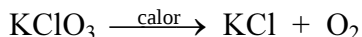


QUÍMICA 2º BACHILLERATO**HOJA Nº 5****CÁLCULOS ESTEQUIOMÉTRICOS**

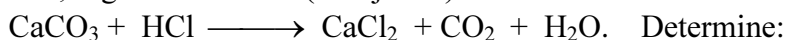
1.-/ El oxígeno se prepara por calentamiento del clorato de potasio según la reacción (sin ajustar):



- ¿Qué masa de oxígeno se obtiene a partir de 3 g de clorato de potasio?.
- ¿Cuál es el volumen de oxígeno en condiciones normales?.
- ¿Qué volumen ocupará el oxígeno si se recoge a 730 mm de Hg y 25 °C?.

DATOS: Masas atómicas relativas: O = 16; Cl = 35,5; K = 39,1.

2.-/ 0,500 g de una muestra de carbonato de calcio impuro necesitan para disolverse 50 mL de disolución 0,1 M de HCl., según la reacción (sin ajustar):



- La pureza, en carbonato de calcio, de la muestra.
- El volumen de dióxido de carbono, en condiciones normales, formado en el proceso.

DATOS: Masas atómicas relativas: C = 12; O = 16; Ca = 40.

3.-/ Se dispone en el laboratorio de un ácido sulfúrico concentrado del 96 % en peso y densidad de 1,84 g/mL.

- ¿Qué volumen de este ácido será necesario para disolver una muestra de 10 g de cinc que contiene un 80 % de cinc puro?
- ¿Cuántos gramos de sulfato de cinc se producirán?
- ¿Qué volumen de H₂ se desprenderá, medido a 37 °C y 740 mm de mercurio de presión?

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

4.-/ ¿Qué volumen de oxígeno a 20 °C y 730 mm de Hg de presión se necesitan para quemar completamente 3 litros de propano, a 20 °C y 730 mm de Hg de presión?

5.-/ Calcule la cantidad de clorato de potasio necesaria para obtener 1 kg de oxígeno por calentamiento del clorato de potasio.

DATOS: Masas atómicas relativas: K = 39,1; Cl = 35,5; O = 16.

6.-/ Se mezclan 50 g de acetileno (C₂H₂) con 100 g de oxígeno. Producida la combustión, calcule:

- El volumen de dióxido de carbono producido, medido a 744 mm de Hg y 52 °C.
- El reactivo y la cantidad en exceso.

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

7.-/ Calcular la cantidad de caliza, cuya riqueza en carbonato de calcio es del 85,3 %, que se necesita para obtener, por reacción con un exceso de ácido clorhídrico, 10 litros de dióxido de carbono medidos a 18 °C y 752 mm de Hg de presión.

DATOS: Masas atómicas relativas: C = 12; O = 16; Ca = 40.

8.-/ Una muestra de 1000 kg de caliza impura, que contiene un 74,2 % en peso de carbonato de calcio, se calentó hasta descomponerla totalmente.

- Escriba la reacción química de este proceso.
- Calcule los litros de dióxido de carbono que pueden obtenerse, en condiciones normales.

DATOS: Masas atómicas relativas: C = 12; O = 16; Ca = 40.

9.-/ Una pieza de cinc de 1,96 g de masa reacciona con 25 mL de ácido sulfúrico 0,275 M.

- ¿Qué volumen de gas hidrógeno, medido a 25 °C y 745 mm Hg se libera?
- Si sobra cinc, calcule la cantidad.

DATO: Masa atómica relativa: Zn = 65,4.

10.-/ Una muestra de caliza de 5 g de masa se trató con una disolución de ácido clorhídrico hasta que dejó de desprenderse gas. Se necesitaron 35 mL y el gas recogido ocupó, en condiciones normales, 784 mL. Escriba la ecuación química de este proceso y calcule:

- La molaridad de la disolución de ácido clorhídrico utilizada.
- La riqueza en carbonato de calcio de la muestra.

DATOS: Masas atómicas relativas: C = 12; O = 16; Ca = 40.

11.-/ Una mezcla gaseosa está formada por 28 g de benceno y 37 g de oxígeno. Una vez realizada la combustión, determine:

- La masa, en gramos, de agua que se producirá.
- ¿Qué reactivo sobra y en qué cantidad?

