

Estekiometria: hautaprobetako ariketak

1.

A) Karbono, hidrogeno eta sufre soilik duen konposatu organiko baten 1,95 g erretzen direnean, 2,94 g karbono dioxido eta 1,19 g ur lortzen dira. Konposatuaren formula enpirikoa kalkulatu.

B) Aurreko konposatu organikoaren formula molekularra kalkulatu, beretik 1,51 g lurruntzean litro bateko bolumena okupatzen duela jakinik, 200 °C eta 0,485 atm-tan neurtuta.

DATUAK

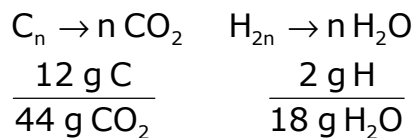
Masa atomikoak: C=12, H=1, S=32,1 O=16

R=0,082 atm L / K mol

Ebazpena

a)

Konposatu organikoetan, karbono guztia karbono dioxidora pasatzen da eta hidrogenoa uretara. Beraz, ondoko proportzioak gauzatzen dira:



Proportzio horiek kontutan hartuz, zenbat ura eta karbono dioxido lortu diren kontutan hartuz, konposatu organikoak zenbat karbono eta zenbat hidrogeno zituen jakingo dugu, eta diferentziaz sufrearen datuak ere:

$$m(C) = 2,94 \text{ g CO}_2 \cdot \frac{12 \text{ g C}}{44 \text{ g CO}_2} = 0,802 \text{ g C}$$

$$n(C) = 2,94 \text{ g CO}_2 \cdot \frac{12 \text{ g C}}{44 \text{ g CO}_2} \cdot \frac{1 \text{ mol C}}{12 \text{ g C}} = 0,067 \text{ mol C}$$

$$m(H) = 1,19 \text{ g H}_2O \cdot \frac{2 \text{ g H}}{18 \text{ g H}_2O} = 0,132 \text{ g H}$$

$$n(H) = 1,19 \text{ g H}_2O \cdot \frac{2 \text{ g H}}{18 \text{ g H}_2O} \cdot \frac{1 \text{ mol H}}{1 \text{ g H}} = 0,132 \text{ mol H}$$

$$m(S) = m_T - m(C) - m(H) = 1,95 \text{ g} - 0,802 \text{ g} - 0,132 \text{ g} = 1,016 \text{ g S}$$

$$n(S) = 1,016 \text{ g S} \cdot \frac{1 \text{ mol S}}{32 \text{ g S}} = 0,032 \text{ mol S}$$

Formula enpirikoa kalkulatzeko, atomoen arteko proportzioa ezagutu behar da eta horretarako, mol-kopuruak hartu behar dira kontutan eta txikiengatik zatitu:

$$C = \frac{0,067}{0,032} \cong 2 \quad H = \frac{0,132}{0,032} \cong 4 \quad S = \frac{0,032}{0,032} = 1$$

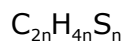
Formula enpirikoa : C_2H_4S

b)

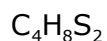
Formula molekularra jakiteko, gasen ekuazioa erabiliko dugu:

$$p.V = n.R.T \rightarrow p.V = \frac{m}{Mm} .R.T \Rightarrow Mm = \frac{m.R.T}{p.V} = \frac{1,51 \text{ g} \cdot 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L/K} \cdot \text{mol} \cdot 473 \text{ K}}{0,485 \text{ atm} \cdot 1 \text{ L}} =$$

$$= 120 \text{ g/mol}$$



$$Mm = 120 \text{ g/mol} = 2n \cdot 12 + 4n \cdot 1 + n \cdot 32 = 60 \cdot n \rightarrow n = \frac{120}{60} = 2$$



2. Metano eta etanoaren nahasketa gaseoso baten 24 mL (10°C eta 1 atm-tan neurtuta) behar den oxigenoarekin erretzen dira. Konbustio horretan 32 mL karbono dioxido sortzen dira, aurreko baldintzetan. Kalkulatu:

a) hasierako nahasketaren konposizioa

b) Nahasketa horren konbustioarako behar den oxigenoaren mol-kopurua (likidoaren bolumena ez hartu kontutan)

