

ÜLESANNE 1 (4 punkti)

Paigutage sulgudes toodud keemilised elemendid või ained õigesse järjekorda.

1) Aatomiraadius kasvab järjekorras (F, P, S)

F-S-P

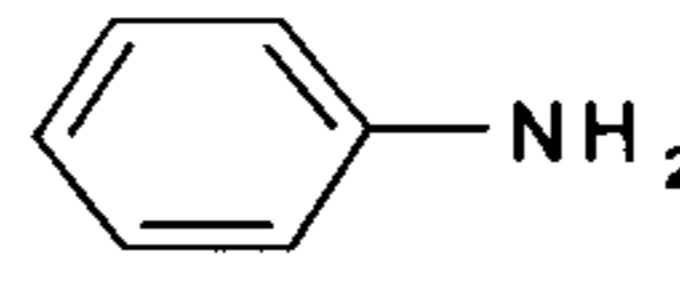
2) Metallilised omadused tugevnevad järjekorras (Ba, Al, Ca)

Al-Ca-Ba

3) Hapete tugevus väheneb järjekorras (HCl, HI, HF)

HI-HCl-HF

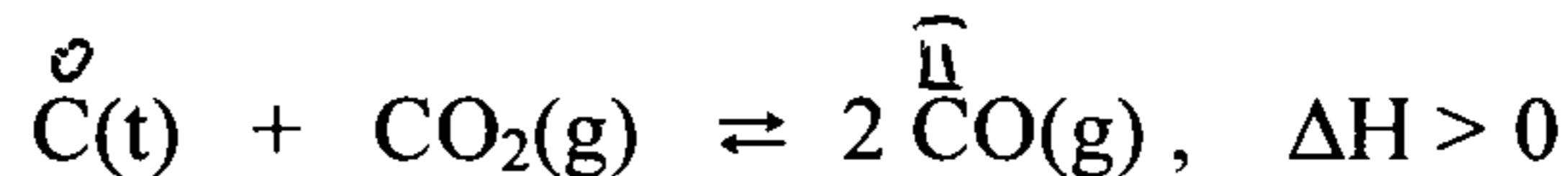
4) Aluste tugevus väheneb järjekorras (C₂H₅NH₂, NaOH,



NaOH-C₂H₅NH₂-

ÜLESANNE 2 (5 punkti)

Õpilastele anti analüüsimiseks järgmine reaktsioonivõrrand:



Allpool on toodud valik õpilaste vastuseid. Millised vastused on õiged, millised valed? (Märkige kastikesse vastavalt "+" või "-".) Tõmmake vigadele joon alla ja parandage need (parandusena ei arvestata lause üleviimist eitavasse vormi).

2) Pärisuunaline (vasakult paremale kulgev) reaktsioon on eksotermiline.

endotermiline ($\Delta H > 0$)

3) See on redoksreaktsioon, milles süsinik (lihtaine) on oksüdeerija.

reduktsioneerija ($\overset{0}{\text{C}} - 2\text{e}^- \rightarrow \overset{\text{II}}{\text{C}}$)

4) Rõhu tõstmisel nihkub selle reaktsiooni tasakaal lähteainete suunas. (võhem moolide gaas)

5) Temperatuuri tõstmisel nihkub selle reaktsiooni tasakaal saaduste suunas. (endoterm).

6) Temperatuuri tõstmisel pärisuunalise reaktsiooni kiirus väheneb.

kanab

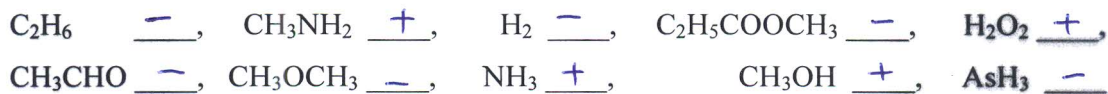
ÜLESANNE 3 (5 punkti)

Täitke tabelis kõik tühjad lahtrid.

