

KEEMIA RIIGIEKSAM AASTAL 2011

EKSAMI EESMÄRGID:

- hinnata riiklikus õppekavas määratletud õpitulemuste saavutatust keemias;
- saada ülevaade õppimise/õpetamise tulemuslikkusest koolis;
- suunata eksami sisu ja vormi kaudu õppeprotsessi;
- võimaldada õpilastel saada objektiivsem pilt oma õpitulemustest;
- võimaldada koolil ennast objektiivsemalt hinnata ja teistega võrrelda;
- tagada gümnaasiumilõpetajate eksamihinnete võrreldavus;
- ühitada gümnaasiumi lõpueksamid kutseõppeasutuse, rakenduskõrgkooli ja ülikooli sisseastumiseksamitega.

EKSAMI KORRALDUS

Keemia riigieksam toimub **7. juunil 2011. a.** Eksam algab kell **10.00** ja eksamitöö kirjutamiseks on ette nähtud **180 minutit**. Lisaeksam neile, kes 7. juunil mõjuvatel põhjustel eksamil osaleda ei saa, toimub 14. juunil 2011. a.

Eksamil vajalikud vahendid: sinine või must pastapliiats/sulepea ja harilik pliiats jooniste tegemiseks; taskuarvuti.

Abimaterjalid, mida lubatakse kasutada riigieksamil (ja mis antakse eksaminandile koos eksamitööga):

- **keemiliste elementide perioodilisustabel** (selle põhjal peab õpilane oskama leida elemendi järjenumbri, aatommassi, oskama vajaduse korral koostada elementide aatomitele vastavaid elektronskeeme ning määrata osakeste arvu aatomites, rühma numbri alusel koostada keemiliste elementide tüüpiliste ühendite (vesinikühendite, oksiidide, hüdroksiidide jt.) valemeid, oskama hinnata elemendi metalliliste või mitmetalliliste omaduste tugevust jne);
- **metallide pingerida** (selle alusel peab õpilane oskama iseloomustada metalli aktiivsust redutseerijana, võimet tõrjuda happe lahusest välja vesinikku, reageerimisvõimet veega (või kuumutamisel veeauruga), võimet tõrjuda teisi metalle välja nende soolade lahustest, vastavalt nende metallide asetusele pingereas);
- **anorgaaniliste soolade ja aluste lahustuvustabel** (selle alusel peab õpilane oskama määrata, kas vastav ühend on vees hästilahustuv, vähelahustuv või raskelahustuv (s.t. praktiliselt lahustumatu); lahustuvuse andmeid on vaja osata rakendada vesilahustes kulgevate reaktsioonide suuna määramisel);
- **mustandipaber**.

Keelatud on:

- korrektori kasutamine;
- vastuste kirjutamine hariliku pliiatsiga;
- lisapaberi kasutamine, kuna mustandipaber antakse koos eksamitööga;
- programmeeritava taskuarvuti või elektronmärgmiku kasutamine.

Kõik eksamitööd saadetakse hindamiseks Riiklikku Eksami- ja Kvalifikatsioonikeskusesse, kus neid hindab selleks moodustatud hindamiskomisjon. Hindamiskomisjon ei loe ega hinda mustandipaberile kirjutatud. Eksam loetakse sooritatuks, kui selle eest on saadud vähemalt 20 punkti.

EKSAMI VORM

Keemia riigieksam on **kirjalik**. Eksamitöö on A4 formaadis ja köidetud vihikuks. Eksamitöö koostatakse kahes variandis. Kogu eksamitöö eest on võimalik saada maksimaalselt 100 punkti. Kõik küsimused ja ülesanded on arvestuslikud, st maksimaalse punktide arvu saab igas osas kõikidele

küsimustele/ülesannetele õigete vastuste andmise korral. Iga küsimuse/ülesande juurde on märgitud selle eest saadav maksimumpunktide arv.

Küsimused/ülesanded koostatakse valdkondade kaupa:

- 1) üldine ja anorgaaniline keemia,
- 2) orgaaniline keemia ning
- 3) arvutusülesanded.

