

Keemia II kursus – Anorgaanilised ained

Teema – Metallid (20 tundi)	
Õpitulemused Kursuse lõpul õpilane:	Õppimine ja õpetamine
1) seostab õpitud metallide keemilisi omadusi vastava elemendi asukohaga perioodilisustabelis ja pingereas, koostab vastavaid reaktsioonivõrrandeid (metalli reageerimine mittemetalliga, veega, lahjendatud happe ja soolalahusega);	Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse: <ul style="list-style-type: none">• Põhikoolis õpitud metallide omadused ning nende kasutamine igapäevaelus, samuti redoksreaktsioonide põhimõisted.• „Keemia aluste“ kursuses õpitud metalliliste elementide omadused, lähtudes elementide asukohast perioodilisustabelis.
2) kirjeldab õpitud metallide ja nende sulamite rakendamise võimalusi praktikas;	Õppetegevus ja metoodilised soovitused: <ul style="list-style-type: none">• Õppesisus on viidatud metallide füüsikalistele omadustele, mis on omandatud juba põhikoolis ning metallilise sidemega seostatult kursuses „Keemia alused“. Seetõttu on otstarbekas käsitleda füüsikalisi omadusi uuest tahust lähtuvalt, nt konkreetsetele lihtainetele iseloomulikke omadusi (sh kvantitatiivselt kirjeldatult) võrreldes ja analüüsides ning neid kasutusala-dega seostades. (Terviklikuma ülevaate saamiseks on mõistlik tuua võrdluseks ka mittemetalle.)• Metallide keemiliste omaduste tundmaõppimiseks tehakse praktilisi töid, nt võrreldakse erinevate metallide reageerimist vee ning soolalahustega. (Seda võivad täiendada videokatsed www.chemicum.com). Kuivõrd on omandatud elektrolüütide lahuste teema, siis on muundumiste mõtestamisel võimalik (ning arendav) eristada makro-, mikro- ja sümboltasandit. Metall ja soolalahuse vahel kulgevate reaktsioonide praktiline uurimine aitab sisuliselt mõista metallide pingereas esitatud informatsiooni. (Alumiiniumiga katsete läbiviimisel saab kasutada alumiiniumfooliumit, raua asemel kasutada terasest naelu.)• Metallide omaduste käsitlemisel valib õpetaja ise, millistele metallidele rohkem tähelepanu pöörata, lähtudes kooli võimalustest (millised metallid on koolis olemas ning milliseid praktilisi töid saab läbi viia) ning õpilaste huvidest. Otstarbekas on kasutada peamiselt levinud tarbemetalle: Mg, Al, Zn, Fe ja Cu. Nende metallide tundmaõppimisega on võimalik hästi saavutada ka õpitulemus „kirjeldab õpitud metallide ja nende sulamite rakendamise võimalusi praktikas“.• Metallide ühendite tutvustamisel keskenduda meid ümbritsevatele: soovitatav on käsitleda kaltsiumvesinikkarbonaati ja kaltsiumkarbonaati (vee karedus, karstumine) ning alumiiniumi ja raua oksiide (metallide tootmise juures). Metallide ühendite õppimise sihiks pole mitte ühendite, nende omaduste ja kasutusvaldkondade äraõppimine, vaid nendega tutvumine ülesannete vahendusel, mis
3) teab levinumaid metallide looduslikke ühendeid ja nende rakendusi;	
4) selgitab metallide saamise põhimõtet metalliühendite redutseerimisel ning korrosiooni metallide oksüdeerumisel;	
5) põhjendab korrosiooni ja metallide tootmise vastassuunalist energeetilist efekti, analüüsib korrosioonitõrje võimalusi;	
6) analüüsib metallidega seotud redoksprotsesside toimumise	

