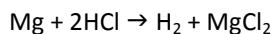


REAZIONI CHIMICHE

1. Con riferimento alla seguente reazione (da bilanciare): $\text{Mg} + \text{HCl} \rightarrow \text{H}_2 + \text{MgCl}_2$ calcolare i grammi di H_2 che si ottengono facendo reagire completamente 20 g di magnesio. utilizzando un eccesso di HCl [1,65 g]
2. Quanti g di CuO si possono ottenere da 24 g di $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$? [10,2 g]
3. Calcolare la quantità di ferro (kg) che si ottiene da 100 kg di Fe_2O_3 al 70 % in massa [48,9 kg]
4. Grammi 3,31 di un generico solfuro MeS, bruciando, danno come prodotto 2.2 g di SO_2 . Calcolare il peso atomico dell'elemento Me [64,5]
5. Data la seguente reazione (da bilanciare): $\text{KI} + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{PbI}_2 + \text{KNO}_3$ calcolare il volume (in litri) di una soluzione 1.2 M di KI necessario per far reagire completamente 125 ml di una soluzione 0.65 M di $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$. Calcolare inoltre i grammi di PbI_2 che si formano [0,135 litri, 37,5 g]
6. Si consideri la seguente reazione (bilanciata): $\text{Na}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3$ calcolare la quantità di Na_2CO_3 ottenuta facendo reagire 30 g di Na_2O con 30 g di CO_2 [51,6 g]
7. Una soluzione acquosa contenente 22.6 g di NaCl viene fatta reagire con una soluzione acquosa contenente 51.6 g di H_2SO_4 . Calcolare la quantità in grammi e il volume in litri (a c.n.) di HCl ottenuto [8,67 litri, 14,1 g]
8. Riscaldando l'argento e lo zolfo l'uno in presenza dell'altro e in assenza di aria, essi si combinano in modo che 2 atomi d'argento reagiscono con 1 atomo di zolfo per dare origine ad un composto. Se si trattano 5 g di argento con 1 g di zolfo, calcolare la quantità massima di prodotto che si può ottenere [5,7 g]
9. Calcolare quanti grammi di arseniato di argento Ag_3AsO_4 si ottengono facendo reagire 0.2 kg di nitrato d'argento con un eccesso di arseniato di sodio secondo la reazione (da bilanciare):
 $\text{AgNO}_3 + \text{Na}_3\text{AsO}_4 \rightarrow \text{Ag}_3\text{AsO}_4 + \text{NaNO}_3$ sapendo che la reazione ha una resa del 94%
10. I sali di Cr (III) vengono ossidati a cromati dal biossido di piombo in ambiente basico secondo la reazione (da bilanciare inserendo l'ambiente): $\text{Cr}^{3+} + \text{PbO}_2 \rightarrow \text{CrO}_4^{2-} + \text{Pb}^{2+}$
 Calcolare quanti grammi di PbO_2 reagiscono con 21,43 g di CrCl_3 puro al 60% [29,2 g]
11. Un campione contenente acido ossalico $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ del peso di 30 g viene trattato con 20 g di KMnO_4 . Avviene la seguente reazione, in ambiente acido (da bilanciare inserendo l'ambiente):
 $\text{MnO}_4^- + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \rightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{CO}_2$
 Sapendo che tutto il permanganato di potassio è stato consumato nella reazione, calcolare la percentuale di acido ossalico nel campione [95%]
12. Il cloro viene preparato in laboratorio per trattamento di biossido di manganese con acido cloridrico secondo la reazione (da bilanciare): $\text{MnO}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2$ Calcolare quanto MnO_2 puro all'85% occorre per preparare 20 g di Cl_2 [28,8 g]
13. Calcolare i grammi di fosfato di calcio che si ottengono facendo reagire 22 g di fosfato di potassio con 12 g di cloruro di calcio secondo la reazione (da bilanciare): $\text{K}_3\text{PO}_4 + \text{CaCl}_2 \rightarrow \text{KCl} + \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ [11,2 g]
14. Il nitrato d'argento reagisce con l'acido cloridrico per formare cloruro di argento. Calcolare quanti grammi di HCl al 10% in massa occorrono per far reagire 2,8 g di AgNO_3 [6 g]
15. 1.502 g di una miscela di cloruro di potassio e clorato di potassio vengono riscaldati a 400°C. Tutto il clorato si decompone con produzione di cloruro di potassio e ossigeno (reazione da bilanciare): $\text{KClO}_3 \rightarrow \text{KCl} + \text{O}_2$
 Sapendo che la massa rimasta è di 1,216 g, calcolare la composizione percentuale della miscela [47% KCl 53% KClO_3]
16. Il carbonato di potassio reagisce con il cloruro di alluminio secondo la reazione (da bilanciare):
 $\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{AlCl}_3 \rightarrow \text{KCl} + \text{Al}_2(\text{CO}_3)_3$ Determinare i g di KCl che si ottengono per reazione di 14 g di carbonato di potassio con 16 g di cloruro di alluminio [15,1 g]
17. Il cloruro ferroso viene ossidato dall'acido nitrico in presenza di acido cloridrico secondo la reazione (da bilanciare): $\text{FeCl}_2 + \text{HNO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_3 + \text{NO}$ Calcolare quanti g di FeCl_2 puro al 70% occorrono per ottenere 10 g di NO [179,3 g]
18. Calcolare quanti grammi di anidride solforica si possono teoricamente ottenere dalla combustione di 1 kg di zolfo e di 10 kg di ossigeno [2,5 kg]
19. Il bromobenzene $\text{C}_6\text{H}_5\text{Br}$ viene preparato con la seguente reazione: $\text{C}_6\text{H}_6 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{Br} + \text{HBr}$ Calcolare la quantità di $\text{C}_6\text{H}_5\text{Br}$ teoricamente ottenibile a partire da 78 g di C_6H_6 e da 120 g di Br_2 [117,8 g]
20. Calcolare quanti grammi di $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ si ottengono da 300 g di $\text{Al}(\text{OH})_3$ e 800 g di H_2SO_4 secondo la reazione (da bilanciare): $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O}$ [658,7 g]

