

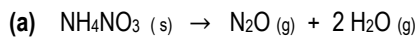
ACTIVITATS D'ESTEQUIOMETRIA

1. El 21 de setembre de 2001, la planta de productes químics d' AZF situada a poca distància de Toulouse, es va produir una explosió, provocada fonamentalment per la descomposició del nitrat d'amoni segons la reacció següent:



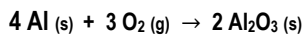
(a) *Iguala aquesta equació.*

(b) *Si hi havia emmagatzemats 2.500 mol de nitrat, quants mol de monòxid de dinitrogen i d'aigua es van produir?*



(b) Es van produir 2.500 mol de monòxid de dinitrogen i 5.000 d'aigua donat el fet que per cada mol de nitrat d'amoni s'obté un mol de monòxid de nitrogen i dos mol d'aigua.

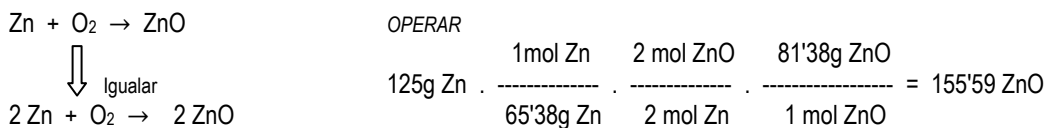
2. Malgrat que l'alumini és un metall que no reacciona fàcilment amb l'oxigen, perquè es recobreix d'una capa d'òxid impermeable que ho impedeix, en determinades condicions es produeix la reacció següent:



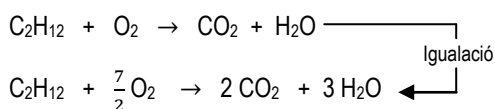
Calcula el nombre de mol d'oxigen que es necessiten per reaccionar amb 2 mol d'alumini.

$$2 \text{ mols d' Al} \cdot \frac{3 \text{ mol d'O}_2}{4 \text{ mol d' Al}} = 1'5 \text{ mol d'O}_2$$

3. El zinc és un metall utilitzat per fer objectes embotellats, planxes, canonades recipients, per cobrir teulades, per fer fotograts, etc. Una mostra de 125g de zinc metàl·lic es vaporitza i es crema amb excés d'oxigen. Quants grams d'òxid de zinc s'obtenen?

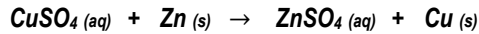


4. L'età (C₂H₁₂) és un compost molt utilitzat com a combustible i també en la síntesis de plàstics i altres productes industrials. La seva reacció amb l'oxigen de l'aire forma diòxid de carboni i aigua. Si disposem de 10 mol d'età, quants kg d'oxigen necessitem per a una combustió de la totalitat d'età ?



$$10 \text{ mol de C}_2\text{H}_{12} \cdot \frac{7/2 \text{ mol d'O}_2}{1 \text{ mol de C}_2\text{H}_{12}} \cdot \frac{32\text{g d'O}_2}{1 \text{ mol d'O}_2} \cdot \frac{1\text{kg d'O}_2}{1.000\text{g d'O}_2} = 1'12\text{kg d'O}_2$$

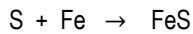
5. Una manera ràpida i fàcil d'obtenir coure al laboratori és amb sulfat de coure i zinc segons l'equació:



A partir de 15'95 grams de sulfat de coure i zinc en excés, quants grams de coure es poden obtenir ?

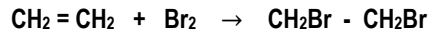
$$15'95\text{g CuSO}_4 \cdot \frac{1 \text{ mol CuSO}_4}{159'55\text{g CuSO}_4} \cdot \frac{1 \text{ mol Cu}}{1 \text{ mol CuSO}_4} \cdot \frac{65'55\text{g Cu}}{1 \text{ mol Cu}} = 6'35\text{g de Cu}$$

6. El sulfur de ferro (II) es produeix per reacció directa dels seus elements, el sofre i el ferro. Si disposem de 100g de ferro i sofre en excés, quants grams de sulfur de ferro (II) n' obtindrem, considerant que el rendiment és el màxim possible ?



$$100\text{g Fe} \cdot \frac{1 \text{ mol Fe}}{55'85\text{g Fe}} \cdot \frac{1 \text{ mol FeS}}{1 \text{ mol Fe}} \cdot \frac{87'85\text{g FeS}}{1 \text{ mol FeS}} = 157'3\text{g FeS}$$

7. El dibromur d'etil és un producte que s'addicionava a les antigues gasolines de plom per facilitar l'evacuació dels compostos de plom que es formaven. Es pot obtenir per reacció directa, segons s'indica en l'equació:



Si una petroquímica necessita una tona d'aquest producte, quants metres cúbics d'etilè, en condicions estàndard, li calen ? Tingues en compte que la reacció és completa i hi ha excés de brom.

DADES

273K

10^5 Pa

$1\text{t C}_2\text{H}_4\text{Br}_2 = 10^6 \text{ g C}_2\text{H}_4\text{Br}_2$

OPERACIONS

$$10^6 \text{ g C}_2\text{H}_4\text{Br}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol C}_2\text{H}_4\text{Br}_2}{187'8\text{g C}_2\text{H}_4\text{Br}_2} \cdot \frac{1 \text{ mol C}_2\text{H}_4}{1 \text{ mol C}_2\text{H}_4\text{Br}_2} = 5.324'8 \text{ mol C}_2\text{H}_4\text{Br}_2$$

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

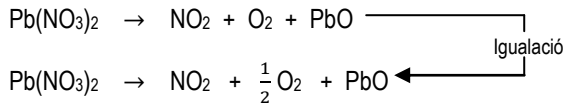
$$V = \frac{n \cdot R \cdot T}{p} = \frac{5.324'8 \text{ mol C}_2\text{H}_4\text{Br}_2 \cdot 8'31 \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{mol} \cdot \text{k} \cdot 273\text{K}}{10^5 \text{ Pa}} = 120'8 \text{ m}^3$$

8. Un primer pas per obtenir plom metàl·lic és transformar un compost de plom en PbO. En el cas del nitrat de plom (II), el procés que es fa escalfant-lo, ja que aleshores es descompon en diòxid de nitrogen, oxigen i òxid de plom (II).

(a) *Escriu l'equació i iguala-la.*

(b) *Quants mol de PbO s'obtidran a partir de la descomposició total de 10g de Pb(NO₃)₂ ?*

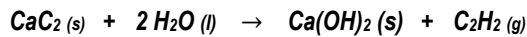
(a)



(b)

$$10\text{g Pb(NO}_3)_2 \cdot \frac{1 \text{ mol Pb(NO}_3)_2}{317\text{g Pb(NO}_3)_2} \cdot \frac{1 \text{ mol PbO}}{1 \text{ mol Pb(NO}_3)_2} = 0'03 \text{ mol PbO}$$

9. A partir del carbur de calci és molt fàcil obtenir acetilè, segons l'equació:



Calcula la massa d'hidròxid de calci formada i el volum d'acetilè que s'allibera, en condicions estàndard, a partir de 0'8g d'un carbur de calci amb un 90% de puresa.