Keemilise elemendi tuumalaeng	Elemendi aatomi või iooni tähis	Aatomi või iooni elektronvalem	Elemendi kõrgeim o.-a	Kõrgeimale oksüdatsiooniastmele vastava oksüdi valem
12	Mg	1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ²	II	Mg ^{II} O ^{-II}
16	S ²⁻	1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶	VI	S ^{VI} O ^{-II} ₃
19	K ⁺	1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶	I	K ^I ₂ O ^{-II}

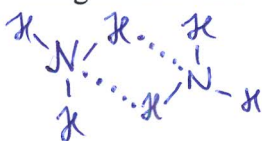
ÜLESANNE 4 (5 punkti)

B. Millistes alltoodud ainetest esinevad vesiniksidemed (märkige lünka "+") ja millistes mitte (märkige lünka "-")?

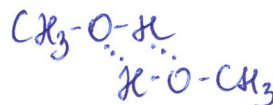


C. Valige küsimuse A-osast üks anorgaaniline ja üks orgaaniline vesiniksidet moodustav aine ning kujutage struktuurivalemitega, kuidas tekivad kummaski (puhtas) aines vesiniksidemed (märkige vesiniksidemed punktiiriga).

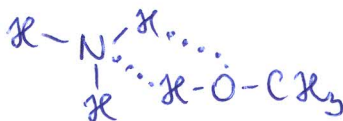
anorgaaniline aine



orgaaniline aine



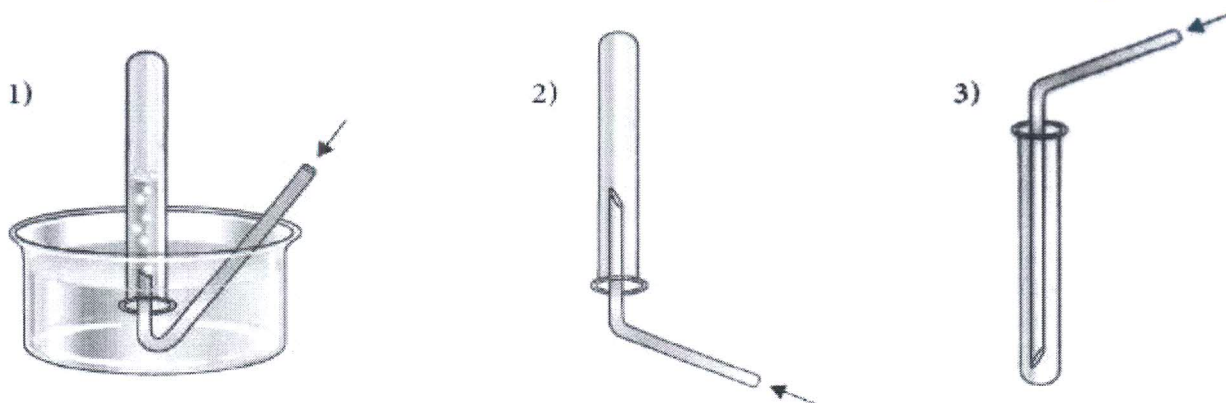
D. Kujutage struktuurivalemitega omavaheliste vesiniksidemete tekkimist ülesande B-osas valitud kahe erineva aine molekulide vahel.



ÜLESANNE 5 (5 punkti)

Joonistel on kujutatud gaaside kogumise erinevad võimalused. Millistel meetoditel saab koguda järgmiste omadustega gaase (märkige lünkadesse sobiva(te)le meetodi(te)le vastava(te) joonis(t)e ees olevad numbrid). Kirjutage iga gaasi tüübi kohta näide (vastava gaasilise aine valem).

	Meetodi(te) number(rid)	Gaasi valem
A. Gaas on õhust raskem ja tema lahustuvus vees on väga väike	<u>1, 3</u>	<u>O₂</u>
B. Gaas on õhust kergem ja tema lahustuvus vees on väga väike	<u>1, 2</u>	<u>H₂</u>
C. Gaas on õhust raskem ja lahustub (suhteliselt) hästi vees	<u>3</u>	<u>HCl</u>
D. Gaas on õhust kergem ja lahustub (suhteliselt) hästi vees	<u>2</u>	<u>NH₃</u>



ÜLESANNE 6 (6 punkti)

Kirjutage lõpuni järgmiste vesilahuses kulgevate reaktsioonide lühendatud ioonvõrrandid. Koostage iga ioonvõrrandi kohta vastav molekulaarne võrrand.