Riigieksam ei kontrolli ainult miinimumtaseme omandatust, vaid peab välja selgitama õpilase tegeliku teadmiste/oskuste taseme ning võimaldama õpilasi selle taseme järgi ka diferentseerida – on ju lõpueksam ühtlasi sisseastumiseksamiks kõrgkoolidesse. See aga tähendab, et eksamitöö peab sisaldama erineva raskusastmega ja erinevat omandamistaset kontrollivaid küsimusi/ülesandeid – õpitud nähtuste, mõistete, faktide, seaduste teadmist, nendest arusaamist, oskust loogiliselt mõelda, analüüsida ja üldistada, rakendada oma teadmisi erinevate probleemide lahendamisel. Eksamitöö koostamisel lähtutakse põhimõttest, et ca 50% küsimustest ja ülesannetest kontrollivad teadmiste ning mõistmise tasandil omandatud ja ca 50% – teadmiste rakendamise, analüüsi, sünteesi ning otsuste tegemise tasandil omandatud.

EKSAMI TASE

Eksamitöö koostamisel lähtutakse gümnaasiumilõpetajate keemiaalastele teadmiste ja oskustele esitavatatest ühtlustatud nõuetest. Arvestatud on momendil kehtivat õppekava (“Põhikooli ja gümnaasiumi riiklik õppekava”, kinnitatud Vabariigi Valitsuse 25. jaanuari 2002. a määrusega nr 56), selles toodud keemia ainekava, keemiaõpetajate ettepanekuid ja õppekirjandust, mille alusel tänane gümnaasiumilõpetaja oma teadmised ja oskused on omandanud. Täpsemalt lahtikirjutatud õpitulemused võib leida Internetis aadressil <http://www.ekl.edu.ee> → Ainekava.

GÜMNAASIUMILÕPETAJATE KEEMIAALASTELE TEADMISTELE JA OSKUSTELE ESITATAVAD NÕUDED,

millega vastavuses koostatakse eksamitöö

KEEMIA RIIGIEKSAMI TEMAATIKA VASTAVALT KEHTIVA AINEKAVA ÕPPESISULE ON JÄRGMINE.

1. AINE EHITUS:

- aatomi elektronkatte ehitus (kihid ja alakihid); aatomorbitaalid (s, p, d), elektronvalem ja ruutskeem (1.– 4. perioodi elementidel); aatomiehituse seos keemilise elemendi asukohaga perioodilisustabelis; elementide metalliliste ja mittemetalliliste omaduste (elektronegatiivsuse) muutus perioodilisustabelis (A-rühmades); keemiliste elementide tüüpiliste oksüdatsiooniastmete seos aatomiehitusega, tüüpühendite valemid;
- keemilise sideme energeetiline põhjendus; ekso- ja endotermilised reaktsioonid; mittepolaarne ja polaarne kovalentne side; osalaeng; iooniline side; vesinikside; metalliline side; ainete omaduste sõltuvus keemilise sideme tüübist; molekulidevaheliste jõudude ja keemilise sideme tugevuse võrdlus.

2. ANORGAANILISTE ÜHENDITE PÕHIKLASSID. ELEKTROLÜÜTIDE LAHUSED:

- oksiidid, happed, alused ja soolad, nende nomenklatuur, keemilised omadused ja saamisviisid; elektrolüüdid ja mitteelektrolüüdid; tugevad ja nõrgad elektrolüüdid; lahuse happelisuse (aluselisuse) iseloomustamine pH abil (kvalitatiivselt);
- mittepöörduv (lõpunikulgev) ja pöörduv reaktsioon; keemiline tasakaal elektrolüütide lahustes; ioonidevahelised reaktsioonid lahustes, nende lõpunikulgemise tingimused; soolade hüdrolyüs (reaktsioonivõrrandeid nõudmata).

3. METALLID, NENDE TÄHTSAMAD OMADUSED JA ÜHENDID:

- metallide võrdlev iseloomustus (aatomi ehitus, keemiline aktiivsus, A- ja B-rühmade metallide erinevused); metallid redutseerijana; metallide keemilised omadused (reageerimine

