

REPARTIDO N° 8 QUÍMICA

ESTEQUIOMETRÍA

2do. año Bachillerato Diversificado
Biológico - Científico

1- El clorato de potasio sólido se descompone para dar cloruro de potasio sólido y oxígeno gas.

- Plantea la reacción química igualada
- ¿Cuántos moles de oxígeno gas se forman por la descomposición de 0,35 moles de clorato de potasio?
- ¿Cuántos moles de clorato de potasio se necesitan para obtener 4,8 moles de cloruro de potasio?

2- Se desea producir citrato de sodio ($\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$) a partir de bicarbonato de sodio y ácido cítrico según la reacción cuya ecuación balanceada se muestra:



- Si se hacen reaccionar 10 g de bicarbonato de sodio (85% puro) con 60 mL de ácido cítrico $1,5 \text{ mol/L}$, ¿cuál será el reactivo limitante?
- ¿Cuántos gramos de citrato de sodio se obtendrán si el rendimiento de la reacción es del 72%?

3- Se pretende preparar dióxido de azufre gas según el siguiente proceso:



Para ello se colocan a reaccionar 6,00 g de $\text{Cu}(\text{s})$ de 90,0 % de pureza con 100,0 mL de una disolución acuosa de H_2SO_4 $0,2 \text{ mol/L}$

- Indica el reactivo limitante en las condiciones indicadas.
- Indica la cantidad, en gramos, de SO_2 que se obtendrá en las condiciones indicadas, sabiendo que el rendimiento de la reacción es del 80 %.
- ¿Qué volumen de $\text{SO}_2(\text{g})$ se obtendrá en condiciones normales?

4- La aspirina ($\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$) se fabrica comercialmente añadiendo anhídrido acético a una solución acuosa de ácido salicílico según la siguiente reacción:



Si se agregan 2,00 kg de anhídrido acético ($\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_3$) a 1,00 kg de ácido acetilsalicílico ($\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3$), calcula:

- La producción teórica de aspirina, en masa
- El porcentaje de rendimiento si se obtuvieron 1,12 kg de aspirina.

5- Dada la reacción: $\text{MgCO}_3(\text{s}) + \text{HClO}_4(\text{ac}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{Mg}(\text{ClO}_4)_2(\text{ac}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$, se ponen a reaccionar 8,2 g de MgCO_3 75% de pureza con 100 mL de HClO_4 $0,30 \text{ mol/L}$.

- Iguala la reacción y determina si existe o no reactivo limitante.
- ¿Cuántos moles de CO_2 se formarán si la reacción rinde 78,5%?
- ¿Qué volumen de $\text{CO}_2(\text{g})$ podrá obtenerse a 27°C y 845 Torr de presión?
- ¿Cuántas moléculas de agua se obtendrán?

6- Se coloca en un recipiente apropiado para recoger gases, 37,5 g de CaCO_3 de 80,0 % de pureza con 50,0 mL de HCl $6,00 \text{ mol/L}$.

La reacción que tiene lugar es: $\text{CaCO}_3(\text{s}) + 2 \text{HCl}(\text{ac}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{CaCl}_2(\text{ac}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

- Calcula la cantidad en moles de cada reactivo que se pone a reaccionar
- Identifica el reactivo limitante
- Calcula el volumen de dióxido de carbono gaseoso recogido sobre agua, si la actividad se llevó a cabo a una temperatura ambiente de $21,0^\circ\text{C}$ y una presión atmosférica de 1,10 atm.

7- La urea $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ se prepara según la reacción:



se hacen reaccionar 637,2 g de NH_3 con 83,9 L de CO_2 a 7,56 atm de presión y una temperatura de 25°C .

- ¿Cuál es el reactivo limitante?
- ¿Qué masa de urea se formará?
- Al finalizar la reacción, ¿qué masa de reactivo en exceso quedó como sobrante?