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

12.-/ Se hacen reaccionar 10 g de cinc metálico con ácido sulfúrico en exceso. Calcule:

- El volumen de hidrógeno que se obtiene, medido a 27°C y 740 mm de mercurio de presión.
- La masa de sulfato de cinc formada si la reacción tiene un rendimiento del 80 %.

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

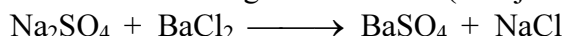
13.-/ Se prepara ácido clorhídrico por calentamiento de una mezcla de cloruro de sodio con ácido sulfúrico concentrado, según la reacción (sin ajustar):



- La masa, en gramos, de ácido sulfúrico del 90 % de riqueza en peso que será necesario para producir 1 tonelada de disolución concentrada de ácido clorhídrico del 42 % en peso.
- La masa de cloruro de sodio necesaria en el proceso.

DATOS: Masas atómicas relativas: H = 1; O = 16; S = 32; Na = 23; Cl = 35,5.

14.-/ 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):



- ¿Cuántos gramos de BaSO₄ se forman cuando reaccionan 8,5 mL de disolución de sulfato de sodio 0,75 M con exceso de cloruro de bario?
- ¿Cuántos mL de cloruro de bario de concentración 0,15 M son necesarios para obtener 0,6 g de sulfato de bario?

DATOS: Masas atómicas relativas: O = 16; S = 32; Ba = 137,3.

15.-/ El carbonato de calcio reacciona con el ácido clorhídrico y se forma cloruro de calcio, dióxido de carbono y agua. Calcule:

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

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

16.-/ En la reacción del nitrato de plata con el cloruro de sodio se obtiene cloruro de plata y nitrato de sodio.

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

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

17.-/ En la reacción del carbonato de calcio con ácido clorhídrico se producen dióxido de carbono, cloruro de calcio 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 25 °C y a una presión de 770 mm de mercurio?

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

18.-/ Se mezclan 20 g de cinc puro con 200 mL de ácido clorhídrico 6 M. Cuando termina el desprendimiento de hidrógeno:

- ¿Qué quedará en exceso, cinc o ácido?
- ¿Qué volumen de hidrógeno, medido a 27 °C y a la presión de 760 mm de mercurio, se habrá desprendido?

DATO: Masa atómica relativa: Zn = 65,4.

19.-/ Se disuelven 5 gramos de nitrato de plata impuro en 500 mL de agua. Si al añadir a esta disolución 20 mL de otra disolución de ácido clorhídrico de densidad 1,07 g/cm³ y riqueza del 4 % en peso, precipita toda la plata como cloruro de plata, calcule:

- La riqueza de la muestra de nitrato de plata.
- La molaridad del ácido clorhídrico.

DATOS: Masas atómicas relativas: H = 1; N = 14; O = 16; Cl = 35,5; Ag = 108.

20.-/ En el proceso de formación de agua a partir de sus elementos:

- Calcule la masa de agua, en gramos, que se forma a partir de 20 g de H₂ y 60 g de oxígeno.
- ¿Qué reactivo se encuentra en exceso y en qué cantidad?
- Si el agua formada se encuentra a 120 °C y 1 atm de presión, calcule el volumen que ocupa.

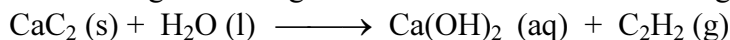
DATOS: Masas atómicas relativas: H = 1; O = 16.

21.-/ Al añadir ácido clorhídrico al carbonato de calcio se forma cloruro de calcio, dióxido de carbono y agua.

- ¿Cuántos kg de carbonato de calcio reaccionarán con 20 litros de ácido clorhídrico 3 M?
- ¿Qué volumen ocupará el dióxido de carbono obtenido a 20 °C y 1 atm de presión?

DATOS: Masas atómicas relativas: C = 12; O = 16; Ca = 40.

22.-/ Cuando se añade agua a 100 g de carburo de calcio se forma gas acetileno (etino), según la reacción:



- Calcule los gramos de acetileno que se obtendrán.
- Si se quema el gas acetileno obtenido, calcule los litros de dióxido de carbono que se formarán medidos en condiciones normales.

DATOS: Masas atómicas relativas: H = 1; C = 12; O = 16; Ca = 40.

23.-/ Cuando se calienta clorato de potasio se descompone en cloruro de potasio y oxígeno.

