

KALKULO ESTEKIOMETRIKOAK ARIKETEN EBAZPENAK 12-16 (erreaktibo mugatzailea)

12.- Potasio ioduroak, berun(II) nitratoarekin erreakzionatzen duenean, hauspeakin(solidoa) hori bat (berun(II) ioduroa) eta beste substantzia bat eratzen dira. Potasio ioduroaren 3 M den disoluzio baten 25 mL eta berun(II) nitratoaren 4 M den disoluzio baten 15 ml nahasten baditugu, kalkulatu hauspeakin horiaren zer kantitate sortuko den.

DATUAK: MASA ATOMIKOAK: K=39; Pb=207; I=127; N=14; O=16; H=1.

$$2 \text{KI (aq)} + \text{Pb (NO}_3)_2 \text{ (aq)} \rightarrow \text{PbI}_2 \text{ (s)} + 2 \text{KNO}_3 \text{ (aq)}$$

$$n_{\text{KI}} = \frac{3 \text{ mol}}{\text{L}} \cdot 0,025 \text{ L} = 0,075 \text{ mol KI}$$

$$n_{\text{Pb(NO}_3)_2} = \frac{4 \text{ mol}}{\text{L}} \cdot 0,015 \text{ L} = 0,06 \text{ mol}$$

• Bakarik solutuek parte hartuko dute erreakzioan, beraz kalkulatuko dugu solutuen molak.

1.- Hasieran ditugun erreaktiboen molak
 $n_{\text{KI}} = 0,075 \text{ mol}$
 $n_{\text{Pb(NO}_3)_2} = 0,06 \text{ mol}$

2.- Ez dakigunez hasierako molek erabat erreakzionatuko duten **ERREAKTIBO MUGATZAILA** bilatuko dugu, hau da, erabat erreakzionatuko duena.

• Suposatuko dugu KI erabat erreakzionatzen duela eta kalkulatuko dugu horretarako zenbat $\text{Pb(NO}_3)_2$ beharrezkoak den:

$$n_{\text{Pb(NO}_3)_2} = \frac{0,075 \text{ mol KI}}{2 \text{ mol KI}} \cdot \frac{1 \text{ mol Pb(NO}_3)_2}{1 \text{ mol Pb(NO}_3)_2} = 0,038 \text{ mol}$$
 Hasieran dugu

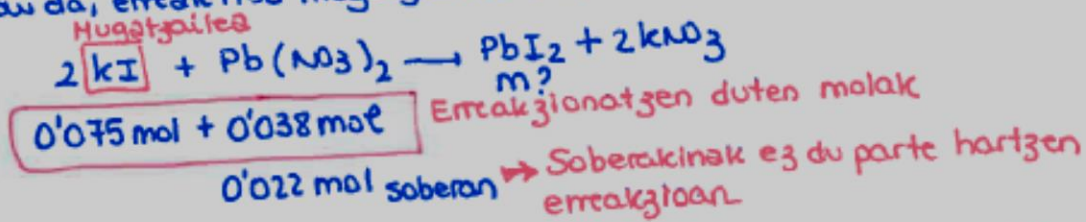
$0,06 \text{ mol Pb(NO}_3)_2$ beraz dugu beharrezkoak diren $0,038 \text{ mol Pb(NO}_3)_2$ eta gainera soberan geratuko dira $0,022 \text{ mol Pb(NO}_3)_2$ ($0,06 \text{ mol} - 0,038 \text{ mol}$)
 Hasieran Erreakzioan
 erabiltzen
 dutenak

• Orain suposatuko dugu $\text{Pb(NO}_3)_2$ erabat erreakzionatzen duela eta kalkulatuko dugu horretarako zenbat KI behar dugun:

$$n_{\text{KI}} = \frac{0,06 \text{ mol Pb(NO}_3)_2}{1 \text{ mol Pb(NO}_3)_2} \cdot \frac{2 \text{ mol KI}}{1 \text{ mol Pb(NO}_3)_2} = 0,12 \text{ mol KI}$$
 Hasieran $0,075 \text{ mol}$

dugu, beraz, ez dugu KI nahikoa $0,06 \text{ mol Pb(NO}_3)_2$ erabat erreakzionatzeko.

- ONDORIOZ: KI-ren hasierako kantitateak kontsumituko da erabat, hau da, erreaktibo mugatzailea da.



$$m_{\text{PbI}_2} = 0.075 \text{ mol KI} \cdot \frac{1 \text{ mol PbI}_2}{2 \text{ mol KI}} \cdot \frac{461.2 \text{ g PbI}_2}{1 \text{ mol PbI}_2} \approx 17.3 \text{ g PbI}_2$$

\downarrow \downarrow \downarrow
 Mugatzailea Erreakzioaren estekiometria $M_{\text{PbI}_2} = 207.2 + 2 \cdot 127 = 461.2 \text{ g/mol}$

Lortuko den PbI_2 -ren masa

* Emaitza berdina lortuko genuke kalkulatu $0.038 \text{ mol Pb}(\text{NO}_3)_2$ -rekin egingo bagenu, baina hobea da mugatzailearekin egitea.

