

PROBLEMAS DE ESTEQUIOMETRÍA DE 1º DE BACHILLERATO

COLECCIÓN PRIMERA.

1. La descomposición térmica del carbonato de calcio produce óxido de calcio y dióxido de carbono gas. ¿Qué volumen de dióxido de carbono, medido a 300° C y 740 mm de Hg, se obtendrá al descomponer 1 kg de caliza del 90 % de riqueza en carbonato de calcio?

Sol.: 434 L

2. ¿Cuántos litros de oxígeno, medidos a 25° C y 740 mm de Hg se obtienen de la descomposición de 40 g de clorato de potasio del 95 % de pureza?. ¿Qué masa de cloruro potásico se obtendrá?

Sol.: 11,5 L; 23,1 g

3. Al descomponer térmicamente la calcita (un mineral que contiene carbonato de calcio) se obtiene cal viva (óxido de calcio) y se desprende dióxido de carbono.

- a) Escribe y ajusta la correspondiente reacción química
b) Si a partir de 1000 kg de caliza se obtienen 485 kg de óxido de calcio, determina la pureza de la calcita

Sol.: b) 86,6 %

4. El dióxido de titanio, tiene un color blanco brillante y es opaco, inerte y no tóxico. Debido a estas propiedades y a su bajo coste, es el pigmento blanco más utilizado para pinturas en la actualidad. También se utiliza en recubrimientos de suelos y en cosméticos. Se obtiene al reaccionar tetracloruro de titanio gaseoso con oxígeno desprendiéndose en el proceso cloro gas.

- a) Escribe y ajusta la reacción química anterior
b) ¿Qué cantidad de óxido de titanio se obtendrá a partir de 100 L de tetracloruro de titanio a 2 atm y 300 K, sabiendo que el rendimiento de la reacción es del 80 %?
c) ¿Qué volumen de cloro se obtendrá en el proceso anterior si éste se recoge a 1200 mm de Hg y 60 °C

Sol.: b) 519,67 g; c) 224,8 L

5. El hidruro de calcio reacciona enérgicamente con agua desprendiendo hidrógeno, según la reacción:



Responde a las siguientes cuestiones:

- a) A partir de 100 g de hidruro de calcio se han obtenido 45 litros de hidrógeno en condiciones normales. Determina el rendimiento de la reacción
b) ¿Qué cantidad de hidruro de calcio se necesitará para obtener 20 L de hidrógeno a 1 atmósfera y 400 K
c) ¿Qué cantidad de residuo sólido se obtendrá en el proceso anterior?

Sol.: a) 42 %; b) 30,7 g; c) 22,2 g

6. Hacemos reaccionar 10 g de sodio metálico con 9 g de agua. Determina cuál de ellos actúa como reactivo limitante y qué masa de hidróxido de sodio se formará. En la reacción también se desprende hidrógeno.

Sol.: 17,4 g

7. El nitrato de sodio y el ácido sulfúrico reaccionan formando ácido nítrico e hidrógeno sulfato sódico. Si hacemos reaccionar 10 g de nitrato de sodio con 9,8 g de ácido sulfúrico, ¿qué masa de ácido nítrico podremos obtener?
Sol.: 6,3 g
8. La combustión del sulfuro de hidrógeno en presencia de oxígeno produce dióxido de azufre y agua. Si se queman 18,32 g de sulfuro de hidrógeno en presencia de 40 L de oxígeno, medido en condiciones normales, ¿qué masa de anhídrido sulfuroso se formará?
Sol.: 34,5 g
9. Hacemos pasar 5 L de sulfuro de hidrógeno, medido en condiciones normales, por una disolución que contiene 25 g de cloruro de cobre (II). Determina la masa de sulfuro de cobre (II) que se formará
Sol.: 17,8 g
10. Hacemos reaccionar 25 g de nitrato de plata con cierta cantidad de cloruro de sodio y obtenemos 14 g de precipitado de cloruro de plata. Averigua la masa de nitrato de plata que no ha reaccionado.
Sol.: 8,4 g

COLECCIÓN SEGUNDA.

- 1.- Una bombona de butano C_4H_{10} , contiene 12 kg de este gas. Para esta cantidad calcule:
 - a) El número de moles de butano
 - b) El número de átomos de carbono e hidrógeno.DATOS: masas atómicas:
 $C=12$ u; $H = 1$ u
SOLUCIONES: a) 207 mol C_4H_{10} ; b) $5 \cdot 10^{26}$ átomos de C; $1,25 \cdot 10^{27}$ átomos de H
- 2.- TEORÍA: En 10 litros de hidrógeno y en 10 litros de oxígeno, ambos en las mismas condiciones de presión y temperatura, hay:
 - a) El mismo número de moles
 - b) Idéntica masa de ambos
 - c) El mismo número de átomos.Indique si son correctas o no estas afirmaciones, razonando las respuestas. DATOS: masas atómicas:
 $O = 32$ u; $H = 1$ u
- 3.- La estricnina, cuya fórmula es $C_{21}H_{22}N_2O_2$, es un potente veneno que se ha usado como raticida. Para 1 mg de estricnina, calcule:
 - a) El número de moles de carbono (Solución: $6,28 \cdot 10^{-5}$ mol C)
 - b) El número de moléculas de estricnina. (Solución: $1,8 \cdot 10^{18}$ moléculas)
 - c) El número de átomos de hidrógeno

(Solución: $3,6 \cdot 10^{18}$ átomos N) DATOS:
masas atómicas:
C = 12 u; H = 1 u; N = 14 u; O = 16 u

