IEGULDĪJUMS TAVĀ NĀKOTNĒ

7.–9. klasei

A2

Irina Matule
Valentīna Jefimova

Mācību satura un valodas apguve ķīmijā

Mācību līdzeklis skolēnam

ESF
EIROPAS SOCIĀLAIS FONDS

EIROPAS SAVIENĪBA

Latviešu valodas aģentūra

Projekts «Atbalsts valsts valodas apguvei un bilingvālajai izglītībai»
Nr. 2008/0003/1DP/1.2.1.2.1/08/IPIA/VIAA/002

UDK 821.(075.2)
Ka 302

Irina Matule, Valentīna Jefimova
MĀCĪBU SATURA UN VALODAS APGUVE ĶĪMIJĀ 7.–9. KLASEI
Mācību līdzeklis skolēnam

Projekta vadītāja: *Anita Šaltāne*
Redaktore: *Irēna Baltiņa*
Mākslinieciskais redaktors: *Edgars Švanks*
Tehniskā redaktore: *Inta Veinšteina*
Korektore: *Diāna Spertāle*

Projektu līdzfinansē Eiropas Savienība

Darba autortiesības ir aizsargātas saskaņā ar LR *Autortiesību likumu*.
Darba publicēšana jebkurā drukātā vai elektroniskā formā kopumā vai pa daļām, tā izdošana, izplatīšana masu saziņas līdzekļos, kā arī kopēšana ir stingri aizliegta bez LVA rakstiskas piekrišanas.

© 2011, LVA
ISBN 978-9984-815-29-9

Saturs

Priekšvārds skolēniem 5

Priekšvārds skolotājiem 6

1. **Ķīmijas attīstības vēsture un ar ķīmiju saistītas profesijas** 7
   1.1. Ķīmijas attīstības vēsture 7
   1.2. Ķīmijas nozares 9
   1.3. Slavenie Latvijas ķīmiķi 12

2. **Vielu fizikālās un ķīmiskās pārvērtības** 23
   2.1. Vielu fizikālās īpašības 23
   2.2. Ķīmiskie trauki un piederumi 24
   2.3. Vielu pārvērtības. Ķīmisko reakciju pazīmes 26

3. **Atoma un vielas uzbūve** 30
   3.1. Atoma uzbūves atklāšanas vēsture 30
   3.2. Ķīmisko elementu klasifikācijas vēsturiskais apskats . . . 31
   3.3. Ķīmisko elementu periodiskā tabula 34
   3.4. Vielas uzbūve 39

4. **Ķīmiskās formulas. Vērtība. Oksidēšanas pakāpe** 43

5. **Ķīmiskie savienojumi** 45
   5.1. Neorganisko vielu klasifikācija 48
   5.2. Ķīmiskā saite 48
      5.2.1. Kovalentās nepolārās saites veidošanas shēma 48
      5.2.2. Jonu saites veidošanas shēma 49

6. **Aprēķini pēc formulām** 50
   6.1. Vielas daudzums. Mols 50
   6.2. Molmasa 50
   6.3. Moltilpums. Avogadro likums 51
   6.4. Gāzu relatīvais blīvums 53

7. **Metāli** 55
   7.1. Dzelzsrūda Latvijā 55
   7.2. Zelts 56

8. **Nemetāli** 59

9. **Vielu un to pārvērtību daudzveidība** 61
   9.1. Ķīmisko reakciju veidi 61
   9.2. Neorganisko vielu pārvērtību virknes 61

10. **Maisījumi** 65
   10.1. Gaiss – gāzu maisījums 67
   10.2. Ūdens 69

11. **Šķīdumi** 73
11.1. pH lielums 75
11.2. Ķīmija virtuvē: pH indikatori 79

12. **Ķīmija cilvēka dzīvē** 81
12.1. Ilgtspējīga attīstība 81
12.2. *Ekoloģiskā pēda* 81
12.3. Par atkritumiem 83
12.4. Atkritumu veidi 85
12.5. Vai iespējama dzīve bez atkritumiem? 87
12.6. Atkritumu šķirošana 87

Atbildes un atrisinājumi 93

Terminu skaidrojošā vārdnīca 104

Izmantotā literatūra 106

Priekšvārds skolēniem

Visa apkārtējā vide – gaiss, ūdens, augsne, minerāli un ieži – sastāv no visdažādākajām vielām. Mēs sastopamies ar vielu maisījumiem, vielu šķīdumiem un gāzveidīgām vielām. Latvijas krāšņie meži, upes, ezeri, pļavas un jūras piekraste ir dabas dāvanas. Pašreizējā saimnieciskā darbība, resursu patēriņš un vides piesārņošana dabai nodara lielu ļaunumu. Kā cilvēkiem rīkoties, lai saglabātu dabu? Kā izlabot jau pieļautās kļūdas? Tieši jums, jauniešiem, jāatrod atbildes uz šiem jautājumiem.

8. klasē jūs sākat mācīties jaunu svarīgu priekšmetu – ķīmiju, ar kuras pamatiem iepazināties dabaszinību kursā. Lai vieglāk orientētos mācību līdzeklī, doti nosacīti apzīmējumi:



Tu jau zini!



Uzzini vēl!



Izmanto savas zināšanas!



Izmanto zināšanas radoši!

Mācību līdzeklī ir doti uzdevumu risināšanas paraugi. Izmantojot šos paraugus, jums būs vieglāk patstāvīgi risināt uzdevumus par apgūstamo mācību vielu. Ar zvaigznīti * apzīmēti termini, kuru skaidrojumus var atrast grāmatas beigās. Un atcerieties, ka centīgiem un čakliem skolēniem ķīmija paver visus savus noslēpumus!

Priekšvārds skolotājiem

Ķīmija ir viens no mācību priekšmetiem, kurš ļoti cieši saistīts ar mūsu ikdienu, kurš palīdz skolēniem pilnveidot zināšanas par dabu, izprast galvenos dabā vērojamos procesus, gūt pieredzi un iegūtās zināšanas izmantot praksē. Nav viegli organizēt tādu mācību procesu, kurā ikvienam skolēnam būtu iespēja mācīties ķīmiju interesanti un viegli, mācīties to sev piemērotā veidā un tempā, izjust, kā viņš mācās, kā prot lietot šīs jaunās zināšanas un attīstīt sevi. Tāpēc ir svarīgi pievērst uzmanību tam, ko dara skolēns, mācoties ķīmiju, un kā var palīdzēt viņam to darīt vislabākajā veidā. Skolotājam vajag mudināt skolēnus uz nopietnu, patstāvīgu darbu ar mācību grāmatu. Skolēni daudz vairāk iemācīsies, ja viņiem tiks dota iespēja, aktīvi darbojoties, pastāvīgi meklēt saikni starp nezināmo un jau zināmo.

Uzdevumus skolēni var veikt gan individuāli, gan sadarbojoties pāros un grupās. Tiek piedāvāti praktiskie darbi, kurus ieinteresētie skolēni var veikt mājas apstākļos. Piedāvātie vai līdzīgi eksperimenti var būt par pamatu gan projektu, gan zinātniski pētnieciskajiem darbiem. Mācību satura apguvē īpaša uzmanība tiek pievērsta tā saiknei ar dzīvi un mūsdienu aktualitātēm. Aktuālu jautājumu risināšana, terminu lietošana veicinās skolēnu latviešu valodas prasmju attīstīšanu, kā arī nepieciešamā vārdu krājuma bagātināšanos.

Šis mācību materiāls palīdzēs skolēniem gatavoties stundām. Uzdevumos tiek pārbaudītas gan skolēnu teorētiskās zināšanas, gan prasmes, kuras skolēni attīstījuši, veicot laboratorijas un praktiskos darbus. Ietverti arī uzdevumi par vides aizsardzības problēmām.

Skolotājs var izmantot piedāvātos materiālus pilnībā vai daļēji, ņemot vērā skolēnu mācību spējas, latviešu valodas zināšanu līmeni.

Ceram, ka piedāvātie materiāli padarīs daudzveidīgākus metodiskos paņēmienus stundā un sekmēs skolēnu ieinteresētību ķīmijas apguvē.

1. Ķīmijas attīstības vēsture un ar ķīmiju saistītas profesijas

1.1. Ķīmijas attīstības vēsture



Par ķīmijas vēstures sākumu ir pieņemts uzskatīt laika posmu, kad cilvēki iemācījās izmantot ķīmiskos procesus. Pirmais ķīmiskais process, ko cilvēki izmantoja, bija degšanas process. Uguns deva cilvēkiem siltumu. Uz ugunskura cepa medījumu. Karsēšanas procesā kaitīgās baktērijas gāja bojā, un cilvēki retāk slimoja. Tātad cilvēks jau no seniem laikiem bija cieši saistīts ar ķīmisko procesu izmantošanu.

Ķīmiju cilvēks iepazina nejauši. Nejauši viņš iemācījās apieties ar uguni, atklāja iespējas iegūt metālus un uzzināja par citām vielu ķīmiskajām pārvērtībām.



Ķīmijas attīstības vēsturē var iezīmēt svarīgākos posmus.

Pirmsalķīmijas perioda ķīmija bija galvenokārt amatnieciskā ķīmija. Senais amatnieks iekārtoja krāsni ar dabisko vilkmi, kur apdedzināja **māla traukus** (aptuveni 7000 gadu p. m. ē., Latvijā aptuveni 3000 gadu p. m. ē.). Krāsnī no dažām rūdām varēja iegūt metālus (varš) un to sakausējumus (bronza). Samērā vēlu (apm. 2000 gadu p. m. ē.) tika iegūta dzelzs. Apmēram 4000 gadu p. m. ē. cilvēki iemācījušies kausēt **stiklu.**

Lai iegūtu dažādas vielas, ko izmantoja zāļu pagatavošanai, to šķīdumi bija jāiztvaicē, jānostādina vai jāizkāš, t. i., jāapgūst operācijas, ko mūsdienās lieto ķīmijas laboratorijās. Tāpēc tiek uzskatīts, ka farmācija ir viens no eksperimentālās ķīmijas avotiem.

Alķīmijas periods ilga no m. ē. IV gs. līdz XVI gs. Tas bija svarīgs posms ķīmijas attīstībā:

- tika pilnveidotas laboratorijas iekārtas un eksperimentu tehnika;
- cilvēki iemācījās iegūt minerālskābes: sērskābi, slāpekļskābi un sālsskābi;
- Eiropā sāka izmantot šaujamo pulveri un papīru, attīstījās metalurģija un audumu krāsošanas tehnika;
- jau XI gs. Eiropā tika izgatavots krāsainais stikls;
- XII gs. Eiropā sāka veidoties universitātes.

Ķīmija kā atsevišķa zinātnes nozare arī alķīmijas periodā vēl neeksistēja.

Ķīmija kā atsevišķa zinātne veidojās XVI–XIX gs., kad strauji attīstījās dažādas ķīmijas nozares:

- **gāzu ķīmija.** Zinātnieki pierādīja, ka gaiss nav vienkārša viela, bet sastāv no skābekļa un slāpekļa;
- **analītiskā ķīmija**. Sāka lietot indikatorus skābju un bāzu konstatēšanai un ieteica sālsskābes pierādīšanai izmantot sudraba sāļus;
- **ķīmijas tehnoloģija**. 1842. gadā Anglijā sāka darboties pirmā minerālmēslu fabrika.

Par ***ķīmijas mūsdienu periodu*** tiek uzskatīts laika posms no XIX gs. 60. gadiem līdz mūsdienām.

1869. gadā krievu zinātnieks Dmitrijs *Mendeļejevs* (1834–1907) atklāja **periodisko likumu.**

XX gs. 20. gados vācu ķīmiķis Hermanis *Štaundingers* (1881–1965) pierādīja, ka eksistē jauna vielu klase – lielmolekulārās vielas jeb **polimēri**.

XX gs. 80. gadu vidū pazīstamo ķīmisko vielu skaits pārsniedza 10 miljonus. Lai neuzmanīgas rīcības dēļ cilvēks nenodarītu sev ļaunu, viņam ir jāzina ķīmijas pamati, jāprot pareizi lietot ķīmiskās vielas, ar kurām jāsastopas gan sadzīvē, gan darbā. Daudzas **ekoloģiskās problēmas** rodas tāpēc, ka cilvēki nemākulīgi strādā ar ķīmiskajām vielām un neizprot, kādas sekas var būt šādai rīcībai.

1.1. Kas raksturīgs katram ķīmijas vēstures posmam? Savieno pēc parauga!

Pirmsalķīmijas periods	Tika atklāts periodiskais likums.
	Anglijā sāka darboties pirmā minerālmēslu fabrika.
	Sāka sintezēt polimērus.
Alķīmijas periods	Izpētīja gāzu īpašības.
	Cilvēki ieguva stiklu.
	Ieguva sintētisko šķiedru.
Ķīmija kā atsevišķa zinātne	Eksperimentālās ķīmijas sākums.
	Cilvēki iemācījās iegūt minerālskābes.
	Pirmoreiz ieguva bronzu.
Ķīmijas mūsdienu periods	Sāka izmantot papīru.
	Sāka lietot skābju–bāzu indikatorus.
	Eiropā sāka veidoties universitātes.

1.2. Ķīmijas nozares

Ķīmijas nozare	Skaidrojums
Neorganiskā ķīmija	Ķīmijas nozare, kas pēta ķīmiskos elementus un to savienojumus.
Organiskā ķīmija	Ķīmijas nozare, kas pēta *ogļūdeņražus* un to atvasinājumus.
Analītiskā ķīmija	Ķīmijas nozare, kas pēta un izstrādā vielu ķīmiskā sastāva noteikšanas metodes.
Vides ķīmija un ekotoksikoloģija	Zinātnes apakšnozare, kas pēta vides piesārņojumu, tā noteikšanas un analīzes metodes.
Ķīmijas tehnoloģija	Zinātne par ķīmisko reakciju norisi, metodēm un rūpniecisko procesu īpatnībām.
Medicīnas ķīmija	Zinātnes apakšnozare, kas pēta bioloģiski aktīvu savienojumu atklāšanu, izstrādi.
Lielmolekulāro savienojumu ķīmija	Zinātnes apakšnozare, kas pēta dabas un sintētisko lielmolekulāro savienojumu veidošanās procesu un šo savienojumu pārvērtību ķīmiskos aspektus.

Kur strādā ķīmiķi?

SIA "ANDA OPTEC" – medicīnai un mēraparātiem paredzēto optisko gaismas vadu ražošana.
A/S "BROCĒNI" – portlandcementa ražošana.
SIA "BROCĒNU KERAMIKA" – keramikas flīžu ražošana.
SIA "DEFREO" – polimēru iepakojuma ražošana.
A/S "DZINTARS" – parfimērijas un kosmētisko līdzekļu ražošana.
A/S "GRINDEKS" – gatavo zāļu un aktīvo vielu formu izstrāde, ražošana.
A/S "GRĪZIŅKALNS" – stikla izstrādājumu ražošana.
A/S "LAUMA" – sieviešu veļas, mājas tekstila un medicīnisko izstrādājumu ražošana.
A/S " OGRES BŪVPLASTMASA " – plastmasas izstrādājumu ražošana.
SIA "RĪGAS LAKU UN KRĀSU RŪPNĪCA" – laku un krāsu materiālu ražošana.
SIA "SAULKALNE-S" – kaļķu un dolomīta materiālu ražošana.
A/S "SPODRĪBA" – sadzīves ķīmijas produktu ražošana.
A/S "VALMIERAS STIKLA ŠĶIEDRA" – stikla šķiedras, stikla šķiedras diegu ražošana.
Latvijas Organiskās sintēzes institūts.
Latvijas Valsts koksnes ķīmijas institūts.

Kur mācās ķīmiķi?

„Ķīmija ir „nemierīga" zinātne, kas prasa, lai cilvēks tai ziedo sevi visu." *(G. Vanags)*

Rīgas Tehniskās Universitātes Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāte (MLĶF) ir nacionālais ķīmijas, materiālzinību un ķīmijas tehnoloģijas centrs, kas visiem RTU studentiem nodrošina bāzes izglītību ķīmijā, materiālzinātnē un fizikā. **MLĶF studenti** iemācās ne vien to, kā radīt jaunas tehnoloģijas, materiālus vai konstrukcijas, bet arī gūst izpratni par sakarībām starp vielu uzbūvi un to lietošanu. Viņi spēj

prognozēt materiālu mūža ilgumu, nosaka ražošanas un izmantošanas ekoloģiskās problēmas.

MLĶF absolventi strādā universitātēs, zinātniskajos institūtos, centros, muzejos, bibliotēkās un arhīvu restaurācijas centros. Viņi veic atbildīgu darbu testēšanas un sertifikācijas institūcijās, valsts un reģionālo vides pārvalžu laboratorijās, pārtikas, materiālu un degvielu kvalitātes kontroles laboratorijās, būvmateriālu ražošanas firmās un ķīmiskās ražošanas uzņēmumos. (www.rtu.lv, http://www.mlkf.rtu.lv/)

Latvijas Universitātes Ķīmijas fakultāte (http://www.lu.lv/fakultates/kf) ir ķīmijas akadēmiskās un profesionālās izglītības centrs. Fakultātē tiek realizētas bakalaura un maģistra studiju programmas. Ķīmijas fakultātē var arī iegūt augstāko profesionālo izglītību šādās profesionālo studiju programmās: Darba vides aizsardzība un ekspertīze, Vidusskolas ķīmijas skolotājs. Studējot doktorantūrā, ir iespējams iegūt ķīmijas doktora grādu. Studentiem ir plašas iespējas iesaistīties zinātniskā darba veikšanā.

„Lai gūtu panākumus karjerā, ir jāmācās, jāstrādā un jāpilnveido savas zināšanas," tā saka Juris Hmeļņickis, kurš studē Latvijas Universitātes Ķīmijas fakultātes doktorantūras analītiskās ķīmijas programmā un ir A/S "Grindeks" Hromatogrāfijas laboratorijas vadītājs. Viņš ir arī absolvējis bakalaura un maģistra programmas LU Ķīmijas fakultātē, kā arī piedalījies vairākās izstādēs, semināros, simpozijos un kursos Spānijā, Šveicē, Vācijā, Holandē, Lielbritānijā, Francijā un Somijā. (www.lu.lv)

Vai jūsu skolas absolventi turpina izglītību Latvijas Universitātes Ķīmijas fakultātē vai Rīgas Tehniskās Universitātes Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultātē (**MLĶF**)?

Olaines Mehānikas un tehnoloģijas koledža



Pēdējo gadu laikā Latvijā vides aizsardzības mērķis ir aizsargāt dabas resursus un iedzīvotāju veselību no vides piesārņošanas, uzlabot dabas vides kvalitāti un uzturēt līdzsvaru starp cilvēka veikto saimniecisko darbību un vidi kopumā. Sabiedrībai nepieciešami labi sagatavoti, zinoši augstas kvalifikācijas speciālisti – **vides tehnologi**.

Vides tehnologs strādā organizācijās, kuras izmanto vidi saudzējošas tehnoloģijas. Vides tehnologs risina vides aizsardzības, vides tehnoloģiju, resursu apsaimniekošanas un atkritumu utilizācijas uzdevumus.