- mittemetallidega, veega, lahjendatud hapetega, soolalahustega); keemilise reaktsiooni kiirus, seda mõjutavad tegurid; metalliühendid, nende levik looduses;
- metallid praktikas; metallide saamine maagist; elektrolüüsi põhimõte ja kasutusala; keemiline vooluallikas (tööpõhimõte, reaktsioonivõrrandeid nõudmata); keskkonna saastumine raskmetalliühenditega, selle ohtlikkus.
4. MITTEMETALLID JA NENDE TÄHTSAMAD ÜHENDID:
- mittemetallide võrdlev iseloomustus (aatomi ehitus, füüsikalised omadused, redoksomadused); allotroopia; lämmastikhape ning kontsentreeritud väävelhape kui tugevad oksüdeerijad, nende iseärasused reageerimisel metallidega; reaktsioonivõrrandite tasakaalustamine elektronbilansi meetodil; keemilise reaktsiooni tasakaalu nihkumine (Le Chatelier' printsiip);
 - lühülevaade tähtsamatest mittemetallidest ja nende ühenditest (halogeenid, väävel, lämmastik, fosfor, räni); mittemetallilised elemendid looduses; mittemetallide ühenditega seotud keskkonnaprobleemid.
5. ARVUTUSÜLESANDED (sobivate teemade juures). Arvutused reaktsioonivõrrandite järgi lisandite, lahuste koostise, saagise, kao ja ühe lähteaine ülehulga arvestamisega. Lahuste koostise arvutused lahuste lahjendamisel ja segamisel (ka lahuste tiheduse arvestamisega ja kristallhüdraatide korral).
6. SISSEJUHATUS ORGAANILISSE KEEMIASSE. ALKAANID. Süsiniku aatomi ehitus ja valentsmudelid. Süsinikahel, isomeeria, struktuurivalemid, nomenklatuur. Süsinikuühendite omaduste ja struktuuri vaheline seos. Orgaaniliste ainete oksüdeerumine. Radikaalmehhanismiga reaktsioonid. Alkaanid olmes ja tehnikas.
7. POLAARSE ÜKSIKSIDEMEGA SÜSINIKÜHENDID (HALOGEENID, ALKOHOLID, AMIINID):
- asendusrühm; polaarse side, osalaengud, polaarse sideme katkemine; nukleofiil, elektrofiil; reaktsiooni mehhanismi analüüs; nukleofiilne asendusreaktsioon; halogeenühenditega seotud keskkonnaprobleemid;
 - alkoholide struktuur ja omadused; funktsionaalrühm; struktuuri- ja asendiisomeeria; alkohol kui hape; vesiniksides; eetrite määramine;
 - alküülamiinide struktuur ja omadused; amiin kui alus.
8. MITTEPOLAARSE KORDSE SIDEMEGA SÜSINIKÜHENDID (ALKEENID, ALKÜÜNID, AREENID):
- küllastumatus mõiste; alkeenid ja alküünid; kaksiksideme nukleofiilsus; elektrofiilne liitumine kaksiksidemele;
 - areenid; aromaatsus; areenide asendusreaktsioonid; fenoolid, nende erinevus alkoholidest; delokalisatsioon; aromaatsete ühendite keskkonnaohtlikkus.
9. KARBONÜÜLÜHENDID JA KARBOKSÜÜLÜHENDID:
- aldehüüdide ja ketoonide struktuur; polaarse kaksikside, selle reaktsioonid; aldehüüdide redoksomadused; sahhariidide mõiste ja liigitus, bioloogiline tähtsus;
 - karboksüülhapete struktuur, omadused ja liigid; funktsionaalderivaadid – estrid ja amiidid; estrite hüdrolüüs; rasvad, nende bioloogiline tähtsus; aminohapped; valgud, nende bioloogiline tähtsus.
10. POLÜMEERID:
- polümeeride keemia põhimõtted;
 - polümerisatsioon ja polükondensatsioon.
11. ÜLDISTAV OSA. Orgaaniliste ühendite klassifitseerimine ja nende nomenklatuurid. Struktuuriteooria põhimõtete formuleerimine. Happed ja alused. Katalüüs.

KEEMIA AINEKAVAS GÜMNAASIUMILÕPETAJATELE ESITATUD NÕUTAVAD ÕPITULEMUSED.