<p>üldisi põhimõtteid (nt elektrolüüsi, korrosiooni ja keemilise vooluallika korral);</p> <p>7) lahendab arvutusülesandeid reaktsioonivõrrandite järgi, arvestades saagist ja lisandeid.</p>	<p>eeldavad pigem üldisi teadmisi keemiast (ainete valemid, reaktsioonitüübid ja -võrrandid, reaktsioonid lahustes jne). Erinevate metalliliste elementide leidumise looduses (lihtainena või vaid ühenditena) võrdlemine aitab mõista metallide erinevat keemilist aktiivsust.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Metallide saamise õppimisel pööratakse enim tähelepanu metalliühendite redutseerimisele, mille käigus metallilise elemendi o.a kahaneb. Tutvutakse erinevate redutseerijatega: süsinik ja süsinikoksiid (nt raua tootmine), aktiivsemad metallid (taas võimalus kasutada pingereas esitatud infot) ja vesinik. Seoste loomiseks teiste õppeainetega tuleks rõhutada maakide kaevandamise ja töötlemisega (sh särdamine) seotud keskkonnaküsimusi ja võimalusi keskkonna säästmiseks. Saagise protsendi ja lisandite arvestamiseks arvutusülesannetes sobivad väga hästi metallide tootmisega seotud protsessid. • Metallide rakenduste õpetamisel ei ole vaja õpetada redoksprotsesse (näiteks konkreetset reaktsioonid keemilistes vooluallikates ja elektrolüüsiprotsessis) süvitsi, piisab sellest, kui õpilasel kujuneb arusaam üldisest töö põhimõttest. Sellist lähenemist aitab saavutada redoksreaktsioonide põhimõistete (redutseerija, oksüdeerija, oksüdeerumine, redutseerumine) kasutamine ning metallide pingereast lähtumine (mida rohkem vasakul on metall, seda tugevamate redutseerivate omadustega ta on). Nii metallide keemiliste omaduste tundmaõppimisel kui metallidega seotud redoksprotsesside käsitlemisel olgu kesksel kohal pingerea kasutamine ja selles oleva info tõlgendamine. Arendav on elektrolüüsiprotsessi ning vooluallikaid kujutavate jooniste ja skeemide mõtestamine, neis esitatud keemilise info töötlemine. See võimaldab hästi vältida konkreetsete reaktsioonide päheõppimist, kuid on hea võimalus omandatud redoksreaktsioonide põhivara rakendamiseks (nt miks eraldub plii(II)bromiidi elektrolüüsil plii just negatiivse elektroodi juures, miks hävivad alumiiniumi tootmisel positiivse laenguga elektroodid, mis suunas liiguvad autoakuga seotud välises vooluahelas elektronid jms). • Kuivõrd korrosiooni ning selle tõrje võimalusi on õpilased juba põhikoolis (üldjoontes) õppinud, tuleks selles kursuses süvendada käsitlemise tasandit: nt probleemülesannete kaudu analüüsida, millel põhineb terasdetaili katmine tsingi-, kroomi- või tinakihiga või protektori kasutamine kui korrosioonikaitse viis. Protektori tööpõhimõtet võiks ka katseliselt uurida. Eakohane on suunata õpilasi otsima infot selle kohta, millises ulatuses probleeme võib metallide ja nende sulamite korrosioon põhjustada (keskkonnakahjud, hukkunud, majanduslik kahju jne). • Õpitav materjal esitatakse võimalikult probleemipõhiselt, õpilasekeskselt ja igapäevaeluga seostatult. Kasutatakse aktiivõppevorme: probleem- ja uurimuslikku õpet, projektõpet, arutelu jne. Suurt tähelepanu pööratakse õpilaste iseseisva töö oskuste arendamisele, oskusele kasutada erinevaid
--	--

