www.clasesdeapoyo.com

ESTEQUIOMETRIA

1. Un hidrocarburo gaseoso cuya densidad en condiciones estándar es de 2'21gr/l, produce por combustión de 4'32 gr., la misma cantidad de agua y 14'08 gr. de dióxido de carbono. Calcular su formula molecular. Datos: C = 12, H = 1. **Solución: C_4H_6**

2. Supóngase que 0,26 moles de átomos de hierro reaccionan con 0,40 moles de átomos de oxigeno para formar el producto óxido de hierro (III), Fe_2O_3. ¿Qué elemento queda en exceso, y en qué cantidad? **Solución: 0'01 moles de átomos de O.**

3. El superfosfato de cal es la mezcla de los productos que se obtienen por tratamiento de fosfato de calcio y ácido sulfúrico según la reacción:

$$Ca_3(PO_4)+2H_2SO_4 \rightarrow Ca(H_2PO_4)_2+2CaSO_4$$

Suponiendo que el ácido sulfúrico se obtiene a partir de la pirita del 60% de riqueza, y que el rendimiento global es del 80%. Calcular la cantidad de mineral pirita necesario para obtener 500 Tm. de superfosfato de calcio. (Pirita S_2Fe). Datos: S = 32, Fe = 56, Ca = 40, P = 31, H = 1, O = 16. **Solución. 534'2 Tm.**

4. El cobre reacciona con el ácido sulfúrico para dar sulfato de cobre (II), dióxido de azufre y agua. Calcular las cantidades de cobre y ácido sulfúrico cc. del 97% que se necesita para obtener 150 gr., de sulfato de cobre (II), sabiendo que la reacción tiene un rendimiento del 70%. Datos: Cu =63'5, S =32, O =16, H =1. **(Sol.271'5 gr. H_2SO_4; 85'3 gr. Cu)**

5. Se queman 12 g. de carbono en un recipiente que contiene 80 g. de oxigeno. Si la composición centesimal del oxido de carbono es del 27% de C y del 73% de oxigeno. ¿ Cuantos gramos de este se formaran? ¿ Que cantidad de oxigeno quedara sin reaccionar? **Solución: 44'4 gr. óxido. 47'6 gr. O_{Exc}.**

6. Tenemos 2 g de propano y los hacemos reaccionar con 10 g. de oxigeno suponiendo que se forman CO_2 y agua. Calcular los gramos de dióxido de carbono que se formaran. ¿ Que reactivo esta en exceso y cuanto sobra? Datos: C =12, O =16, H =1. **Solución: 5'94 gr. CO_2; 2'8 gr. O_2(Exc).**

7. Calcular la cantidad de amoniaco que puedo obtener cuando reaccionan 50 g. de hidrogeno con 50 g. de nitrógeno. Datos: N =14, H =1. **Solución: 60'86 gr.**

8. Para el butano, Calcular:

a) Volumen de dióxido de carbono en c.n. obtenido al quemar 80g. de butano.
b) ¿Volumen de butano en c.n. se han quemado?
c) ¿Que volumen de butano a 25 ºC y 680 mm Hg. se necesitaran para obtener 100 ml de agua?

Datos: C =12, O =16, H =1. d(H_2O) = 1 gr/ml. **Solución: a) 123'65 L, b) 30'9 L, c) 37'96 L**

9. Una fabrica de cemento produce 400 Tm. Diarias. El producto contiene aproximadamente un 60% en peso de oxido de calcio que resulta de la descomposición de la piedra caliza (carbonato de calcio) según la reacción $CO_3Ca \longrightarrow CaO + CO_2$. Calcular el volumen de dióxido de carbono en c.n. que se lanza diariamente a la atmósfera. Datos: Ca =40, O =16. **Solución: 64000 m^3**

10. El nitrato de calcio se obtiene por reacción del carbonato de calcio con ácido nítrico. En la reacción se obtiene también CO_2 y H_2O. Calcular:

a. Los g de nitrato obtenidos a partir de 250 g de carbonato
b. El volumen de CO_2 obtenido a 200ºC y 2 atm. El rendimiento general es del 93%.