Gümnaasiumi lõpetaja:

- teab ja oskab kasutada õppesisus toodud mõisteid;
- oskab iseloomustada elemendi aatomi ehitust elektronvalemi ja ruutskeemi abil;

- oskab seletada ja põhjendada keemiliste elementide ja nende ühendite omaduste perioodilist sõltuvust aatomi tuumalaengust (esimese 4 perioodi ulatuses);
- oskab iseloomustada lihtainete ja keemiliste ühendite omadusi, lähtudes vastavate keemiliste elementide asukohast perioodilisustabelis ning koostada tüüpühendite (oksiidid, vesinikuühendid, happed, hüdroksiidid) valemeid;
- mõistab, et molekulide teke aatomitest ja kristallide teke ioonidest on aineosakeste üleminek püsivamasse olekusse; oskab selgitada keemilise sideme teket ja iseloomustada osakestevaheliste sidemete mõju aine omadustele;
- teab keemilise reaktsiooni olulisi tunnuseid ja oskab neid seletada;
- oskab käsitleda keemilisi reaktsioone energeetilisel tasandil;
- mõistab, et keemilised reaktsioonid ei tarvitse alati kulgeda lõpuni, vaid võib kujuneda tasakaal vastassuunaliste reaktsioonide vahel, oskab iseloomustada välistegurite mõju keemilisele tasakaalule;
- tunneb põhilisi reaktsiooni kiirust mõjutavaid tegureid ja keemilise reaktsiooni kiirendamise võimalusi;
- oskab koostada võrrandeid anorgaaniliste ainete põhiklasside keemiliste omaduste ja saamise kohta (ka ioonilisel kujul), otsustada reaktsiooni toimumise üle;
- oskab eristada elektrolüüte ja mitteelektrolüüte, iseloomustada nende tugevust, selgitada hüdratatsiooniteooriast lähtudes ioone sisaldavate lahuste teket;
- oskab hinnata lahuse keskkonda (happe, aluse, oksiidi või soola korral);
- oskab eristada redoksreaktsioone mitteredoksreaktsioonidest, teha kindlaks oksüdeerija ja redutseerija ning tasakaalustada redoksreaktsioonide võrrandeid elektronbilansi meetodil;
- oskab lahendada arvutusülesandeid: arvutada keemilise ühendi koostist valemi põhjal, tuletada aine valemit koostise järgi; massiprotsendi arvutused (ka lahuste lahjendamisel ja segamisel, tiheduse arvestamisega, kristallhüdraatidega), moolarvutused, arvutused reaktsioonivõrrandite alusel (arvestades saagist, kadu, lisandeid, ülehulka);
- oskab kujutada molekuli struktuuri (klassikaline ja lihtsustatud struktuurivalem, molekuli graafiline kujutis);
- tunneb orgaaniliste ainete funktsionaalseid rühmi ning struktuuriühikuid (alkaanid, halogeeniühendid, alkoholid, eetrid, amiinid, alkeenid, alküünid, aldehüüdid, ketoonid, karboksüülhapped, estrid, areenid);
- oskab õpitud aineklasside raamides anda nimetusi IUPACi nomenklatuuri järgi ning konstrueerida nimetuste alusel ainete struktuurivalemeid;
- teab struktuuri ja omaduste vastavust;
- mõistab süsinikuühendite reaktsioonide käsitlust vabade radikaalide, nukleofiilide ja elektrofiilide tasandil;
- oskab ennustada ainete happelis-aluselisi omadusi ja keemilist käitumist ning koostada vastavaid võrrandeid õpitud reaktsioonitüüpide raamides;
- oskab ennustada ainete olulisemaid füüsikalisi omadusi: suhteline keemistemperatuur, lahustuvus vees ja orgaanilistes lahustites;
- oskab etteantud monomeeri põhjal koostada polümeeri struktuuri ja vastupidi;
- mõistab ja oskab selgitada orgaaniliste ainete osa eluslooduses, tööstuses ja olmes;
- oskab struktuurist lähtudes selgitada olmes rakendatavate koolis õpitud ainete keemilist alust, võimalikku keskkonnaohtlikkust ja toksilisust;
- oskab leida informatsiooni ainete ja materjalide omaduste, saamise ja kasutamise kohta;
- oskab teha järeldusi, üldistusi, valikuid ja otsustusi õpitud materjali põhjal, vastu võtta ja analüüsida temale uut keemiateavet (ka graafiliste andmete põhjal);

- tunneb põhilisi laboratoorse töö võtteid ja oskab neid kasutada praktiliste ülesannete lahendamisel;
- on tuttav Eesti maavarade, keemiatööstuse ja keskkonnaprobleemidega.