	<p>teabeallikaid, eristada olulist ebaolulisest ning rakendada oma teadmisi probleeme lahendades.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Õppetegevus valmistab õpilast ette elukestvaks õppeks, suunates õpilast mõtestama senitundmatuid reaktsioone anorgaanilise keemia valdkonnas. <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Metallide füüsikaliste omaduste ja keemilise aktiivsuse võrdlemine 2. Metallide korrosiooni mõjutavate tegurite ning korrosioonitõrje võimaluste uurimine ja võrdlemine 3. Metallide tootmise, elektrolüüsi ja keemilise vooluallika uurimine animatsioonide abil 4. Ülevaate (referaadi) koostamine ühe metalli tootmisest ja tema sulamite valmistamisest/kasutamisest <p>Õppevahendid: vajalikud reaktiivid ja katsevahendid metallide ja nende ühendite omaduste uurimiseks ning võrdlemiseks, perioodilisustabel, metallide pingerida, kristallivõre mudelite ja mineraalide näidised.</p> <p>Lõiming: füüsika: ainete füüsikalised omadused, metallide elektrijuhtivus; bioloogia: metalliühendid looduses, sh organismides, keskkonna saastumisega seotud probleemid; geograafia: metalliliste elementide levik looduses, tuntumate mineraalide leiukohad, karstinähtused.</p>
<p>Õppesisu</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ülevaade metallide iseloomulikest füüsikalistest ja keemilistest omadustest 2. Metallide keemilise aktiivsuse võrdlus; metallide pingerida 3. Metallid ja nende ühendid igapäevaelus ja looduses 4. Metallidega seotud redoksprotsessid: metallide saamine maagist, elektrolüüs, korrosioon, keemilised vooluallikad (reaktsioonivõrrandeid nõudmata) 5. Saagise ja lisandite arvestamine moolarvutustes reaktsioonivõrrandi järgi <p>Põhimõisted: sulam, maak, elektrolüüs, korrosioon, keemiline vooluallikas, saagis</p>	
<p>Hindamine/Tagasiside</p>	

Teema – Mittemetallid (15 tundi)

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) seostab tuntumate mittemetallide ning nende tüüpühendite keemilisi omadusi vastava elemendi asukohaga perioodilisustabelis;
- 2) koostab õpitud mittemetallide ja nende ühendite iseloomulike reaktsioonide võrrandeid;
- 3) kirjeldab õpitud mittemetallide ja nende ühendite tähtsust looduses ja/või rakendamise võimalusi praktikas.

Õppimine ja õpetamine

Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:

- Põhikoolis õpitud mittemetallide (süsinik, vesinik, hapnik) omadused ning kasutusviisid igapäevaelus.
- „Keemia aluste“ kursuses õpitud mittemetalliliste elementide omadused lähtudes elementide asukohast perioodilisustabelis.

Õppetegevus ja metoodilised soovitused:

- Õpetaja/õpilaste valikul valitakse mittemetallid, mida soovitakse tundma õppida ning seostatakse neid igapäevaeluga. Soovituslikult käsitleda halogeene ning lämmastikku ja/või väävlit, pöörates tähelepanu nende vesinikühenditele, N ja S korral oksiididele ning vastavatele hapetele ja nende sooladele. Võimalik on pöörata rohkem tähelepanu tööstusprotsessidele (näiteks hapete tootmine) või eluslooduses toimuvale (aineringed). Allotroopia õppimisel on sobiv alustada põhikoolis omandatu meenutamisest (hapniku korral erinev aatomite arv molekulis, süsiniku korral erinev kristallstruktuur; põhikoolis ei olnud allotroopia põhimõisteks). Sellele võib lisada uusi näiteid: rombiline ja monokliinne väävel, punane ja valge fosfor.
- Mittemetallide teema on sobiv loodusteadusliku kirjaoskuse jätkuvaks kujundamiseks. Eraldi tähelepanu vajab elementide nimetuste kasutamise analüüs: millisel juhul mõeldakse nimetuse all keemilise elemendi mis tahes osakesi, sh mõne liitainet koostises; millisel juhul aga lihtainet (hapnik moodustab maakoore massist 47% vs hapnik moodustab atmosfäärist 21%).
- Mittemetallide keemiliste omaduste üldistaval käsitlemisel toetutakse vastava elemendi minimaalsele ja maksimaalsele oksüdatsiooniastmele. Mittemetallide keemiliste omaduste mitmekesisuses paremini orienteerumiseks meenutatakse, et metallidega reageerimisel käituvad mittemetallid oksüdeerijana; redutseerijana käitub mittemetall endast aktiivsemate mittemetallidega reageerimisel. Mittemetalliliste elementide tüüpühendite üldistaval käsitlusel pööratakse tähelepanu nende happeliste omadustele (nt VIIA rühma elementide vesinikühendid, mittemetallioksiidid ja neile vastavad happed). Seejuures on aga oluline esile tuua, et tegemist pole reeglita (nt ammoniaak NH_3 on aluseliste omadustega, nt NO ja CO neutraalsed oksiidid).
- Soovitusi, mille vahel mittemetallide tundmaõppimisel valida:
 - 1) halogeenid: oksüdeerivate omaduste muutumine rühmas, selle seos aatomi ehitusega