PART 1

1. *Calcular la quantitat de carbur de calci que hi ha contingut a la nostra mostra amb un 90% de puresa:*

$$0'8\text{g mostra} \cdot \frac{90\text{g CaC}_2}{100\text{g mostra}} = 0'72\text{g CaC}_2$$

2. *Calcular els grams d'hidròxid de calci que obtindrè de la reacció química:*

$$0'72\text{g CaC}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol CaC}_2}{64\text{g CaC}_2} \cdot \frac{1 \text{ mol de Ca(OH)}_2}{1 \text{ mol CaC}_2} \cdot \frac{74\text{g Ca(OH)}_2}{1 \text{ mol Ca(OH)}_2} = 0'83\text{g Ca(OH)}_2$$

PART 2

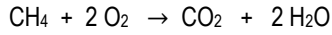
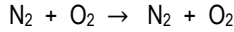
1. *Calcular els mol d'acetilè i el volum que ocupen en un factor de conversió o bé seguint la formula que empràvem per calcular volums, pressions o mols de gasos ($p \cdot V = n \cdot R \cdot T$).*

$$0'72\text{g CaC}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol CaC}_2}{64\text{g CaC}_2} \cdot \frac{1 \text{ mol C}_2\text{H}_2}{1 \text{ mol CaC}_2} \cdot \frac{22'7\text{L C}_2\text{H}_2}{1 \text{ mol C}_2\text{H}_2} = 0'225\text{L de C}_2\text{H}_2$$

10. Per combustió d' 1kg d'una mescla de metà i nitrogen, s'obté 1m³ de diòxid de carboni, mesurat a la pressió d' 1'01 . 10⁵Pa i a la temperatura de 27°C. Calcula el percentatge de metà de la mescla inicial.

PASOS

1. *Escriu l'equació química que descriu la reacció que ha succeït:*



2. *Calculo els mol de CO₂ que s'han obtingut com a producte de la reacció a partir de l'equació d'estat dels gasos ideals:*

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

$$n = \frac{p \cdot V}{R \cdot T} = \frac{1'01 \cdot 10^5 \text{ Pa} \cdot 1\text{m}^3}{8'31 \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{mol} \cdot \text{k} \cdot 273\text{K}} = 40'5 \text{ mol CO}_2$$

3. *Sabent els mol de CO₂ obtinguts, puc calcular els mols de CH₄ emprats com a reactiu i obtenir la seva equivalència en grams:*

$$40'5 \text{ mol CO}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol CH}_4}{1 \text{ mol CO}_2} \cdot \frac{16\text{g CH}_4}{1 \text{ mol CH}_4} = 648'2\text{g de CH}_4$$

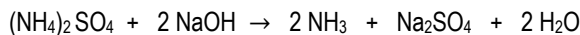
4. *Ara que ja tinc la quantitat de metà pur que ha participat a la reacció química, sabent els quilograms de metà impur que he emprat, puc calcular el tant per cent de puresa d'aquesta mostra:*

$$\text{Puresa} = \frac{\text{g Substància pura}}{\text{g Mostra impura}} \cdot 100 = \frac{648'2\text{g de CH}_4}{1.000\text{g de mostra}} \cdot 100 = 64'8\% \text{ de CH}_4$$

11. Una mostra de 5'13g de sulfat d'amoni impur reacciona amb excés d'hidròxid de sodi i s'obtenen 1'80dm³ d'amoniac gas mesurats a 20°C i 10⁵Pa, sulfat de sodi i aigua. Calcula el percentatge en massa de sulfat d'amoni en la mostra analitzada.

PASOS

1. *Escriu l'equació química que descriu la reacció que ha succeït:*



2. *Calculo els mol de NH₃ que s'han obtingut com a producte de la reacció a partir de l'equació d'estat dels gasos ideals:*

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

$$n = \frac{p \cdot V}{R \cdot T} = \frac{10^5 \text{ Pa} \cdot 1'8 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3}{8'31 \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{mol} \cdot \text{k} \cdot 273\text{K}} = 0'074 \text{ mol NH}_3$$

3. Sabent els mol de NH₃ obtinguts, puc calcular els mol de (NH₄)₂ SO₄ emprats com a reactiu i obtenir la seva equivalència en grams:

$$0'07 \text{ mol NH}_3 \cdot \frac{1 \text{ mol (NH}_4)_2 \text{ SO}_4}{2 \text{ mol NH}_3} \cdot \frac{132 \text{ g (NH}_4)_2 \text{ SO}_4}{1 \text{ mol (NH}_4)_2 \text{ SO}_4} = 4'88 \text{ g de (NH}_4)_2 \text{ SO}_4$$

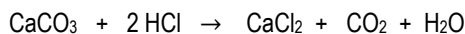
4. Ara que ja tinc la quantitat de nitrat d'amoni pur que ha participat a la reacció química, sabent els quilograms de nitrat d'amoni impur que he emprat, puc calcular el tant per cent de puresa d'aquesta mostra:

$$\text{Puresa} = \frac{\text{g Substància pura}}{\text{g Mostra impura}} \cdot 100 = \frac{4'88 \text{ g de (NH}_4)_2 \text{ SO}_4}{5'13 \text{ g de mostra}} \cdot 100 = 95'2\% \text{ de (NH}_4)_2 \text{ SO}_4$$

12. Quina quantitat de pedra calcària d'un 90% de riquesa de CaCO₃ cal fer servir per a obtenir 1.000L de CO₂ mesurat en condicions estàndard pel tractament amb HCl en excés ? Els productes obtinguts de la reacció són clorur de calci, diòxid de carboni i aigua.

PASOS

1. Escric l'equació química que descriu la reacció que ha succeït:

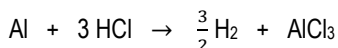


1. Calculo, en un factor de conversió on uneixi dades diverses, els grams de pedra calcària que s'han de fer servir per obtenir 1.000L de diòxid de carboni :

$$1.000 \text{ L CO}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol CO}_2}{22'7 \text{ L CO}_2} \cdot \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{1 \text{ mol CO}_2} \cdot \frac{100 \text{ g CaCO}_3}{1 \text{ mol CaCO}_3} \cdot \frac{90 \text{ g Pedra calcària}}{100 \text{ g CaCO}_3} = 489'48 \text{ g de pedra calcària}$$

13. Tenim una peça d'alumini de massa 20g que fem que quedi a l'interior d'un erlenmayer ple d'àcid clorhídric. Si sabem que tot l'alumini ha reaccionat, quin volum d'hidrogen gas s'haurà produït a 20°C i 740mmHg si el rendiment de la reacció ha estat d'un 92% ?