Problema 1



$$\text{PA H}_2 = 2 \text{ g/atomo} \quad \text{PA Mg} = 24,3 \text{ g/atomo}$$

$$\frac{20}{24,3} = 0,823 \text{ moli di Mg} \quad 1 \text{ Mg} \leftrightarrow 1 \text{ H}_2 \quad \text{quindi } 0,823 \text{ moli di H}_2$$

$$0,823 \cdot 2 = 1,65 \text{ g di H}_2$$

Problema 2

$$\text{PM CuO} = 79,5 \text{ g/mole} \quad \text{PM Cu(NO}_3)_2 = 187,5 \text{ g/mole}$$

$$\frac{24}{187,5} = 0,128 \text{ moli di Cu(NO}_3)_2 \quad 1 \text{ Cu(NO}_3)_2 \leftrightarrow 1 \text{ CuO} \quad \text{quindi } 0,128 \text{ moli di CuO}$$

$$0,128 \cdot 79,5 = 10,2 \text{ g di CuO}$$

Problema 3

$$\text{PA Fe} = 55,8 \text{ g/atomo} \quad \text{PM Fe}_2\text{O}_3 = 159,7 \text{ g/mole}$$

$$100 \text{ kg} = 100000 \text{ g di Fe}_2\text{O}_3 \text{ all'70\%}$$

$$100000 \cdot \frac{70}{100} = 70000 \text{ g di Fe}_2\text{O}_3 \text{ puro}$$

$$\frac{70000}{159,7} = 438,3 \text{ moli di Fe}_2\text{O}_3 \quad 1 \text{ Fe}_2\text{O}_3 \leftrightarrow 2 \text{ Fe} \quad \text{quindi } 2 \cdot 438,3 = 876,6 \text{ moli di Fe}$$

$$876,6 \cdot 55,8 = 48914 \text{ g} = 48,9 \text{ kg di Fe}$$

Problema 4

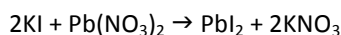
$$\text{PA S} = 32 \text{ g/atomo} \quad \text{PM SO}_2 = 64,1 \text{ g/mole}$$