Latvijā parādījušās pavisam jaunas ražotnes: bioetanola un biodegvielas ražošana, atkritumu bioloģiskā pārstrāde utt. Sekmīgi darbojas uzņēmumi, kuros izmanto biotehnoloģijas ražošanas paņēmienus (piemēram, farmācijas uzņēmumi). Tajos strādā speciālisti ar

kvalifikāciju – **biotehnologs.** Biotehnologs veic pētījumus, konsultē, izstrādā, organizē un vada biotehnoloģiskos procesus, organizē un vada iekārtu ekspluatāciju, apkalpošanu un remontu atbilstoši noteikumiem, instrukcijām, standartiem un likumdošanai.

Izmaiņas ir skārušas visu ķīmijas nozari: farmācijā, pārtikas produktu un kosmētikas ražošanā tiek ieviestas jaunas tehnoloģijas. Tieši tāpēc lielas iespējas ir koledžas studiju programmas „Pārtikas produktu kvalitātes kontrole" ar kvalifikāciju – **pārtikas kvalitātes speciālists** – absolventiem.

Pārtikas kvalitātes speciālists strādā pārtikas ražošanas uzņēmumā vai uzņēmuma laboratorijā, vai kvalitātes kontroles laboratorijā. Šie speciālisti organizē un veic regulāru ārējās vides, izejvielu, starpproduktu un gatavās produkcijas paraugu laboratorisko testēšanu, ķīmiskās, mikrobioloģiskās analīzes, kuru rezultātus salīdzina ar standarta prasībām.

Pārtikas kvalitātes speciālists pārzina pārtikas produktu ražošanas tehnoloģiju, receptūras, produkcijas uzglabāšanas un citu pārtikas apritēs posmu procedūras.



Zināšanas ķīmijā ir nepieciešamas daudziem mūsdienīgu profesiju pārstāvjiem, kuri strādā ar vielām, piemēram, kosmetologs, vizāžists un frizieris.

Lai kļūtu par labiem speciālistiem šajās jomās, vajadzīga speciāla izglītība. Tādu izglītību piedāvā, piemēram,

Rīgas Stila un modes profesionālā vidusskola



Kosmētiķis

Kosmētiķis ir skaistuma terapijas speciālists, kas strādā skaistumkopšanas, kosmētikas salonos un kabinetos. Kosmētiķis ar speciālu aparatūru veic klienta sejas un ķermeņa ādas apstrādi, kopšanas un tīrīšanas procedūras.

Vizāžists

Vizāžists pārzina dekoratīvās kosmētikas veidus, materiālus un to pielietojumu, individuālās krāsu gammas un stila veidošanu. Var strādāt skaistumkopšanas salonos, frizētavās, stila un fotostudijās, modeļu aģentūrās, reklāmas un izklaides projektos.

Frizieris

Frizieris ir radošs kvalificēts speciālists, kurš prot pielietot darba tehnoloģijas un profesionālo matu kosmētiku. Pārzina izmantojamās parfimērijas veidus un to īpašības, dekoratīvās kosmētikas pielietojuma iespējas.

1.3. Slavenie Latvijas ķīmiķi



Dāvids Hieronīms Grindelis
(1776–1836)

Dzimis Rīgā. Studējis dabaszinātnes Jēnā. Bija viens no pirmajiem Tērbatas (tagad Tartu) Universitātes studentiem latviešiem (no 1820. gada līdz 1822. gadam studēja medicīnu).

Ķīmiķis, farmaceits, ārsts un pirmais latviešu ***dabaszinātnieks.*** Strādājis Rīgā par aptiekāru. 1804.–1814. gadā Tērbatas Universitātes ķīmijas un farmācijas profesors, 1810.–1812. gadā – Universitātes rektors, Pēterburgas Zinātņu akadēmijas (ZA) korespondētājloceklis. 44 gadu vecumā studējis otrreiz (medicīnu). Tas ir unikāls gadījums, ka agrākais profesors un rektors kļūst par studentu savā *Alma mater*. No 1822. gada strādājis Rīgā par ārstu.

D. H. Grindelis izdeva Rīgā pirmo ķīmijas un farmācijas žurnālu Krievijas impērijā (1803–1810), dibināja Rīgas Ķīmiski farmaceitisko biedrību.

Augu valsts dzimta *Grindelia* ir nosaukta Grindeļa vārdā, tāpat kā no tās auga iegūtās ķīmiskās vielas – grindeļskābe, grindeļaldehīds, grindelāti u. tml. D. H. Grindeļa vārdā nosaukts arī Rīgas lielākais ķīmiski – farmaceitiskais uzņēmums – "Grindeks" (no „Grindelis" un „experiment", „export"), kura ražotne atrodas arī Tallinā. Kopš 1995. gada firma „Grindeks" piešķir arī Grindeļa medaļas par sasniegumiem farmācijā un blakusnozarēs. Ik gadu 9. oktobris – Grindeļa diena – Rīgā tiek svinēta kā Farmaceitu diena.

Ivans Gīze
(1781–1821)

Dzimis Jelgavā. Mācījies I. H. Šrēdera laboratorijā Berlīnē.

Ķīmiķis un farmaceits. No 1804. gada Harkovas Universitātes profesors, bet no 1814. gada – profesors arī Derptskovas Universitātē. No 1809. gada – Sanktpēterburgas Zinātņu akadēmijas loceklis.

Galvenos pētījumus veicis ***fizikālajā ķīmijā***. Veicis arī ķīmiskas analīzes meteorītiem, kā arī izstrādājis paņēmienus atsevišķu ķīmisko savienojumu iegūšanai no augiem. Ir kļuvis slavens kā labs pedagogs, kurš ir pratis modināt zinātkāri un interesi par pētniecisko darbošanos ķīmijas jomā. Grāmatas „Farmācijas Rokasgrāmata" (1806–1811) autors. Mācību grāmatas „Vispārējā ķīmija tiem, kas māca, un tiem, kas mācās" autors.


Vilhelms Ostvalds

Vilhelms Ostvalds
(1853–1932)

Dzimis Rīgā. Beidzis Tērbatas (tagad Tartu) Universitāti.

Baltvācu ***ķīmiķis un filozofs.***

Ķīmijas zinātnisko tradīciju pamatlicējs Rīgā, pagaidām vienīgais **Nobela prēmijas laureāts** (1909) no Rīgas un Latvijas. Kaut arī par ķīmijas profesoru Rīgā viņš strādāja tikai piecarpus gadus, tomēr šajā laikā (1881–1887) izvērsa augstu aktivitāti:

izgudroja vairākas jaunas laboratorijas ierīces (Ostvalda viskozimetrs, Ostvalda termoregulators, Ostvalda gāzes krāsniņa, izveidoja piknometru – ierīci šķidruma blīvuma mērīšanai), atklāja skābju un gāzu homogēnās katalīzes pamatlikumus, ieviesis ķīmijā jēdzienu mols, lai apzīmētu katras vielas molekulāro svaru.



Būtībā Rīgā aizsākta pamatu likšana jaunai zinātnes nozarei — ***klasiskajai fizikālajai ķīmijai***. 1887. gadu, kad Ostvalds izdeva savu žurnālu *„Zeitschrift für physikalische Chemie”*, monumentālo grāmatu *„Lehrbuch der allgemeinen Chemie”* un pārcēlās uz Leipcigu, lai veidotu savu starptautisko zinātnisko skolu, bieži uzlūko par fizikālās ķīmijas dzimšanas gadu.

Ostvalda Rīgas laboratorijā 1886. gadā kādu pusgadu uzturējās arī cits nākamais **Nobela prēmijas laureāts** – jaunais zviedru fiziķis Svante Arrēniuss (1859–1927), izstrādādams elektrolītiskās disociācijas (brīvo jonu) teoriju. Taču Ostvalds nebija šauras nozares zinātnieks, pat ne ķīmiķis vien, viņš bija pasaules mēroga cilvēks. Ostvalds radīja jaunu krāsu mācību – koloristiku, izvirzīja ideju par vienotu starptautisku valūtu, par starptautiskām mērvienībām, papīra formāta standartiem (ko lietojam vēl šodien), popularizēja pasaules valodu *ido*, skolu reformu, potenciālo ģēniju diagnostiku.



Gustavs Vanags

Viņš bija viens no pacifisma un miera aizstāvēšanas kustības pamatlicējiem, izvirzīja savu „enerģētisko imperatīvu”: „Neizšķied enerģiju, kāpini to un pārvērt augstākos veidos!”

Gustavs Vanags

(1891–1965)

Dzimis Kurzemē. 1921. gadā beidzis Latvijas Universitāti.

Izcils Latvijas ***ķīmiķis organiķis.*** Pēc Latvijas Universitātes beigšanas turpat turpinājis zinātnisko un pedagoģisko darbību – no asistenta līdz profesoram, Ķīmijas fakultātes dekānam. Bijis Organiskās sintēzes institūta dibinātāju vidū. Izveidojis Latvijas ķīmiķu organiķu skolu.



LZA Gustava Vanaga balvas medaļa (averss un reverss)

G. Vanaga un viņa skolnieku darba rezultātā tapuši vairāki preparāti un reaģenti (*omefīns, bindons, nitroindandions* u. c.), kurus lieto medicīnā, lauksaimniecībā un analītiskajā ķīmijā.

Arvīds Kalniņš

(1894–1981)

Dzimis Bebros (Aizkraukles rajons).

Beidzis Rīgas Politehnisko institūtu (1916).

Ķīmiķis un ***koksnes pētnieks***.

Strādājis Latvijas Universitātē (1920–1939), Latvijas Lauksaimniecības akadēmijā (1939–1960), profesors (kopš 1931). Latvijas ZA Ķīmijas



Arvīds Kalniņš

un ģeoloģijas zinātņu nodaļas akadēmiķis sekretārs (1958–1963). ZA Mežsaimniecības problēmu institūta (vēlāk Koksnes ķīmijas institūta) dibinātājs un direktors (1946–1976).

Galvenos darbus veltījis koksnes pētīšanai, koksnes ķīmiskās modificēšanas procesiem, celulozes modificēšanai un jaunu medicīnas preparātu izstrādei. Viņa vadībā ir izstrādāta metode ķīmiski mīkstinātas koksnes iegūšanai. 1972. gadā izveidota metode koksnes hidrolizēšanai ar nolūku iegūt cukuru, etilspirtu un **furfurolu***.

Alfrēds Ieviņš

(1897–1975)



Alfrēds Ieviņš

Dzimis lauku mājās *Ievalaiši* (Dobeles rajons).

1924. gadā absolvējis Latvijas Universitātes Ķīmijas fakultāti, iegūstot inženiera–ķīmiķa grādu.

Zinātniskais un pedagoģiskais darbs saistīts ar LVU, pēc 1958. gada – ar Rīgas Politehnisko institūtu.

Zinātniskā darbība – ļoti daudzpusīga. Strādājis rentgenogrāfijā (1935. gadā kopā ar M. Straumani izstrādājis rentgenogrāfisko metodi); ***analītiskajā ķīmijā***, bora savienojumu ķīmijā. Izstrādājis daudzas analītiskas metodes. Daudz nodarbojies ar jaunajiem ķīmiķiem, deviņpadsmit gadus (1956–1974) vadījis skolēnu ķīmijas olimpiāžu organizēšanu, lasījis lekcijas ķīmijas skolotājiem. Viens no ZA Ķīmijas (Neorganiskās ķīmijas) institūta dibinātājiem, tā pirmais direktors (1946–1953, 1959–1962).

Rūdolfs Ūdris

(1899–1949)



Rūdolfs Ūdris

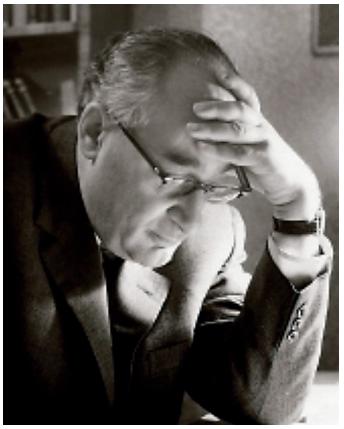
Dzimis Latvijā. No 1925. gada studēja ķīmiju Pļehanova institūtā, tad – Maskavas augstākajā tehniskajā skolā. No 1930. gada – Militārās ķīmijas institūta sintētiskās daļas vadītājs.

Galvenais izgudrojums – kumola* oksidēšanas reakcija ar gaisa skābekli un tā tālāka sadalīšana līdz fenolam un acetonam. Izstrādāja fenola ražošanas tehnoloģisko procesu.

Pēc J. Stradiņa raksturojuma Rūdolfa Ūdra vārds visciešākā veidā saistīts ar „XX gadsimta atklājumu ķīmijas tehnoloģijā", kā tiek raksturota viņa izveidotā fenola un acetona ražošanas metode. Visi cilvēki, kas viņu pazinuši, liecināja par Rūdolfa Ūdra drosmi, humānismu, dvēseles skaidrību, principialitāti, pieticību, krietnumu, romantisko dabu un ticību ideāliem, tāpat arī augsto ķīmiķa kvalifikāciju un erudīciju, gatavību uz risku zinātnē un nicinājumu pret birokrātiju. Fenols ir viens no svarīgākajiem ķīmiskās rūpniecības produktiem, jo tiek izmantots fenola–formaldehīda sveķu, kaprolaktāma (sintētiskās šķiedras), dažādu krāsvielu, ārstniecības vielu (aspirīna, salicilskābes u. c.), mazgāšanas līdzekļu, degvielu piedevu un daudzu citu produktu iegūšanai. Dabiskā ceļā fenolu var iegūt no akmeņogļēm.

Solomons Hillers (Gillers)

(1915–1975)



Solomons Hillers

Dzimis Rīgā. 1941. gadā beidzis Latvijas Universitāti.

Ķīmiķis organiķis.

Savu darbību ķīmijas jomā veltījis fizioloģiski aktīvu vielu pētīšanai un izstrādes metožu meklēšanai.

Rīgas Politehniskā institūta un Latvijas Universitātes profesors, ZA akadēmiķis.

1957. gadā izveidoja un līdz mūža beigām vadīja Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Organiskās sintēzes institūtu (OSI), kurš deva 25% no visiem PSRS jaunradītajiem medicīniskajiem preparātiem. Šajā institūtā strādāja un izauga daudzi talantīgi Latvijas ķīmiķi organiķi, kuru vārdi kļuva pazīstami visā pasaulē. Šodien daudzi no viņiem strādā citu valstu zinātniskajās laboratorijās.

Bijis žurnāla „Heterociklisko savienojumu ķīmija" galvenais redaktors (1965–1975).

Kolēģi par S. Hilleru:

- Visvairāk pasaulē ir izgājis ***ftorafūrs*.*** To sintezēja Regīna Žuka, es izstrādāju rūpniecisko tehnoloģiju, A. Zīdermane veica bioloģiskās aktivitātes pārbaudes... Bet izcila, tieši organizatoriska loma bija Solomonam Hilleram… (*Marģeris Līdaka, pretvēža preparāta izgudrotājs [1928]*)
- Solomona Hillera pieliktās pūles ***ftorafūra*** radīšanā nesa augļus, iespējams, pat vēl lielākus, nekā viņš bija cerējis. (*Regīna Žuka*)

Solomons Hillers par izgudrošanu un tās nozīmi

Bez kolektīva darba nav iespējams neviens būtisks atklājums. Edisonu laiks ir pagājis, vientuļiem meklētājiem loma bija tehnikas progresa pirmsākumos... Mūsdienu zinātnes un tehnikas īpatnība ir tā, ka nozīmīgu ideju realizācija prasa daudzu cilvēku kopīgu darbu. Ja tam traucēs egoisms, skaudība, tad zinātnes un tehnikas progress nebūs iespējams.

Izvēloties profesiju, vajag balstīties uz savu tieksmi un tā jāattīsta jau skolas gados.

Dzīvē vajag paļauties tikai uz saviem spēkiem un nekad – uz gadījuma spēli.

Patentēšana – ir nopietna lieta, tā ir tāda pati sarežģīta zinātne kā jebkura cita.

Medicīniskos preparātus vajag konstruēt, balstoties uz konkrētu zinātnisko hipotēzi, un šīs hipotēzes pareizību vajag pārbaudīt bioloģiskā eksperimentā.



Emīlija Gudriniece



Piemiņas medaļa jaunajam zinātniekam Emīlijas Gudrinieces balvas ieguvējam ķīmijā



Nozīmīte labākajam ķīmijas skolotājam Emīlijas Gudrinieces balvas ieguvējam ķīmijā

Emīlija Gudriniece

(1920–2004)

Dzimusi Rēzeknes rajona Kaunatas apriņķī, Latgalē.

Absolvējusi Rēzeknes Skolotāju institūtu (1941) un Latvijas Valsts Universitātes Ķīmijas fakultāti (1948).

Ķīmiķe organiķe, [prof. (1961), LZA akad. (1978)]

LVU docētāja (1949–1958), Ķīmijas fakultātes dekāne (1956–1958), kopš 1961. gada Organiskās sintēzes un biotehnoloģijas katedras profesore.

1958–1995 RPI / RTU docētāja.

Emīlija Gudriniece – akadēmiķa profesora Gustava Vanaga skolniece. Viņa sintezēja tādas vielas kā dažādi augu augšanas stimulatori, analītiskie reaģenti. Profesores Emīlijas Gudrinieces vadībā, viņas pašas veidotajā smalkās organiskās sintēzes tehnoloģijas katedrā radīti bioloģiski aktīvi savienojumi, kuru niecīgas piedevas būtiski palielina tauku, sviesta, zivju produktu, lopbarības, parfimērijas un kosmētikas līdzekļu uzglabāšanas laiku.

Emīlijas Gudrinieces ***apbalvojumi:***

- LPSR Valsts prēmija (1957)
- Darba Sarkanā Karoga ordenis (1986)
- Ordenis "Goda Zīme" (1965)
- P. Valdena medaļa (2001)
- G.Vanaga prēmija (1972)

Viņas vārds ierakstīts Latvijas Goda grāmatā.

Viņa mīlēja ķīmiju un šo mīlestību centās ieaudzināt ikvienā. Acīmredzot tieši tāpēc viņa bija nenogurstoša studentu zinātniskā darba organizētāja un vadītāja.



Emīlija Gudriniece

Regīna Žuka

Dzimusi 1936. gada 6. decembrī Maskavā

Absolvējusi Rīgas Politehniskā institūta Ķīmijas fakultāti (1959). ***Ķīmiķe organiķe***.

Zinātniskā līdzstrādniece Latvijas ZA Organiskās sintēzes institūta heterociklisko savienojumu laboratorijā (1965–1969).

Vecākā zinātniskā līdzstrādniece nukleīnskābju komponentu ķīmijas laboratorijā (1969–1994).

Medicīnas ķīmijas profesore, LZA Organiskās sintēzes institūta vadošā pētniece (1994–1998).

Nukleīnskābju komponentu ķīmijas grupas vadītāja (1998–1999).

Galvenie darbi tika veltīti medicīnisko preparātu (ftorafūrs, furavirs, aciklovirs) izstrādei.

Ftorafūrs ir pretvēža preparāts, kurš ir iedarbīgāks par citiem pazīstamajiem preparātiem. Ftorafūrs labi uzsūcas kuņģa – zarnu traktā,

tāpēc to var lietot ne tikai injekciju veidā stacionāriem slimniekiem, bet arī kapsulu veidā ambulatoriem slimniekiem.