1. Escric l'equació química que descriu la reacció que ha succeït ja igualada:



2. Calculo els mol d'hidrogen gas que obtindrà aplicant factors de conversió i la idea de rendiment.

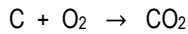
$$20 \text{ g Al} \cdot \frac{1 \text{ mol Al}}{27 \text{ g Al}} \cdot \frac{\frac{3}{2} \text{ mols H}_2}{1 \text{ mol Al}} \cdot \frac{92 \text{ mol H}_2}{100 \text{ mol H}_2} = 1'0212 \text{ mol H}_2$$

3. Aplico l'equació dels gasos ideals:

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T \quad V = \frac{n \cdot R \cdot T}{p} = \frac{1'0212 \text{ mol H}_2 \cdot 8'31 \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{mol} \cdot \text{k} \cdot 293 \text{ K}}{98.634'2 \text{ Pa}} = 0'025 \text{ m}^3 = 25 \text{ L}$$

14. Una mostra de carbó de 55g de massa crema en presència d'oxigen suficient. Calcula el volum de diòxid de carboni, en condicions estàndard, que s'obindrà si el carbó té una riquesa en carboni del 88%.

1. *Escriu l'equació química que descriu la reacció que ha succeït ja igualada:*



2. *Calcula els mol de diòxid de carboni gas que obtindrà aplicant factors de conversió i la idea de rendiment.*

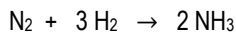
$$55\text{g C} \cdot \frac{1 \text{ mol C}}{12\text{g C}} \cdot \frac{88 \text{ mol C (a la realitat)}}{100 \text{ mol C}} \cdot \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol de C (a la realitat)}} = 4'03 \text{ mol CO}_2$$

3. *Aplico l'equació dels gasos ideals:*

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T \quad V = \frac{n \cdot R \cdot T}{p} = \frac{4'03 \text{ mol CO}_2 \cdot 8'31 \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{mol} \cdot \text{k} \cdot 273\text{K}}{10^5 \text{ Pa}} = 0'091\text{m}^3 \text{ de CO}_2$$

15. En unes determinades condicions de pressió i de temperatura, se sap que el rendiment de la reacció de síntesi de l'amoníac a partir de nitrogen i hidrogen, en estat gasós, és del 60%. Esbrina la massa d'amoníac que es pot obtenir a partir de 50L de nitrogen mesurats en condicions estàndard.

1. *Escriu l'equació química que descriu la reacció que ha succeït ja igualada:*

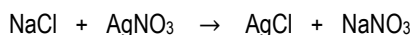


2. *Calcula els mol d'amoníac gas que obtindrà aplicant factors de conversió i la idea de rendiment.:*

$$50\text{L N}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol N}_2}{22'7 \text{ L N}_2} \cdot \frac{60 \text{ mol N}_2 \text{ (a la realitat)}}{100 \text{ mol N}_2 \text{ TEÒRICS}} \cdot \frac{2 \text{ mol NH}_3}{1 \text{ mol N}_2 \text{ (a la realitat)}} \cdot \frac{17\text{g NH}_3}{1 \text{ mol NH}_3} = 44'93\text{g NH}_3$$

16. A 10mL d'una solució de NaCl 1M hi afegim AgNO₃ en quantitat suficient perquè precipiti tot el clorur d'argent. Determina la massa d'aquest producte que obtindrem si el rendiment de la reacció és del 85%.

1. *Escriu l'equació química que descriu la reacció que ha succeït ja igualada:*

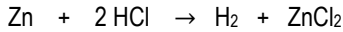


2. *Calcula la massa de AgCl que obtindrem emprant un factor de conversió on relaciono el concepte de molaritat i el de rendiment:*

$$10\text{mL diss. de NaCl} \cdot \frac{1 \text{ mol NaCl}}{1.000\text{mL de diss. de NaCl}} \cdot \frac{1 \text{ mol AgCl}}{1 \text{ mol NaCl}} \cdot \frac{143'32\text{g AgCl (teòrics)}}{1 \text{ mol AgCl}} \cdot \frac{85\text{g AgCl reals}}{100\text{g AgCl (teòrics)}} = 1'22\text{g d' AgCl reals.}$$

17. Tractem una mostra de zinc pur amb sulfamat (àcid clorhídric del 70 de riquesa en massa). Si necessitem 150g de sulfamat perquè el metall i reaccioni completament, calcula el volum de H₂, en condicions estàndard, que obtindrem.

1. *Escriu l'equació química que descriu la reacció que ha succeït ja igualada:*



2. *Calculo els mol de diòxid de carboni gas que obtindrè aplicant factors de conversió i la idea de rendiment.*

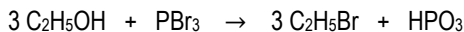
$$150\text{g sulfamat} \cdot \frac{70\text{g HCl}}{100\text{g sulfamat}} \cdot \frac{1 \text{ mol HCl}}{36.45\text{g HCl}} \cdot \frac{1 \text{ mol H}_2}{2 \text{ mol HCl}} = 1.44 \text{ mol H}_2$$

3. *Aplico l'equació dels gasos ideals:*

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T \quad V = \frac{n \cdot R \cdot T}{p} = \frac{1.44 \text{ mol H}_2 \cdot 8.31 \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{mol} \cdot \text{K} \cdot 273\text{K}}{10^5 \text{ Pa}} = 0.033\text{m}^3 \text{ d' H}_2$$

18. En una pràctica de laboratori els alumnes de l' institut Pompeu Fabra de Badalona fan reaccionar 24 grams d'etanol amb 59 grams de bromur de fòsfor (III) i obtenen 36g de bromur d'etil. Calcula el rendiment de la reacció.

1. *Escriu l'equació química que descriu la reacció que ha succeït ja igualada:*



2. *Calculo els mol de reactius que s'han fet servir:*

$$24\text{g C}_2\text{H}_5\text{OH} \cdot \frac{1 \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{OH}}{46\text{g C}_2\text{H}_5\text{OH}} = 0.52 \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{OH} \quad 59\text{g PBr}_3 \cdot \frac{1 \text{ mol PBr}_3}{271\text{g PBr}_3} = 0.22 \text{ mol PBr}_3$$

3. *Determino quin dels dos reactius és el limitant i quin el que està en excés:*

(a) *Imaginem que es gasta tot el bromur de fòsfor:*

(a) *Imaginem que es gasta tot l'alcohol:*

$$0.22 \text{ mol PBr}_3 \cdot \frac{3 \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{OH}}{1 \text{ mol PBr}_3} = 0.66 \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{OH} \quad \text{[SERÀ EL LIMITANT]} \quad 0.52 \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{OH} \cdot \frac{1 \text{ mol PBr}_3}{3 \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{OH}} = 0.17 \text{ mol PBr}_3$$

4. *Segueixo el procediment normal per calcular els grams que de bromoetil que hauria d'obtenir si el rendiment de la reacció fos del 100% (començo pels mols del reactiu limitant):*