13.-Kadmioak azido nitrikoarekin erreakzionatzen duenean kadmio nitratoa eta hidrogenoa lortzen dira. 8 g kadmio eta 1,5 molarra den 60 mL-ko azido nitrikoaren disoluzioa nahasten badira. Zer hidrogeno bolumen lortuko da gehienez, 0°C-an eta 1 atm-ko presioan neurtuta?

DATUAK: MASA ATOMIKOAK: Cd=112,4; Cl=35,5; N=14; H=1

Er:1L



8g

60mL
1,5M

V?

T=0°C = 273K

P=1atm

b.n.

• 12. ariketa prozedura jarraituz:

- Bi erreaktiboen kantitateak ezagunak direnez, mugatzailea bilatu behar dugu eta horretarako hasierako molak kalkulatuko ditugu:

$$n_{\text{Cd}} = 8 \text{ g}_{\text{Cd}} \cdot \frac{1 \text{ mol}_{\text{Cd}}}{112,4 \text{ g}_{\text{Cd}}} = 0,071 \text{ mol}_{\text{Cd}}$$

• Ez dakigunez kantitate horiek erabat erreakzionatzen duten ala ez, mugatzailea bilatuko dugu.

$$n_{\text{HNO}_3} = 1,5 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,06 \text{ L} = 0,09 \text{ mol}_{\text{HNO}_3}$$

$$n_{\text{HNO}_3} = 0,071 \text{ mol}_{\text{Cd}} \cdot \frac{2 \text{ mol}_{\text{HNO}_3}}{1 \text{ mol}_{\text{Cd}}} = 0,142 \text{ mol}_{\text{HNO}_3}$$

erabat erreakzionatzen badu behar duen HNO₃ mol kopurua

• Hasieran dugu 0,09 mol HNO₃ beraz, Cd-ek ezin du erabat erreakzionatu.

$$n_{\text{Cd}} = 0,09 \text{ mol}_{\text{HNO}_3} \cdot \frac{1 \text{ mol}_{\text{Cd}}}{2 \text{ mol}_{\text{HNO}_3}} = 0,045 \text{ mol}_{\text{Cd}}$$

erabat erreakzionatzen badu behar duen Cd

• Hasieran dugu 0,071 mol beraz nahikoa eta soberan dago. HNO₃ mugatzailea da molak erabat erreakzionatzen duelako.

Mugatzailea.



0,045 mol + 0,09 mol Erreakzionatzen duten molak

0,026 soberan

$$V_{\text{H}_2} = 0,09 \text{ mol}_{\text{HNO}_3} \cdot \frac{1 \text{ mol}_{\text{H}_2}}{2 \text{ mol}_{\text{HNO}_3}} \cdot \frac{22,4 \text{ L}}{1 \text{ mol}_{\text{H}_2}} = 1 \text{ L}_{\text{H}_2}$$

Hugatzailea

Estekiometria

b.n.

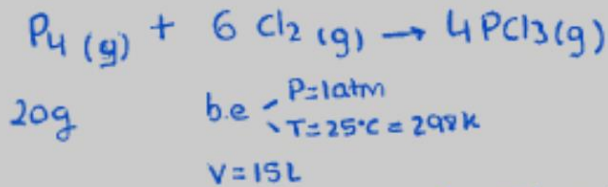
lortuko den H₂-aren bolumena b.n.-etan

14.- P₄-ak (g) Cl₂-arekin (g) erreakzionatu, eta PCl₃-a (g) sortzen da. Cl₂-a baldintza estandarretan duen 15 L-ko ontzi batean, 20 g tetrafosforo sartu dira erreakzionatzeko:

- Zenbat fosforo trikloruro lor daitezke gehienez?
- Kalkulatu zer presio egingo duen fosforo trikloruro horrek, 15 L-ko ontzi batean 50°C-ko tenperaturan jasotzen bada.