Akadēmiķa S. Hillera piemiņas medaļa (1990)

Regīna Žuka par izgudrošanu un tās nozīmi:

Jaunu vērtīgu vielu izgudrošana, patentēšana un izstrādāšana sadarbībā ar ķīmiskām firmām – tikai tas var radīt drošu pamatu ķīmijas attīstībai Latvijā.

Meklējot jaunus ārstniecības preparātus, mērķtiecīgi jābalstās uz hipotēzi, kas var izkristalizēties, pētot savienojumu metabolismu, bioķīmiskās darbības mehānismus vai arī sakarības starp vielu struktūru un aktivitāti. Lai arī vēlāk hipotēze var neattaisnoties, šī pieeja ir racionālāka par daudzu savienojumu bioloģisko pārbaudi.

Ingrīda Vītiņa

Dzimusi 1934. gada 13. decembrī Rīgā.



Ingrīda Vītiņa

Absolvējusi Rīgas Politehniskā institūta Ķīmijas fakultātes ***elektroķīmijas*** specialitāti (1953–1960).

Vecākā inženiere LZA Neorganiskās ķīmijas institūta Elektroķīmijas laboratorijā (1962–1965).

LZA Neorganiskās ķīmijas institūta aspirante (1965–1968).

Vecākā zinātniskā līdzstrādniece LZA Neorganiskās ķīmijas institūta Elektroķīmijas laboratorijā (1968–1986).

Vadošā pētniece LZA Neorganiskās ķīmijas institūta Elektroķīmijas laboratorijā (1986–1987). No 1987. gada LZA Neorganiskās ķīmijas institūta Metālu elektroizgulsnēšanas laboratorijas vadītāja.

Intereses izgudrošanas jomā:

Metālu elektroizgulsnēšanas metodes tehnoloģijas pārklājumu iegūšanai uz dažādu metālu, metalizētu keramiku virsmām.

Ingrīda Vītiņa par izgudrošanu un tās nozīmi:

Izgudrojumiem un izgudrotājiem Latvijā ir būtiska nozīme. Mums Latvijā ir ļoti daudz gudru izgudrotāju fizikā, ķīmijā, farmācijā, tehniskajās nozarēs, kas ir devuši pielietojuma un tehnisko novitāti, pielietošanas ekonomisko efektivitāti un vairojuši Latvijas intelektuālo bagātību.

Gaida Maruta Sedmale

Dzimusi 1936. gada 13. janvārī Rēzeknē.



Gaida Maruta Sedmale

Absolvējusi Latvijas Valsts Universitātes Ķīmijas fakultāti (1958). ***Silikātu ķīmijas*** un tehnoloģijas speciāliste.

Laboratorijas vadītāja Rīgas Porcelāna fabrikā (1958–1961).

Jaunākā zinātniskā līdzstrādniece Rīgas Tehniskās Universitātes Ķīmijas tehnoloģijas fakultātes stikla un keramikas

laboratorijā (1961–1971). Vecākā zinātniskā līdzstrādniece Rīgas Tehniskās Universitātes Ķīmijas tehnoloģijas fakultātes stikla un keramikas laboratorijā (1971–1988). Vadošā zinātniskā līdzstrādniece Rīgas Tehniskās Universitātes Ķīmijas tehnoloģijas fakultātes stikla un keramikas laboratorijā (1989–1990).

Docente Rīgas Tehniskās Universitātes Ķīmijas tehnoloģijas fakultātē (1990–1992). No 1992. gada asociētā profesore Rīgas Tehniskās Universitātes Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultātē.

Vispārzinātniskās intereses: silikātu ķīmija un tehnoloģija: jaunu klasiskās un oksīdu keramikas materiālu izstrāde.

Galvenais izgudrojums: emalja niobija aizsardzībai.

Izgudrojuma būtība: emalja nodrošina niobija un tā sakausējumu aizsardzību atmosfērā 900° C temperatūrā 100 stundas.

Gaida Maruta Sedmale par izgudrošanu un tās nozīmi:

• Man vienmēr paticis savus darbus izdarīt līdz galam: zinātnē šis galarezultāts ir publikācija, oriģinālu materiālu izstrādē – patents. Lai pie tā nonāktu, man svarīgas ir divas lietas – vispirms fundamentālas zināšanas, un mūsu nozarē tam vajag vismaz 5–8 gadus, un tad sāk darboties arī intuīcija. Liela nozīme ir tieši sievietes intuīcijai; manuprāt, vīrieši ir pragmatiskāki.

• Ir zināms, ka Latvijā vēl joprojām ir vāji attīstīta vietējā ražošana, līdz ar to pieprasījums pēc jaunām, tai skaitā keramikas materiālu izstrādēm, ir niecīgs. Ķīmijas un ķīmijas tehnoloģijas jomā nenoliedzami dominē jaunu ārstniecisko formu izstrāde, kurām (kas ir būtiski) ir pieprasījums ne vien Latvijā. Līdz ar to neredzu lielu nepieciešamību izstrādes patentēt, vēl jo vairāk tālab, ka šim nolūkam ir nepieciešams finansiāls ieguldījums. (2005)



Jānis Polis

Jānis Polis

(1938– 2011)

Dzimis Jelgavas apriņķa Elejas pagastā.

Studējis Rīgas Politehniskā institūta Ķīmijas fakultātē, kuru absolvēja 1961. gadā

Ķīmiķis organiķis. Visu savu darba mūžu aizvadījis Latvijas ZA Organiskās sintēzes institūtā (1961–1997).

Pamatizgudrojums:

Acetiladamantāna pārvēršana par ***remantadīnu.***

Remantadīnam piemīt izteikta pretvīrusu aktivitāte. Remantadīnu lieto gripas vīrusu izraisītas saslimšanas agrīnai ārstēšanai pieaugušajiem un bērniem, profilaksei gripas epidēmijas laikā pieaugušajiem. Remantadīnu iesaka lietot ērču encefalīta profilaksei pieaugušajiem. Liela darba rezultāti tika apkopoti 96 zinātniskos rakstos, tika saņemtas 36 autorapliecības, 8 patenti par preparātu remantadīnu, 5 par preparātu gludantānu.

Remantadīnu varētu dēvēt par vienu no trim vaļiem, uz kuriem balstījies OSI prestižs.

Bet kāpēc tomēr nepamēģināt... (Jānis Polis par izgudrošanu un tās nozīmi**)**

Kopš bērnības mani interesēja cilvēku ārstēšana, bet literatūras iespaidā pārāk idealizēju ārsta profesiju – likās, nekad nespēšu būt ideāls ārsts. Svitenes vidusskolas ķīmijas skolotājs A. Veinbergs prata radīt interesi par ķīmijas eksperimentiem, un pēc vidusskolas es sāku studēt ķīmiju, lai varētu radīt zāles. Man ļoti laimējās – mans skolotājs Ķīmijas fakultātē bija G. Vanags – pie viņa es iemācījos sintezēt. 1964. gada rudenī (pēc akadēmiķa S. Hillera ieteikuma) sāku nodarboties ar adamantāna ķīmiju, toreiz Padomju Savienībā tā bija pilnīgi jauna nozare, un man patiešām izdevās radīt vairākus jaunus ārstnieciskus preparātus.

Izgudrošanai vajadzīga motivācija, un visbiežāk tā ir nepieciešamība uztaisīt kaut ko (manā gadījumā – sintezēt) vienkāršākā un neparastākā veidā. Kad visi domā, ka tur nekas nevar iznākt, jācenšas aizmirst to, kas rakstīts mācību grāmatā, jāpaskatās uz problēmu pavisam citā rakursā, un tad bieži vien arī rodas izgudrojums.

Ivars Kalviņš

Dzimis 1947. gada 2. jūnijā Rīgā.

1969. gadā absolvējis Latvijas Valsts Universitātes Ķīmijas fakultāti.

Medicīnas ķīmijas speciālists.

Darba gaitas: *Latvijas Organiskās sintēzes institūts (LZA Organiskās sintēzes institūts):* inženieris (1969–1970), vecākais inženieris (1970–1971), grupas vadītājs (1971–1985), medicīnas ķīmijas laboratorijas vadītājs (no 1986. gada), direktora vietnieks zinātniskajā darbā (1987–2003), medicīnas ķīmijas nodaļas vadītājs (no 1992. gada), institūta direktors (no 2003. gada).



Ivars Kalviņš

Galvenie izgudrojumi:

- pretvēža imunostimulators leokadīns;
- preparāts ***mildronāts**** sirds-asinsvadu slimību ārstēšanai**.**

Latvijas Zinātņu akadēmijas un firmas «Grindeks» Solomona Hillera balva par darbu ciklu "Oriģinālais darbības mehānisma citoprotektora ***mildronāta*** atklāšana, izstrāde un ieviešana klīniskajā praksē", 2005.

Ivars Kalviņš par izgudrošanu un tās nozīmi:

Jaunu zāļu radīšanā galvenais ir ideja, kuru reāli var ģenerēt tikai, izmantojot zināšanas, kas gūtas vairāku zinātņu – molekulārās bioloģijas, bioķīmijas, farmakoloģijas, farmācijas, medicīnas un ķīmijas saskarsmes vietā. Tam nepieciešams nedaudz plašāks skatījums uz problēmu nekā ikdienas redzējums, no kādas konkrētas zinātnes nozares viedokļa lūkojoties. Un protams – arī Dievišķā dzirksts!

Mazā zemē, kāda ir Latvija, izgudrošanas (inovāciju) nozīmi pārvērtēt grūti, jo bez tās mūsu tautai vienkārši nav nākotnes. Jaunrade ir vienīgais, kas cilvēku spējas atraisa un padara tā eksistenci nozīmīgu

līdzcilvēkiem un nākamajām paaudzēm. Man ļoti gribētos, lai latvieši un jaunrade kļūtu par sinonīmiem un mūsu zeme – par Ziemeļu tīģeri. Bet tam nepieciešams smags darbs, Dieva svētība, zināšanas un darba vietas zinātniekiem, kā arī valsts pārvaldes institūciju izpratne par ekonomikas un sabiedrības attīstības procesiem. Kaut mums visa tā nepietrūktu!



Jānis Stradiņš

Jānis Stradiņš

Dzimis 1933. gada 10. decembrī Rīgā.

Beidzis Latvijas Valsts Universitātes Ķīmijas fakultāti (1956). ***Fizikālķīmiķis, zinātņu vēsturnieks.***

LZA akadēmiķis (1973). LZA vēstures goda doktors (1992).

Latvijas Zinātņu akadēmijas prezidents. Latvijas Organiskās sintēzes institūta Fizikāli organiskās ķīmijas laboratorijas vadītājs un vadošais pētnieks kopš 1961. gada. Profesors fizikālajā ķīmijā (1974), profesors vēstures zinātnēs (1993). Latvijas Lauksaimniecības Universitātes (1999) un Rīgas Stradiņa Universitātes (2007) Goda doktors. Papildinājies Maskavā, Varšavā, Jēnā un Prāgā, lasījis vieslekcijas vairākās ārvalstu universitātēs. Triju Zvaigžņu ordeņa kavalieris (1995).

Ķīmiķu jaunā paaudze



Jānis Aucāns, LU Bioanalītisko metožu laboratorija



Kaspars Kalniņš, RTU Materiālu un konstrukciju institūts



Aivars Vembris, LU Cietvielu fizikas institūts

Varbūt šeit būs tava fotogrāfija?

Vairāk uzzināt par Latvijas zinātniekiem vari Latvijas Zinātņu akadēmijas vietnē http://izgudrojumi.lza.lv/proto.php?id=135

1.2. Ar atbilstošu ciparu atzīmē zinātnieku dzimšanas vietas!

1. Dāvids Hieronīms Grindelis	**7.** Jānis Stradiņš
2. Ivans Gīze	**8.** Emīlija Gudriniece
3. Vilhelms Ostvalds	**9.** Ingrīda Vītiņa
4. Arvīds Kalniņš	**10.** Gaida Maruta Sedmale
5. Alfrēds Ieviņš	**11.** Jānis Polis
6. Solomons Hillers	**12.** Ivars Kalviņš



Uzzini vairāk par Latvijas ķīmiķiem, kuri dzimuši tavā pilsētā, rajonā!

1.3. Aizpildi tabulu, izmantojot doto informāciju par zinātniekiem!

Ķīmijas nozare	Zinātnieka vārds, uzvārds
Organiskā ķīmija	
Fizikālā ķīmija	
Analītiskā ķīmija	
Elektroķīmija	
Farmācija, medicīnas ķīmija	

1.4. Aizpildi tabulu! Kādu profesiju pārstāvji un kur izmanto dotās vielas savā profesionālajā darbībā?

Apmetējs, ārsts, ceļu būvnieks, farmaceits, frizieris, konditors, keramiķis, kosmētiķis, krāsotājs, ķīmiķis, ķīmiķis-tehnologs, maiznieks, mākslinieks, manikīre, medicīnas māsa, mūrnieks, pārdevējs, pavārs, pārtikas tehnologs, restaurators, sētnieks utt.

Viela	Profesijas	Lietojuma piemēri
NaCl nātrija hlorīds (vārāmais sāls)	Pavārs Sētnieks Ārsts, medicīnas māsa Ķīmiķis-tehnologs	Ēdienu gatavošana (garšviela), dārzeņu konservēšana (konservants); ielu kopšana ziemas laikā (pazemina ledus kušanas temperatūru); Fizioloģiskais šķīdums (0,9% nātrija hlorīda šķīdums); H_2, NaOH un Cl_2 iegūšana rūpniecībā (nātrija hlorīda ūdens šķīduma elektrolīze)
H_2O_2 ūdeņraža peroksīds		
SiO_2 silīcija (IV) oksīds (smiltis)		

Viela	Profesijas	Lietojuma piemēri
CO_2 oglekļa (IV) oksīds ogļskābā gāze „sausais ledus"		
C_2H_5OH etanols etilspirts medicīnas spirts		

1.5. Izlasi zinātnieku domas par izgudrojumiem! Ieraksti tabulā, ko katrs zinātnieks domā par izgudrojumiem! Izmanto tekstu (12.–20. lpp.)!

Bez izgudrojumiem Latvijai nav nākotnes.

Lai rastos izgudrojums, jācenšas aizmirst to, kas rakstīts mācību grāmatā, jāpaskatās uz problēmu pavisam no citas puses.

Katra atklājuma pamatā ir kolektīva darbs.

Jaunu vielu izgudrošana un izstrādāšana sadarbībā ar ķīmiskām firmām sekmētu ķīmijas attīstību Latvijā.

Lai izdarītu atklājumu, svarīgas ir divas lietas: pamatīgas zināšanas un laba intuīcija.

Izgudrojumu praktiskā izmantošana ir ekonomiski izdevīga un vairo Latvijas intelektuālo bagātību.

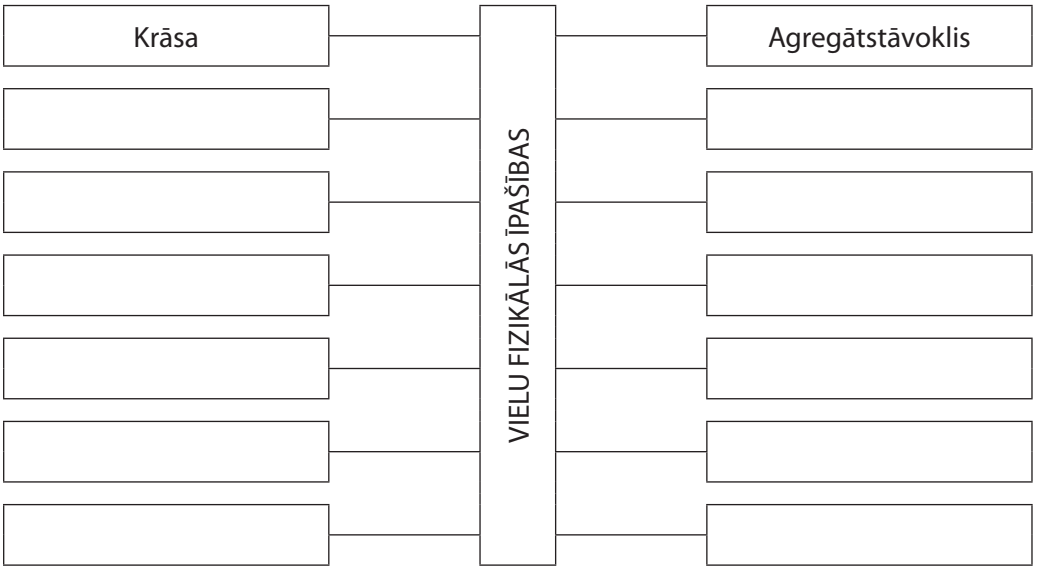
Zinātnieka vārds	Apgalvojumi
Solomons Hillers	
Regīna Žuka	
Ingrīda Vītiņa	
Gaida Maruta Sedmale	
Jānis Polis	
Ivars Kalviņš	

2. Vielu fizikālās un ķīmiskās pārvērtības

2.1. Vielu fizikālās īpašības

No dabaszinību kursa ir zināms, ka katrai vielai ir noteiktas fizikālās īpašības. Īpašību kopums dod iespēju atšķirt vienu vielu no citas vielas.

2.1. Aizpildi shēmu! Ieraksti tukšajās ailēs zināmās vielu fizikālās īpašības!



Visas vielas pēc to spējas laist cauri elektrisko strāvu iedala divās grupās: elektriskās strāvas vadītājos un nevadītājos. Elektrisko strāvu labi vada visi metāli un daži nemetāli, piemēram, grafīts. Tādu vielas īpašību sauc par ***elektrovadītspēju****. Metāli labi vada arī siltumu. Tādu vielas īpašību sauc par ***siltumvadītspēju****.** Turpretī ir vielas, kuras vispār nevada elektrisko strāvu, piemēram, plastmasa, koksne, stikls. Vielas elektrovadītspēja nosaka to izmantošanu: no metāliem (varš, alumīnijs) izgatavo elektrovadus, no plastmasas (teflons, polietilēns) – vadu izolāciju.

Vielu īpašību zināšana dod iespēju pareizi izvēlēties vielu dažādām vajadzībām.

2.2. Salīdzini doto vielu fizikālās īpašības pēc parauga! Uzraksti tabulā, kas vielām ir atšķirīgs, kas kopīgs! Izmanto rokasgrāmatu un paraugu!

vārāmais sāls	kopīgs	cukurs
sāļa garša $t_{kuš.}$ = 801 ^{0}C ρ = 2,17 g/cm^3	Agregātstāvoklis – kristāliskās vielas; krāsa – balta; labi šķīst ūdenī;	salda garša $t_{kuš.}$ = 180 ^{0}C ρ = 1,59 g/cm^3

ūdens	kopīgs	etiķis

2.3. Izpēti tabulā doto informāciju par vielu fizikālajām īpašībām!

Viela	Blīvums, g/cm³	Cietība (pēc Mosa skalas)	Kušanas temperatūra, ° C	Šķīdība ūdenī
Li	0,535	0,6	181	reaģē
Al	2,7	2,75	660	nešķīst
Mg	1,738	2,5	650	lēni reaģē
Fe	7,874	4	1535	nešķīst
Cr	7,14	8,5	1857	nešķīst

Atbildi uz jautājumiem! Savu atbildi pamato!

a) Kāpēc metālu litiju var griezt ar skalpeli, bet pašu skalpeli izgatavo no hroma un dzelzs sakausējuma?

b) Jo vieglāks ir kuģa korpuss, jo lielāku kravu kuģis var pārvadāt. Kādu metālu izdevīgāk izmantot kuģu būvniecībā?

c) No kāda metāla labāk izgatavot ugunsdrošu seifu viegli uzliesmojošo vielu uzglabāšanai?



