



HARIDUS- JA
TEADUSMINISTEERIUM



Eesti Keele Instituut

Keemiatehnoloogia erialakeele kogumiku

õpetajaraamat

Keemiatehnoloogia erialakeele kogumiku õpetajaraamat

Keemiatehnoloogia erialakeele kogumikku ja õpetajaraamatut rahastab Haridus- ja Teadusministeerium keeleprogrammi kaudu. Taotlusvooru terminoloogiaõppe ja terminoloogia populariseerimise konkursile korraldas Eesti Keele Instituudi terminoloogiaosakond.



HARIDUS- JA
TEADUSMINISTEERIUM



Eesti Keele Instituut

Kogumiku ja õpetajaraamatu autoriõigus kuulub TalTech Virumaa kolledžile. Kogumik ja õpetajaraamat on tasuta kättesaadav veebiaadressil <https://www.taltech.ee/keeltekeskus>. Paberil olev kogumik ja õpetajaraamat on kättesaadav TalTech Virumaa kolledži teabekeskuses.

Koostajad:

Diana Berseneva TalTech Virumaa kolledži keemiatehnoloogia ja kütuste tehnoloogia töörühm, kütuste tehnoloogia programmijuht, lektor

Pille Ers TalTech Virumaa kolledži keemiatehnoloogia ja kütuste tehnoloogia töörühm, lektor

Valentina Limonova TalTech Virumaa kolledži humanitaarainete töörühm, lektor

Ingrid Prees TalTech Virumaa kolledži humanitaarainete töörühma juht, lektor

Antonina Zguro TalTech Virumaa kolledži keemiatehnoloogia ja kütuste tehnoloogia töörühm, keemiatehnoloogia programmijuht, lektor

Kaire Viil TalTech Virumaa kolledži humanitaarainete töörühm, lektor

Keeletoimetaja: Ingrid Prees
Kujundus: Ingrid Prees
Küljendaja: Ingrid Prees
Väljaandja: TalTech Virumaa kolledž
Järveküla tee 75
30323 Kohtla-Järve

HEA KEEMIA TEHNOLOOGIA ERIALAKEELE ÕPETAJA!

Keemiatehnoloogia erialakeele kogumik ja õpetajaraamat on esimene eestikeelne õppematerjal, mis on valminud koostöös TalTech Virumaa kolledži humanitaarainete ning keemiatehnoloogia ja kütuste tehnoloogia töörühmaga. Kuna keemiatehnoloogia eriala omandavad ka muu emakeelega tulevased spetsialistid, siis tekkis soov toetada nende erialakeele omandamist temaatiliste tekstide ja erinevate tekstipõhiste ülesannetega.

Kogumikus käsitletakse järgmiseid teemasid: aine ehitus ja füüsikalised omadused, keemilised protsessid ja hüdrodünaamika. Teemade läbimisel saab õppija teada aine ehituse ja füüsikaliste omaduste põhimõisteid ja arendab teemadest arusaamise oskust lugemisülesannete täitmisel. Keemilise tootmise peatükis antakse üldteave keemiatehnoloogia, keemilis-tehnoloogilise protsessi ja selle sisu ning põlevkivi kohta. Teemade kinnistamiseks peavad õppijad koostama küsimusi, teadma definitsioone, leidma sõnastikust terminite tähendused, täitma lüngad puuduvate sõnadega ning täiendama skeemi. Kolmandas peatükis käsitletakse hüdrodünaamika põhimõisteid, arendatakse küsimuste ja lausete moodustamise ning mõtteskeemi täiendamise oskust. Õppetekstid aitavad arendada õppijate suulist väljendusoskust võimaldades mitmeid paaristöö ülesandeid (termini alias, definitsiooniratas, paarisvestlus).

Keemiatehnoloogia kogumikus on 30 õppetekstidega seotud terminit, mis on lisatud ka Ekilexi terminibaasi. Erialasõnastik on kolmes keeles. Kõik eestikeelsed terminid sisaldavad definitsioone, juurde on lisatud venekeelne termin, ingliskeelsetest terminitest sisaldavad definitsioone 11 terminit. Kogumiku lõpus on „Minu sõnastik”, kuhu õppijad saavad lisada isiklikke termineid.

Keemiatehnoloogia kogumik on mõeldud kõigile neile, kes soovivad täiendada oma teadmiseid keemiatehnoloogia valdkonnas, omandada uusi termineid ja definitsioone. Selleks et saada hakkama kogumiku tekstidega, peaks õppijal olema eesti keele kui teise keele oskus vähemalt B1 tasemel.

Täname kõiki TalTech Virumaa kolledži töötajaid, kes aitasid kaasa keemiatehnoloogia erialakeele kogumiku ja õpetajaraamatu loomisele! Loodame, et kogumik aitab muu emakeelega õppijail paremini hakkama saada keemiatehnoloogia erialakeelega, toetab nii suulise kui ka kirjaliku väljendusoskuse arendamist ning võimaldab loetud tekstide põhjal kinnistada saadud teadmisi mõtteskeemide koostamisel.

Head keemiatehnoloogia erialakeele õpetamist!

