

# ÕLIVÄRVID JA TEMPERA: ORGAANILISED AINED

## SIHTRÜHM

gümnaasiumiastme õpilased, kes on läbinud gümnaasiumis keemia ainekava piires orgaaniliste ainete kursuse. Suspensiooni ja emulsiooni mõiste omandatakse põhikoolis.

## SEOS GÜMNAASIUMI KEEMIA ÕPPE- JA KASVATUSEESMÄRKIDEGA\*

- tunneb huvi keemia ja teiste loodusteaduste vastu, mõistab keemia tähtsust ühiskonna arengus, tänapäeva tehnoloogias ja igapäevaelus ning on motiveeritud elukestvaks õppeks;
- arendab loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust, loovust ja süsteemset mõtlemist ning lahendab keemiaprobleeme loodusteaduslikul meetodil;
- kujundab keemias ja teistes loodusainetes õpitu põhjal tervikliku loodusteadusliku maailmapildi, on omandanud süsteemse ülevaate keemia põhimõistetest ja keemiliste protsesside seaduspärasustest ning kasutab korrektselt keemia sõnavara;
- on omandanud ülevaate keemiaga seotud elukutsetest ning kasutab keemias omandatud teadmisi ja oskusi karjääri planeerides.

\* Lähtuvalt korrigeeritud keemia ainekavast

## SEOS GÜMNAASIUMI KEEMIA AINEKAVA ÕPITULEMUSTEGA

Praegu kehtiv ainekava (kuni september 2015):

### „Orgaanilised ühendid ja nende omadused“

#### Alkaanid

- kasutab erinevaid molekuli kujutamise viise (lihtsustatud struktuurivalem, tasapinnaline ehk klassikaline struktuurivalem, molekuli graafiline kujutis);

#### Asendatud ja küllastumata süsivesinikud

- määrab molekuli struktuuri põhjal aine kuuluvuse (õpitud aineklasside piires);
- hindab molekuli struktuuri vaatluse põhjal aine üldisi füüsikalisi omadusi (suhtelist lahustuvust ja keemistemperatuuri).

### „Orgaaniline keemia meie ümber“

#### Bioloogiliselt olulised ained

- selgitab (põhimõtteliselt) rasvade keemilist olemust (ehitust);
- selgitab rasvhapete liigitamist asendamatuteks ning asendatavateks hapeteks;
- võtab põhjendatud seisukoha toiduainete toiteväärtuse ning tervislikkuse kohta, lähtudes nende koostisest.

Korrigeeritud ainekava (alates september 2015):

### „Orgaanilised ained“

#### Süsivesinikud ja nende derivaadid

- kasutab erinevaid molekuli kujutamise viise (lihtsustatud struktuurivalem, tasapinnaline ehk klassikaline struktuurivalem, molekuli graafiline kujutis);
- hindab molekuli struktuuri (vesiniksideme moodustamise võime) põhjal aine füüsikalisi omadusi (lahustuvust erinevates lahustites ja keemistemperatuuri);

#### Orgaanilised ained meie ümber

- määrab molekuli struktuuri põhjal aine kuuluvuse aineklassi;
- selgitab põhimõtteliselt biomolekulide (rasvade) ehitust.

## Valikkursus „Elu keemia“

- tunneb struktuurivalemite põhjal ära tähtsamad õpitud biomolekulid ja vastupidi ning esitab nende biomolekulide keemilise ehituse lihtsustatud skeemide kujul;
- selgitab õpitud biomolekulide, sh vitamiinide jms ainete rolli organismide ehituses ja talitluses, samuti inimese toitumises;

- võtab teaduslikult põhjendatud seisukohti levinud müütide ja väärarusaamade kohta toitumise valdkonnas.

## SEOS PÕHIKOOLI KEEMIA AINEKAVA ÕPITULEMUSTEGA

### **Millega tegeleb keemia?**

- eristab lahuseid ja pihuseid ning toob näiteid lahuste ja pihuste kohta looduses ja igapäevaelus.

## SEOS GÜMNAASIUMI KEEMIA AINEKAVA ÕPPESISUGA

Praegu kehtiv ainekava (kuni september 2015):

### **„Orgaanilised ühendid ja nende omadused“**

#### **Alkaanid**

Erinevad molekuli kujutamise viisid. Struktuurivalemid.

#### **Asendatud ja küllastumata süsivesinikud**

Küllastumata ühendid: alkeenid.

### **„Orgaaniline keemia meie ümber“**

#### **Estrid, amiidid ja polümeerid**

Liitumispolümeerisatsioon ja polükondensatsioon.

#### **Bioloogiliselt olulised ained**

Hapete liigitamine asendamatuteks ning asendatavateks hapeteks. Rasvad kui estrid ja nende hüdroolüüs. Rasvade roll toitumises. Cis-transisomeeria.