$$\frac{2,2}{64,1} = 0,0343 \text{ moli di SO}_2 \quad 1 \text{ MeS} \leftrightarrow 1 \text{ SO}_2 \quad \text{quindi } 0,0343 \text{ moli di MeS}$$

$$\text{moli} = \frac{g}{\text{PM}} \quad \text{PM} = \frac{g}{\text{moli}} = \frac{3,31}{0,0343} = 96,5 \text{ g/mole} \quad \text{PM di MeS}$$

$$96,5 - 32 = 64,5 \text{ g/mole} \quad \text{PA di Me}$$

Problema 5



$$\text{PM PbI}_2 = 461,3 \text{ g/mole}$$

$$M = \frac{\text{moli}}{V} \quad \text{moli} = M \cdot V = 0,65 \cdot \frac{125}{1000} = 0,0812 \text{ moli di Pb(NO}_3)_2$$

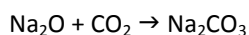
$$2 : 1 = x : 0,0812 \quad x = 0,162 \text{ moli di KI}$$

$$V = \frac{\text{moli}}{M} = \frac{0,162}{1,2} = 0,135 \text{ litri della soluzione di KI}$$

Da 0,0812 moli di $\text{Pb(NO}_3)_2$ si ottengono 0,0812 moli di PbI_2

$$g = \text{moli} \cdot \text{PM} = 0,0812 \cdot 461,3 = 37,5 \text{ g di PbI}_2$$

Problema 6



$$\text{PM Na}_2\text{O} = 62 \text{ g/mole} \quad \text{PM CO}_2 = 44 \text{ g/mole} \quad \text{PM Na}_2\text{CO}_3 = 106 \text{ g/mole}$$

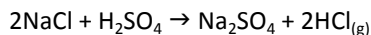
$$\text{moli} = \frac{g}{\text{PM}} = \frac{30}{62} = 0,483 \text{ moli di Na}_2\text{O} \quad \frac{30}{44} = 0,682 \text{ moli di CO}_2$$

Poiché i coefficienti dei reagenti sono uguali (entrambi 1) si possono confrontare direttamente le relative moli arrivando alla conclusione che Na_2O è il reattivo limitante, che quindi determinerà il prodotto ottenuto

$$1 : 1 = 0,483 : x \quad x = 0,483 \text{ moli di Na}_2\text{CO}_3$$

$$g = \text{moli} \cdot \text{PM} = 0,483 \cdot 106 = 51,2 \text{ g di Na}_2\text{CO}_3$$

Problema 7



$$\text{PM NaCl} = 58,4 \text{ g/mole} \quad \text{PM H}_2\text{SO}_4 = 98 \text{ g/mole} \quad \text{PM HCl} = 36,5 \text{ g/mole}$$

$$\text{moli} = \frac{g}{\text{PM}} = \frac{22,6}{58,4} = 0,387 \text{ moli di NaCl} \quad \frac{51,6}{98} = 0,527 \text{ moli di H}_2\text{SO}_4$$

Calcolo moli stechiometriche di NaCl:

$$2 : 1 = x : 0,527 \quad x = 1,054 \text{ moli stechiometriche di NaCl}$$

Poiché ve ne sono 0,387 NaCl è in difetto e quindi sarà il reattivo limitante.

In alternativa - calcolo moli stechiometriche di H_2SO_4 :

$$2 : 1 = 0,387 : x \quad x = 0,193 \text{ moli stechiometriche di H}_2\text{SO}_4$$

Poiché ve ne sono 0,527 H_2SO_4 è in eccesso, quindi NaCl è in difetto e viene confermato che NaCl è il reattivo limitante

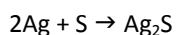
Il calcolo delle moli di HCl formate dovrà pertanto essere riferito a NaCl:

$$2 : 2 = 0,387 : x \quad x = 0,387 \text{ moli di HCl}$$

Dato che a c.n. (273 K e 1 atm) 1 mole di qualsiasi gas occupa un volume di 22,414 litri (volume molare) allora:

$1 : 22,414 = 0,387 : x \quad x = 22,414 \cdot 0,387 = 8,67$ litri di HCl a c.n.
 $g = \text{moli} \cdot PM = 0,387 \cdot 36,5 = 14,1$ g di HCl

Problema 8



PA Ag = 107,9 g/atomo PA S = 32 g/atomo PM Ag_2S = 147,8 g/mole

$$\text{moli} = \frac{g}{PM} = \frac{5}{107,9} = 0,0463 \text{ moli di Ag} \quad \frac{1}{32} = 0,0312 \text{ moli di S}$$

Calcolo moli stechiometriche di Ag:

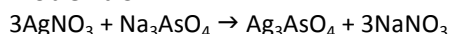
$$2 : 1 = x : 0,0312 \quad x = 0,0624 \text{ moli stechiometriche di Ag}$$

Poiché ve ne sono solo 0,0463 moli Ag è in difetto e quindi è il reattivo limitante, a cui riferire il rapporto molare con il prodotto Ag_2S

$$2 : 1 = 0,0463 : x \quad x = 0,0231 \text{ moli di } \text{Ag}_2\text{S}$$

$$g = \text{moli} \cdot PM = 0,0231 \cdot 247,8 = 5,7 \text{ g di } \text{Ag}_2\text{S}$$

Problema 9



PM AgNO_3 = 170 g/mole PM Ag_3AsO_4 = 463 g/mole

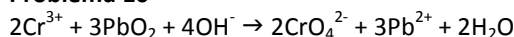
0,2 kg = 200 g

$$\text{moli} = \frac{g}{PM} = \frac{200}{170} = 1,18 \text{ moli di } \text{AgNO}_3 \quad 3\text{AgNO}_3 \leftrightarrow 1\text{Ag}_3\text{AsO}_4$$

$$3 : 1 = 1,18 : x \quad x = 0,393 \text{ moli di } \text{Ag}_3\text{AsO}_4$$

$$g = \text{moli} \cdot PM = 0,393 \cdot 463 = 182 \text{ g di } \text{Ag}_3\text{AsO}_4$$

Problema 10



PM CrCl_3 = 158,5 g/mole PM PbO_2 = 239,2 g/mole

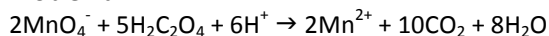
$$21,43 \cdot \frac{60}{100} = 12,86 \text{ g di } \text{CrCl}_3 \text{ puro}$$

$$\text{moli} = \frac{g}{PM} = \frac{12,86}{158,5} = 0,0811 \text{ moli di } \text{CrCl}_3 \quad 1\text{Cr}^{3+} \leftrightarrow 1\text{CrCl}_3$$

$$2 : 3 = 0,0811 : x \quad x = 0,122 \text{ moli di } \text{PbO}_2$$

$$g = \text{moli} \cdot PM = 0,122 \cdot 239,2 = 29,2 \text{ g di } \text{PbO}_2$$

Problema 11



PM KMnO_4 = 158,04 g/mole PE KMnO_4 = $158,04/5 = 31,61$ g/eq

PM $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ = 90,04 g/mole PE $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ = $90,04/2 = 45,02$

Calcolo con gli equivalenti:

$$eq = \frac{g}{PE} = \frac{20}{31,61} = 0,633 \text{ eq di } \text{KMnO}_4 = \text{eq di } \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$$

$$g = eq \cdot PE = 0,633 \cdot 45,02 = 28,5 \text{ g di } \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \text{ puro}$$

$$28,5 : 30 = x : 100 \quad x = 95\% \text{ purezza di } \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$$

Calcolo con le moli:

$$\text{moli} = \frac{g}{PM} = \frac{20}{158,04} = 0,127 \text{ moli di } \text{KMnO}_4$$

$$2 : 5 = 0,127 : x \quad x = 0,317 \text{ moli di } \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$$

$$g = \text{moli} \cdot PM = 0,317 \cdot 90,04 = 28,5 \text{ g di } \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$$

$$28,5 : 30 = x : 100 \quad x = 95\% \text{ purezza di } \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$$