SISUKORD

Hea keemiatehnoloogia erialakeele õpetaja!	3
Sisukord.....	4
1. Aine ehitus ja füüsilised omadused	5
1.1. Põhimõisted	5
1.2. Vedeliku omadused.....	8
1.3. Tahke agregaatolek	10
1.4. Vedelkristalliline aineolek	12
1.5. Ainete sisalduse väljendamine lahustes	14
1.6. Pindpinevus, märgamine ja kapillaarsus.....	15
2. Keemilised protsessid.....	16
2.1. Üldteave keemiatehnoloogia kohta.....	16
2.2. Keemilis-tehnoloogiline protsess ja selle sisu	18
2.3. Põlevkivi	19
3. Hüdrodünaamika	21
3.1. Põhimõisted	21
Õpetaja märkmed.....	23

1. AINE EHITUS JA FÜÜSIKALISED OMADUSED

1.1. Põhimõisted

1. Enne teksti lugemist palutakse õppijail ennustada, millest tekstis räägitakse ning panna endale kirja 3 märksõna.
2. Pärast teksti lugemist leiavad õppijad vastused järgmistele küsimustele:
 - 1) Millises olekus on aine molekulidel rohkem energiat? Põhjendage.
 - 2) Mis on voolavus?
 - 3) Millal võtab vedelikupiisk kera kuju?
 - 4) Millised omadused iseloomustavad vedelikku?
 - 5) Millistest teguritest sõltub vedeliku käitumine?
 - 6) Mis on hüdraulika?

Vastused:

- 1) Aine molekulidel on rohkem energiat vedelas olekus, sest nad on üksteisega vähem seotud ja võivad ületada omavahelist tõmbejõudu.
- 2) Voolavus tähendab seda, et vedelikud võivad voolata nagu gaasid.
- 3) Raskusjõud mõjub ka vedeliku sees. Seetõttu lisandub iga vedelikuosakese jaoks lisaks naaberosakeste rõhule ka osakese enda kaal. Kuna pinnakihi molekulidele mõjuvad jõud on suunatud vedeliku sisse, siis raskusjõu puudumisel võtab vedelikupiisk kera kuju.
- 4) Vedelikel on suurem tihedus kui gaasidel. Vedelikud säilitavad ruumala; moodustavad horisontaalse tasase pinna; neil esineb pindpinevus; võtavad anuma kuju; nad on voolavad; vedeliku voolavus on põhjendatud molekulide liikumisega.
- 5) Vedeliku käitumine sõltub vedeliku keemilisest omadusest, keskkonna tingimustest, muu hulgas temperatuurist.
- 6) Hüdraulika on vedelike ja gaaside mehaanika, mis uurib vedelike liikumise ja tasakaalu seadusi.



3. Paaristöö. Paarlised esitavad üksteisele ülesandes nr 2 olevaid küsimusi ning kontrollivad vastastikku, kas vastused on õiged.
4. Avage sulud.

Vastused:

- 1) ületama (tõmbejõud *mida?*) – **Näidis:** tõmbejõudu
- 2) on põhjustatud (molekulide vastastiktoime *millest?*) – molekulide vastastiktoimest
- 3) on suunatud (vedelik *kuhu?*) – vedelikusse
- 4) võrreldes (gaasid *millega?*) – gaasidega
- 5) sõltuma (molekulide vastastiktoime) – molekulide vastastiktoimest
- 6) on sarnased (ehitus ja käitumine *mille?*) poolest – ehituse ja käitumise poolest
- 7) eristama (ideaalsed vedelikud *mida? millest?*) – ideaalseid vedelikke, ideaalsetest vedelikest

5. Leidke teksti põhjal sobiv vastus.

- 1) B
- 2) C
- 3) B
- 4) A
- 5) B

6. Õppijad leiavad antud sõnadele tähendused ja koostavad iga sõnaga (sõna võib olla ükskõik millises vormis) lause. Igas lauses peab olema vähemalt 7 sõna.
7. Kirjutage igasse kuusnurka antud mõiste juurde selle tähendus. Õppijad kirjutavad mõistete juurde tähenduse, tuginedes loetud tekstile.





Paaristöö. Printige kaardid välja, võimalusel lamineerige, et saaksite neid korduvalt kasutada. Jagage õppijate paarile üks komplekt kaarte. Igal kaardil on kuus sõna. Õppijad veeretavad kordamööda täringut. See, kes veeretab täringut, peab oma õpingukaaslasele seletama seda sõna, mis numbriga ta täringuga viskas. Paariline peab ära arvama.