(demonstratsioon- või videokatsed, halogeenide tootmine);

- 2) väävel: väävelhappe tootmine (tootmisskeem, toorained, katalüüs, väävelhappe kasutusvaldkonnad);
- 3) väävel: vääveldioksiid (saamine elektrolüütide vahel kulgeva reaktsiooni käigus, kogumine, omaduste uurimine, kasutamine);
- 4) väävel: ühinemisreaktsioon mõne metalliga (reaktsiooni energeetiline efekt, elektronide üleminek kulgeva redoksreaktsiooni käigus);
- 5) väävel: väävliringe (kulgevad redoksreaktsioonid, nende kasutamine organismide poolt);
- 6) lämmastik: lämmastikhappe tootmine (tootmisskeem, toorained, katalüüs, lämmastikhappe kasutusvaldkonnad);
- 7) lämmastik: ammoniaak (saamine elektrolüütide vahel kulgeva reaktsiooni käigus, kogumine, omaduste uurimine, kasutamine);
- 8) lämmastik: lämmastikuringe (kulgevad redoksreaktsioonid, nende kasutamine organismide poolt);
- 9) räni: ränidioksiid ja ränihape, silikageel.

Eelistada probleemülesandeid, mille sisu toetub argielule, tööstuskeemias ja looduses rakendust leidvatele protsessidele. Õpilased saavad nende ülesannete lahendamisel toetuda nii põhikoolis kui „Keemia aluste“ kursuses ja „Anorgaaniliste ainete“ kursuse esimeses pooles omandatule. Teemad sobivad hästi projektõppeks.

- Õpitav materjal esitatakse võimalikult probleemipõhiselt, õpilasekeskselt ja igapäevaeluga seostatult. Kasutatakse aktiivõppevorme: probleem- ja uurimuslikku õpet, projektõpet, arutelu jne. Suurt tähelepanu pööratakse õpilaste iseseisva töö oskuste arendamisele, oskusele kasutada erinevaid teabeallikaid, eristada olulist ebaolulisest ning rakendada oma teadmisi probleemide lahendamises. Mittemetallide teema võimaldab oluliselt toetuda „Keemia aluste“ kursuse materjalile ning seda kinnistada (aatomiehitus, keemiline side molekulides, tüüpühendite valemid, nende happelis-aluselised omadused, keemiline tasakaal, reaktsioonid lahustes).
- Õppetegevus valmistab õpilast ette elukestvaks õppeks, suunates õpilast mõtestama senitundmatuid reaktsioone anorgaanilise keemia valdkonnas.
- Kuigi süsinik lihtainena, metaan ja süsiniku oksiidid on põhikoolist tuttavad, võib aineõpetaja vastavat teemat soovi korral kursuse lõpus (pisut sügavamalt) siiski käsitleda. Nõnda kujuneb sobiv üleminek anorgaaniliste ainete keemialt orgaaniliste ühendite keemiale (III kursus).

	<p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine</p> <p>1. Mittemetallide ja/või nende iseloomulike ühendite saamine, omaduste uurimine ning võrdlemine.</p> <p>Õppevahendid: molekulimudelid, vajalikud reaktiivid ja katsevahendid mittemetallide ja nende ühendite omaduste uurimiseks ning võrdlemiseks, perioodilisustabel.</p> <p>Lõiming:</p> <p>füüsika: ainete füüsikalised omadused, osakestevahelised füüsikalised jõud;</p> <p>bioloogia: mittemetallid ja nende ühendid looduses, sh elusorganismides, keskkonna saastumisega seotud probleemid;</p> <p>geograafia: mittemetalliliste elementide levik looduses, elementide ringkäik looduses</p>
<p>Õppesisu</p> <p>1. Ülevaade mittemetallide füüsikalistest ja keemilistest omadustest (olenevalt elemendi asukohast perioodilisustabelis).</p> <p>2. Mittemetallide keemilise aktiivsuse võrdlus.</p> <p>3. Mõne mittemetalli ja tema ühendite käsitus (vabal valikul, looduses ja/või tööstuses kulgevate protsesside näitel).</p> <p>Põhimõisted: allotroopia.</p>	
<p>Hindamine/Tagasiside</p>	