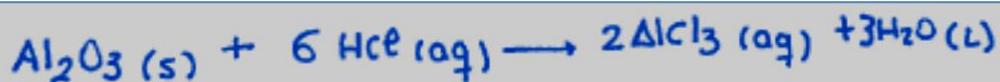


20.- Aluminio oxidoa azido klorhidriko gehiegirekin erreakzionarazi dugu, eta 25,0 g aluminio kloruro lortu dira. Jakinda erreakzioaren errendimendua % 95,60 dela, zenbat masa aluminio oxido erabili da?

Er: 10,14 g Al_2O_3



$m_{Al_2O_3} ?$ $\xrightarrow[\text{Errendimendua.}]{\% 95,6}$ $25,0 g AlCl_3$ Balio esperimentala da eta teorikoa baino txikiagoa izango da ihesak dardelako.

• lortu diren $AlCl_3$ -ren molak kalkulatuko ditugu:

$$n_{AlCl_3} = 25,0 g AlCl_3 \cdot \frac{1 mol AlCl_3}{133,5 g AlCl_3} = \boxed{0,19 mol AlCl_3} \text{ mol esperimentala.}$$

$M_{AlCl_3} = 27 + 3 \cdot 35,5 = 133,5 g/mol$

• kantitate hori lortzeko erreakzioaren estekiometriarekin beharrezkoak diren Al_2O_3 -masa kalkulatuko dugu:

$$n_{Al_2O_3} = 0,19 mol AlCl_3 \cdot \frac{1 mol Al_2O_3}{2 mol AlCl_3} \cdot \frac{102 g Al_2O_3}{1 mol Al_2O_3} = \boxed{9,69 g Al_2O_3} \text{ masa esperimentala.}$$

$M_{Al_2O_3} = 2 \cdot 27 + 3 \cdot 16 = 102 g/mol$

• Ihesak dardenez errealitatean masa gehiago jami behar da prebisio moduan ihesak ematen direlako.

$$\%e = \frac{m_{Al_2O_3} \text{ esperimentala}}{m_{Al_2O_3} \text{ errealia}} \cdot 100$$

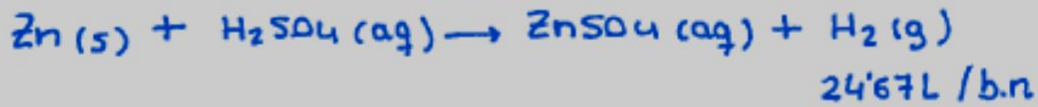
$$95,6 = \frac{9,69 g Al_2O_3}{m_{Al_2O_3}} \cdot 100 \Rightarrow m_{Al_2O_3} = \frac{9,69 g Al_2O_3 \cdot 100}{95,6} = \boxed{10,14 g Al_2O_3}$$

• Beharrezkoa den Al_2O_3 -ren masa 25g $AlCl_3$ lortzeko 10,14g-koa da.

21.- 24,67 litro hidrogeno gaseoso lortzeko, egoera normaletan neurtuta, zenbat zink azido sulfuriko gehiegirekin errektionarazi egin behar dugu, jakinda errektionetik % 80ko errendimendua espero dela?

Er: 89,93 g Zn

$$e = \%80$$



• Prozedura 20. ariketa bezalakoa da

• n_{H_2} experimentalak = $24,67 \text{ L}_{\text{H}_2} \cdot \frac{1 \text{ mol H}_2}{22,4 \text{ L}_{\text{H}_2 \text{ b.n}}} = \boxed{1,1 \text{ mol H}_2}$ Ihesak gertatu ondoren lortzen den H_2 -aren mol kopurua.

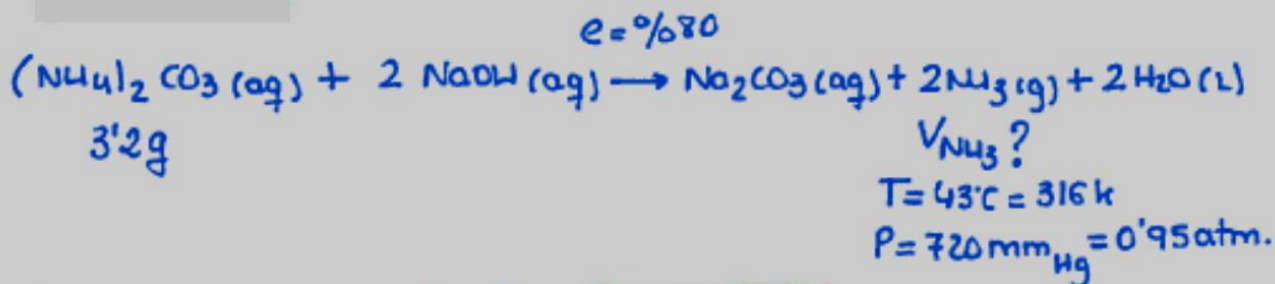
• n_{Zn} errealak = $\underbrace{1,1 \text{ mol H}_2}_{n_{\text{Zn}} \text{ experimentalak}} \cdot \frac{1 \text{ mol Zn}}{1 \text{ mol H}_2} \cdot \frac{100 \text{ mol Zn}}{80 \text{ mol Zn}} \approx \boxed{1,375 \text{ mol Zn}}$ Jaki behar den Zn-ren molak 24,67 L H_2 lortzeko

↓
 n_{Zn} errealak handiagoa izan behar du prebizio moduan ihesak dardelako, horregatik emandako errendimendua horrela adierazi dugu.