<ol style="list-style-type: none">1. Vedel agregaatolek2. Tõmbejõud3. Keemistemperatuur4. Pindpinevus5. Asend6. Vedelikuosake	<ol style="list-style-type: none">1. Vedelike omadused2. Sulamistemperatuur3. Ruumala4. Raskusjõud5. Molekulide geomeetria6. Voolav	<ol style="list-style-type: none">1. Vedeliku viskoossus2. Vedelikupiisk3. Vastasmõju4. Tahkis5. Gaasid6. Keskkonna tingimused
<ol style="list-style-type: none">1. Vedelike siseehitus2. Molekulidevahelised kaugused3. Tahkumistemperatuur4. Vesiniksidemed5. Assotsieerunud kompleksid6. Nihkejõud	<ol style="list-style-type: none">1. Tihedus2. Polaarsed omadused3. Horisontaalne tasane pind4. Vedeliku käitumine5. Reaalsed vedelikud6. Sisehõrdejõud	<ol style="list-style-type: none">1. Van-der-waasi vastastiktoime2. Korrapärasus3. Hüdraulika4. Ideaalsed vedelikud5. Venitusjõud6. Vedelike tasakaal

1.2. Vedeliku omadused

1. Enne õppeteksti lugemist nimetatakse vedeliku omadusi.
2. Õppejõud palub teksti läbi lugeda ning annab õppijatele teada, et nad pööraksid lugedes tähelepanu mõistetele ja valemitele.
3. Õppijad sobitavad vasakus tulbas oleva termini paremas tulbas oleva definitsiooniga.

Vastused:

1. E
2. G
3. A
4. F
5. C
6. D
7. B

Ülesannet on võimalik lahendada ka interaktiivselt. Selleks on õppijatel vaja QR-koodi lugejat, mille saab alla laadida mobiiltelefonis GooglePlays. Samuti on võimalik õppijatele jagada selle ülesande linki <https://learningapps.org/watch?v=p1jktbi5520>



4. Tuginedes loetud tekstile, moodustavad õppijad küsimused etteantud küsisõnadega.

Võimalikud küsimused:

- 1) Mis? Mis on tihedus/pindpinevus/viskoossus/voolavus/küllastunud auru rõhk?
- 2) Mida? Mida kirjeldab pindpinevustegur?
- 3) Millest? Millest sõltub pindpinevus?
- 4) Kuidas? Kuidas määratakse viskoossust?



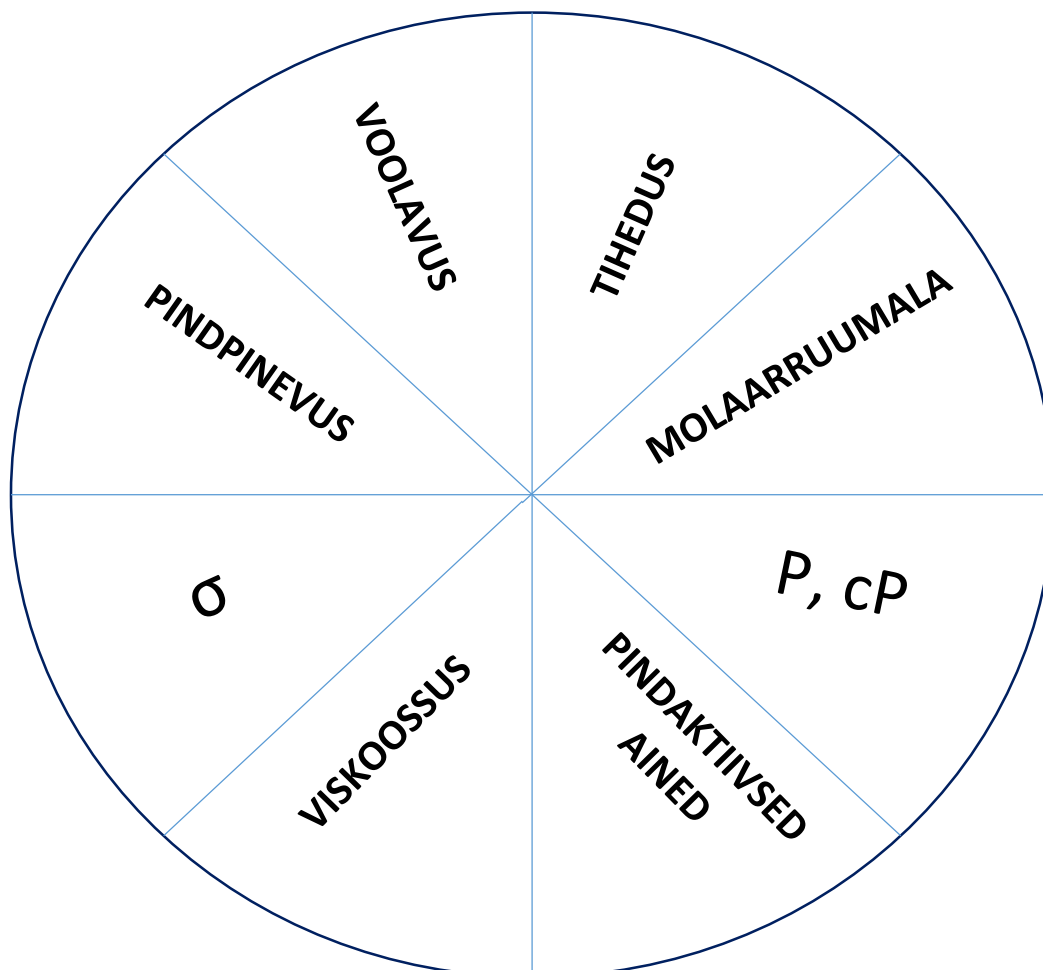
5. Selles ülesandes paluge õppijail esitada üksteisele küsimusi. Ülesanne võimaldab õppijate omavahelist suhtlust, arendab erialast kõnekeelt.

Õppijad esitavad üksteisele küsimused. Paariline vastab küsimustele ja esitab oma küsimuse.

