

Aspectos cuantitativos Química (V) -Cálculos estequiométricos

REACCIONES QUÍMICAS ESTEQUIOMETRÍA

Es la parte de la química que estudia las cantidades de las sustancias que reaccionan y que se forman en una reacción química.

Para realizar **cálculos estequiométricos**, es decir, para calcular la cantidad de reactivos que se consumen o la cantidad de productos que se forman en una reacción química hay que seguirlos siguientes pasos:

1. Escribir la **reacción química ajustada**. Las reacciones las ajustaremos por tanteo.
2. En el caso de tener datos de dos **reactivos, identificar el reactivo limitante** (reacciona totalmente) puesto que este es el dato con el que realizaremos los cálculos estequiométricos; el otro reactivo se añade en **exceso** (parte de él no reacciona).
3. Podemos trabajar tanto con gramos como con moles, aunque suele ser más cómodo **transformar a moles** las cantidades de sustancias que aparezcan como **datos del problema. Calcular los moles de la sustancia problema** a partir de los moles del reactivo limitante (utilizando un factor de conversión entre el reactivo limitante y la sustancia problema, a partir de la reacción química ajustada).
5. **Transformar los moles** de la sustancia problema **a las unidades que pida el problema**.

Rendimiento de una reacción

Cuando llevamos a la práctica una reacción estudiada vemos que **se obtiene menor** cantidad de productos que los que predicen los cálculos estequiométricos; es por esto, que se puede hablar del **rendimiento**

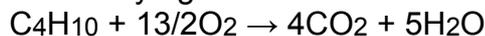
Rendimiento de una reacción química:

$$R = \frac{\text{cantidad real obtenida}}{\text{cantidad teórica}} \cdot 100$$

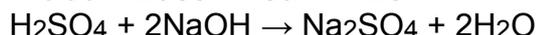
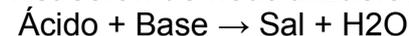
Tipos de reacciones más comunes:

Reacción de combustión:

es la reacción de una sustancia con oxígeno para formar habitualmente dióxido de carbono y agua.

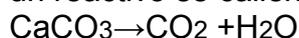


Reacción de neutralización:



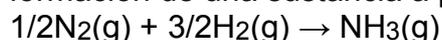
Reacción de descomposición térmica:

un reactivo se calienta para formar dos o más compuestos:



Reacción de formación o de síntesis:

formación de una sustancia a partir de varios reactivos:



Aspectos cuantitativos Química (V) -Cálculos estequiométricos

EJERCICIOS: ESTEQUIOMETRÍA

1. Queremos obtener 340 g de amoníaco a partir de nitrógeno e hidrógeno. Calcule la masa de cada reactivo necesaria para tal fin. ¿Se cumple la ley de Lavoisier?.
2. El ácido clorhídrico reacciona con aluminio para formar cloruro de aluminio e hidrógeno. Si reaccionan 13,5 g de aluminio, calcular: a) ¿Que masa de ácido clorhídrico necesitaremos?. b) ¿Que masa de cloruro de aluminio se formará?.
3. Se hacen reaccionar 10 g de zinc con ácido sulfúrico para obtener sulfato de zinc e hidrógeno. Calcula la masa de hidrógeno obtenida.
4. Reaccionan 170 g de amoníaco con oxígeno para formar nitrógeno y agua. Calcula la masa de oxígeno necesaria y las masas de nitrógeno y agua producidas. Verifica si se cumple la ley de Lavoisier.
5. Se mezclan 150 mL de disolución 2 M de hidróxido de sodio con otra disolución de sulfato de magnesio para formar sulfato de sodio e hidróxido de magnesio. Calcula la masa de hidróxido de magnesio que se formará.
6. Calcula la masa de hidróxido de calcio que se puede neutralizar con 75 ml de una disolución 0,5 M de ácido clorhídrico.
7. Reaccionan 478 g de sulfuro de cobre (II) con oxígeno para dar óxido de cobre(I) y dióxido de azufre. Calcula las masas de las otras sustancias que intervienen en la reacción.
8. La reacción del sodio con cloro forma cloruro de sodio. a) Escribe la ecuación ajustada del proceso. b) Partiendo de 2,3 g sodio, ¿cuántas moléculas de cloro necesitamos?, c) Se queremos obtener 468 g de cloruro de sodio, ¿cuántos gramos de cloro necesitamos?, ¿y de sodio?.
9. Reaccionan 196 g de ácido sulfúrico con aluminio para formar sulfato de aluminio e hidrógeno. Calcula: a) masa de aluminio que se precisa. b) moléculas de hidrógeno formadas.
10. Determina el volumen de hidrógeno, medido a 20 °C y 825 mm Hg de presión, que se desprenderá al reaccionar totalmente 40 g de cinc con ácido clorhídrico, para dar como productos de la reacción cloruro de cinc e hidrógeno.
11. Por efecto del calor se descomponen 100 g de clorato de potasio formando cloruro de potasio y oxígeno. a) La masa de cloruro de potasio que se forma. b) las moléculas de oxígeno que se producen.
12. La descomposición térmica del carbonato de calcio produce óxido de calcio y dióxido de carbono. ¿Que volumen de dióxido de carbono, medido a 300 °C y 740 mm Hg, se obtendrá al descomponer 1 kg de caliza del 90 % de pureza en carbonato de calcio?

