

# 10.B KLASSI ÜLEMINEKUEKSAM KEEMIAST

Eksam toimub 16. mail ruumides 314 ja 318.

## AINE EHITUS

1. Aatom ja aatomi ehitus
2. Ioonid ja nende moodustumine
3. Keemiline side
4. Kristallivõre tüübid

## Teab järgmisi mõisteid:

aatom, kation, anioon, molekul

aatomituum, elektronkate, tuumaosakesed ehk nukleonid, protonid, neutronid, isotoop, allotroop, elektronid, aatomorbitaal, paardumata elektron, elektronipaar, elektronegatiivsus, kovalentne side, osalaeng, polaarne kovalentne side, mittepolaarne kovalentne side, iooniline side, metalliline side, molekulvõre, ioonvõre, metallivõre;

## Oskab:

- selgitada elektronide jaotumist kihtidele ja alakihidele vastavalt energia kasvu järjekorrale,
- koostada elemendi aatomi ja iooni elektronskeemi, -valemit ja ruutskeemi,
- selgitada A-rühmade elementide metalliliste ja mittemetalliliste omaduste (elektronegatiivsuse) muutumist perioodides ja rühmades (seoses tuumalaengu ja aatomiraadiuse muutumisega),
- määrata A-rühma elemendi võimalikku maksimaalset ja minimaalset oksüdatsiooniastet, lähtudes asukohast perioodilisustabelis (rühma numbrist),
- koostada tüüpühendite (oksiidid ja vesinikühendid, alused/happed) valemeid, lähtudes elemendi asukohast perioodilisustabelis,
- selgitada kovalentse sideme teket aatomitevahelise ühise elektronipaari abil (aatomorbitaalide osalisel kattumisel),
- hinnata kovalentse sideme polaarsust, lähtudes sidet moodustavate elementide elektronegatiivsuste erinevusest,
- selgitada ioonilise sideme teket vastaslaenguga ioonide elektrostaatilisest tõmbumisest,
- määrata osakestevahelise sideme tüüpi (elementide iseloomu järgi) ja esitada vastavaid näiteid,
- selgitada metallilisest sidemest tingitud metallide iseloomulikke omadusi,
- määrata aine kristallivõre tüüpi ning sellest lähtuvalt ennustada aine omadusi,
- eristada molekulaarseid ja mittemolekulaarseid aineid;

## Mõistab, et:

- elemendi metallilised või mittemetallilised omadused on seotud sellega, kui tugevasti hoiavad elemendi aatomid kinni väliskihi elektrone,
- keemilise sideme tekkel (üksikaatomitest või -ioonidest molekulide või kristallide tekkel) lähevad aineosakesed üle püsivamasse (väiksema energiaga) olekusse,
- keemilise sideme tekkimisel energia eraldub ja keemilise sideme katkemisel energia neeldub,
- ainete füüsikalised omadused (sulamis- ja keemistemperatuur, kõvadus, elektrijuhtivus jms.) on seotud osakestevahelise sideme (kristallivõre) tüübiga.

## ANORGAANILISED AINED JA NENDE MUUNDUMISED

5. Anorgaaniliste ainete valeimid ja nimetused
6. Peamised reaktsioonitüübid, sh metallide keemilised omadused
7. Elektrolüüdid ja nende lahuste vahel kulgevad reaktsioonid
8. Lahuse keskkond

### **Teab järgmisi mõisteid:**

oksiid, hape, alus, sool, hapnikhape, hapnikuta hape, tugev hape, nõrk hape, mitmeproooniline hape, üheprootoniline hape, leelis, vesiniksool, happeline oksiid, aluseline oksiid, amfoteerne oksiid, neutraalne oksiid  
leelismetall, leelismuldmetall, siirdemetall  
lahus, elektrolüüt, mitteelektrolüüt, elektrolüütiline (iooniline) dissotsiatsioon, tugev elektrolüüt, nõrk elektrolüüt, lahuse pH, neutralisatsioonireaktsioon, soola hüdroolüüs;

