

UNIVERSIDAD DE CHILE



3 5601 15485 4537

APUNTES  
G.G.1  
001  
C.3.

Preguntas de pruebas (1992-1997): ordenadas  
por temas y con respuestas revisadas [apuntes  
química general 1]

Prof. Santiago Zokzici.

---

Preguntas de pruebas (1992-1997): ordenadas por temas y con respuestas  
revisadas: [Apuntes Química General 1]

Prof. Santiago Zolezzi Carvallo





**Nomenclatura y balance de ecuaciones.**

1.- Denomine (distintos sistemas) y clasifique los siguientes compuestos

|  |                      |                              |                                    |                                       |                          |
|--|----------------------|------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|
| $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ✓          | $\text{SO}_2$        | $\text{N}_2\text{O}_5$       | $\text{NaHSO}_4$                   | $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$      | $\text{PtH}_4$           |
| $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$                        | $\text{FeO}$         | $\text{I}_2\text{O}_3$       | $\text{Cu}(\text{OH})\text{IO}_3$  | $\text{K}_2\text{MnO}_4$              | $\text{Ag}_2\text{O}$    |
| $\text{KCr}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$         | $\text{HCN}$         | $\text{La}(\text{ClO}_4)_3$  | $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$   | $\text{KMnO}_4$                       | $\text{Mg}(\text{OH})_2$ |
| $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$             | $\text{ThH}_4$       | $\text{La}(\text{ClO}_4)_3$  | $\text{HgCrO}_4$                   | $\text{I}_2\text{O}_5$                | $\text{K}_2\text{NiF}_6$ |
| $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$                           | $\text{WO}_3$        | $\text{CoZnO}_2$             | $\text{NiSeO}_4$                   | $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$  | $\text{SO}_3$            |
| $\text{Mg}(\text{H}_2\text{PO}_2)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ | $\text{N}_2\text{O}$ | $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$ | $\text{K}[\text{Au}(\text{CN})_2]$ | $\text{Na}_4[\text{Fe}(\text{OH})_6]$ | $\text{H}_2\text{SO}_3$  |

2.- Escriba las fórmulas de los siguientes compuestos:

|   |                            |                     |
|---|----------------------------|---------------------|
| tetraquis(tricloruro de antimonio)níquel(O) | nitrito níqueloso          | cloruro férrico     |
| sulfato ferroso heptahidratado              | tetranitruro de tetrazufre | óxido férrico       |
| tetrahidroxoaluminato(III) de sodio         | sulfato de amonio          | ácido bromico       |
| diclorodiaminoplatino(II)                   | anhídrido arsenioso        | ácido yódico        |
| nitrito dihidróxido de bismuto              | ferrato de bario           | óxido nítrico       |
| hexafluoroiridato (IV) de cesio             | ácido hexafluoro silícico  | bisulfato de sodio  |
| teiratonato de sodio                        | ortoplumbato plumboso      | arseniato tálico    |
| nitruro de tantalio (V)                     | pirofosfato de magnesio    | sulfuro antimónico  |
| octocianato wolframato(V) de potasio        | telurito de potasio        | tiosulfato de sodio |
| cloruro de diclorotetraaminoplatino (IV)    | Dibuje el lig. piridina    | ácido nítrico       |
| hexacianoferrato(III) de potasio            | tetratonato sódico         | óxido cúprico       |

Balance de ecuaciones moleculares

- a.-  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 \rightarrow (\text{Resp: } \text{BaSO}_4 + 2 \text{HCl})$
- b.-  $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 \rightarrow (\text{Resp: } \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O})$
- c.-  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Fe} \rightarrow (\text{Resp: } \text{FeSO}_4 + \text{H}_2)$
- d.-  $\text{Al}_2\text{O}_3 + 6 \text{HCl} \rightarrow (\text{Resp: } 2 \text{AlCl}_3 + 3 \text{H}_2\text{O})$
- a.-  $\text{Li}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
- b.-  $\text{H}_3\text{PO}_2 + \text{CaO} \rightarrow$
- c.-  $\text{BaCl}_2 + \text{AgNO}_3 \rightarrow$
- d.-  $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow$



Balance de ecuaciones redox.

- a.-  $\text{ClO}_3^- + \text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{ClO}_2$  (medio ácido)
- b.-  $\text{NH}_3 + \text{CuO} \rightarrow \text{Cu} + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- c.-  $\text{HNO}_2 \rightarrow \text{NO} + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- d.-  $\text{CoCl}_2 + \text{OCl}^- \rightarrow \text{Co}(\text{OH})_2 + \text{Cl}^-$
- e.-  $\text{NH}_3 + \text{SeF}_6 \rightarrow \text{Se} + \text{N}_2 + \text{HF}$
- f.-  $\text{NF}_3 + \text{OH}^- \rightarrow \text{F}^- + \text{NO}_2 + \text{NO}$
- g.-  $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$

Balance de ecuaciones (ionicas y moleculares). Indique para cada oxidante y reductor, la relación existente entre moles y equiv-gramos

- a.- ion metaarsenito + yodo  $\rightarrow$  ion ortoarseniato + ion yoduro (medio básico)
- b.- ion permanganto + ion sulfuro + ....  $\rightarrow$  dióxido de manganeso + azufre + ... (1/2 básico)
- c.- dicromato de potasio + ác. clorhídrico  $\rightarrow$  cloruro crómico + ..... + cloro + ..... (1/2 ácido)
- d.- sulfuro arsenioso + ác. nítrico  $\rightarrow$  azufre + ác. ortoarsénico + dióxido de nitrógeno + ....
- e.- dióxido de plomo + hidróxido crómico  $\rightarrow$  cromato plumboso + hidróxido plumboso

rev Dado:  $[\text{ZKMnO}_4 + 5\text{HASO}_2 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 5\text{H}_3\text{AsO}_4]$  calcule los pesos equivalentes del oxidante y del reductor. Al mezclar 20 mL de solución 0,04C M de  $\text{KMnO}_4$  con 15 mL de solución 0,20 N de  $\text{HASO}_2$  ¿Qué reactivo queda en exceso?. ¿Cuál es su normalidad en la soluc. final?. (PE  $\text{KMnO}_4 = \text{PM}/5$ ;  $\text{HASO}_2 = \text{PM}/2$ ; exc  $\text{KMnO}_4 = 0,0283 \text{ N}$ ).

rev 1º Control 1992.- 1.- Formule los siguientes compuestos

|                       |                              |                           |                         |
|-----------------------|------------------------------|---------------------------|-------------------------|
| sulfato mangánico     | $\text{Mn}_2(\text{SO}_4)_3$ | ácido peroximonosulfúrico | $\text{H}_2\text{SO}_5$ |
| tetratonato de calcio | $\text{CaS}_4\text{O}_6$     | seleniuro paladicoso      | $\text{PdSe}$           |



2.- Dé el nombre tradicional de los siguientes compuestos

|   |                         |                     |                   |
|---|-------------------------|---------------------|-------------------|
| Pt(CN) <sub>2</sub>                             | cianuro platinoso       | Cr(OH) <sub>3</sub> | hidróxido crómico |
| (NH <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> VO <sub>3</sub> | ortovanadato de amonio  | AgBrO <sub>3</sub>  | bromato argéntico |
| Na <sub>2</sub> CS <sub>2</sub> O               | dicianocarbonato sódico |                     |                   |

3.- Complete y ajuste las siguientes reacciones:

- sulfato de amonio + nitrato plumboso  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{PbNO}_3 \rightarrow 2 (\text{NH}_4)_2\text{NO}_3 + \text{PbSO}_4$
- carbonato de estroncio + ácido clorhídrico  $\text{SrCO}_3 + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{SrCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
- hidróxido crómico + ácido sulfúrico  $2 \text{Cr(OH)}_3 + 3 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 6 \text{H}_2\text{O}$
- sulfato de amonio + hidrox. de calcio  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaSO}_4 + 2 \text{NH}_3 + 2 \text{H}_2\text{O}$

rev 2º Control 1992.- 1.- Dé el nombre de los siguientes ligantes

|  |         |  |               |
|--|---------|--|---------------|
| PH <sub>3</sub>                          | fosfina | NH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -NH <sub>2</sub> | etilendiamina |
| CH <sub>3</sub> -CHNH <sub>2</sub> -COOH | alanina | C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> N                                    | piridina      |

2.- Escriba la fórmula de los siguientes ligantes e indique él o los átomos dadores

|               |  |               |                           |
|---------------|--|---------------|---------------------------|
| ion glicinato | NH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -COO <sup>-</sup> (N y O) | trietilarsina | (Et) <sub>3</sub> As (As) |
| ion oxalato   | C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (2 O)          | bipiridina    | (2 N)                     |

3.- Complete y ajuste las siguientes reacciones (moleculares o iónicas): (Resp.)

|  |   |
|--|---|
| nitrato de sodio + perclorato de cesio | $\text{NaNO}_3 + \text{CsClO}_4 \rightarrow \text{NaClO}_4 + \text{CsNO}_3$                         |
| cromato de potasio + hidrox. bario     | $\text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{Ba(OH)}_2 \rightarrow \text{BaCrO}_4 + 2 \text{KOH}$                |
| ác. clorhídrico + sulfuro de hierro    | $2 \text{HCl} + \text{FeS} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{S}$                          |
| subóxido de plomo + ác. nítrico        | $\text{Pb}_2\text{O} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Pb(NO}_3)_2 + \text{Pb} + \text{H}_2\text{O}$ |
| peróxido de sodio + ác. clorhídrico    | $\text{Na}_2\text{O}_2 + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_2 + 2 \text{NaCl}$             |

rev x 3º Control 1992.- 1.- En las siguientes reacciones. a.- indique en cada una, agente oxidante y agente reductor. b.- cantidad de electrones involucrados en el cambio de estado de oxidación. c.- complete la tercera reacción.

|  | Ag oxid                                       | Ag red   | e oxid             | e red              |
|--|---|--|--------------------|--------------------|
| $\text{MnO}_4^- + \text{H}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$        | $\text{MnO}_4^- (\rightarrow \text{Mn}^{2+})$ | $\text{Cl}^- (\rightarrow \text{Cl}_2)$        | 5                  | 1                  |
| $\text{I}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaIO} + \text{NaI}$  | $\text{I}_2 (\rightarrow \text{I}^-)$         | $\text{I}_2 (\rightarrow \text{IO}^-)$         | 2 c I <sub>2</sub> | 2 c I <sub>2</sub> |
| $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{MnSO}_4$ | $\text{KMnO}_4 (\rightarrow \text{Mn}^{2+})$  | $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 (\text{CO}_2)$ | 5                  | 2                  |

x rev D'1993. Realice el balance estequiométrico de las siguientes ecuaciones, empleando el método del cambio del número de oxidación y completándolas cuando sea necesario:

- a.- ion metaarsenito + yodo  $\Rightarrow$  ion ortoarseniato + ion yoduro (medio básico)
- b.- dióxido de plomo + hidróxido crómico  $\Rightarrow$  cromato plumboso + hidróxido plumboso

rev 2.- Determine la masa en gramos presentes en:

- ✓ 5 moles de H<sub>2</sub> (10 g)
- ✓ 1,90 · 10<sup>23</sup> moléculas de agua (5,68 g)
- 14 litros de NH<sub>3</sub> a STP o CN (10,625 g)
- 1 molécula de O<sub>2</sub> (5,3 · 10<sup>-23</sup> g)

rev Rec Lab 1994.- Un estudiante de la Facultad dispone de 3 envases conteniendo: frasco A: KBr frasco B: NaCN y frasco C: NH<sub>4</sub>Cl. Por alguna circunstancia, se desprenden las etiquetas. Describa, utilizando propiedades ácido-base, un procedimiento capaz de identificar nuevamente cada reactivo. Utilice en sus respuestas las respectivas ecuaciones balanceadas. (Resp: utilice las ecuaciones de hidrólisis del ion amonio y cianuro que corresponden).

### Estequiometría

rev A1 1992.- Calcule cuántos gramos de anhídrido ftálico (C<sub>8</sub>H<sub>4</sub>O<sub>3</sub>) se producen al reaccionar 250 g de naftaleno (C<sub>10</sub>H<sub>8</sub>) de 70% de pureza con 168 L de oxígeno, medido en condiciones normales de presión y temperatura, sabiendo que la reacción (no balanceada) [C<sub>10</sub>H<sub>8</sub> + O<sub>2</sub>  $\rightarrow$  CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O + C<sub>8</sub>H<sub>4</sub>O<sub>3</sub>] tiene un rendimiento máximo de 60%. (Resp: 2 C<sub>10</sub>H<sub>8</sub> + 6 O<sub>2</sub>  $\rightarrow$  4 CO<sub>2</sub> + 4 H<sub>2</sub>O + 2 C<sub>8</sub>H<sub>4</sub>O<sub>3</sub>) (Resp. 121,39 g).



Preguntas de Pruebas (1992-1997)

Química General I

- rev A1 1992.- Se desea conocer la concentración de una solución de ácido clorhídrico. Para ello, se usó una solución de carbonato de sodio, la cuál se preparó disolviendo un (1) gramo de la sal y completando a 50 mL. Esta solución se valoró con 15 mL de ácido problema hasta el desprendimiento de  $\text{CO}_2$ . Determine: a.- la Normalidad del ácido problema. b.- la Molaridad de los iones sodio antes y después de la valoración. (Resp:  $\text{HCl} = 1,257 \text{ N}$ ;  $\text{Na}^+ = 0,378 \text{ M}$  antes ;  $\text{Na}^+ = 0,2908 \text{ M}$  después).
- \* rev A2 1992.- Una muestra de un 0,598 gramos de un compuesto gaseoso que contiene solo Boro e Hidrógeno, ocupa un volumen de 484 cc a 273,15 K y la presión de una atmósfera. Cuando el compuesto se quema en exceso de oxígeno, todo el hidrógeno se recupera en la forma de 1,17 gramos de agua y todo el boro en la forma de óxido bórico. a.- Determine la fórmula molecular y empírica del compuesto de boro e hidrogeno. b.- Calcule los gramos de compuesto de boro e hidrógeno que se producen al reaccionar 3,5 gramos de boro con 78,8 litros de hidrógeno gaseoso a una atmósfera de presión y 300 K (Resp. a =  $\text{B}_2\text{H}_6$ ; b = 4,47 gramos).
- rev A1 1993.- Un gramo de un compuesto que posee C, H y N se quema en presencia de exceso de oxígeno recuperándose todo el carbono como 1,954 gramos de  $\text{CO}_2$  y el hidrógeno como 1,404 gramos de  $\text{H}_2\text{O}$ . Por otra parte, al quemar 0,01 moles de este compuesto se obtienen 0,46 gramos de  $\text{NO}_2$ . Determine la fórmula empírica y la fórmula molecular del compuesto (Resp.  $(\text{C}_2\text{H}_7\text{N})_n$  y  $\text{C}_2\text{H}_7\text{N}$  con  $n = 1$ ).
- rev A1 1994.- Cuando se trata 1,00 gramo de una muestra de cloruro de europio,  $\text{EuCl}_2$ , con exceso de nitrato de plata acuosa, se recupera cuantitativamente todo el cloro como 1,286 gramos de  $\text{AgCl}$ . De acuerdo a esto: a.- calcule el peso atómico del europio. b.- escriba la ecuación balanceada. (Resp: 151,96 g /atm-g). (Datos: P At: Ag = 107,9 ; Cl = 35,453 uma).
- rev A1 1994.- Mediante análisis elemental se encontró que un compuesto que contiene sólo C e H posee un 92,3 % de carbono. Este compuesto es un gas a 150°C y a 1 atm de presión y, bajo estas condiciones, tiene una densidad de 2,25 g /L. Calcule la fórmula molecular de dicho compuesto. (Resp :  $\text{C}_6\text{H}_6$ ).
- rev Rec 1994.- EL monóxido de vanadio reacciona completamente con óxido férrico generando únicamente óxido ferroso y  $\text{V}_x\text{O}_y$ . Si 10 gramos de monóxido de vanadio generan 0,075 moles de  $\text{V}_x\text{O}_y$ . a.- ¿Cuál es el óxido desconocido, sabiendo además que éste tiene un 44% de oxígeno?. b.- Escriba la ecuación equilibrada. c.- ¿Cuántos gramos de óxido ferroso se forman? (Resp:  $3 \text{ Fe}_2\text{O}_3 + 2 \text{ VO} \Rightarrow \text{V}_2\text{O}_5 + 6 \text{ FeO}$  ;  $\text{FeO} = 32,20 \text{ g}$ ).
- rev Rec 1994.- El benceno líquido,  $\text{C}_6\text{H}_6$ , arde en aire de acuerdo a la reacción NO balanceada [  $\text{C}_6\text{H}_6(\text{liq}) + \text{O}_2(\text{g}) \Rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$  ] Si la densidad del benceno líquido a 0°C es 0,88 g/cm<sup>3</sup>. a.- ¿Cuántos litros de  $\text{O}_2$  en condiciones normales se necesitan para completar la combustión de 39 cm<sup>3</sup> de benceno líquido ?. (Resp:  $2\text{C}_6\text{H}_6 + 15\text{O}_2 \Rightarrow 12\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ , se recomienda met.  $\Delta\text{N}^\circ \text{oxid}$ , y 73,92 L de  $\text{O}_2$ ) b.- Si la reacción ocurre con un 90% rendimiento, determine la cantidad de  $\text{O}_2$  necesario para producir 5 cc de  $\text{CO}_2$ . (Resp: 5,051 cc  $\text{O}_2$ ).
- \* rev Rec 1994.- La combustión de 1,00 gramos de fósforo produce 2,291 gramos de óxido. Se encontró que este óxido reacciona cuantitativamente con 0,872 gramos de agua para dar 3,163 gramos de un compuesto constituido de P, H y O. Determine la fórmula empírica del óxido y del otro compuesto. (Resp:  $\text{P}_2\text{O}_5$  ;  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ).
- \* rev Rec 1994.- Una muestra de 4,22 gramos, está constituida por una mezcla de  $\text{CaCl}_2$  y  $\text{NaCl}$ . Fue tratada para precipitar todo el calcio como  $\text{CaCO}_3$ , el cuál se calentó y se convirtió en  $\text{CaO}$  puro. El peso final de  $\text{CaO}$  obtenido fue de 0,959 gramos. ¿Cuál es el porcentaje en peso de  $\text{CaCl}_2$  en la mezcla original?. (Resp: 44,98 %).



Preguntas de Pruebas (1992-1997)

Química General I

rev Rec 1994.- Los cilindros del motor de un automóvil tienen un volumen total de 6,15 litros. Suponga que se llena este volumen con aire a 1 atmósfera de presión y 27°C, conteniendo un quinto (1/5) de oxígeno en volumen. ¿Qué peso de octano puro (C<sub>8</sub>H<sub>18</sub>) de peso molecular = 114 g/mol es necesario inyectar para que reaccione completamente con el oxígeno? (Resp ≈ 0,456 g) (Datos: Ecuación balanceada: 2C<sub>8</sub>H<sub>18</sub>(liq) + 25O<sub>2</sub>(g) ⇒ 16CO<sub>2</sub>(g) + 18H<sub>2</sub>O(g)).

rev D Rec 1994.- I.- La reacción del clorato de plata con cloro a 90°C da como producto cloruro de plata, oxígeno y un óxido de cloro (Cl<sub>x</sub>O<sub>y</sub>). Si 0,10 mol de cloro reaccionan completamente con 38,264 gramos de clorato de plata produciendo 0,2 mol de cloruro de plata; 3,2 gramos de oxígeno y 33,49 gramos del óxido desconocido. a.- ¿Cuál será este óxido? b.- ¿Cuántos gramos de clorato de plata se necesitan para formar 200 g de cloruro de plata? (Resp: a.- 2AgClO<sub>3</sub> + Cl<sub>2</sub> ⇒ 2AgCl + O<sub>2</sub> + 2ClO<sub>2</sub>; b.- 266,967 g)

rev D Rec 1994.- II.- Al calentar una mezcla que contiene plata y azufre, se obtiene como producto sulfuro de plata con un 90% de rendimiento. a.- ¿Cuántos gramos de sulfuro de plata se obtendrán al hacer reaccionar 2 gramos de plata y 0,50 gramos de azufre con el mismo rendimiento anterior? b.- ¿Cuál y cuántos gramos de reactivo quedarán en exceso? (Resp: ≈ 2,067 g de Ag<sub>2</sub>S; sobran ≈ 0,203 g de S).

rev A1 1995.- En la combustión de alcohol propílico [C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>O(l) + O<sub>2</sub>(g) → CO<sub>2</sub>(g) + H<sub>2</sub>O(g)] a.- Realice el balance estequiométrico. b.- ¿Cuántos moles de CO<sub>2</sub> se pueden producir al mezclar 100 gramos de alcohol y 45 litros de oxígeno en condiciones normales de P. y T., si la reacción ocurre con un 90% de rendimiento? c.- Determine el volumen de oxígeno necesario para producir 20 litros de CO<sub>2</sub> en condiciones normales (rendimiento = 90%). (Resp: a.- 2 C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>O + 9 O<sub>2</sub> → 6 CO<sub>2</sub> + 8 H<sub>2</sub>O, se recomienda método Δn° oxid.; b.- 1,205 moles de CO<sub>2</sub>; c.- 33,33 Litros de O<sub>2</sub>).

