

ESTEQUIOMETRÍA

1. El ácido nítrico concentrado reacciona con el cobre para formar nitrato de cobre (II), dióxido de nitrógeno y agua. a) Escribir la reacción ajustada. b) ¿Cuántos mL de HNO₃ del 95% y densidad 1,5 g/cm³ se necesitan para que reaccionen totalmente 3,4 g de cobre? Datos: Masas atómicas en u.m.a.: H = 1; N = 14; O = 16; Cu = 63,55.

R: 9,46 mL.

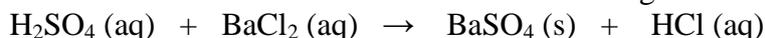
2. En la reacción del aluminio con ácido clorhídrico se desprende hidrógeno. Se ponen en un matraz 30 g de aluminio y se añaden 100 mL de un ácido clorhídrico comercial de densidad 1,170 g/mL y del 35% de pureza en peso. Con estos datos calcula:

a) ¿Cuál es el reactivo limitante?

b) El volumen de hidrógeno que se obtendrá a 25 °C y 740 mm de Hg.

Datos: Masas atómicas: H = 1; Al = 27; Cl = 35,5. R = 0,082 atm·L·mol⁻¹·K⁻¹.

3. El ácido sulfúrico reacciona con el cloruro de bario según la reacción:



Calcula:

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 21,6 g de cloruro de bario.

b) La masa de sulfato de bario que se obtendrá.

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

R: 5,8 mL; 24,19 g.

4. Se hacen reaccionar 250 mL de una disolución 0,5 M de hidróxido sódico con 50 mL de una disolución 1,5 M de ácido sulfúrico.

a) ¿Existe algún reactivo en exceso? En caso afirmativo, indíquelo y determine la cantidad del mismo que no ha reaccionado.

b) ¿Cuántos gramos de sulfato sódico se origina en esta reacción?

Datos: Masas atómicas relativas: H = 1; O = 16; Na = 23; S = 32.

R: 1,23 g de H₂SO₄; 8,88 g.

5. El amoníaco, gas, se puede obtener calentando juntos cloruro de amonio (NH₄Cl) e hidróxido de calcio (Ca(OH)₂) sólidos. En la reacción se forman también cloruro de calcio (CaCl₂) y agua. Si se calienta una mezcla formada por 26,75 g de cloruro de amonio y 14,8 g de hidróxido de calcio, calcula:

a) Cuántos litros de amoníaco, medidos a 0 °C y 1,0 atmósfera, se formarán.

b) Qué reactivo queda en exceso y en qué cantidad.

Datos: Masas atómicas relativas: N = 14; H = 1,0; O = 16; Cl = 35,5; Ca = 40; R = 0,082 atm·L·mol⁻¹·K⁻¹.

R: 8,95 L NH₃; reactivo limitante: NH₄Cl, 5,35 g

6. El carbono reacciona a altas temperaturas con vapor de agua produciendo monóxido de carbono e hidrógeno. A su vez, el monóxido de carbono obtenido reacciona posteriormente con vapor de agua, produciendo dióxido de carbono e hidrógeno. Se desean obtener 89,6 litros de hidrógeno medidos en condiciones normales.

a) Calcular los gramos de carbono y de vapor de agua necesarios si el vapor de agua interviene con un exceso del 50%.

b) Si la mezcla gaseosa final se lleva a un depósito de 50 L a 200 °C, calcular la presión parcial del dióxido de carbono.

Datos: Masas atómicas: H = 1; C = 12; O = 16. R = 0,082 atm·L·mol⁻¹·K⁻¹

R: 24 g de C; 108 g de H₂O; 1,6 atm.

RENDIMIENTO DE REACCIÓN

7- La urea, $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$, se puede obtener haciendo reaccionar amoníaco con CO_2 , obteniéndose además agua. Si hacemos reaccionar 100 g de amoníaco con 200 g de CO_2

a) ¿cuántos gramos sobran del reactivo excedente?

b) ¿cuántos gramos de urea se forman si el rendimiento de la reacción es del 80 %)

8- Se descomponen por el calor 30 kg de carbonato de calcio (CaCO_3) en CO_2 y óxido de calcio (CaO), con un rendimiento del 80 %. Calcula

a) La masa de óxido formada

b) El volumen de CO_2 medido a 100°C y 1 atm.