### **Oskab:**

- koostada anorgaaniliste ainete valemeid ja nimetusi,
- koostada reaktsioonivõrrandeid järgmistest tüüpidest:  
alus + hape; aluseline oksiid + hape; happeline oksiid + alus; aluseline oksiid + hape; alus + sool; sool + sool;  
sool + hape; metall + mittemetall; metall + hape; metall + vesi; metall + soolalahus;
- selgitada ainete liigitust tugevateks ja nõrkadeks elektrolüütideks ning mitteelektrolüütideks,
- tuua näiteid tugevatest ja nõrkadest hapetest ning alustest,
- koostada ioonvõrrandeid (pikk ja lühike),
- selgitada ioonidevaheliste reaktsioonide lõpunikulgemise tingimusi vesilahustes (sademe, gaasi või nõrga elektrolüüdi teke),
- ennustada ja põhjendada aine vesilahuse keskkonda (aluse, happe, aluselise oksiidi või happelise oksiidi, hüdroolüüsuvu soola korral),
- kasutada lahuse pH-skaalat,

### **Mõistab, et:**

- tugev elektrolüüt esineb lahuses ainult ionidena,
- nõrga elektrolüüdi lahuses esineb keemiline tasakaal dissotsieerumata molekulide ja ionide vahel,
- ioonidevaheline reaktsioon kulgeb lahuses ainult sel juhul, kui ioonid omavahel seostuvad, eraldudes lahusest gaasi või sademena või moodustades nõrga elektrolüüdi.

## **KEEMILINE REAKTSIOON**

9. Reaktsiooni kiirus
10. Reaktsiooni tasakaal
11. Metallide tootmine ja korrosioon. Elektrolüüs
12. Redoksreaktsioonide põhimõisted

### **Teab järgmisi mõisteid**

sulam, maak, korrosioon, elektrolüüs,  
oksüdeerumine, redutseerumine, oksüdeerija, redutseerija,  
keemilise reaktsiooni kiirus, katalüsaator, katalüüs; eksotermiline reaktsioon, endotermiline reaktsioon,  
mittepöörduv (pöördumatu) reaktsioon, pöörduv reaktsioon, keemiline tasakaal,

### **Oskab:**

- selgitada metallide saamist redutseerimisel C, CO, H<sub>2</sub>, aktiivsete metallidega,
- selgitada korrosioonitõrje võimalusi,
- selgitada elektrolüüsi põhimõtet,
- tuua näiteid reaktsiooni kiirendavatest teguritest (temperatuuri tõstmine, lähteainete kontsentratsiooni tõstmine, tahke lähteaine peenestamine, reaktsioonisegu segamine, gaasilise lähteaine rõhu tõstmine),
- ära tunda redoksreaktsiooni elementide oksüdatsiooniastmete muutumise põhjal,
- määrata reaktsioonivõrrandis oksüdeerijat ja redutseerijat, koostada elektronide ülemineku võrrandit,
- selgitada tasakaalu nihkumist vastavalt Le Chatelier' printsiibile,
- koostada reaktsioonivõrrandeid, milles mittemetall käitub redutseerijana või oksüdeerijana;

### **Mõistab, et**

- metallid käituvad keemilistes reaktsioonides alati redutseerijana,

- mittemetallid (v.a. F<sub>2</sub>) saavad keemilistes reaktsioonides käituda nii oksüdeerijana kui ka redutseerijana,
- vääriskaaside aatomite elektronstruktuur on väga püsiv, seetõttu on nad keemiliselt väga inertsed (neile ei ole iseloomulik käituda oksüdeerija või redutseerijana),
- metallide korrosioon on eksotermiline protsess ja toimub isevooluliselt,
- metallide redutseerimine ühendist on endotermiline protsess, metallide tootmiseks tuleb kulutada energiat,
- keemilise reaktsiooni toimumiseks peavad aineosakesed omavahel põrkuma,
- keemilise reaktsiooni kiirendamiseks tuleb suurendada osakeste energiat (tõstes temperatuuri) või suurendada osakestevaheliste kokkupõrgete sagedust (tõstes kontsentratsiooni, segades või peenestades lähteaineid).