Problema 12



PM Cl_2 = 70,91 g/mole PM MnO_2 = 86,94 g/mole

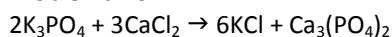
$$\text{moli} = \frac{g}{PM} = \frac{20}{70,91} = 0,282 \text{ moli di } \text{Cl}_2$$

$$1 : 1 = x : 0,282 \quad x = 0,282 \text{ moli di } \text{MnO}_2$$

$$g = \text{moli} \cdot PM = 0,282 \cdot 86,94 = 24,5 \text{ g di } \text{MnO}_2 \text{ puro}$$

$$24,5 : x = 85 : 100 \quad x = 28,8 \text{ di } \text{MnO}_2 \text{ all'85\%}$$

Problema 13



PM K_3PO_4 = 212,3 PM CaCl_2 = 111 PM $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ = 310,2

$$\frac{22}{212,3} = 0,104 \text{ moli di } \text{K}_3\text{PO}_4 \quad \frac{12}{111} = 0,108 \text{ moli di } \text{CaCl}_2$$

Calcolo moli stechiometriche di K_3PO_4 :

$$2 : 3 = x : 0,108 \quad x = 0,072 \text{ moli stechiometriche di } K_3PO_4$$

Poiché ve ne sono 0,104 moli K_3PO_4 è in eccesso e quindi è $CaCl_2$ il reattivo limitante, a cui riferire il rapporto molare con il prodotto $Ca_3(PO_4)_2$

In alternativa si calcolano le moli stechiometriche di $CaCl_2$:

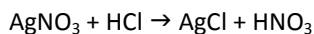
$$2 : 3 = 0,104 : x \quad x = 0,156 \text{ moli stechiometriche di } CaCl_2$$

Poiché ve ne sono 0,108 moli $CaCl_2$ è in difetto e quindi si conferma essere il reattivo limitante

$$3 : 1 = 0,108 : x \quad x = 0,036 \text{ moli di } Ca_3(PO_4)_2$$

$$0,036 \cdot 310,2 = 11,2 \text{ g di } Ca_3(PO_4)_2$$

Problema 14



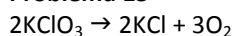
$$PM AgNO_3 = 170 \quad PM HCl = 36,5$$

$$\frac{2,8}{170} = 0,0165 \text{ moli di } AgNO_3 \quad 1AgNO_3 \leftrightarrow 1HCl \quad \text{quindi sono richieste 0,0165 moli di HCl puro}$$

$$0,0165 \cdot 36,5 = 0,6 \text{ g di HCl puro}$$

$$0,6 : x = 10 : 100 \quad x = 6 \text{ g di HCl al 10\%}$$

Problema 15



$$PM KCl = 74,6 \quad PM KClO_3 = 122,6$$

Nella decomposizione di $KClO_3$ si ha: $1KClO_3 \leftrightarrow 1KCl$ quindi alla fine il campione risulta costituito solo da KCl

$$\frac{1,216}{74,6} = 0,016 \text{ moli di KCl dopo la decomposizione termica di } KClO_3$$

X = moli di $KClO_3$ iniziali y = moli di KCl iniziali

$$\begin{cases} 0,016 = x + y \end{cases}$$

$$\begin{cases} 1,502 = x \cdot 122,6 + y \cdot 74,6 \end{cases}$$

Risolvendo il sistema si ottiene:

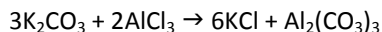
$$x = 0,0065 \text{ moli di } KClO_3 \text{ iniziali} \quad y = 0,0095 \text{ moli di KCl iniziali}$$

$$0,0095 \cdot 74,6 = 0,709 \text{ g di KCl iniziali} \quad 0,0065 \cdot 122,6 = 0,797 \text{ g di } KClO_3 \text{ iniziali}$$

$$\frac{0,709}{1,502} \cdot 100 = 47\% \text{ di KCl}$$

$$\frac{0,797}{1,502} \cdot 100 = 53\% \text{ di } KClO_3$$

Problema 16



$$PM K_2CO_3 = 138,2 \quad PM AlCl_3 = 133,3 \quad PM KCl = 74,6$$

$$\frac{14}{138,2} = 0,101 \text{ moli di } K_2CO_3 \quad \frac{16}{133,3} = 0,12 \text{ moli di } AlCl_3$$

