

## DISOLUCIONES Y ESTEQUIOMETRÍA

### DISOLUCIONES

1.-/ Se disuelven 7 gramos de NaCl en 50 gramos de agua. ¿Cuál es la concentración centesimal de la disolución?

Sol: 12,28 % de NaCl

2.-/ En 20 mL de una disolución de NaOH hay 2 gramos de la sustancia. ¿Cuál es su molaridad y normalidad?

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

Sol: 2,5 M ; 2,5 N

3.-/ Determine la molaridad y la normalidad de una disolución de ácido sulfúrico, si 200 cm<sup>3</sup> de la misma contienen 9,8 g de ácido.

Datos: Masas atómicas: H=1; O=16; S=32.

Sol: 0,5 M ; 1 N

4.-/ Se ha preparado una disolución disolviendo 9 gramos de glucosa (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>) en 100 gramos de agua. Determine la concentración centesimal y la molalidad.

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

Sol: 8,26 % de glucosa ; 0,5 molal

5.-/ Se disuelven 23 g de etanol en 36 g de agua. Determine la fracción molar de cada componente en esta disolución hidroalcohólica.

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

Sol: X<sub>etanol</sub> = 0,2 ; X<sub>agua</sub> = 0,8

6.-/ Calcule la masa de hidróxido de calcio que hay que pesar para preparar 2 litros de disolución 0,001 M.

Datos: Masas atómicas: H=1; O=16; Ca=40.

Sol: 0,148 g de Ca(OH)<sub>2</sub>

7.-/ Se ha preparado una disolución disolviendo 19,6 g de ácido sulfúrico en 250 g de agua, resultando una disolución cuya densidad es 1,45 g/mL. Se pide determinar:

- La concentración centesimal.
- Molaridad.
- Normalidad.
- La concentración en gramos por litro.
- Molalidad.
- La fracción molar de ácido.

Datos: Masas atómicas: H=1; O=16; S=32.

Sol: a) 7,27 % de ácido b) 1,075 M c) 2,15 N d) 105,4 g/L e) 0,8 molal f) X<sub>ácido</sub> = 0,0142

8.-/ En el envase de un ácido sulfúrico del laboratorio se indica que la riqueza es del 94 % en peso y su densidad 1,84 g/mL. Determine:

- La concentración en gramos por litro.
- La molaridad de la disolución.
- La fracción molar de ácido.

Datos: Masas atómicas: H=1; O=16; S=32.

Sol: a) 1729,6 g/L b) 17,65 M c) X<sub>ácido</sub> = 0,742

9.-/ Determine la molaridad de una disolución de ácido nítrico cuya riqueza en peso es del 69 % y su densidad 1,41 g/mL.

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

**Sol:** 15,44 M

10.-/ La concentración centesimal de una disolución de KBr es del 14 % y su densidad 1,105 g/mL. ¿Cuál es la molaridad de esta disolución?

**Datos:** Masas atómicas: K=39; Br=80.

**Sol:** 1,3 M

11.-/ Se ha preparado una disolución de ácido clorhídrico al 39 % en peso y cuya densidad, a 15 °C, es de 1,2 g/mL. Calcule:

a) La concentración de la disolución expresada en gramos por litro.

b) La molaridad y la normalidad de la misma.

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

**Sol:** a) 468 g/L b) 12,82 M ; 12,82 N

12.-/ Calcule la fracción molar de agua y alcohol etílico en una disolución preparada agregando 50 g del alcohol en 100 g de agua.

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

**Sol:**  $X_{\text{etanol}} = 0,16$  ;  $X_{\text{agua}} = 0,84$

13.-/ Una disolución de hidróxido de sodio (sosa) en agua que contiene un 25 % en peso de hidróxido tiene una densidad de 1,25 g/mL. Calcule su molaridad y normalidad.

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

**Sol:** 7,8 M ; 7,8 N

14.-/ Determine la masa de sosa que tenemos que pesar para preparar 5 litros de disolución 0,6 M.

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

**Sol:** 120 g de NaOH

15.-/ ¿Qué masa de HCl habrá en 100 mL de una disolución de este ácido en la que existen las siguientes indicaciones:  $d = 1,17$  g/mL; *riqueza* = 36,60 % en masa?

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

**Sol:** 42,82 g de HCl

16.-/ Se dispone de una disolución acuosa de ácido nítrico comercial del 67 % de riqueza en peso y densidad 1,41 g/mL. ¿Qué volumen de esta disolución se necesitará para preparar 500 mL de disolución 0,6 M de ácido nítrico?

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

**Sol:** 20 mL de ácido nítrico del 67 %.

17.-/ Calcule el volumen de ácido sulfúrico concentrado, del 92 % de riqueza en peso y 1,81 g/mL de densidad, necesario para preparar 100 mL de otra disolución de ácido sulfúrico 1,7 M.

**Datos:** Masas atómicas: H=1; O=16; S=32.

**Sol:** 10 mL de ácido sulfúrico concentrado

18.-/ Un ácido sulfúrico diluido tiene una densidad de 1,10 g/mL y una riqueza en peso del 65 %. Determine la molaridad y la normalidad de esta disolución.

**Datos:** Masas atómicas: H=1; O=16; S=32.

**Sol:** 7,3 M ; 14,6 N

19.-/ Calcule los gramos de hidróxido de sodio comercial de un 85 % de riqueza en peso que harán falta para preparar 250 mL de una disolución de hidróxido de sodio 0,5 M.

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

**Sol:** 5,88 g de hidróxido de sodio comercial

20.-/ Se desea preparar 250 mL de disolución ácido nítrico 0,5 M a partir de una disolución de ácido nítrico comercial del 60 % en peso de riqueza y densidad 1,25 g/mL. Determine el volumen de ácido nítrico comercial necesario para ello.

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

**Sol:** 10,5 mL de ácido nítrico comercial

## ESTEQUIOMETRÍA

21.-/ El oxígeno se puede preparar por calentamiento del clorato de potasio según la reacción:



- a) ¿Qué masa de oxígeno se obtiene a partir de 3 g de clorato de potasio?
- b) ¿Qué volumen ocupará el oxígeno obtenido medido en condiciones normales?
- c) ¿Qué volumen ocupará el oxígeno obtenido medido a 730 mm de Hg y 25 °C?
- d) ¿Qué masa de KCl se obtendrá a partir de 0,5 kg de KClO<sub>3</sub>?

**Datos:** Masas atómicas: K=39; O=16; Cl=35,5.

**Sol:** a) 1,175 g O<sub>2</sub>    b) 0,823 L de O<sub>2</sub> (c.n.)    c) 0,934 L de O<sub>2</sub> (730 mm y 25°C)    d) 304,08 g KCl

22.-/ Determine el volumen de oxígeno, medido a 730 mm de Hg y 20 °C, necesario para quemar completamente 3 litros de propano medido en las mismas condiciones. En la combustión se produce dióxido de carbono y agua, según la reacción (sin ajustar): C<sub>3</sub>H<sub>8</sub> + O<sub>2</sub> → CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O

**Sol:** 15 L de O<sub>2</sub> (730 mm y 20 °C)

23.-/ Determine el volumen de SO<sub>2</sub> en condiciones normales obtenido en la reacción entre el sulfuro de cinc y el oxígeno: ZnS + O<sub>2</sub> → SO<sub>2</sub> + ZnO, cuando se hacen reaccionar 8 g de un mineral que contiene un 60 % en peso de ZnS con exceso de oxígeno.

**Datos:** Masas atómicas: S=32; Zn=65,4.

**Sol:** 1,10 L de SO<sub>2</sub> (c.n.)

24.-/ Han reaccionado 10 g de caliza del 80 % de riqueza en carbonato de calcio con ácido clorhídrico diluido. Calcule:

- a) El volumen de dióxido de carbono obtenido, medido a 1 atm de presión y 27 °C.
- b) La masa de cloruro de calcio que se habrá formado.
- c) La masa de agua obtenida.
- d) El volumen de CO<sub>2</sub> que se obtiene medido en condiciones normales.

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

**Sol:** a) 1,968 L de CO<sub>2</sub> (1 atm y 27°C)    b) 8,88 g de CaCl<sub>2</sub>    c) 1,44 g de H<sub>2</sub>O    d) 1,792 L CO<sub>2</sub> (c.n.)

25.-/ Se prepara oxígeno por calentamiento del clorato de potasio. Determine:

- a) La masa de cloruro de potasio que se obtendrá a partir de 300 g de un clorato de potasio comercial del 90 % de riqueza.
- b) El volumen de O<sub>2</sub> obtenido, medido a 700 mm de Hg de presión y temperatura de 25 °C.

**Datos:** Masas atómicas: K=39; O=16; Cl=35,5.

**Sol:** a) 164,2 g de KCl    b) 87,7 L de O<sub>2</sub> (700 mm y 25 °C)

26.-/ La caliza (carbonato de calcio con impurezas), se ataca con ácido clorhídrico y produce cloruro de calcio, dióxido de carbono y agua. Suponiendo que disponemos de una muestra de caliza con un 80 % en carbonato de calcio, calcule la cantidad de caliza que puede ser atacada por 500 mL de un ácido clorhídrico 3 M.