Lühendatud ioonvõrrand	Molekulaarne võrrand
$\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow$	$\text{CuCl}_2 + 2\text{KOH} \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{KCl}$
$\text{H}^+ + \text{HCOO}^- \rightarrow \text{HCOOH}$	$\text{HCl} + \text{HCOONa} \rightarrow \text{HCOOH} + \text{NaCl}$
$2\text{Ag}^+ + \text{S}^{2-} \rightarrow \text{Ag}_2\text{S}$	$2\text{AgNO}_3 + \text{Na}_2\text{S} \rightarrow 2\text{NaNO}_3 + \text{Ag}_2\text{S} \downarrow$

ÜLESANNE 7 (9 punkti)

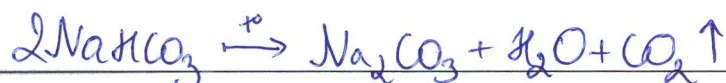
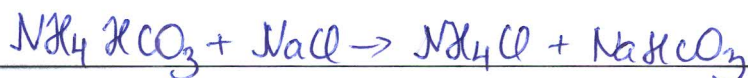
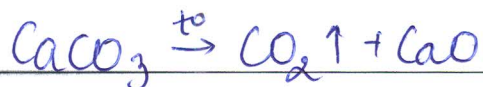
Täitke alljärgnev tabel: kirjutage vastavate oksiidide valem või nimetus, märkige ristikesega oksiid liiki; kui oksiid reageerib veega, kirjutage tekkinud saaduse valem viimasesse lahtrisse, kui oksiid veega ei reageeri, tõmmake lahtrisse kriips.

Oksiidi valem	Nimetus	Oksiidi liik				Veega reageerimisel tekkiv saadus
		Aluse-line	Amfo-terne	Happe-line	Neut-raalne	
SO_2	naaveldeoksid			x		H_2SO_3
Al_2O_3	alumiiniumoksiid		x			—
CO	süsinikoksiid				x	—
Li_2O	liitiumoksiid	x				LiOH
BaO	baariumoksiid	x				$\text{Ba}(\text{OH})_2$
SiO_2	ränidioksiid			x		—

ÜLESANNE 8 (6 punkti)

Lugege tähelepanelikult läbi järgmine tekst. Koostage (ja tasakaalustage) tekstis kirjeldatud protsessile vastava nelja keemilise reaktsiooni molekulaarsed võrrandid.

Soodat toodetakse tööstuslikult Solvay ammoniaakmenetlusel järgmiselt. Kõigepealt lagundatakse lubjakivi kõrgel temperatuuril. Ühe saadusena tekkinud süsihappegaas juhitakse ammoniaakhüdraadi lahusesse, mille tulemusena tekib ammooniumvesinikkarbonaat. Viimase reageerimisel küllastunud keedusoolalahusega moodustub ammooniumkloriid ja söögisooda (mille lahustuvus külmas vees on üsna väike). Lahusest välja sadenenud söögisooda eraldatakse filtrimisel ja lagundatakse kuumutamisel (pesu)soodaks, veeks ja süsihappegaasiks.



ÜLESANNE 9 (8 punkti)

Koostage (ja tasakaalustage) tabelis nõutud reaktsioonide võrrandid, valides alltoodud metallide hulgast sobiva metalli.

Metallid: Fe, Ag, Cu, Sn, Ba, Al.

Ained	Reaktsiooni võrrand
metall + SnCl ₂ (lahus)	$\text{Fe} + \text{SnCl}_2 \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{Sn} \downarrow$
metall + lahj. H ₂ SO ₄	$2\text{Al} + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2 \uparrow$
metall + H ₂ O	$\text{Ba} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ba(OH)}_2 + \text{H}_2 \uparrow$
metall + konc. H ₂ SO ₄	$\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 \uparrow$

ÜLESANNE 10. (10 punkti)

metall + konts. H_2SO_4

Täitke tabel ja vastake küsimustele.

Jrk nr	Lihtsustatud struktuurivalem	Graafiline struktuurivalem	Nimetus	Aineklass
1.	$CH_3(CH_2)_2CHO$		butanaal	aldehüüd
2.	$CH_3CO(CH_2)_2CH_3$		pentaan-2-oon	ketoon
3.	$CH_3(CH_2)_3COOH$		pentaanhape	karboksüülhape
4.	$C_2H_5COOC_2H_5$		etiülpropanaat	ester
5.	$CH_3(CH_2)_2CONH_2$		butaanamiid	amiid

1) Millised kaks neist on omavahel isomeerid? (Kirjutage nende ainete järjekorranumbrid).

