  $\text{NO}_2$  : 0,01 M

---

8.-  $K_p = 0,25$ ;  $\Delta G = 3,5 \text{ kJ}$

9.-  $K_c = 0,059$

10.-  $\Delta G^\circ = -24,6 \text{ kJ}$ ;  $\Delta G^\circ = -1,3 \text{ kJ}$

11.- 0,192 o 19,2%

12.- a) 1,57 mol; b) 135,52 g; c) 55,9 g; d) 48,70%

13.- a) 24%; b) 149,84 J

14.- 50%; 0,615, 0,3075, 1,5375 atm; 2,62.

## TEMA 8.- REACCIONES ÁCIDO-BASE

- 1.- La constante de ionización del ácido fórmico,  $\text{HCOOH}$ , a  $25^\circ\text{C}$ , es  $2,1 \times 10^{-4}$ . Hallar la concentración de los iones  $\text{H}_3\text{O}^+$  en una disolución 0,2 molar de ácido fórmico.
- 2.- El pH de una disolución 0,1 molar de ácido cianhídrico,  $\text{HCN}$ , a  $25^\circ\text{C}$ , es 5,07. Hallar la constante de ionización de este ácido a dicha temperatura.
- 3.- Calcule n, el número de moléculas de agua en el hidrato del ácido oxálico  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ , a partir de los siguientes datos: 5,00 g del compuesto se llevan exactamente a 250 mL de disolución y 25,0 mL de esta disolución se neutralizan con 15,9 mL de hidróxido sódico 0,500 M.
- 4.- Una disolución de ácido fórmico ( $\text{HCOOH}$ ) tiene un pH de 2,53. Cuantos gramos de ácido fórmico hay en 100,0 mL de la disolución.  $K_a = 1,7 \times 10^{-4}$
- 5.- A un litro de disolución que es 0,15 M en cloruro amónico se le agrega 0,2 moles de  $\text{NaOH}$  sólido. Cuáles son las especies moleculares e iónicas que están en mayor concentración cuando se alcanza el equilibrio? .Calcúlense las concentraciones de  $\text{NH}_3$ ,  $\text{OH}^-$  y  $\text{NH}_4^+$  en equilibrio si  $K(\text{NH}_3) = 1,8 \times 10^{-5}$
- 6.- Una disolución de un ácido monoprótico no conocido, fué titulada con una base y se alcanzó el punto de equivalencia cuando se habían agregado 36,12 mL de  $\text{NaOH}$  0,1 M. Luego se agregaron 18,06 mL de  $\text{HCl}$  0,1 M a la disolución y se encontró que el pH era 4,92. Calcúlese la K de disociación del ácido desconocido.
- 7.- Se valoran 50,00 cc de disolución 1,00 M de  $\text{AcH}$  ( $K_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$ ), con una disolución de  $\text{NaOH}$  1,00M. Calcule el pH de la disolución después de añadir los siguientes volúmenes de  $\text{NaOH}$ : 0,00 mL, 25,00 mL, 49,9 mL, 50,00 mL, 50,1 mL, 100 mL. Represente pH frente a volumen añadido.
- 8.- Si se mezclan 100 mL de disolución 0,02 M de  $\text{HCl}$  y 100 mL de disolución 0,1 M de  $\text{NaCN}$  ¿Cual sería el pH de la disolución resultante? . $K_{(\text{HCN})} = 4,0 \times 10^{-10}$ .
- 9.- Un ácido monoprótico en disolución 0.040 M está ionizado un 14%. Calcule la constante de ionización del ácido
- 10.- Describa el cambio en el pH ( aumento, decremento o sin cambio ) que resulta de cada una de las siguientes adiciones: a) acetato potásico a una disolución de ácido acético; b) nitrato de amonio a una disolución de amoníaco; c) formiato sódico a una disolución de ácido fórmico; d) cloruro potásico a una disolución de ácido clorhídrico; e) yoduro de bario a una disolución de ácido yodhídrico.
- 11.- Se prepara una disolución reguladora que contiene 0,100 moles de  $\text{NaHCO}_3$  y 0,100 moles de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  en 0,5L de disolución.  
Siendo  $\text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-}$   $K_c = 4,4 \cdot 10^{-11}$ 
  - a) Cual es el pH de la disolución
  - b) Cual es la  $[\text{OH}^-]$
  - c) Cuantos moles de  $\text{NaOH}$  hay que añadir a un litro de disolución para aumentar el pH una unidad
- 12.- Cuantos gramos de  $\text{NH}_4\text{Cl}$  deben añadirse a 200 mL de  $\text{NH}_3$  acuoso 0,25M para que el pH sea 9,68