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

**Sol:** 93,75 g de caliza

27.-/ El cinc reacciona con el ácido clorhídrico concentrado para formar cloruro de cinc y desprenderse hidrógeno gas ( $H_2$ ) según la reacción (sin ajustar):  $Zn + HCl \longrightarrow ZnCl_2 + H_2$ . Calcule:

- El volumen de disolución de HCl 0,5 M necesario para reaccionar totalmente con 5 g de cinc.
- El volumen de  $H_2$  que se formará medido a 20 °C y 770 mm de Hg.

**Dato:** Masa atómica: Zn=65,4.

**Sol:** a) 305,8 mL de HCl 0,5 M    b) 1,81 L de  $H_2$  (20°C y 770 mm)

28.-/ El sodio reacciona con el oxígeno del aire de forma espontánea produciendo óxido de sodio.

- Calcule los gramos de óxido de sodio que se obtendrán a partir de 10 g de sodio.
- Halle el volumen de oxígeno necesario en el proceso, medido en condiciones normales.

**Datos:** Masas atómicas: O=16; Na=23.

**Sol:** a) 13,48 g de  $Na_2O$     b) 2,43 L de  $O_2$  (c.n.)

29.-/ El ácido clorhídrico reacciona con el mármol (carbonato de calcio) formando cloruro de calcio, dióxido de carbono y agua. Calcule:

- El volumen de  $CO_2$  desprendido, medido a 700 mm de Hg de presión y 25 °C, si se sabe que hemos obtenido, además, 25 g de cloruro de calcio.
- ¿Qué masa de mármol del 75 % de riqueza en carbonato de calcio deberemos emplear para ello?

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

**Sol:** a) 5,97 L de  $CO_2$  (700 mm y 25 °C)    b) 30 g de mármol

30.-/ Cuando 0,5 kg de mármol del 85 % de riqueza en carbonato de calcio reacciona con ácido clorhídrico 2 M se obtiene cloruro de calcio, dióxido de carbono y agua. Determine:

- La masa de sal formada.
- El volumen de gas obtenido medido a 20 °C y 700 mm de Hg de presión.
- El volumen de disolución de HCl que se ha utilizado.

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

**Sol:** a) 471,75 g de  $CaCl_2$     b) 110,86 L de  $CO_2$  (700 mm y 20 °C)    c) 4,25 L de HCl 2 M

31.-/ Hallar la cantidad de caliza, del 90 % en  $CaCO_3$ , que será necesaria para que se pueda obtener por reacción con HCl, 10 L de  $CO_2$  a 17 °C y 750 mm Hg.

**Datos:** Masas atómicas: C=12; O=16; Ca=40.

**Sol:** 46,11 g de caliza

32.-/ Hacemos reaccionar 200 mL de una disolución de ácido sulfúrico con exceso de aluminio, obteniéndose 4,56 g de sulfato de aluminio. Calcule

- La molaridad de la disolución del ácido sulfúrico empleado.
- El volumen de hidrógeno desprendido en condiciones normales.

**Datos:** Masas atómicas: O=16; S=32; Al=27.

**Sol:** a) 0,2 M    b) 0,896 L de  $H_2$  (c.n.)

33.-/ Para analizar la pureza de una caliza (carbonato de calcio) se tomaron 0,500 g de una muestra de la misma y necesitaron, para disolverse, 50 mL de disolución de ácido clorhídrico 0,1 M. Determine la pureza de la muestra analizada. (En la reacción se produce cloruro de calcio, dióxido de carbono y agua).

**Datos:** Masas atómicas: C=12; O=16; Ca=40.

**Sol:** 50 % de riqueza en  $\text{CaCO}_3$

34.-/ El cinc reacciona con el ácido sulfúrico para dar sulfato de cinc e hidrógeno gas. Calcule:

a) La cantidad de sulfato de cinc que se obtendrá al reaccionar 50 g de Zn con ácido sulfúrico en exceso.

b) El volumen de hidrógeno desprendido si la reacción tiene lugar a 710 mm de Hg de presión y 20 °C de temperatura.

**Datos:** Masas atómicas: O=16; S=32; Zn=65,4.

**Sol:** a) 123,4 g de  $\text{ZnSO}_4$  b) 19,66 L de  $\text{H}_2$  (710 mm Hg y 20 °C)

35.-/ El amoníaco se puede obtener haciendo reaccionar hidróxido de sodio con cloruro de amonio según la reacción:  $\text{NH}_4\text{Cl (s)} + \text{NaOH} \longrightarrow \text{NH}_3 \text{ (g)} + \text{NaCl (ac)} + \text{H}_2\text{O (l)}$ .

¿Cuántos gramos de una muestra de cloruro de amonio con un 20 % de impureza serán necesarios para obtener 1 litro de amoníaco medido a 20 °C y 700 mm de Hg?

**Datos:** Masas atómicas: H=1; N=14; Cl=35,5.

**Sol:** 2,56 g de  $\text{NH}_4\text{Cl}$  del 80 %

36.-/ Para determinar la pureza de un sulfato de amonio se hace reaccionar 50 g del mismo con un exceso de hidróxido de calcio. Finalizada la reacción, se han desprendido 2,50 L de amoníaco medidos a 710 mm de Hg y 23 °C. En el proceso se ha formado, además, sulfato de calcio y agua. Calcule el porcentaje de riqueza de la muestra.

**Datos:** Masas atómicas: H=1; O=16; S=32; N=14.

**Sol:** 12,70 % de  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

37.-/ Se hace reaccionar cobre metálico con ácido sulfúrico obteniéndose sulfato de cobre (II), dióxido de azufre y agua. ¿Qué cantidad de cobre será necesaria para obtener 150 g de sulfato de cobre (II)?

**Datos:** Masas atómicas: H=1; O=16; S=32; Cu=63,5.

**Sol:** 59,7 g de Cu

38.-/ Determine la cantidad de caliza con un 85 % de riqueza en carbonato de calcio que podrá reaccionar con 200 mL de HCl 1 M. En la reacción se produce cloruro de calcio, dióxido de carbono y agua.

**Datos:** Masas atómicas: C=12; O=16; Ca=40.

**Sol:** 11,76 g de caliza

39.-/ Se ponen a reaccionar 100 g de cloruro de bario con 115 g de sulfato de sodio, para dar sulfato de bario y cloruro de sodio. Calcule:

a) ¿Cuál es el reactivo limitante?

b) La cantidad de reactivo que queda en exceso.

c) La masa de NaCl que puede prepararse en este proceso.

**Datos:** Masas atómicas: O=16; S=32; Na=23; Cl=35,5; Ba=137,3.

**Sol:** a)  $\text{BaCl}_2$  b) 46,8 g de  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  c) 56,16 g de NaCl

40.-/ El cloruro de hierro (II) reacciona con el bario para dar hierro y cloruro de bario. Se hacen reaccionar 50 g de cloruro de hierro (II) con 25 g de bario. Determine:

- ¿Cuál es el reactivo limitante?
- Los gramos de hierro que se obtendrán.
- La masa de cloruro de bario formada en el proceso.
- La masa de reactivo en exceso.

**Datos:** Masas atómicas: Cl=35,5; Fe=56; Ba=137,3.

**Sol:** a) El Bario b) 10,2 g de Fe c) 37,9 g de BaCl<sub>2</sub> d) 26,87 g de FeCl<sub>2</sub>

41.-/ Se hacen reaccionar 1,06 g de carbonato de sodio con 100 mL de HCl 0,3 M obteniéndose cloruro de sodio, dióxido de carbono y agua.

- ¿Qué masa de NaCl se obtiene?
- ¿Qué volumen de CO<sub>2</sub>, medido a 25 °C y 750 mm de Hg, se obtendrá?
- ¿Qué cantidad de reactivo queda en exceso?

**Datos:** Masas atómicas: C=12; O=16; Na=23; Cl=35,5.

**Sol:** a) 1,17 g de NaCl b) 0,247 L de CO<sub>2</sub> (25°C y 750 mm) c) 0,01 mol de HCl= 33,33 mL HCl 0,3 M

42.-/ En un vaso que contiene 2,08 g de ácido sulfúrico disuelto en agua se echan 1,02 g de cinc puro y se deja hasta finalizar la reacción, en la que se ha formado sulfato de cinc e hidrógeno gaseoso (H<sub>2</sub>). Calcule:

- La cantidad que no ha reaccionado de uno de los reactivos.
- El volumen de gas resultante medido a 37 °C y 0,98 atm de presión.

**Datos:** Masas atómicas: H=1; O=16; S=32; Zn=65,4.

**Sol:** a) 0,55 g de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> b) 0,4 L de H<sub>2</sub> (37 °C y 0,98 atm)

43.-/ Una mezcla de 12,2 g de potasio y 22,2 g de bromo (Br<sub>2</sub>) se calentó hasta que la reacción fue completa.

- ¿Qué reactivo sobra y en qué cantidad?
- ¿Cuántos gramos de bromuro de potasio se han formado?