3 ja 4

2) Kummal isomeeril on kõrgem keemistemperatuur ja miks?

Karboksüülhappel, sest tema molekulide vahel esinevad vesiniksidemed.

ÜLESANNE 11. (7 punkti)

A. Valige sulgudes olevast loetelust igasse alltoodud lünka sobiv mõiste (elektrofiilsus, nukleofiilsus, elektrofiil, nukleofiil):

elektrofiil omab vaba või osaliselt vaba orbitaali ja on elektronipaari aktseptor.

nukleofiilsus on omadus pakkuda teisele osakesele elektronipaari ühise sideme moodustamiseks.

nukleofiil omab väliskihis jagamata elektronipaari ja on elektronipaari doonor.

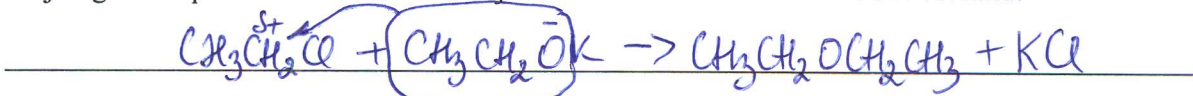
elektrofiilsus on omadus pakkuda teisele osakesele osaliselt vaba orbitaali ühise sideme moodustamiseks.

B. Kirjutage alltoodud lause kumbagi lünka sobiva ühendi järjekorranumber.

- 1) $CH_3CH_2CH_3$, 3) CH_3CH_2Cl ,
 2) CH_3CH_2OK , 4) CH_3OCH_3

Reaktsioonist võtab osa nukleofiilina 2 ja elektrofiilina 3.

C. Kirjutage Teie poolt valitud elektrofiili ja nukleofiili vahelise reaktsiooni võrrand.

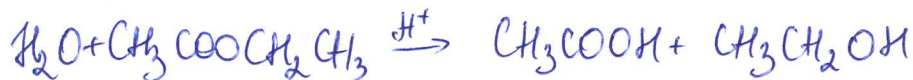


ÜLESANNE 12 (6 punkti)

Millised alltoodud ainetest annavad veega reageerides etanooli? (Kirjutage lünka nende ainete järjekorranumbrid alltoodud loetelus.) 3, 5, 8

- | | |
|---|--|
| 1. CH ₃ CH ₃ | 5. CH ₂ =CH ₂ |
| 2. CH ₃ CHO | 6. CH ₃ COOH |
| 3. CH ₃ COOCH ₂ CH ₃ | 7. CH ₃ COOK |
| 4. CH ₃ CONH ₂ | 8. CH ₃ CH ₂ ONa |

Kirjutage vastavate reaktsioonide võrrandid.

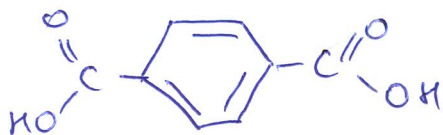


ÜLESANNE 13 (4 punkti)

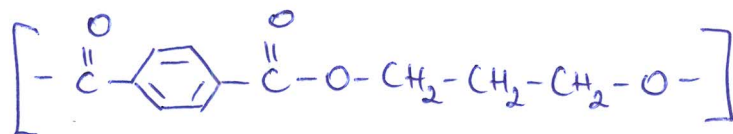
A. Kirjutage alltoodud nimetustele vastavate ainete struktuurivalemid:

benseen-1,4-dikarboksüülhape

propaan-1,3-diool



B. Koostage nendest monomeeridest lähtudes vastava kopolümeeri ahelalõigu valem.



C. Kas tegemist on liitumis- või kondensatsioonipolümeeriga? (Tõmmake õigele variandile joon alla.)

ÜLESANNE 14 (3 punkti)