13.- Se disolvieron 5 g de sosa caustica comercial en agua en un matraz aforado hasta un volumen de 500 mL. 25 mL de esta disolución precisaron 50 mL de disolución de HCl de 0,37% y  $d=0,99 \text{ g/mL}$  para su neutralización.

- Calcúlese la riqueza en NaOH de la sosa caustica comercial.
- Determinese el pH de la disolución resultante de añadir 50 mL de dicha disolución de NaOH a 100 mL de una disolución de HCN 0,5 M  
 $K_a(\text{HCN}) = 4,0 \times 10^{-10}$

14.- El grado de acidez de un átomo de hidrógeno unido a un determinado átomo depende, en gran medida, de la capacidad de este átomo para soportar el par de electrones que deja el protón al abandonar la molécula, lo que depende de la electronegatividad y tamaño del átomo desprotonado. En un periodo del sistema periódico la acidez aumenta con la electronegatividad y en un grupo con el tamaño del átomo. Teniendo en cuenta estos hechos, indíquese cuál será el compuesto más ácido de las siguientes parejas, y fórmulense las bases resultantes en cada caso, señalando la más básica dentro de cada pareja.

- metanol y metilamina
- metanol y metanotiol
- metano y amoníaco
- ácido clorhídrico y ácido bromhídrico

15.- El etanol, la etilamina y el éter dimetílico pueden actuar como bases. Fórmulense los ácidos conjugados correspondientes.

16.- Disponemos de 1,0 L de HCl 0,5 M.

Determine cual será el pH inicial y el resultante tras la adición de:

- 0,4 moles de NaOH
- 0,7 mol de NaCl
- 0,6 moles de  $\text{CH}_3\text{COONa}$

$K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \times 10^{-5}$

## SOLUCIONES

- |  |                                    |
|--|------------------------------------|
| 1.- 0,00638.   | 9.- $9,1 \cdot 10^{-4}$            |
| 2.- $7,25 \times 10^{-10}$ .                                   | 11.-                               |
| 3.- $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ | 12.- 1,006 g                       |
| 4.- 0,25 g.  | 13.- 80,28 %; pH = 2,79            |
| 5.- 0,15 M ; 0,05 M ; $5,4 \times 10^{-5}$ M                   | 14.-                               |
| 6.- $1,2 \times 10^{-5}$                                       | 15.-                               |
| 8.- 10   | 16.- 0,30; a) 1; b) 0,30; c) 4,045 |

## TEMA 9.- REACCIONES DE PRECIPITACIÓN

1.- Decir si se formará precipitado cuando se mezclan 0,15 litros de cloruro de magnesio  $1 \cdot 10^{-3}$  M con 0,25 litros de NaOH  $1 \cdot 10^{-4}$  M.

2.- Se agrega nitrato de plata a una disolución 0,01 M de cloruro sódico y 0,005 M de cromato potásico. Calcular: a.- El ión que precipita primero. b.- La concentración del mismo cuando empieza a precipitar el otro ión.

3.- El producto de solubilidad del sulfato de plomo (II) es  $1,8 \times 10^{-8}$ . Calcúlese la solubilidad del sulfato de plomo (II) en: a.- agua pura; b.- Una disolución de nitrato de plomo (II) 0,1M; c.- Una disolución de sulfato de sodio  $1,0 \times 10^{-3}$  M.

4.- Se mezclan 50 mL de  $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$  1M con 50 mL de NaF 1M. Calcular la concentración de los iones  $\text{Sr}^{2+}$  y  $\text{F}^-$  presentes en la disolución final.