2.2. Ķīmiskie trauki un piederumi

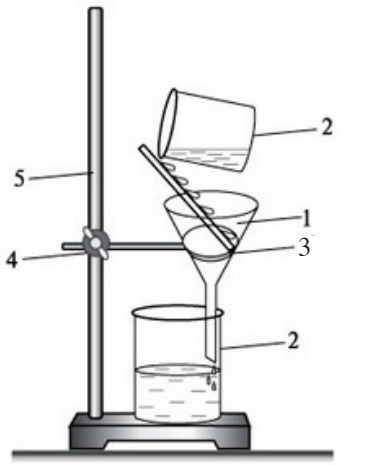
Ķīmija ir eksperimentāla zinātne. Vielu pētīšanai nepieciešami speciāli trauki un piederumi. Daļu no tiem jūs jau izmantojāt dabaszinību stundās, veicot un novērojot eksperimentus. Jo sarežģītāks ir eksperiments, jo dažādāki trauki jāizmanto.

2.4. Kādam nolūkam izmanto dotos traukus? Savieno pēc parauga!

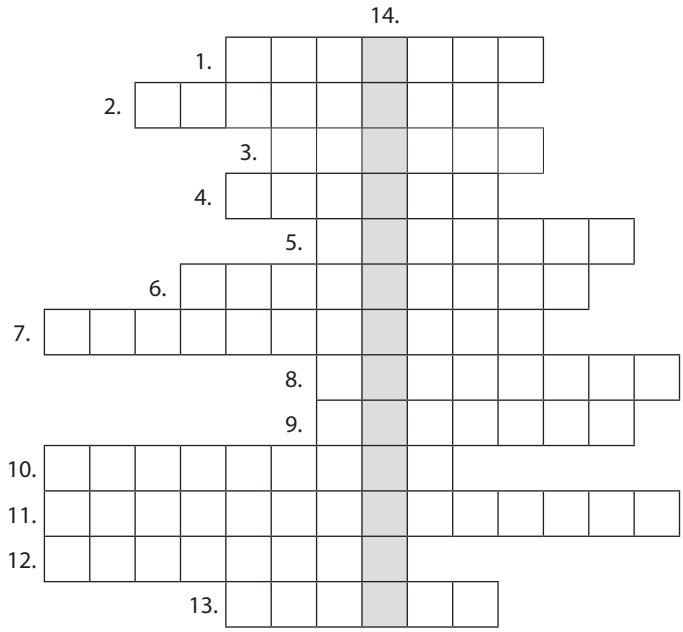
Trauku nosaukums	Izmantošana
Mēģene	Tilpumu mērīšanai
Mērcilindrs	Filtrēšanai
Apaļkolba	Mēģinājumiem
Piltuve	Destilācijai
Statīvs	Vielu saspiešanai
Bļodiņa	Ierīču turēšanai
Piesta	Iztvaicēšanai
Lāpstiņa	Šķidrumu pilināšanai
Spirta lampiņa	Vielu ņemšanai
Pipete	Karsēšanai

2.5. Apskati zīmējumu! Uzraksti ķīmisko trauku un piederumu nosaukumus!

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

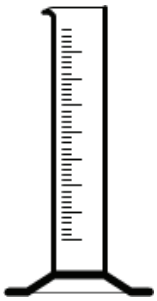


2.6. Atrisini krustvārdu mīklu!



1. 

4. 

7. 

10. 

13. 

2. 

5. 

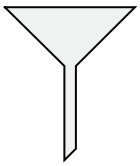
8. 

11. 

14. 

3. 

6. 

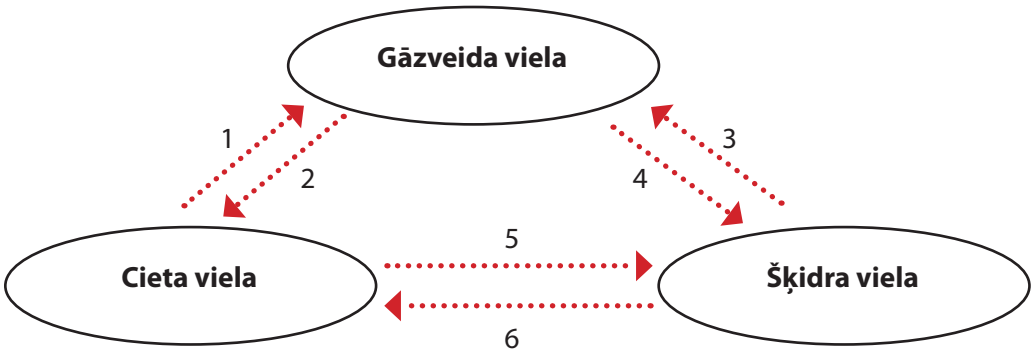
9. 

12. 

2.3. Vielu pārvērtības. Ķīmisko reakciju pazīmes

Apkārtējā vidē mēs sastopamies ar dažādām vielu pārvērtībām. Karstā vasaras laikā patīkami peldēties ezerā vai upē. Pēc peldes slapjie mati ātri kļūst sausi, jo ūdens iztvaiko. Saulainā dienā veļa žūst ātri. Ja veļu žāvē ārā ziemā, tad tā sākumā kļūst cieta – ūdens sasalst, bet pēc kāda laika tā tomēr izžūst. Tātad varam secināt, ka iztvaikošanas process ir iespējams dažādā, pat zemā temperatūrā. No zemes ūdens tvaiki ceļas uz augšu un atkal pārvēršas ūdenī. Visās minētajās pārvērtībās mainās tikai vielas agregātstāvoklis, bet ūdens sastāvs un īpašības nemainās. Tādas pārvērtības sauc par fizikālām pārvērtībām. Vielas agregātstāvokļa maiņa var notikt daudzkārt.

Fizikālās pārvērtības. Vielu agregātstāvoklis



2.7. Katrai agregātstāvokļa maiņai (fāžu pārejai) ir noteikts nosaukums. Norādi ar ciparu dotajai agregātstāvokļa maiņai atbilstošās fizikālās pārvērtības (izmanto shēmu)!

Agregātstāvokļa maiņas nosaukums	Nr.	Agregātstāvokļa maiņas nosaukums	Nr.
Kušana	5	Kristalizēšana	
Iztvaikošana		Sacietēšana	
Kondensēšana		Viršana	
Sublimācija		Desublimācija	

Pārvērtības, kurās viena viela pārvēršas citā vielā ar jaunām īpašībām, sauc par ķīmiskām pārvērtībām, piemēram, rūsēšana, trūdēšana, pūšana. Tādas pārvērtības ar vielu var notikt tikai vienu reizi.

2.8. Lasi tekstu! Pievērs uzmanību, kādas fizikālās un ķīmiskās pārvērtības minētas tekstā!

Bija vēsa rudens diena, un bērni agri no rīta devās pārgājienā. Pa ceļam viņi ievēroja, ka peļķēs ūdens bija pārklājies ar plānu ledus kārtiņu. Ap pusdienlaiku viņi nonāca pie ezera un sanesa malku ugunskuram. Sērkociņi bija samirkuši, tāpēc ilgi nevarēja iekurt ugunskuru. Beidzot malka sprakšķēdama sāka degt. Katliņā uz uguns vārījās garšīga zupa. Bērni paēda un turpināja ceļu. Ejot garām ābelei, kas auga ceļmalā, viņi pamanīja, ka daži āboli uz zemes bija sapuvuši. Bet zem ābeles zēni atrada nazi ar sarūsējušu asmeni. Saule sildīja arvien siltāk.

Bērni jautri soļoja pa ceļu, jo arī peļķes bija pazudušas. Jauks pārgājiens!

Ieraksti tabulā, kādas fizikālās un ķīmiskās pārvērtības minētas tekstā!

Fizikālās pārvērtības	Ķīmiskās pārvērtības

2.9. Atzīmē tabulā, kuras vielu pārvērtības ir fizikālās (pamato), kuras ir ķīmiskās (norādi pazīmes)!

Nr.	Pārvērtības	Fizikālās	Ķīmiskās
1.	Miltu sijāšana		
2.	Krējuma atdalīšana no piena		
3.	Lāsteku pilēšana		
4.	Dabasgāzes sadedzināšana		
5.	Maizes sapelēšana		
6.	Barības sagremošana kuņģī		
7.	Kvēlspuldzes degšana		

Eksperimentē pats!

Eksperimentēt un novērot dažādas pārvērtības var ne tikai speciālā laboratorijā, bet arī mājas apstākļos un brīvā dabā.

Darba uzdevums: eksperimentē un novēro fizikālās un ķīmiskās pārvērtības

Darba piederumi un vielas: sildīšanas ierīce, sērkociņi, metāla karote, 3 glāzes, cukurs, parafīns (svece), ūdens, citronskābe, dzeramā soda.

Eksperimenta norise	Novērojumi	**Secinājumi** (fizikālā vai ķīmiskā pārvērtība)
1. Nelielu parafīna gabaliņu izkausē karotē. 2. Atdzesē izkausētu parafīnu.		
1. Ieber cukuru karotē un izkausē. 2. Turpini sildīt, vēro krāsas izmaiņas. 3. Pamēģini izšķīdināt ūdenī.		
1. Glāzē ieber tējkaroti dzeramās sodas. 2. Pievieno 1/3 ūdens un samaisi.		
1. Glāzē ieber 1/2 tējkaroti citronskābes. 2. Pievieno 1/3 ūdens un samaisi.		
1. Glāzē ielej pusi no pagatavotā sodas šķīduma. 2. Pakāpeniski pievieno nedaudz citronskābes šķīduma.		

Novēro fizikālās un ķīmiskās pārvērtības brīvā dabā un sastādi līdzīgu tabulu!

2.10. Lasi tekstu!

Lapsa – eksperimentētāja

Bija pienācis rudens. Koki drebēja no aukstuma, ūdens peļķēs sasala. Mežā uzkrita sniegs, bet Lapsa savā alā rādīja zvēriem dažādas viltības. No zemnieka Lapsa bija klusītiņām nočiepusi baltu kristālisku vielu, kura bija palīdzējusi viņam izaudzēt bagātu ražu. Viltniece aizdedzināja sērkociņu, pēc tam spirta lampiņu un stikla traukā sāka sildīt baltos kristālus. Parādījās caurspīdīgs šķidrums, no kura izdalījās gāzes burbulīši. Lapsa uzmanīgi iemeta šķidrumā ogli. Tā iedegās ar spilgtu liesmu, sāka lēkāt un krakšķēt. Pēc tam Lapsa stikla traukā ar caurspīdīgo šķidrumu iebēra dzeltenu pulveri. Zvēri izbrīnā iepleta acis – dzeltenais pulveris dega ar skaistu, spilgti zilu liesmu! Taču degšanas laikā visi sajuta nepatīkamu, asu smaku. Zvēri sāka klepot un izskrēja no alas. Bet Lapsa tikai pasmējās un nopriecājās, ka tagad viņas miteklis bija gatavs ziemai. Gāze dezinficēja alu, attīrīja to no sīkiem kaitēkļiem, bet citi zvēri pat tuvumā nerādīsies.

Izpildi uzdevumus!

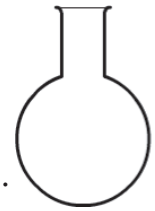
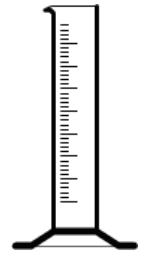
A: Kādas vielas minētas tekstā? Uzraksti katras vielas formulu un nosaukumu!

_____

B: Kāda viela ir kaitīga veselībai ?

_____

C: Kādus traukus un piederumus izmantoja Lapsa?

1. 
3. 
5. 
7. 
9. 
11. 
2. 
4. 
6. 
8. 
10. 

D: Kādas fizikālās vai ķīmiskās pārmaiņas notika?

Fizikālās pārvērtības	Pazīmes	Ķīmiskās pārvērtības	Pazīmes

E: Uzraksti atbilstošo reakciju vienādojumus!



_____

F: Sērkociņu ražošanā izmanto koksni. Koksnes galvenā sastāvdaļa ir celuloze. Celuloze ir dabiskais polimērs ar formulu $(C_6H_{10}O_5)_n$. Organiskās vielas degšanas procesā veidojas tikai ogļskābā gāze un ūdens. Uzraksti celulozes degšanas reakcijas vienādojumu!

_____

G: Kādas kļūdas pieļāva Lapsa, rādot viltības? Kā tu ieteiktu rīkoties, lai eksperiments nebūtu bīstams?

_____

3. Atoma un vielas uzbūve

3.1. Atoma uzbūves atklāšanas vēsture

Ar vielām cilvēki sastopas gan nedzīvajā, gan dzīvajā dabā. Dzīvajos organismos ietilpst daudz dažādu vielu: ūdens, olbaltumvielas, ciete, celuloze, tauki u. c. Pat dzīvās dabas niecīgie objekti, piemēram, šūnas, augu sporas un baktērijas nesastāv tikai no vienas vielas.

Dabā radušās vai mākslīgi iegūtas vielas vai maisījumus, no kuriem tiek izgatavoti dažādi priekšmeti, sauc par materiāliem. Mūsdienās plaši izmanto tādus materiālus kā stiklu, koksni, plastmasu un papīru.

Visos laikos zinātnieki ir pētījuši vielas. Jau sengrieķu filozofi centās izskaidrot pasaules izcelšanos un uzbūvi. Viņi atzina 4 pasaules pirmsākumus: uguns, gaiss, ūdens un zeme, kā arī sprieda, cik sīki vielas būtu iespējams sadalīt. **Leikips** (ap 500.–440. g. p. m. ē.) izteica domu, ka var iegūt tik mazas daļiņas, kuras tālāk dalīt vairs nebūtu iespējams.

Dēmokrits (Senā Grieķija) ap 400. g. p. m. ē. ieviešjēdzienu ***atoms*** – nedalāmais. Vielas sastāv no sīkām daļiņām, kas tālāk vairs nav sadalāmas.	**Dž. Daltons** (Anglija) 1803. g. izveidoja ***atomu teoriju.*** Viņaprāt ķīmiskais elements ir noteikta veida atomi. Noteica elementu A_r.

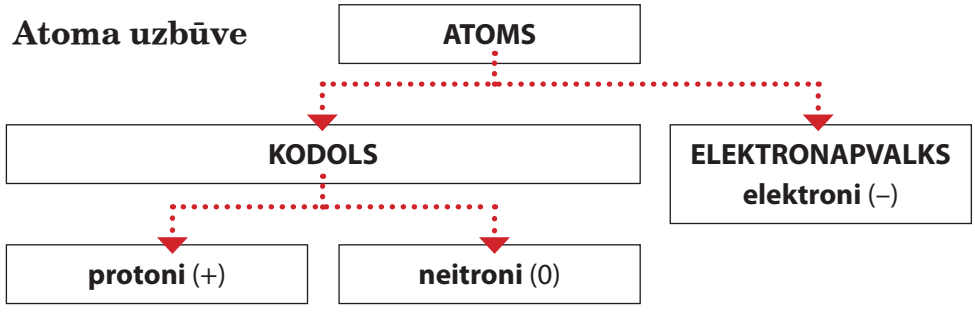
Pirmie priekšstati par atoma uzbūvi veidojušies jau XIX gadsimta beigās, taču tā uzbūve pilnībā nav noskaidrota arī pašlaik.

Elektronu atklāšana	Protonu atklāšana	Neitronu atklāšana
Dž. Stonijs (Īrija) 1874. g. izteica domu, ka elektriskā strāva ir negatīvi lādētu daļiņu plūsma. **V. Kruks** (Anglija) 1879. g. atklāja katodstaru (ē). **Dž. Stonijs** 1891. g. negatīvi lādētas daļiņas nosauca par ***elektroniem.***	**E. Rezerfords** (Anglija) 1909.–1911. g. atklāja, ka atoma centrā atrodas pozitīvi lādēts kodols, kas veidots no pozitīvām daļiņām – ***protoniem***.	**Dž. Čedviks** (Anglija) 1932. g. eksperimentāli atklāja neitrālas daļiņas – ***neitronus***.

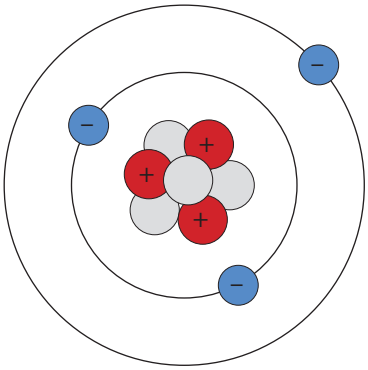
Atoma sastāvdaļu raksturojums

Daļiņas nosaukums	Apzīmējums	Lādiņš	Masa (u)
protons	p	+1	1
elektrons	e^-	–1	≈ 0
neitrons	n	0	1

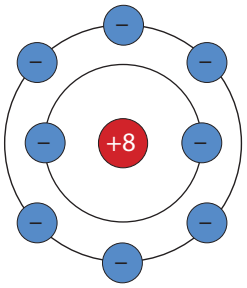
Atoma uzbūve



Mūsdienīgs priekšstats par atoma uzbūvi: atoma centrā atrodas pozitīvi uzlādēts kodols, kuram apkārt, līdzīgi kā planētas apkārt Saulei, pa noteiktām orbītām riņķo elektroni.



***Li* atoma shēma. Atoma kodolā atrodas 3 protoni un 4 neitroni. Pirmajā enerģijas līmenī atrodas 2 elektroni, otrajā līmenī 1 elektrons.**



***O* atoma shēma. Centrā atzīmēts atoma kodols ar kopējo lādiņu +8.**

3.2. Ķīmisko elementu klasifikācijas vēsturiskais apskats

Katram elementam tika dots savs nosaukums un simbols. Seno dabas pētnieku darbos septiņi tolaik pazīstamie metāli ir saistīti ar septiņiem tajā laikā pazīstamajiem debesu ķermeņiem:

Elementa nosaukums	Debess ķermeņi	10. gs. simboli	Mūsdienu simboli
Zelts	Saule	☉	Au
Sudrabs	Mēness	☽	Ag
Dzīvsudrabs	Merkurs	☿	Hg
Varš	Venera	♀	Cu
Dzelzs	Marss	♂	Fe
Alva	Jupiters	♃	Sn
Svins	Saturns	♄	Pb

To gaisa sastāvdaļu, kas savienojas ar degošām vielām, vispirms nosauca par „dzīvības gaisu", bet pēc tam – par skābekli. No šādu vienkāršo vielu nosaukumiem latīņu vai grieķu valodā tika izveidoti mūsdienīgi elementu simboli. Elementu simbolus lieto visās pasaules valodās. Piemēram, ķīmisko elementu varu ar simbolu Cu apzīmē gan latviešu, gan angļu, gan ķīniešu, gan japāņu valodā.