A1 1995.- (Pregunta de seminario).- Se hace reaccionar 20,00 gramos de níquel con 40,00 gramos de azufre para obtener sulfuro níqueloso. a.- escriba la ecuación balanceada. b.- calcule la cantidad de sulfuro níqueloso formado c.- indique cuál de los reactantes está en exceso y especifique su cantidad en gramos.

rev D 1995.- Se prepara una solución de cloruro de bario y cloruro de sodio, pesando por separado cada sal, disolviéndolas y aforándolas a 100 mL en un mismo matraz. Determine la razón en moles: Na<sup>+</sup>/Ba<sup>2+</sup> dados: 1°.- Una alícuota de 20 mL de esta solución reacciona con 20 mL de nitrato de plata 0,5 Normal precipitando AgCl. 2°.- Una nueva alícuota de 10 mL de esta solución reacciona con 20 mL de sulfato de sodio 0,10 Molar precipitando BaSO<sub>4</sub>. (Resp: Na<sup>+</sup>/Ba<sup>2+</sup> = 1/2).

rev D 1995.- Se desea conocer la composición porcentual de una mezcla sólida constituida por carbonato cúprico y cloruro cuproso. Para ello 1,190 g de esta mezcla se hicieron reaccionar exactamente con 73 mL de HCl 0,100 Molar, transformando todo el carbonato en anhídrido carbónico. Una vez finalizada la emisión del anhídrido carbónico, todo el ion cloruro de la mezcla resultante fue recuperado en la forma de cloruro de plata, obteniéndose 1,590 gramos de esta sal pura. a.- Escriba las ecuaciones balanceadas correspondientes. b.- calcule los moles de ion cúprico y ion cuproso que contiene la muestra. c.- calcule el porcentaje de cobre (cobre total), cloruro y carbonato de la mezcla sólida original. (Cu<sup>+</sup> ≅ 20,2%; Cu<sup>2+</sup> ≅ 19,5%; Cl<sup>-</sup> ≅ 11,3%; CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> ≅ 18,4%).

rev (Muestra problema en TP). a.- Una muestra de 0,163 g de un ácido desconocido necesita 12,7 mL de disolución 0,0472 M de Mg(OH)<sub>2</sub> para su neutralización. ¿Cuál es el peso equivalente del ácido? b.- Considerando que los ácidos: CH<sub>3</sub>-C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>-COOH y CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>-COOH tienen sólo un protón ionizable ¿Cuál de los dos es el ácido desconocido? (Resp: 135,96 g/eq-g. b.- el 1°).



## Soluciones

rev Control 1° 1992.- 45 mL de una solución de dicromato de potasio 0,050 M se hacen reaccionar completamente con 45 mL de una solución de sulfato ferroso, en medio ácido, en la reacción el dicromato se reduce a ion crómico y el ion ferroso se oxida a ion férrico. a.- escriba la ecuación iónica balanceada. b.- calcule la normalidad de la solución férrica (Resp: 0,300 N)

rev A1 1992.- Al mezclar 20 mL de permanganato de potasio 0,12 Normal con 30 mL de solución de ácido oxálico 0,05 Molar y 10 mL de ácido sulfúrico 0,36 Normal, ocurre la reacción (no balanceada). [ion permanganato + ác. oxálico + protón  $\Rightarrow$  ion manganesoso + anhídrido carbónico + agua]. a.- obtenga los coeficientes de la ecuación iónica anterior. b.- ¿Cuál es la molaridad de la solución de permanganato de potasio? (Resp = 0,024 M) c.- ¿Cuál es la normalidad de la solución de ácido oxálico? (Resp = 0,10 N). d.- ¿Qué reactivo queda en exceso y en qué cantidad? (Resp = 0,6 meq-g ácido oxálico). e.- ¿Cuál es la molaridad del reactivo en exceso en la solución resultante?

rev A2 1993.- Un estudiante desea preparar una solución que contenga ion cúprico y ion sulfato. Para ello mezcla 100 mL de  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  0,01 Molar y 50 mL de  $\text{CuCl}_2$  0,03 Normal. Calcule: a.- La cantidad de gramos de sulfato de cobre pentahidratado que podría obtener por cristalización, suponiendo un rendimiento del 100%. (Resp: 187,155 mg). b.- La concentración de todas las especies iónicas en la solución preparada. ( $[\text{Cl}^-]=0,01$  M;  $[\text{Na}^+]=0,0133$  M;  $[\text{Cu}^{2+}]=0,005$  M;  $[\text{SO}_4^{2-}]=0,0066$  M). c.- ¿Cuál sería la concentración de los compuestos sulfato de cobre y de cloruro de sodio si la solución anterior se diluye hasta un volumen de 250 mL?. ( $[\text{CuSO}_4]=0,003$  M;  $[\text{NaCl}]=0,006$  M, etc.).

rev A2 1993.- Se hacen reaccionar 100 mL de sulfato sódico 0,01 Molar con 50 mL de cloruro cúprico 0,03 Normal, precipitando sulfato cúprico. Determine: a.- gramos de  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  que precipitan si la cristalización es 100% efectiva. (Resp: 187,155 mg). b.- la concentración que tendría este  $\text{CuSO}_4$  si no precipitara. ( $[\text{CuSO}_4]=0,005$  M) c.- la concentración molar y normal de cada especie química (iones) antes de precipitar. (Resp:  $\text{Na}^+=2\text{mmol}-2\text{meq}$ ;  $\text{SO}_4^{2-}=1\text{mmol}-2\text{meq}$ ,  $\text{Cu}^{2+}=0,75\text{mmol}-1,5\text{meq}$ ; y  $\text{Cl}^-=1,5\text{mmol}-1,5\text{meq}$ ).

rev A2 1993.- Dada la reacción  $[\text{I}_2 + \text{S}_2\text{O}_3^{2-} \rightarrow \text{S}_4\text{O}_6^{2-} + \text{I}^-]$  (NO balanceada). Si al valorar 20 mL de una solución de yodo, empleando almidón como indicador, se gastan 25 mL de solución de tiosulfato de sodio 0,200 Molar, calcule: a.- La Normalidad y el número de equivalentes de yodo (Resp: 0,25 N y 5 meq). b.- El número de moles de  $\text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$  formados (Resp: 2,5 mmol). c.- El número de moles de yodo que reaccionó y el número de miliequivalentes-g de yoduro formados (Resp: yodo 2,5 mmoles, yoduro 5 meq-g).

rev D 1993.- Dado:  $[2\text{KMnO}_4 + 5\text{HAsO}_2 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 5\text{H}_3\text{AsO}_4]$  a.- Calcule los pesos equivalentes del oxidante y del reductor. (Resp = PM/5 y PM/2) b.- Al mezclar 20 mL de solución 0,04 M de  $\text{KMnO}_4$  con 15 mL de solución 0,20 N de  $\text{HAsO}_2$  y 15 mL de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  1,00 M ¿Qué reactivo queda en exceso? (Resp =  $\text{KMnO}_4$ ). ¿Cuál es su normalidad en la solución resultante? (Resp = 0,04 N). Nota: El ácido sulfúrico proporciona solamente medio ácido.

rev D 1993.- Un camión transporta 20.000 litros de ácido sulfúrico al 96% p/p cuya densidad es  $1,8355 \text{ g/cm}^3$  cae a un embalse de agua potable que tiene 20.000 metros cúbicos de capacidad ¿Cuál y en qué cantidad de las siguientes bases escogería Ud. para neutralizar completamente el ácido tomando en cuenta su costo?. (Resp:  $\text{CaCO}_3 = 35,98$  ton).

| Base        | $\text{CaCO}_3$ | $\text{Ca}(\text{OH})_2$ | $\text{NH}_3$ | $\text{NaOH}$ |
|-------------|-----------------|--------------------------|---------------|---------------|
| Costo \$/Kg | 300             | 700                      | 1200          | 2000          |

rev Rec Lab 1994.- Se mezclan 50 mL de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,200 M; 100 mL de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,050 M; 10 mL de  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  0,050 M y; se aforan a 250 mL de solución, calcule: a.- suponiendo volúmenes aditivos, la molaridad y normalidad de la solución resultante, respecto de cada especie química. b.- el



Preguntas de Pruebas (1992-1997)

Química General I

número de equivalentes-gramos necesarios para neutralizar toda la solución, c.- los gramos de  $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  necesarios para precipitar todo el sulfato. (Resp.  $\text{H}^+$  total = 0,12 N,  $\text{SO}_4^{2-}$  total = 0,124 N;  $\text{Na}^+$  total = 0,004 N; base = 30 meq-g e hidrato = 3,786 gramos).

rev Rec Lab 1994. Prepare 100 mL de solución 0,050 Normal de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  a partir de un frasco p.a. de un litro que entre otros detalles tiene descrito en su etiqueta: Peso molecular = 98, densidad 1,84 g/cc y % p/p = 98.- (Resp. Alícuota  $\approx$  0,136 mL para aforar a 100 mL). Obviamente esta solución se debe valorar con una base de concentración estándar.

rev A1 1994.- Se hacen reaccionar 10 mL de solución de cloruro ferroso con 10 mL de permanganato potásico y 8 mL de ácido sulfúrico, todos ellos en concentración 0,5 Molar. a.- obtenga la ecuación iónica balanceada. b.- determine los equivalentes-gramos de cloruro férrico formados. c.- determine la molaridad del cloruro manganoso formado. d.- determine los equivalentes-gramos en exceso. (0,1786 M; 0,0357 M y, 20 meq-g).