Aspectos cuantitativos Química (V) -Cálculos estequiométricos

13. 0,800 g de un mineral de sulfato de amonio se trata con hidróxido de sodio para dar sulfato de sodio, amoníaco y agua. Si obtenemos 0,24 L de amoníaco gas en CN, calcula la pureza del mineral(en %)

14. Hacemos reaccionar 10 g de sodio metálico con 9 g de agua para formar hidróxido de sodio e hidrógeno. Calcula: a) La masa de hidróxido de sodio que se forma: b) La masa del reactivo en exceso; c) El volumen de hidrógeno obtenido medido en condiciones normales.

15. Calentamos en una cápsula de porcelana 5 g de hierro y 4 g de azufre. Determina: a) La masa de sulfuro de hierro (II) que se formará; b) La masa de reactivo en exceso.

16. Se hacen reaccionar 10 g de zinc con 100 ml de una disolución de ácido clorhídrico 2,5 M para obtener cloruro de zinc e hidrógeno. Calcula: a) El volumen de hidrógeno obtenido en condiciones normales; b) La masa de reactivo en exceso.

17. El clorato de potasio se descompone con calor para dar cloruro de potasio y oxígeno. ¿ Cuántos litros de oxígeno, medidos a 25°C y 750 mm Hg se producirán en la descomposición de 40 g de un mineral del 95 % de pureza en clorato de potasio?

18. Reaccionan 4 L de hidrógeno (medidos a 1 atm e 300 K) con oxígeno para formar agua. Calcula: a) la masa de oxígeno necesaria. b) El volumen de agua formado(en las mismas condiciones de P y T).

19. El propano(C₃H₈) en combustión con oxígeno origina dióxido de carbono y agua. Si reaccionan 220 g de propano, calcula: a) La masa de oxígeno necesaria para la combustión completa del propano. b) Moléculas de agua que se forman. c) Volumen de dióxido de carbono que se libera a 25 °C e 1 atm.

20. Se obtienen 25 litros de monóxido de nitrógeno medidos a 25 °C y 1100 mmHg por la reacción: amoníaco + oxígeno → monóxido de nitrógeno + agua. Calcula: a) Masa de amoníaco necesaria. b) Moléculas de agua obtenidas. c) Volumen de aire necesario sabiendo que cada 100 L de aire hay 20 L de oxígeno.

21

.Reaccionan 718,8 g de FeS según: $4 \text{ FeS}_2 + 11 \text{ O}_2 \rightarrow 2 \text{ Fe}_2\text{O}_3 + 8 \text{ SO}_2$.

a) Masa de óxido férrico obtenida. b) Moléculas de SO₂ producidas. c) Volumen de oxígeno que se necesita en CN de presión y temperatura.

22. Reaccionan 667,5 g de cloruro de aluminio con ácido sulfúrico para formar sulfato de aluminio y cloruro de hidrógeno.

Determina: a) La masa de ácido sulfúrico necesaria para la reacción. b) Volumen de cloruro de hidrógeno obtenido medido a 600 mm Hg y 27°C.

23. En la reacción del carbonato de calcio con ácido clorhídrico se produce dióxido de carbono, cloruro de calcio y agua. Calcular la masa de caliza, con una pureza en carbonato de calcio del 92 %, que se necesita para obtener 250 g de cloruro de calcio.