XVI gs. vidū bija pazīstami 16 ķīmiskie elementi. Jaunu elementu intensīva atklāšana sākās XVIII gs. otrajā pusē. Līdz gadsimta beigām bija pazīstami jau vairāk nekā 34 elementi.

Vācu ķīmiķis **Johans Debereiners** 1829. g. pēc īpašībām līdzīgus elementus apvienoja pa trim. Šos elementu grupējumus viņš nosauca par triādēm. Zinātnieks konstatēja četras triādes:

Li, Na, K;	Ca, Sr, Ba	S, Se, Te;	Cl, Br, I

J. Debereinera triādēs pirmoreiz atklājās sakarība starp elementu atommasu un īpašībām.

Franču ķīmiķis **Aleksandrs Šankurtuā** 1862. g. uz spirāles, kas apvilkta cilindram, sakārtoja elementus to atommasu pieaugšanas kārtībā. Daži līdzīgi elementi šādā izkārtojumā atradās viens zem otra. Tādā veidā A. Šankurtuā sistēmā iezīmējās līdzīgo elementu grupas.

Angļu zinātnieks **Džordžs Ņūlends** 1866. g. mēģināja klasificēt elementus. Viņš izvirzīja pieņēmumu, ka līdzīgu elementu kārtas numuri parasti atšķiras par 7. Šo likumsakarību viņš nosauca par „Oktāvu likumu" un viņa tabulas ieguva nosaukumu „Ņūlenda oktāvas".

Vācu ķīmiķis **Jūliuss Lotars Meiers** 1864. g. publicēja tabulu, kas ietvēra 28 elementus, kuri izvietoti 6 grupās saskaņā ar to vērtību. Viņš ievēroja, ka katras grupas robežās atommasa palielinās.

Dmitrijs Mendeļejevs bija stingri pārliecināts, ka katra elementa galvenā īpašība ir tā atommasa, kura nosaka katra elementa īpašības. D. Mendeļejeva laikos 1869. g. bija pazīstami 63 ķīmiskie elementi. Novietojot elementus atommasu pieaugšanas secībā, D. Mendeļejevs atklāja, ka ķīmiskā ziņā līdzīgie elementi atkārtojas pēc noteikta intervāla, ir novērojama periodiska elementu un to savienojumu īpašību atkārtošanās. Šo likumību, kura ieguvusi periodiskā likuma nosaukumu, D. Mendeļejevs formulēja šādi: „Vienkāršu ķermeņu īpašības, tāpat elementu savienojumu formas un īpašības atrodas periodiskā atkarībā no elementu atomsvara lielumiem." D. Mendeļejevs izveidoja pirmo elementu periodiskās sistēmas variantu.

Angļu fiziķis **Henrijs Mozlijs** 1914. g. pierādīja, ka galvenais ķīmisko elementu raksturojošais lielums ir tā kodola lādiņš.

Mūsdienās viens no periodiskā likuma formulējumiem ir: ķīmisko elementu un to savienojumu īpašības periodiski mainās, pieaugot atomu kodola lādiņam.

Periodiskā likuma grafisks attēlojums ir elementu periodiskā sistēma.

3.1. Izlasi tekstu „Ķīmisko elementu klasifikācijas vēsturiskais apskats"! Ieraksti teikumos izlaistos vārdus!

a) Elementu _____ vispirms nosauca par „dzīvības gaisu".
b) _____ simbolus lieto visās pasaules valodās.
c) XVI gs. vidū bija pazīstami _____ .
d) Vācu ķīmiķis _____ konstatēja četras ķīmisko elementu triādes:

Li, Na, K;	Ca, Sr, Ba	S, Se, Te;	Cl, Br, I

e) Franču ķīmiķis **Aleksandrs Šankurtuā** 1862. g. uz spirāles, kas apvilkta cilindram, sakārtoja elementus to _____ kārtībā.
f) Angļu zinātnieks **Džordžs Ņūlends** 1866. g. izvirzīja pieņēmumu, ka līdzīgu elementu _____ parasti atšķiras par 7.
g) Vācu ķīmijas zinātnieks **J. L. Meiers** 1864. g. publicēja tabulu, kas ietvēra _____, kuri izvietoti _____ saskaņā ar to _____ .

3.2. Atzīmē ar „X", vai apgalvojums ir pareizs! Nepareizus apgalvojumus izlabo un ieraksti tabulā!

Nr.	Apgalvojums	Jā	Nē	Pareizais variants
1.	Angļu zinātnieks **Džordžs Ņūlends** (1862. g.) mēģināja klasificēt elementus.			
2.	D. Mendeļejevs izveidoja pirmo elementu periodiskās sistēmas variantu.			
3.	XVIII gs. vidū bija pazīstami 34 ķīmiskie elementi.			
4.	Angļu fiziķis **Henrijs Mozlijs** 1914. g. pierādīja, ka galvenais ķīmisko elementu raksturojošais lielums ir tā atommasa.			
5.	**Jūliuss Lotars Meiers** 1864. g. publicēja tabulu, kas ietvēra 28 elementus.			
6.	D. Mendeļejeva laikos 1869. g. bija pazīstami 73 ķīmiskie elementi.			

3.3. Atzīmē ar „X" piemērus, kuros skābeklis minēts kā vienkārša viela, un piemērus, kuros skābeklis minēts kā ķīmiskais elements!

Nr.	Piemēri	Ķīmiskais elements	Vienkārša viela
1.	Skābekļa tilpumdaļa gaisā ir 21%.		
2.	Skābeklis ietilpst ūdens sastāvā.		
3.	Skābekli izmanto metalurģijā, metālu griešanā un metināšanā.		
4.	Skābeklis ietilpst ogļskābās gāzes CO_2 sastāvā.		
5.	Fotosintēzes procesā augi izdala skābekli.		
6.	Skābeklis ir ļoti plaši izplatīts Zemes garozā.		
7.	Skābeklis veido ozona molekulu O_3.		
8.	Skābeklis ir nepieciešams dzīvo organismu elpošanai.		
9.	Visi oksīdi satur skābekli.		
10.	Rūpniecībā skābekli iegūst, destilējot sašķidrinātu gaisu.		

3.4. Starp burtiem ir paslēpušies vismaz 20 ķīmisko elementu nosaukumi. Atrodi un izraksti ķīmisko elementu nosaukumus un simbolus! Izmanto ķīmisko elementu periodisko tabulu!

d	f	f	g	c	e	c	y	i	m	h	n	j	o	ā	k	j	r	a	s	d	k	h	e	s	k
p	j	k	r	i	s	m	o	l	a	r	d	e	k	t	i	n	s	l	ā	p	e	k	l	i	s
r	ū	d	e	ņ	r	a	d	i	s	ā	l	s	e	d	a	m	o	i	d	l	c	ā	k	r	e
w	e	z	r	d	t	g	s	w	e	n	t	r	ā	l	z	e	l	t	s	r	c	l	o	s	u
g	d	ī	t	g	e	n	k	y	g	h	m	f	v	u	g	t	r	i	m	g	t	i		u	p
l	e	v	b	ā	r	i	j	s	m	u	a	l	u	m	ī	n	i	j	s	k	e	j	o	d	s
d	a	s	u	r	u	j	h	o	r	c	e	u	p	w	s	ā	d	s	b	ē	g	s	u	r	s
v	r	u	r	ā	n	s	e	g	u	h	l	o	r	s	o	t	r	i	f	ā	l	a	r	a	t
e	s	d	r	u	k	a	t	l	u	n	a	r	e	g	u	r	i	g	c	e	r	v	o	b	s
z	e	r	k	s	k	ā	b	e	k	l	i	s	g	e	c	i	n	k	s	h	f	i	k	s	a
g	r	a	v	e	d	s	ē	k	ī	d	r	c	u	a	z	j	k	u	b	n	i	j	s	k	u
k	e	b	l	u	j	g	e	l	t	g	d	z	e	l	z	s	y	r	w	h	ē	l	i	j	s
f	o	s	f	o	r	s	c	i	f	h	t	o	g	v	e	d	s	c	a	e	k	l	i	s	a
s	r	f	d	h	y	f	a	s	o	l	j	i	p	a	n	j	t	g	d	e	g	d	a	r	t

Elementa nosaukums	Simbols	Elementa nosaukums	Simbols



3.3. Ķīmisko elementu periodiskā tabula

Periodiskā tabula ir periodiskā likuma grafiskais attēls

Periodiskais likums: ķīmisko elementu un to savienojumu īpašības periodiski mainās, pieaugot atomu kodola lādiņam.

Kārtas skaitlis (atomnumurs) parāda atoma kodolu lādiņu (protonu skaitu kodolā) un kopējo elektronu skaitu atoma enerģijas līmeņos.

Lai noteiktu **neitronu skaitu** (**N**) kodolā, no elementa atommasas (**A**) ir jāatņem elementa atomnumurs (**Z**). $N = A - Z$

Periods ir ķīmisko elementu horizontālā rinda, kura sākas no sārmu metāla (Li, Na, K, Rb, Cs vai Fr) un beidzas ar cēlgāzi (Ne, Ar, Kr, Xe vai Rn). Izņēmums ir pirmais periods, kurš sastāv no diviem elementiem – H un He. Periodos elementi sakārtoti kodola lādiņa pieaugšanas secībā.

Visi atoma elektroni ir izvietojušies **enerģijas līmeņos.**

Perioda numurs parāda enerģijas līmeņu skaitu atomā.

Grupa ir elementu vertikālā kolonna vai stabiņš.

A grupu elementiem **grupas numurs** parāda elektronu skaitu ārējā enerģijas līmenī.

Izpildi uzdevumus, izmantojot ķīmisko elementu periodisko sistēmu!



3.5. Aizpildi tabulu pēc dotā parauga!

Elementa nosaukums	Elementa simbols	Kārtas skaitlis (atomnumurs) Z	Kodola lādiņš	Elektronu skaits	Perioda numurs	Grupas numurs
Magnijs	Mg	12	+12	12	3.	IIA
	Li					
	Cl					
	H					
	Ne					
	Ca					

3.6. Aizpildi tabulu pēc dotā parauga!

Elementa nosaukums	Elementa simbols	Kārtas skaitlis (atomnumurs) Z	Protonu skaits p	Elektronu skaits e^-	Relatīvā atommasa A_r	Neitronu skaits $A_r - Z$
Silīcijs	Si	14	14	14	28	28 – 14 = 14
						23 – 11 = 12
	Al					
				7		
					32	
Skābeklis						

3.7. Aizpildi tabulu, pamatojoties uz sakarību starp elementu atomu uzbūvi un to vietu periodiskajā sistēmā!

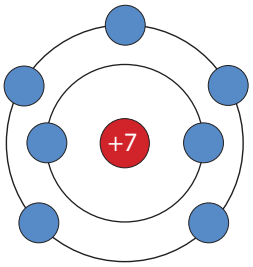
Elementa nosaukums	Elementa simbols	Kārtas skaitlis Z	Elektronu skaits e^-	Perioda numurs	Elektronu enerģijas līmeņu skaits	Grupas numurs	Elektronu skaits ārējā enerģijas līmenī
Ogleklis							
Kālijs							
Fluors							
Hēlijs							
Fosfors							

Elementa simbols	Kodola lādiņš	Protonu skaits	Elektronu skaits	Elektronu enerģijas līmeņu skaits	Elektronu skaits ārējā enerģijas līmenī
			15		
H					
	+12				
O					
		3			



Katram cilvēkam ir pase, kurā ierakstīts vārds, uzvārds, dzimšanas gads un citi dati. Ķīmiskajam elementam arī var izveidot pasi. Ko tajā norādīt? Protams, elementa atrašanās vietu periodiskajā tabulā, protonu, neitronu un elektronu skaitu. Fotogrāfijas vietā – elementa uzbūves shēmu, jo katram elementam tā ir atšķirīga. Ķīmiskā elementa pase varētu izskatīties šādi:

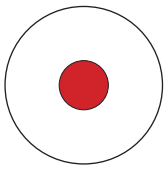
perioda numurs	2.	A_r	14	N	Protonu skaits	7
grupas numurs	VA	Z	7		Neitronu skaits	7
					Elektronu skaits	7
					Elektronu skaits ārējā līmenī	5



3.8. Pēc dotā ķīmiskā elementa pases parauga ieraksti trūkstošo informāciju citu elementu pasēs!

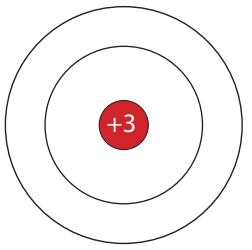
a)

perioda numurs		A_r	1	H	Protonu skaits	
grupas numurs	IA	Z			Neitronu skaits	
					Elektronu skaits	
					Elektronu skaits ārējā līmenī	1



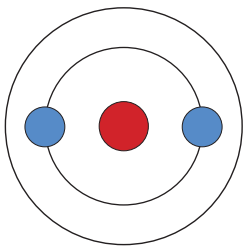
b)

perioda numurs		A_r		Li	Protonu skaits	
grupas numurs	IA	Z			Neitronu skaits	
					Elektronu skaits	
					Elektronu skaits ārējā līmenī	1



c)

perioda numurs	2.	A_r		F	Protonu skaits	
grupas numurs		Z			Neitronu skaits	
					Elektronu skaits	9
					Elektronu skaits ārējā līmenī	



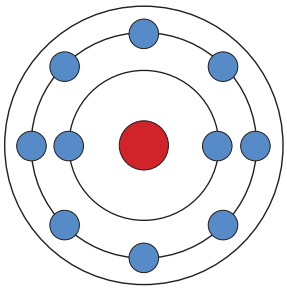
d)

perioda numurs
grupas numurs

A_r
Z

Al

Protonu skaits
Neitronu skaits
Elektronu skaits
Elektronu skaits ārējā līmenī

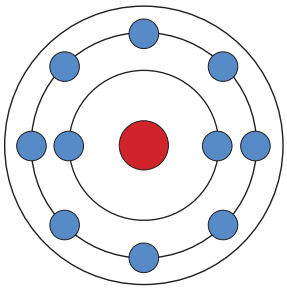


e)

perioda numurs
grupas numurs

A_r 31
Z

Protonu skaits 15
Neitronu skaits
Elektronu skaits
Elektronu skaits ārējā līmenī



3.10. Lasi jautājumus! Apvelc ar aplīti pareizās atbildes burtu!

1. Kas parāda protonu skaitu elementa atoma kodolā?
   A atomnumurs **B** perioda numurs **C** grupas numurs

2. Kas parāda elektronu skaitu ārējā enerģijas līmenī?
   A atomnumurs **B** perioda numurs **C** grupas numurs

3. Kas parāda elektronu enerģijas līmeņu skaitu atomā?
   A atomnumurs **B** perioda numurs **C** grupas numurs

4. Kura elementa atoma kodolā ir 20 protoni?
   A Ne **B** Ca **C** Zr

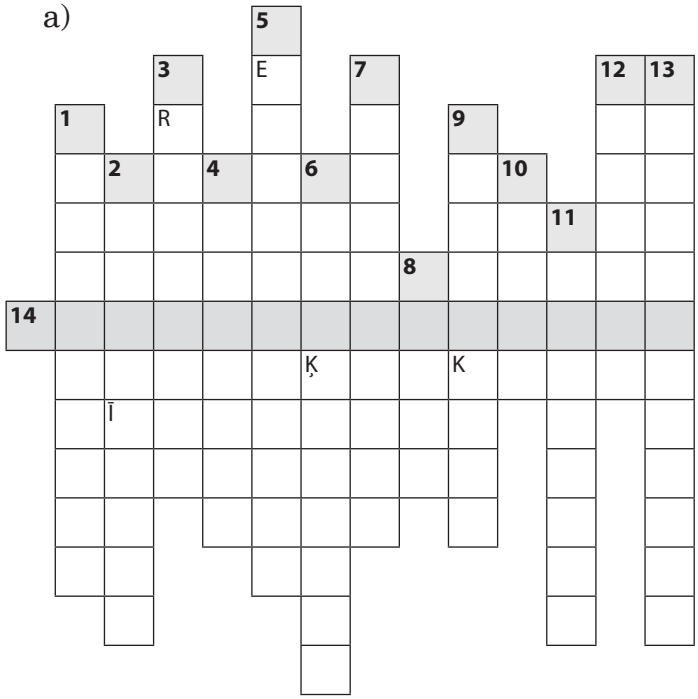
5. Kura elementa atoma kodolā ir 14 neitroni?
   A N **B** Mg **C** Al

6. Kura elementa atoma elektronapvalka ārējā enerģijas līmenī ir 4 elektroni?
   A K **B** Si **C** Be

7. Kura elementa atoma elektronapvalkā ir 3 enerģijas līmeņi?
   A Cl **B** Li **C** B

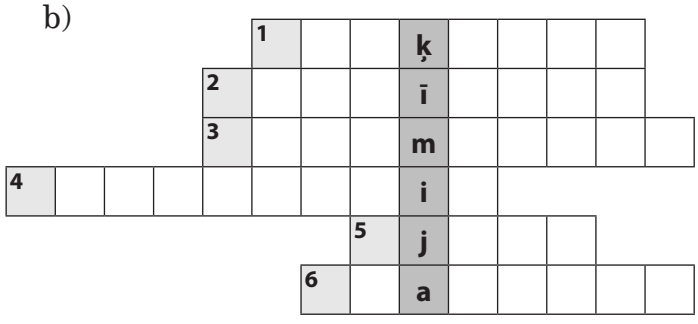
3.9. Atrisini krustvārdu mīklas!

a)



1) elements, kura nosaukums radies no Vācijas nosaukuma;
2) elements, kura nosaukums radies no kontinenta nosaukuma;
3) elements, kura nosaukums radies no Krievijas nosaukuma;
4) cēlmetāls;
5) elements, kuru nosauca par godu relativitātes teorijas autoram;
6) Latvijā plaši izplatīts minerāls, kura sastāvā ir elements kalcijs;
7) gaisa lielākā tilpumdaļa;
8) elementa nosaukums veidots no krāsas „violets";
9) elements, kurš ietilpst visos organiskajos savienojumos,
10) IVA grupas elements;
11) elements, kuru nosauca pasaules daļas vārdā, kurā atrodas Latvija;
12) periodiskajā tabulā pirmais metāliskais elements;
13) zelta „kaimiņš" periodiskajā tabulā;
14) elements, kuru nosauca par godu periodiskā likuma autoram.

b)



1) 4. perioda metāliskais elements;
2) smilts sastāvdaļa;
3) metāls, kuru plaši izmanto aviācijā;
4) Zemes garozā visizplatītākais elements;
5) VII A grupas elements;
6) 2. perioda elements.

3.4. Vielas uzbūve

Vielu klasifikācija pēc sastāva

VIELAS	
VIENKĀRŠAS	**SALIKTAS** (ĶĪMISKIE SAVIENOJUMI)
Sastāv no viena ķīmiskā elementa atomiem	**Sastāv no dažādu ķīmisko elementu atomiem**
H_2, C, Fe, O_3, Cl_2, Mg	CO_2, HCl, H_2O, $CaCO_3$, NaCl, $NaHCO_3$
Sastāv no atomiem: C, Fe, He, Mg, Ar Sastāv no molekulām: H_2, O_2, O_3, N_2, F_2, Cl_2, Br_2, I_2,	Sastāv no molekulām: CO_2, HCl, H_2O, H_2SO_4, $C_{12}H_{22}O_{11}$ *Sastāv no joniem: $CaCO_3$, NaCl, $NaHCO_3$

*Jonu vielu atpazīšanai var izmantot ķīmisko savienojumu šķīdības tabulu.