Ebazpena

Lehenengoz, gas horien mol-kopuruak kalkulatu ditugu, gasen ekuazioa erabiliz:

$$n_{(\text{met+et})} = \frac{p.V}{R.T} = \frac{1 \text{ atm} \cdot 0,024 \text{ L}}{0,082 \text{ atm} \cdot \text{L/K} \cdot \text{mol} \cdot 283 \text{ K}} = 0,001034 \text{ mol}$$

$$n_{(\text{CO}_2)} = \frac{p.V}{R.T} = \frac{1 \text{ atm} \cdot 0,032 \text{ L}}{0,082 \text{ atm} \cdot \text{L/K} \cdot \text{mol} \cdot 283 \text{ K}} = 0,001379 \text{ mol}$$

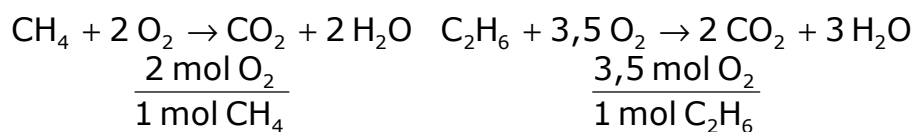
metano eta etano mol-kopuruei "x" eta "y" deituz eta kontutan hartuz metano x mol erretzean x mol karbono dioxido lortzen direla (metanoak karbono bakarra duelako) eta etano y mol erretzean 2y karbono dioxido lortzen direla (etano molekula bi karbono dituelako):

x ... CH₄ mol - kopurua

y ... C₂H₆ mol - kopurua

$$\begin{cases} x + y = 0,001034 \text{ mol} \\ x + 2y = 0,001379 \text{ mol} \end{cases} \xrightarrow{\text{erredukzioz, adibidez}} \begin{cases} y = 0,000345 \text{ mol etano} \\ x = 0,000689 \text{ mol metano} \end{cases}$$

Oxigeno mol-kopuruak kalkulatzeko, erreakzioak idatziko ditugu eta mol-proportzioak hartuko ditugu kontutan:



Behar diren oxigeno mol-kopuruak, beraz:

$$n(\text{O}_2) = 0,000689 \text{ mol CH}_4 \cdot \frac{2 \text{ mol O}_2}{1 \text{ mol CH}_4} + 0,000345 \text{ C}_2\text{H}_6 \cdot \frac{3,5 \text{ mol O}_2}{1 \text{ mol C}_2\text{H}_6} = 2,6 \cdot 10^{-3} \text{ mol O}_2$$

3. Kaltzio karburoak (CaC₂) urarekin erreakzionatzen duenean, kaltzio hidroxido eta azetileno (etino) ematen du. Purutasun ezezagun duen 32 g kaltzio karburoaren lagin bat erreakzionatzean sortutako azetilenoa guztiz erretzean 24 L karbono dioxido eman ditu 700 mmHg eta 20°C-tan neurtuta.

- a) kalkulatu kaltzio karburoaren aberastasuna**
b) azetileno hori erretzeko behar den oxigeno bolumena, 20°C eta 700 mm Hg-tan neurtuta.

DATUAK:

Masa atomikoak: H=1, C=12, O=16, Ca=40

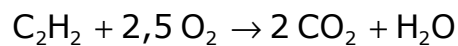
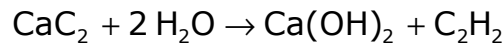
R=0,082 atm L / K mol

Uraren lurin-presioa 20°C-tan: 17,5 mmHg

Ebazpena

Ekuazio kimikoa idatzi ondoren, lortutako karbono dioxidoaren mol-kopurua kalkulatu dugu, eta errektibo eta produktuen arteko mol-proporzioak kontutan hartuko dira.

a)



$$\frac{1 \text{ mol CaC}_2}{2 \text{ mol CO}_2} \text{ edo } \frac{64 \text{ g CaC}_2}{2 \text{ mol CO}_2}$$