5.- A 35 mL de una disolución de nitrato de plomo (II) 0,150 M se le agregan 15 mL de una disolución de iodato potásico 0,8 M, formándose un precipitado de iodato de plomo (II) ( $K_s = 2,6 \times 10^{-13}$ ). Cuáles son las concentraciones de  $\text{Pb}^{2+}$  y de  $\text{IO}_3^-$  que quedan en la disolución.

6.- Una disolución es 0,1M en  $\text{Fe}^{2+}$  y 0,1 M en  $\text{Co}^{2+}$ . Cuando se añade  $\text{H}_2\text{S}$  lentamente ¿Que precipitado se forma primero? ¿Cuál es la concentración del primer catión cuando comienza a precipitar el segundo?

7.- Se prepara una disolución reguladora disolviendo 2,00 g de ácido acético ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) y 2,00 g de acetato sódico ( $\text{CH}_3\text{COONa}$ ) en 0,5 L de agua.

$K_a (\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \times 10^{-5}$ .

a) ¿Cuál es el pH de esta disolución?

b) Si se añade una sal de  $\text{Cu}^{2+}$  a la disolución. Qué concentración máxima de dicho catión puede permanecer sin precipitar, siendo  $K_s \text{Cu}(\text{OH})_2 = 2,2 \times 10^{-20}$ .

8.- Calcular el pH a que se ha de llevar una disolución mediante adición de ácido para disolver 0,01 mol  $\text{l}^{-1}$  de  $\text{BaF}_2$ .  $K_a (\text{HF}) = 7,2 \times 10^{-4}$ .

9.- Que volumen de disolución saturada de  $\text{PbCl}_2$  se puede preparar con 1,0 g de  $\text{PbCl}_2$ .

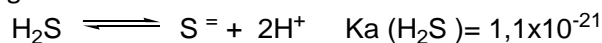
10.- Se disuelve una aleación de cobre y plata en ácido nítrico y se trata con  $\text{H}_2\text{S}$  para precipitar ambos sulfuros  $\text{CuS}$  y  $\text{Ag}_2\text{S}$ . Se encuentra que una muestra de 0,5 g da lugar a un precipitado de 0,730 g de sulfuros.Cuál es el porcentaje en peso de plata en la mezcla.

11.- Criticar las siguientes afirmaciones:

a.- En una disolución saturada de  $\text{AgCl}$ ,  $[\text{Ag}^+] = [\text{Cl}^-]$

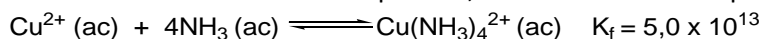
b.- Si  $K_s$  del  $\text{CaC}_2\text{O}_4$  es mayor que  $K_s$  del  $\text{Ag}_2\text{C}_2\text{O}_4$ , el oxalato cálcico debe ser más soluble en agua que el oxalato de plata.

12.- Una disolución 0,01 M de  $\text{Zn}^{2+}$  y  $\text{Fe}^{2+}$  está saturada de  $\text{H}_2\text{S}$  (0,1 M). Calcular el intervalo de pH para que el  $\text{Zn}^{2+}$  precipite cuantitativamente (es decir que quede un máximo de 0,1 % sin precipitar ) y que no lo haga el  $\text{Fe}^{2+}$ .



$K_s (\text{FeS}) = 6,0 \cdot 10^{-18}$ ;  $K_s (\text{ZnS}) = 1,6 \cdot 10^{-23}$

13.- Una cantidad de 0,20 moles de  $\text{CuSO}_4$  se añaden a 1 litro de disolución 1,20 M de  $\text{NH}_3$ . Cuál es la concentración de los iones  $\text{Cu}^{2+}$  en el equilibrio, teniendo en cuenta que :



14.- Calcular la concentración máxima de  $\text{Mn}^{2+}$  en una disolución de  $\text{H}_2\text{S}$  de concentración 0,1M a pH = 5,00.

15.- Calcúlese la concentración de amoníaco acuoso necesaria para iniciar la precipitación del hidróxido de hierro II de una disolución de  $\text{FeCl}_2$  0,030 M.