**Datos:** Masas atómicas: K=39; Br=80.

**Sol:** a) 1,3 g de K b) 33 g de KBr

44.-/ Tenemos 0,5 kg de caliza del 80 % de riqueza en CaCO<sub>3</sub> y se hace reaccionar con ácido clorhídrico, obteniéndose cloruro de calcio, dióxido de carbono y agua. Calcular:

- El volumen de CO<sub>2</sub> obtenido a 15 °C y 700 mm Hg.
- El volumen de la disolución de HCl necesario si es del 35 % y densidad 1,3 g/ml.

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

**Sol:** a) 102,56 L de CO<sub>2</sub> (15 °C y 700 mm Hg) b) 641,76 mL de HCl

45.-/ En la reacción del carbonato de calcio con ácido clorhídrico se produce cloruro de calcio, dióxido de carbono y agua.

- Calcule la cantidad de caliza, cuya riqueza en carbonato de calcio es del 92 %, que se necesita para obtener 2,50 kg de cloruro de calcio.
- ¿Qué volumen ocupará el dióxido de carbono formado, medido a una presión de 770 mm Hg y a una temperatura de 25 °C?

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

**Sol:** a) 2448,1 g de caliza b) 543,2 L de CO<sub>2</sub> (25°C y 770 mm Hg)

46.-/ El sulfato de sodio y el cloruro de bario reaccionan en disolución acuosa para dar un precipitado blanco de sulfato de bario, según la reacción (sin ajustar):  $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 \longrightarrow \text{BaSO}_4 + \text{NaCl}$ .

a) ¿Cuántos gramos de sulfato de bario se forman cuando reaccionan 8,5 mL de disolución de sulfato de sodio 0,75 M con 100 mL de disolución de cloruro de bario 0,15 M?

b) ¿Cuántos mililitros de la disolución de cloruro de bario 0,15 M serán necesarios para obtener 0,6 gramos de sulfato de bario?

**Datos:** Masas atómicas: O=16; S=32; Ba=137,3; Na=23; Cl=35,5.

**Sol:** a) 1,49 g de  $\text{BaSO}_4$  b) 17,1 mL de  $\text{BaCl}_2$  0,15 M

47.-/ Se hacen reaccionar 20 g de cloro ( $\text{Cl}_2$ ) con 20 g de sodio en las condiciones adecuadas para formar cloruro de sodio.

a) ¿Cuál de los dos es el reactivo limitante?

b) ¿Cuántos gramos de cloruro de sodio se obtienen?

c) ¿Qué cantidad de reactivo excedente queda sin reaccionar?

**Datos:** Masas atómicas: Na=23; Cl=35,5.

**Sol:** a) El cloro b) 32,96 g de NaCl c) 7,04 g de Na

48.-/ La urea (diaminocetona,  $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ ) se puede obtener haciendo reaccionar amoníaco en presencia del dióxido de carbono, según la reacción (sin ajustar):  $\text{NH}_3 + \text{CO}_2 \longrightarrow (\text{NH}_2)_2\text{CO} + \text{H}_2\text{O}$ . Hacemos reaccionar 100 g de amoníaco con 200 g de  $\text{CO}_2$ :

a) ¿Cuál es el reactivo limitante?

b) ¿Cuántos gramos de urea se obtienen si se supone un rendimiento del proceso del 80 %?

c) ¿Qué masa del reactivo en exceso queda sin reaccionar?

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

**Sol:** a) El  $\text{NH}_3$  b) 141,18 g de urea c) 70,6 g de  $\text{CO}_2$

49.-/ a) Calcule la pureza de una muestra de sodio metálico, sabiendo que cuando 4'98 gramos de la misma reaccionan con agua producen hidróxido de sodio y se desprenden 1'4 litros de hidrógeno medidos a 25 °C y presión de 720 mm de mercurio.

b) Calcule la molaridad de la disolución de hidróxido de sodio resultante, si el volumen total de la misma es de 200 mL.

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

**Sol:** a) 50,1 % de Na b) 0,54 M

50.-/ La reacción entre el carbonato de calcio y el ácido clorhídrico produce cloruro de calcio, dióxido de carbono y agua. Calcule:

a) La cantidad de un mineral cuya riqueza en  $\text{CaCO}_3$  es del 92 %, que se necesitaría para obtener 250 kg de cloruro de calcio.

b) El volumen de HCl comercial (36 % riqueza en masa y densidad 1,18 g/mL) necesario para ello.

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

**Sol:** a) 244,8 kg de mineral b) 387 L de HCl comercial

## - DISOLUCIONES -

1.  $C(\%) = \frac{m \text{ soluto}}{m \text{ disolución}} \cdot 100 = \frac{7g}{57g} \cdot 100 = 12'28\% \text{ de NaCl}$   
(Ap. pag. 5-1)

2.  $M = \frac{n^{\circ} \text{ moles}}{V} = \frac{m/M_r}{V} = \frac{2/40}{0'02} = 2'5 \text{ M}$ ;  $n^{\circ} \text{ OH}^- = 1$ ;  $N = 2'5 \text{ N}$   
(Ap. pag. 5-2)

3.  $M = \frac{n^{\circ} \text{ moles}}{V} = \frac{m/M_r}{V} = \frac{9'8/98}{0'2} = 0'5 \text{ M}$   
 $N = M \cdot n^{\circ} \text{ OH}^- = 0'5 \times 2 = 1 \text{ N}$   
(Ap. pag. 5-3)

4.  $C(\%) = \frac{m \text{ soluto}}{m \text{ disoluc.}} \cdot 100 = \frac{9}{109} \cdot 100 = 8'26\% \text{ de glucosa}$   
 $M = \frac{n^{\circ} \text{ moles soluto}}{\text{kg. de disolvente}} = \frac{9/180}{0'1} = 0'5 \frac{\text{mol}}{\text{kg}} = 0'5 \text{ molar}$   
(Ap. pag. 6-4)

5.  $M_r(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 46 \text{ g/mol}$ ;  $M_r(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ g/mol}$   
 $X_{\text{Etanol}} = \frac{M_{\text{Et}}}{M_{\text{Et}} + M_{\text{H}_2\text{O}}} = \frac{23/46}{\frac{23}{46} + \frac{36}{18}} = 0'2$   
 $X_{\text{H}_2\text{O}} = 1 - 0'2 = 0'8$   
(Ap. pag. 6-5)

6.  $M_r(\text{Ca(OH)}_2) = 74 \text{ g/mol}$ .  
 $M = \frac{n^{\circ} \text{ moles}}{V} = \frac{m/M_r}{V}$ ;  $m = M \cdot V \cdot M_r = 0'001 \cdot 2 \cdot 74 = 0'148 \text{ g de Ca(OH)}_2$   
(Ap. pag. 6-6)



7. a)  $C(\%) = \frac{m_s}{m_d} \cdot 100 = \frac{19'6}{(19'6+250)} \cdot 100 = 7'27\% \text{ de } H_2SO_4$

b)  $M = \frac{n^{\circ} \text{ moles}}{V} = \frac{m/M_r}{V} = \frac{19'6/98}{0'18593} = 1,075 M$

$d = \frac{m}{V}; V = \frac{m}{d} = \frac{(19'6+250)g}{1'45 \frac{g}{ml}} = 185'93 \text{ ml de disolución}$

c)  $N = M \cdot n^{\circ} H = 1'075 \cdot 2 = 2'15 N$

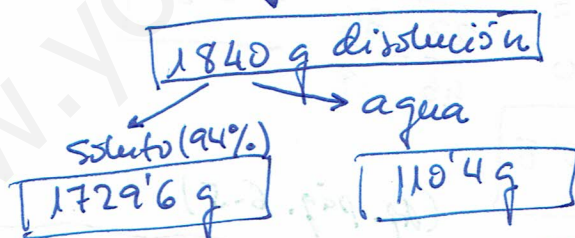
d)  $C(g/L) = \frac{m_{\text{solute}}}{V_{\text{disolución(L)}}} = \frac{19'6 g}{0'18593 L} = 105'4 g/L$

e)  $m = \frac{n^{\circ} \text{ moles}}{kg \text{ disol.}} = \frac{m/M_r}{kg \text{ disol.}} = \frac{19'6/98}{0'25 kg} = 0'8 \text{ molar}$

f)  $X_{\text{ácido}} = \frac{m_{\text{ácido}}}{m_{\text{ácido}} + m_{\text{agua}}} = \frac{19'6}{\frac{19'6}{98} + \frac{250}{18}} = 0'0142$

(Ap. pág. 7-8)

8. a) Base cálculo: 1000 ml disolución = 1 L de disolución  
 $m = d \cdot V = 1'84 \cdot 1000$



$C(g/L) = \frac{m(g)}{V_{\text{disol.}}(L)} = \frac{1729'6 g}{1 L} = 1729'6 g/L$

\* Otra forma: Base cálculo: 100 g disolución  $\rightarrow V = \frac{m}{d} = \frac{100}{1'84} = 54'348 \text{ ml}$

```

    graph TD
      A[100 g disolución] --> B[94 g soluto]
      A --> C[6 g agua]
  