rev A2 1994.- Cuando reaccionan 10 mL de yodo 0,10 Molar y 20 mL de tiosulfato de sodio 0,20 Molar, se genera ion yoduro y tetrationato de sodio ( $\text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$ ). a.- Escriba la ecuación química iónica balanceada. b.- Calcule el número de equivalentes-gramos de especies iniciales (Resp.  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-} = 4$ ;  $\text{I}_2 = 2$ ). c.- Calcule la Normalidad y la Molaridad de las especies generadas en la reacción. (Resp:  $\text{I}^- = 0,066$  Molar; 0,066 Normal;  $\text{S}_4\text{O}_6^{2-} = 0,066$  Normal; 0,033 Molar). d.- Indique la existencia o no de alguna especie en exceso, de ser así, indique el número de equivalentes-gramos de ella. (Resp. 2 meq  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ).

rev Rec 1994.- Se aforan a 100 mL en un mismo matraz, 20 mL de  $\text{HNO}_3$  0,2 N; 10 mL de  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  0,20 M y 30 mL de  $\text{HNO}_3$  0,150 Molar. a.- determine la Molaridad y Normalidad de cada especie química. (Resp.  $\text{H}^+ = 0,085$  M,  $\text{NO}_3^- = 0,125$  M,  $\text{Ba}^{2+} = 0,02$  M, 0,04 N) b.- Calcule los equivalentes-gramos de base necesarios para neutralizar la solución (Resp. 8,5 meq). c.- Indique el número de mL de ácido sulfúrico 0,100 Molar necesarios para precipitar al ion bario y recuperarlo cristalizado como  $\text{BaSO}_4 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ . (Resp = 20 mL).

rev Rec 1994.- Se miden 5 mL de una solución concentrada de peróxido de hidrógeno ( $d = 1,11$  g/mL) y se diluyen con agua destilada hasta completar un volumen de 1 litro de solución. A continuación se miden alícuotas de 20 mL de la solución diluida de peróxido de hidrógeno y se titulan con permanganato de potasio 0,089 Normal, en medio ácido, observándose un gasto promedio de 22 mL a.- Escriba la ecuación iónica esencial correspondiente a la titulación, sabiendo que el peróxido de hidrógeno se oxida a oxígeno molecular y que el ion permanganato se reduce a ion manganoso. b.- Calcule la normalidad y la molaridad de la solución diluida de peróxido de hidrógeno (Resp. 0,04895 M 0,0979 N) c.- ¿Cuál es la molaridad de la solución de permanganato de potasio empleada en las titulaciones? (Resp 0,0178 M). d.- Calcule el porcentaje peso/peso de la solución concentrada de peróxido de hidrógeno (Resp 29,987 %).

rev A1 1995.- Se necesita preparar una solución que contenga  $\text{Cu}^{2+}$  y  $\text{SO}_4^{2-}$ . Para ello, se mezclan 100 mL de  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  0,010 Molar y 50 mL de  $\text{CuCl}_2$  0,030 Normal, Calcule: a.- la cantidad en miligramos de  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  que podría obtener por cristalización, suponiendo un rendimiento del 100%. b.- concentración molar de cada especie química en la solución preparada (considere que no precipita el cobre (% = 100)). c.- ¿Cuál sería la concentración molar de  $\text{CuSO}_4$  y  $\text{NaCl}$  si la solución anterior se diluyera hasta un volumen de 250 mL (Nuevamente, no hay precipitación). (Resp. 187,155 mg,  $\text{Na}^+ = 0,0133$  M,  $\text{SO}_4^{2-} = 0,0066$  M,  $\text{Cl}^- = 0,01$  M  $\text{Cu}^{2+} = 0,005$  M;  $\text{CuSO}_4 = 0,003$  M,  $\text{NaCl} = 0,006$  M).

rev A2 1995 y A2 1992.- Se hacen reaccionar en medio ácido, 50 mL de  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  0,100 Molar con 50 mL de solución de KI de concentración desconocida, el yodo liberado se valora con 25 mL de solución de tiosulfato 0,100 Molar. a.- escriba las dos (2) ecuaciones iónicas



esenciales balanceadas. b.- calcule los equivalentes-g de yodo liberado (Resp 2,5 meq-g). c.- los equivalentes-g de reactivo en exceso. (Resp = 27,5 meq-g).

rev A2 1995.- Se pesan 6,251 gramos de una muestra de sulfato ferroso hidratado ( $\text{FeSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ) y se disuelven en agua destilada completando a un volumen de 250 mL. A continuación se miden alícuotas de 20 mL de la solución anterior y se titulan con permanganato de potasio 0,10 N en medio ácido, observándose un gasto de 18 mL. Determine: a.- la ecuación iónica balanceada que representa la reacción, sabiendo que el ion ferroso se oxida a ion férrico y que el segundo se reduce a ion manganeso. b.- Normalidad y Molaridad de la sal ferrosa preparada. c.- el peso de un mol de la sal ferrosa. c.- determine n (número de moléculas de agua en la sal ferrosa) (Resp: n = 7).

rev D 1995.- Se mezclan las siguientes soluciones: a.- 50 mL de HCl 0,200 Molar; b.- 25 mL de HCl 0,300 Normal; c.- 20 mL de  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  0,400 Normal y, se completa a un volumen de 250 mL de solución. 1.- Calcule la molaridad de cada especie química presente en la solución anterior. (Resp  $\text{H}^+ = \text{Cl}^- = 0,07\text{ M}$ ,  $\text{SO}_4^{2-} = 0,016\text{ M}$ ,  $\text{Na}^+ = 0,032\text{ M}$ ) 2.- Calcule el volumen en mL de KOH 0,200 Normal ó de HCl 0,400 Normal necesarios para neutralizar 50 mL de dicha solución. (Resp 17,5 mL KOH).

rev D 1995.- Se pesan 0,5 gramos de ácido benzoico comercial y se disuelven en una cantidad suficiente de agua. La solución resultante se titula con una solución de NaOH 0,100 Molar, observándose un gasto de 35 mL. Calcule el % de pureza que tiene la muestra de ácido (ácido benzoico =  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ ). (Resp 85,4 %)

rev D 1995.- Al hacer reaccionar 10 gramos de NaCl con 0,100 moles de  $\text{MnO}_2$ , en medio ácido se obtienen 1,5 litros de  $\text{Cl}_2$  (condiciones normales). La ecuación iónica esencial (no balanceada) correspondiente a la reacción es:  $[\text{Cl}^- + \text{MnO}_2 + \text{H}^+ \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{Mn}^{2+} + \text{H}_2\text{O}]$  a.- Iguale la ecuación anterior. b.- Indique cuál es el reactivo limitante. c.- calcule el rendimiento de la reacción. (Resp 0,17108 eq-g de  $\text{Cl}^-$ ,  $\approx 78,28\%$ )

rev D 1995.- El dicromato de potasio reacciona con sulfato ferroso en medio ácido dando como productos ion crómico y ion férrico.- a.- ¿Cuál es el oxidante y cuál es el reductor. b.- Escriba las semi-reacciones de oxidación y de reducción. c.- ¿Cuál es la normalidad de la solución de dicromato de potasio si 50 mL de ella contienen 0,98 gramos del compuesto (Resp. 0,40 N). d.- ¿Qué volumen de solución 0,500 N del reductor se requieren para reducir completamente los 50 mL del oxidante? (Resp. 40 mL).

rev Rec 1996.- Calcule la concentración de alcohol en la sangre de un individuo adulto que se dispone a conducir su vehículo después de haber ingerido 2 vasos de vermouth. Exprese el resultado en g/mL. (Nota: Una concentración 0,003 g/mL corresponde a estado de ebriedad).- Datos: volumen total de sangre de un hombre adulto = 7 litros; 1 vaso de vermouth = 150 gramos de vermouth; contenido de alcohol etílico del vermouth = 30%; porcentaje de alcohol ingerido que se incorpora directamente a la sangre = 15% (variable para cada individuo). (Resp = ~~0,0193 g/mL~~  $\rightarrow 0,00193\text{ g/mL} \approx 0,002$ ).

rev Rec 1996.- El ácido acético puede obtenerse por oxidación catalítica del acetaldehído con  $\text{O}_2$  atmosférico:  $2\text{CH}_3\text{CHO} + \text{O}_2(\text{aire}) \xrightarrow{\text{Mn}(\text{CH}_3\text{COO})_2} 2\text{CH}_3\text{COOH}$  a.- Al hacer reaccionar 220 gramos de acetaldehído con 400 litros de aire, medidos en condiciones normales, se obtienen 270 gramos de ácido acético. ¿Cuál es el rendimiento de esta preparación?. (Datos: Contenido de oxígeno en el aire = 21%). b.- Suponiendo que el rendimiento de la preparación es de un 100%. ¿Qué volumen de aire se ha consumido?. (Resp = 99 % y 242,424 L).

rev Rec 1996. a.- Obtenga los coeficientes estequiométricos y complete la siguiente ecuación iónica:  $[\text{BrO}_3^- + \text{I}^- \rightarrow \text{I}_2 + \text{Br}^- \text{ (1/2 ácido)}]$  b.- Considerando la reacción anterior ¿Cuántos gramos de bromato de potasio se requieren para preparar 500 mL de solución 0,15 Normal?. (Resp = 2,088 g) c.- Al mezclar 30 mL de solución de bromato de potasio 0,15 Normal con 20 mL de solución de yoduro de potasio 0,20 Molar. ¿Cuántos miliequivalentes-gramos de ion bromato reaccionan? (Resp = 4,0 meq-g). ¿Cuántos gramos de bromato de



potasio se consumen?. ¿Cuántos moles de yodo se producen? (Resp = 2 mmol). (Datos: PM  $\text{KBrO}_3 = 167,004$ ).

rev D 1996.- Al mezclar 20 mL de ácido sulfúrico 0,15 Normal con 10 mL de solución de hidróxido de sodio 0,45 Molar, suponiendo volúmenes aditivos: a.- ¿Cuál es la concentración molar de la sal formada?. (Resp: 0,05 M). b.- ¿Cuál es la concentración molar del reactivo en exceso en la solución resultante?. (Resp 0,05 M)

rev D 1996.- El metaarsenito de sodio reacciona con yodo elemental, en medio levemente básico (pH 8), según la ecuación no balanceada:  $[\text{AsO}_2^- + \text{I}_2 \rightarrow \text{I}^- + \text{AsO}_4^{3-}$  (1/2 básico)]. a.- obtenga los coeficientes estequiométricos para la reacción anterior. b.- Considerando la reacción anterior ¿Cuántos gramos de metaarsenito de sodio se requieren para preparar 250 mL de solución 0,16 Normal de esta sal?. (Resp. 5,298 g).