$K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \times 10^{-5}$ .

16.- Los productos de solubilidad del hidróxido de hierro (III) y del hidróxido de manganeso (II) son  $1,0 \times 10^{-36}$  y  $1,5 \times 10^{-14}$  respectivamente a  $18^\circ\text{C}$ . La constante de ionización del  $\text{NH}_3$  es  $1,8 \times 10^{-5}$  a la misma temperatura. Calcular las concentraciones de Fe (III) y Mn (II) que pueden existir en una disolución formada por  $\text{NH}_3$  y  $\text{ClNH}_4$  ambas en concentración 1M.

Ks		Soluciones:	
$\text{Mg}(\text{OH})_2$	$1 \cdot 10^{-11}$	1.	NO
		2.	$1,11 \cdot 10^{-5}$
$\text{AgCl}$	$1,72 \cdot 10^{-10}$	3.	a.- $1,34 \cdot 10^{-4}$
$\text{Ag}_2\text{CrO}_4$	$1,2 \cdot 10^{-12}$		b.- $1,8 \cdot 10^{-7}$
$\text{SrF}_2$	$2,5 \cdot 10^{-9}$		c.- $1,8 \cdot 10^{-5}$
$\text{CoS}$	$1 \cdot 10^{-20}$	4.	$0,25; 10^{-4}$
$\text{FeS}$	$1 \cdot 10^{-17}$	5.	$2,9 \cdot 10^{-10}; 0,03\text{M}$
$\text{BaSO}_4$	$9,9 \cdot 10^{-11}$	6.	$(\text{CoS}) 1 \cdot 10^{-4} \text{ M}$
$\text{BaCO}_3$	$4,93 \cdot 10^{-9}$	7.	a) 4,609 b) 0,133 mol/L
$\text{BaF}_2$	$2 \cdot 10^{-6}$	8.	pH = 3,51
$\text{PbCl}_2$	$1,7 \cdot 10^{-5}$	9.	0,22 l.
$\text{MnS}$	$1 \cdot 10^{-15}$	10.	12%.
$\text{Fe}(\text{OH})_2$	$1,6 \cdot 10^{-14}$	12.	2,08 - 2,37
		13.	$1,6 \cdot 10^{-13} \text{ M}$
		14.	$9,1 \cdot 10^{-4}$
		15.	$2,9 \cdot 10^{-8} \text{ M}$
		16.	$1,71 \cdot 10^{-22}, 4,5 \cdot 10^{-5}$

## TEMA 10.- REACCIONES DE OXIDACIÓN-REDUCCIÓN

1.- Ajuste las siguientes ecuaciones redox, indicando la especie reductora y la oxidante.

- $\text{Bi} + \text{HNO}_3 \longrightarrow \text{Bi}_2\text{O}_5 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{C}_6\text{H}_6 + \text{KMnO}_4 + \text{NaOH} \longrightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{K}_2\text{CO}_3$
- $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_3 \longrightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{Hg}_2\text{Cl}_2 + \text{NH}_3 \longrightarrow \text{Hg} + \text{HgNH}_2\text{Cl} + \text{NH}_4^+ + \text{Cl}^-$
- $\text{C}_3\text{H}_8 + \text{O}_2 \longrightarrow \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{ZnS} + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{S} + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

2.- Durante cuanto tiempo habrá de estar pasando una corriente de 20 amperios a través de una disolución de  $\text{CuSO}_4$  para que se depositen 5,00 g de cobre metálico.

3.- Durante la electrolisis del  $\text{Al}_2\text{O}_3$  se produce Al metal.

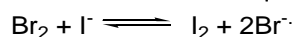
- ¿Cuántos gramos de Al se producen cuando pasan 8,8.10<sup>3</sup> culombios a través de la célula?
- ¿Cuanto tiempo se tarda en depositar 0,500 g de Al con una corriente de 25,0 A?