ATOMS ir ķīmiski nedalāma daļiņa (ķīmiskā elementa sīkākā daļiņa): C, Fe, He, Mg, Ar.

MOLEKULA ir vielas sīkākā daļiņa (sastāv ne mazāk kā no diviem atomiem): H_2, $C_{12}H_{22}O_{11}$.

JONS ir pozitīvi vai negatīvi lādēta daļiņa: Na^+, Ba^{2+}, Cl^-, S^{2-}, PO_4^{3-}, HCO_3^-.

3.11. Izraksti vienkāršu vielu un ķīmisko savienojumu nosaukumus un formulas!

Ūdens H_2O, smiltis SiO_2, skābeklis O_2, ogļskābā gāze CO_2, krīts $CaCO_3$, sērs S, vārāmais sāls NaCl, ģipsis $CaSO_4 \cdot 2H_2O$, cinks Zn, tvana gāze CO, dimants C, slāpeklis N_2, amonjaks NH_3, varš Cu, cukurs $C_{12}H_{22}O_{11}$, nātrijs Na, etiķskābe CH_3COOH, grafīts C, alumīnijs Al, sālsskābe HCl.

Vienkāršas vielas		Ķīmiskie savienojumi	
nosaukums	**formula**	**nosaukums**	**formula**

3.12. Sagrupē atbilstošās tabulas ailēs dotās vielas: ūdens, skābeklis, vārāmais sāls, cukurs, sudrabs, dzeramā soda, argons, dzelzs, krīts.

Vielas vissīkākā daļiņa		
molekula	**atoms**	**jons**

3.13. Nosaki, kuros piemēros vielas vissīkākās daļiņas ir nosauktas pareizi, izlabo kļūdas!

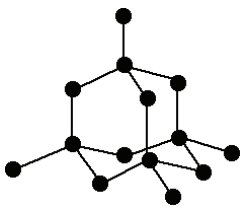
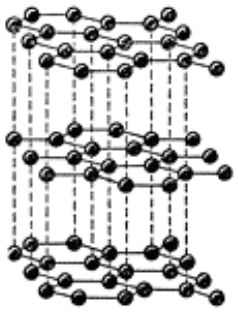
Daļiņas nosaukums	Pareizi	Labojums
Skābekļa molekula		
Nātrija molekula		
Alumīnija atoms		
Glikozes atoms		
Ūdens jons		
Sodas atoms		



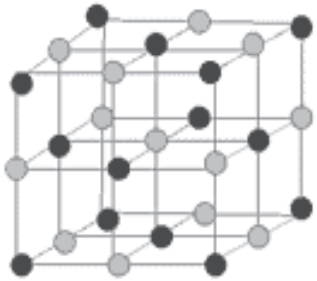
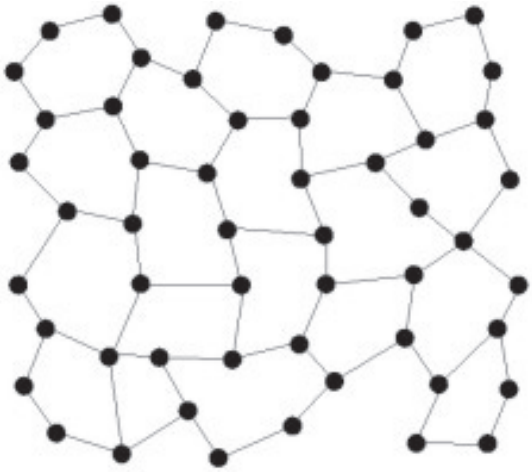
Alotropija

Alotropija ir parādība, kad viens ķīmiskais elements veido vairākas vienkāršas vielas.

Ķīmiskā elementa alotropiskie veidi (alotropiskās modifikācijas) ir vienkāršas vielas, kas veidotas no viena ķīmiskā elementa atomiem (atšķiras ar atomu skaitu molekulā vai ar atomu saistības veidu).

SKĀBEKLIS		OGLEKLIS	
Skābeklis	**Ozons**	**Dimants**	**Grafits**
O_2	O_3		

Cietas vielas uzbūve

Kristāliskas vielas	Amorfas vielas
Cietvielu daļiņas (atomi, molekulas, joni) ir sakārtotas noteiktā regulārā kārtībā.	Cietvielu daļiņas (atomi, molekulas) ir izkārtotas haotiski, līdzīgi kā šķidrumā.
Vārāmais sāls, vara vitriols   **sniegpārsliņa**	 **Stikls, ciete, līme, plastmasa**
Ir noteikta kušanas un viršanas temperatūra. Saplīst, veidojot noteiktas formas kristāliņus.	Nav noteiktas kušanas un viršanas temperatūras (kūst temperatūras intervālā). Saplīst, veidojot nenoteiktas formas gabaliņus.

3.14. Lasi tekstus!



Dimants

Ogleklim ir divi pazīstamākie alotropiskie veidi – grafīts un dimants. Bez tam eksistē amorfais ogleklis. Tā svarīgākie paveidi ir kokogle, kvēpi, akmeņogles un kokss. Dimants ir bezkrāsaina, caurspīdīga kristāliska viela, kas stipri lauž gaismas starus. Nereti tas ir zilgans, iedzeltens, sārts, tumšpelēks, pat melns. 1772. gadā A. Lavuazjē konstatēja, ka, sadegot dimantam, rodas tikai oglekļa dioksīds (ogļskābā gāze). Dimantam ir tetraedriska struktūra. Tajā katrs oglekļa atoms ir saistīts ar četriem kaimiņatomiem. Šīs saites ir vienāda garuma un stipruma. Tāpēc dimantam piemīt ārkārtīgi liela cietība, taču tas ir trausls, slikti vada elektrisko strāvu un siltumu. Ja dimantu stipri karsē bez gaisa piekļuves 1000 °C temperatūrā, tas pārvēršas grafītā. Speciāli slīpētus dimantus sauc par briljantiem. Tos lieto juvelierizstrādājumu izgatavošanai.

Iežu urbšanai un cietu materiālu apstrādei arī lieto dimantu tā lielās cietības dēļ. Pieprasījums pēc tehnikā izmantojamiem dimantiem ir liels, tāpēc augstā temperatūrā un spiedienā tos iegūst no grafīta.

Grafīts

Grafīts ir tumšpelēka, kristāliska viela ar metālisku spīdumu. Atšķirībā no dimanta grafīts nemaz nelaiž cauri gaismas starus. Tas deg tikai tīrā skābeklī. Sadegot pietiekamā skābekļa daudzumā, grafīts veido tikai CO_2 (ogļskābo gāzi). Grafītam ir slāņaina struktūra. Oglekļa atomu sešlocekļu gredzenu slāņi ir vājāk saistīti cits ar citu, tāpēc grafīts ir mīksts un viegli sadalās pelēkos slāņos. Tie līp pie papīra, tāpēc grafītu lieto zīmuļu izgatavošanai. Grafītam piemīt augsta elektrovadītspēja. No tā ražo elektrodus. Grafītu vēl izmanto ugunsizturīgu materiālu un krāsvielu ražošanai, kā arī par neitronu palēninātāju atomreaktoros. Faktiski grafīts ir visplašāk izmantojamā oglekļa alotropiskā modifikācija.

Sagrupē nosauktās īpašības atbilstoši oglekļa alotropiskajiem veidiem – dimantam un grafītam:

dabā sastopams brīvā veidā, caurspīdīgs, tumšpelēks, samērā labi vada elektrisko strāvu, bezkrāsains, ļoti ciets, necaurspīdīgs, mīksts, elektrisko strāvu nevada, raksturīga tetraedriska struktūra, viegli sadalās atsevišķos slāņos, sadedzinot rodas oglekļa (IV) oksīds (ogļskābā gāze), raksturīgs metālisks spīdums.

Dimants	Grafīts

4. Ķīmiskās formulas. Vērtība. Oksidēšanas pakāpe

4.1. Atceries atomu uzbūvi! Aizpildi tukšās vietas tekstā! Izmanto ķīmisko elementu periodisko tabulu!

Periodiskajā tabulā litijs atrodas _____ periodā un _____ grupā. Litija atomā ir _____ elektroni. Ārējā enerģijas līmenī atrodas 1 elektrons.

Periodiskajā tabulā slāpeklis atrodas ..... periodā un ..... grupā. Slāpekļa atomā ir _____ elektroni. Ārējā enerģijas līmenī atrodas _____ elektroni.

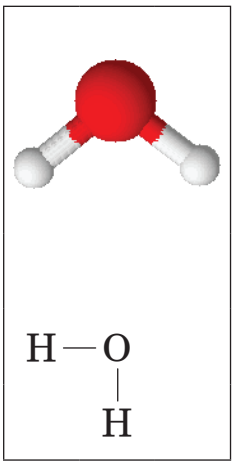
Magnija atoma elektroni ir izvietoti _____ enerģijas līmeņos, jo magnijs atrodas _____ periodā. Ārējā enerģijas līmenī atrodas _____ elektroni, jo magnijs atrodas _____ grupā.

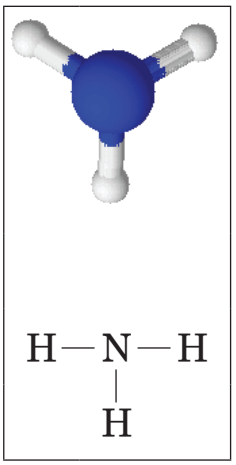
Gan oglekļa, gan silīcija atomiem ārējā enerģijas līmenī ir _____ elektroni, jo elementi atrodas _____ grupā.

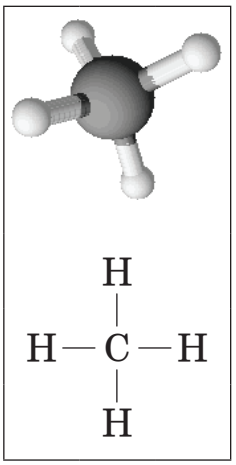
Atoma ārējā enerģijas līmeņa elektroni piedalās ķīmisko saišu veidošanā. Ūdeņraža atomā ir tikai viens elektrons. Katrs ūdeņraža atoms var izveidot ar jebkuru atomu tikai vienu ķīmisko saiti. Var teikt, ka ***ūdeņradis vienmēr ir vienvērtīgs***.

Vērtība parāda, cik saišu var veidot atoms ar citiem atomiem.

Ūdens molekulā viens skābekļa atoms savienojas ar diviem ūdeņraža atomiem, tāpēc ***skābeklis ir divvērtīgs***.



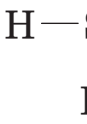
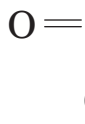
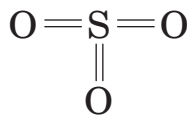




Elementa vērtību pieņemts apzīmēt ar romiešu cipariem virs elementa simbola.

$\overset{\text{I}}{\text{H}}_2\overset{\text{I}}{\text{O}}$ $\qquad$ $\overset{\text{III}}{\text{N}}\text{H}_3$ $\qquad$ $\overset{\text{IV}}{\text{C}}\text{H}_4$

Dažādos ķīmiskos savienojumos elementam var būt dažāda vērtība. Vērtība nevar būt augstāka par elementa grupas numuru.

H_2S	SO_2	SO_3
		



4.2. Norādi sēra vērtību dotajos savienojumos:

H_2S SO_2 SO_3



Ķīmijā lieto ne tikai jēdzienu „vērtība", bet arī svarīgu lielumu – ķīmiskā elementa oksidēšanas pakāpi. Tas ir pieņemts lielums. Uzskata, ka veidojot saiti, elektroni pilnīgi pāriet no viena atoma pie otra. Pozitīva oksidēšanas pakāpe būs atomam, kurš zaudē elektronus, bet negatīva oksidēšanas pakāpe būs atomam, kurš pievieno elektronus.

Skābekļa oksidēšanas pakāpe savienojumos gandrīz vienmēr ir –2. Ūdeņraža oksidēšanas pakāpe savienojumos ar nemetāliem ir +1, bet ar metāliem –1.

$\overset{+1\ -2}{H_2O}$ $\overset{+1\ -2}{H_2S}$ $\overset{+4\ -2}{SO_2}$ $\overset{+6\ -2}{SO_3}$

Visas molekulas ir elektroneitrālas. Tāpēc jebkurā formulā pozitīvo un negatīvo lādiņu summai jābūt nullei.



4.3. Aizpildi tabulu! Norādi katra elementa vērtību un oksidēšanas pakāpi!

Elementa vērtība	$\overset{I\ \ I}{H_2O}$	Al_2O_3	MgO	CO_2	P_2O_5
Elementa oksidēšanas pakāpe	$\overset{+1\ -2}{H_2O}$	Al_2O_3	MgO	CO_2	P_2O_5
Elementa vērtība	$\overset{I\ \ I}{H_2O}$	HCl	CH_4	CaH_2	PH_3
Elementa oksidēšanas pakāpe	$\overset{+1\ -2}{H_2O}$	HCl	CH_4	CaH_2	PH_3

5. Ķīmiskie savienojumi



Saruna starp Kāpēcīti un Gudrinieku

Kāpēcītis ķīmijas grāmatā ieraudzīja dažādu vielu formulas un nevarēja saprast, kā atšķirt vielas pēc formulām.

Kāpēcītis nolēma lūgt palīdzību Gudriniekam.

– Paskaties, cik daudz dažādu formulu! Kā tās var klasificēt?

Gudrinieks padomāja un teica:

– Ļoti vienkārši, tie ir oksīdi, bāzes, skābes un sāļi.

Kāpēcītis brīnījās:

– Kā vielas var atšķirt vienu no otras?

Gudrinieks:

– Skaties! Katra oksīda formula sastāv no diviem elementiem:

$$CuO \quad Na_2O \quad SO_3 \quad P_2O_5$$

Formulā *pirmais* ir metāliskais vai nemetāliskais elements, bet *otrais* vienmēr ir skābeklis O.

Kāpēcītis:

– Tiešām, vienkārši! Tagad es mācēšu atšķirt oksīdu formulas. Bet kā pazīt bāzes?

Gudrinieks:

– Tas nav grūti! Formulā pirmais ir metāliskais elements. Bet otrajā vietā – viena vai vairākas **OH** grupas:

$$NaOH \quad Cu(OH)_2 \quad Fe(OH)_3$$

Kāpēcītis:

– Es sāku saprast! Bet es redzēju Daugavpilī, ka viena moderno apģērbu veikala nosaukums ir „H_2SO_4”. Paskaidro man, kurai vielu klasei pieder šī viela?

Gudrinieks:

– O! Tā ir stipras skābes formula! Redzi, formulā pirmajā vietā ir ūdeņradis. Tas būs visās skābju formulās:

$$HCl \quad H_2SO_4 \quad HNO_3 \quad H_3PO_4$$

Kāpēcītis:

– Sapratu! Es zinu vēl vienu skābes formulu – H_2O!

Gudrinieks:

– Nepareizi! Skaties uzmanīgi: formulā ir divi elementi, un otrajā vietā ir skābeklis. Atceries, kas tas ir?

Kāpēcītis:

– Sapratu, tas ir oksīds!

Gudrinieks:

– Esi uzmanīgs! Tagad tu zini, kā pēc formulas atšķirt oksīdus, bāzes un skābes.

Kāpēcītis:

– Palika vēl viena vielu klase – sāļi. Vai virtuves sāls arī pieder pie šīs klases? Un kāda ir šīs vielas formula?

Gudrinieks:

– Vārāmā sāls formula ir NaCl. Lai atšķirtu sāļu formulas, tev jāzina, ka pirmajā vietā vienmēr ir metāliskais elements, bet tam seko skābju atlikums.

Kāpēcītis:

– Pirmo reizi dzirdu: „skābju atlikums". Kas tas tāds?

Gudrinieks:

– Atceries skābju formulas: **HCl** **H_2SO_3** **HNO_3!** Pirmajā vietā ir ūdeņradis, kam seko *skābes atlikums*. Sāļu formulās ūdeņraža vietā ir metāliskais elements:

NaCl **K_2SO_3** **$LiNO_3$**

Kāpēcītis:

– Tas nav tik vienkārši! Vajag pavingināties. Nosauc man piemērus!

Gudrinieks:

– Labi! Lūdzu, izpildi **uzdevumu!** Klasificē vielu formulas!

NaCl CaO KOH HBr Li_2O NaBr AlI_3 $ZnSO_4$ $AgNO_3$ HgO $HMnO_4$ K_2CrO_4 N_2O $Cu(OH)_2$ H_2S Cu_2O $Ba(NO_3)_2$ $CaCO_3$ $MgSO_3$ HI N_2O_5 SiO_2 CaF_2 HNO_2 Na_2SiO_3 $Zn(OH)_2$ $NaHCO_3$ H_2SeO_4 $K_2Cr_2O_7$ $HClO_3$ Ag_2S $Fe_2(SO_4)_3$ RbOH HBr $KClO_3$ $AuCl_3$ TiO_2 $Cr(OH)_3$ V_2O_5 $Sr(OH)_2$

Oksīdi	Bāzes	Skābes	Sāļi

Kāpēcītis:

– Gudriniek, liels paldies par palīdzību! Lai neaizmirstu, atkārtošu vēlreiz:

Pirmkārt, ja formulā no diviem elementiem otrais ir skābeklis – tas ir oksīds.

Otrkārt, ja formulā pirmais elements ir ūdeņradis – tā ir skābe.

Treškārt, ja formulā pirmais ir metāliskais elements, bet tam seko skābes atlikums – tas ir sāls.

Ceturtkārt, ja formulā pirmais ir metāliskais elements, bet tam seko OH grupas – tā ir bāze.

Gudrinieks:

– Tu esi malacis! Bet vai tu zini, kādu savienojumu formulās pirmajā vietā var būt metāliskais elements?

Kāpēcītis:

– Es domāju, ka pirmajā vietā metāliskais elements var būt sāļu, bāzu un oksīdu formulās.

Gudrinieks:

– Lieliski! Tagad tu zini, kā atšķirt vielas pēc formulām.

Kāpēcītis:

– Zini, man patīk ķīmija! Man ir vēl viens jautājums. Tagad es zinu, ka visas skābju formulas sākas ar ūdeņradi, bāzu un sāļu formulās pirmais ir metāliskais elements. Bet oksīdu formulās pirmais var būt gan metāliskais, gan nemetāliskais elements. Vai oksīdi arī dalās grupās?

Gudrinieks:

– Pareizi! Oksīdi pēc sastāva iedalās 2 grupās – *bāziskie* (metālisko elementu oksīdi) un *skābie* (nemetālisko elementu oksīdi). Vai vari pateikt, kāpēc ir tādas grupas?

Kāpēcītis:

– Mēģināšu. Ir tāda vielu klase – bāzes. Bāzēm un oksīdiem ir kopīgs tas, ka to formulās pirmais vienmēr ir metāliskais elements.

Gudrinieks:

– Tiešām! Katram bāziskajam oksīdam atbilst bāze:

$\mathbf{Na_2O - NaOH}$ $\mathbf{CuO - Cu(OH)_2}$

Kāpēcītis:

– Vai katram skābam oksīdam atbilst skābe?