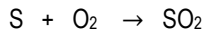
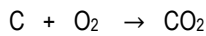
$$0.52 \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{OH} \cdot \frac{3 \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{Br}}{3 \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{OH}} \cdot \frac{109\text{g C}_2\text{H}_5\text{Br}}{1 \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{Br}} = 56.7\text{g C}_2\text{H}_5\text{Br}$$

5. *Aplico la idea de rendiment:*

$$\text{Rendiment} = \frac{\text{g Obtinguts a la realitat}}{\text{g Que s'haurien d'haver obtingut}} \cdot 100 = \frac{36\text{g}}{56.7\text{g}} \cdot 100 = 63.5\%$$

19. Una mescla que conté igual número en grams de carboni i sofre dóna per combustió una mescla de diòxid de carboni i diòxid de sofre que ocupa 67'2L, mesurats en condicions estàndard. *Calcula la massa de cada element a la mescla original.*

1. *Escriu l'equació química que descriu la reacció que ha succeït ja igualada:*



2. *Procedeixo de la forma següent:*

$$X \text{ g C} \cdot \frac{1 \text{ mol C}}{12 \text{ g C}} \cdot \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol C}} \cdot \frac{22,7 \text{ L CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 1,89 \cdot X \text{ litres de CO}_2$$

$$X \text{ g S} \cdot \frac{1 \text{ mol S}}{32 \text{ g S}} \cdot \frac{1 \text{ mol SO}_2}{1 \text{ mol S}} \cdot \frac{22,7 \text{ L SO}_2}{1 \text{ mol SO}_2} = 0,71 \cdot X \text{ litres de SO}_2$$

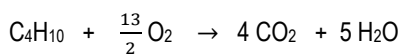
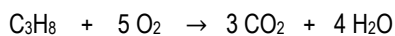
$$1,89 X + 0,71 X = 67,2$$

$$X (1,89 + 0,71) = 67,2$$

$$X = \frac{67,2}{1,89 + 0,71} = \frac{67,2}{2,6} = 25,85 \left\{ \begin{array}{l} \text{A. Litres SO}_2 = 0,71 \cdot X = 0,71 \cdot 25,85 = \mathbf{18,35} \\ \text{B. Litres CO}_2 = 1,89 \cdot X = 1,89 \cdot 25,85 = \mathbf{48,86} \end{array} \right.$$

20. En excés d'aire es crema una mostra de propà i butà, la proporció en massa dels quals és 2:1. Si la mostra tenia 18g, calcula el volum de CO₂ obtingut, suposat gas ideal i mesurat a 740mmHg i 40°C.

1. *Escriu l'equació química que descriu la reacció que ha succeït ja igualada:*



2. *Calculo els grams dels reactius a partir de la dada que em dóna l'enunciat (la massa emprada de propà és el doble que la de butà):*

$$m_{C_3H_8} + m_{C_4H_{10}} = 18 \text{ g}$$

$$2 m_{C_4H_{10}} + m_{C_4H_{10}} = 18 \text{ g}$$

$$3 m_{C_4H_{10}} = 18 \text{ g}$$

$$m_{C_4H_{10}} = \frac{18 \text{ g}}{3} = 6 \text{ g}$$

$$m_{C_3H_8} = m_T - m_{C_4H_{10}} = 18 \text{ g} - 6 \text{ g} = 12 \text{ g}$$

3. Calculeu els mol de CO₂ que es desprenen a cada reacció química per separat i sumar els resultats per poder seguir operant:

$$\left. \begin{array}{l}
 \text{A.} \quad 12\text{g C}_3\text{H}_8 \cdot \frac{1 \text{ mol C}_3\text{H}_8}{44\text{g C}_3\text{H}_8} \cdot \frac{3 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol C}_3\text{H}_8} = 0'82 \text{ mol CO}_2 \\
 \text{B.} \quad 6\text{g C}_4\text{H}_{10} \cdot \frac{1 \text{ mol C}_4\text{H}_{10}}{58\text{g C}_4\text{H}_{10}} \cdot \frac{4 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol C}_4\text{H}_{10}} = 0'41 \text{ mol CO}_2
 \end{array} \right\} n_{\text{T de CO}_2} = 0'82 \text{ mol} + 0'41 \text{ mol} = 1'23 \text{ mol de CO}_2$$

4. Apliqueu l'equació dels gasos ideals:

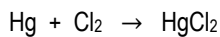
$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T \quad V = \frac{n \cdot R \cdot T}{p} = \frac{1'23 \text{ mol CO}_2 \cdot 8'31 \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{mol} \cdot \text{k} \cdot 313\text{K}}{98.634'21 \text{ Pa}} = 0'032\text{m}^3 \text{ de CO}_2$$

21. El clorur de mercuri (II) es pot preparar per reacció directa dels seus elements. Si en un recipient s'introdueixen 80g de mercuri i 40g de clor:

- (a) **Quin serà el reactiu limitant ?**
- (b) **Quants grams de clorur de mercuri (II) es formaran ?**
- (c) **Quantes molècules queden per reaccionar ?**

PRIMERS PASSOS

1. Fer l'equació que representi la reacció química que ha succeït:



2. Passar a mol els grams de mercuri i de clor:

$$80\text{g Hg} \cdot \frac{1 \text{ mol Hg}}{200'59\text{g Hg}} = 0'4 \text{ mol Hg} \quad 40\text{g Cl}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol Cl}_2}{70'9\text{g Cl}_2} = 0'56 \text{ mol Cl}_2$$

(a)

Per calcular quin és el reactiu limitant he de fer dues hipòtesis:

HIPÒTESIS 1: El reactiu limitant és el clor (imagino que tot el clor es gasta i, mitjançant un factor de conversió, determino els grams de mercuri que reaccionarien en aquest suposat cas):

$$0'56 \text{ mol Cl}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol Hg}}{1 \text{ mol Cl}_2} = 0'4 \text{ mol Hg}$$

La meua hipòtesis no es compleix perquè s'haurien produït més mol de Hg dels que s'han produït a la realitat:

Mol A la realitat - Mol Que s'haurien obtingut de no ser el reactiu limitant no pot donar un resultat negatiu com ens passa aquí: **0'4 mol - 0'56 mol = - 0'16 mol**

HIPÒTESIS 2: El reactiu limitant és el mercuri. No fa falta que torni a operar perquè, sabent que l'altra hipòtesis no és vàlida, no ens queden més opcions que aquesta.