4.- Calcular el porcentaje de Al y Zn en una aleación si 3,51 g de la misma, disueltos convenientemente y mediante un proceso de electrolisis necesitaron 51 min. y 32 seg para depositarse totalmente con una corriente de 6 amperios, los iones  $\text{Al}^{3+}$  y  $\text{Zn}^{2+}$  presentes en la disolución. Al= 27; Zn= 65,4

5.- Se electroliza una disolución de NaCl durante 80 min., con lo que se desprenden 5,0 l de  $\text{Cl}_2$  medidos en condiciones normales. Calcular.- a.- La cantidad de corriente que ha pasado a través de la disolución. b.- La intensidad de la corriente. c.-El volumen del gas desprendido en el cátodo durante el proceso.

6.- Calcular el potencial de la celda  $\text{Pb}/\text{Pb}^{2+} // \text{Cu}^{2+}/\text{Cu}$ . Los iones  $\text{Pb}^{2+}$  y  $\text{Cu}^{2+}$  proceden de disoluciones de  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  y  $\text{CuSO}_4$  0,01M en ambas, siendo el grado de disociación aparente del  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  0,81 y del sulfato cúprico 0,45.

7.- Calcular la constante de equilibrio K a 25°C para la reacción:



$$E^\circ \text{ Br}_2/\text{Br}^- = 1,07\text{V} \quad E^\circ \text{ I}_2/\text{I}^- = 0,53\text{V}$$

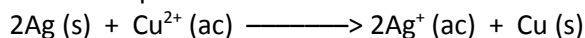
8.- Indicar si en disolución ácida los metales Zn, Fe, Ni, Hg, Cu y Au son solubles.

9.- Calcular  $\Delta G^\circ$  para la reacción:  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 3\text{Ni} + 14\text{H}^+ \longrightarrow 3\text{Ni}^{2+} + 7\text{H}_2\text{O} + 2\text{Cr}^{3+}$   
(utilizar los valores de la tabla de potenciales de reducción)

10.- Para el  $\text{KMnO}_4$ , al actuar como oxidante en medio ácido, suponiendo que  $\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+} = 10$  y teniendo en cuenta que  $E^\circ = 1,51\text{V}$ ., determinar

- La variación del poder oxidante con el pH para pH = 0,3 y pH=7
- Si se oxidará el sistema  $\text{Cl}_2/\text{Cl}^-$  en todos los casos. ( $E^\circ=1,36\text{V}$ .)

11.- Considere una pila en la cual la reacción es



- Calcule  $E^\circ$  tot.
- Se añaden iones  $\text{Cl}^-$  a la semipila  $\text{Ag}/\text{Ag}^+$  precipitando cloruro de plata. Se mide el potencial que resulta ser de 0,06 v. Sabiendo que  $[\text{Cu}^{2+}] = 1\text{M}$ , calcule  $[\text{Ag}^+]$
- Sabiendo que en b la  $[\text{Cl}^-] = 0,1\text{M}$ , calcule Ks del cloruro de plata



12.- Como influye en el carácter oxidante de las especies que se relacionan, un aumento de pH:  $\text{MnO}_4^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{I}_2$ .

13.- Escribir los siguientes procesos indicando el potencial standar de la supuesta pila galvánica, e indicar cuales son factibles.

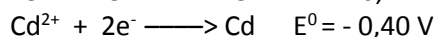
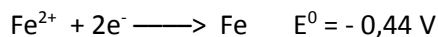
a.- oxidación de Zn por  $\text{MnO}_4^-$  en medio ácido; b.- reducción de  $\text{Ag}^+$  por  $\text{Fe}^{2+}$ ; c.- Oxidación de Au por  $\text{H}_2\text{O}$ ; d.- reducción de  $\text{Br}_2$  por  $\text{S}^{2-}$  para pasar a S.

14.- Bajo qué condiciones podría el sistema  $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$  oxidar al  $\text{Ag}^+/\text{Ag}$

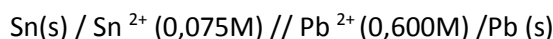
$E^0(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0,77 \text{ V}$   $E^0(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,80 \text{ V}$

15.- Calcular el pH de la disolución ácida en la que está sumergido el electrodo de Hidrógeno si el potencial de la pila ( $\text{Ni}/\text{Ni}^{2+}(0,1\text{M}) // \text{H}^+(\text{?M})/\text{H}_2/\text{Pt}$ ) es 0,109 V.