Korrigeeritud ainekava (alates september 2015):

### **„Orgaanilised ained“**

#### **Süsivesinikud ja nende derivaadid**

Süsiniühendite struktuur ja selle kujutamise viisid. Küllastumata süsivesinikud.

#### **Orgaanilised ained meie ümber**

Karboksüülhapete funktsionaalderivaadid (estrid). Polükondensatsioon. Orgaanilised ühendid elusorganismides: rasvad.

## **Valikkursus „Elu keemia“**

### **Isomeeria. Biomolekulid**

Geomeetriline isomeeria: cis-transisomeeria.

Biomolekulid. Lipiidid: rasvad, fosfolipiidid; lipiididega seotud toitumisprobleemid.

## SEOS PÕHIKOOLI KEEMIA AINEKAVA ÕPPESISUGA

### **Millega tegeleb keemia?**

Lahused ja pihused, pihuste alaliigid (vaht, aerosool, emulsioon, suspensioon), tarded. Lahused ja pihused looduses ning igapäevaelus.

# ÕLIVÄRVID JA TEMPERA: ORGAANILISED AINED

## ÕLIVÄRVID

Enne tööstusrevolutsiooni 19. sajandi alguses, mil värve hakati tootma tehastes, segas iga kunstnik oma värvid kokku ise. Seejuures tuli meistril iga päev uus värv valmistada või vähemalt värskendada eelmise päeva segu.

1) Õlivärvide valmistamisel segatakse tahke pigment<sup>1</sup> sideainega<sup>2</sup>, näiteks toatemperatuuril vedela linaõliga. Kuidas nimetatakse moodustunud pihussüsteemi? Märkige õige vastus ristikesega ja põhjendage.

- |                |                                     |          |                          |
|----------------|-------------------------------------|----------|--------------------------|
| a) aerosool    | <input type="checkbox"/>            | d) vaht  | <input type="checkbox"/> |
| b) emulsioon   | <input type="checkbox"/>            | e) lahus | <input type="checkbox"/> |
| c) suspensioon | <input checked="" type="checkbox"/> |          |                          |

Põhjendus: Tahke lahustumatu aine (pigment) on pihustunud vedelikus (sideaines, nt linaõlis).

Linaseemneõli ja searasva rasvhappeline koostis<sup>3</sup> on esitatud tabelis:

Rasvhape		Sisaldus linaõlis (%)	Sisaldus searasvas (%)
Rahvapärane nimetus	Süstemaatiline nimetus		
linoleenhape	oktadeka-9,12,15-trieenhape	53,5	0
olehape	oktadets-9-eeenhape	22,3	44
linoolhape	oktadeka-9,12-dieenhape	14,0	10
palmithape	heksadekaanhape	5,1	26
stearhape	oktadekaanhape	4,8	14
muu		0,3	6

2) Selgitage mõistet "rasvhape" (toetudes tabelis esitatud infole).

Rasvhape on pika süsivesinikahelaga karboksüülhape (tabelis esitatud ainetes 16–18 süsinikku, kuigi on ka lühema ja pikema süsini kahelaga rasvhappeid).

<sup>1</sup>**Pigment** – orgaaniline või anorgaaniline looduslik või sünteetiline värviline pulbritaoline aine, mis ei lahustu vees ega õlis;

<sup>2</sup>**Sideaine** – pigmente ja maalimisaluseid siduv mittelenduv aine, mis hoiab värv pigmendiosakesi koos; moodustab kelme, mis kinnitub alusele;

<sup>3</sup>Linaõli iseloomustavate andmete saamiseks analüüsiti ca 80 proovi koostist erinevatest Euroopa riikidest.



- 9) Toetudes esitatud struktuurile, määratlege mõiste "rasv".

*Rasv on **glütserooli** (ehk propaan-1,2,3-trioli) ja **rasvhapete***

*(ehk pika süsivesinikahelaga karboksüülhapete) (tri)**ester**.*

- 10) Millega selgitada, et linaõli on toatemperatuuril vedelik, ent searasv tahke aine?