(b)

$$0'4 \text{ mol Hg} \cdot \frac{1 \text{ mol HgCl}_2}{1 \text{ mol Hg}} \cdot \frac{271'49 \text{ g HgCl}_2}{1 \text{ mol HgCl}_2} = 108'6 \text{ g HgCl}_2$$

(c)

1. *Calculo la quantitat de mol de clor que reaccionen:*

$$0'4 \text{ mol Hg} \cdot \frac{1 \text{ mol Cl}_2}{1 \text{ mol Hg}} = 0'4 \text{ mol Cl}_2$$

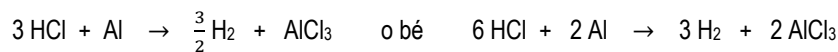
2. *Resto els mol de clor que s'han gastat als que teniem com productes i calculem la quantitat de molècules que formen els mol resultants de l'operació:*

$$0'56 \text{ mol Cl}_2 - 0'4 \text{ mol Cl}_2 = 0'16 \text{ mol Cl}_2$$

$$0'16 \text{ mol Cl}_2 \cdot \frac{6'023 \cdot 10^{23} \text{ molècules de Cl}}{1 \text{ mol de Cl}_2} = 9'6 \cdot 10^{22} \text{ molècules de clor}$$

22. En un vas de precipitats es col·loquen 200cm³ d'àcid clorhídric 0'1M i hi tiro un tros d'alumini de 40g. Quant volum d'hidrogen es formarà a una temperatura de 20°C i una pressió de 1.025hPa ?

1. *Escric l'equació química que descriu la reacció que ha succeït ja igualada:*



2. *Passo a mol les quantitats donades a l'enunciat:*

$$40 \text{ g Al} \cdot \frac{1 \text{ mol Al}}{27 \text{ g Al}} = 1'48 \text{ mol Al}$$

$$200 \text{ cm}^3 \text{ diss. HCl} \cdot \frac{1 \text{ mL diss. HCl}}{1 \text{ cm}^3 \text{ diss. HCl}} \cdot \frac{0'1 \text{ mol HCl}}{1.000 \text{ mL diss. HCl}} = 0'02 \text{ mol HCl}$$

3. *Determino quin dels dos reactius és el limitant donant una hipòtesis:*

HIPÒTESIS 1: *L' HCl és el reactiu limitant.*

$$0'02 \text{ mol HCl} \cdot \frac{2 \text{ mol Al}}{6 \text{ mol HCl}} = 0'0067 \text{ mol Al}$$

Aquesta hipòtesis es confirma ja que la quantitat de mol d'Al que reaccionen és més petita que la que fem i la resta entre la quantitat de mols reals menys la quantitat de mols que reacciona dona un nombre positiu.

4. Calculo els mol d'hidrogen gas que obtindrè aplicant factors de conversió (començo pels mols de reactiu limitant):

$$0'02 \text{ mol HCl} \cdot \frac{3 \text{ mol H}_2}{6 \text{ mol HCl}} = 0'01 \text{ mol H}_2$$

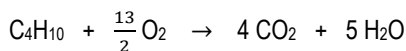
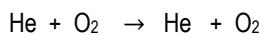
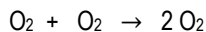
5. Aplico l'equació dels gasos ideals:

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T \quad V = \frac{n \cdot R \cdot T}{p} = \frac{0'01 \text{ mol H}_2 \cdot 8'31 \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{mol} \cdot \text{k} \cdot 293\text{K}}{102.500 \text{ Pa}} = 0'00024\text{m}^3 \text{ d' H}_2 =$$

$$= \mathbf{0'24\text{L d' H}_2}$$

23. Un recipient de 20dm³ conté a 300K una mescla de 8g d'oxigen, 1g de butà i 1g d'heli. En fer-hi saltar una guspira elèctrica, la mescla reacciona i es produeix diòxid de carboni i vapor d'aigua. **Calcula la massa de diòxid de carboni obtinguda.**

1. Escric l'equació química que descriu la reacció que ha succeït ja igualada:



2. Passo a mol els grams de butà i els d'oxigen:

$$8\text{g d' O}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol d'O}_2}{32\text{g d'O}_2} = 0'25 \text{ mol d'O}_2$$

$$1\text{g de C}_4\text{H}_{10} \cdot \frac{1 \text{ mol de C}_4\text{H}_{10}}{58\text{g de C}_4\text{H}_{10}} = 0'017 \text{ mol de C}_4\text{H}_{10}$$

3. Determino quin dels dos reactius (O₂ o C₄H₁₀) és el limitant:

HIPÒTESIS: el reactiu limitant és el butà.

$$0'017 \text{ mol C}_4\text{H}_{10} \cdot \frac{6'5 \text{ mol O}_2}{1 \text{ mol C}_4\text{H}_{10}} = 0'1105 \text{ mol O}_2$$

La meua hipòtesis es veu confirmada ja que la quantitat de mols d' O₂ que reacciona al acabar-se tot el metà és inferior a la que tenim inicialment i, per tant, en queden de restants.

4. Com que el butà és l'únic component de la mescla que reacciona amb l'oxigen (reactiu en excés) produint diòxid de carboni i vapor d'aigua, faig els càlculs amb ell):

$$1\text{g C}_4\text{H}_{10} \cdot \frac{1 \text{ mol C}_4\text{H}_{10}}{58\text{g C}_4\text{H}_{10}} \cdot \frac{4 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol C}_4\text{H}_{10}} \cdot \frac{44\text{g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 3\text{g CO}_2$$

24. La massa atòmica del coure és de 63'5g/mol d'àtoms i la seva densitat, 8'92g/cm³. Un filferro dels que s'utilitzen com a conductor elèctric té 0'1mm de diàmetre. En quina llargada d'aquest fil hi haurà 12'04 · 10¹⁹ àtoms de coure ?

1. Calcular els centímetres cúbics de coure que contenen els 12'04 · 10¹⁹ àtoms d'aquest element:

$$12'04 \cdot 10^{19} \text{ àtoms de Cu} \cdot \frac{1 \text{ mol Cu}}{6'023 \cdot 10^{23} \text{ àtoms de Cu}} \cdot \frac{63'5 \text{ g Cu}}{1 \text{ mol Cu}} \cdot \frac{1 \text{ cm}^3 \text{ Cu}}{8'92 \text{ g Cu}} = 1'42 \cdot 10^{-3} \text{ cm}^3 \text{ de Cu}$$

2. Aplicar la fórmula de l'ària d'un cilindre per aïllar la longitud:

$$A_{\text{Cilindre}} = \pi \cdot r^2 \cdot h$$

$$h = \frac{A_{\text{Cilindre}}}{\pi \cdot r^2} = \frac{1'42 \cdot 10^{-3} \text{ cm}^3}{3'14 (0'01 \text{ cm})^2} = 4'52 \text{ cm}$$

25. La hidrazina (N₂H₄) reacciona espontàniament amb el peròxid d'hidrogen i es desprenen gas nitrogen i aigua. Si barregem 15kg d'hidrazina amb 20kg de peròxid d'hidrogen:

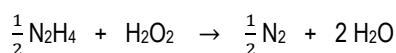
(a) *Calcula els litres de nitrogen a 20°C i 10⁵ Pa que es produeixen.*

(b) *Si sobrés algun reactiu, indica els grams que en sobrarien.*

(c) *Si al fer la barreja s'obtenen 5kg de nitrogen, quin hauria estat el rendiment de la reacció ?*