• m_{Zn} erreala = $1,375 \text{ mol}_{\text{Zn}} \cdot \frac{65,4 \text{ g Zn}}{1 \text{ mol Zn}} \approx \boxed{89,93 \text{ g Zn}}$ Beharrezkoa den Zn-ren masa 24,67 L H_2 lortzeko.

22.- Amonio karbonatoak sodio hidroxidoarekin erreakzionatzen duenean sodio karbonatoa, amoniako gaseosoa eta ura agertzen dira. Kalkula ezazu zenbat litro amoniako, 43 °C-an eta 720 mm-an neurtuta, lortuko diren 3,2 g karbonatorekin, kontuan hartuta erreakzioaren errendimendua % 80koa dela.

Er: 1,46 L



• $n_{(NH_4)_2CO_3} = 3.2g \cdot \frac{1 \text{ mol}}{96g} = \boxed{0.033 \text{ mol}}$ Erreakzionatuko duten $(NH_4)_2CO_3$ -ren molak

$M_{(NH_4)_2CO_3} = 18 \cdot 2 + 12 + 3 \cdot 16 = 96 \text{ g/mol}$

• Estekiometriaren arabera lortuko diren NH_3 -ren mol teorikoak:

$$0.033 \text{ mol } (NH_4)_2CO_3 \cdot \frac{2 \text{ mol } NH_3}{1 \text{ mol } (NH_4)_2CO_3} = 0.067 \text{ mol } NH_3$$

Teorikoki lortu behar duguna baina ihesak

daudenez kantitate gutxiago lortuko dugu ihesak daudelako.

$$0.067 \text{ mol } NH_3 \text{ teorikoak} \cdot \frac{80 \text{ mol } \text{esperim.}}{100 \text{ mol } NH_3 \text{ teorikoak}} = \boxed{0.0536 \text{ mol } NH_3}$$

Errendimendua.

Benetan lortuko diren molak gainerak daudelak (0.0134 mol)

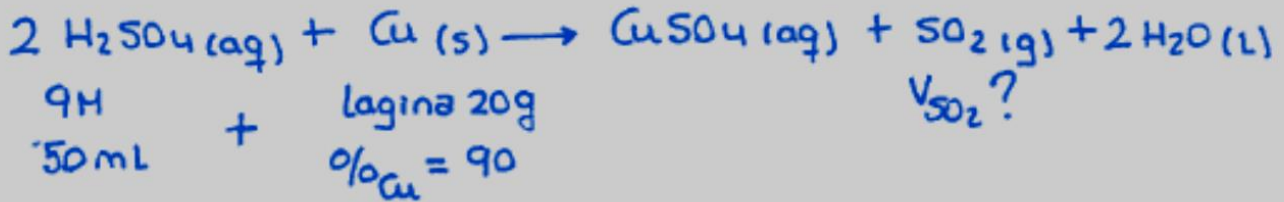
• NH_3 gas ideal bezala portatzen dela suposatuz:

$$P \cdot V = nRT \Rightarrow V_{NH_3} = \frac{nRT}{P} = \frac{0.0536 \text{ mol} \cdot 0.0821 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 316 \text{ K}}{0.95 \text{ atm}} = \boxed{1.46 \text{ L } NH_3}$$

• 0.0536 mol -ek 1.46 L -ko bolumena NH_3 betetzen dute.

23.- . Azido sulfurikoak kobreakin erreakzionatzean, kobre (II) sulfatoa, sufre dioxidoa eta ura eratzten dira. Esperimentu batean, azido sulfurikoaren 9 M disoluzio baten 50 mL eta 20 g kobre erabili dira, kobrea % 90 purua. Esan zein izan den erreaktibo mugatzailea, eta kalkulatu sufre dioxido gaseosoaren bolumena, 700 mm-an eta 25 °C-an neurtua, kontuan hartuta erreaktiotik % 60ko errendimendua espero zela.

Er: 3,6 L



a) . Bi erreaktiboen datuak ditugunez ez dakigu erabat erreakzionatzen duten ala ez, beraz erreaktibo mugatzailea bilatu behar dugu:

• Erreaktiboen hasierako molak:

$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 9 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,05 \text{ L} = \boxed{0,45 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}$$

$$n_{\text{Cu}} = 20 \text{ g lagina} \cdot \frac{90 \text{ g Cu}}{100 \text{ g lagina}} \cdot \frac{1 \text{ mol Cu}}{63,5 \text{ g Cu}} = \boxed{0,28 \text{ mol Cu}}$$

Laginareneko aberastasuna kobreakin

• Mugatzailea: Cu-purajakiteko.

$$n_{\text{Cu}} = 0,45 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 \cdot \frac{1 \text{ mol Cu}}{2 \text{ mol H}_2\text{SO}_4} = 0,225 \text{ mol Cu} \Rightarrow$$

↓
 Suposatuz erabat erreakzionatzen dutela
 0,45 molek H₂SO₄ behar duten Cu-aren molak
 Hasieran 0,28 mol Cu dugu, nahiko eta soberan, beraz H₂SO₄ MUGATZAILEA DA.

