QUÍMICA 2º BACHILLERATO

HOJA Nº 5

CÁLCULOS ESTEQUIOMÉTRICOS

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

$$KClO_3 \xrightarrow{calor} KCl + O_2$$

a) ¿Qué masa de oxígeno se obtiene a partir de 3 g de clorato de potasio?
b) ¿Cuál es el volumen de oxígeno en condiciones normales?
c) ¿Qué volumen ocupará el oxígeno si se recoge a 730 mm de Hg y 25 ºC?

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

2.-/ Se tiene 0,50 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):

$$CaCO_3 + HCl \longrightarrow CaCl_2 + CO_2 + H_2O.$$ Determine:

a) La pureza, en carbonato de calcio, de la muestra.
b) 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.

a) ¿Qué volumen de este ácido será necesario para disolver una muestra de 10 g de cinc que contiene un 80 % de cinc puro?
b) ¿Cuántos gramos de sulfato de cinc se producirán?
c) ¿Qué volumen de H_2 se desprenderá, medido a 37 ºC 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 ºC y 730 mm de Hg de presión se necesitan para quemar completamente 3 litros de propano, a 20 ºC 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 (C_2H_2) con 100 g de oxígeno. Producida la combustión, calcule:

a) El volumen de dióxido de carbono producido, medido a 744 mm de Hg y 52 ºC.
b) 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 ºC 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.

a) Escriba la reacción química de este proceso.
b) 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.

a) ¿Qué volumen de gas hidrógeno, medido a 25 ºC y 745 mm Hg se libera?
b) 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:

a) La molaridad de la disolución de ácido clorhídrico utilizada.

b) 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:

a) La masa, en gramos, de agua que se producirá.

b) ¿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:

a) El volumen de hidrógeno que se obtiene, medido a 27ºC y 740 mm de mercurio de presión.

b) 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):

$$NaCl + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + HCl.$$ Calcule:

a) 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.

b) 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):

$$Na_2SO_4 + BaCl_2 \longrightarrow BaSO_4 + NaCl$$

a) ¿Cuántos gramos de $BaSO_4$ se forman cuando reaccionan 8,5 mL de disolución de sulfato de sodio 0,75 M con exceso de cloruro de bario?

b) ¿Cuántos mL de cloruro de bario de concentración 0,15 M son necesarios para obtener 0,60 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:

a) 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.

b) 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.

a) ¿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?

b) 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.

a) 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.

b) ¿Qué volumen ocupará el dióxido de carbono formado, medido a 25 ºC 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 gas hidrógeno (H_2):

a) ¿Qué quedará en exceso, cinc o ácido?

b) ¿Qué volumen de hidrógeno, medido a 27 ºC 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/cm^3 y riqueza del 4 % en masa, precipita toda la plata como cloruro de plata, calcule:

a) La riqueza de la muestra de nitrato de plata.

b) 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:

a) Calcule la masa de agua, en gramos, que se forma a partir de 20 g de H_2 y 60 g de oxígeno (O_2).

b) ¿Qué reactivo se encuentra en exceso y en qué cantidad?

c) Si el agua formada se encuentra a 120 ºC 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.

a) ¿Cuántos kg de carbonato de calcio reaccionarán con 20 litros de ácido clorhídrico 3 M?

b) ¿Qué volumen ocupará el dióxido de carbono obtenido a 20 ºC 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 (sin ajustar): $CaC_2\ (s) + H_2O\ (l) \longrightarrow Ca(OH)_2\ (aq) + C_2H_2\ (g)$

a) Calcule los gramos de acetileno que se obtendrán.

b) 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.

a) Calcule la cantidad de clorato de potasio del 80 % de riqueza en peso, que será necesaria para producir 1 kg de cloruro de potasio.

b) ¿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.

a) Calcule el volumen de oxígeno, medido en condiciones normales, necesario para la completa combustión de 5 toneladas de butano.

b) ¿Cuántos kg de CO_2 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.

a) Determine la fórmula molecular del compuesto.