8- Se ponen a reaccionar 11,4 g de FeCO_3 sólido de 85 % de pureza con 48,0 mL de $\text{HCl}_{(\text{aq})}$ $3,00 \text{ mol/L}$ de acuerdo a esta reacción:



- Nombra reactivos y productos
- ¿Qué cantidad de cada reactivo se pone a reaccionar?
- ¿Cuál será el reactivo limitante y cuánto queda sin reaccionar?
- ¿Qué volumen del producto gaseoso a PTN se obtendrá si el rendimiento fue del 85 %?

9- Para la reacción $2 \text{KMnO}_4(\text{s}) + 2 \text{KOH}(\text{ac}) \rightarrow 2 \text{K}_2\text{MnO}_4(\text{ac}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

Se colocan a reaccionar 2,63 g de permanganato de potasio sólido de 72,0% de pureza con 37,0 mL de solución de hidróxido de potasio $4,20 \text{ mol/L}$.

- ¿Qué cantidad de cada reactivo se pone a reaccionar?
- Indica cuál es el reactivo limitante.
- ¿Qué masa de agua se formará?
- Si se forman 120 mL de gas dioxígeno a 18°C y 507 hPa ¿Cuál es el rendimiento de la reacción?

10- Se dispone de 1,74 g de dióxido de manganeso y 200 mL de una solución acuosa de ácido clorhídrico al 37% de pureza y $d = 1,19 \text{ g/mL}$, que reaccionan según la siguiente ecuación:



- Iguala la reacción y determina el reactivo limitante.
- Calcula la masa de gas cloro obtenida.
- Cuál es el volumen de gas cloro que se obtiene a 47°C y 900 Torr.
- Si efectivamente se obtienen 2,0 mL de cloro gaseoso, ¿cuál es el rendimiento de la reacción?

11- Se hacen reaccionar 267 g de CaCO_3 75% de pureza con 178 g de Cl_2 . La ecuación es:



Los gases se recogen en un recipiente de 20 L a 10°C . En estas condiciones el Cl_2O tiene una presión parcial de 1,16 atm.

- Calcula el rendimiento de la reacción
- Con el CaCl_2 obtenido se preparan 833 mL de solución. Calcula su molaridad.

12- La reacción para la producción de gas clorhídrico, $\text{HCl}_{(g)}$, es la siguiente:



Se colocan a reaccionar 3,20 g de cloruro de sodio puro, con 5,00 mL de ácido sulfúrico $6,00 \text{ mol/L}$

El gas producido se recoge a 18°C , siendo la presión del gas 767 Torr. Si el rendimiento con respecto al gas es del 71%, ¿qué volumen de gas se produce? ¿Qué masa de sulfato de sodio se obtiene en el proceso?

13- El fósforo reacciona con ácido sulfúrico según la ecuación



Si se ponen a reaccionar 3,10 g de fósforo con 250 mL de una solución de ácido sulfúrico $1,25 \text{ mol/L}$

- ¿Cuál es el reactivo limitante?
- ¿Cuántos moles de ácido fosfórico podrían obtenerse de esta reacción?
- ¿Cuál es el porcentaje de rendimiento si experimentalmente se obtienen 0,040 moles de ácido fosfórico en esta reacción?

14 La fosfina (PH_3) gaseosa se obtiene de acuerdo al siguiente proceso:



Se realizó dicho proceso recogiendo por desplazamiento de agua 20 L de fosfina a la temperatura de 20°C y bajo una presión atmosférica de 740 Torr. Calcula:

- Moles de agua que se habrán puesto a reaccionar para obtener la fosfina.
- La masa de fósforo que es necesaria poner a reaccionar para obtener dicha cantidad de fosfina.
- Volumen de solución de hidróxido de sodio $2,5 \text{ mol/L}$ que es necesario poner a reaccionar para obtener la cantidad de fosfina mencionada.