6. Paaristöö „Definitsiooniratas”.

Töövahendid: pliiats ja kirjaklamber.

Tööjuhend: Õppijad panevad kirjaklambri ratta keskohta ja asetavad pliiatsi terava otsa selle keskele. Üks mängija keerutab kirjaklambrit. Kui kirjaklamber jääb seisma, siis see, kes kirjaklambrit keerutas, peab ütlema termini definitsiooni.



Seda ülesannet saab teha ka veebis.

<https://www.flippity.net/ra.php?k=1ztUeaRueNU74ct1ZbiDLznlXrT0esMxJfn3JiCIQ&s=1>

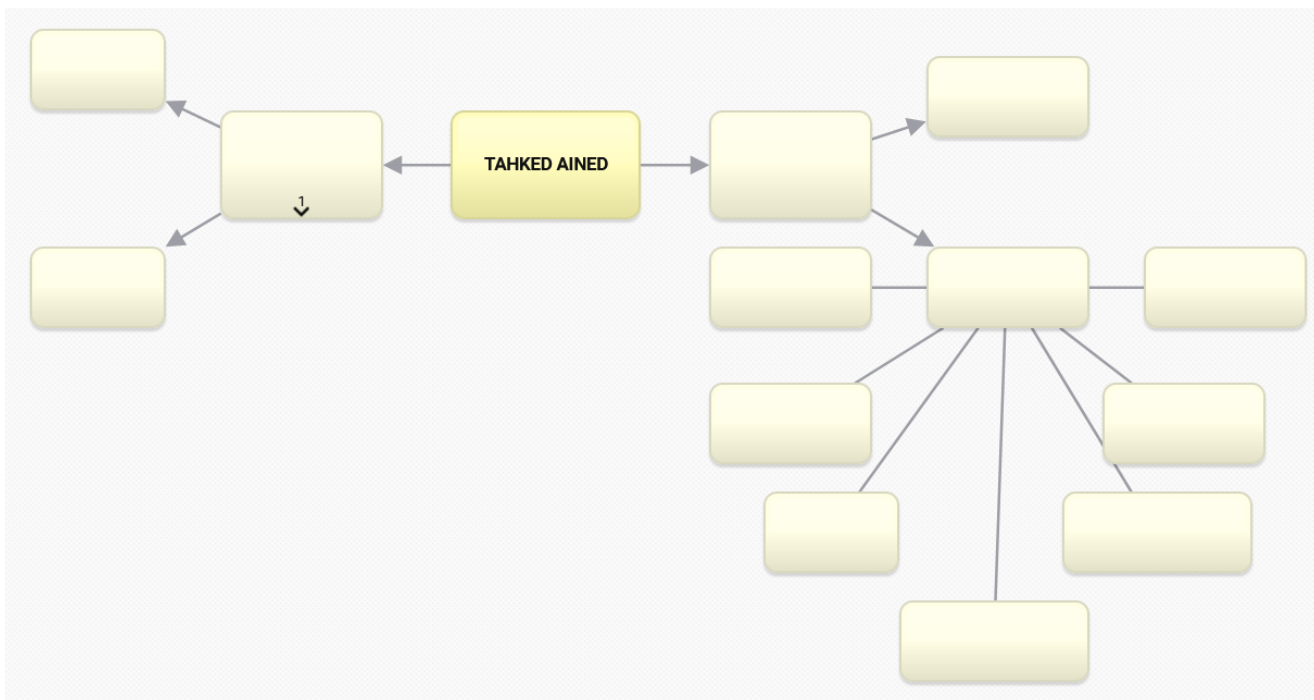
<https://www.flippity.net/fc.php?k=1ztUeaRueNU74ct1ZbiDLznlXrT0esMxJfn3JiCIQ>

Juhuvalikuratas, kus on peal samad sõnad, mis definitsioonirattal. Kui keerutada ratast, siis iga kord tuleb uus sõna.

Kasutades seda linki, saab õpetaja ise valida, kas ta tahab interaktiivselt kasutada sobituskaarte või vajutades sõnale *More* muuta see ülesanne mitmekesisemaks (*Snowman* – sõna äraarvamine, sõnapilv, *Word Search* – sõnasegadik, *Word Scramble* – segamini aetud tähtedest tuleb kokku panna sõna jpm).

1.3. Tahke agregaatolek

1. Enne teksti lugemist palutakse õppijail ennustada, millest tekstis räägitakse ning panna endale kirja 3 märksõna.
 2. Paluge õppijail tekst läbi lugeda ning pöörata tähelepanu mõistetele.
 3. Paluge õppijail, tuginedes loetud tekstile, täiendada mõtteskeemi.
- Kõik kastid peavad olema täidetud.