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T \rightarrow n(\text{CO}_2) = \frac{p \cdot V}{R \cdot T} = \frac{\frac{700 - 17,5}{760} \text{ atm} \cdot 24 \text{ L}}{0,082 \frac{\text{atm L}}{\text{K mol}} \cdot 293 \text{ K}} = 0,90 \text{ mol CO}_2$$

$$m(\text{CaC}_2) = 0,90 \text{ mol CO}_2 \cdot \frac{64 \text{ g CaC}_2}{2 \text{ mol CO}_2} = 28,8 \text{ g CaC}_2$$

$$\text{Purutasuna}(\%) = \frac{28,8 \text{ g CaC}_2}{32 \text{ g lagin}} \cdot 100 = \%90$$

b)

Zenbat mol oxigeno behar dugun kalkulatu dugu lehenengoz eta azkenik horren bolumena, gasen ekuazioa erabiliz.

$$n(\text{O}_2) = 28,8 \text{ g CaC}_2 \cdot \frac{2 \text{ mol CO}_2}{64 \text{ g CaC}_2} \cdot \frac{1 \text{ mol C}_2\text{H}_2}{2 \text{ mol CO}_2} \cdot \frac{2,5 \text{ mol O}_2}{1 \text{ mol C}_2\text{H}_2} = 1,125 \text{ mol O}_2$$

$$V = \frac{n \cdot R \cdot T}{p} = \frac{1,125 \text{ mol O}_2 \cdot 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L/K} \cdot \text{mol} \cdot 293 \text{ K}}{\frac{700 - 17,5}{760} \text{ atm}} = 30 \text{ L}$$

4. 500 cm³-ko matraze batek oxigeno du 0,5 atm-ko presioan eta 298K-eko tenperaturan. Beste matraze baten bolumena 250 cm³-koa da eta nitrogeno du 3 atm eta 298 K-tan. Bi matraze horiek konektatzen dira eta bi gasek bolumen totala okupatzen dute. Temperatura konstantea mantentzen bada, kalkulatu:

- a) presio totala eta gas bakoitzaren presio partziala**
b) nahasketaren konposizioa (bolumen %-tan eta masa %-tan emanez)

Ebazpena

Matraze bakoitzeko mol-kopurua kalkulatu dugu lehenengoz

$$n(\text{O}_2) = \frac{p \cdot V}{R \cdot T} = \frac{0,5 \text{ atm} \cdot 0,5 \text{ L}}{0,082 \text{ atm} \cdot \text{L/K} \cdot \text{mol} \cdot 298 \text{ K}} = 0,01 \text{ mol O}_2$$

$$n(\text{N}_2) = \frac{p \cdot V}{R \cdot T} = \frac{3 \text{ atm} \cdot 0,25 \text{ L}}{0,082 \text{ atm} \cdot \text{L/K} \cdot \text{mol} \cdot 298 \text{ K}} = 0,03 \text{ mol O}_2$$

Bi matrazeak konektatzean, gasek okupatuko duten bolumena bien batura izango da.

$$p_T = \frac{n_T \cdot R \cdot T}{V} = \frac{0,04 \text{ mol} \cdot 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L/K} \cdot \text{mol} \cdot 298 \text{ K}}{0,75 \text{ L}} = 1,3 \text{ atm}$$

$$p_{\text{O}_2} = \frac{n_{\text{O}_2} \cdot R \cdot T}{V} = \frac{0,01 \text{ mol} \cdot 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L/K} \cdot \text{mol} \cdot 298 \text{ K}}{0,75 \text{ L}} = 0,325 \text{ atm}$$

$$p_{\text{N}_2} = \frac{n_{\text{N}_2} \cdot R \cdot T}{V} = \frac{0,03 \text{ mol} \cdot 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L/K} \cdot \text{mol} \cdot 298 \text{ K}}{0,75 \text{ L}} = 0,975 \text{ atm}$$

Konposizioa bolumena eta masak kontutan harturik:

$$\% \text{ O}_2(\text{vol}) = 100 \cdot \frac{0,01 \text{ mol}}{0,04 \text{ mol}} = \%25 \quad \% \text{ N}_2(\text{vol}) = 100 \cdot \frac{0,03 \text{ mol}}{0,04 \text{ mol}} = \%75$$

$$\% \text{ O}_2(\text{masa}) = 100 \cdot \frac{0,01 \text{ mol} \cdot 16}{0,01 \text{ mol} \cdot 16 + 0,03 \text{ mol} \cdot 14} = \frac{16}{0,16 + 0,42} = \%27,6$$

$$\% \text{ N}_2(\text{masa}) = 100 \cdot \frac{0,03 \text{ mol} \cdot 14}{0,01 \text{ mol} \cdot 16 + 0,03 \text{ mol} \cdot 14} = \frac{42}{0,16 + 0,42} = \%72,4$$

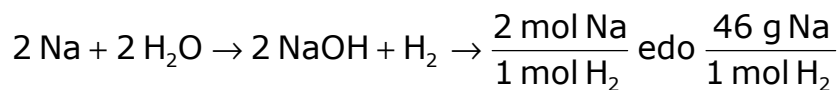
5.