PRIMERES OPERACIONS

1. Escric l'equació química corresponent a la reacció química que s'ha produït:



2. Passo a mol les masses dels reactius:

$$15 \text{ kg N}_2\text{H}_4 \cdot \frac{1.000 \text{ g N}_2\text{H}_4}{1 \text{ kg N}_2\text{H}_4} \cdot \frac{1 \text{ mol N}_2\text{H}_4}{32 \text{ g N}_2\text{H}_4} = 468'75 \text{ mol N}_2\text{H}_4$$

$$20 \text{ kg H}_2\text{O}_2 \cdot \frac{1.000 \text{ g H}_2\text{O}_2}{1 \text{ kg H}_2\text{O}_2} \cdot \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}_2}{34 \text{ g H}_2\text{O}_2} = 588'24 \text{ mol H}_2\text{O}_2$$

3. Determino quin dels dos reactius és el limitant:

HIPÒTESIS: L'aigua oxigenada és el reactiu limitant.

$$588'24 \text{ mol H}_2\text{O}_2 \cdot \frac{0'5 \text{ mol N}_2\text{H}_4}{1 \text{ mol H}_2\text{O}_2} = 294'12 \text{ mol N}_2\text{H}_4$$

La meua hipòtesis es veu confirmada ja que la quantitat de mol de N₂H₄ que reacciona al acabar-se tot l' H₂O₂ és inferior a la que tenim inicialment i, per tant, en queden de restants.

(a)

1. *Calculo, començant els càlculs pel reactiu limitant, els mol de nitrogen gas que es produeixen com a producte de la reacció:*

$$588'24 \text{ mol H}_2\text{O}_2 \cdot \frac{0'5 \text{ mol N}_2}{1 \text{ mol H}_2\text{O}_2} = 294'12 \text{ mol N}_2$$

5. *Aplico l'equació dels gasos ideals:*

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T \quad V = \frac{n \cdot R \cdot T}{p} = \frac{294'12 \text{ mol N}_2 \cdot 8'31 \frac{\text{Pa} \cdot \text{m}^3}{\text{mol} \cdot \text{k}} \cdot 293\text{K}}{10^5 \text{ Pa}} = 7'16\text{m}^3 \text{ d' N}_2 =$$

$$= \mathbf{7.160\text{L d' N}_2}$$

(b)

Donat que l' hidrazina està en excés i no acaba de reaccionar, al final del procés químic, a més dels nous productes, s'obté la massa que ha quedat d'aquest compost. Per calcular-la només hem de restar a la massa total la quantitat gastada:

$$\text{Reactiu Sobrant} = \text{Reactiu Inicial} - \text{Reactiu Que ha reaccionat} = 468'75 \text{ mol N}_2\text{H}_4 - 294'12 \text{ mol N}_2\text{H}_4 = 174'63 \text{ mol N}_2\text{H}_4$$

$$174'63 \text{ mol N}_2\text{H}_4 \cdot \frac{32\text{g N}_2\text{H}_4}{1 \text{ mol N}_2\text{H}_4} = 5.588'16\text{g N}_2\text{H}_4$$

(c)

1. *Calculo els quilograms de nitrogen que obtindria en el cas que el rendiment de la reacció fos del 100%:*

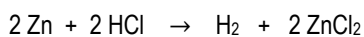
$$588'24 \text{ mol H}_2\text{O}_2 \cdot \frac{0'5 \text{ mol N}_2}{1 \text{ mol H}_2\text{O}_2} \cdot \frac{28\text{g N}_2}{1 \text{ mol N}_2} \cdot \frac{1\text{kg N}_2}{1.000\text{g N}_2} = 8'24\text{kg N}_2$$

2. *Aplico la idea de rendiment:*

$$\text{Rendiment} = \frac{\text{kg Obtinguts a la realitat}}{\text{kg Que s'haurien d'haver obtingut}} \cdot 100 = \frac{5\text{kg}}{8'24\text{kg}} \cdot 100 = \mathbf{60'68\%}$$

26. Es mesclen 20g de zinc pur amb 200mL de dissolució d'àcid clorhídric 6M. Quan termini el despreniment d'hidrogen, que quedarà en excés, l'àcid o el zinc? Quin volum d'hidrogen, mesurat a 27°C i 760mmHg s'haurà després?

1. *Escric l'equació química corresponent:*



2. Calculeu els mols dels reactius que intervien a la reacció:

$$20\text{g Zn} \cdot \frac{1 \text{ mol Zn}}{65,38\text{g Zn}} = 0,31 \text{ mol Zn}$$

$$200 \text{ mL diss. d'HCl} \cdot \frac{6 \text{ mols HCl}}{1.000 \text{ mL diss. HCl}} = 1,2 \text{ mols HCl}$$

3. Determineu quin dels dos reactius és el limitant:

HIPÒTESIS: L'HCl és el reactiu limitant.

$$1,2 \text{ mols HCl} \cdot \frac{2 \text{ mol Zn}}{2 \text{ mol HCl}} = 1,2 \text{ mol Zn}$$

La meua hipòtesis no és certa ja que en el cas que l'àcid clorhídric fos el reactiu limitant, s'haurien de tenir més d' 1,2 mol de Zn inicialment per tal que quedés en excés al finalitzar la reacció. Com que només en tenim 0,31, aquest és el reactiu que delimita la finalització de la reacció química.

4. Calculeu, iniciant el nostre factor de conversió amb les dades del reactiu limitant, els mols d'hidrogen gas que es produiran:

$$0,31 \text{ mol Zn} \cdot \frac{1 \text{ mol H}_2}{2 \text{ mol Zn}} = 0,155 \text{ mol H}_2$$

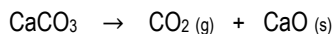
5. Apliqueu l'equació dels gasos ideals:

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T \quad V = \frac{n \cdot R \cdot T}{p} = \frac{0,155 \text{ mols H}_2 \cdot 8,31 \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{mol} \cdot \text{k} \cdot 300\text{K}}{101.300 \text{ Pa}} = 3,81 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 \text{ d' H}_2 = 3,81 \text{ L d' H}_2$$

27. S'escalfa una mostra mineral de 2,00g que conté carbonat de calci i diòxid de silici fins a obtenir una massa constant d' 1'34g. El carbonat de calci es descompon en diòxid de carboni gas i òxid de calci sòlid, mentre que el diòxid de silici es manté inalterat. Calculeu la riquesa en % de carbonat de calci de la mostra.

1. Escriviu l'equació química corresponent:

SiO₂ no reacciona.