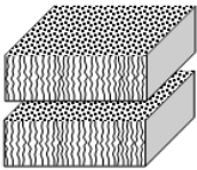
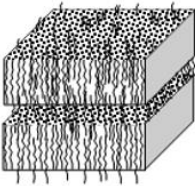
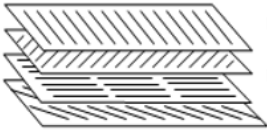

4. Õppijad lõpetavad laused loetud teksti põhjal.
 - a) Tahked kehad säilitavad *kindla temperatuuri juures kuju ja ruumala.*
 - b) Elementaarrakuks nimetatakse *kristallikest, mis võib iseseisvalt eksisteerida kristalli struktuurina.*
 - c) Kristallivõre tekib *siis, kui elementaarrakke paigutada üksteise kõrvale kõigis kolmes ruumisruunas.*
 - d) Kristalliliste kehade füüsilised omadused *ei ole ühesugused erinevates suundades, aga on samasugused paralleelsetes suundades.*
 - e) Amorfsete kehad on isotoopsed, *mis tähendab seda, et amorfsete kehade omadused on ühesugused kõikides suundades.*
5. Paarisvestlus. Paariline A jutustab monokristallidest. Paariline B kuulab oma vestluskaaslast ning esitab talle ühe küsimuse.
Paariline B jutustab polükristallidest. Paariline A kuulab oma vestluskaaslast ning esitab talle ühe küsimuse.

6. Loetud teksti põhjal täidetakse tabel.

Mõiste	Definitsioon
a) Amorfsed kehad	... on isotroopsed, st et amorfsete kehade omadused on ühesugused kõikides suundades.
b) Kristallid	...on tahked ained, millel on korrapärane perioodiliselt korduv osakeste (ioonide, aatomite, molekulide) paigutus.
c) Elementaarrakk	... on väikseima iseseisvalt eksisteerida võiva kristalli struktuur.
d) Polükristall	... on kaootiliselt orienteeritud erineva suuruse ja vormiga kristallide kogum – kristalliitide kogum.
e) Monokristall	... on terviklik üksik ühtse kristallvõrega mineraalitera, mida iseloomustatakse anisotroopsusega.
f) Kristallvesi	... on keemiliselt seotud vesi, mis kuulub kristallhüdraatide koostisesse.
g) Anisotroopsus	... on kehade omadus, kus kristalliliste kehade füüsilised omadused ei ole ühesugused erinevates suundades, aga on samasugused paralleelsetes suundades.

1.4. Vedelkristalliline aineolek

1. Paluge õppijail tekst tähelepanelikult läbi lugeda ja pöörata tähelepanu mõistetele.
2. Õppijad panevad lünka sobivad sõnad. Õiged vastused on kursiivis.
 - a) Vedelkristalliline (mesomorfne) aineolek on olek, mille omadused on *tahke kristalli ja vedeliku* vahepeal.
 - b) Vedelatel kristallidel on tahkete kristalliliste kehade omadused – *orienteeritud kaugkorrapära*, optilised omadused – *valguse hajumine*, ja vedelike omadused – *voolavus, viskoossus*.
 - c) Vedelkristalliline olek on tavaliselt *mesofaas (vahefaas)*, kuhu lähevad üle kristallilised ained enne *vedelikuks* muutumist.
 - d) Vedelkristalli temperatuuri *tõusmisel* rikutakse kaugkorrapära täielikult ja aine kaotab füüsikaliste omaduste ruumilise anisotroopsuse.
 - e) Vedelkristallid leidsid kasutust *kaasaegsetes seadmetes ja tehnoloogiates*.
3. Selles ülesandes on vaja sobitada pilt ja kirjeldus.

	A	A - Nemaatilistes vedelkristallides on molekulide teljed orienteeritud paralleelselt teineteisele. Molekulid paiknevad kihtide kaupa, molekulide telgede suund on kihtidega ristloodis.
	D	B - Diskotikul väänduvad pikad molekulid diski (tableti) kujul.
	C	C - Kolesteerikul paiknevad molekulid kihtide kaupa, aga molekulide teljed on orienteeritud paralleelselt pinnaga, kus nad asuvad ja molekulide suund muutub piki keerdjoont ühelt kihilt teisele üle minnes.
	B	D - Smektikute molekulid on paigutatud ristloodi kihtidega, aga mõned molekulid paiknevad osaliselt lähedastes kihtides.

4. Lõpetage laused. Vastused on kursiivis.

- a) Vedelatel kristallidel on tahkete kristalliliste *kehade omadused*.
- b) Vedelkristallid kujutavad endast enamikus *orgaanilisi ühendeid, mille molekulid on venitatud teatud suunas*.
- c) Vedelkristalli temperatuuri tõusmisel *rikutakse kaugkorrapära täielikult ja aine kaotab füüsiliste omaduste ruumilise anisotroopsuse*.
- d) Nemaatilistes vedelkristallides on molekulide teljed orienteeritud *paralleelselt teineteisele*.
- e) Smektikute molekulid on paigutatud *ristloodi kihtidega, aga mõned molekulid paigutuvad osaliselt lähedastes kihtides*.
- f) Kolesteerikutel paiknevad molekulid kihtide kaupa, aga molekulide teljed on orienteeritud *paralleelselt pinnaga, kus nad asuvad ja molekulide suund muutub piki keerdjoont üle minnes ühelt kihilt teisele*.
- g) Diskotikutel väänduvad pikad molekulid *diski (tableti) kujul*.