*Linaõli koostises on protsentuaalselt rohkem **küllastumata rasvhapete** jääke, mistõttu on rasvamolekulide vahel esinevad **jõud nõrgemad** ning rasvade **sulamistemperatuur***

***madalam**. (cis-asendis kaksiksidemeid sisaldavate rasvhapete jääkide korral on*

*molekulide vastastiktoime häiritud, nad pole nii tihedasti pakitud kui peamiselt*

*küllastunud rasvhapetest moodustunud rasvade korral.)*

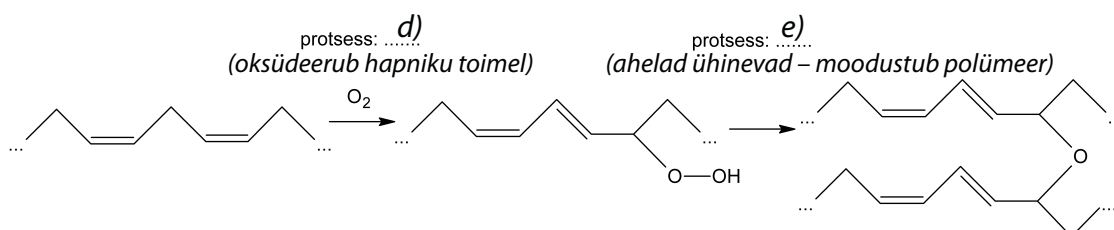
- 11) Linaseemnepreparaate peetakse tervisele väga kasulikeks. Millega seda selgitada?

*Linaseemnetes olevate rasvade koostises on palju (polüküllastumata) **asendamatuid***

***rasvhappeid**: linoleenhapet (oomega-3) ning linoolhapet (oomega-6).*

- 12) Linaõli sobib väga hästi õlivärvide valmistamiseks, sest sisaldab palju süsinik-süsinik kaksiksidemeid. Kuivamisel kulgeb kaksiksidemeid sisaldavate õlimolekulidega kaks reaktsiooni, mida on kujutatud skeemil.

Millised terminid neid muundumisi iseloomustavad? Märkige skeemil olevale punktiirile reaktsioonitüübile vastav täht.



a) hüdrolüüs

b) hüdraatimine

c) hüdrogeenimine

d) oksüdeerumine

e) polümeriseerumine

f) redutseerumine

- 13) Kaksiksidemete sisaldust rasvas näitab joodiarv. See väljendab joodi kogust grammides, mis reageerib 100 g rasvaga.

(1 mooli kaksiksidemetega reageerib 1 mool joodi I<sub>2</sub>)

Tabelis on esitatud nelja õli joodiarv.

Õli	Mooniõli	Linaõli	Oliiviõli	Kreekapähkli õli
<b>Joodiarv</b>	127–136	170–185	80–88	120–140

Milline neist õlidest ei sobi õlivärvide koostisosaks? Miks?

***Oliiviõli – madalam joodiarv** viitab sellele, et oliiviõlis olevate rasvade koostises on suhteliselt **vähem kaksiksidemeid**, mistõttu ka õli oksüdeerumine ja polümeriseerumine toimuvad vähemas ulatuses ehk tegemist pole (hästi) kuivava (tahkuva) õliga.*

- 14) Mitmed pigmendid soodustavad (kiirendavad) õlivärvi kuivamist. Seda põhjustavad neis sisalduvad metalliühendid, sh koobalti-, mangaani-, plii-, vase- või rauaühendid. Kuidas nimetatakse reaktsiooni kiirust muutvaid aineid?

*katalüsaator*

Märkige ristikesega, millistest pigmentidest valmistatud värvid kuivavad kiiremini.

asuriit $2\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$	<input checked="" type="checkbox"/>	kriit $\text{CaCO}_3$	<input type="checkbox"/>
kinaver $\text{HgS}$	<input type="checkbox"/>	pliiivalge $2\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2$	<input checked="" type="checkbox"/>
kollane ooker $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} / \text{FeO}(\text{OH})_n / \text{Fe}_2\text{O}_3$	<input checked="" type="checkbox"/>	taimne must C	<input type="checkbox"/>

- 15) Pigmendina kasutatav puusöe-must sisaldab väikeses koguses fenooli, millel on antioksidatiivsed omadused (st nad takistavad või aeglustavad teiste molekulide oksüdeerumist). Kuidas mõjutab puusöe-tolm pigmendina õlivärvi kuivamist? Põhjendage.

**Aeglustab.** Puusöe-must sisaldab fenooli, mis aeglustavad **antioksidandina**

*oksüdeerumisprotsesse. Et aga õli kuivamisel kulgebki oksüdatsioon, siis aeglustab*

*see ka õlivärvi kuivamist.*

## TEMPERA

Tempera valmistamisel lisatakse pigmentidele sideainena munakollast. Saadud värvile lisatakse vedeldamiseks vett.

Tabelis on esitatud mõningate kanamuna koostisainete sisaldused.