15- La industria de los plásticos utiliza grandes cantidades de anhídrido ftálico ($\text{C}_8\text{H}_4\text{O}_3$), el cual es fabricado a partir de la oxidación controlada del naftaleno (C_{10}H_8).



- ¿Qué masa de naftaleno deberá ponerse a reaccionar si se quieren obtener 1480 g de anhídrido ftálico?
- Supongamos que se dispone naftaleno impuro y que su porcentaje de pureza es del 85%. ¿Qué masa de este reactivo impuro debería ponerse a reaccionar para obtener la cantidad de producto establecido en la parte anterior?
- Si se quiere obtener 1480 g de anhídrido ftálico ¿qué volumen de oxígeno será necesario insuflar si la presión y la temperatura a la que se encuentra el oxígeno son respectivamente 3,0 atm y 80°C ?

16- El hexafluoruro de Wolframio WF_6 , es uno de los gases más densos conocidos (12 veces más denso que el aire). Reacciona con el agua formando HF, un gas muy corrosivo y WOF_4 , un sólido amarillo mediante la reacción: $\text{WF}_6(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2 \text{HF}(\text{g}) + \text{WOF}_4(\text{s})$
Si se ponen a reaccionar 250 mL de $\text{WF}_6(\text{g})$ a 1014 torr de presión y 24°C con $2,1 \times 10^{24}$ moléculas de agua:

- Determina que reactivo y que cantidad de ese reactivo queda en exceso.
- Calcula el volumen de HF que se obtiene a PTN.
- Calcula el rendimiento de la reacción sabiendo que se obtuvieron 2,41 g de WOF_4 .

17- El fosfato tricálcico ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$), principal componente de la roca fosfática, es insoluble en agua y por tanto, no puede utilizarse como abono. Por reacción con el ácido sulfúrico se origina una mezcla de dihidrógenofosfato de calcio y sulfato de calcio. Esa mezcla, que se conoce con el nombre de “superfosfato de cal”, sí que es soluble en agua. $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + \text{CaSO}_4$
Se ponen a reaccionar 290 g de $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ al 55% de pureza con H_2SO_4 al 68% de riqueza en masa.

- Iguala la reacción e indica el reactivo limitante.
- Calcula que masa de CaSO_4 se obtendrá sabiendo que el rendimiento de la reacción es del 75%.
- Calcula que masa de $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ se obtendrá.

18- La cerusita, un mineral que contiene plomo, es carbonato de plomo (II) impuro. Para analizar una muestra del mineral y determinar su contenido en PbCO_3 se trata la muestra primero con ácido nítrico con el fin de disolver el carbonato de plomo (II) mediante la reacción:



Si se ponen a reaccionar 25 g de PbCO_3 del que se sabe que el 12% es impuro con 24 mL de HNO_3 $1,8 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$

- Indica cuanto reactivo en exceso hay.
- Calcula la presión a la que se encuentra el CO_2 a 36°C si el volumen del recipiente es de 258 mL.
- Calcula la cantidad de moléculas de agua que se podrán obtener.

19- La cloropicrina (CCl_3NO_2) se utiliza como insecticida y se prepara mediante un proceso que está representado por la siguiente reacción química: $\text{CH}_3\text{NO}_2(\text{g}) + 3 \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CCl}_3\text{NO}_2(\text{g}) + 3 \text{HCl}(\text{g})$
Se ponen a reaccionar $1,26 \times 10^{24}$ átomos de dicloro y 73,0 g de nitrometano ($\text{CH}_3\text{NO}_2(\text{g})$) de 90 % de pureza

- Determina el reactivo limitante.
- ¿Qué masa de cloruro de hidrógeno gaseoso se obtendrá en dicha reacción?
- ¿Qué volumen de cloropicrina gaseoso se obtienen a $25,0^\circ\text{C}$ y a una presión de 1114,3 hPa si el rendimiento del proceso fue del 95 %?