1.5. Ainete sisalduse väljendamine lahustes

1. Õppijatel palutakse leida tekstist laused sõnadega: *nimetama, kirjeldama, väljendama, näitama, kasutama.*

2. Õppijad koostavad antud tegusõnadega oma laused teksti teemal. Tähelepanu tasub pöörata reksioonile.

nimetama mida? milleks?

kirjeldama keda/mida?

väljendama mida?

näitama mida?

kasutama mida?

3. Õppijad leiavad teksti põhjal vastavad fraasid

	<i>venekeelsed fraasid</i>	<i>eestikeelsed fraasid</i>
1.	образует единое целое	<i>moodustab terviku</i>
2.	по отношению к целому	<i>terviku suhtes</i>
3.	отношение массы компонента к массе целого	<i>komponendi massi suhe terviku massi</i>
4.	более распространённый способ выражения	<i>enamlevinud väljendusviis</i>
5.	равен сумме объёмов компонентов	<i>on võrdne komponentide mahtude summaga</i>
6.	взаимное воздействие молекул	<i>molekulide omavaheline vastastikmõju</i>
7.	ошибиться в расчётах	<i>arvutamisega eksima</i>
8.	в одном кубическом дециметре раствора	<i>ühes kuupdetsimeetris lahuses</i>
9.	количество молей вещества на килограмм раствора	<i>aine moolide arv kilogrammi lahusti kohta</i>
10.	в определённых единицах объёма	<i>aine mass kindlas ruumalaühikus</i>
11.	одна часть вещества на миллион частей пробы	<i>üks osa ainet miljonis osas proovis</i>

1.6. Pindpinevus, märgamine ja kapillaarsus

1. Õppijad loevad teksti läbi ja mõtlevad, missugused füüsilised protsessid toimuvad ainete erinevate olekute piirpinnal.
2. Õppijad leiavad sõnasegadikust teemakohased sõnad ja koostavad iga leitud sõnaga lause. Ühes lauses võiks olla vähemalt 7 sõna.

I	V	K	Z	D	X	G	D	S	Q	A	T	K	U	K	U	O	E	N	X	Z	H	K
F	C	V	X	N	N	K	K	M	Ä	R	G	A	V	N	B	Y	B	K	G	C	Y	F
O	D	E	B	G	W	C	V	Y	A	M	G	P	I	N	D	P	I	N	E	V	U	S
J	D	N	L	H	N	E	U	T	A	H	K	I	S	Z	V	N	D	K	D	C	X	O
O	D	F	B	C	S	W	Y	F	Q	V	S	L	C	B	J	H	A	K	A	M	I	N
L	H	V	B	I	X	Q	H	D	P	M	D	L	D	S	Y	K	N	I	H	U	T	V
T	L	T	G	L	P	S	H	Y	I	L	P	A	F	U	G	J	C	N	E	H	Q	Y
X	Y	H	W	F	Z	U	Z	D	E	U	D	A	R	T	E	N	B	A	K	V	G	J
K	A	N	H	G	G	J	L	L	M	W	Q	R	U	U	M	A	L	A	T	R	N	B
W	Z	H	G	J	Q	I	W	M	E	N	I	S	K	D	X	Z	W	I	M	S	H	X
K	O	H	E	S	I	O	O	N	I	J	Ö	U	D	I	P	H	S	F	S	F	K	I
A	Q	O	O	W	C	O	C	M	U	N	S	S	V	G	G	D	K	N	F	F	B	B


1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____

Vastused:

- 1) kohesioonijõud
- 2) pindpinevus
- 3) märgav
- 4) ruumala
- 5) tahkis
- 6) kapillaarsus
- 7) menisk

Harjutust on võimalik sooritada ka interaktiivselt.
<https://learningapps.org/watch?v=p40kgqwha21>



3.  Paaristöö. Paariline A kirjeldab vedeliku ja gaasi piirpinda. Paariline B kuulab tähelepanelikult ja esitab kuuldu kohta kolm küsimust. Paariline B kirjeldab vedeliku ja tahkise piirpinda. Paariline A kuulab tähelepanelikult ja esitab kuuldu kohta kolm küsimust.

2. KEEMILISED PROTSESSID

2.1. Üldteave keemiatehnoloogia kohta

1. Õppijad täidavad tabeli loetud teksti põhjal.

<i>Mõiste</i>	tehnoloogiline operatsioon	tehnoloogiline protsess	tootmisprotsess
<i>Definitsioon</i>	<i>mehaaniline, hüdroomehaaniline, elektromehaaniline, füüsikaline, keemiline mõju lähteainetele ja materjalidele, et muuta nende kuju, füüsikalisi omadusi, koostist ja muuta mõned ained teisteks.</i>	<i>tehnoloogilise operatsiooni ja seadmete kogum, millel see teostatakse.</i>	<i>tehnoloogiliste protsesside kogum, mis on omavahel ühendatud materjali-, energia- ja teabevoogudega ning viiakse lõpptoodangu toorainest tootmiseks.</i>
<i>Näide</i>	<i>põlevkivi teisaldamine ruumis aurustamine</i>	<i>lahuse kontsentratsiooni suurendamine aurustamise teel</i>	<i>tootmisprotsess põlevkivist põlevkiviõli tootmiseks</i>

2. Õppijad nimetavad

a) protsessid, mida mainitakse tekstis
materjalide teisaldamine, nende kuju ja suuruse muutmine, kokkusurumine ja paisumine, voogude segamine ja eraldamine, soojendamise, jahutamine, faasioleku muutmine, kristallimine, lahustamine, kuivatamine, destilleerimine, rektifitseerimine, absorptsioon, adsorptsioon, desorptsioon, ekstraheerimine

b) seadmed
konveierid, sööturid, purustid, dispergaatorid, kompressorid, pumbad, segistid, filtrid jne. soojusvahetites, kateldes, kondensaatorites, aurustites, sulatites, sublimaatorites kristallisaatoreid, kuivateid, destilleerijaid, rektifikatsioonikolonne, neeldureid, adsorbeerijaid, desorbeerijaid ja ekstraktoreid.