## ARVUTUSÜLESANDED

13. Arvutused lahustega

14. Arvutused aine hulga ja reaktsioonivõrrandiga (sh lisandid, saagis, kadu)

### Õpilane teab järgmisi mõisteid:

aine hulk, Avogadro arv, molaarmass, (gaasi) molaarruumala, reaktsiooni saagis, kadu, lisand;

### Oskab:

- selgitada avutustel kasutatavate kvantitatiivsete suuruste (mass, ruumala, tihedus, aine hulk, molaarmass, molaarruumala) vahelisi seoseid,
- kasutada graafikuid ja tabeleid arvutusteks vajalike andmete leidmiseks,
- lahendada ülesandeid lahuse lahjendamisest (tiheduse arvestamisega, nt lisatava vee koguse leidmine, lahuse protsendilise koostise arvutamine pärast vee lisamist),
- lahendada ülesandeid kahe erineva protsendilisusega lahuse segamisest (tiheduse arvestamisega),
- kasutada aine hulga (moolide arvu), aine massi ja (gaasilise aine) ruumala vahelisi seoseid,
- lahendada ülesandeid saagise või kao arvestamisega (saaduse koguse leidmine saagise- või kaoprotsenti arvestades, vajamineva lähteaine koguse leidmine saagise- või kaoprotsenti arvestades),
- oskab arvestada lisanditega;

### Mõistab, et

- reaktsioonivõrrandi kordajad väljendavad reaktsioonist osavõtvate ainete moolide arvude suhet.

## AINE EHITUS

1. Kirjuta järgmiste aineosakeste (aatomite ja ioonide) elektronskeemid, elektronvalemid ja ruutskeemid.

Al,

K<sup>+</sup>,

S<sup>2-</sup>,

P,

P<sup>3-</sup>,

Ar,

Fe,

Zn<sup>2+</sup>

Millistel osakestel neist on ühesugune elektronkatte ehitus?

2. Kumb element paaris on metallilisem? Põhjenda! Kumma aatomi raadius on suurem?

- a) naatrium või rubiidium
- b) kaalium või kaltsium
- c) antimon või vismut

3. Kuidas moodustuvad ioonid?

Kuidas muutub osakese raadius, kui aatomist saab katioon? Miks?

Kuidas aga muutub osakese raadius, kui aatomist saab anioon? Miks?

4. Millisesse rühma kuulub element, mille välise elektronikihi ehitust kirjeldab valem  $ns^2np^3$ . Mis on selle elemendi kõrgeim oksüdatsiooniaste, mis madalam? Põhjenda!

Aga element  $ns^1$ ?

5. Iseloomustage keemilisi elemente nr 34 ja 56.

a) Kas see on metalliline või mitmetalliline element?

b) Mitu elektroni väliskihis? Mitmest elektronkihist koosneb elektronkate?

c) Mis on selle elemendi kõrgeimale oksüdatsiooniastmele vastava oksiidi valem ja madalaimale oksüdatsiooniastmele vastava vesinikühendi valem on (kui leidub)?

e) Mis tüüpi side esineb selle elemendi oksiidis?

6. Milline on keemiline side järgmistes ühendites!

$H_2$ ,

$NaF$ ,

$CO_2$ ,

$BaCl_2$ ,

$CBr_4$ ,

$Fe$ ,

$SiO_2$ ,

$NH_3$ ,

$K_2O$ ,

$Si$

Millised eeltoodud ühenditest on molekulaarsed (st neil on tahkes olekus molekulvõre)

7. Millised on erinevused kovalentse sideme tekkimisel  $Cl_2$  ja  $HCl$  molekulis?

8. Mis tüüpi sidemed katkevad järgmiste protsesside käigus?

raudlati saagimine,

keedusoola lahustumine vees,

suhkru lahustumine vees,

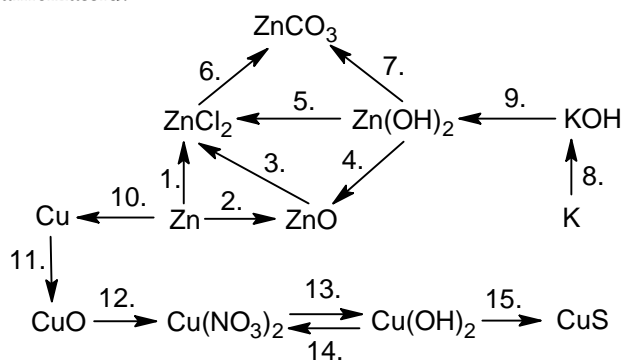
hapniku molekuli lõhustumine atomaarseks hapnikuks,