Aspectos cuantitativos Química (V) -Cálculos estequiométricos

- 24.** El oligisto es un mineral que contiene un 70 % de óxido férrico. Si queremos obtener 147 g de hierro elemental. Determine: a) ¿Que masa de oligisto necesito?. b) ¿Que volumen de dióxido de carbono obtendré si la reacción se realiza a 400 K y 1,5 atm. (Dato: el óxido férrico reacciona con monóxido de carbono para formar dióxido de carbono y hierro elemental).
- 25.** Reaccionan 6 g de hidrógeno con 64 g de oxígeno para formar agua
¿Que masa de reactivo queda en exceso?. Que masa de agua se forma?.
- 26.** Reaccionan 18 g de hidrógeno con 56 g de nitrógeno para formar amoníaco. ¿Que masa de reactivo queda en exceso?. ¿Que volumen (medido en CN) de amoníaco se obtendrá?.
- 27.** Reacciona 46 g de sodio con 96 g de oxígeno para formar óxido de sodio. Calcula: a) Masa de reactivo en exceso . b) Masa de óxido de sodio formado.
- 28.** El cinc reacciona con ácido clorhídrico formando cloruro de cinc e hidrógeno. Queremos obtener 112 L de hidrógeno, medidos en CN. Calcula: a) Masa de cinc que se necesita. b) Volumen de disolución de ácido clorhídrico 3 M necesaria .
- 29.** El carbonato de sodio reacciona con el ácido clorhídrico para formar cloruro de sodio, dióxido de carbono y agua. Si reaccionan 79,5 g de carbonato de sodio , calcula: a) Volumen de disolución de HCl 2,5 M necesario. b) Volumen de dióxido de carbono formado a 2 atm y 250 K c) Moléculas de agua formadas.
- 30.** El cloro se obtiene cuando reacciona el óxido de manganeso (IV) con ácido clorhídrico (también se forma cloruro de manganeso(II) y agua).
Calcular : a) La masa de reactivos necesarios para obtener 100 litros de cloro medidos a 15°C e 720 mm de Hg. b) El volumen de ácido clorhídrico 0,6 M que habrá que utilizar.
- 31.** El cinc reacciona con el ácido clorhídrico para dar cloruro de cinc e hidrógeno. ¿Qué volumen, medido en condiciones normales, de gas se obtendrá al reaccionar 2,23 g de cinc con 100 ml de una disolución de ácido clorhídrico 0,5 M? Si se obtienen 0,25 L de hidrógeno, medidos en condiciones normales, ¿cuál será el rendimiento de la reacción?
- 32.** En un generador portátil de hidrógeno se hacen reaccionar 30,0 g de hidruro de calcio con 30,0 g de agua, según la reacción sin ajustar: $\text{CaH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 + \text{H}_2$
Calcula: a) Cantidad del reactivo en exceso; b) Volumen de hidrógeno que se produce a 20°C y 745 mm Hg; c) Rendimiento de la reacción si el volumen real producido fue 34 litros.
- 33.** Se hacen reaccionar 200 g de piedra caliza, que contiene un 60% de carbonato de calcio [trioxocarbonato (IV) de calcio], con un exceso de ácido clorhídrico, suficiente para que reaccione todo el carbonato. El proceso transcurre a 17 °C y 740 mm Hg de presión. En dicho proceso se forma dióxido de carbono, cloruro de calcio y agua.
Calcular: a) la masa de cloruro de calcio obtenido; b) el volumen de dióxido de carbono producido en las condiciones de la reacción.
- 34.** Por combustión de propano con suficiente cantidad de oxígeno se obtienen 300 L de

Aspectos cuantitativos Química (V) -Cálculos estequiométricos

CO₂ medidos a 0,96 atm y 285 K. Calcular: a) el n° de moles de todas las sustancias que intervienen en la reacción; b) el n° de moléculas de agua obtenidas; c) la masa de propano que reaccionó; d) el volumen de oxígeno (en L) necesario para la combustión, medido a 1,2 atm y 42 oC;

35. a) ¿Qué volumen de hidrógeno, medido a 27 °C y 0,98 atm , es posible obtener al añadir ácido clorhídrico en exceso sobre 75 g de cinc que contiene un 7% de impurezas inertes? b) ¿cuántos gramos se habrán producido de cloruro de cinc?

36. Se hacen reaccionar 100 g de un mineral que contiene un 60% de cinc con ácido sulfúrico para dar como productos de la reacción sulfato de cinc e hidrógeno. Calcula el volumen de hidrógeno obtenido, en condiciones normales, si el rendimiento de la reacción es del 75%.

37. El cobre reacciona con el ácido sulfúrico formándose sulfato de cobre (II), dióxido de azufre y agua. Si hacemos reaccionar 20 g de una muestra de cobre de un 90% de pureza con suficiente cantidad de una disolución de sulfúrico 9M, determina:

- a) Volumen de dióxido de azufre, medido en CN, si el rendimiento es del 85%;
- b) Volumen de la disolución de ácido sulfúrico consumido.

38. El óxido de manganeso (IV) reacciona con el ácido clorhídrico, formándose dicloruro de manganeso, cloro y agua. Si hacemos reaccionar 25 g de un mineral con un 83,8% de pureza en óxido de manganeso (IV) y la reacción tiene un 90% de rendimiento, calcula: a) Volumen de cloro obtenido medido a 20 oC y 745 mm Hg; b) Moléculas de agua formadas.

Aspectos cuantitativos Química (V) -Cálculos estequiométricos