```

$C(g/L) = \frac{m(g)}{V_{\text{disol.}}(L)} = \frac{94 g}{0'054348} = 1729'6 g/L$

$$8b) M = \frac{n \text{ moles soluto}}{V (L)} = \frac{1729'6 / 98}{1L} = \boxed{17'65 M}$$

\* Otra forma: (base cálculos 100 g disolución)

$$M = \frac{n \text{ moles}}{V} = \frac{94 / 98}{0'054348 L} = \boxed{17'65 M}$$

\* OTRA FORMA (partir de d)

$$184 \frac{\text{g sol}}{\text{ml}} \cdot \frac{94 \text{ g sol}}{100 \text{ g sol}} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{98 \text{ g sol}} \cdot \frac{10^3 \text{ ml}}{1 L} = \boxed{17'65 M}$$

$$c) \boxed{\text{Xácido}} = \frac{n_{\text{ác}}}{n_{\text{ác}} + n_{\text{NaCl}}} = \frac{94 / 98}{\frac{94}{98} + \frac{6}{18}} = \boxed{0.742}$$

(Ap. Pág. 8-9)

9. - Base cálculos: 1000 ml disolución (1L)  
 $\downarrow n = d \cdot V = 1'41 \cdot 1000$

1410 g disolución  
 $\downarrow 69\%$

972'9 g HNO<sub>3</sub>

$$\boxed{M} = \frac{n \text{ moles}}{V} = \frac{m / M_r}{V} = \frac{972'9 / 63}{1L} = \boxed{15'44 M.}$$

\* Otra forma: Base cálculos: 100 g disolución  $\rightarrow v = \frac{m}{d} = \frac{100}{1'41} = 70'922 \text{ ml.}$

$$\boxed{M} = \frac{n \text{ moles}}{V} = \frac{m / M_r}{V} = \frac{69 / 63}{0'070922} = \boxed{15'44 M}$$

(Ap. Pág. 9-10)

10. Base cálculos: 1000 ml disolución (1L)  
 $\downarrow m = d \cdot V = 1'105 \cdot 1000$

1105 g disolución  
 $\downarrow 14\%$

154'7 g KBr

$$\boxed{M} = \frac{n \text{ moles}}{V} = \frac{154'7 / 119}{1L} = \boxed{1'3 M}$$

\* Otra forma: Base cálculos: 100 g disolución  $\rightarrow v = \frac{m}{d} = \frac{100}{1'105} = 90'4977 \text{ ml}$   
 $\downarrow 14\%$

$$\boxed{M} = \frac{n \text{ moles}}{V} = \frac{14 / 119}{0'0904977} = \boxed{1'3 M}$$

(Ap. Pág. 10-12)

11.- HCl 39%. Base cálculo: 1000 ml disolución (1L)  
 $d = 1.2 \text{ g/ml}$

$\downarrow m = d \cdot V = 1.2 \times 1000$   
 1200 g disolución  
 $\downarrow 39\%$   
 468 g de HCl (sólido)

a)

$$C \text{ (g/L)} = \frac{m}{V(L)} = \frac{468 \text{ g}}{1 \text{ L}} = 468 \text{ g/L}$$

\* Otra fórmula: Base cálculo: 100 g disolución  $\rightarrow V = \frac{m}{d} = \frac{100}{1.2} = 83.33 \text{ ml}$

$\downarrow$   
 39 g sólido

$$C \text{ (g/L)} = \frac{m}{V(L)} = \frac{39 \text{ g}}{0.08333} = 468 \text{ g/L}$$

b)  $M = \frac{n^{\circ} \text{ moles}}{V} = \frac{m/M_r}{V} = \frac{468/36.5}{1} = 12.82 \text{ M.}$

\* Otra fórmula:  $M = \frac{n}{V} = \frac{39/36.5}{0.08333} = 12.82 \text{ M}$

$N = M \times 1$ ;  $N = M$ ;  $N = 12.82 \text{ N}$   
 (Ap. pag. 10-14)

12.-  $X_{\text{alcohol}} = \frac{m_{\text{alc.}}}{m_{\text{alc.}} + m_{\text{agua}}} = \frac{50/46}{\frac{50}{46} + \frac{100}{18}} = 0.16$

$X_{\text{agua}} = 1 - X_{\text{alcohol}} = 0.84$   
 (Libro. pag. 121-2)

13.- NaOH 25% - Base de cálculo: 1000 ml disolución  $\rightarrow 1 \text{ L}$   
 $d = 1.25 \text{ g/ml}$

$\downarrow m = d \cdot V = 1.25 \times 1000$   
 1250 g disolución  
 $\downarrow 25\%$   
 312.5 g NaOH

$$M = \frac{n}{V} = \frac{312.5/40}{1} = 7.8 \text{ M.}$$

\* Otra fórmula: Base cálculo: 100 g disol.  $\rightarrow V = \frac{m}{d} = \frac{100}{1.25} = 80 \text{ ml}$

$\downarrow$   
 25 g NaOH

$$M = \frac{n}{V} = \frac{25/40}{0.080} = 7.8 \text{ M.}$$

$N = M \times 1 = 7.8 \text{ N}$   
 (Libro. pag. 121-3)

14:  $M = \frac{n}{V} = \frac{m/M_r}{V}$ ;  $M = n \cdot V \cdot M_r = 0'6 \cdot 5 \cdot 40 = 120 \text{ g de NaOH}$   
 (Libro-Páp. 121-7 modif.)

15: 100 ml disolución ·  $\frac{1'17 \text{ g disol.}}{1 \text{ ml disol.}} \cdot \frac{36'60 \text{ g HCl}}{100 \text{ g disol.}} = 42'82 \text{ g de HCl}$   
 (Libro-Páp. 121-10)

16: Calculamos 1º la normalidad:

- Base cálculo:  $\frac{1000 \text{ mL disol.}}{1 \text{ L disol.}} \cdot \frac{1'41 \text{ g disol.}}{1 \text{ mL disol.}} \cdot \frac{67 \text{ g HNO}_3}{100 \text{ g disol.}} \cdot \frac{1 \text{ mol HNO}_3}{63 \text{ g HNO}_3} =$

$= 15 \text{ M}$

$V \cdot M = V' \cdot M'$ ;  $V' = \frac{V \cdot M}{M'} = \frac{500 \cdot 0'6 \text{ M}}{15 \text{ M}} = 20 \text{ mL HNO}_3 \text{ 67\%}$   
 (Págo. 2)

17: Cálculo de la normalidad.

$\frac{1000 \text{ mL disol.}}{1 \text{ L disol.}} \cdot \frac{1'81 \text{ g disol.}}{1 \text{ mL disol.}} \cdot \frac{92 \text{ g H}_2\text{SO}_4}{100 \text{ g disol.}} \cdot \frac{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{98 \text{ g H}_2\text{SO}_4} = 17 \text{ M}$

$V \cdot M = V' \cdot M'$ ;  $V' = \frac{V \cdot M}{M'} = \frac{100 \text{ mL} \cdot 1'7 \text{ M}}{17 \text{ M}} = 10 \text{ mL H}_2\text{SO}_4 \text{ 92\%}$   
 (Págo. 9)

18: Cálculo de la normalidad.

- Base cálculo: 1 L disolución = 1000 mL disolución  $\xrightarrow{n=d \cdot V = 1'10 \cdot 1000}$  1100 g disol.  $\xrightarrow{65\%}$  715 g soluto

$M = \frac{n}{V} = \frac{715/98}{1 \text{ L}} = 7'3 \text{ M.}$

- Otra forma: Base cálculo: 100 g disolución  $\xrightarrow{65\%}$  65 g soluto.  $V = \frac{m}{d} = \frac{100}{1'10} = 90'909 \text{ mL}$

$M = \frac{n}{V} = \frac{65/98}{0'90909} = 7'3 \text{ M.}$

$N = M \cdot a = 7'3 \cdot 2 = 14'6 \text{ N}$   
 (Libro-Páp. 122-13a)

19.- Calcular 1º los gramos de NaOH puros necesarios:

$$M = \frac{n}{V} = \frac{m/M_r}{V}; \quad m = M \cdot V \cdot M_r = 0.5 \cdot 0.250 \cdot 40 = 5 \text{ g NaOH puros.}$$

$$5 \text{ g NaOH puros} \cdot \frac{100 \text{ g NaOH comercial}}{85 \text{ g NaOH puros}} = \boxed{5.88 \text{ g NaOH comercial}}$$

\* Otra forma: Mediante factores de conversión.

$$0.25 \text{ L disol.} \cdot \frac{0.5 \text{ moles NaOH}}{1 \text{ L disolución}} \cdot \frac{40 \text{ g NaOH puros}}{1 \text{ mol}} \cdot \frac{100 \text{ g NaOH comercial}}{85 \text{ g NaOH puros}} = \boxed{5.88 \text{ g NaOH comercial.}}$$

(Libro - Pág. 122-16)

20.- 1º Calcular la normalidad del ácido concentrado.