2. Determineu la massa de diòxid de carboni obtinguda com a producte:

$$g_{\text{CO}_2} = g_{\text{Inicials}} - g_{\text{Després d'escalfar}} = 2,00\text{g} - 1,34\text{g} = 0,66\text{g CO}_2$$

3. Calculeu els grams de carbonat de calci que hi havia a la mostra mineral:

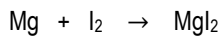
$$0,66\text{g CO}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44\text{g CO}_2} \cdot \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{1 \text{ mol CO}_2} \cdot \frac{100\text{g CaCO}_3}{1 \text{ mol CaCO}_3} = 1,5\text{g CaCO}_3$$

4. Aplico la idea de % en puresa:

$$\% \text{ puresa} = \frac{\text{g Element o compost determinat}}{\text{g Mescla}} \cdot 100 = \frac{1'5\text{g}}{2'00\text{g}} \cdot 100 = 75\% \text{ de CaCO}_2$$

28. Al reaccionar 6'2g de magnesi amb 47'1g de iode es formen 51'6g de iodur de magnesi, i queda magnesi en excés. Quina és la composició centesimal del compost ?

1. Escriure l'equació química que indica la reacció que ha succeït:



2. Acabar de fer el procediment:

- Sabem que la massa total dels reactius és la suma de tots dos:

$$\text{g Totals dels reactius} = \text{g Mg} + \text{g I}_2 = 6'2\text{g} + 47'1\text{g} = 53'3\text{g totals}$$

- Com que sabem la massa de iodur de potassi que s'ha obtingut, calculem la massa de magnesi que ha quedat en excés per saber la massa que sí ha reaccionat:

$$\text{g Mg que s'han gastat} = \text{g Iodur de magnesi} - \text{g Iode} = 51'6\text{g} - 47'1\text{g} = 4'5 \text{ g de Mg que sí han reaccionat}$$

- Calcular la composició centesimal del compost:

$$\text{Composició centesimal} = \frac{\text{g Iode}}{\text{g Compost}} \cdot 100 = \frac{47'1\text{g}}{494\text{g}} \cdot 100 = 91'3 \% \text{ de iode}$$

$$\text{Composició centesimal} = \frac{\text{g Magnesi}}{\text{g Compost}} \cdot 100 = \frac{4'5\text{g}}{494\text{g}} \cdot 100 = 8'7\% \text{ de magnesi}$$

29. Quan reaccionen 50g de pols d'alumini amb un excés de brom líquid s'obtenen 494g d'un compost.

(a) Dedueix la composició centesimal d'aquest compost.

(b) Dedueix la seva fórmula molecular si la seva massa molar és de 534g/mol.

(a)

- Sabem que la massa del producte és de 494g i, com que la massa es conserva, podem determinar els grams de brom líquid que hi ha als reactius:

$$\text{g Brom} = \text{g Totals} - \text{g Alumini} = 444\text{g Br}$$

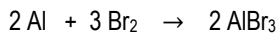
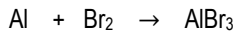
- Sabent aquestes dades, podem determinar la composició centesimal d'aquest compost:

$$\text{Composició centesimal} = \frac{\text{g Alumini}}{\text{g Compost}} \cdot 100 = \frac{50\text{g}}{494\text{g}} \cdot 100 = 10'12\% \text{ d'alumini}$$

$$\text{Composició centesimal} = \frac{\text{g Brom}}{\text{g Compost}} \cdot 100 = \frac{444\text{g}}{494\text{g}} \cdot 100 = 99'88\% \text{ de brom}$$

(b)

Sabem quins són els reactius que actuen i podem deduir el compost que obtenim:



Si calculem la massa molar del compost obtingut com a producte, ens adonem de que no coincideix amb la que ens diu l'enunciat:

$$m(\text{AlBr}_3) = 266\text{g/mol}$$

¿Com expliquem aquest fet? Doncs no podem arribar a cap altra conclusió que a la de que aquest compost que hem determinat que s'ha format no és el que realment ha sorgit com a producte de la nostra reacció química. Si multipliquem per dos la massa molar del bromur d'alumini sí que obtenim la massa molar que ens especifiquen a l'enunciat. Aleshores, no ens queda més alternativa que pensar que el producte d'aquesta reacció química ha estat un dímer: el dibromur d'alumini (Al_2Br_6).

30. Es barregen 15g de substància A, i 5 de B, i es deixen reaccionar. Al final s'obtenen 11g d'una substància C, i A queda sense reaccionar. Predigueu la composició de la barreja final si inicialment barregeu 18g d'A i 20 de B que reaccionen en les mateixes condicions d'abans.

1. Escric les reaccions que succeeixen:



2. Sabent el mecanisme de la primera reacció puc establir proporcions per esbrinar més informació sobre la segona. Determino primer quin dels dos reactius (A o B) serà el limitant i quin estarà en excés:

HIPÒTESI 1: A és el reactiu limitant.

$18\text{g A} \cdot \frac{5\text{g B}}{6\text{g A}} = 15\text{g B}$	La meua hipòtesis es compleix ja que reacciona una quantitat de reactiu B menor que la que tinc disponible.
---	---

3. Determino els grams de substància C que s'obtenen de la reacció:

$$18\text{g A} \cdot \frac{11\text{g C}}{6\text{g A}} = 33\text{g C}$$

- Com que la massa es conserva de reactius a productes, puc calcular la massa de compost B que queda sense reaccionar per saber la composició centesimal de la mostra que esdevé després del canvi químic:

$$g_{\text{Totals}} = g_{\text{C}} + g_{\text{B}}$$

$$38\text{g} = 33\text{g} + g_{\text{B}}$$

$$g_{\text{B}} = 38\text{g} - 33\text{g} = 5\text{g}$$

4. Ara sí que puc calcular la composició centesimal de la mescla final:

$$\text{Composició centesimal de B} = \frac{g_{\text{de B}}}{g_{\text{Totals}}} \cdot 100 = \frac{5\text{g}}{38\text{g}} \cdot 100 = 13'16\% \text{ de B}$$

$$\text{Composició centesimal de C} = \frac{g_{\text{de C}}}{g_{\text{Totals}}} \cdot 100 = \frac{33\text{g}}{38\text{g}} \cdot 100 = 86'84\% \text{ de C}$$

31. El carbonat de sodi reacciona, en condicions estàndard, amb àcid clorhídric i es desprèn diòxid de carboni, aigua i clorur de sodi.