rev D 1996.- Se desea averiguar la concentración de un ácido sulfúrico técnico cuya densidad es 1,81 g/mL. Para este efecto se miden alícuotas de 15 mL de dicho ácido y se diluyen con agua destilada hasta obtener 200 mL de solución. Determinaciones volumétricas subsiguientes indican que la concentración de ésta solución es 0,625 M. a.- ¿Cuál es la concentración del ácido sulfúrico técnico expresada en porcentaje peso/peso?. b.- ¿Cuántos gramos de hidróxido de potasio se necesitan para neutralizar 20 mL de la solución de ácido sulfúrico 1,250 Normal?. (Resp 45,12 %; 1,4025 g).

rev Rec A1-A2 1997 I.-Se dispone de un frasco de ácido sulfúrico comercial de 2,5 litros, que tiene escrito en su etiqueta: Peso molecular = 98, densidad = 1,86 g/mL y % p/p = 96. a.- ¿Cuántos mL se deben medir de este ácido sulfúrico concentrado para preparar 2 litros de una solución 0,100 Molar de ácido sulfúrico? (Resp 1,0976 mL). b.- ¿Cuántos mL de esta solución diluida se utilizarán para neutralizar 100 gramos de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  generando  $\text{CO}_2$  gaseoso? (18,86 mL). c.- Escriba la ecuación balanceada. d.- ¿Cuántos litros de  $\text{CO}_2$  bajo condiciones normales se liberarán en este proceso? ( $P=1 \text{ atm}$ ,  $T=273,15 \text{ K}$ ) (21,13 L).

rev Rec A1-A2 1997 II.- Una solución de  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  contiene 6,235 g de soluto en 1000 mL de solución. Si 30 mL de esta solución reaccionan completamente con 42,9 mL de una solución de  $\text{SnCl}_2$ , de acuerdo a la ecuación  $[\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{Sn}^{2+} + \text{H}^+ \rightarrow \text{Sn}^{4+} + \text{Cr}^{3+} + \text{H}_2\text{O}]$  ¿Cual es la Normalidad de la solución de  $\text{SnCl}_2$ ? Dato: PM  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = 294 \text{ u.m.a.}$  ( $\approx 0,089 \text{ N}$ ).

rev D 1997.- I.- ¿Qué volumen de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  3N se necesita para liberar 185 litros de  $\text{H}_2$  (g) (C.N.). Cuando este ácido es tratado con exceso de Zn?. (Resp: 5,51 litros)

rev D 1997.- II.- Un estudiante de química desea conocer la Normalidad de una solución de  $\text{I}_2$ . En su laboratorio sólo dispone de una solución preparada disolviendo en agua 10 g de  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  y completando a un volumen de 250 mL. Si al titular 10 mL de solución de  $\text{I}_2$  se gastan 15 mL de  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ . a.- Calcule la concentración de la solución de  $\text{I}_2$ . (0,3797 N) b.- Calcule el número de eq-g contenidos en 100 mL de solución de  $\text{I}_2$ . ( $\approx 0,038 \text{ eq-g}$  en 100 mL) Datos Ec. balanceada:  $\text{I}_2 + \text{S}_2\text{O}_3^{2-} \rightarrow \text{S}_4\text{O}_6^{2-} + 2\text{I}^-$

rev. Para la siguiente reacción:  $[\text{Na}_2\text{SO}_3(\text{ac}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{ac}) \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4(\text{ac}) + \text{H}_2\text{O}(\text{liq}) + \text{SO}_2(\text{g})]$  a.- Calcule el volumen en mL de ácido sulfúrico al 98% (densidad = 1,85 g/mL) y la cantidad en gramos de sulfito de sodio al 85% de pureza que son necesarios para obtener 10 litros de anhídrido sulfuroso, medidos en condiciones normales. (Resp.: 24,13 mL de ácido y 66,18 gramos de sulfito de sodio al 85%).

rev. Se disuelven 38,34 gramos de  $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  en agua destilada y se completa a un volumen de 250 mL de solución, en una matraz aforado. a.- Calcule la concentración molar de ion cloruro de dicha solución (Resp: 1,4 Molar). b.- Al mezclar 100 mL de esta solución con 150 mL de solución de nitrato de plata 1,2 Molar ¿Cuántos moles de cloruro de plata precipitan?. (Resp. 140 mmol  $\text{AgCl}$ ). c.- Escriba la ecuación molecular balanceada.



rev. Se adicionan con pipetas volumétricas en un matraz aforado las siguientes soluciones: 20 mL de ácido nítrico 0,2 Normal; 10 mL de nitrato de Bario 0,2 Molar y; 30 mL de ácido nítrico 0,15 Molar, finalmente se afora con agua a 100 mL. Determine. a.- la Normalidad y Molaridad de cada especie. (Resp  $H^+ = 0,085 M$ ,  $NO_3^- = 0,125 M$ ,  $Ba^{2+} = 0,02 M$ ) b.- el número de equivalentes-gramos de base necesarios para neutralizar los 100 mL de solución. (Resp 8,5 meq). c.- el número de mL de  $H_2SO_4$  0,100 Molar necesarios para precipitar a todo el ion Bario y recuperarlo cristalizado como  $BaSO_4 \cdot 8H_2O$ . (20 mL).

### Análisis dimensional y Teoría Atómica

1º Control 1992.- 3 rayos de luz monocromática, de longitudes de onda: a.-1219 Å; b.-1030 Å y c.-3280 Å, se usan para iluminar un átomo de hidrógeno. ¿Cuál (es) de ellos es (son) capaz de excitar una transición electrónica entre los niveles 1, 2 y 3?.. (Resp: Átomo de hidrógeno, diferencias entre niveles:  $\Delta E_{12} = 10,2 eV$ ;  $\Delta E_{13} = 12,088 eV$  y  $\Delta E_{23} = 1,88 eV$ , id. en longitud de onda  $\lambda_{12} \approx 1216 \text{ Å}$ ;  $\lambda_{13} \approx 1026 \text{ Å}$  y  $\lambda_{23} \approx 6560 \text{ Å}$ . ∴ Rayos a y b.)

A2 1992.- EL barco "Akatsuki Maru" transporta 1,3 ton de plutonio desde Francia a Japón. Llegará al puerto de Tokio en 3 meses, y una semana después el plutonio se usará en el reactor. a.- Determine con cuánto plutonio se dispondrá en los reactores si la vida media del plutonio es de 24000 años. b.- ¿Con cuanto yodo 131 llegaría este mismo barco si trasladara 1,3 toneladas de yodo, si la vida media de este isótopo es de 8 días?. c.- En caso de hundimiento del barco. ¿Cuántos siglos deben transcurrir para que la cantidad inicial de plutonio se reduzca en un 1%?

A2 1993.- a.- Calcule el primer y el tercer potencial de ionización de los átomos de  ${}^1H$  y  ${}^3Li$ , respectivamente. Compare los valores obtenidos y justifique brevemente, las diferencias observadas. (P.I.1  $H=13,6 eV < P.I.3 Li=122,4 eV$ ; debido a mayor Z nuclear, se debe aplicar mas Energía para ionizar al  $Li^{+2}$ ). b.- Calcule la longitud de onda en armstrong del rayo de luz que es capaz de ionizar al  $Li^{2+}$ . ( $\approx 101,8 \text{ Å}$ ). c.- Determine la Energía [eV] correspondiente a la transición electrónica  $1s \rightarrow 3p$  para el  $Li^{2+}$ . ( $\approx 108,8 eV$ ).

A2 1992.- Dados los siguientes elementos químicos

|      |     |     |     |     |     |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|
|      | X   | Y   | Z   | H   | O   |
| Z    | 16  | 9   | 33  | 1   | 8   |
| E.N. | 2,5 | 4,0 | 2,0 | 2,1 | 3,5 |

E.N. = Electronegatividad según Pauling

a.- escriba la configuración electrónica de X, Y y Z. b.- complete la siguiente tabla

|   |            |            |            |
|---|------------|------------|------------|
|   | X          | Y          | Z          |
| electrones solitarios                         | 2          | 1          | 3          |
| capas llenas                                  | K L        | K          | K L M      |
| # de oxid. máximo                             | +6         | +7         | +5         |
| # de oxid. mínimo                             | -2         | -1         | -3         |
| orbitales y electrones en la capa de valencia | $3s^2 p^4$ | $2s^2 p^5$ | $4s^2 p^3$ |

c.- forme con el número (mínimo o máximo) de oxidación, un compuesto con hidrógeno para cada uno de ellos, indicando en cada caso la naturaleza del enlace y el carácter del hidrógeno

|   |      |           |            |             |            |
|---|------|-----------|------------|-------------|------------|
|   | E.N. | Compuesto | Carácter H | $\Delta EN$ | Enlace     |
| X | 2,5  | $H_2X$    | +1         | 0,4         | cov hetero |
| Y | 4,0  | HY        | +1         | 1,9         | ionico     |
| Z | 2,0  | $ZH_5$    | -1         | 0,1         | cov hetero |

d.- Dados los valores del primer potencial de ionización expresados en Kcal/mol: 231, 239 y 402. Asigne Ud. cada uno de estos potenciales a cada átomo X, Y, Z. Justifique brevemente su respuesta : (Resp: X= 239,  $p^4$ ; Y = 402,  $p^5$ ; Z =231,  $p^3$ ).





A2:1994.- A.- Escriba la configuración electrónica de los elementos:  ${}_5X$ ,  ${}_{17}Y$ , y  ${}_{34}Z$ 

| B.- Complete la tabla:                        | ${}_5X$        | ${}_{17}Y$     | ${}_{34}Z$     |
|---|----------------|----------------|----------------|
| electrones desapareados                       | 1              | 1              | 2              |
| capas llenas                                  | K              | K L            | K L M          |
| # de oxidac. máximo                           | +3             | +7             | +6             |
| # de oxidac. mínimo                           | -5             | -1             | -2             |
| orbitales y electrones en la capa de valencia | $s^2 2p^1$ o 3 | $s^2 2p^5$ o 7 | $s^2 2p^4$ o 6 |

C.- Forme para cada átomo un compuesto con hidrógeno (utilizando el número de oxidación máximo o mínimo del elemento). Indique en cada caso el carácter del hidrógeno (electropositivo o electronegativo) y el carácter del enlace (covalente puro, coordinado o iónico).

|   | Compuesto | carácter del H | carácter enlace |
|---|-----------|----------------|-----------------|
| X | $XH_3$    | -1             | cov hetero      |
| Y | $HY$      | +1             | cov hetero      |
| Z | $H_2Z$    | +1             | cov hetero      |

Electronegatividad según Pauling: X (2,0) Y (3,0) Z (2,4) H (2,1) iónico a  $\Delta E.N. \geq 1,7$ .