jää sulamine,

vee elektrolüüs vesinikuks ja hapnikuks

## ANORGAANILISED AINED JA NENDE MUUNDUMISED

1. Kirjuta muundumiste reale vastavate reaktsioonide võrrandid! Nimeta kõik ained skeemil ja kirjuta nende aineklassid.



2. Kirjuta reaktsioonidele nr 6, 8, 13, 14 vastavad ioonvõrrandid (pikk ja lühike).
3. Mille poolest sarnaneb ja mille poolest erineb raua ja vee vaheline reaktsioon naatriumi ja vee vahelisest reaktsioonist?
4. Lõpeta ioonvõrrandid. Vali sobivad lähteained ja kirjuta vastavad molekulvõrrandid!
- $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow$
  - $\text{Fe}^{2+} + \text{OH}^- \rightarrow$
  - $\text{Ca}^{2+} + \text{PO}_4^{3-} \rightarrow$
  - $\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow$
5. Hinda järgmiste ainete vesilahuse keskkonda.
- $\text{SiO}_2$ ,  
 $\text{NaOH}$ ;  
 $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  
 $\text{BaCl}_2$ ,  
 $\text{K}_3\text{PO}_4$ ,  
 $\text{AlCl}_3$ ,  
 $\text{SO}_2$ ,  
 $\text{HCl}$  (gaas),  
 $\text{NH}_3$ ,  
 $\text{O}_2$
6. Laual on neli katseklaasi, milles on järgmiste ainete lahused:  
 $\text{KOH}$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NaCl}$ .  
Kuidas oleks võimalik eksperimentaalselt tuvastada, milline lahus on millises katseklaasis.
7. Katseklaasi võeti magneesiumkarbonaati, millele lisati soolhapet, kuni kogu karbonaat oli lahustunud ja gaasi eraldumine oli lakanud. Seejärel tilgutati saadud lahusele naatriumhüdrosiidi lahust, kuni katseklaasi täitis valge sültjas sade. Seejärel lisati sademele lämmastikhappe lahust, kuni sade lahustus. Kirjuta toimunud reaktsioonide võrrandid.  
Mis on 1. reaktsioonis eraldunud gaas? Mis on teises reaktsioonis moodustunud sade?
8. Definiiri järgmised mõisted ja too iga mõiste juurde kahte erinevasse aineklassi kuuluva vastava ühendi näited.  
tugev elektrolüüt,  
mittelektrolüüt,  
nõrk elektrolüüt

9. Millised osakesed esinevad järgmiste ainete lahuses?

NaOH,

H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>,

SO<sub>2</sub>,

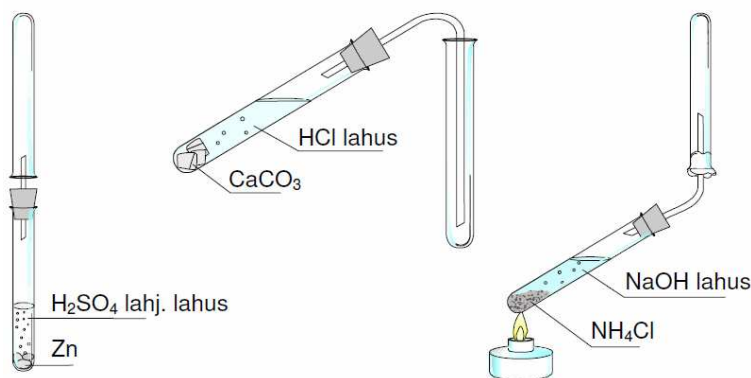
KCl,

HBr

10. Kirjutage (ja tasakaalustage) reaktsioonivõrrandid baariumbromiidi saamise kohta neljal erineval viisil (lähtudes erinevate aineklasside esindajatest).

11. On antud järgmised lähteained: alumiinium, vesi, vesinikkloriidhape, naatrium. Missuguste reaktsioonide abil on nendest ainetest lähtudes võimalik saada alumiiniumhüdroksiidi? Kirjutage ja tasakaalustage vastavate reaktsioonide võrrandid.

12. Milliste gaaside saamiseks kasutatakse järgmisi katseseadmeid? (Kirjutage kastikesse aine valem, mille saamiseks seadet kasutatakse.) Kirjutage ja tasakaalustage vastavate reaktsioonide võrrandid.



## KEEMILINE REAKTSIOON

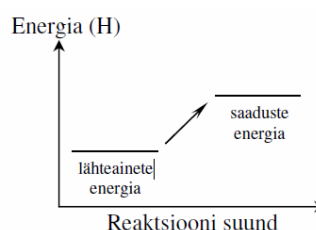
1. Energia muutust mingis keemilises reaktsioonis kirjeldab kõrvalolev graafik.