9- El carbonato de magnesio (MgCO_3) reacciona con ácido clorhídrico (HCl) para dar cloruro de magnesio (MgCl_2), dióxido de carbono y agua. Calcula:

a) El volumen de ácido de densidad 1,095 g/mL y del 20 % en masa para que reaccionen 30,4 g de carbonato de magnesio.

b) Si en el proceso anterior se obtienen 7,4 L de CO_2 , medidos a 1 atm y 27°C , ¿Cuál ha sido el rendimiento de la reacción?

10- El nitrógeno y el hidrógeno reaccionan para dar amoníaco (NH_3). A 50 atm y 150°C el rendimiento de la reacción es del 40 %. Calcula:

a) Volumen de amoníaco obtenido partiendo de 100 L de hidrógeno y 100 L de nitrógeno.

b) Si se obtienen 100 L de amoníaco, ¿de qué cantidad de los otros dos gases he partido?

11- La sosa cáustica (NaOH) se prepara comercialmente mediante la reacción del carbonato sódico (Na_2CO_3) con cal apagada (Ca(OH)_2), formándose también carbonato de calcio (CaCO_3). Calcula:

a) ¿cuántos gramos de sosa se pueden obtener partiendo de 1 kg de carbonato de calcio?

b) si, el rendimiento de la reacción fuese del 70 %, qué cantidad de carbonato sódico se necesita para obtener la misma cantidad de sosa.

12. El carbonato de magnesio reacciona con el ácido clorhídrico para dar cloruro de magnesio, dióxido de carbono y agua.

a) Calcule el volumen de ácido clorhídrico, de densidad 1,095 g/mL y del 20% en peso, que se necesitará para que reaccione con 30,4 g de carbonato de magnesio.

b) Si en el proceso anterior se obtienen 7,4 litros de dióxido de carbono, medidos a 1 atm y 27°C , ¿cuál ha sido el rendimiento de la reacción?

Datos: Masas atómicas: H = 1; C = 12; O = 16; Mg = 24,3; Cl = 35,5. R = 0,082 atm·L·mol⁻¹·K⁻¹. R: 120 mL; 83,36%.

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

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

b) La masa de sulfato de cinc formada si el rendimiento es del 80%.

Datos: Masas atómicas: O = 16; S = 32; Zn = 65,4; R = 0,082 atm·L·mol⁻¹·K⁻¹. R: 3,87 L; 19,74 g.

14. Dada la siguiente reacción química:



Calcule sabiendo que el rendimiento de la reacción es del 72 %:

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 ° C y 620 mm de mercurio.
Datos: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$. Masas atómicas: N = 14; O = 16; Ag = 108.
R: $4,25 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$; 626,4 mL.

15. Una reacción para obtener bromobenceno es la siguiente:



Cuando se hacen reaccionar 29 mL de benceno líquido, C_6H_6 , con un exceso de Br_2 , se obtienen 25 g de bromobenceno. ¿Cuál es el rendimiento de la reacción?

Datos: Densidad del benceno = 0,88 g/mL. Masas atómicas: H = 1 u; C = 12 u; Br = 78,9 u.
R: 49,01 %.

REACTIVOS IMPUROS

16- El amoniaco se puede obtener haciendo reaccionar cloruro amónico (NH_4Cl) con sosa cáustica, obteniéndose además NaCl y agua. Partimos de 500 g de una muestra de cloruro amónico comercial del 75 % de riqueza en peso. Calcula:

a) ¿cuántos litros de amoniaco en c.n. se obtienen?

b) ¿qué volumen de disolución 0,5 M de sosa reacciona?