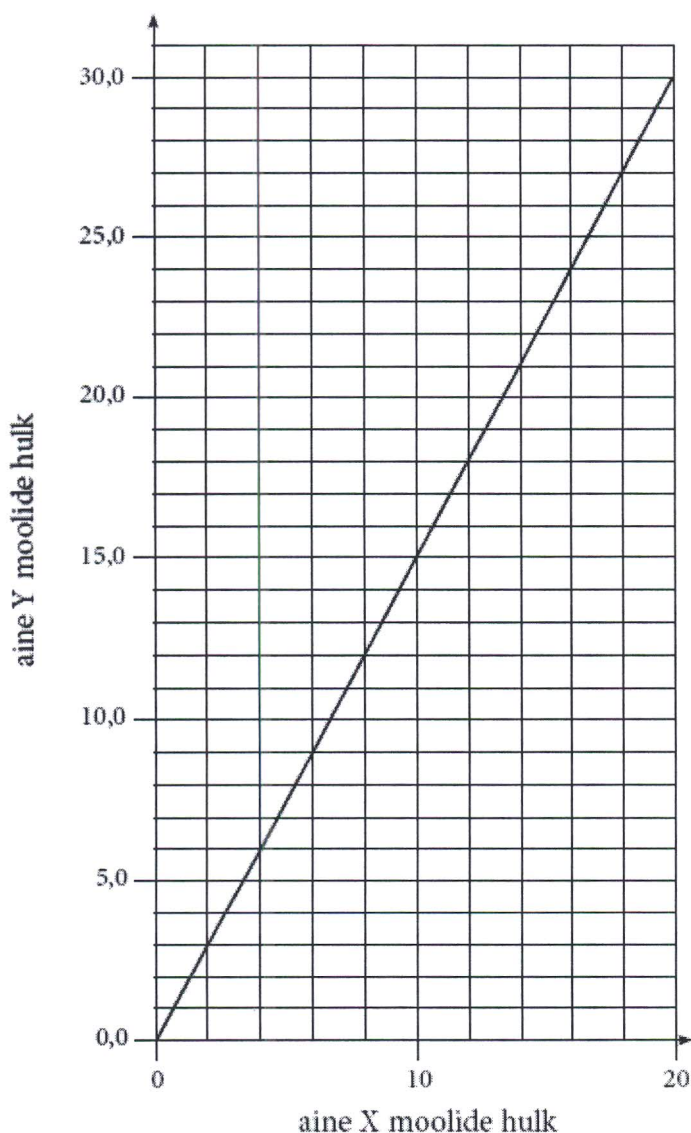
Graafikul on kujutatud, milline hulk ainet Y reageerib mingi hulga ainega X.

A. Millise alltoodud reaktsiooni võrrand vastaks sellele graafikule (*märkige lünga sobiva võrrandi number*)? 2

Kirjutage ainete X ja Y valemid: aine X Cr, aine Y Cl₂

Reaktsioonid:

1. $\text{N}_2 + 3 \text{H}_2 \rightarrow 2 \text{NH}_3$;
2. $2 \text{Cr} + 3 \text{Cl}_2 \rightarrow 2 \text{CrCl}_3$;
3. $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$;
4. $3 \text{Fe}_3\text{O}_4 + 8 \text{Al} \rightarrow 9 \text{Fe} + 4 \text{Al}_2\text{O}_3$;
5. $2 \text{Al} + \text{Cr}_2\text{O}_3 \rightarrow 2 \text{Cr} + \text{Al}_2\text{O}_3$;



B. Leidke graafiku abil, mitu mooli ainet X kulub reageerimiseks 12 mol ainega Y.

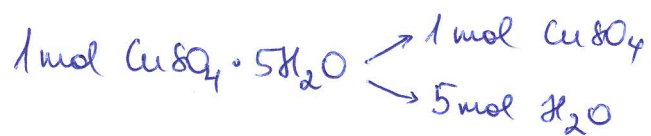
8 mol

ÜLESANNE 15 (4 punkti)

A. Mitu mooli ja mitu grammi vett on 4 moolis vaskvitriolis ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)?

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 4 \text{ mol} \cdot 5 = 20 \text{ mol}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 20 \text{ mol} \cdot 18 \text{ g/mol} = 360 \text{ g}$$



B. Arvutage vee sisaldus vaskvitriolis massiprotsentides.

$$M(\text{CuSO}_4) = 160 \text{ g/mol}$$

$$M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 250 \text{ g/mol}$$

$$\%(\text{CuSO}_4) = \frac{160 \text{ g/mol}}{250 \text{ g/mol}} \cdot 100\% = 64\%$$

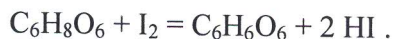
$$\%(\text{H}_2\text{O}) = 100\% - 64\% = 36\%$$