- Base cálculo: 1000 mL disolución (1 L)  $\xrightarrow{m=d \cdot V = 1.25 \cdot 1000}$  1250 g disolución

↓ 60%

750 g HNO<sub>3</sub>

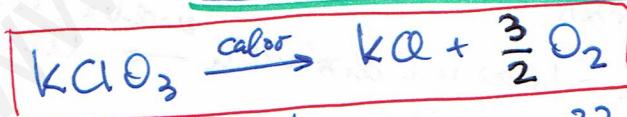
$$M = \frac{n}{V} = \frac{m/M_r}{V} = \frac{750/63}{1} = \boxed{11.9 \text{ M}}$$

$$V \cdot M = V' \cdot M'; \quad \boxed{V'} = \frac{V \cdot M}{M'} = \frac{250 \text{ mL} \cdot 0.5 \text{ M}}{11.9 \text{ M}} = \boxed{10.5 \text{ mL HNO}_3 \text{ comercial}}$$

(Ap. Pág. 10-15)

## ESTEQUIOMETRÍA

21.-



a) 3 g KClO<sub>3</sub> ·  $\frac{1 \text{ mol KClO}_3}{122.5 \text{ g KClO}_3} \cdot \frac{3/2 \text{ mol O}_2}{1 \text{ mol KClO}_3} \cdot \frac{32 \text{ g O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = \boxed{1.175 \text{ g de O}_2}$

b) 3 g KClO<sub>3</sub> ·  $\frac{1 \text{ mol KClO}_3}{122.5 \text{ g KClO}_3} \cdot \frac{3/2 \text{ mol O}_2}{1 \text{ mol KClO}_3} \cdot \frac{22.4 \text{ L O}_2 \text{ (c.n.)}}{1 \text{ mol O}_2} = \boxed{0.823 \text{ L de O}_2 \text{ (c.n.)}}$

c) 3 g KClO<sub>3</sub> ·  $\frac{1 \text{ mol KClO}_3}{122.5 \text{ g KClO}_3} \cdot \frac{3/2 \text{ mol O}_2}{1 \text{ mol KClO}_3} = \boxed{0.03673 \text{ mol}}$

$V = \frac{nRT}{P} = \frac{0.03673 \cdot 0.082 \cdot 298}{730/760} = \boxed{0.934 \text{ L de O}_2 (730 \text{ mmHg } 25^\circ \text{C})}$

d) 500 g KClO<sub>3</sub> ·  $\frac{1 \text{ mol KClO}_3}{122.5 \text{ g KClO}_3} \cdot \frac{1 \text{ mol KCl}}{1 \text{ mol KClO}_3} \cdot \frac{74.5 \text{ g KCl}}{1 \text{ mol KCl}} = \boxed{304.08 \text{ g de KCl}}$

(Ap. Pág. 22-1)

22-



Al estar en las mismas condiciones de P y T están en la proporción de la reacción.

$$3\text{L C}_3\text{H}_8 \cdot \frac{5\text{ L O}_2}{1\text{ L C}_3\text{H}_8} = 15\text{ L de O}_2 \text{ (730 mm } \gamma \text{ } 20^\circ\text{C)}$$

\* Otra forma (más larga): Pasarlo a moles

$$n = \frac{P \cdot V}{RT} = \frac{730/760 \cdot 3}{0.082 \cdot 293} = 0.12 \text{ moles de C}_3\text{H}_8$$

$$0.12 \text{ mol C}_3\text{H}_8 \cdot \frac{5 \text{ mol O}_2}{1 \text{ mol C}_3\text{H}_8} = 0.6 \text{ moles de O}_2$$

$$V = \frac{nRT}{P} = \frac{0.6 \cdot 0.082 \cdot 293}{730/760} = 15\text{ L de O}_2 \text{ (730 mm } \gamma \text{ } 20^\circ\text{C)}$$

(Ap. pag. 28-7)

23-



a)  $8\text{ g mineral} \cdot \frac{60\text{ g ZnS}}{100\text{ g mineral}} \cdot \frac{1\text{ mol ZnS}}{97.4\text{ g ZnS}} \cdot \frac{1\text{ mol SO}_2}{1\text{ mol ZnS}} \cdot \frac{22.4\text{ L de SO}_2(\text{c.n.})}{1\text{ mol SO}_2} = 1.1\text{ L SO}_2(\text{c.n.})$

b)  $8\text{ g mineral} \cdot \frac{60\text{ g ZnS}}{100\text{ g mineral}} \cdot \frac{1\text{ mol ZnS}}{97.4\text{ g ZnS}} \cdot \frac{3/2\text{ mol O}_2}{1\text{ mol ZnS}} \cdot \frac{22.4\text{ L O}_2}{1\text{ mol O}_2} = 1.656\text{ L de O}_2(\text{c.n.})$

24-



a)  $10\text{ g caliza} \cdot \frac{80\text{ g CaCO}_3}{100\text{ g caliza}} \cdot \frac{1\text{ mol CaCO}_3}{100\text{ g CaCO}_3} \cdot \frac{1\text{ mol CO}_2}{1\text{ mol CaCO}_3} = 0.08 \text{ moles de CO}_2$

$$V = \frac{nRT}{P} = \frac{0.08 \cdot 0.082 \cdot 300}{1} = 1.968\text{ L de CO}_2 \text{ (1 atm } \gamma \text{ } 27^\circ\text{C)}$$

b)  $0.08 \text{ mol CaCO}_3 \cdot \frac{1\text{ mol CaCl}_2}{1\text{ mol CaCO}_3} \cdot \frac{111\text{ g CaCl}_2}{1\text{ mol CaCl}_2} = 8.88\text{ g de CaCl}_2$

c)  $0.08 \text{ mol CaCO}_3 \cdot \frac{1\text{ mol H}_2\text{O}}{1\text{ mol CaCO}_3} \cdot \frac{18\text{ g}}{1\text{ mol H}_2\text{O}} = 1.44\text{ g de H}_2\text{O}$

d)  $0.08 \text{ mol CaCO}_3 \cdot \frac{1\text{ mol CO}_2}{1\text{ mol CaCO}_3} \cdot \frac{22.4\text{ L (c.n.)}}{1\text{ mol CO}_2} = 1.792\text{ L de CO}_2(\text{c.n.})$

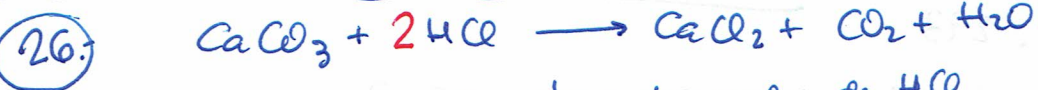
(Paco. 22)



a)  $300 \text{ g Cuencil.} \cdot \frac{90 \text{ g KClO}_3}{100 \text{ g Cuencil.}} \cdot \frac{1 \text{ mol KClO}_3}{122.5 \text{ g KClO}_3} \cdot \frac{1 \text{ mol KCl}}{1 \text{ mol KClO}_3} \cdot \frac{74.5 \text{ g}}{1 \text{ mol KCl}} = 164.2 \text{ g KCl}$

b)  $300 \text{ g Cuencil.} \cdot \frac{90 \text{ g KClO}_3}{100 \text{ g Cuencil.}} \cdot \frac{1 \text{ mol KClO}_3}{122.5 \text{ g KClO}_3} \cdot \frac{\frac{3}{2} \text{ mol O}_2}{1 \text{ mol KClO}_3} = 3.306 \text{ mol de O}_2$

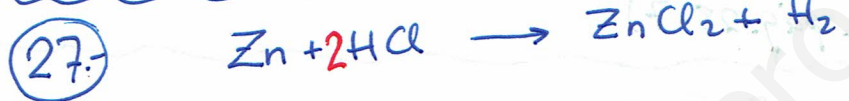
$V = \frac{n \cdot R \cdot T}{P} = \frac{3.306 \cdot 0.082 \cdot 298}{700/760} = 87.7 \text{ L de O}_2 \text{ (700 mm y } 25^\circ\text{C)}$   
(Paco. 20)



$n(\text{HCl}) = M \cdot V = 3 \cdot 0.5 = 1.5 \text{ moles de HCl}$

$1.5 \text{ mol HCl} \cdot \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{2 \text{ mol HCl}} \cdot \frac{100 \text{ g CaCO}_3}{1 \text{ mol CaCO}_3} \cdot \frac{100 \text{ g caliza}}{80 \text{ g CaCO}_3} = 93.75 \text{ g de caliza}$

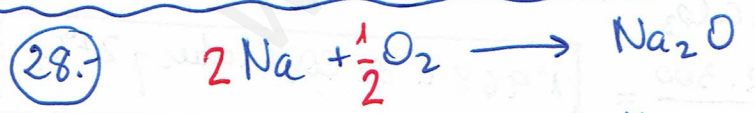
(G. Hoja)



a)  $5 \text{ g Zn} \cdot \frac{1 \text{ mol Zn}}{65.4 \text{ g Zn}} \cdot \frac{2 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol Zn}} \cdot \frac{1 \text{ L HCl}}{0.5 \text{ mol HCl}} \cdot \frac{10^3 \text{ mL HCl}}{1 \text{ L HCl}} = 305.8 \text{ mL HCl } 0.5 \text{ M}$

b)  $5 \text{ g Zn} \cdot \frac{1 \text{ mol Zn}}{65.4 \text{ g Zn}} \cdot \frac{1 \text{ mol H}_2}{1 \text{ mol Zn}} = 0.0764 \text{ mol H}_2$