Solución. a) 381'3 gr.; b) 45 l.

11. Se descomponen por el calor 13 gramos de clorato de potasio, según el proceso:

$$2\,KClO_3 \rightarrow 2\,KCl + 3\,O_2$$

Calcular la masa y el volumen de oxígeno, medido a 27 ºC y 1 atmósfera, que se produce.
Datos: K 39'1, Cl = 35'5, O = 16. **Solución: 5.09 g de O_2; 3,92 l de O_2.**

12. Se echa un trozo de sodio de 0,92 gramos sobre exceso de agua, obteniéndose una disolución de hidróxido de sodio. Calcular el volumen de hidrógeno desprendido, medido a 1 atmósfera y a 27 ºC, así como la masa de agua descompuesta por el metal. Datos: Na = 23, O = 16, H = 1.
Solución: 0,49 L de H_2; 0,72 g de H_2O.

13. ¿Qué cantidad de carbono puro habrá que quemar para producir 2000 litros de dióxido de carbono medidos a 325 ºC y 1 atmósfera de presión? Datos: C = 12, = = 16.
Solución: 489,4 g de carbono.

14. En la reacción del carbonato de calcio con el ácido clorhídrico se han desprendido 5,6 litros de CO_2 medios a 27 ºC y 740 mm de Hg de presión. ¿Qué peso de carbonato de calcio reaccionó? Datos: Ca =40, C = 12, O = 16. **Solución: 22,2 g de $CaCO_3$.**

15. Disponemos de 500 kg de H_2S y 500 kg de SO_2 y queremos obtener azufre según la reacción:

$$2\,H_2S_{(g)} + SO_{2\,(g)} \rightarrow 2\,H_2O_{(l)} + 3\,S_{(s)}$$

Suponiendo que el rendimiento de la reacción sea total y que no haya pérdida de ningún tipo, calcular:

a) La masa de reactivo que quedará en exceso.
b) Su volumen, medido a 20 ºC y 740 mm de Hg.
c) La cantidad de azufre obtenida.

Datos. S = 32, O = 16, H = 1. **Solución: a) 29,6 kg de SO_2 ; b) 11,34 m^3 de SO_2 ; c) 705,6 kg de S.**

16. Por reacción entre el carbonato de sodio y el hidróxido de calcio se obtiene hidróxido de sodio y carbonato de calcio. Calcular:

a) La cantidad de carbonato de sodio necesario para obtener 25 kg de hidróxido de sodio.
b) La cantidad de carbonato de calcio formado por la reacción.

Supóngase que el rendimiento de la reacción es total. Datos. Ca = 40, Na = 23, C = 12 O = 16, H = 1
Solución: a) 33,125 kg de Na_2CO_3 ; b) 31,25 kg de $CaCO_3$.

17. Se hacen reaccionar 200 gramos de carbonato de calcio con ácido clorhídrico suficiente para su reacción total. El dióxido de carbono formado se lleva a un vaso que contiene una disolución de NaOH donde se supone reacciona por completo para dar carbonato de sodio. ¿Qué cantidad de hidróxido de sodio se necesita? Datos. Ca = 40, Cl = 35'5, Na = 23, C = 12 O = 16, H = 1
Solución: 160 g de NaOH.

18. El nitrato de bismuto pentahidratado puede obtenerse disolviendo bismuto en ácido nítrico, de acuerdo con la ecuación:

$$Bi + 4HNO_3 + 3H_2O \rightarrow Bi(NO_3)_3 \cdot 5H_2O + NO$$

Calcular:

a) La cantidad de nitrato de bismuto pentahidratado que se obtendrá a partir de 20,8 g de bismuto.
b) El peso de ácido nítrico del 30 % de riqueza que se necesitará para reaccionar con la citada cantidad de bismuto.