3. Õppijad koostavad teksti juurde 5 küsimust ning esitavad need oma rühmakaaslastele.

4. Koostatakse laused järgmiste fraasidega:

1. ainete struktuur ja omadused
2. tooraine töötlemine
3. lahuse kontsentratsiooni suurendamine
4. keemilist koostist muutmata
5. erinevate põhimõtete järgi

5. Õppijad ühendavad mõiste ja definitsiooni. Vastused on värvide järgi.

Mehaanilised ja hüdroomehaanilised protsessid	protsessid, mis põhjustavad ainete keemilise koostise muutumist keemiliste reaktsioonide rakendamise teel ning toimuvad reaktorites
Soojusvahetusprotsessid	aine ülekandeprotsessid faasis või faaside vahel, mis kulgevad keemilist koostist muutmata. Nende hulka kuuluvad kristallimine, lahustamine, kuivatamine, destilleerimine, rektifitseerimine, absorptsioon, adsorptsioon, desorptsioon, ekstraheerimine.
Massiülekandeprotsessid	soojendamine, jahutamine, faasioleku muutmine. Nendes protsessides ainete keemiline koostis ei muutu. Need kulgevad soojusvahetites, kateldes, kondensaatorites, aurustites, sulatites, sublimaatorites
Keemilised protsessid	materjalide teisaldamine, nende kuju ja suuruse muutmine, kokkusurumine ja paisumine, voogude segamine ja eraldamine. Kõik need toimuvad töödeldud materjali keemilist koostist ja faasiolekut muutmata. Nende protsesside läbiviimiseks on ette nähtud konveierid, sööturid, purustid, dispergaatorid, kompressorid, pumbad, segistid, filtrid jne.

2.2. Keemilis-tehnoloogiline protsess ja selle sisu

1. Sõnastikust leitakse tähendused <http://www.keelevaab.ee/>; <http://www.eki.ee/dict/evs>

Lähteaine - *реагент; исходное вещество*

Sihttoode – *целевой продукт*

Kõrvaltoode - *побочный продукт*

Toiming- *действие*

Lisandid - *добавки*

Massiülekanne – *массопередача*

Seade – *устройство, установка, механизм*

Reaktsioonisaadused – *продукты реакции*

ringlussevõtt - *повторное использование*

heitgaasid – *выхлопной, отработавший газ*

reovesi - *сточная вода, спускная вода*

kõrvaldama - *устранять, ликвидировать*

keskkonnareostuse oht – *опасность загрязнения окружающей среды*

2. Loetud teksti põhjal täidetakse tekstijärgsed ülesanded

3. Teksti juurde koostatakse küsimused, mis esitatakse rühmakaaslastele.

Mis? Mida? Millest? Milleks? Kus?