$V = \frac{n \cdot R \cdot T}{P} = \frac{0.0764 \cdot 0.082 \cdot 293}{770/760} = 1.81 \text{ L de H}_2 \text{ (770 mm y } 20^\circ\text{C)}$   
(Libro. Pág. 105 - 3-modif.)



a)  $10 \text{ g Na} \cdot \frac{1 \text{ mol Na}}{23 \text{ g Na}} \cdot \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{O}}{2 \text{ mol Na}} \cdot \frac{62 \text{ g Na}_2\text{O}}{1 \text{ mol Na}_2\text{O}} = 13.48 \text{ g de Na}_2\text{O}$

b)  $10 \text{ g Na} \cdot \frac{1 \text{ mol Na}}{23 \text{ g Na}} \cdot \frac{\frac{1}{2} \text{ mol O}_2}{2 \text{ mol Na}} \cdot \frac{22.4 \text{ L O}_2(\text{c.n.})}{1 \text{ mol O}_2} = 2.43 \text{ L de O}_2 \text{ (c.n.)}$   
(Libro. Pág. 106 - 4)

29.



a)  $25\text{ g CaCl}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol CaCl}_2}{111 \text{ g CaCl}_2} \cdot \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol CaCl}_2} = 0'2252 \text{ mol CO}_2$

$V = \frac{n \cdot R \cdot T}{P} = \frac{0'2252 \cdot 0'082 \cdot 298}{760/760} = 5'97 \text{ L de CO}_2 (760 \text{ mmHg y } 25^\circ\text{C})$

b)  $25\text{ g CaCl}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol CaCl}_2}{111 \text{ g CaCl}_2} \cdot \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{1 \text{ mol CaCl}_2} \cdot \frac{100 \text{ g CaCO}_3}{1 \text{ mol CaCO}_3} \cdot \frac{100 \text{ g mármol}}{75 \text{ g CaCO}_3} = 30 \text{ g mármol}$

(Libro - Pág. 107 - 6)

30.



a)  $500 \text{ g mármol} \cdot \frac{85 \text{ g CaCO}_3}{100 \text{ g mármol}} \cdot \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{100 \text{ g CaCO}_3} \cdot \frac{1 \text{ mol CaCl}_2}{1 \text{ mol CaCO}_3} \cdot \frac{111 \text{ g CaCl}_2}{1 \text{ mol CaCl}_2} = 471'75 \text{ g de CaCl}_2$

b)  $500 \text{ g mármol} \cdot \frac{85 \text{ g CaCO}_3}{100 \text{ g mármol}} \cdot \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{100 \text{ g CaCO}_3} \cdot \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol CaCO}_3} = 4'25 \text{ moles de CO}_2$

$V = \frac{n \cdot R \cdot T}{P} = \frac{4'25 \cdot 0'082 \cdot 293}{760/760} = 110'86 \text{ L de CO}_2 (760 \text{ mmHg y } 25^\circ\text{C})$

c)  $425 \text{ g CaCO}_3 \cdot \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{100 \text{ g CaCO}_3} \cdot \frac{2 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol CaCO}_3} \cdot \frac{1 \text{ L disol.}}{2 \text{ mol HCl}} = 4'25 \text{ L de HCl } 2\text{M}$

(Libro - Pág. 113 - 11)

31.



$n = \frac{P \cdot V}{R \cdot T} = \frac{760/760 \cdot 10}{0'082 \cdot 290} = 0'415 \text{ mol de CO}_2$

$0'415 \text{ mol CO}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{1 \text{ mol CO}_2} \cdot \frac{100 \text{ g CaCO}_3}{1 \text{ mol CaCO}_3} \cdot \frac{100 \text{ g caliza}}{90 \text{ g CaCO}_3} = 46'11 \text{ g de caliza}$

(19 - Hoja)

32.



a)  $4'56 \text{ g Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot \frac{1 \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3}{342 \text{ g Al}_2(\text{SO}_4)_3} \cdot \frac{3 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{1 \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3} = 0'04 \text{ mol H}_2\text{SO}_4$ ;  $M = \frac{n}{V} = \frac{0'04}{0'2} = 0'2 \text{ M}$

b)  $4'56 \text{ g Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot \frac{1 \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3}{342 \text{ g Al}_2(\text{SO}_4)_3} \cdot \frac{3 \text{ mol H}_2}{1 \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3} \cdot \frac{22'4 \text{ L H}_2(\text{c.n.})}{1 \text{ mol H}_2} = 0'896 \text{ L de H}_2(\text{c.n.})$

(15 - Hoja)

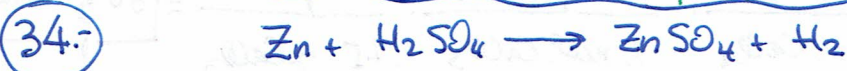




$n(\text{HCl}) = M \cdot V = 0'1 \cdot 0'05 = 0'005 \text{ moles HCl.}$

$0'005 \text{ mol HCl} \cdot \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{2 \text{ mol HCl}} \cdot \frac{100 \text{ g CaCO}_3}{1 \text{ mol CaCO}_3} = 0'25 \text{ g de CaCO}_3 \text{ en la muestra.}$

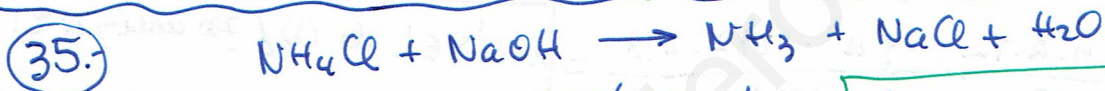
$\% \text{ riqueza} = \frac{\text{Me pura}}{\text{Me total}} \cdot 100 = \frac{0'25}{0'5} \cdot 100 = 50\% \text{ de CaCO}_3$   
(Ap. pag. 26-4)



a)  $50 \text{ g Zn} \cdot \frac{1 \text{ mol Zn}}{65'4 \text{ g Zn}} \cdot \frac{1 \text{ mol ZnSO}_4}{1 \text{ mol Zn}} \cdot \frac{161'4 \text{ g ZnSO}_4}{1 \text{ mol ZnSO}_4} = 123'4 \text{ g de ZnSO}_4$

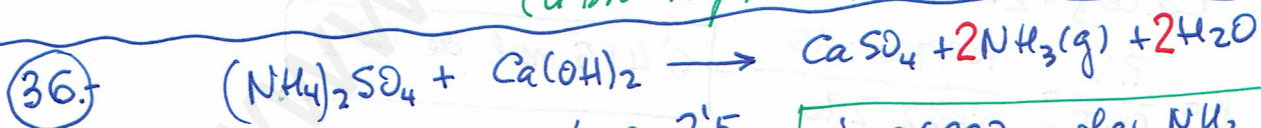
b)  $50 \text{ g Zn} \cdot \frac{1 \text{ mol Zn}}{65'4 \text{ g Zn}} \cdot \frac{1 \text{ mol H}_2}{1 \text{ mol Zn}} = 0'7645 \text{ mol de H}_2$

$V = \frac{n \cdot R \cdot T}{P} = \frac{0'7645 \cdot 0'082 \cdot 293}{710/760} = 19'66 \text{ L de H}_2(710 \text{ mmHg } 20^\circ\text{C})$   
(Libro pag. 122-20)



$n(\text{NH}_3) = \frac{P \cdot V}{R \cdot T} = \frac{700/760 \cdot 1}{0'082 \cdot 293} = 0'38336 \text{ moles NH}_3$

$0'38336 \text{ mol NH}_3 \cdot \frac{1 \text{ mol NH}_4\text{Cl}}{1 \text{ mol NH}_3} \cdot \frac{53'5 \text{ g NH}_4\text{Cl}}{1 \text{ mol NH}_4\text{Cl}} \cdot \frac{100 \text{ g impuro}}{80 \text{ g NH}_4\text{Cl}} = 2'56 \text{ g NH}_4\text{Cl del } 80\%$   
(Libro - pag. 122-21)



$n(\text{NH}_3) = \frac{P \cdot V}{R \cdot T} = \frac{710/760 \cdot 2'5}{0'082 \cdot 296} = 0'96223 \text{ moles NH}_3$

$0'96223 \text{ mol NH}_3 \cdot \frac{1 \text{ mol } (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4}{2 \text{ mol NH}_3} \cdot \frac{132 \text{ g } (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4}{1 \text{ mol } (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4} = 6'35 \text{ g de } (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \text{ en la muestra}$

$\% \text{ riqueza} = \frac{\text{Me pura}}{\text{Me total}} \cdot 100 = \frac{6'35}{50} \cdot 100 = 12'7\% \text{ de } (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

(Libro - pag. 123-32)

37.