- Calcule la cantidad de clorato de potasio del 80 % de riqueza en peso, que será necesaria para producir 1 kg de cloruro de potasio.
- ¿Cuántos moles de oxígeno se producirán y qué volumen ocupará en condiciones normales?

DATOS: Masas atómicas relativas: O = 16; Cl = 35,5; K = 39,1.

24.-/ En una industria se utiliza butano como combustible.

- Calcule el volumen de oxígeno, medido en condiciones normales, necesario para la completa combustión de 5 toneladas de butano.
- ¿Cuántos kg de CO₂ se producirán durante el proceso?

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

25.-/ Un compuesto orgánico de masa molecular 204 contiene un 58,8 % de carbono, un 9,8 % de hidrógeno y un 31,4 % de oxígeno.

- Determine la fórmula molecular del compuesto.
- ¿Qué volumen de oxígeno medido en condiciones normales será necesario para producir la combustión completa de 102 g del compuesto?

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

26.-/ Dada la reacción: $\text{CaCO}_3 (\text{s}) \longrightarrow \text{CaO} (\text{s}) + \text{CO}_2 (\text{g})$, ¿qué cantidad de carbonato de calcio se deberá utilizar para producir 7 kg de óxido de calcio si el rendimiento es del 90 %?

DATOS: Masas atómicas relativas: C = 12; O = 16; Ca = 40.

27.-/ Uno de los alimentos más consumidos es la sacarosa C₁₂H₂₂O₁₁. Cuando reacciona con el oxígeno se transforma en dióxido de carbono y agua. El torrente sanguíneo absorbe, por término medio, 26 moles de O₂ en 24 horas. Con esta cantidad de oxígeno, ¿cuántos gramos de sacarosa se pueden quemar al día?

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

28.-/ Dada la reacción química: $\text{AgNO}_3 + \text{Cl}_2 \longrightarrow \text{N}_2\text{O}_5 + \text{AgCl} + \text{O}_2$. Calcule:

- Los moles de N₂O₅ que se obtienen a partir de 20 g de AgNO₃.
- El volumen de oxígeno obtenido, medido a 20 °C y 620 mm de mercurio.

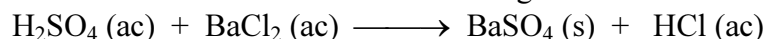
DATOS: Masas atómicas relativas: N = 14; O = 16; Cl = 35,5; Ag = 108.

29.-/ El cinc reacciona con el ácido sulfúrico según la reacción: $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$
Calcule:

- La cantidad de ZnSO₄ obtenido a partir de 10 g de Zn y 100 mL de H₂SO₄ 2 M.
- El volumen de H₂ desprendido, medido a 25 °C y a 1 atm, cuando reaccionan 20 g de Zn con H₂SO₄ en exceso.

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

30.-/ El ácido sulfúrico reacciona con cloruro de bario según la reacción:

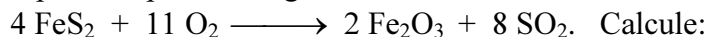


Calcule:

- El volumen de una disolución de ácido sulfúrico, de densidad 1,84 g/mL y 96 % en peso de riqueza, necesario para que reaccionen totalmente con 21,6 g de cloruro de bario.
- La masa de sulfato de bario que se obtendrá.

DATOS: Masas atómicas relativas: H = 1; S = 32; O = 16; Ba = 137,4; Cl = 35,5.

31.-/ La tostación de la pirita se produce según la reacción:



- La cantidad de Fe_2O_3 que se obtiene al tratar 500 kg de pirita de un 92 % de riqueza en FeS_2 , con exceso de oxígeno.
- El volumen de oxígeno, medido a 20 °C y 720 mm de Hg, necesario para tostar los 500 kg de pirita del 92 % de riqueza.

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

32.-/ Reaccionan 230 g de carbonato de calcio del 87 % en peso de riqueza con 178 g de cloro según:

$$\text{CaCO}_3 (\text{s}) + 2 \text{Cl}_2 (\text{g}) \longrightarrow \text{OCl}_2 (\text{g}) + \text{CaCl}_2 (\text{s}) + \text{CO}_2 (\text{g}).$$

Los gases formados se recogen en un recipiente de 20 L a 10 °C. En estas condiciones la presión parcial del OCl_2 es 1,16 atmósferas. Calcule:

- El rendimiento de la reacción.
- La molaridad de la disolución de CaCl_2 que se obtiene cuando a todo el cloruro de calcio producido se añade agua hasta un volumen de 800 mL.