4. Seletage mõisted. Mõisteid võib selgitada paarilisele, kes kontrollib teksti järgi nende õigsust.

keemilis-tehnoloogiline protsess

keemilised puhastusmeetodid

energia rekuperatsioon

tehnoloogiline režiim

protsessi tehnoloogiline skeem

optimaalsed tingimused

2.3. Põlevkivi

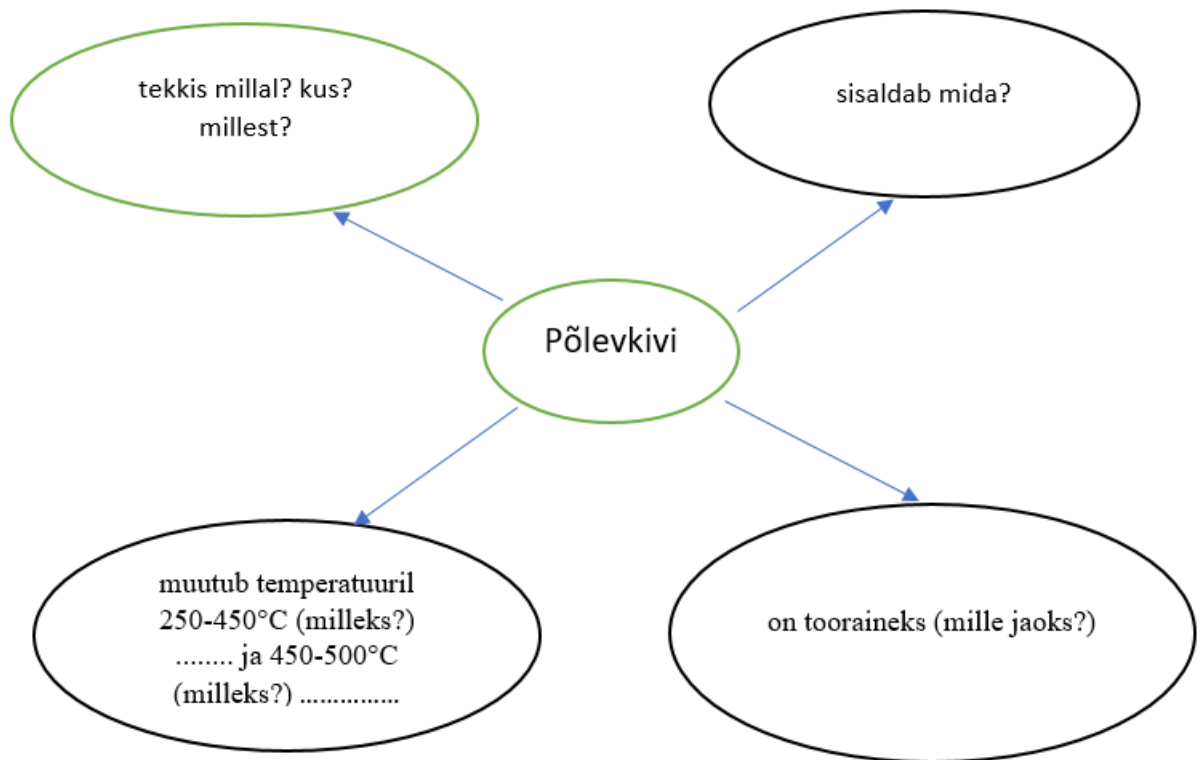
1. Enne teksti lugemist palutakse õppijatel vastata küsimustele oma eelnevate teadmiste põhjal.
 - 1) Pakkuge põlevkivi definitsiooni, mis see on.
 - 2) Kuidas on tekkinud põlevkivi?
 - 3) Milliseid aineid sisaldub põlevkivis?
 - 4) Kuidas kasutatakse põlevkivi?
 - 5) Kus maailmas asuvad suuremad põlevkivivarud?
2. Kui tekst on läbi loetud, saavad õppijad oma vastuseid täiendada või parandada.
3. Lugege veel kord teksti. Tehke märke ✓ sobiva vastuse (A, B või C) juures olevasse ruutu. Igale küsimusele on ainult üks õige vastus!

Vastused:

- | | |
|------|------|
| 1. A | 2. C |
| 2. B | 3. C |
| 3. A | 4. B |
| 4. C | |

4. Õppijad panevad lünka puuduvad sõnad
 - 1) Temperatuurivahemikus 250-450°C muutub lahustumatu kerogeen osaliselt lahustuvaks *termobituumeniks*, kusjuures muundumise käigus lendub ka väike osa *orgaanilist ainet*.
 - 2) *Tuhk* on kütuse põlemisel tekkiv tahke jääk, mis tekib peamiselt kütuse mineraalosast.
 - 3) Põlevkivis sisalduvad ka mikroelemendid, nagu *arseen*, *baarium*, *kaadmium*, *kroom*, *vask*, *elavhõbe*, *nikkel*, *plii*, *tina* ja *tsink*.
 - 4) Üks miljon tonni põlevkivi annab 1,3 TWh *õli* ning 0,3 TWh *poolkoksi* ja *uttegaasi soojus-elektrienergiat*.
 - 5) Põlevkivituhast on võimalik toota *tsementi* ning teisi *ehitusmaterjale*, aga põlevkivist erinevaid *kemikaale*.
 - 6) Eestis loetakse põlevkivivaruks maavara, mille kaevandatavate kihtide *energiasisaldus* pindala kohta on 35 GJ/m² ning *energiatihedus* 6,1 MJ/kg.
 - 7) Eesti põlevkivi *õlisaagikus* on maailma kõrgeim.

5. Skeem täidetakse loetud teksti põhjal.



3. HÜDRODÜNAAMIKA

3.1. Põhimõisted

1. Pärast teksti läbi lugemist täidetakse tekstijärgsed ülesanded.
2. Õppijad koostavad hüdrodünaamika teemal küsimused.

Mis? Kuidas? Miks? Millal? Kus? Mida? Kui palju?

3. Õppijad valivad õige tähenduse.

Vastused:

Viskoossus - vedeliku või gaasi sisehõõrdumist iseloomustav suurus;

Anum – nõu;

Takistus – vastupanuvõime;

Kiirendus - kiiruse muut ajaühikus;

Aine tihedus - füüsikaline suurus, mis näitab, kui suur on ühe ruumalaühiku aine mass.

4. Õppijad koostavad laused. Jälgida tuleb reksiooni!

uurima (*mida?*).....

kirjeldama (*mida?*)

sõltuma (*milllest?*)

puutuma kokku (*millega?*)

võrduma (*millega?*)

5. Õppijad lõpetavad loetud teksti põhjal laused.

Mulle on uus info

Saan igapäevaelus kasutada infot kohta.

Praegu tundub veidi keeruline

Uurin lisainfotkohta.

Kõige põnevam tundub.....

6. Õppijad saavad täiendada mõtteskeemi.



ÕPETAJA MÄRKMED