150 g CuSO4 \* (1 mol CuSO4 / 159.5 g CuSO4) \* (1 mol Cu / 1 mol CuSO4) \* (63.5 g de Cu / 1 mol Cu) = 59.7 g de Cu (Libro - Pág. 123-28)

38.



n = M.v = 1 x 0.2 = 0.2 moles de HCl

0.2 mol HCl \* (1 mol CaCO3 / 2 mol HCl) \* (100 g CaCO3 / 1 mol CaCO3) \* (100 g caliza / 85 g CaCO3) = 11.76 g caliza (Libro - Pág. 122-24)

39.



100 g BaCl2 \* (1 mol BaCl2 / 208.3 g BaCl2) = 0.48 moles BaCl2

115 g Na2SO4 \* (1 mol Na2SO4 / 142 g Na2SO4) = 0.80986 mol Na2SO4

a) 0.48 mol BaCl2 \* (1 mol Na2SO4 / 1 mol BaCl2) = 0.48 mol Na2SO4 son necesarios y como dispongo de 0.80986 mol Na2SO4. Está en exceso.

El R. Limitante es el BaCl2 que es el que primero se agota.

0.80986 mol Na2SO4 - 0.48 mol = 0.32986 mol Na2SO4

0.32986 mol Na2SO4 \* (142 g Na2SO4 / 1 mol Na2SO4) = 46.8 g Na2SO4 están en exceso

c) Se trabaja con el R. Limitante (BaCl2)

0.48 mol BaCl2 \* (2 mol NaCl / 1 mol BaCl2) \* (58.5 g NaCl / 1 mol NaCl) = 56.16 g de NaCl

(Libro - Pág. 122-23)

40.-



$$50 \text{ g FeCl}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol FeCl}_2}{127 \text{ g FeCl}_2} = \underline{0'3937 \text{ mol FeCl}_2}$$

$$25 \text{ g Ba} \cdot \frac{1 \text{ mol Ba}}{137'3 \text{ g Ba}} = \underline{0'182083 \text{ moles de Ba}}$$

a)  $0'182083 \text{ mol Ba} \cdot \frac{1 \text{ mol FeCl}_2}{1 \text{ mol Ba}} = 0'182083 \text{ mol FeCl}_2 \text{ necesarios.}$   
Como tenemos  $0'3937$ , sobran  
 $0'3937 - 0'182083 = \underline{0'211617 \text{ moles de FeCl}_2 \text{ en exceso}}$

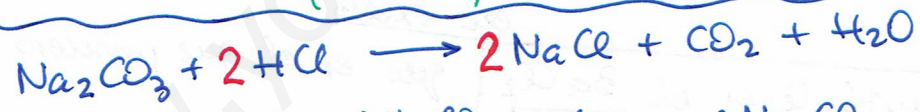
**El React. LIMITANTE es el Ba**

b)  $0'182083 \text{ mol Ba} \cdot \frac{1 \text{ mol Fe}}{1 \text{ mol Ba}} \cdot \frac{56 \text{ g Fe}}{1 \text{ mol Fe}} = \underline{10'2 \text{ g de Fe}}$

c)  $0'182083 \text{ mol Ba} \cdot \frac{1 \text{ mol BaCl}_2}{1 \text{ mol Ba}} \cdot \frac{208'3 \text{ g BaCl}_2}{1 \text{ mol BaCl}_2} = \underline{37'93 \text{ g de BaCl}_2}$

d)  $0'211617 \text{ mol FeCl}_2 \cdot \frac{127 \text{ g FeCl}_2}{1 \text{ mol FeCl}_2} = \underline{26'87 \text{ g de FeCl}_2}$   
(Libro - pag. 121-4)

41.-



$$1'06 \text{ g Na}_2\text{CO}_3 \cdot \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3}{106 \text{ g Na}_2\text{CO}_3} = \underline{0'01 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3}$$

**R. LIMITANTE**

$$n = M \cdot V = 0'3 \cdot 0'1 = \underline{0'03 \text{ mol HCl}}$$

$0'01 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3 \cdot \frac{2 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3} = 0'02 \text{ mol HCl}$ . Dispongo de  $0'03 \text{ mol HCl}$   
Me sobran  $0'03 - 0'02 = 0'01 \text{ mol HCl}$ .

**R.L.: Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>**

a)  $0'01 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3 \cdot \frac{2 \text{ mol NaCl}}{1 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3} \cdot \frac{58'5 \text{ g NaCl}}{1 \text{ mol NaCl}} = \underline{1'17 \text{ g de NaCl}}$

b)  $0'01 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3 \cdot \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3} = 0'01 \text{ mol CO}_2$ ;  $V = \frac{nRT}{P} = \frac{0'01 \cdot 0'082 \cdot 298}{750/760} = \underline{0'247 \text{ L CO}_2(750/760)}$

c)  $0'01 \text{ mol HCl HCl}$ ;  $V = \frac{n}{M} = \frac{0'01}{0'3} = 0'03333 \text{ L} = \underline{33'33 \text{ ml HCl en exceso}}$   
(Ap. pag. 30-8)

42.



$$2'08 \text{ g H}_2\text{SO}_4 \cdot \frac{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{98 \text{ g H}_2\text{SO}_4} = 0'021224 \text{ mol H}_2\text{SO}_4$$

$$1'02 \text{ g Zn} \cdot \frac{1 \text{ mol Zn}}{65'4 \text{ g Zn}} = 0'0156 \text{ mol de Zn}$$

→ R. LIMITANTE

a)  $0'0156 \text{ mol Zn} \cdot \frac{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{1 \text{ mol Zn}} = 0'0156 \text{ mol H}_2\text{SO}_4$ . Sobra  $\text{H}_2\text{SO}_4$ :  
 $0'021224 - 0'0156 = 5'624 \cdot 10^{-3} \text{ mol H}_2\text{SO}_4$

$$5'624 \cdot 10^{-3} \text{ mol H}_2\text{SO}_4 \cdot \frac{98 \text{ g H}_2\text{SO}_4}{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4} = 0'55 \text{ g de H}_2\text{SO}_4 \text{ en exceso.}$$

b)  $0'0156 \text{ mol Zn} \cdot \frac{1 \text{ mol H}_2}{1 \text{ mol Zn}} = 0'0156 \text{ mol de H}_2$

$$V = \frac{nRT}{P} = \frac{0'0156 \cdot 0'82 \cdot 310}{0'98} = 0'4 \text{ L de H}_2 (0'98 \text{ atm y } 37^\circ\text{C})$$

(Ap. pág. 31-9)

43.



$$12'2 \text{ g K} \cdot \frac{1 \text{ mol K}}{39 \text{ g K}} = 0'31282 \text{ mol de K}$$

$$22'2 \text{ g Br}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol Br}_2}{160 \text{ g Br}_2} = 0'13875 \text{ mol Br}_2$$

→ R. LIMITANTE

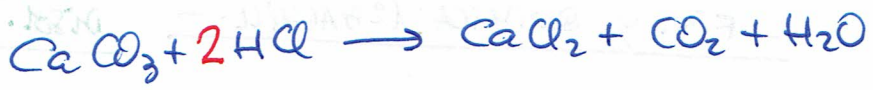
a)  $0'13875 \text{ mol Br}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol K}}{1/2 \text{ mol Br}_2} = 0'2775 \text{ mol K}$ . Dispuso de  $0'31282 \text{ mol K}$   
después sobra K:  $0'31282 - 0'2775 = 0'03532 \text{ mol}$

$$0'03532 \text{ mol K} \cdot \frac{39 \text{ g K}}{1 \text{ mol K}} = 1'37 \text{ g de K}$$

b)  $0'13875 \text{ mol Br}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol KBr}}{1/2 \text{ mol Br}_2} \cdot \frac{119 \text{ g KBr}}{1 \text{ mol KBr}} = 33 \text{ g KBr}$

(Ap. pág. 32-10)

44.



$$a) 500 \text{ g caliza} \cdot \frac{100 \text{ g CaCO}_3}{100 \text{ g caliza}} \cdot \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{100 \text{ g CaCO}_3} \cdot \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol CaCO}_3} = 4 \text{ moles de CO}_2$$

$$V = \frac{nRT}{P} = \frac{4 \cdot 0.082 \cdot 288}{760/760} = 102.56 \text{ L de CO}_2 (15^\circ\text{C y 760 mmHg)}$$

$$b) 4 \text{ moles CaCO}_3 \cdot \frac{2 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol CaCO}_3} \cdot \frac{36.5 \text{ g HCl}}{1 \text{ mol HCl}} \cdot \frac{100 \text{ g disol.}}{35 \text{ g HCl}} \cdot \frac{1 \text{ mol disol.}}{1.3 \text{ g disol.}}$$

$$= 641.76 \text{ mL HCl } 35\%$$

\* Otra forma: Partiendo la densidad de HCl (35% - d = 1.39 g/mL) → Molaridad

B. calculo: 1000 mL de disolución  $\xrightarrow{\text{m.d.}} 1300 \text{ g disol.} \xrightarrow{35\%} 455 \text{ g HCl}$

$$M = \frac{m/M_r}{V} = \frac{455/36.5}{1} = 12.466 \text{ M}$$

$$4 \text{ mol CaCO}_3 \cdot \frac{2 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol CaCO}_3} \cdot \frac{1 \text{ L}}{12.466 \text{ mol}} \cdot \frac{10^3 \text{ mL}}{1 \text{ L}} = 641.75 \text{ mL HCl } 35\%$$