16.- Calcular la fuerza electromotriz de la pila  $[\text{Fe}/\text{Fe}^{2+} // \text{Cd}^{2+}/\text{Cd}]$  a  $25^\circ\text{C}$ , siendo  $[\text{Fe}^{2+}] = 0,1 \text{ M}$  y  $[\text{Cd}^{2+}] = 0,001 \text{ M}$



17.- Para la celda voltaica



a) Cual será el valor inicial del potencial de la celda ( $E_{\text{tot}}$ )?

b) Es la reacción espontánea en el sentido en que está escrita?

c) Cuales serán las concentraciones de los iones cuando  $E_{\text{tot}} = 0$

$E^0(\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}) = -0,14 \text{ v}$   $E^0(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) = -0,13 \text{ v}$

18.-Una empresa dedicada al sector de recubrimientos electrolíticos tiene dos corrientes de aguas residuales procedentes de su proceso productivo perfectamente separadas y diferenciadas con las siguientes características:

Corriente A: carácter ácido; caudal 120 l/s; 60 mg  $\text{CrO}_4^{2-}$  /l

Corriente B: carácter básico, caudal 100 l/s; 5 mg  $\text{CN}^-$ /l

a) si para depurar la corriente A se pretende como primer paso reducir el cromato ( $\text{CrO}_4^{2-}$ ) hasta  $\text{Cr}^{3+}$ , calcular la cantidad diaria que se necesitará de sulfito de sodio ( $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ) si se utiliza este compuesto como reductor.

b) Si se pretende precipitar como hidróxido todo el  $\text{Cr}^{3+}$  obtenido en el paso anterior, calcular la cantidad de hidróxido de calcio del 85% de pureza que será necesario emplear diariamente.

c) Si para depurar la corriente B se pretende oxidar el ión  $\text{CN}^-$  hasta dióxido de carbono y nitrógeno elemental mediante una disolución 5M de hipoclorito de sodio ( $\text{NaClO}$ ), proceso en el cual el hipoclorito se reduce hasta ión cloruro, calcular los litros diarios de dicha disolución oxidante que se necesitarán.

19.- Se valoran 25 mL una disolución de  $\text{Ag}^+$  con  $\text{KI}_{(\text{ac})} 0,015\text{M}$  a  $25^\circ\text{C}$ . Un electrodo de plata se sumerge en la disolución y se mide su potencial respecto al electrodo normal de hidrógeno. Se necesitaron 16,7 mL de  $\text{KI}_{(\text{ac})}$  para alcanzar el punto estequiométrico, cuando el potencial era de 0,325 V

a) Cual es la  $[\text{Ag}^+]$  en la disolución?

b) Determine el producto de solubilidad ( $K_{\text{ps}}$ ) del AgI

---

## SOLUCIONES

- 2.- 12,66'
- 3.- 0,82g; 3,57'
- 4.- 30%; 70%
- 5.- 43080 c; 8,97 amp; 5 L
- 6.- 0,462v
- 7.-  $2,018 \times 10^{18}$
- 8.- Zn, Fe y Ni son solubles
- 9.- -915 kJ
- 10.- 0,861 v; 2º caso no
- 11.- -0,46v;  $1,53 \times 10^{-9}\text{M}$ ;  $1,53 \times 10^{-10}$
- 15.- 2,89
- 16.- -0,019 V
- 17.-  $E^0 = 0,01 \text{ V}$ ;  $[\text{Sn}^{2+}] = 0,463$ ,  $[\text{Pb}^{2+}] = 0,211$
- 18.- a.- 1,014 t  $\text{Na}_2\text{SO}_3/\text{día}$ . b.- 701,2 kg /día. c.- 830 litros  $\text{NaClO}/\text{día}$
- 19.- a) 0,01 M ;  $8 \times 10^{-17}$