20- El etanol ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$) conocido como alcohol etílico, es un alcohol que se presenta en condiciones normales de presión y temperatura como un líquido incoloro e inflamable. La combustión completa del etanol está representada mediante la ecuación (SIN IGUALAR):



- Si se ponen a reaccionar 100 g de etanol 25% impuro con 66,0 L de oxígeno a 25°C y 992,74 hPa. ¿Existe o no reactivo limitante? Justifica.
- ¿Qué volumen y que masa de CO_2 se obtendrá a 25°C y 0,98 atm?
- Si a 25°C y 0,98 atm se recogen 38,0 L de CO_2 , ¿cuál fue el porcentaje de rendimiento en CO_2 ?



- 21- El nitrato de magnesio es una fuente de magnesio y nitrógeno altamente soluble y es ideal para la prevención y corrección de la deficiencia de magnesio en las plantas. Dicha sal también suministra a los cultivos con una fuente altamente soluble de magnesio y nitrógeno. La reacción que se produce está dada por la ecuación:



Si se ponen a reaccionar 7,50 g de $\text{MgCO}_3(\text{s})$ de 80% de pureza con 200 mL de una solución de $\text{HNO}_3(\text{ac})$ 0,4 mol/L :

- ¿Cuál es el reactivo limitante?
 - ¿Qué masa de $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2(\text{ac})$ se obtendrá?
 - Si el rendimiento de la reacción es del 80%, ¿qué masa experimental se obtuvo de $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2(\text{ac})$?
- 22- 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: $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 \rightarrow \text{BaSO}_4 + \text{NaCl}$
Si se ponen a reaccionar 120 g de sulfato de sodio al 24% de pureza con 15 mL de cloruro de bario 1,2 mol/L
- Iguala la reacción y determina el reactivo limitante.
 - Calcula el rendimiento de la reacción si se obtienen 1,25 g de sulfato de bario.
 - Determina cuantas moléculas de cloruro de sodio se obtendrán.
- 23- El Hipoclorito de sodio (NaClO) es un compuesto que puede ser utilizado para desinfección del agua. Se usa a gran escala para la purificación de superficies, blanqueamiento, eliminación de olores y desinfección del agua. La ecuación de un método de producción de esta sustancia es:



Si se ponen a reaccionar 45 mL de NaOH 1,5 mol/L con $4,5 \times 10^{23}$ átomos de di cloro.



- Determina cuál será el reactivo en exceso y cuánto sobra.
 - Calcula cuantas moléculas de agua se obtendrán.
 - Calcula el rendimiento de la reacción sabiendo que se obtienen 1,71 g de NaCl .
- 24- La tiza está compuesta por carbonato de calcio y sulfato de calcio, con algunas impurezas como SiO_2 . Solamente el CaCO_3 reacciona con el HCl diluido mediante **la reacción sin igualar**:



Si se ponen a reaccionar 84,7 g de carbonato de calcio al 34% de pureza con 25 mL de HCl 0,65 mol/L

- ¿Qué cantidad de reactivo en exceso habrá?
 - ¿Qué masa de CaCl_2 se obtendrá si el rendimiento de la reacción es del 88%?
 - ¿Qué volumen de dióxido de carbono se obtiene a 1678 Torr de presión y 23°C?
- 25- Dada la reacción: $2 \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 3 \text{S}(\text{s}) \rightarrow 3 \text{SO}_2(\text{g}) + 4 \text{KOH}(\text{s}) + 2 \text{Cr}_2\text{O}_3(\text{s})$, se ponen a reaccionar 97 g de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ al 60% de pureza en masa con 48 g de azufre y agua en exceso.
- Determina si existe reactivo limitante. Justifica con cálculos.
 - ¿Cuántos moles, gramos y moléculas de Cr_2O_3 se obtendrán como máximo?
 - Si la reacción rinde 90% en volumen, ¿qué volumen de SO_2 se formará a 20°C y 800 Torr?