Datos. Bi = 208'98, N = 14, O = 16, H = 1. **Solución: a) 48,27 g $Bi(NO_3)_3{\cdot}5H_2O$; b) 83,60 g HNO_3.**

19. Se tratan 6 gramos de aluminio en polvo con 50 ml de disolución acuosa 0,3 N de ácido sulfúrico. Determinar:

a) El volumen de hidrógeno que se obtendrá en la reacción, recogido en una cuba hidroneumática a 20 ºC y 745 mm de mercurio de presión. (La P de vapor de agua a 20 ºC es 17,5 mm de Hg).
b) La cantidad de $Al_2(SO_4)_3 \cdot H_2O$ que se obtendrán por evaporación de la disolución resultante de la reacción.
c) El reactivo que se halla en exceso y su cantidad expresada en gramos.

Solución: a) 0,188 l de H_2 ; b) 0,9 g de $AL_2(SO_4)_3 \cdot H_2O$; c) 5,865 g de Al.

20. A través de una muestra de cloruro de plata contenida en un tubo calentado al rojo se hace pasar una corriente de hidrógeno hasta reacción total. Los gases desprendidos se recogen en agua, obteniéndose una disolución que consume 30 cm^3 de NaOH 0,5 M para conseguir su neutralización. Calcular:

a) El volumen de hidrógeno que ha reaccionado, expresado en condiciones normales.

b) El peso de la muestra inicial de cloruro de plata.

Datos. Ag = 107'9, Cl = 35'5, H = 1. **Solución: a) 0,168 litros de H_2 ; b) 2,15 g de AgCl.**

21. Se desea obtener 5 litros de oxígeno, medidos a 15 ºC y 725 mm de Hg, por descomposición del clorato de potasio en oxígeno y cloruro de potasio. ¿Qué peso de un clorato de potasio comercial que contiene 96,5 % de $KClO_3$ es preciso utilizar? Datos. K = 39'1, Cl = 35'5, O = 16.
Solución: 17,1 g de clorato de potasio comercial.

22. Calcular cuánto ácido sulfúrico del 90 % de concentración en peso es necesario utilizar para obtener 146 g de cloruro de hidrógeno, por reacción con sal común. Datos. S = 32, O = 16, Cl = 35'5, H = 1
Solución: 217'8 g de ácido sulfúrico del 90 %.

23. Calcular el volumen de cloro a 20 ºC y 754 mm de Hg que puede obtenerse por acción de un exceso de ácido clorhídrico concentrado sobre 45 gramos de pirolusita de un 83 % de riqueza en MnO_2. La ecuación química correspondiente al proceso es:

$$MnO_2 + 4HCl \rightarrow MnCl_2 + Cl_2 + 2H_2O$$

Datos: Mn = 55, O = 16. **Solución: 10,45 litros de Cl_2.**

24. Para determinar la riqueza de una muestra de cinc se toman 50 gramos de la misma y se trata con HCl_{aq} del 35 % en peso y densidad 1,18 g/ml, consumiéndose 129 ml. Calcular el porcentaje de cinc en la muestra y la molaridad de la disolución. Datos: Zn = 65'4, Cl = 35'5, H = 1.
Solución: 95,5 % de Zn ; M = 11,3 M.

25. Una muestra de aleación de cinc y aluminio pesa 0,156 gramos. Se trata con ácido sulfúrico y se producen 114 ml de hidrógeno, medidos a 27 ºC y 725 Torr. Calcular su composición y el peso de ácido sulfúrico necesario para reaccionar con el aluminio contenido en ella. Datos. Al =27, Zn =65'4, S =32, O =1.
Solución: 67,3 % de Zn y 32,7 % de Al; 0,275 g de H_2SO_4.