Vastake graafiku põhjal järgmistele küsimustele.

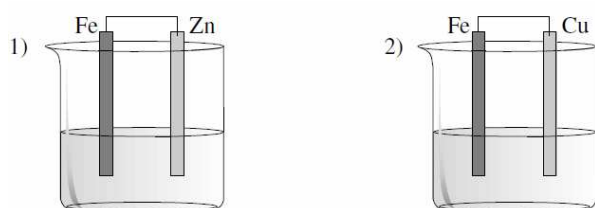
Kas see reaktsioon on ekso- või endotermiline? .....

Kas selle reaktsiooni soojusefekt  $\Delta H > 0$  või  $\Delta H < 0$ ? .....

Kas see graafik sobiks iseloomustama vesiniku põlemist või vee elektrolüüsi?



2. Kahes veega anumaski on kontaktis järgmised metallid. Milline väide on tõene?



1. Raud korrodeerub mõlemas anumaski.
2. Raud ei korrodeeru kummaski anumaski.
3. Raud korrodeerub ainult esimeses anumaski.
4. Raud korrodeerub ainult teises anumaski.

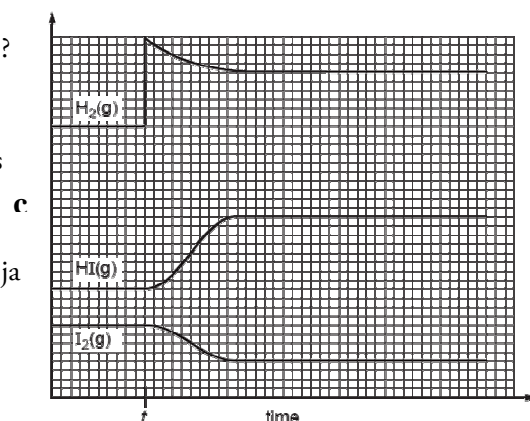
3. Paljud keemilised reaktsioonid on pöörduvad nagu ka eksotermiline reaktsioon gaasilise joodi (lilla värvusega) ja gaasilise vesiniku vahel. Tekkiv ühend on värvusetu gaas.

A. Kirjutage antud pöörduva reaktsiooni võrrand ja tasakaalustage see. Määrake, kas  $\Delta H$  on positiivne või negatiivne!

B. Milline(sed) järgmistest väidetest on õige(d), milline(sed) vale(d)?

1. rõhu tõstmisel nihkub tasakaal saaduste tekke suunas
2. vesinikjodiidi sidumine nihutab tasakaalu lähteainete suunas.
3. temperatuuri tõstes muutub gaaside segu lillamaks kui oli alguses
4. vesinik on siin reaktsioonis oksüdeerija

C. Selgita, millist ainet lisati keemiku poolt süsteemi ajahetkel  $t$  ja milline oli selle aine lisamise mõju reaktsiooni tasakaalule?



4. Üks mool vääveldioksiidi seob kaks mooli divesiniksulfiidi ( $H_2S$ ). Selles pöörduvas reaktsioonis tekib kolm mooli väävlit ja kaks mooli veeauru, samuti eraldub energiat 145 kJ. Kõik reaktsioonis osalevad ained peale väävli on gaasilised.

A. Kirjutage toimuva reaktsiooni võrrand ja tasakaalustage see. Määrake  $\Delta H$

B. Selgitage, millist mõju avaldavad nii reaktsiooni kiirusele kui tasakaalule järgmised tegurid:

- temperatuuri alandamine,
- rõhu tõstmine,
- vääveldioksiidi kontsentratsiooni suurendamine,
- katalüsaatori kasutamine

5. Raud reageerib energiliselt mõõduka kontsentratsiooniga lämmastikhappega, kusjuures raud oksüdeerub raud(III)soolaks ja lämmastikhape redutseerub lämmastikoksiidiks. Kirjutada vastava reaktsiooni võrrand ja tasakaalustada see elektronbilansi meetodil.

6. Kirjuta järgmistele tingimustele vastavate reaktsioonide võrrandid.

- A. naatrium on redutseerija
- B. lihtaine kloor on oksüdeerija
- C. vesinikioon on oksüdeerija
- D. raud(III)oksiidi redutseeritakse vingugaasiga
- E. vaske saadakse oksiidist vesinikuga
- F. pliimenniku  $Pb_3O_4$  aluminotermiline töötlemine
- G. kloor tõrjub kaaliumjodiidist joodi välja

7. Mis toimub sula naatriumkloriidi elektrolüüsil a) katoodil; b) anoodil; c) summaarselt? Kirjuta vastavate reaktsioonide võrrandid. Kas elektrolüüs on ekso- või endotermiline protsess? Põhjenda.