b) ¿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: $CaCO_3$ (s) $\longrightarrow$ CaO (s) + CO_2 (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 $C_{12}H_{22}O_{11}$. Cuando reacciona con el oxígeno se transforma en dióxido de carbono y agua. El torrente sanguíneo absorbe, por término medio, 26 moles de O_2 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: $AgNO_3$ + Cl_2 $\longrightarrow$ N_2O_5 + AgCl + O_2. Calcule:

a) Los moles de N_2O_5 que se obtienen a partir de 20 g de $AgNO_3$.

b) El volumen de oxígeno obtenido, medido a 20 ºC 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: Zn + H_2SO_4 $\longrightarrow$ $ZnSO_4$ + H_2

Calcule:

a) La cantidad de $ZnSO_4$ obtenido a partir de 10 g de Zn y 100 mL de H_2SO_4 2 M.

b) El volumen de H_2 desprendido, medido a 25 ºC y a 1 atm, cuando reaccionan 20 g de Zn con H_2SO_4 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:

$$H_2SO_4\ (ac) + BaCl_2\ (ac) \longrightarrow BaSO_4\ (s) + HCl\ (ac)$$

Calcule:

a) 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.

b) 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:

$$4\ FeS_2 + 11\ O_2 \longrightarrow 2\ Fe_2O_3 + 8\ SO_2.$$ Calcule:

a) 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.

b) El volumen de oxígeno, medido a 20 ºC 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: $CaCO_3$ (s) + 2 Cl_2 (g) $\longrightarrow$ OCl_2 (g) + $CaCl_2$ (s) + CO_2 (g).

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

a) El rendimiento de la reacción.

b) 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:

a) Calcule la cantidad de reactivo que queda en exceso.

b) ¿Qué volumen de hidrógeno, medido a 27 ºC 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 (l), y como comburente peróxido de hidrógeno, H_2O_2. Estos dos reactivos arden por simple contacto según la reacción:

$$N_2H_4\ (l) + 2\ H_2O_2\ (l) \longrightarrow N_2\ (g) + 4\ H_2O\ (g)$$

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

a) ¿Sobrará algún reactivo? En caso de respuesta afirmativa, ¿en qué cantidad?

b) ¿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: $Zn + H_2SO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + H_2$

Calcule:

a) Los gramos de sulfato de cinc que se obtienen.

b) 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: $FeS_2 + O_2 \longrightarrow Fe_2O_3 + SO_2$ es del 75 %, a partir de 360 g de disulfuro de hierro, calcule:

a) La cantidad de óxido de hierro (III) producido.

b) 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:

a) 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.

b) 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 ºC 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 ºC 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 atm·L·K^{-1}·mol^{-1}. Masas atómicas relativas: Na = 23; Cl = 35,5.

42.-/ Al tratar 5 g de mineral galena *(sulfuro de plomo(II) impuro)* con ácido sulfúrico se obtiene 410 mL de sulfuro de hidrógeno gaseoso, medidos en condiciones normales (0 ºC y 1 atm), según la reacción: el sulfuro de plomo(II) reacciona con ácido sulfúrico y se produce sulfato de plomo(II) y sulfuro de hidrógeno. Determine:

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 ºC, que se desprenderá durante la reacción.

DATOS: Masas atómicas relativas: O = 16; Cl = 35,5; K = 39. R = 0,082 atm·L·K^{-1}·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 ºC, ¿qué presión ejercerá?

DATOS: Masas atómicas relativas: H = 1; O = 16; Na = 23; P = 31; Br = 80.
R = 0,082 atm·L·K^{-1}·mol^{-1}.

45.-/ Justifique la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones, referidas a la siguiente ecuación: $2\ SO_2\ (g) + O_2\ (g) \longrightarrow 2\ SO_3\ (g)$.

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 25ºC 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: H = 1; O = 16; C = 12; Na = 23. R = 0,082 atm·L·mol^{-1}· 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 $g \cdot mL^{-1}$.

b) La masa de nitrato de bario que se obtendrá en la reacción.

DATOS: Masas atómicas relativas: H = 1; O = 16; N = 14; 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): $MnO_2 + HCl \rightarrow MnCl_2 + Cl_2 + H_2O$. 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: O = 16; Cl = 35,5; Mn = 55.

----oOOo----