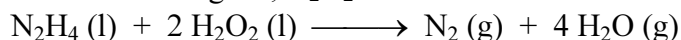
DATOS: Masas atómicas relativas: C = 12; O = 16; Ca = 40; Cl = 35,5.

33.-/ Se mezclan 20 g de cinc puro con 200 mL de disolución de HCl 6 M. Cuando finaliza la reacción y cese el desprendimiento de hidrógeno:

- Calcule la cantidad de reactivo que queda en exceso.
- ¿Qué volumen de hidrógeno, medido a 27 °C y 760 mm de Hg, se habrá desprendido?

DATOS: Masas atómicas relativas: H = 1; Zn = 65,4; Cl = 35,5.

34.-/ En el lanzamiento de naves espaciales se emplea como combustible hidracina, N_2H_4 , y como comburente peróxido de hidrógeno, H_2O_2 . Estos dos reactivos arden por simple contacto según:



Los tanques de una nave llevan 15000 kg de hidracina y 20000 kg de peróxido de hidrógeno.

- ¿Sobrarán algún reactivo? En caso de respuesta afirmativa, ¿en qué cantidad?
- ¿Qué volumen de nitrógeno se obtendrá en condiciones normales de presión y temperatura?

DATOS: Masas atómicas relativas: H = 1; N = 14; O = 16.

35.-/ Si 12 g de un mineral que contiene un 60 % de cinc se hacen reaccionar con una disolución de ácido sulfúrico del 96 % en masa y densidad 1,82 g/mL, según: $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$

Calcule:

- Los gramos de sulfato de cinc que se obtienen.
- El volumen de ácido sulfúrico que se ha necesitado.

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

36.-/ Sabiendo que el rendimiento de la reacción: $\text{FeS}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{SO}_2$ es del 75 %, a partir de 360 g de disulfuro de hierro, calcule:

- La cantidad de óxido de hierro (III) producido.
- El volumen de SO_2 , medido en condiciones normales, que se obtendrá.

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

37.-/ El cloruro de sodio reacciona con nitrato de plata precipitando totalmente cloruro de plata y obteniéndose además nitrato de sodio. Calcule:

- La masa de cloruro de plata que se obtiene a partir de 100 mL de disolución de nitrato de plata 0,5 M y de 100 mL de disolución de cloruro de sodio 0,4 M.
- Los gramos del reactivo en exceso.

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

38.-/ Para determinar la riqueza de una partida de cinc se tomaron 50 g de muestra y se trataron con ácido clorhídrico del 37 % en peso y 1,18 g/mL de densidad, consumiéndose 126 mL de ácido. La reacción de cinc con ácido produce hidrógeno molecular y cloruro de cinc. Calcule:

- a) La molaridad de la disolución de ácido clorhídrico.
- b) El porcentaje de cinc en la muestra.

DATOS: Masas atómicas relativas: H = 1; Cl = 35,5; Zn = 65,4.

39.-/ En disolución acuosa el ácido sulfúrico reacciona con cloruro de bario precipitando totalmente sulfato de bario y obteniéndose además ácido clorhídrico. Calcule:

- a) El volumen de una disolución de ácido sulfúrico de 1,84 g/mL de densidad y 96 % de riqueza en masa, necesario para que reaccionen totalmente 21,6 g de cloruro de bario.
- b) La masa de sulfato de bario que se obtendrá.

DATOS: Masas atómicas relativas: H = 1; O = 16; S = 32; Cl = 35,5; Ba = 137,4.

40.-/ El carbonato de magnesio reacciona con ácido clorhídrico para dar cloruro de magnesio, dióxido de carbono y agua. Calcule:

- a) El volumen de ácido clorhídrico del 32 % en peso y 1,16 g/mL de densidad que se necesitará para que reaccione con 30,4 g de carbonato de magnesio.
- b) El rendimiento de la reacción si se obtienen 7,6 L de dióxido de carbono, medidos a 27 °C y 1 atm.

DATOS: Masas atómicas relativas: H = 1; C = 12; O = 16; Mg = 24; Cl = 35,5.

41.-/ Se mezclan 2 litros de cloro gas medidos a 97 °C y 3 atm de presión con 3,45 g de sodio metal y se dejan reaccionar hasta completar la reacción. Calcule:

- a) Los gramos de cloruro de sodio obtenidos.
- b) Los gramos del reactivo no consumido.