D.- Dados los valores del primer potencial de ioniz. [eV]: 8,3; 9,75 y 13,1. Asígnelos a cada átomo justificando brevemente su respuesta. X : 8,3 ( $p^1$ ) Y : 13,1 ( $p^5$ ) Z : 9,75 ( $p^4$ ).

A2 1994.- Análisis dimensional. Dada la expresión de la energía de nivel para átomos hidrogenoideos y la ecuación de Rydberg:  $[E_n = -z^2 e^2 / (2 n^2 a_0)]$  y  $[1/\lambda = R_H [1/n^2 - 1/m^2]]$

a.- Expresar  $R_H$  en función de:  $e^2$ ,  $a_0$ ,  $h$  (Planck) y  $c$  (veloc. luz). b.- Hecho esto, calcule el valor numérico de  $R_H$  en  $cm^{-1}$  (no considere la masa reducida). (Resp.  $R_H = Z^2 e^2 / (2n^2 a_0 hc)$ ;  $R_H \approx 109690 \text{ cm}^{-1}$ ). Dado un ion unielectrónico A, con  $z = 1$ , excitado y cuya configuración electrónica es  $3p^1$ . c.- ¿De qué longitud de onda ( $\text{\AA}$ ) será el rayo que emite al decaer al estado basal?. d.- Podrá hipotéticamente este rayo saliente, producir una excitación en un átomo de Hidrógeno vecino?. **SI O NO**: Considere sólo las posibilidades  $1s \rightarrow 3d$  y  $1s \rightarrow 4p$ . (Resp.  $1s \rightarrow 3d$ : SI, 12,08 eV y  $1s \rightarrow 4p$ : NO, 12,75 eV).

A2 1995.- Un átomo de cierto elemento tiene 15 protones. a.- ¿Cuál es la configuración electrónica del elemento y de su anión triplemente cargado?. b.- ¿Cómo debe clasificarse el elemento?., indique el grupo. c.- Tiene este elemento electrones solitarios no apareados. Si o No. ¿Dónde se ubican?. d.- Para el caso del átomo neutro y de su anión, dé los números cuánticos del último electrón y, diga en que orbital se encuentra. e.- Indique los tamaños relativos del elemento neutro y de su anión triplemente cargado, comparando los radios.

A2 1995.- La reacción del magnesio con nitrógeno a temperaturas elevadas da nitruro de magnesio:  $3Mg + N_2 \xrightarrow{\Delta} Mg_3N_2$  (sólido iónico) a.- Dé las configuraciones electrónicas de los átomos en los reactivos y en el producto. b.- Indique con qué elemento son isoelectrónicos el catión y el anión del nitruro de magnesio. *Ne*

A2 1996.- 1. Escriba las configuraciones electrónicas de las especies: O,  $O^-$  y  $O^{2-}$  (Resp:  $O^- : 1s^2 2s^2 2p^5$   $O^{2-} : 1s^2 2s^2 2p^6$ ). 2.- Compare dichas especies entre sí respecto a:

|                                   | O | $O^-$ | $O^{2-}$ |
|-----------------------------------|---|-------|----------|
| número total de electrones        | 8 | 9     | 10       |
| número de electrones apareados    | 6 | 8     | 10       |
| número de electrones no apareados | 2 | 1     | 0        |

3.- Disponga las especies anteriores en orden creciente de su volumen (atómico o iónico). (Resp.  $O < O^- < O^{2-}$ ).



## Enlaces

A2 1993.- Dada la reacción:  $\text{SiF}_4 + 2\text{F}^- \rightarrow \text{SiF}_6^{2-}$ . Complete la siguiente tabla:

| (Electronegatividad según Pauling Si = 1,8 ; F = 4,0)                       | $\text{SiF}_4$ | $\text{SiF}_6^{2-}$     |
|---|----------------|-------------------------|
| Nombre IUPAC  |                |                         |
| Estructura de Lewis o distribución de pares de electrones (Nombre y dibuje) | Th             | Oh                      |
| Número de electrones de valencia totales                                    | 32 e           | 48 e                    |
| Número de enlaces sigma ( $\sigma$ )  | 4              | 6                       |
| Número de enlaces pi ( $\pi$ )  | 0              | 0                       |
| Forma geométrica (Nombre y dibuje)  | Th             | Oh                      |
| Hibridación mas probable  | $\text{sp}^3$  | $\text{sp}^3\text{d}^2$ |
| Desviación de ángulos experimentales (existe o nó)                          | no             | no                      |
| Momento de enlace (existe o nó)   | si             | si                      |
| Momento de la molécula (existe o nó)  | no             | no                      |
| Carga formal sobre el Silicio   | 0              | -2                      |

D 1993.- En la ionósfera (90 - 160 Km de altura) se han detectado e identificado, algunos iones como por ejemplo  $\text{N}_2^+$ ,  $\text{NO}^+$  y  $\text{NO}^-$ . a.- Sin considerar la abundancia relativa de cada átomo en particular, indique cual(es) debería(n) ser mas abundante(s). (Resp: #  $\text{N}_2^+ = 2,5$ ;  $\text{NO}^+ = 3$ ; y  $\text{NO}^- = 2$ , > # mas estabilidad, mas abundante es el  $\text{NO}^+$ ). b.- Indique para cada especie su notación de Müllikan. ( $\text{N}_2^+ = \sigma_{1s}^2 \sigma_{1s}^{*2} \sigma_{2s}^2 \sigma_{2s}^{*2} \pi_{2p}^4 \sigma_{2p}^{*1}$   $\text{NO}^+ = \sigma_{1s}^2 \sigma_{1s}^{*2} \sigma_{2s}^2 \sigma_{2s}^{*2} \pi_{2p}^4 \sigma_{2p}^{*2}$  y  $\text{NO}^- = \sigma_{1s}^2 \sigma_{1s}^{*2} \sigma_{2s}^2 \sigma_{2s}^{*2} \pi_{2p}^4 \sigma_{2p}^{*2} \pi_{2p}^{*2}$ ). c.- Ordene estos compuestos de acuerdo a sus propiedades magnéticas. Datos: Energías de Ionización Orbital [kJ/mol (valores positivos)] (Los cuales NO es estrictamente necesario utilizar, ya que basta con saber que el Oxígeno es mas electronegativo que el Nitrógeno).  $\gamma\text{N} = (2s) = 206$ ;  $(2p) = 106$  y  $\gamma\text{O} = (2s) = 261$ ;  $(2p) = 128$ .

D 1993.- Para los siguientes especies químicas :  $\text{SF}_6$ ,  $\text{NH}_2^-$  y  $\text{NO}_2^-$  indique:

|   | $\text{SF}_6$           | $\text{NH}_2^-$    | $\text{NO}_2^-$ |
|---|-------------------------|--------------------|-----------------|
| Distribución geométrica de los electrones entorno elem. central | Oh                      | Th                 | Lineal          |
| Nº de pares de electrones NO compartidos sobre elem. central    | 0                       | 2                  | 0               |
| Nº de enlaces sigma $\sigma$                                    | 6                       | 2                  | 2               |
| Nº de enlaces pi $\pi$  | 0                       | 0                  | 2               |
| Forma geométrica . Nombre y dibuje                              | Oh                      | angul              | lineal          |
| Hibridación asignada  | $\text{sp}^3\text{d}^2$ | $\text{sp}^3$      | $\text{sp}^2$   |
| Ángulos de enlace experimentales aproximados                    | $90^\circ$              | $\leq 109,5^\circ$ | $180^\circ$     |
| Presenta momento angular  | no                      | si                 | no              |
| Nº de electrones no compartidos en la especie química           | 36 e                    | 4 e                | 8 e             |

A2 1994.- La reacción anterior [ $\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} \rightarrow \text{S}_4\text{O}_6^{2-} + 2\text{I}^-$ ] presenta el problema cinético de que el  $\text{I}_2$  tiene una baja solubilidad en agua. Para mejorar esto se puede adicionar yoduro ó esperar la aparición del primer exceso de yoduro, en ambos casos se generará triyoduro ( $\text{I}_3^-$ ) que es más soluble. a.- Complete la tabla para el triyoduro

|   |                       |
|---|-----------------------|
| Estructura de Lewis y distribución de pares de electrones (Nombre y dibuje) | bipir. trig.          |
| Nº de enlaces sigma ( $\sigma$ )  | 2                     |
| Nº de electrones de valencia totales  | 22 e                  |
| momento de enlace (Existe o no)   | no                    |
| Carga formal sobre el átomo central   | -1                    |
| geometría (Nombre y dibuje)   | lineal                |
| hibridación asignada  | $\text{sp}^3\text{d}$ |
| Nº de enlaces pi ( $\pi$ )  | 0                     |
| momento de la molécula (Existe o no)  | NO                    |
| Sumatoria de cargas formales  | -1                    |



Indique las estructuras resonantes posibles para el tiosulfato  
 Datos:  $Z$  Azufre = 16 E.N. = 2,5 ; Oxígeno  $z$  = 8 E.N. = 3,5 ; yodo  $z$  = 53 E.N. = 2,5  
 E.N. = Electronegatividad según Pauling.



Recup 1994.- 1.- La molécula de óxido nítrico se representa usualmente según Lewis, mediante: con lo cual se consigue dar cuenta de a los menos **dos** hechos experimentales. a.- ¿Cuáles?. (Resp: electrón desapareado  $\therefore$  es paramagnética, lineal, existe momento dipolar, orden de enlace = 2,5 ; (basta con dos)). b.- Dé una **mejor** explicación de esto aplicando la teoría de Orbitales Moleculares. NOTA: No es necesario conocer los valores de Energía de Ionización Orbital, basta saber que el oxígeno es más electronegativo que el nitrógeno.