(a) **Quina massa de clorur de sodi es formaria si reaccionessin 2 g de carbonat de sodi ?**

(b) **Quina massa de diòxid de carboni es formaria amb els 2 g anteriors si el rendiment de la reacció, pel motiu que fos, fos d'un 92% ?**

(c) **Si reaccionessin 100 g de carbonat de sodi amb 500 ml d'àcid clorhídric 1M quin volum de diòxid de carboni es formaria?**

PRIMERS PROCEDIMENTS

1. *Escriure l'equació química que descriu la reacció química que s'ha donat :*



(a)

$$2\text{g Na}_2\text{CO}_3 \cdot \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3}{106\text{g Na}_2\text{CO}_3} \cdot \frac{2 \text{ mol NaCl}}{1 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3} \cdot \frac{58'45\text{g NaCl}}{1 \text{ mol NaCl}} = 2'21\text{g NaCl}$$

(b)

$$2\text{g Na}_2\text{CO}_3 \cdot \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3}{106\text{g Na}_2\text{CO}_3} \cdot \frac{92 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3 \text{ REALS}}{100 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3 \text{ TEÒRICS}} \cdot \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3} \cdot \frac{44\text{g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 0'76\text{g CO}_2$$

(c)

1. *Passo a mol les quantitats de reactius :*

$$100\text{g Na}_2\text{CO}_3 \cdot \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3}{106\text{g Na}_2\text{CO}_3} = 0'94 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3 \quad 500\text{mL diss. HCl} \cdot \frac{1 \text{ mol HCl}}{1.000\text{mL diss. HCl}} = 0'5 \text{ mol HCl}$$

2. *Determino quin dels dos reactiu és el limitant i quin està en excés :*

HIPÒTESI: *L'HCl és el reactiu limitant.*

$$0'5 \text{ mol HCl} \cdot \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3}{2 \text{ mol HCl}} = 0'25 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3$$

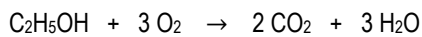
La meua hipòtesi es compleix ja que, havent reaccionat tot l'àcid clorhídric disponible, encara queda carbonat de sodi intacte.

3. *Calculo el volum de diòxid de carboni que es produirà com a conseqüència del canvi químic:*

$$0'5 \text{ mol HCl} \cdot \frac{1 \text{ mol CO}_2}{2 \text{ mol HCl}} \cdot \frac{22'7 \text{ L CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 5'68 \text{ L de CO}_2$$

32. Si cremen 500 ml d'alcohol etílic pur en condicions estàndard, quina massa de diòxid de carboni es produirà ? *[La reacció de combustió de l'alcohol etílic produeix el mateix que si fos un hidrocarbur. i la densitat de l'alcohol és de 790 kg/m³]*

1. *Escriu l'equació química corresponent :*



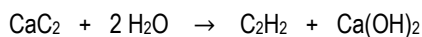
2. *Calculo els grams de CO₂ obtinguts:*

$$500 \text{ mL C}_2\text{H}_5\text{OH} \cdot \frac{1 \text{ m}^3 \text{ C}_2\text{H}_5\text{OH}}{1.000 \text{ mL C}_2\text{H}_5\text{OH}} \cdot \frac{790 \text{ kg C}_2\text{H}_5\text{OH}}{1 \text{ m}^3 \text{ C}_2\text{H}_5\text{OH}} \cdot \frac{1.000 \text{ kg C}_2\text{H}_5\text{OH}}{1 \text{ kg C}_2\text{H}_5\text{OH}} \cdot \frac{1 \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{OH}}{46 \text{ g C}_2\text{H}_5\text{OH}} \cdot \frac{2 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{OH}} \cdot \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 755.652'17 \text{ g CO}_2$$

33. El carbur de calci comercial és un mineral que s'utilitza industrialment per a l'obtenció d'acetilè. Quan reacciona amb aigua és desprèn acetilè (gas combustible) i es forma hidròxid de calci. Una mostra de 10,55 g de carbur de calci comercial, en reaccionar amb aigua, desprèn 2,88 dm³ d'acetilè mesurats a 0 °C i 1000 hPa. Quin és el tant per cent de puresa de la mostra de carbur de calci?

[Masses atòmiques relatives: Ca:40 , C:12 , H:1 , O:16 , Na:23 , Cl:35,5]

1. *Escriu l'equació química d'aquest canvi químic que s'ha produït:*



2. *Calculo els mol d'acetilè que s'han obtingut:*

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

$$n = \frac{p \cdot V}{R \cdot T} = \frac{10^5 \text{ Pa} \cdot 2'88 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3}{8'31 \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{mol} \cdot \text{K} \cdot 273 \text{ K}} = 0'127 \text{ mol C}_2\text{H}_2$$

3. Calcule els grams de carbur de calci necessaris per a obtenir els 0'127 mol d'acetilè que han resultat del canvi químic:

$$0'127 \text{ mol C}_2\text{H}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol CaC}_2}{1 \text{ mol C}_2\text{H}_2} \cdot \frac{64 \text{ g CaC}_2}{1 \text{ mol CaC}_2} = 8'31 \text{ g CaC}_2$$

4. Com que se els grams de carbur de calci pur que hauria necessitat per obtenir la quantitat d'acetilè que he obtingut i tinc constància dels grams de mostra que he hagut d'emprar, aplico la idea de puresa:

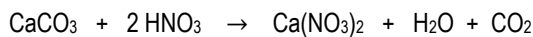
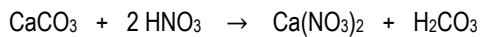
$$\% \text{ puresa} = \frac{\text{g Element o compost determinat}}{\text{g Mescla}} \cdot 100 = \frac{8'31 \text{ g}}{10'55 \text{ g}} \cdot 100 = \mathbf{78'76\% \text{ de CaCO}_2}$$

34. El nitrat de calci pot obtenir-se per reacció de carbonat de calci amb àcid nítric. Calcule:

(a) **Els mols de carbonat de calci i àcid nítric disponibles si es tenen 250g de carbonat de calci d'un 82% de puresa i 500mL d'àcid nítric 3M.**

(b) **La quantitat de nitrat de calci que podrà obtenir-se amb els reactius anteriors si el rendiment global del procés de del 93%.**

1. Escric l'equació química corresponent:



(a)

$$250 \text{ g mostra de CaCO}_3 \cdot \frac{82 \text{ g CaCO}_3}{100 \text{ g mostra de CaCO}_3} \cdot \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{100 \text{ CaCO}_3} = 2'05 \text{ mol CaCO}_3$$

$$500 \text{ mL diss. HNO}_3 \cdot \frac{3 \text{ mol HNO}_3}{1.000 \text{ mL diss. HNO}_3} = 1'5 \text{ mol HNO}_3$$

(b)

1. Determino quin dels dos reactius és el limitant:

HIPÒTESI: El CaCO_3 és el reactiu limitant.

$$2'05 \text{ mol CaCO}_3 \cdot \frac{2 \text{ mol HNO}_3}{1 \text{ mol CaCO}_3} = 4'10 \text{ mol HNO}_3$$

La meua hipòtesi no es verifica ja que hauriem de disposar més de 4'10 mol d'àcid nítric per tal que el carbonat de calci reaccionés per complet i nosaltres només en tenim 1'5 mol.

2. Calcule els grams de $\text{Ca(NO}_3)_2$ que s'obtidran:

$$1'5 \text{ mol HNO}_3 \cdot \frac{1 \text{ mol Ca(NO}_3)_2}{2 \text{ mol HNO}_3} \cdot \frac{164 \text{ g Ca(NO}_3)_2}{1 \text{ mol Ca(NO}_3)_2} \cdot \frac{93 \text{ g Ca(NO}_3)_2 \text{ REALS}}{100 \text{ g Ca(NO}_3)_2 \text{ TEÒRICS}} = 114'39 \text{ g Ca(NO}_3)_2$$