Vastus: A. Vett on mooli ja grammi

B. Vaskvitriol sisaldab massiprotsenti vett.

ÜLESANNE 16 (5 punkti)

Mustsõstramahla C-vitamiini ($C_6H_8O_6$) sisalduse uurimiseks viidi läbi katse vastavalt reaktsioonivõrrandile



10 cm^3 mahlas sisalduva C-vitamiiniga reageerimiseks kulus $12 \text{ cm}^3 \cdot 2 \cdot 10^{-3}$ molaarset joodi lahust (s.t lahust, mille 1 dm^3 sisaldab $2 \cdot 10^{-3}$ mooli I_2).

Kui palju sellist mahla peaks inimene tarbima päevase C-vitamiini vajaduse (70 mg) rahuldamiseks?

$$\begin{aligned} 12 \text{ cm}^3 & - n \text{ mol } I_2 \\ 1000 \text{ cm}^3 & - 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol } I_2 \end{aligned}$$

$$n(I_2) = \frac{12 \text{ cm}^3 \cdot 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}}{1000 \text{ cm}^3} = 2,4 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$$

$$n(C_6H_8O_6) = 2,4 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$$

$$m(C_6H_8O_6) = 2,4 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot 176 \text{ g/mol} = 4,224 \cdot 10^{-3} \text{ g} = 4,224 \text{ mg}$$

$$\begin{aligned} 10 \text{ cm}^3 \text{ mahla} & - 4,224 \text{ mg C-vit.} \\ \checkmark & - 70 \text{ mg Cvit} \end{aligned}$$

$$V = \frac{70 \text{ mg} \cdot 10 \text{ cm}^3}{4,224 \text{ mg}} \approx 166 \text{ cm}^3 \approx 170 \text{ cm}^3$$

Vastus: Päevas peaks tarbima 170 cm^3 sellist mahla.

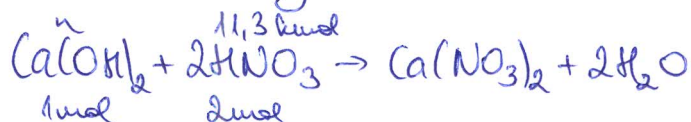
kustutatud lubja suspensiooni.

- A. Arvutage, mitu kg kustutatud lubja $[\text{Ca}(\text{OH})_2]$ oleks kulunud kogu mahavalgunud happe täielikuks neutraliseerimiseks.

$$m(\text{HNO}_3 \text{ l}) = 900 \text{ l} \cdot 1,36 \text{ kg/l} = 1224 \text{ kg}$$

$$m(\text{HNO}_3) = 0,58 \cdot 1224 \text{ kg} = 710 \text{ kg}$$

$$n(\text{HNO}_3) = \frac{710 \text{ kg}}{63 \text{ kg/kmol}} = 11,3 \text{ kmol}$$



$$n(\text{Ca}(\text{OH})_2) = \frac{11,3 \text{ kmol} \cdot 1 \text{ mol}}{2 \text{ mol}} = 5,65 \text{ kmol}$$

$$m[\text{Ca}(\text{OH})_2] = 5,65 \text{ kmol} \cdot 74 \text{ kg/kmol} = 418 \text{ kg} \approx \underline{\underline{420 \text{ kg}}}$$

- B. Arvutage, mitu kg kustutamata lubja (CaO) oleks vaja võtta sellise koguse kustutatud lubja saamiseks, kui kaod protsessil on kokku 10% (kaod esinevad nii lubja kustutamisel kui ka mahavalgunud happe neutraliseerimisel).



$$n(\text{CaO}) = 5,65 \text{ kmol}$$

$$m(\text{CaO}) = 5,65 \text{ kmol} \cdot 56 \text{ kg/kmol} = 316,4 \text{ kg}$$

$$\begin{array}{l} 316,4 \text{ kg} \quad - \quad 90\% \\ m \quad \quad \quad - \quad 100\% \end{array}$$

$$m(\text{CaO tegelik}) = \frac{100\% \cdot 316,4 \text{ kg}}{90\%} = \underline{\underline{350 \text{ kg}}}$$

Vastus: A. Kustutatud lubja oleks kulunud kg.

B. Kustutamata lubja oleks vaja võtta kg.