## TEMA 11.- INTRODUCCIÓN A LA QUÍMICA ORGÁNICA

### 1.- Formulación

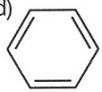
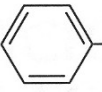
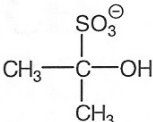
Escriba una fórmula estructural para cada uno de los nombres siguientes:

- |                               |                                      |
|-------------------------------|--------------------------------------|
| a) Hidroxibenceno (fenol)     | i) 2-etilbutanol                     |
| b) 2-pentilamina              | j) 2-Iodo-3-heptino                  |
| c) Ácido 2-cloropentanoico    | k) <i>trans</i> -3,4-dietil-2-hexeno |
| d) Metilbenceno (Tolueno)     | l) 4-etil-3-hexen-1-ol               |
| e) 4-Metil-1,2,4-pentanotriol | m) <i>cis</i> -4-metil-2-hexeno      |
| f) Ciclohexanona              | n) cloruro de vinilo                 |
| g) benzaldehído               | o) ( <i>E</i> )-2-iodo-2-buteno      |
| h) benzoato de metilo         | p) ( <i>Z</i> )-2,3-difenil-2-buteno |

### 2.- Nombre los siguientes compuestos orgánicos

$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOCH}_3$			
$\text{CH}_2=\text{CH-C(=O)H}$	$\text{CH}_2=\text{CH-CH}_3$		

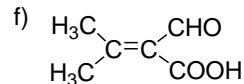
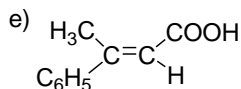
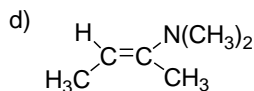
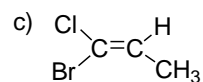
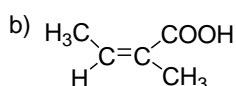
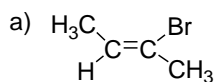
### 3.- Indique qué tipo de reacción tiene lugar en los siguientes procesos.

- a)  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-Br} + \text{SH}^\ominus \longrightarrow \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-SH} + \text{Br}^\ominus$
- b)  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-Br} + \text{OH}^\ominus \longrightarrow \text{CH}_3\text{-CH=CH}_2 + \text{Br}^\ominus + \text{H}_2\text{O}$
- c)  $\text{CH}_3\text{-CH=CH}_2 + \text{Br}_2 \longrightarrow \text{CH}_3\text{-CH(Br)-CH}_2\text{-Br}$
- d)  +  $\text{NO}_2^\oplus \longrightarrow$   +  $\text{H}^\oplus$
- e)  $\text{CH}_3\text{-C(=O)CH}_3 + \text{SO}_3\text{H}^\ominus \longrightarrow$  

### 4.- Con independencia del reactivo utilizado en cada caso, formule y clasifique con una reacción de oxidación o de reducción, las siguientes transformaciones

- propeno en propano
- propanal en 1-propanol
- propanal en ácido propiónico
- clorometano en diclorometano
- ácido propiónico en 1-propanol
- 2-buteno en ácido acético

5.- Asigne (Z) o (E) a cada uno de los siguientes alquenos la configuración : (Z) = cis, (E)=trans



6.- Cual es alcano quiral de peso molecular más bajo.

7.-Dar la estructura de todos los cicloalcanos posibles de fórmula  $\text{C}_5\text{H}_{10}$ .

8.-La siguiente es una lista de nombres incorrectos. Diga por qué y anote el nombre correcto

- 1,1,2,2-tetrametileteno
- 2-metilciclohepteno
- 1-metil-1-hepteno
- 3-hidroxi-3-etilhexano
- Ácido 2-propilbutanóico

9.- Un alcano de PM =72 da por halogenación un solo compuesto monohalogenado. Indicar la estructura del hidrocarburo.

10.- Un líquido desconocido tiene la siguiente composición centesimal: C: 68,1%; H: 13,7%; O: 18,2%. Su peso molecular es 88 y en la molécula existe un grupo -OH. La polarimetría permite conocer que es un compuesto ópticamente activo (posee un carbono quiral). Proponga estructuras que estén de acuerdo con los datos anteriores.