- A) Sodio metaliko lagin baten purutasuna kalkulatu, beretik 4,98 g urarekin erreakzionatzean sodio hidroxidoarekin batera 1,4 L hidrogeno ematen baditu, 25°C eta 720 mm Hg-tan neurtuta.
- B) Lortutako sodio hidroxido disoluzioaren kontzentrazio molarra kalkulatu, lortutako bolumena 100 mL-koa bada.

Ebazpena

a)

Ekuazio kimikoa idatziko dugu eta lortutako hidrogenoaren mol-kopurua atera, hortik zenbat sodio dagoen lagin horretan kalkulatzeko.



$$n(\text{H}_2) = \frac{p \cdot V}{R \cdot T} = \frac{\frac{720}{760} \text{ atm} \cdot 1,4 \text{ L}}{0,082 \frac{\text{atm L}}{\text{K mol}} \cdot 298 \text{ K}} = 0,0543 \text{ mol H}_2$$

$$m(\text{Na}) = 0,0543 \text{ mol H}_2 \cdot \frac{46 \text{ g Na}}{1 \text{ mol H}_2} = 2,5 \text{ g Na}$$

$$\text{Purutasuna (\%)} = 100 \cdot \frac{2,5 \text{ g Na}}{4,98 \text{ g lagina}} = \%50$$

b)

$$[\text{NaOH}] = \frac{2,5 \text{ g Na}}{0,1 \text{ L}} \cdot \frac{1 \text{ mol Na}}{23 \text{ g Na}} = 1,08 \text{ M}$$

6. Potasio kloruro disoluzio baten 250 mL-ko bolumenak 0,292 kg-ko masa du eta gatz horren kontzentrazioa 340 g/L-koa da. Kalkulatu molaritatea, frakzio molarra eta kontzentrazioa %-tan. Cl=35,5 K=39.

Ebazpena

Molaritatea kalkulatzeko kontzentrazioaren unitate-aldaketa aurrera eramatea da. Horretarako, lehenengoz potasio kloruroaren masa molarra kalkulatu behar da.

$$Mm(\text{KCl}) = 39 + 35,5 = 74,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$[\text{KCl}] = 340 \frac{\text{g KCl}}{\text{L dis}} \cdot \frac{1 \text{ mol KCl}}{74,5 \text{ g KCl}} = 4,56 \text{ M}$$

$$[\text{KCl}] = 340 \frac{\text{g KCl}}{\text{L dis}} \cdot \frac{0,25 \text{ L dis}}{292 \text{ g dis}} \cdot 100 = \% 29,1$$

$$x(\text{KCl}) = \frac{n(\text{KCl})}{n_T} = \frac{\frac{29,1}{74,5} \text{ mol KCl}}{\frac{29,1}{74,5} \text{ mol KCl} + \frac{70,9}{18} \text{ mol H}_2\text{O}} = \frac{0,39 \text{ mol KCl}}{4,33 \text{ mol tot}} = 0,09$$

7. Magnesio karbonatoak azido klorhidrikoarekin erreakzionatzen du magnesio kloruro, karbono dioxido eta ura emateko.

- a) 30,4 g magnesio karbonatoarekin erreakzionatzeko behar den 1,095 g/mL-ko dentsitatea eta %20 kontzentrazioa duen azido klorhidriko disoluziotik behar den bolumena kalkulatu.
- b) aurreko prozesuan 7,4 L karbono dioxido 1 atm eta 27°C-tan neurtuta lortzen badira, zein izan da erreakzioaren errendimendua?