Calcolo moli stechiometriche di K_2CO_3 :

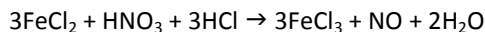
$$3 : 2 = x : 0,12 \quad x = 0,18 \text{ moli di } K_2CO_3 \text{ stechiometriche}$$

Poiché ve ne sono 0,108 K_2CO_3 è in difetto e quindi è il reattivo limitante, quello a cui riferire il rapporto molare con il prodotto da calcolare

$$3 : 6 = 0,101 : x \quad x = 0,202 \text{ moli di KCl}$$

$$0,202 \cdot 74,6 = 15,1 \text{ g di KCl}$$

Problema 17



$$PM NO = 30 \quad PM FeCl_2 = 126,8$$

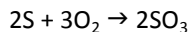
$$\frac{10}{30} = 0,33 \text{ moli di NO}$$

$$3 : 1 = x : 0,33 \quad x = 0,99 \text{ moli di } FeCl_2$$

$$0,99 \cdot 126,8 = 125,5 \text{ g di } FeCl_2 \text{ puro}$$

$$125,5 : x = 70 : 100 \quad x = 179,3 \text{ g di } FeCl_2 \text{ al 70\%}$$

Problema 18



$$PA S = 32,1 \quad PA O_2 = 32 \quad PM SO_3 = 80,1$$

$$1 \text{ kg} = 1000 \text{ g} \quad 10 \text{ kg} = 10000 \text{ g}$$

$$\frac{1000}{21,1} = 31,1 \text{ moli di S} \quad \frac{10000}{32} = 312,5 \text{ moli di } O_2$$

Calcolo moli stechiometriche di S:

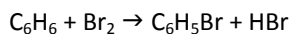
$$2 : 3 = x : 312,5 \quad x = 208,3 \text{ moli stechiometriche di S}$$

Poiché ve ne sono 31,1 lo S è in difetto e quindi è il reattivo limitante a cui riferire il rapporto molare per il calcolo del prodotto

$$2 : 2 = 31,1 : x \quad x = 31,1 \text{ moli di SO}_3$$

$$31,1 \cdot 80,1 = 2491 \text{ g} = 2,5 \text{ kg di SO}_3$$

Problema 19



$$\text{PM C}_6\text{H}_6 = 78 \quad \text{PM Br}_2 = 159,8 \quad \text{PM C}_6\text{H}_5\text{Br} = 157$$

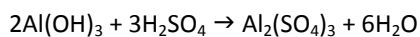
$$\frac{78}{78} = 1 \text{ mole di C}_6\text{H}_6 \quad \frac{120}{159,8} = 0,75 \text{ moli di Br}_2$$

Poiché i coefficienti di reazione sono uguali si vede immediatamente che Br₂ è in difetto e quindi è il reattivo limitante

$$1 : 1 = 0,75 : x \quad x = 0,75 \text{ moli di C}_6\text{H}_5\text{Br}$$

$$0,75 \cdot 157 = 117,8 \text{ g di C}_6\text{H}_5\text{Br}$$

Problema 20



$$\text{PM Al(OH)}_3 = 78 \quad \text{PM H}_2\text{SO}_4 = 98 \quad \text{PM Al}_2(\text{SO}_4)_3 = 342,2$$

$$\frac{300}{78} = 3,85 \text{ moli di Al(OH)}_3 \quad \frac{800}{98} = 8,16 \text{ moli di H}_2\text{SO}_4$$

Calcolo moli stechiometriche di Al(OH)₃:

$$2 : 3 = x : 8,16 \quad x = 5,44 \text{ moli stechiometriche di Al(OH)}_3$$

Poiché ve ne sono 3,85 Al(OH)₃ è in difetto e quindi è il reattivo limitante a cui riferire il rapporto molare per il calcolo del prodotto

$$2 : 1 = 3,85 : x \quad x = 1,925 \text{ moli di Al}_2(\text{SO}_4)_3$$

$$1,925 \cdot 342,2 = 658,7 \text{ g di Al}_2(\text{SO}_4)_3$$