Komponent	Sisaldus munavalges (%)	Sisaldus munakollases (%)
vesi	86%	50%
valgud	13%	15%
rasvad		18%
letsitiin		11%

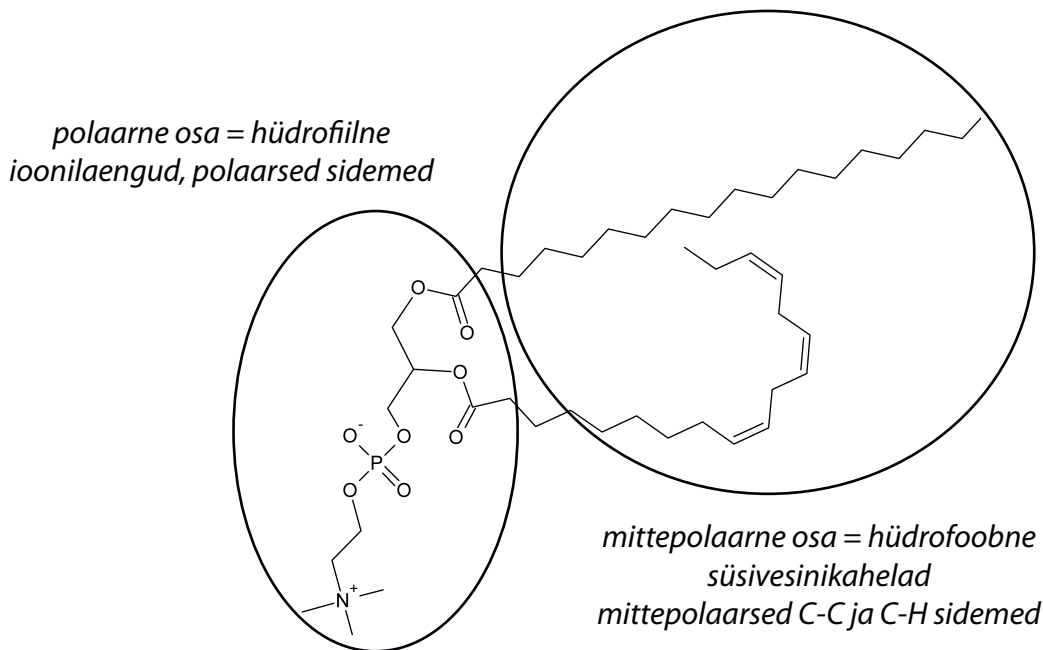
- 1) Rasvad ei lahustu vees ega segune veega. Küll aga on munakollases rasvatilgad pihustunud vees, mistõttu kujutab juba munakollane ise endast pihussüsteemi. Kuidas nimetatakse sellist pihust? Märkige õige vastus ristikesega ja põhjendage.

- |                |                                     |          |                          |
|----------------|-------------------------------------|----------|--------------------------|
| a) aerosool    | <input type="checkbox"/>            | d) vaht  | <input type="checkbox"/> |
| b) emulsioon   | <input checked="" type="checkbox"/> | e) lahus | <input type="checkbox"/> |
| c) suspensioon | <input type="checkbox"/>            |          |                          |

Põhjendus:                     **Vedelik** (rasvatilgad) on pihustunud **vedelikus** (vees).

- 2) Munakollases hoiab rasvatilgakesi vees pihustununa selles sisalduv fosfolipiid letsitiin, mille molekulis on nii polaarne (hüdrofilne) kui mittepolaarne (hüdrofoobne) osa. Seetõttu saab letsitiin käituda „vahendajana“ rasva ja vee molekulide vahel, sisaldades mõlemaga vastastiktoimet omavat molekuliosa.

Märkige letsitiini molekulis mittepolaarne ja polaarne osa ning põhjendage oma vastust.



## ÕLITEMPERA

- 1) Seoses õlivärvide laia kasutuselevõtuga 15. sajandi alguses hakati ka muna-temperale õli lisama. Niguliste kirikus oleval Rode altariretaablil ongi tõenäoliselt kasutatud õlitemperat.

Millega selgitada, et lisatud õli pihustus muna ja vee segus, mitte ei kihistunud seismisel, nagu on näha õli lisamisel veele?

Munakollane ise sisaldab **emulgaatorina** (emulsiooni püsivamaks muutva ainena)

toimivat letsitiini, mis **soodustab** ka õlitilgakeste **pihustumist** vedelikus.

(Letsitiini hüdrofoobne osa seostub õlitilgaga, hüdrofilne osa aga veega.).

- 2) Munakollast (või vastavat pulbrit) kasutatakse nii majoneeside kui ka mitmete õlist ning veest ja toiduäädikast valmistatud salatikastmetes. Miks?

Eelnimetatud põhjusel. Munakollases (või vastavas pulbris) sisalduva **letsitiini**

molekulide **hüdrofoobsed** osad seostuvad mittepolaarsete **õlimolekulidega**

ning letsitiini molekulide **hüdrofilsed** osad omavad vastastiktoimet polaarsete

vee molekulidega. Nõnda on tagatud õlitilkade püsimine pihustunult vees

(toiduäädikas on äädikhappe vesilahus ja sisaldab samuti vett).