(25-hoja)

45.



$$a) 2500 \text{ g CaCl}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol CaCl}_2}{111 \text{ g CaCl}_2} \cdot \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{1 \text{ mol CaCl}_2} \cdot \frac{100 \text{ g CaCO}_3}{1 \text{ mol CaCO}_3} \cdot \frac{100 \text{ g caliza}}{92 \text{ g CaCO}_3} = 2448.1 \text{ g caliza}$$

$$b) 2500 \text{ g CaCl}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol CaCl}_2}{111 \text{ g CaCl}_2} \cdot \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol CaCl}_2} = 22.522 \text{ moles de CO}_2$$

$$V = \frac{nRT}{P} = \frac{22.522 \cdot 0.082 \cdot 298}{760/760} = 543.2 \text{ L de CO}_2 (25^\circ\text{C y 760 mmHg)}$$

(29-hoja)



R. limitante: calcule

$n(\text{Na}_2\text{SO}_4) = M \cdot V = 0'75 \cdot 8'5 \cdot 10^{-3} = 6'375 \cdot 10^{-3}$  moles  $\text{Na}_2\text{SO}_4$

$n(\text{BaCl}_2) = M \cdot V = 0'15 \cdot 0'1 = 0'015$  moles  $\text{BaCl}_2$ .

a)  $6'375 \cdot 10^{-3}$  mol  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot \frac{1 \text{ mol BaCl}_2}{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4} = 6'375 \cdot 10^{-3}$  moles  $\text{BaCl}_2$ .

Como se dispone de 0'015 moles  $\text{BaCl}_2$  y se gastan  $6'375 \cdot 10^{-3}$  moles,

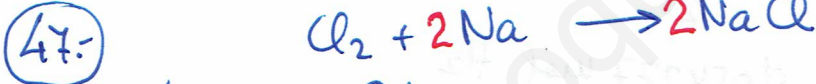
Sobran  $0'015 - 6'375 \cdot 10^{-3} = 8'625 \cdot 10^{-3}$  moles  $\text{BaCl}_2$ .

**El R. limitante es el  $\text{Na}_2\text{SO}_4$**

$6'375 \cdot 10^{-3}$  mol  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot \frac{1 \text{ mol BaSO}_4}{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4} \cdot \frac{233'3 \text{ g BaSO}_4}{1 \text{ mol BaSO}_4} = 1'487 \text{ g BaSO}_4$

b)  $0'6 \text{ g BaSO}_4 \cdot \frac{1 \text{ mol BaSO}_4}{233'3 \text{ g BaSO}_4} \cdot \frac{1 \text{ mol BaCl}_2}{1 \text{ mol BaSO}_4} \cdot \frac{1 \text{ L BaCl}_2}{0'15 \text{ mol BaCl}_2} \cdot \frac{10^3 \text{ ml BaCl}_2}{1 \text{ L}} = 17'14 \text{ ml disol. BaCl}_2$

(Libro-Páj. 127-6 (modif.))



Calcule del R. l.

a)  $n(\text{Cl}_2) = \frac{m}{M_r} = \frac{20}{71} = 0'2817$  mol  $\text{Cl}_2 \rightarrow$  **R. LIMITANTE**

$n(\text{Na}) = \frac{m}{M_{at}} = \frac{20}{23} = 0'8696$  mol  $\text{Na} \rightarrow$  **R. EN EXCESO**

$0'2817$  mol  $\text{Cl}_2 \cdot \frac{2 \text{ mol Na}}{1 \text{ mol Cl}_2} = 0'5634$  moles de  $\text{Na}$ . Sobran  $\text{Na}$ :

$0'8696 - 0'5634 = 0'3062$  mol  $\text{Na}$  sobrantes.  **$\text{Cl}_2 \rightarrow$  R. LIMITANTE**

b)  $0'2817$  mol  $\text{Cl}_2 \cdot \frac{2 \text{ mol NaCl}}{1 \text{ mol Cl}_2} \cdot \frac{58'5 \text{ g NaCl}}{1 \text{ mol NaCl}} = 32'96 \text{ g NaCl}$

c)  $0'3062$  mol  $\text{Na} \cdot \frac{23 \text{ g Na}}{1 \text{ mol Na}} = 7,04 \text{ g de Na en exceso}$

(Libro-Páj. 109-8)

48.-



- Cálculo de R. Limitante:

$$n(\text{NH}_3) = \frac{m}{M_r} = \frac{100}{17} = 5'8823 \text{ mol NH}_3 \longrightarrow \boxed{\text{R. LIMITANTE}}$$

$$n(\text{CO}_2) = \frac{m}{M_r} = \frac{200}{44} = 4'545 \text{ mol CO}_2 \longrightarrow \boxed{\text{R. EN EXCESO}}$$

a)  $5'882 \text{ mol NH}_3 \cdot \frac{1 \text{ mol CO}_2}{2 \text{ mol NH}_3} = 2'941 \text{ mol CO}_2$  se necesitan y

Se dispone de 4'545 moles de CO<sub>2</sub>. Solución:  $4'545 - 2'941 = 1'604$  moles de CO<sub>2</sub> en exceso.  $\boxed{\text{R. LIMITANTE: NH}_3}$

b)  $5'8823 \text{ mol NH}_3 \cdot \frac{1 \text{ mol (NH}_2)_2\text{CO}}{2 \text{ mol NH}_3} \cdot \frac{60 \text{ g urea}}{1 \text{ mol (NH}_2)_2\text{CO}} \cdot \frac{80}{100} = \boxed{141'18 \text{ g de urea}}$

c)  $1'604 \text{ mol CO}_2 \cdot \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = \boxed{70'6 \text{ g CO}_2}$   
(Litro - Pág. 109-2)

49.-



a)  $n(\text{H}_2) = \frac{P \cdot V}{R \cdot T} = \frac{720 \cdot 1'4 \text{ L}}{8'314 \cdot 298} = \underline{0'054277 \text{ mol H}_2}$

$0'054277 \text{ mol H}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol Na}}{1/2 \text{ mol H}_2} \cdot \frac{23 \text{ g Na}}{1 \text{ mol Na}} = \boxed{2'4967 \text{ g de Na}}$

$\% \text{ riqueza} = \frac{m_{\text{pura}}}{m_{\text{t}}} \cdot 100 = \frac{2'4967}{4'98} \cdot 100 = \boxed{50'1\% \text{ de Na}}$

b)  $0'054277 \text{ mol H}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol NaOH}}{1/2 \text{ mol H}_2} = 0'108554 \text{ mol NaOH}$

$M = \frac{n^\circ \text{ moles}}{V} = \frac{0'108554 \text{ mol NaOH}}{0'2 \text{ L}} = \boxed{0'543 \text{ M}}$   
(Paco - 17)

50.



a)  $250.000 \text{ g CaCl}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol CaCl}_2}{111 \text{ g CaCl}_2} \cdot \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{1 \text{ mol CaCl}_2} \cdot \frac{100 \text{ g CaCO}_3}{1 \text{ mol CaCO}_3} \cdot \frac{100 \text{ g caliza}}{92 \text{ g CaCO}_3} \cdot \frac{1 \text{ kg caliza}}{10^3 \text{ g caliza}} =$

$= 244'8 \text{ kg mineral}$

b)  $250.000 \text{ g CaCl}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol CaCl}_2}{111 \text{ g CaCl}_2} \cdot \frac{2 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol CaCl}_2} \cdot \frac{36'5 \text{ g HCl}}{1 \text{ mol HCl}} \cdot \frac{100 \text{ g disol.}}{36 \text{ g HCl}} \cdot \frac{1 \text{ mol disol.}}{1'18 \text{ g disol.}}$

$\frac{1 \text{ L disol.}}{10^3 \text{ mol disol.}} = 387'04 \text{ L de HCl comercial}$

\* Otra forma: calcular la molalidad de la disol. HCl 36%,  $d = 1'189/\text{ml}$

3. cálculo:  $1000 \text{ ml disol} \xrightarrow{d=1'189} 1180 \text{ g HCl} \xrightarrow{36\%} 424'8 \text{ g HCl}$

$M = \frac{n \text{ moles}}{V} = \frac{424'8/36'5}{1 \text{ L}} = 11'638 \text{ M}$

$250.000 \text{ g CaCl}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol CaCl}_2}{111 \text{ g CaCl}_2} \cdot \frac{2 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol CaCl}_2} \cdot \frac{1 \text{ L disol.}}{11'638 \text{ mol HCl}} = 387'05 \text{ L disol.}$

(Litro - Páp. 124-1)