$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,28 \text{ mol Cu} \cdot \frac{2 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{1 \text{ mol Cu}} = 0,56 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 \Rightarrow$$

↓
 Suposatuz erabat erreakzionatzen dutela
 0,28 mol Cu-ek behar duten H₂SO₄-ren molak, erabat erreakzionatzeko
 Hasieran 0,45 mol H₂SO₄ ez dago nahikoa, 0,28 mol-ek ez dute erabat erreakzionatzen.

• Erreakzionatzen duten molak: H₂SO₄ → 0,45 mol (Mugatzailea)
 Cu → 0,225 mol erreakzionatzen dute
 \ Soberan: 0,055 mol Cu

b) V_{SO_2} ?

$$P = 760 \text{ mmHg} \cdot \frac{1 \text{ atm}}{760 \text{ mmHg}} = 0.92 \text{ atm} \quad // \quad T = 25^\circ\text{C} + 273 = 298 \text{ K} \quad // \quad e = 60\%$$

Gas idealen legea aplikatzeko ezagutu behar dugun lortuko diren SO_2 -ren molak:

$$n_{SO_2} = 0.45 \text{ mol } H_2SO_4 \cdot \frac{1 \text{ mol } SO_2}{2 \text{ mol } H_2SO_4} \cdot \frac{60 \text{ mol } SO_2 \text{ (errealak)}}{100 \text{ mol } SO_2} = 0.135 \text{ mol } SO_2$$

n_{SO_2} errendimendua %100 izango balitz (0.225 mol) (TEORIKOA)
 ihesak daudenez kantitate gutxiago lortuko dugu.
 SO_2 -ren lortuko diren mol errealak.

$$P \cdot V = nRT \Rightarrow V_{SO_2} = \frac{n_{SO_2} RT}{P} = \frac{0.135 \text{ mol} \cdot 0.082 \frac{\text{atm L}}{\text{mol K}} \cdot 298 \text{ K}}{0.92 \text{ atm}} \approx 3.59 \text{ L } SO_2$$

• Lortuko den SO_2 -ren bolumena.

24.- 50,0 L hidrogeno gaseoso lortzeko, 35 °C-an eta 746 mm-an neurtuta, azido sulfurikoaren disoluzio bat zink gehiegirekin erreakzionarazi dute. Kalkulatu azido sulfurikoaren disoluzioaren bolumena, jakinda haren masa-portzentajea % 55,5koa dela, eta dentsitatea 1,455 g/mL-koa.

Er: 235,44 mL



$V_{\text{ds}} ?$

$$\% (\text{m/m}) = 55,5$$

$$d = 1,455 \text{ g/mL}$$

$$V = 50 \text{ L}$$

$$T = 35^\circ\text{C} + 273 = 308 \text{ K}$$

$$P = 746 \text{ mmHg} \cdot \frac{1 \text{ atm}}{760 \text{ mmHg}} = 0,98 \text{ atm}$$

- lortuko diren H_2 -aren molak; gas idealen legearekin:

$$P \cdot V = nRT \Rightarrow n_{\text{H}_2} = \frac{P \cdot V}{R \cdot T} = \frac{0,98 \text{ atm} \cdot 50 \text{ L}}{0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 308 \text{ K}} = \boxed{1,94 \text{ mol H}_2}$$

- kantitate hori lortzeko zenbat mol H_2SO_4 behar dugun, erreakzioaren estekiometriarekin kalkulatuko dugu:

$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 1,94 \text{ mol H}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{1 \text{ mol H}_2} = \boxed{1,94 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}$$

- H_2SO_4 disoluzio baten solutua denez, kalkulatuko dugu $1,94 \text{ mol H}_2\text{SO}_4$ edukitzeko zenbat bolumen hartu behar dugun disoluziotik:

$$V_{\text{ds}} = 1,94 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 \cdot \underbrace{\frac{98 \text{ g H}_2\text{SO}_4}{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}}_{M_{\text{H}_2\text{SO}_4}} \cdot \underbrace{\frac{100 \text{ g ds}}{55,5 \text{ g H}_2\text{SO}_4}}_{\% (\text{m/m})} \cdot \underbrace{\frac{1 \text{ mL ds}}{1,455 \text{ g ds}}}_{\text{dentsitatea}_{\text{ds}}} = \boxed{235,44 \text{ mL}}$$

- H_2SO_4 -aren disoluziotik 235,45 mL-ko bolumena hartu behar dugu $1,94 \text{ mol H}_2\text{SO}_4$ punak zinkarekin erreakzionatzeko.