DATUAK: MASA ATOMIKOAK: P=31; Cl=35,5

Er: 0,41 mol; 0,72 atm



• 12. anketaren prozedura jarraituz

- mol PCl₃?
- P PCl₃? V=15L
T=50°C

kalkulabak egin ahal izateko, jakin behar dugu ea dauden erreaktiboek erabat erreakzionatzen duten ala ez, beraz mugatzaillea bilatu behar dugu eta horretarako hasterako motak kalkulatu behar ditugu:

$$n_{P_4} = 20g_{P_4} \cdot \frac{1\text{mol}_{P_4}}{160g_{P_4}} = \boxed{0,125\text{mol}_{P_4}}$$

$$n_{Cl_2} \rightarrow \text{gas idealen legearekin } P \cdot V = nRT \Rightarrow n_{Cl_2} = \frac{P \cdot V}{R \cdot T} = \frac{1\text{atm} \cdot 15\text{L}}{0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 298\text{K}} = \boxed{0,61\text{mol}_{Cl_2}}$$

$$\bullet n_{Cl_2} = \frac{0,125\text{mol}_{P_4}}{\downarrow} \cdot \frac{6\text{mol}_{Cl_2}}{1\text{mol}_{P_4}} = 0,75\text{mol}_{Cl_2} \uparrow$$

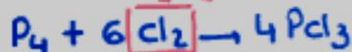
erabat erreakzionatzeko behar ditu

Hasteran 0,61 mol Cl₂ daude, ez dago nahikoa 0,125 mol P₄ erabat erreakzionatzeko

$$\bullet n_{P_4} = \frac{0,61\text{mol}_{Cl_2}}{\downarrow} \cdot \frac{1\text{mol}_{P_4}}{6\text{mol}_{Cl_2}} = 0,1\text{mol}_{P_4} \uparrow$$

erabat erreakzionatzeko behar ditu

Hasteran 0,125 mol P₄ daude, beraz nahikoa eta soberan dago, 0,61 mol Cl₂ erreakzionatzeko. Cl₂ mugatzaillea da erabat erreakzionatzen duelako



$\boxed{0,1\text{mol} + 0,61\text{mol}}$ → Erabat erreakzionatzen duten kantitateak
 \downarrow
 0,025 mol soberan → soberakinak ez du parte hartzen erreakzioan

a) $n_{\text{PCl}_3} = 0.61 \text{ mol Cl}_2 \cdot \frac{4 \text{ mol PCl}_3}{6 \text{ mol Cl}_2} = 0.41 \text{ mol PCl}_3$

↑ mugatzailea
↓ estequiometriā

Lortuko diren molek
PCl₃ kantak.

b) $P_{\text{PCl}_3} = \frac{n_{\text{PCl}_3} \cdot R \cdot T}{V} = \frac{0.41 \text{ mol} \cdot 0.082 \frac{\text{atm L}}{\text{mol K}} \cdot 323 \text{ K}}{15 \text{ L}} = 0.72 \text{ atm}$

↓
 gas idealen legea
 P.V=nRT

0.41 molek PCl₃
egiten duten
presioa.

16.- Aluminioak azido sulfurikoarekin erreakzionatzen du, eta aluminio sulfatoa eta hidrogenoa eratzen dira. 500 mg aluminok H_2SO_4 -aren 1,25 M den disoluzio baten 40 mL-rekin erreakzionatu dute. Zenbat gramo hidrogeno lortu dira gehienez?

DATUAK: MASA ATOMIKOAK: Al=27; S=32; O=16; H=1.

Er: 57 mg



• 12. Ariketaren prozedura jarraituko dugu:

• Erreaktiboen hasierako molak:

$$n_{Al} = 500\text{mg} \cdot \frac{10^{-3}\text{g}}{1\text{mg}} \cdot \frac{1\text{mol Al}}{27\text{g Al}} = 0,019\text{mol Al}$$

• Hugatzailea bilatu behar dugu

$$n_{H_2SO_4} = 1,25 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,04\text{L} = 0,05\text{mol } H_2SO_4$$

• Hugatzailea:

$$n_{H_2SO_4} = 0,019\text{mol Al} \cdot \frac{3\text{mol } H_2SO_4}{2\text{mol Al}} = 0,0285\text{mol } H_2SO_4$$

hasieran 0,05 mol H_2SO_4 daude, beraz soberan dugu, Orduan 0,019 mol Al-k erabat erreakzionatzen du eta HUGATZAILEA da.

• Hidrogenoaren masa

$$m_{H_2} = 0,019\text{mol Al} \cdot \frac{3\text{mol } H_2}{2\text{mol Al}} \cdot \frac{2\text{g } H_2}{1\text{mol } H_2} = 0,057\text{g } H_2 = 57\text{mg } H_2$$

↓
Hugatzailea

↓
erreakzioaren estekiometria

↓
 $M_{H_2} = 2 \cdot 1 = 2\text{g/mol}$

↓
lortuko den H_2 -aren masa 0,019 mol Al-k erabat erreakzionatzen duenean.