Rec 1994.- Utilizando sus conocimientos de enlace químico, indique: a.- ¿Cuales son las similitudes entre las moléculas de benceno ( $C_6H_6$ ) y de ion oxalato ( $C_2O_4^{2-}$ )?. (Resp: existencia de estructuras resonantes, hibrid., diamagnéticas y momento dipolar cero).

D 1994.- En la ionosfera (90 - 160 Km de altura) se han detectado e identificado, algunos iones como por ejemplo  $N_2^+$ ,  $N_2^-$  y  $NO^-$ . a.- Sin considerar la abundancia relativa de cada átomo en particular, indique cual(es) debería(n) ser mas abundante(s). b.- Indique para cada especie su notación de Müllikan. c.- Ordene estos compuestos de acuerdo a sus propiedades magnéticas. Datos: Energías de Ionización Orbital [kJ/mol (valores positivos)] (Los cuales NO es estrictamente necesario utilizar, ya que basta con saber que el Oxígeno es mas electronegativo que el Nitrógeno).  $7N = 2s - 206$ ;  $2p - 106$  y  $8O = 2s - 261$ ;  $2p - 128$ .

D Rec 1994 y A1 1995.- a.- Para las moléculas de  $N_2$  ( $Z = 7$ ) y  $O_2$  ( $Z = 8$ ), complete la tabla:

| Error! Marcador no definido.                                      | $N_2$ | $O_2$    |
|---|-------|----------|
| electrones en orbitales moleculares sigma ( $\sigma$ ) enlazantes | 10    | 10       |
| electrones en orbitales moleculares pi ( $\pi$ ) enlazantes       | 4     | 6        |
| electrones desapareados   | 0     | 2        |
| Orbitales moleculares de electrones no apareados                  | -     | $\pi^*$  |
| Momento dipolar (igual ó distinto de cero)                        | 0     | 0        |
| Momento magnético (igual ó distinto de cero).                     | = 0   | $\neq 0$ |
| orden de enlace   | 3     | 2        |

b.- Dibuje el diagrama de orbitales moleculares para cada molécula. c.- Notación de Müllikan del  $N_2$  y del  $O_2$  (Resp:  $O_2 = \sigma_{1s}^2 \sigma_{1s}^{*2} \sigma_{2s}^2 \sigma_{2s}^{*2} \pi_{2p}^4 \sigma_{2p}^2 \pi_{2p}^{*2}$ ). d.- Para estas mismas moléculas, asigne y **explique brevemente**, los valores de Energía y de longitud de enlace siguientes: Energía de enlace = 226 y 119 (Kcal/mol); Longitud de enlace = 1,097 y 1,20 (Å). (Resp:  $N_2 = 226$  y 1,097 Å ;  $O_2 = 119$  y 1,20 Å)

A2 1995.- Dibuje la estructura de Lewis para el  $PF_5$  y  $PF_3$  en la cual los átomos de F están enlazados al átomo de P central. b.- Indique cuales son los orbitales utilizados para formar enlaces, en el caso  $PF_3$  y  $PF_5$ . c.- En el cloruro de nitrilo,  $O_2NCl$ , el átomo de cloro y los átomos de oxígeno están ligados con un átomo de nitrógeno central y, todos los átomos se encuentran en un plano. Dibuje las estructuras de resonancia de electrón-punto que satisfagan la regla del octeto y simultáneamente sean compatibles con el hecho de que los dos enlaces nitrógeno-oxígeno son equivalentes.

D'1995.- a.- Según la teoría del enlace de valencia ¿A qué orbitales pertenecen los electrones comprometidos en los enlaces formados en los siguientes compuestos?.  $CCl_4$  y  $C_2H_2$  (Resp.  $C=sp^3$   $Cl=p$  ;  $C=sp$  ;  $H=1s$ ). b.- Según la hibridación asignada en el punto A al



Preguntas de Pruebas (1992-1997)

Química General I

átomo de carbono en cada molécula, indique la geometría del compuesto (Resp: Th y lineal)  
 c.- ¿Cuánto(s) enlace(s)  $\sigma$  y  $\pi$  tiene cada molécula (Resp. 4  $\sigma$  y 0  $\pi$ ; 3  $\sigma$  y 2  $\pi$ ).

A2 1996.- a.- Desarrolle la fórmula de Lewis para el compuesto  $\text{SCl}_2$ . (Resp: angular). b.- Indique cuántos electrones no compartidos presenta el elemento central (Resp. 4e). c.- Señale cuál debería ser el ángulo de enlace en esta molécula (Resp.  $\leq 109,5^\circ$ ). d.- ¿Qué tipo de hibridación del elemento central sería el más adecuado para describir los enlaces en esta molécula?. (Resp.  $\text{sp}^3$ ).

Rec 1996.- De acuerdo con las normas de la nomenclatura química, la fórmula del cloruro de nitrosilo es NOCl. Sin embargo, en este compuesto el elemento central es el nitrógeno. a.- Desarrolle la fórmula de Lewis para el cloruro de nitrosilo ( $\text{Cl-N=O}$ ) b.- indique cuántos electrones participan en: enlaces  $\sigma$  (Resp 2e) y enlaces  $\pi$  (Resp 2e) c.- señale cual debería ser el ángulo de enlace en esta molécula (Resp  $< 120^\circ$ ) d.- hibridación mas apropiada para dar cuenta de la geometría de la molécula (Resp.  $\text{sp}^2$  angular).

D 1996.- a.- Desarrolle fórmulas de Lewis para el ozono (estructuras resonantes) sabiendo que en la molécula uno de los átomos de oxígeno actúa como elemento central. b.- Indique cuántos electrones no compartidos presenta el elemento central (2e). c.- Indique cuántos electrones participan en: i.- enlaces  $\sigma$ : (4e) ii.- enlaces  $\pi$ : (2e). d.- Señale cuál debería ser el ángulo de enlace en esta molécula. ( $\approx 120^\circ$ ). e.- ¿Hibridación del elemento central que sería más apropiada para dar cuenta de la geometría de esta molécula?. ( $\text{sp}^2$ ).

Rec A1-A2 1997.- III.- Dado los siguientes elementos, indique el tipo de enlace que espera que se forme cuando se combinen con cloro ( EN: Electronegatividad 2,83) e indique la formula del compuesto formado:

| X  | EN   | Configuración                       | Formula X-Cl <sub>n</sub> | Tipo de enlace X-Cl |
|----|------|-------------------------------------|---------------------------|---------------------|
| Cs | 0,86 | [Xe]6s <sup>1</sup>                 |                           |                     |
| Mg | 1,23 | [Ne]3s <sup>2</sup>                 |                           |                     |
| Ca | 1,04 | [Ar]4s <sup>2</sup>                 |                           |                     |
| Al | 1,47 | [Ne]3s <sup>2</sup> 3p <sup>1</sup> |                           |                     |
| B  | 2,01 | [He]2s <sup>2</sup> 2p <sup>1</sup> |                           |                     |
| S  | 2,44 | [Ne]3s <sup>2</sup> 3p <sup>4</sup> |                           |                     |
| C  | 2,50 | [He]2s <sup>2</sup> 2p <sup>2</sup> |                           |                     |

D 1997. III. a.- Desarrolle la fórmula de Lewis para la molécula de ácido nítrico. Datos: N (Z=7); O (Z=8); H (Z=1). b.- Prediga la geometría de dicha molécula. ¿Qué tipo de hibridación elegiría para la capa de valencia del átomo de nitrógeno?. c.- Los datos experimentales de rayos X indican que la longitud de ambos enlaces N-O es de 1,24 Å, y que la longitud del enlace N-OH es de 1,4 Å. Interprete estos hechos usando el concepto de resonancia.

D 1997.- IV.- Dibuje la estructura de la molécula de hidroxilamina (Resp:  $\text{NH}_2\text{OH}$ ). a.- Indique los ángulos aproximados de enlace entre los átomos. ( $< 109,5^\circ$ ). b.- Señale cuántos pares de electrones forman los enlaces. (4). c.- ¿Cuántos pares de electrones no compartidos presenta el átomo de nitrógeno y el átomo de oxígeno? respectivamente. (N=1 y O=2). d.- ¿Que estado de hibridación es el más apropiado para describir los enlaces ( $\text{sp}^3$  ambos).

**Compuestos de Coordinación - Complejos**

D'1995.- Escriba las fórmulas correspondientes a los siguientes complejos:

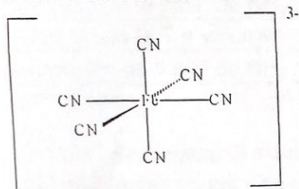
|   |  |
|---|--|
| a.- cloruro de dicianodiacuoplomo(IV)                   | [Pb(H <sub>2</sub> O) <sub>2</sub> (CN) <sub>2</sub> ] Cl <sub>2</sub> |
| b.- nitrato de hexaaminorodio(III)                      | [Rh(NH <sub>3</sub> ) <sub>6</sub> ] (NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>   |
| c.- tricloro(trietilamina)platino(II) de sodio          | Na [Pt (Et <sub>3</sub> N) Cl <sub>3</sub> ]                           |
| d.- tetranitriloetilendiamiinocobaltato(III) de potasio | K [Co (en) (ONO) <sub>4</sub> ]  |
| e.- hexacarbonilcromo (0)                               | [Cr (CO) <sub>6</sub> ]  |



A2 1996.- Respecto al compuesto de coordinación  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]_2\text{SO}_4$   
 1.- Escriba el nombre de este compuesto (Resp. sulfato de diclorotetraaminocobalto(III)). 2.-  
 Indique el estado de oxidación del ion central (Resp 3+). 3.- Indique la carga del ion complejo  
 (Resp 1+). 4.- Indique el número de coordinación del ion central (Resp 6).

Rec A1-A2 1997.- Un compuesto de coordinación obedece a la fórmula global:  $\text{Cr}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_3$   
 donde el número de coordinación del cromo es seis: a.- Indique si el compuesto anterior es  
 un anion complejo, un cation complejo o una sal compleja.- b.- Escriba el nombre de este  
 compuesto. c.- ¿Cuál es el estado de oxidación del elemento central?. d.- ¿Cuál es la  
 configuración electrónica del elemento central en este compuesto?.