DATUAK:

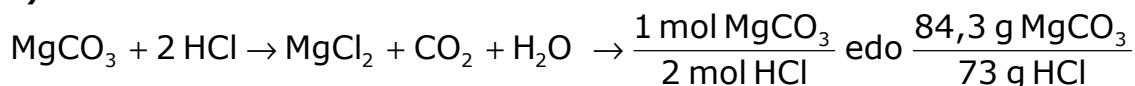
Masa atomikoak: Mg=24,3 C=12, O=16, H=1, Cl=35,5

R=0,082 atm L / K mol

Ebazpena

Ekuazio kimikoa idatzi ondoren, magnesio karbonato eta azido klorhidrikoaren arteko proportzioak hartuko ditugu kontutan kalkuluak egiteko.

a)



$$n(\text{HCl}) = 30,4 \text{ g MgCO}_3 \cdot \frac{2 \text{ mol HCl}}{84,3 \text{ g MgCO}_3} = 0,72 \text{ mol HCl}$$

$$V(\text{HCl}) = 0,72 \text{ mol HCl} \cdot \frac{73 \text{ g HCl}}{2 \text{ mol HCl}} \cdot \frac{100 \text{ g dis}}{20 \text{ g HCl}} \cdot \frac{1 \text{ L}}{1095 \text{ g dis}} = 120 \text{ mL disoluzio}$$

b)

$$n(\text{CO}_2) = \frac{p \cdot V}{R \cdot T} = 0,3 \text{ mol CO}_2$$

$$m(\text{MgCO}_3) = 0,3 \text{ mol CO}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol MgCO}_3}{1 \text{ mol CO}_2} \cdot \frac{84,3 \text{ g MgCO}_3}{1 \text{ mol MgCO}_3} = 25,3 \text{ g MgCO}_3$$

$$\text{Errendimendua}(\%) = 100 \cdot \frac{25,3 \text{ g MgCO}_3}{30,4 \text{ g}} = \%83,2$$

8. 7,6 g Al duen ontzi batean azido klorhidriko baten (%36 d=1,180 g/cm³) 100 mL gehitzen dira, aluminio trikloruro eta hidrogeno lortuz.

- a) kalkuluak egin ondoren, errektibo mugatzailea zein den adierazi
b) erreakzioaren baldintzak 25°C eta 750 mm Hg izanik, kalkulatu lortutako hidrogeno gasaren bolumena

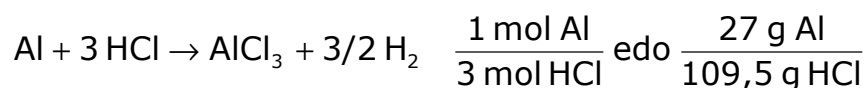
DATUAK:

1 atm=760 mmHg

Ebazpena

a)

Ekuazio kimikoa idatzi ondoren, zein proportzioetan erreakzionatzen duten hartuko dugu kontutan eta errektibo mugatzailea zein den kalkulatu



Botatako errektiboaren proportzioa :

$$\frac{7,6 \text{ g Al}}{100 \text{ mL HCl dis} \cdot \frac{1180 \text{ g dis}}{1000 \text{ mL dis}} \cdot \frac{36 \text{ g HCl}}{100 \text{ g dis}}} = \frac{7,6 \text{ g Al}}{70,8 \text{ g HCl}} = 0,107 \frac{\text{g Al}}{\text{g HCl}}$$

Erreakzioaren proportzioa :

$$\frac{27 \text{ g Al}}{109,5 \text{ g HCl}} = 0,247 \frac{\text{g Al}}{\text{g HCl}}$$

HCl gehiegi bota da eta Al da errektibo mugatzailea

$$m(\text{HCl}) = 7,6 \text{ g Al} \cdot \frac{109,5 \text{ g HCl}}{27 \text{ g Al}} = 30,8 \text{ g HCl erreakzionatuko dute eta}$$

40 g HCl ez dute erreakzionatuko

b)

Lortutako H₂ mol - kopurua :

$$n(\text{H}_2) = 7,6 \text{ g Al} \cdot \frac{1,5 \text{ mol H}_2}{27 \text{ g Al}} = 0,52 \text{ mol H}_2$$

$$V = \frac{n \cdot R \cdot T}{p} = 10,4 \text{ L H}_2$$