Gudrinieks:

– Tu domā pareizi: $\mathbf{SO_3 - H_2SO_4}$ $\mathbf{P_2O_5 - H_3PO_4}$

Kāpēcītis:

– Bet kā var zināt, kāda bāze atbilst oksīdam?

Gudrinieks:

– Tas nav grūti. Katram bāziskajam oksīdam var sastādīt atbilstošu bāzes formulu, izmantojot metāla vērtību:

$\overset{I}{Na_2}\overset{II}{O} - \overset{I}{Na}OH$ $\overset{II}{Cu}O - \overset{II}{Cu}(OH)_2$

Kāpēcītis:

– Bet ja metāliskais elements veido vairākus bāziskos oksīdus?

Gudrinieks:

– Šajā gadījumā katram oksīdam atbilst sava bāze:

$\overset{I}{Cu_2}O - \overset{I}{Cu}OH$ $\overset{II}{Cu}O - \overset{II}{Cu}(OH)_2$

Kāpēcītis:

– Ar oksīdiem viss skaidrs.Tagad jātiek galā ar skābēm. Es zinu, ka, degot sēram, veidojas sēra (IV) oksīds $\mathbf{SO_2}$. Vēl es redzēju 2 skābju formulas ar elementu sēru S: H_2SO_3 un H_2SO_4. Kā uzzināt, kāda skābe atbilst sēra (IV) oksīdam SO_2?

Gudrinieks:

– Atceries aritmētisku darbību – saskaitīšanu un atņemšanu stabiņā!

$$\begin{array}{r} SO_2 \\ +\ H_2O \\ \hline H_2SO_3 \end{array} \qquad \begin{array}{r} H_2SO_4 \\ -\ H_2O \\ \hline SO_3 \end{array}$$

Tad redzams, kāda skābe atbilst katram oksīdam.

Slāpekļa (V) oksīdam, pievienojot ūdeni, ieguvām:

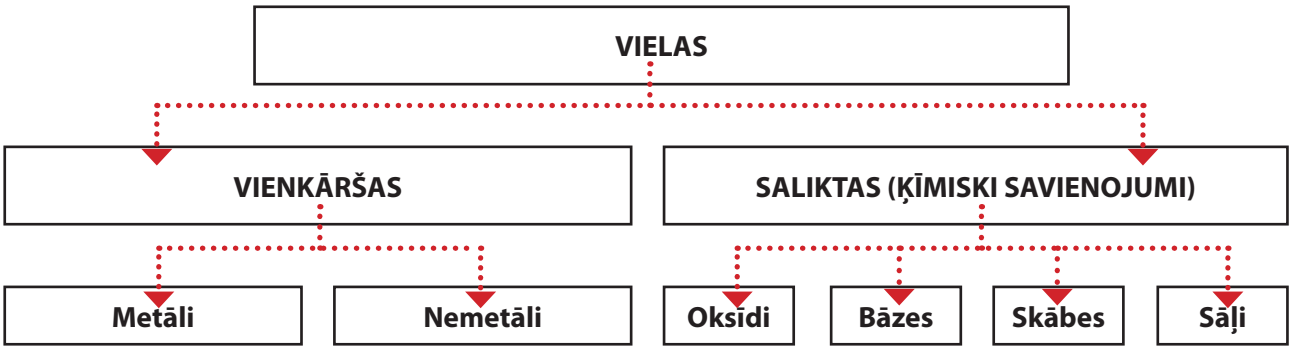
$$\begin{array}{r} N_2O_5 \\ +\ H_2O \\ \hline H_2N_2O_6 \end{array}$$

Šajā gadījumā visi indeksi jāsamazina divas reizes: HNO_3 – veidojas slāpekļskābes formula.

Kāpēcītis:

– Tagad man viss ir skaidrs! Paldies tev, Gudriniek!

5.1. Neorganisko vielu klasifikācija



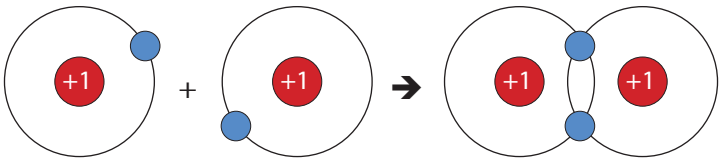
Vienkāršas vielas		Ķīmiskie savienojumi			
Metāli	**Nemetāli**	**Oksīdi**	**Bāzes**	**Skābes**	**Sāļi**
Fe, Zn K, Ca, Na, Cu, Ag	H_2, N_2, O_2, S, C, P, Si, Cl_2, Br_2, I_2, He, Ne, Ar	CuO, CO_2, Fe_2O_3, SO_2, Na_2O, SO_3, CrO, P_2O_5	NaOH, $Cu(OH)_2$, KOH, $Zn(OH)_2$, $Ca(OH)_2$, $Al(OH)_3$, $Ba(OH)_2$, $Fe(OH)_3$	HCl, HNO_3, H_2SO_4, H_2CO_3, H_3PO_4	NaCl, $AlCl_3$, Na_2SO_4, $CuSO_4$, $Al_2(SO_4)_3$

5.2. Ķīmiskā saite

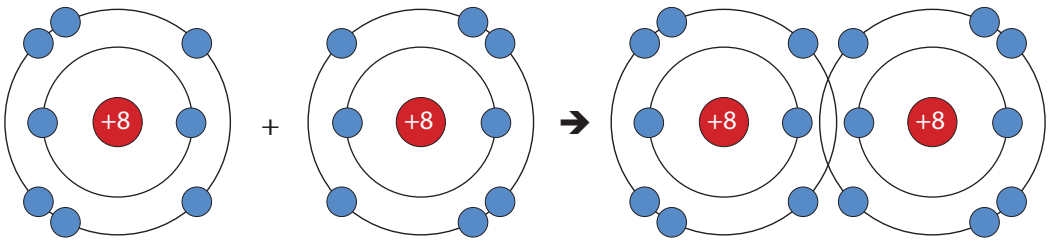
Kovalentā	**nepolārā**	Savieno viena elementa atomus (vienkāršas vielas – nemetāli). N_2, O_2, Br_2, I_2
	polārā	Savieno dažādu elementu atomus (ķīmiskie savienojumi). CuO, CO_2, SO_2, P_2O_5, H_2O, NH_3, $Cu(OH)_2$, HCl, HNO_3
Jonu saite		Veidojas aktīvo metālu savienojumos. Ķīmiskā formula sākas ar aktīvā metāla simbolu (Li, Na, K, Ca Sr, Ba).

5.2.1. Kovalentās nepolārās saites veidošanas shēma

Ūdeņraža molekulas veidošanās no atomiem



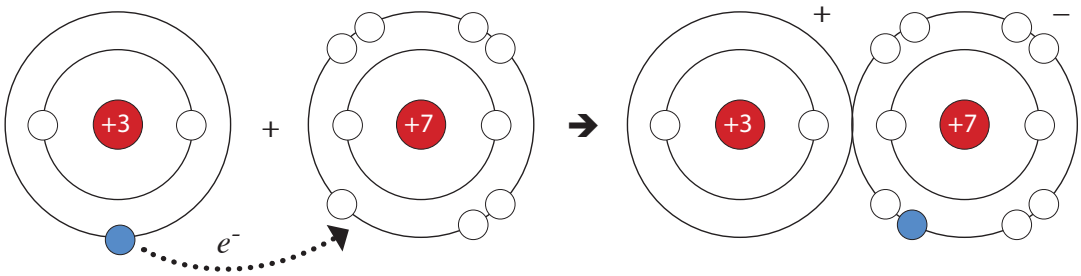
Skābekļa molekulas veidošanās no atomiem



5.2.2. Jonu saites veidošanas shēma

Joni ir daļiņas ar lādiņu „+” vai „–”. Kā no atomiem var veidoties joni? Katrs atoms ir elektroneitrāla daļiņa, jo protonu skaits kodolā vienāds ar kopējo elektronu skaitu. Ja atoms zaudē elektronus no ārējā enerģijas līmeņa, tad veidojas pozitīvi lādēts jons. Ja atoms pievieno sev elektronus no cita atoma, tad veidojas negatīvi lādēts jons. Pretēji lādētie joni pievelk viens otru – veidojas viela ar jonu saiti.

Litija fluorīda veidošanās no atomiem



0	0	+	–
Li	***F***	***Li***	***F***
p – 3	*p – 7*	*p – 3*	*p – 7*
ē – 3	*ē – 7*	*ē – 2*	*ē – 8*
0	*0*	*+1*	*–1*

5.1. Nosakiet ķīmiskās saites veidu šādos savienojumos:

H_2, NH_3, NaCl, P_2O_5, $CaCO_3$, Cl_2, H_2O, Al_2O_3, KOH, F_2, HNO_3, $BaCl_2$, LiF, CH_4

Kovalentā nepolārā saite: _____

Kovalentā polārā saite: _____

Jonu saite: _____

6. Aprēķini pēc formulām

6.1. Vielas daudzums. Mols

Vēsturiski ir radušās dažādas daudzumu mērvienības:
ducis (12 gabalu), kāls (30 sīkas zivis), šoks (60 kāpostu stādi), puds (16 kg).

Atomi, molekulas un joni, elektroni ir ļoti mazas daļiņas, tāpēc to daudzuma noteikšanai neder parastā skaitīšana. Ķīmijā daļiņu skaita apzīmēšanai izmanto fizikālo lielumu – vielas daudzumu. Vielas daudzuma mērvienība ir *1 mol*.

Mols ir vielas daudzums, kas satur $6{,}02 \cdot 10^{23}$ daļiņu (atomu, molekulu, jonu vai citu vielas daļiņu).

Vielas daudzumu aprēķina pēc formulas: $n = \frac{N}{N_A}$,

kur n – vielas daudzuma apzīmējums, mērvienība – mol;
N – daļiņu skaits (atomu vai molekulu skaits);
N_A – Avogadro skaitlis, konstants lielums – $6{,}02 \cdot 10^{23}$ daļiņu/mol

6.1. Aprēķini daļiņu skaitu 2 mol ūdens!

1. Izvēlies vajadzīgo formulu: $N = n \cdot N_A$
2. Aprēķini ūdens molekulu skaitu:
   $N(H_2O) = 2\text{mol} \cdot 6{,}02 \cdot 10^{23}\text{molekulu/mol} = 12{,}04 \cdot 10^{23}\text{molekulu}$
3. Katra ūdens molekula sastāv no 3 atomiem (2 ūdeņraža atomi un 1 skābekļa atoms), tāpēc atomu skaits būs 3 reizes lielāks par molekulu skaitu:

$N_{at.} = 3\text{ atomu/molekulā} \cdot 12{,}04 \cdot 10^{23}\text{molekulu} = 36{,}12 \cdot 10^{23}\text{ atomu.}$

6.2. Molmasa

Molmasa ir viena mola daļiņu (atomu, molekulu, jonu) kopējā masa. Lieluma apzīmējums – M, mērvienība – g/mol. Skaitliski vielas molmasa sakrīt ar relatīvo atommasu vai relatīvo molekulmasu. Jebkuras vielas molmasu var aprēķināt, ja zināma vielas formula.

$A_r(Fe) = 56$	$M(Fe) = 56$ g/mol
$A_r(S) = 32$	$M(S) = 32$ g/mol
$M_r(O_2) = 16 \cdot 2 = 32$	$M(O_2) = 32$ g/mol
$M_r(NaOH) = 23 + 16 + 1 = 40$	$M(NaOH) = 40$ g/mol
$M_r(Al_2(SO_4)_3) = 27 \cdot 2 + (32 + 16 \cdot 4) \cdot 3 = 342$	$M(Al_2(SO_4)_3) = 342$ g/mol

Ja zināma vielas masa, var aprēķināt vielas daudzumu pēc formulas: $n = \frac{m}{M}$, kur m – vielas masa, M – molmasa. Un otrādi, pēc formulas: $m = n \cdot M$ var aprēķināt dotās vielas daudzuma masu.

6.2. Aizpildi tabulu pēc dotā parauga!

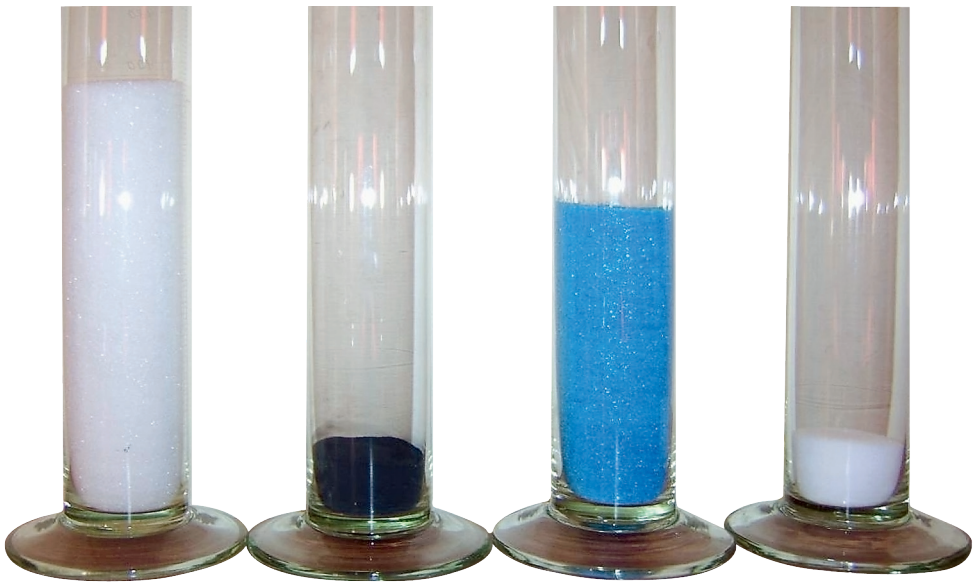
Lai aprēķinātu 2 mol CO_2 masu, veic šādas darbības:

1. Izvēlies vajadzīgo formulu: m = n•M
2. Aprēķini vielas molmasu: M(CO_2) = 12 + 2•16 = 44 g/mol
3. Aprēķini dotās vielas daudzuma masu:
   m(CO_2) = 2 mol • 44 g/mol = 88g

Vielas ķīmiskā formula	Masa m	Molmasa M	Vielas daudzums n
CO_2	**88 g**	**44 g/mol**	**2 mol**
MgO			1,5 mol
Al	2,7 g		
Br_2			3 mol
HCl	160 g		

6.3. Moltilpums. Avogadro likums

Jebkuras vielas masu un tilpumu saista sakarība: $\rho = \frac{m}{V}$,
kur ρ – vielas blīvums, m – vielas masa,
V – vielas tilpums. Zinot vielas masu un blīvumu, var aprēķināt vielas tilpumu. Cietās un šķidrās vielās starp atomiem vai molekulām attālumi ir mazi. Tāpēc viena mola tilpums ir atkarīgs no daļiņu izmēra.



Cukurs	Vara (II) oksīds	Vara vitriols	Vārāmais sāls
$C_{12}H_2O_{11}$	CuO	$CuSO_4 \cdot 5H_2O$	NaCl
1 mol	1 mol	1 mol	1 mol
342 g	80 g	250 g	58,5 g

Gāzēs attālumi starp daļiņām ir daudz lielāki nekā daļiņu izmēri. Tāpēc gāzu moltilpums ir daudz lielāks par cieto un šķidro vielu moltilpumu. Savukārt gāzu tilpumu ietekmē apkārtējie apstākļi – spiediens un temperatūra. XIX gadsimta sākumā itāliešu zinātnieks A. Avogadro

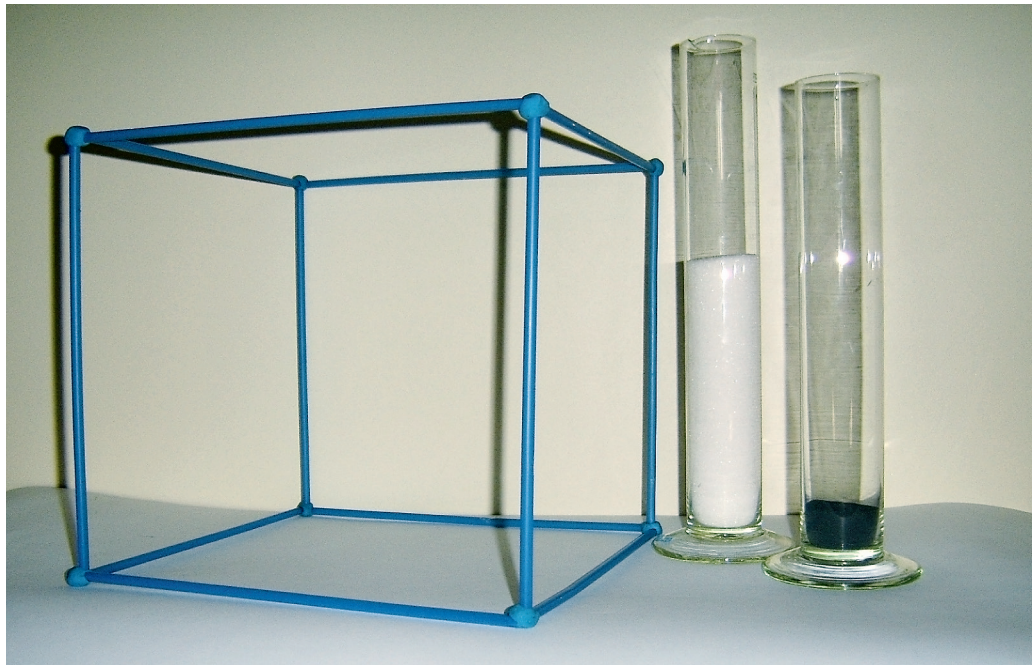
secināja, ka dažādu gāzu vienādos tilpumos vienādos apstākļos (vienādā spiedienā un temperatūrā) ir vienāds molekulu skaits. Šo apgalvojumu mēs saucam par **Avogadro likumu.** Otrādi, dažādu gāzu vienāds daudzums vienādos apstākļos aizņem vienādu tilpumu. Gāzes moltilpuma lielums ir atkarīgs no apstākļiem.

Visām gāzēm ***normālos apstākļos*** moltilpums ir 22,4 l/mol.

Normālie apstākļi – temperatūra 0 °C un spiediens 1 atm jeb 760 mm Hg jeb 10^5 Pa.

Ja zināms gāzes tilpums normālos apstākļos, var aprēķināt vielas daudzumu pēc formulas:

$n = \frac{V}{V_0}$, kur V – gāzveida vielas tilpums,
V_0 – moltilpums (22,4 *l*/mol) normālos apstākļos.