17- Una muestra de carbonato de calcio (CaCO_3) de un 80 % de riqueza se descompone por el calor. Si partimos de 1 kg de la muestra, calcula la masa de óxido de calcio (CaO) se obtiene y el volumen de CO_2 medidos a 730mm de Hg y 18 °C.

18- ¿Qué cantidad de CaCO_3 de la anterior podrá reaccionar con 200 mL de HCl 1 M, formándose cloruro cálcico (CaCl_2), CO_2 y agua? ¿Cuántos litros de CO_2 medidos en c.n. se obtienen?

19- Se hace reaccionar ácido sulfúrico (H_2SO_4) 0,5 M con cobre del 80 % de pureza en masa, obteniéndose sulfato cúprico (CuSO_4), dióxido de azufre (SO_2) y agua.

a) Calcula el volumen de SO_2 medido a 3 atm y 250 °C obtenido.

b) La cantidad de cobre necesaria para formar esa cantidad de SO_2 .

20. Una muestra de 1,268 gramos de cinc del 95% de pureza se trató con un exceso de una disolución 0,65 M de ácido sulfúrico a 60 °C. ¿Qué volumen se desprendió de hidrógeno en condiciones normales?

Datos: $A_r(\text{Zn}) = 65,39$.

R: 0,413 L.

21. Calcule la pureza de una muestra de sodio metálico, sabiendo que cuando 4,98 g de la misma reaccionan con agua producen hidróxido de sodio y desprenden 1,4 litros de hidrógeno medidos a 25 °C y 720 mm de mercurio de presión.

Calcule la molaridad de la disolución de hidróxido resultante, si el volumen total de la misma es de 199 ml. Datos: Masas atómicas: H = 1; O = 16; Na = 23.

R: 50,10%; 0,55 M.

22. Se hacen reaccionar 200 g de piedra caliza que contiene un 60% de carbonato de calcio con exceso de ácido clorhídrico, según:



Calcule:

a) Los gramos de cloruro de calcio obtenidos.

b) El volumen de CO_2 medido a 17° C y a 740 mm de Hg.

Datos: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$. Masas atómicas: C = 12; O = 16; Cl = 35,5; Ca = 40.
R: 133,2 g; 29,31 L.

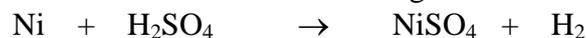
23. El carbonato de calcio reacciona con el ácido clorhídrico produciéndose cloruro de calcio, dióxido de carbono y agua. Calcule qué cantidad de caliza, cuya riqueza en carbonato de calcio es del 83,5% en peso, se necesita para obtener, por

reacción con exceso de ácido clorhídrico, 10 litros de dióxido de carbono medidos a 18 °C y 752 mm Hg.

Datos: Masas atómicas relativas: Ca = 40,1; C = 12,0; O = 16,0; R = 0,082 atm·L·mol⁻¹·K⁻¹.

R: 49,71 g.

24. El níquel reacciona con ácido sulfúrico según:



a) Una muestra de 3 g de níquel impuro reacciona con 2 mL de una disolución de ácido sulfúrico 18 M. Calcule el porcentaje de níquel en la muestra.

b) Calcule el volumen de hidrógeno desprendido, a 25 °C y 1 atm, cuando reaccionan 20 g de níquel puro con exceso de ácido sulfúrico.

Datos: Masa atómica: Ni = 58,7; R = 0,082 atm·L·mol⁻¹·K⁻¹. R: 70,44 %; 8,33 L.

25. Para determinar la riqueza de una partida de cinc se tomaron 50,0 g de una muestra homogénea y se trataron con ácido clorhídrico del 37% en peso y densidad 1,18 g/mL, consumiéndose 126 mL de ácido. La reacción del cinc con el ácido clorhídrico produce cloruro de cinc (ZnCl₂) e hidrógeno (H₂). Calcula:

a) La molaridad de la disolución de ácido clorhídrico.

b) El porcentaje de cinc en la muestra.

Datos: Masas atómicas relativas: H = 1,00, Cl = 35,45; Zn = 65,37.

R: 11,98 M; 98,66%.