26. A partir de 9350 kg de pirita, FeS_2, se obtienen 9'071 m^3 de H_2SO_4 del 90 % y densidad 1814'4 kg/m^3. ¿Cuánto oxígeno se necesita para tostar la pirita? ¿Cuál es el rendimiento de la operación?
Datos: Fe = 55'8, S = 32, O = 16, H = 1. **Solución: 6868 kg de O_2; R = 96,8 %.**

27. Calcular la cantidad de blenda con 67,2 % de ZnS que hace falta para obtener 1 tonelada de ácido sulfúrico del 89,6 %, sabiendo que la pérdida de SO_2 en la tostación es del 60 %. Datos: Zn = 65'4, S = 32, O = 16, H = 1. **Solución: 3'3 Tm blenda.**

28. junio 1996 El hidrogeno carbonato (bicarbonato) de sodio se obtiene mediante la reacción: Amoníaco (g) + dióxido de carbono (g) + agua (l) + cloruro sódico (acuoso)→ hidrogeno carbonato sódico (sólido) + cloruro amónico (acuoso). Calcule cuántos litros de amoníaco, medidos a 5ºC y 2 atm, se necesitan para preparar 1 Kg de hidrogeno carbonato sódico, suponiendo un rendimiento del 50%.
Datos: Masas atómicas: Na = 23; C = 12; 0 = 16; N = 14; H = 1. R= 0'082 atm·l/K·mol
Solución: 271'3 litros

29. junio 1995 La reacción de solubilización del carbonato cálcico mediante el ácido clorhídrico es la siguiente: Carbonato cálcico + ácido clorhídrico → cloruro cálcico + dióxido de carbono + agua.
Calcule:

a) ¿Cuántos mililitros de ácido clorhídrico 0'1M son necesarios para disolver 10 mg de carbonato cálcico?

b) ¿Qué volumen de dióxido de carbono medido a 20ºC y 700 mm de Hg de presión se desprenderá en la reacción?

Datos: Masas atómicas:. C = 12; O = 16; Ca = 40; Cl = 35'5; H = 1. R = 0'082 atm·l/K·mol
Solución: a) 2ml; b) 2'6 ml

30. junio 1994 Al añadir agua al carburo cálcico, CaC_2, se produce hidróxido cálcico y acetileno (etino).

a) Ajuste la reacción química que tiene lugar.

b) Calcule cuantos gramos de agua son necesarios para obtener dos litros de acetileno, a 27 ºC y 760 mm de Hg.

Datos: Masas atómicas: Ca = 40; H = 1; O =16; C = 12. **Solución: b) 2'9 gramos**

31. septiembre 1995

Se dispone de 10'4 litros de acetileno (etino), medidos en condiciones normales. Si se realiza su combustión completa, calcule:

a) Qué volumen de oxígeno será necesario, medido en condiciones normales.

b) Qué volumen de aire (cuya posición es 80% de nitrógeno y 20% de oxígeno, en volumen) se necesitará, medido a 17ºC y 700 mm de Hg.

Datos: Masas atómicas: C = 12; H = 1. R= 0'082 atm·l/K·mol

Solución: a) 26 litros; b) 149'9 L

32. Calcular la cantidad de etanol, C_2H_5OH, que se necesita para obtener, por deshidratación, 50 litros de etano, C_2H_4, medidos a 25ºC y 710 mm de Hg, supuesto que el rendimiento de la reacción sea del 70%. Datos: C = 12, O = 16, H = 1. **Solución: 125'6 gr de C_2H_5OH**

33. 14 gramos de monóxido de carbono reaccionan con 35,5 gramos de cloro para dar 40g de $COCl_2$, según el proceso:

$$CO + Cl_2 \rightarrow COCl_2$$

Calcular el rendimiento de la reacción. . C = 12, Cl = 35'5, O = 16. **Solución: Rendimiento = 80,8%**

34. Al pasar 100 litros de aire a 20ºC y 740 mm de Hg a través de una disolución de hidróxido de bario se forman 0,296 gramos de carbonato de bario. Calcular el tanto por ciento en volumen de dióxido de carbono existente en el aire. Datos. Ba = 137'3, C = 12, O = 16, H = 1. **Solución: 0,037%**

35. Una mezcla de cloruro y bromuro de sodio pesa 0,756 gramos. Por precipitación con nitrato de plata se obtiene 1,617 gramos de una mezcla de cloruro y bromuro de plata. Determinar la composición de la mezcla inicial. Datos: Br = 79'9, Ag = 107'9, Cl = 35'5, Na = 23.