D 1997.- III.- Dado el anion hexacianoferrato que se indica a continuación, indique:



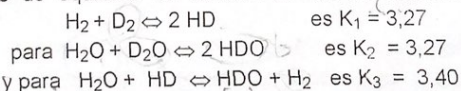
- a.- Número de coordinación del hierro. (Resp: 6)  
 b.- Estado de oxidación de hierro. (Resp: 3+)  
 c.- Configuración electrónica del  $^{26}\text{Fe}$  en este  
 estado de oxidación. (Resp:  $3d^5$ )  
 d.- Número de electrones en la capa de valencia del  
 elemento central ( sin el  $\text{CN}^-$ ) (Resp: 5 electrones)

### Equilibrio químico

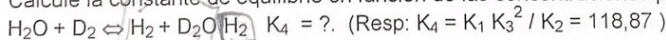
D 1992.- Calcule  $K_c$  para la reacción:  $2 \text{NH}_3(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2(\text{g})$  sabiendo que cuando se  
 introducen dos moles de amoníaco en un recipiente de 0,5 litros a elevada temperatura, en el  
 equilibrio permanece un mol de amoníaco (Resp: 6,75).

D 1993.- El sulfuro ácido de amonio sólido se disocia en amoníaco y ácido sulfhídrico gaseoso. A  
 25°C la presión total en este sistema en equilibrio es de 0,66 atm. ¿Cuál es la constante de  
 equilibrio para esta reacción a 25°C?. (Resp:  $K_p = 0,1089 \text{ atm}^2$ ).

D 1993.- La constante de equilibrio en función de las concentraciones a 20°C para la  
 reacción:



Calcule la constante de equilibrio en función de las concentraciones para la reacción:



Recup 1994.- La constante de equilibrio para la reacción  $[\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})]$   
 tiene un valor de 5,10 a 527°C. Calcule la presión de equilibrio de cada una de las especies  
 si, se carga un recipiente con 1 atm de monóxido de carbono y 3 atm de agua, y se le permite  
 llegar al equilibrio. 2.- Hacia donde se desplazará este equilibrio si se aumenta la presión  
 parcial de hidrógeno a 2 atm. ¿Cuáles serán las nuevas concentraciones de cada una de las  
 especies?.

D 1994.- El hidrógeno y el yodo (en presencia de un catalizador adecuado) reaccionan a 699°C  
 según la reacción  $[\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})]$  Si se colocan un mol de  $\text{H}_2$  y un mol de  $\text{I}_2$  en una vasija  
 de 1 litro y se permite que reaccionen. ¿Qué peso de yoduro de hidrógeno estará presente  
 cuando se alcance el equilibrio a 699°C si  $K = 55,3$ ?

D 1995.- El valor de  $K_c$  para la siguiente reacción a 750°C es de 0,771.  $[\text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons$   
 $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{CO}(\text{g})]$  Si se mezclan en un recipiente de un litro de capacidad (1) un mol de  $\text{H}_2$  y (1)  
 un mol de  $\text{CO}_2$  a esta temperatura. ¿Cuáles son las concentraciones de todas las especies  
 en el equilibrio?. (Resp.  $\text{H}_2 = \text{CO}_2 = 0,533$  ;  $\text{H}_2\text{O} = \text{CO} = 0,467$  ).



Preguntas de Pruebas (1992-1997)

Química General I

A2 1996.- A 350°C el cloruro de amonio experimenta descomposición térmica reversible según  $\text{NH}_4\text{Cl}_{(s)} \rightleftharpoons \text{NH}_3_{(g)} + \text{HCl}_{(g)}$   $\Delta H^\circ = 41,63 \text{ Kcal}$  1.- Calcule  $K_p$  para la reacción anterior sabiendo que  $K_c = 0,02$  a 350°C (Resp  $K_p = 52,2$ ). 2.- Un recipiente de 10 litros contiene inicialmente 2 moles de cloruro de amonio y 1 mol de amoníaco gaseoso. Al calentar dicho sistema a 350°C: a.- ¿Cuáles son las concentraciones de amoníaco y de cloruro de hidrógeno en equilibrio. (Nota: Se desprecia el volumen ocupado por el sólido). (Resp:  $\text{HCl} = 0,1 \text{ M}$ ;  $\text{NH}_3 = 0,2 \text{ M}$ ). b.- ¿Qué cantidad (en moles) de cloruro de amonio se ha descompuesto (Resp: 1 mol). 3.- Indique cómo varía la composición y en qué sentido se desplaza el equilibrio cuando el sistema anterior se somete a las siguientes alteraciones:

| Alteración:   | número de moles              |                     |                    | equilibrio |
|---|------------------------------|---------------------|--------------------|------------|
|   | $\text{NH}_4\text{Cl}_{(s)}$ | $\text{NH}_3_{(g)}$ | $\text{HCl}_{(g)}$ |            |
| inyección de 2 moles de $\text{HCl}_{(g)}$ a T constante    | A                            | D                   | A                  | ←          |
| aumento del vol. del sistema a T constante                  | D                            | A                   | A                  | →          |
| aumento de la cant. de $\text{NH}_4\text{Cl}$ a T constante | A                            | I                   | I                  | I          |
| aumento de la T a volumen constante                         | D                            | A                   | A                  | →          |
| extracción de 1 mol de $\text{NH}_3_{(g)}$ a T constante    | D                            | D                   | A                  | →          |

Simbología: A = aumenta D = disminuye I = Inalterado

D 1996.- Se mezclan 3 moles de anhídrido sulfuroso con 3 moles de oxígeno en un reactor de 15 litros de capacidad y se calienta el sistema a 830°C en presencia de un catalizador ( $\text{V}_2\text{O}_5$ ). En esta condiciones ocurre la reacción  $2\text{SO}_2_{(g)} + \text{O}_2_{(g)} \rightleftharpoons 2\text{SO}_3_{(g)}$  Una vez alcanzado el estado de equilibrio, se obtienen 135,7 g de anhídrido sulfúrico. 1.- Calcule el rendimiento de la preparación, expresado en porcentaje. (Resp: 56,54%) 2.- Calcule  $K_c$  y  $K_p$  para la reacción a 830°C (Resp:  $K_c = 11,756 \text{ mol/L}$ ;  $K_p = 0,129 \text{ atm}$ .)

D 1997.- A 340 °C la reacción  $[\text{óxido férrico}_{(s)} + \text{hidrógeno}_{(g)} \Rightarrow \text{hierro}_{(s)} + \text{agua}_{(g)}]$  presenta una constante de equilibrio  $K_c = 0,064$ . a.- Escriba la expresión de la constante de equilibrio en términos de las concentraciones. ¿Cuáles son las unidades de  $K_c$ ? b.- Si en el equilibrio la presión parcial de hidrógeno es 1 atm. ¿Cuál es la presión parcial del agua(gas), expresada en atm? ¿Cuál es la concentración del agua (gas) en moles/L?. c.- Hacia donde se desplaza el equilibrio al aumentar la presión al doble. ¿Cuáles serán las nuevas concentraciones de hidrógeno y agua gaseosa?

D 1997.- El cloruro de nitrosilo se emplea en la industria de alimentos como agente decolorante y germicida. A temperatura elevada este compuesto se disocia según  $2 \text{NOCl}_{(g)} \rightleftharpoons 2 \text{NO}_{(g)} + \text{Cl}_{2(g)}$ . 1.- Se calientan 2 moles de  $\text{NOCl}$  a 400°C en un recipiente de 10 L. Al analizar la mezcla en equilibrio se encuentra que la concentración de  $\text{Cl}_2$  es 0,0483 M. Calcule la constante  $K_c$  para dicha reacción. ( $K_c = 0,042$ ). 2.- A 25°C la constante  $K_p$  de la reacción anterior es  $7,46 \cdot 10^{-8}$ . Calcule la constante  $K_c$  de la reacción:  $2\text{NO}_{(g)} + \text{Cl}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{NOCl}_{(g)}$  a 25°C. ( $K_c = 3,27 \cdot 10^{-8}$ ). ¿Podría emplearse esta reacción para obtener cloruro de nitrosilo con un buen rendimiento? Fundamente su respuesta. (Si, porque la constante de equilibrio tiene un valor elevado). 3.- Considerando los datos entregados anteriormente, indique si la reacción:  $2\text{NOCl}_{(g)} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{(g)} + \text{Cl}_{2(g)}$  es endotérmica o exotérmica. Fundamente su respuesta. (Al aumentar la temperatura el equilibrio se desplaza hacia la derecha. Luego es endotérmica).

Fórmulas de uso frecuente

|  |                                     |                                   |
|--|-------------------------------------|-----------------------------------|
| vida media = $t_{1/2} = \ln 2 / \lambda$ | $N = N_0 e^{-\lambda t}$            | $c = \lambda \cdot v$             |
| $E_n = -z^2 e^2 / (2 n^2 a_0)$           | $E_n = -13,6 z^2 [\text{eV}] / n^2$ | $E = h \nu$                       |
| $1 / \lambda = R_H [1/n^2 - 1/m^2]$      | $a_0 = 0,529 \text{ \AA}$           | $R_H = Z^2 e^2 / (2 n^2 a_0 h c)$ |



Unidades de conversión

|  |   |  |
|--|---|--|
| $h = 6,6252 \cdot 10^{-27}$ erg seg                                      | $1 \text{ eV} = 1,602 \cdot 10^{-12}$ erg           | $c = 3 \cdot 10^{10}$ cm seg <sup>-1</sup> |
| carga $e = 4,80286 \cdot 10^{-10}$ u.e.s.                                | $1 \text{ erg} = 1 \text{ g cm}^2 \text{ seg}^{-2}$ | $1 \text{ \AA} = 10^{-8}$ cm               |
| $1 \text{ u.e.s.} = 1 \text{ g}^{1/2} \text{ cm}^{3/2} \text{ seg}^{-1}$ |   |  |

Números atómicos (z) utilizados

N = 7      O = 8      F = 9      Si = 14      S = 16      Cl = 17      Cr = 24

Pesos atómicos utilizados (u.m.a.)

|           |           |            |            |             |             |            |
|-----------|-----------|------------|------------|-------------|-------------|------------|
| H = 1     | C = 12    | O = 16     | Na = 23    | S = 32      | Cl = 35,453 | K = 39,1   |
| P = 30,97 | Mn = 54,9 | As = 74,9  | Ag = 107,9 | As = 74,9   | Ba = 137,34 | B = 10,811 |
| N = 14    | V = 50,94 | Ca = 40,08 | Ni = 58,71 | Cu = 63,54  | I = 126,9   | Fe = 55,85 |
|           |           |            |            | Cr = 51,996 |             |            |