SOOVITUSI EKSAMIKS ETTEVALMISTUMISEL

1. Enne eksamit tuleb kindlasti läbi vaadata ja meelde tuletada kõik õpitud keemia põhimõisted ja põhilised seaduspärasused ning püüda nendest aru saada (mitte nende sõnastust lihtsalt pähe õppida).
2. Keerulisena tunduvad teemad kinnistuvad paremini, kui püüda neid kellelegi oma sõnadega selgitada.
3. Enne eksamit soovitame tähelepanu pöörata järgmiste üldiste oskuste kujundamisele:
 - keemiliste elementide perioodilisustabeli, metallide pingerea ja lahustuvustabeli kasutamine;
 - erinevatel infoallikatel (joonised, tabelid, diagrammid, graafikud, pildid, tekst) esitatud info lugemine, analüüsimine, seoste leidmine, järelduste, üldistuste ja otsuste tegemine;
 - teabe õigsuse hindamine;
 - etteantud faktide põhjal järelduste tegemine;
 - võrdlemine, kirjeldamine, protsesside reastamine ja faktide rühmitamine.
4. Arvutusülesannete lahendamisel on oluline
 - korralikult läbi lugeda ülesande tekst ja püüda aru saada küsimuse püstitusest (s.t. mida õieti küsitakse);
 - mõelda läbi ülesande lahenduskäik (missuguseid andmeid on vaja otsitava(te) suurus(t)e leidmiseks ja, teiselt poolt, mida saab leida ülesande lähteandmete põhjal, missuguseid arvutusvalemite seadustest kasutada);
 - jälgida, et ülesande lahendamisel ei tekiks tähelepanematusvigu: kontrollida reaktsioonivõrrandi õigsust (kui on vaja arvutada reaktsioonivõrrandi põhjal) ning võrrandi kordajate arvestamist arvutustes, arvutusvalemite õigsust ja seda, kas arvutamisel kasutati õigeid suurusi, ühikute teisendusi jne.;
 - ligikaudselt hinnata ülesande vastuse õigsust (kas saadud vastus on õige või mitte, kas vastuse suurusjärg on reaalne); kui aega on piisavalt, võib teha ka ülesande vastuse täpse kontrolli (kasutades tagurpidi arvutust).
5. Eksamiks ettevalmistumisel on kindlasti vaja harjutada õpitud teadmiste rakendamist. Selleks soovitame läbi lahendada varasemate riigieksamite ülesandeid. Neid ülesandeid lahendades tuleb aga arvestada sellega, et igal eksamil varieeritakse ülesandeid nii sisuliselt kui vormiliselt, seega täpselt selliseid ülesandeid ei tarvitse järgmisel riigieksamil olla.

SOOVITATAV ÕPPEMATERJAL RIIGIEKSAMIKS ETTEVALMISTUMISEL

1. L. Tamm. Üldine ja anorgaaniline keemia. Õpik X klassile. Avita, 2005
2. L. Tamm. Üldine ja anorgaaniline keemia. Õpik X klassile. I ja II osa. Avita, 2008
3. A. Tuulmets. Orgaaniline keemia. Õpik gümnaasiumile. Avita, 2002
4. A. Tuulmets. Orgaaniline keemia. Õpik gümnaasiumile. I ja II osa. Avita, 2006
5. M. Karelson, A. Töldsepp. Keemia gümnaasiumile. Orgaaniline keemia. Koolibri, 2007
6. N. Katt. Keemia lühikursus gümnaasiumile. Avita, 2003; 2007
7. L. Karolin. Orgaanilise keemia ülesanded. Avita, 2006
8. J. Vene, L. Paaver. Keemia ülesandeid riigieksamiks. Koolibri, 2004
9. A. Töldsepp. Keemiatestid gümnaasiumile I ja II. Koolibri, 2004 ja 2005
10. R. Pullerits, M. Mölder. Keemiaülesannete lahendamine. Avita, 2000
11. H. Karik. Üldkeemia. Anorgaaniline keemia. Käsiraamat õpilastele. Koolibri, 2000
12. Eelmiste õppeaastate eksamitööd (<http://www.ekl.edu.ee>→[Eksamid](http://www.ekk.edu.ee/valdkonnad/uldharidusvalishindamine/riigieksamite-materjalid-2009/keemia) ja ka aadressil: <http://www.ekk.edu.ee/valdkonnad/uldharidusvalishindamine/riigieksamite-materjalid-2009/keemia>)