11.- Explique por qué a) el propanol hierve a una temperatura más alta que el hidrocarburo correspondiente; b) el propanol, a diferencia del propano o butano, es soluble en  $\text{H}_2\text{O}$ ; c) el n-hexanol no es soluble en agua; d) el éter dimetílico tiene un punto de ebullición más bajo ( $-24^\circ\text{C}$ ) que el alcohol etílico ( $78^\circ\text{C}$ ) aunque tienen el mismo peso molecular.

12.- La combustión completa de una muestra de 1 g de un hidrocarburo saturado, proporcionó 3,080 g de dióxido de carbono. a) Escriba la reacción de combustión ajustada. b) Sabiendo que tiene un carbono quiral, y que su masa molecular tiene un valor comprendido entre 95 y 105, ¿de qué hidrocarburo se trata?

13.- ¿Cuál es la fórmula molecular de un hidrocarburo saturado tal que al arder 8,6 g del mismo se producen 12,6 g de agua?. Elige entre las siguientes soluciones (justificando la elección): 1)  $\text{C}_6\text{H}_{12}$ ; 2)  $\text{C}_6\text{H}_{14}$ ; 3)  $\text{C}_7\text{H}_{16}$ ; 4)  $\text{C}_8\text{H}_{18}$

¿Qué tipo de hibridación presentan los C de estos hidrocarburos?.

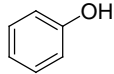
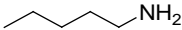
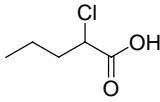
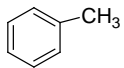
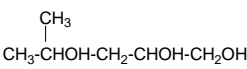

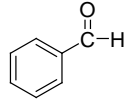
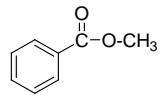
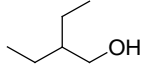
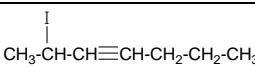
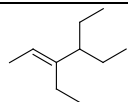
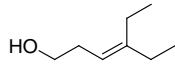
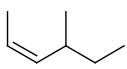
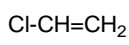
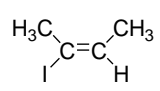
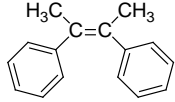
14.- Escribe y nombra todos los hidrocarburos de cinco átomos de carbono que tengan un doble enlace. ¿Qué les ocurrirá cuando se hidrogenen?

15.- Escribe y nombra todos los isómeros estructurales de fórmula  $\text{C}_4\text{H}_9\text{Cl}$ .

16.- Formula y nombra un ejemplo de cada tipo de derivado de ácidos carboxílicos.

## SOLUCIONES

1.-

a		b		c		d	
e		f		g		h	
i		j		k		d	
m		n		o		p	

- 2.-  
 propanoato de metilo  
 benzamida  
 etilbenceno  
 2-bromopropano  
 trans-2-buteno  
 2-butanol  
 1,3-ciclohexanodieno  
 metanoato de etilo  
 2-propenal  
 2-propeno  
 4-cloropentino  
 fenilamina=anilina

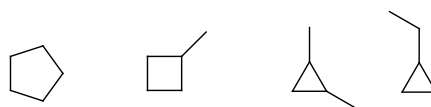
3.- a) sustitución, b) eliminación, c) adición, d) sustitución, e) adición

4.- a) oxidación, b) reducción, c) oxidación, d) oxidación, e) reducción, f) reducción, g) oxidación

5.- a) Z, b) Z, c) Z, d) E, e) E, f) no presenta isomería geométrica

6.- 2,3-dimetilpentano, 3-metilhexano

7.-



8.- a) 2-buteno, b) 2-octeno, c) 3-etil-3-hexanol, d) Ácido 2-etilpentanóico

9.- 2,3-dimetilpropano

10.- 2-pentanol, 3-metil-2-butanol

11.- fuerzas intermoleculares (p de H, dipolo-dipolo..)

12.- 2,3-dimetilpentano

13.- C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>, sp<sup>3</sup>