- 4.- Calcule el número de átomos contenidos en:
- 10 g de H₂O (Solución: 10^{24} átomos)
 - 0,2 moles de butano C₄H₁₀ (Solución: $1,68 \cdot 10^{24}$ átomos)
 - 10 l de oxígeno en condiciones normales (Solución: $5,38 \cdot 10^{23}$ átomos)
- DATOS: masas atómicas: H = 1 u; C = 12 u; O = 16 u.
- 6.- En 5 moles de CaCl₂ (Cloruro de calcio), calcule:
- El número de moles de átomos de cloro (Solución: 5 moles de átomos de Cloro)
 - El número de moles de átomos de calcio (Solución: 10 moles de átomos de Calcio)
 - El número total de átomos (Solución: $9,03 \cdot 10^{24}$ átomos)
- 7.- TEORÍA: Indique si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:
- Dos masas iguales de los elementos A y B contienen el mismo número de átomos
 - La masa atómica de un elemento es la masa en gramos, de un átomo de dicho elementos.
 - El número de átomos que hay en 5 gramos de oxígeno atómico es igual al número de moléculas que hay en 10 gr de oxígeno molecular
- 8.- TEORÍA: Para los compuestos benceno (C₆H₆) y acetileno (C₂H₂), justifique la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones:
- Ambos tienen la misma fórmula empírica
 - Poseen la misma fórmula molecular
 - La composición centesimal de los dos compuestos es la misma.
- 9.- Determine:
- La composición centesimal de la sacarosa (C₁₂H₂₂O₁₁) (Solución 42,1% C; 6,4% H; 51,5% O)
 - El porcentaje de agua en el cloruro de magnesio hexahidratado MgCl₂ · 6 H₂O (Solución 53,2% de H₂O)
- DATOS: masas atómicas: C = 12u; O = 16u; H = 1u; Mg = 24u; Cl = 35,5 u
- 10.- En la combustión de 6,49 g de un compuesto orgánico (C,H,O) se formaron 9,74 g de CO₂ y 2,64 g de vapor de agua. Sabiendo que su masa molecular relativa es 88, determine:
- La fórmula empírica (Solución C₃H₄O₃)

b) La fórmula molecular (Solución: $C_3H_4O_3$)
DATOS: masas atómicas: C = 12u; H = 1u; O = 16u.

COLECCIÓN TERCERA.

- 1.- ¿Cuántos gramos y cuántas moléculas hay en 8 moles de óxido de azufre (IV)?
¿Cuántos moles de átomos de azufre?
¿Cuántos átomos de oxígeno?
- 2.- En un recipiente tenemos 5 g de hidróxido de calcio, calcula:
 - a) los moles de hidróxido que hay
 - b) los átomos de oxígeno
 - c) los moles de átomos de hidrógeno
 - d) los gramos de calcio
- 3.- Calcula la molaridad de una disolución de ácido sulfúrico del 98% en masa y densidad 1,84 g/mL. Resultado: M= 18,4
- 4.- Se disuelven 5 g de ácido clorhídrico en 35 g de agua. La densidad de la disolución resultante es 1,060 g/mL. Halla la concentración en % en masa, en g/L y en moles/L.
Resultado : 12,5 % 132,5 g/L 3,63 M
- 5.- Sabiendo que una disolución de ácido clorhídrico contiene un 35,2% en peso de ácido clorhídrico y su densidad es 1,175 g/mL, calcula el volumen de dicha disolución que se necesita para preparar 2 litros de disolución de ácido clorhídrico 2 M
Resultado: 353 ml
- 6.- Cuando se calienta el óxido de mercurio (II) se descompone en mercurio metálico y oxígeno gas. Calcula:
 - a) los gramos de óxido que se tienen que descomponer para obtener 20 litros de oxígeno medidos en condiciones normales de presión y temperatura.
 - b) la cantidad de mercurio que se forma si se descomponen 100 g de óxido de mercurio (II)
- 7.- En la reacción del carbonato cálcico con el ácido clorhídrico se forma dióxido de carbono, cloruro cálcico y agua. Escribe y ajusta la reacción. Calcula:
 - a) la cantidad de carbonato que se necesita para obtener 250 gramos de cloruro cálcico
 - b) el volumen de dióxido de carbono que se forma medido a 22°C y 1'5 atm
 - c) El volumen de disolución de ácido clorhídrico 1M que se consume

- 8.- En la reacción del aluminio con el oxígeno gaseoso para formar óxido de aluminio, se utilizan 81 gramos de aluminio metálico.
- Escribe y ajusta la ecuación química
 - Calcula la masa de oxígeno que se necesita para oxidar todo el aluminio
 - ¿Cuántos átomos de aluminio reaccionan?
- 9.- Calcula los litros de hidrógeno que reaccionarán con 20 litros de nitrógeno en la obtención del amoníaco, medidos en condiciones normales. ¿Cuántos litros de amoníaco se formarán?
- 10.- El amoníaco reacciona con el cloruro de hidrógeno para formar cloruro de amonio según la reacción: $\text{NH}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$
¿Qué cantidad de cloruro de amonio se formará si disponemos de 20 litros de amoníaco medidos a 23°C y 1,3 atm?
- 11.- El oxígeno se combina con el hierro para formar óxido férrico. Calcula la masa y los moles de oxígeno que reaccionarán con 120 gramos de hierro.
- 12.- En la combustión del metano (CH_4) se forma dióxido de carbono y agua. Formula y ajusta la ecuación química ¿Qué cantidad y qué masa de oxígeno se necesitarán en la combustión de 200 gramos de metano? ¿Cuántas moléculas de oxígeno y cuántos moles de átomos de oxígeno se consumen?