Solución: 50% de NaCl y 50% de NaBr.

36. Se desea conocer la pureza de una caliza mineral y para ello se disuelven 0,750 gramos de ella en 50 cm^3 de HCl 0,15 M. El exceso de ácido añadido consume en su valoración 4,85 cm^3 de NaOH 0,125 M. ¿Cuál es el porcentaje de carbonato de calcio que contiene la muestra?. Datos. Ca = 40, C = 12, O = 16.

Solución: 45,96 %

37. Al transformar en oxigeno el ozono de una muestra de aire ozonizado, la presión pasa de 750 mm a 780 mm de Hg, a volumen y temperatura constante. Hallar la proporción de ozono en aquella muestra de aire.

Solución: 8 %

38. Se tiene una mezcle de butano, C_4H_{10}, y propano, C_3H_8, cuya composición en peso es de 88 % de butano y 12 % de propano. ¿Cuál será la composición volumétrica de dicha mezcla en estado gaseoso? ¿Cuántos m^3 de vapor de agua, medidos a 200ºC de temperatura y 1 atmósfera de presión, se formarán en la combustión completa de 10 kg de dicha mezcla de hidrocarburo? Datos. C = 12, H = 1, R = 0'082

Solución: 84,75 % de butano; 15,25 % de propano; 33,65 m^3 vapor de agua.

39. Para quemar completamente una mezcla equimolecular de etano, C_2H_6, y acetileno, C_2H_2, han sido necesarios 240 ml de oxígeno, medidos en condiciones normales. ¿Qué pesos de ambos gases existían en la mezcla primitiva? Datos. C = 12, H = 1, R = 0'082.

Solución: 53,57 mg de C_2H_6 y46,43 mg de C_2H_2.

40. Una mezcla de monóxido de carbono y oxígeno ocupa un volumen de 200 cm^3. Después de inflamada, el volumen de la mezcla resultante de dióxido de carbono y oxígeno es de 170 cm^3. Calcular los volúmenes de monóxido de carbono y oxígeno que existían en la mezcla primitiva.
Solución: 60cm^3 de CO y 140 cm^3 de O_2

41. Se mezclan 25 cm^3 de aire con 25 cm^3 de hidrógeno. Después de la combustión el volumen de la mezcla de hidrógeno y nitrógeno resultante, medido en las mismas condiciones iniciales, es de 34,25 cm^3. Calcular la composición volumétrica del aire.
Solución: 21 % de O_2 y 79 % de N_2.

42. A presión normal y a 25ºC se mezclan 3 gramos de hidrógeno y 12 gramos de oxígeno. ¿Qué volumen ocupara la mezcla? Se hace reaccionar y la temperatura y la presión vuelven a ser las originales. ¿Cuál es el gas residual y que volumen ocupará? Datos. O = 16, H = 1, R = 0'082.
Solución: 45,82 litros de mezcla; 18,33 litros de H_2

43. En un depósito de 50 litros que contiene aire en condiciones normales se introduce 0,5 gramos de propano (C_3H_8) y al hacer saltar la chispa se produce su combustión. Calcular el porcentaje en volumen de la mezcla gaseosa que queda en el depósito, una vez terminada la reacción. (La composición volumétrica del aire es 21% de O_2 y 79% de N_2) Datos; C = 12, H = 1, R = 0'082.
Solución: 18,7 % de O_2; 1,5 % de CO_2, 79,8 % de N_2.

44. Se hace estallar una mezcla gaseosa formada por 9 cm^3 de una hidrocarburo gaseoso desconocido y 41 cm^3 de oxigeno. El gas residual que queda, formado por CO_2 y oxígeno ocupa un volumen de 32 cm^3, y al hacerlo pasar a través de una disolución de KOH para absorber el CO_2 el volumen se reduce a 14 cm^3. Hallar la fórmula del hidrocarburo.
Solución: C_2H_4