8. Kuidas on võimalik kiirendada marmori ( $CaCO_3$ ) ja lämmastikhappe vahelist reaktsiooni. Loetle neli tegurit. Kuidas on võimalik toimuva keemilise reaktsiooni kiirust hinnata?

## ARVUTUSÜLESANDED

1.  $300 \text{ cm}^3$  väävelhappe lahust ( $\rho = 1,12 \text{ g/cm}^3$ ) sisaldas 0,6 mol väävelhapet. Arvutage väävelhappe protsendiline sisaldus (massiprotsentides) selles lahuses.
2. Mitu grammi lämmastikhappe 10%-list lahust saab valmistada  $200 \text{ cm}^3$  63%-lisest lahusest (tihedus  $1,38 \text{ g/cm}^3$ )? Kui palju peab sellele vett lisama?
3. Mitu  $\text{cm}^3$  6,6%-list HCl lahust (tihedusega  $1,031 \text{ g/cm}^3$ ) tuleb mõõta, et saada 200 ml 0,115 M lahust (st lahust, kus ühes liitris on 0,115 mol HCl)?
4. Mitu  $\text{cm}^3$  10,0%-list NaCl lahust võib saada  $100,0 \text{ cm}^3$  20,0%-lise lahuse lahjendamisel? 10,0%-lise lahuse tihedus on  $1,071 \text{ g/cm}^3$ , 20,0%-lisel lahusel  $1,148 \text{ g/cm}^3$ .
5. 24 g tahkele naatriumhüdroksiidile, mis sisaldas lisandina 10% niiskust, lisati  $56 \text{ cm}^3$  vett. Arvutada naatriumhüdroksiidi protsendiline sisaldus (massiprotsent) ja moolide arv saadud lahuses.
6. Lahjendatud väävelhappe lahuse valmistamiseks lisati  $230 \text{ cm}^3$  veele  $20 \text{ cm}^3$  95%-list väävelhappe lahust (tihedus  $1830 \text{ kg/m}^3$ ). Arvutada saadud lahuse massiprotsent! Mitu  $\text{cm}^3$  vett tuleks saadud lahusele veel lisada, et lahjendada lahus 5%-liseks?
7. Mitu liitrit vesinikku eraldub 30 g kaltsiumi reageerimisel veega, kui esineb kadu 25%?
8. Mitu tonni rauda saadakse 10 tonni rauamaagi redutseerimisel süsinikoksiidiga, kui maak sisaldab 80% raud(III)oksiidi ja saagis on 78%?
9. Tsingi ja vase segu sisaldas 67,5% vaske, ülejäänud osa oli tsink. Mitu  $\text{cm}^3$  20%-list vesinikkloriidhappe lahust ( $\rho = 1,10 \text{ g/cm}^3$ ) kulub reageerimiseks 80 g sellise seguga?
10. Mitu grammi naatriumhüdroksiidi kulub, et neutraliseerida 100 ml 35%-list soolhappe lahust tihedusega  $1,18 \text{ g/cm}^3$ ?
11.  $98 \text{ cm}^3$  18%-lise  $\text{H}_3\text{PO}_4$  lahuse (tihedus =  $1,10 \text{ g/cm}^3$ ) täielikuks neutraliseerimiseks (moodustub neutraalne sool) kasutati tahket CaO.  
A. Kirjutage (ja tasakaalustage) reaktsioonivõrrand.  
B. Arvutage neutraliseerimiseks vajalik puhta CaO mass.
12. Kokkuvõttev ülesanne  
A.  $50 \text{ cm}^3$  25%-lisele väävelhappe lahusele (tihedus =  $1,18 \text{ g/cm}^3$ ) lisati  $0,2 \text{ dm}^3$  vett. Arvutage väävelhappe protsendiline sisaldus (massiprotsent) saadud lahuses.  
B. Kas 20 g naatriumhüdroksiidist piisab saadud väävelhappe lahuse neutraliseerimiseks? Missugune on lahuse keskkond pärast leelise lisamist?