DATOS: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$. Masas atómicas relativas: Na = 23; Cl = 35,5.

42.-/ Al tratar 5 g de mineral galena con ácido sulfúrico se obtiene 410 mL de sulfuro de hidrógeno gaseoso, medidos en condiciones normales, según la reacción: el sulfuro de plomo(II) reacciona con ácido sulfúrico y se produce sulfato de plomo(II) y sulfuro de hidrógeno. Calcule:

- a) La riqueza en sulfuro de plomo(II) de la galena.
- b) El volumen de ácido sulfúrico 0,5 M gastado en esa reacción.

DATOS: Masas atómicas relativas: S = 32; Pb = 207.

43.-/ La descomposición térmica de 5 g de clorato de potasio del 95% de pureza da lugar a la formación de cloruro de potasio y oxígeno molecular gas. Sabiendo que el rendimiento es del 83%, calcule:

- a) Los gramos de cloruro de potasio que se formarán.
- b) El volumen de oxígeno molecular gas, medido a la presión de 720 mm Hg y temperatura de 20 °C, que se desprenderá durante la reacción.

DATOS: Masas atómicas relativas: O = 16; Cl = 35,5; K = 39. $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$.

44.-/ Dada la siguiente reacción química: el ácido fosfórico al reaccionar con bromuro de sodio se obtiene hidrogenofosfato de sodio y bromuro de hidrógeno.

Si en un análisis se añaden 100 mL de ácido fosfórico 2,5 M a 40 g de bromuro de sodio.

- a) ¿Cuántos gramos de hidrogenofosfato de sodio se habrán obtenido?
- b) Si se recoge el bromuro de hidrógeno gaseoso en un recipiente de 500 mL, a 50 °C, ¿qué presión ejercerá?

DATOS: Masas atómicas relativas: H = 1; O = 16; Na = 23; P = 31; Br = 80.

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

45.-/ Justifique la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones, referidas a la siguiente ecuación: $2 \text{SO}_2 (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g}) \longrightarrow 2 \text{SO}_3 (\text{g})$.

- a)** Dos moles de SO_2 reaccionan con una molécula de oxígeno para dar dos moléculas de SO_3 .
- b)** En las mismas condiciones de presión y temperatura, dos litros de SO_2 reaccionan con un litro de O_2 para dar dos litros de SO_3 .
- c)** Cuatro moles de SO_2 reaccionan con dos moles de O_2 para dar cuatro moles de SO_3 .

46.-/ El carbonato de sodio (s) se puede obtener por descomposición térmica del hidrogenocarbonato de sodio (s), produciéndose además dióxido de carbono (g) y H_2O (g). Suponiendo que se descomponen 50 g de hidrogenocarbonato de sodio, calcule:

- a)** El volumen de CO_2 medido a 25°C y 1,2 atm de presión.
- b)** La masa en gramos de carbonato de sodio que se obtiene, en el caso de que el rendimiento de la reacción fuera del 83 %.

DATOS: Masas atómicas relativas: $\text{H} = 1$; $\text{O} = 16$; $\text{C} = 12$; $\text{Na} = 23$. $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.

47.-/ En la reacción de neutralización entre el ácido nítrico y el hidróxido de bario se obtiene nitrato de bario y H_2O . Determine:

- a)** La masa de hidróxido de bario necesaria para neutralizar 25 mL de una disolución comercial de ácido nítrico del 58 % de riqueza y densidad $1,356 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$.
- b)** La masa de nitrato de bario que se obtendrá en la reacción.

DATOS: Masas atómicas relativas: $\text{H} = 1$; $\text{O} = 16$; $\text{N} = 14$; $\text{Ba} = 137,3$.

48.-/ El dicloro es un gas muy utilizado en la industria química y que se puede obtener según la reacción (sin ajustar): $\text{MnO}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$. Se quiere preparar 42,6 g de dicloro gaseoso. Calcule:

- a)** El volumen de una disolución de ácido clorhídrico 5 M necesario en el proceso.
- b)** La masa de óxido de manganeso(IV) que se necesita.

Datos: Masas atómicas relativas: $\text{O} = 16$; $\text{Cl} = 35,5$; $\text{Mn} = 55$.

-----oOo-----