Gāzveida vielas viena mola tilpums normālos apstākļos – 22,4 *l*	Cukurs	Vara (II) oksīds
	1 mol	1 mol

6.3. Aprēķini un aizpildi tabulu pēc parauga!

Lai aprēķinātu 5,6 litru Cl_2 vielas daudzumu, veic šādas darbības:

1. Izvēlies vajadzīgo formulu: $n = \frac{V}{V_0}$
2. Aprēķini hlora vielas daudzumu: $n(Cl_2) = \frac{5,6}{22,4} = 0,25$ mol

Vielas ķīmiskā formula	Tilpums V	Moltilpums V_0	Vielas daudzums n
Cl_2	5,6 *l*	22,4 *l/mol*	0,25 mol
H_2		22,4 *l/mol*	2 mol
SO_2	11,2 *l*	22,4 *l/mol*	
O_2		22,4 *l/mol*	3 mol
N_2	33,6 *l*	22,4 *l/mol*	

6.4. Aprēķini un aizpildi tabulu pēc parauga!

Lai aprēķinātu 11,2 *l* skābekļa **masu,** veic šādas darbības:

1. Izvēlies vajadzīgo formulu: $m = n \cdot M$;

vielas daudzumu var aprēķināt: $n = \frac{V}{V_0}$

$$m = \mathbf{n} \cdot M \qquad \mathbf{n} = \frac{V}{V_0} \quad \rightarrow \quad m = \frac{V}{V_0} \cdot M$$

2. Aprēķini vielas molmasu: $M(O_2) = 2 \cdot 16 = 32$ g/mol

3. Aprēķini skābekļa masu: $m\,(O_2) = \frac{11,2}{22,4} \cdot 32 = 0,5 \cdot 32 = 16$ g

Vielas ķīmiskā formula	Vielas daudzums n	Molmasa M	Masa m	V_o	Tilpums V
N_2	0,5 mol			22,4 *l/mol*	
CO_2				22,4 *l/mol*	112 *l*
H_2S			170 g	22,4 *l/mol*	
NH_3	2,5 mol			22,4 *l/mol*	

$$n = \frac{N}{N_A} \qquad n = \frac{m}{M} \qquad n = \frac{V}{V_0}$$

$$N = n \cdot N_A \qquad m = n \cdot M \qquad V = n \cdot V_0$$

$$N_A = 6,02 \cdot 10_{23}\ mol^{-1} \qquad V_0 = 22,4\ l/mol$$

6.4. Gāzu relatīvais blīvums

Aprēķinot gāzes blīvumu normālos apstākļos, formulā $\rho = \frac{m}{V}$ masas *m* vietā ievieto gāzes molmasu M, bet tilpuma V vietā – gāzes moltilpumu V_0: $\rho = \frac{M}{V_0}$

Ķīmijā bieži salīdzina gāzes blīvumu, piemēram: skābeklis ir mazliet smagāks par gaisu; ūdeņradis ir 14 reizes vieglāks par slāpekli.

Vienas gāzes blīvuma attiecību pret otras gāzes blīvumu sauc par ***relatīvo blīvumu*** un apzīmē ar burtu d: $d_2(1) = \frac{\rho_1}{\rho_2}$.

Tā kā $\rho_1 = \frac{M_1}{V_0}$ un $\rho_2 = \frac{M_2}{V_0}$, tad $d_2(1) = \frac{M_1}{M_2}$,

piemēram, $d_{N_2}(H_2) = \frac{M_{H_2}}{M_{N_2}}$.

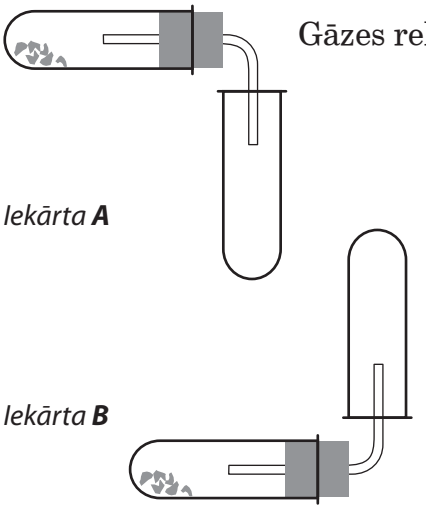
Bieži gāzi salīdzina ar gaisu. Gaiss ir gāzu maisījums. Zinot, cik kādu gāzu ir gaisa sastāvā, var aprēķināt gaisa molmasu: $M_{gaiss} = 29$ g/mol.

1. piemērs. Aprēķini, cik reizes hlors ir smagāks par gaisu!

1. Aprēķini hlora molmasu: $M(Cl_2) = 35,5 \cdot 2 = 71\ g/mol$.
2. Aprēķini hlora relatīvo blīvumu pret gaisu:

$$d_{gaiss}(Cl_2) = \frac{M_{Cl_2}}{M_{gaiss}} = \frac{71\ g/mol}{29\ g/mol} = 2,45$$

Atbilde: hlors ir 2,45 reizes smagāks par gaisu.



Gāzes relatīvajam blīvumam ir liela praktiskā nozīme.

Gāzes, kuras ir **smagākas par gaisu**, var savākt ar iekārtas **A** palīdzību. Gāze no gāzes novadcaurules lielā blīvuma dēļ uzkrājas mēģenes apakšdaļā un uzkrāšanas laikā ceļas uz augšu, izspiežot gaisu. Ar šo paņēmienu uzkrāj hlorūdeņradi, sērūdeņradi, ogļskābo gāzi un citas gāzes.

Gāzes, kuras ir **vieglākas par gaisu,** uzkrāj ar iekārtas **B** palīdzību, kura ir redzama attēlā **B**. Gāze, izplūstot no gāzes novadcaurulītes, nonāk mēģenē, kura ir novietota ar galu uz augšu. Ar tādu paņēmienu vāc ūdeņradi, amonjaku un slāpekli.

6.5. Dotas gāzveidas vielas:

amonjaks NH_3	slāpekļa (I) oksīds N_2O	ozons O_3
metāns CH_4	etīns C_2H_2	propāns C_3H_8
slāpekļa (II) oksīds NO	sēra (IV) oksīds SO_2	ūdeņradis H_2
slāpeklis N_2	ogļskābā gāze CO_2	tvana gāze CO

a) aprēķini katras gāzes relatīvo blīvumu pret gaisu!

$d_{gaiss}(NH_3) = \frac{M_{NH_3}}{M_{gaiss}} =$	$d_{gaiss}(N_2O) = \frac{M_{N_2O}}{M_{gaiss}} =$
$d_{gaiss}(O_3) = \frac{M_{O_3}}{M_{gaiss}} =$	$d_{gaiss}(CH_4) = \frac{M_{CH_4}}{M_{gaiss}} =$
$d_{gaiss}(C_2H_2) = \frac{M_{C_2H_2}}{M_{gaiss}} =$	$d_{gaiss}(C_3H_8) = \frac{M_{C_3H_8}}{M_{gaiss}} =$
$d_{gaiss}(NO) =$	$d_{gaiss}(SO_2) =$
$d_{gaiss}(H_2) =$	$d_{gaiss}(N_2) =$
$d_{gaiss}(CO_2) =$	$d_{gaiss}(CO) =$

b) aizpildi tabulu!

Gāzes, kuras var uzkrāt ar iekārtu A	Gāzes, kuras var uzkrāt ar iekārtu B

7. Metāli



Atbildi uz jautājumiem! Atceries dabaszinību stundās apgūto!

1. Kādus metālus tu zini?
2. Kādas ir metālu fizikālās īpašības?
3. Kā var atdalīt dzelzs skaidiņas no maisījuma?
4. Kas ir derīgie izrakteņi?
5. Kur atrodas lielākie dzelzsrūdas krājumi pasaulē?
6. Vai Latvijā ir dzelzsrūda?



7.1. Dzelzsrūda Latvijā

Plašāka dzelzs kausēšana no rūdām Latvijā sākās tikai ar manufaktūru rašanos Kurzemes hercogistes laikā. Dzelzs minerālu* izmantošana par krāsvielām iesniedzas tālā senvēsturē. Tomēr interesanti – vai Latvijā īsta dzelzsrūda vispār ir? Patiesībā – ir un šādas rūdas ir gan daudzveidīgas, gan arī to daudzumi ir visai ievērojami.

Magnetīta dzelzsrūda. Pētījumi norāda, ka izšķiramas divu veidu magnetīta dzelzsrūdas iegulas. Tā Staiceles tips raksturo vidēji bagātas rūdas – tie ir dzelzs kvarcīti, kas satur 34,1% dzelzs un 3,3% mangāna oksīda. Rūdas atrodas 680–1000 m dziļumā, to resursi ir novērtēti kā 9 165 miljoni tonnu.

Gārsenes tips. Tās ir bagātas un vidēji bagātas magnetīta rūdas, kurās dzelzs daudzums vidēji ir 45,8%, bet kā piemaisījumi ir Co 0,014%, S 2,7%, P 0,26%. Šādas rūdas nav jābagātina. Tās veido vairāk nekā 20 m biezus stāvus krītošus slāņus. Rūdas ieguļ 680–1000 m dziļumā, to resursi ir novērtēti kā 13 700 miljoni tonnu.

Visai plaši izplatīta ir limonītu dzelzsrūda. Tā sastopama kembrija perioda jūras un ezeru, purvu nogulumos. Kembrija nogulumiežos brūnā dzelzsrūda sastopama Latvijas rietumdaļā. Horizonta kopējais biezums mainās no 0,5 līdz 19,0 m. Dzelzs hidroksīdu saturs rūdās svārstās no 16% līdz 65%. Rūdu kvalitāte nav izvērtēta un apjomi nav aprēķināti.

Purvu rūdu Latvijā veido nelielas, no 0,2 līdz 0,7 m biezas iegulas 0,5–3,5 ha platībā. Šeit dzelzs hidroksīdu saturs ļoti mainīgs – no 9,4 līdz 86,5%. Nozīmīgākās šādas iegulas atrodas Jēkabpils, Preiļu, Ludzas, Limbažu un Madonas rajonā. Šo rūdu izmantošana rūpnieciskai dzelzs ieguvei nav lietderīga.

Dzelzs–mangāna konkrēciju potenciālie rūdu veidojumi ir apzināti un pētīti Rīgas līcī. Konkrēcijas satur Fe 23,2%, Mn 5,2%, Ni 0,007%, C 0,006%, Cu 0,02%, P 1,44% un S 0,06 %. Iegulu biezums ir neliels – tikai 0,1 m un 9,95 miljoni tonnu no perspektīvās 1880 km^2 platības. Tomēr kvalitātes ziņā konkrēcijas nav augstvērtīgas rūdas un to rūpnieciskai izmantošanai pagaidām nav ekonomiska pamata. (*Terra, 2009. 05., 21. lpp.*)

7.1. Aizpildi tabulu! Izmanto informāciju par rūdām Latvijā!

Latvijas rūdas	Vieta	Sastāvs	Resursi

7.2. Zelts

Zelts ir ļoti kompakts naudas uzglabāšanas veids. Zelta svaru izsaka Trojas uncēs. Viena Trojas unce ir apmēram 31 grams (31,1034768 grami), un šāda zelta daudzuma vērtība pašlaik līdzinās gandrīz 900 ASV dolāriem. Ilgā laika periodā zelta vērtība nav daudz mainījusies. Rodas jautājums – kādas īpašības zeltam piešķir šādu vērtību?

Zelts ir metāls, kas labi vada elektrisko strāvu un labi atstaro gaismu. Zelts ir ļoti smags – tā blīvums ir 19,3 g/cm^3. Tīrs zelts ir ļoti mīksts un plastisks materiāls, kas viegli deformējas. Vienu gramu zelta var izvalcēt viena kvadrātmetra platībā. Zelts gandrīz nepakļaujas atmosfēras kaitīgajai iedarbībai, tas neapsūbē un nesarūs (neoksidējas), kā tas notiek ar citiem metāliem. (*Terra, 2009.03.*)

7.2. Aprēķini 1g zelta tilpumu (cm^3 vai mm^3)! Aprēķini šī zelta kubiņa malas izmērus!

Tīra zelta krāsa ir spilgti tumši dzeltena. Zelts viegli veido sakausējumus ar citiem metāliem. Praksē izmanto zelta sakausējumus ar sudrabu un varu. Atkarībā no sakausējuma sastāva mainās arī tā krāsa. Pievienojot sudrabu vai varu, var iegūt gan tumši sarkanus, gan baltus zelta sakausējumus, ko ikdienā parasti arī sauc par zeltu. Pazīstamākās zelta sakausējumu krāsas ir šādas:

Baltais zelts: zelts + palādijs (agrāk lietoja arī niķeli).

Dzeltenais zelts: zelts + sudrabs + varš.

Sarkanais zelts: zelts + sudrabs + augsts vara saturs.

Zelta sakausējuma sastāvu bieži izsaka karātos. Tīrs zelts atbilst 24 karātiem. 18 karāti nozīmē 18 daļas zelta + 6 daļas cita metāla, kopā 24 daļas.

Otrs veids, kā raksturot zelta saturu tā sakausējumā, ir prove. Tīra zelta prove būtu 1000, bet 18 karātu zelta prove ir 750, kas norāda, ka paraugā ir 750 daļas tīra zelta un 250 daļas cita metāla (vai procentos 75% zelta un 25% cita metāla).

7.3. Juvelierizstrādājumos visbiežāk izmanto zelta sakausējumu ar provi 583. Aprēķini, cik g zelta satur gredzens, kura masa ir 2,5 g (1,4575 g)!

Cik daudz zelta pavisam iegūts?

Uzskata, ka visas cilvēces vēstures laikā iegūti aptuveni 120 līdz 140 tūkstoši tonnu zelta. Viss šis zelts vienkopus veidotu kubu, kura malas būtu tikai 19 metrus garas. Izdalot šo zelta daudzumu ar zemeslodes iedzīvotāju skaitu, katrs no mums varētu pretendēt uz 1,2 cm^3 lielu zelta kubiņu, kas svērtu 23 gramus.

Tā kā ne katram mājās glabājas šāds zelta daudzums, tad noskaidrosim, kam pieder pasaules zelts? Aptuveni 30 tūkstoši tonnu zelta, ~ 25% no kopējā zelta daudzuma, atrodas banku krātuvēs. ASV bankās atrodas 8 139 tonnas zelta rezervju. Latvija ar 7,7 tonnām zelta ieņem 64. vietu pasaulē zelta rezervju apjoma ziņā.

Ik gadus no jauna iegūst 2–3 tūkstošus tonnu zelta, bet tiek izlietotas aptuveni 3 500 tonnas zelta. Zelta iegūšanas process ir ļoti darbietilpīgs. Lai iegūtu zeltu vienam laulību gredzenam, jāpārstrādā līdz pat 250 tonnām grunts.

Zelta izmantošanas jomas	Tonnas gadā
Juvelierizstrādājumu ražošana	2 398
Rūpniecība	403
Stomatoloģija	58
Banku zelta monētas	137
Speciālās medaļas	73
Privāto fondu uzkrājumi	487

Ņemot vērā zelta augsto elektrovadītspēju un noturību pret vides ietekmi, daudzi mikroierīču savienojumi ir veidoti no zelta. Aprēķināts, ka vienā datorā pašlaik kopumā izmanto apmēram 0,01 gramu zelta. Izgatavojot amerikāņu kosmoplānu *Space Shuttle*, tajā izmantoja 40 kg zelta.

Zeltu izmanto stikla ražošanā. Ja izkausētai stikla masai pievieno mazliet zelta pulvera, stikls nokrāsojas rubīnsarkanā krāsā.

Farmācijā zelta **nanoizmēra*** daļiņas izmanto, lai nepieciešamo ārstniecisko komponentu „aiztransportētu" uz noteiktu ķermeņa daļu.

Vēl viena nozare, kur var izmantot zeltu, ir celtniecība. Lai logi labi atstarotu siltumu, stiklam tiek pievienots zelta pulveris.

7.4. Apskati tabulu un atbildi uz jautājumiem!

Vielas nosaukums	Krāsa	Blīvums, g/cm³	Kušanas temperatūra,° C	Viršanas temperatūra,° C	Šķīdība ūdenī, g/100g H_2O
Alumīnijs	Sudrabbalts	2,700	660	2518	Nešķīst
Nātrijs	Sudrabbalts	0,968	98	883	Reaģē
Kalcijs	Sudrabbalts	1,550	842	1484	Reaģē
Volframs	Gaišpelēks	19,250	3422	5555	Nešķīst
Varš	Sarkanīgs	8,920	1085	2567	Nešķīst
Dzelzs	Pelēcīgs	7,874	1535	2750	Nešķīst
Zelts	Dzeltens	19,300	1064	2856	Nešķīst

A. Visvieglākais no dotajiem metāliem ir _____

_____

B. Vissmagākais no dotajiem metāliem ir _____

_____

C. Augstākā kušanas temperatūra ir _____

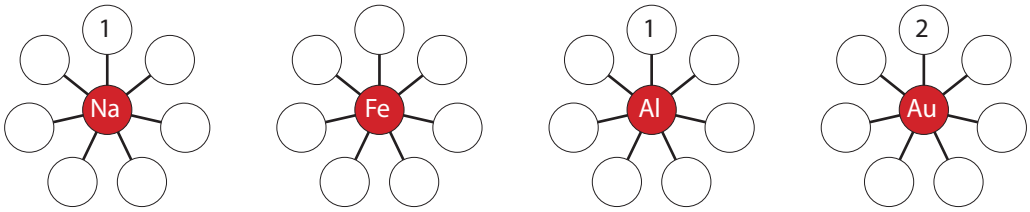
_____

D. Kuru īpašību dēļ volframs mūsdienu tehnikā ir kļuvis par vienu no svarīgākajiem metāliem?

_____

_____

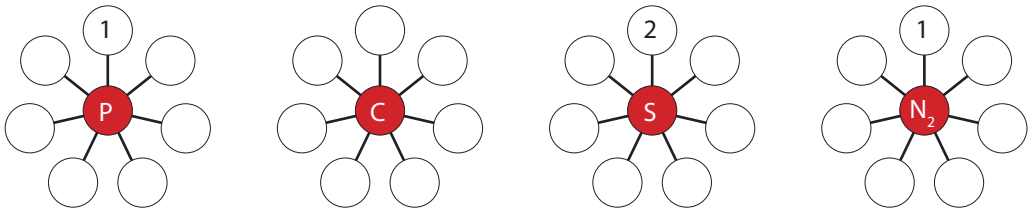
7.5. Raksturo dotos elementus! Aplīšos ieraksti atbilstošos ciparus !



1.	A grupas elements	12.	Sārmmetāls
2.	Cēlmetāls	13.	Sudrabbalts
3.	Visizplatītākais Zemes garozā	14.	Pelēks
4.	Visplastiskākais	15.	Dzeltens
5.	Tērauda galvenā sastāvdaļa	16.	Izmanto spoguļu izgatavošanā
6.	Caurspīdīgs	17.	Reaģē ar metāliem
7.	Reaģē ar ūdeni	18.	Izmanto magnētu izgatavošanā
8.	Augsta elektrovadītspēja	19.	Oksidējas paaugstinātā temperatūrā
9.	Vieglāks par ūdeni	20.	Ķīmiski inerts
10.	Gaisā ātri oksidējas	21.	Metālisks spīdums
11.	B grupas elements	22.	Čuguna galvenā sastāvdaļa

8. Nemetāli

8.1. Raksturo dotos elementus! Aplīšos ieraksti atbilstošus ciparus!



1.	V A grupas elements	11.	IV A grupas elements
2.	Dzeltena krāsa	12.	VI A grupas elements
3.	Gaisa pamatsastāvdaļa	13.	Gāzveida viela
4.	Alotropija **nav** raksturīga	14.	Bezkrāsains
5.	Veido dimanta kristālus	15.	Balta krāsa
6.	Caurspīdīgs	16.	Raksturīgas vērtības III un V
7.	Reaģē ar ūdeņradi	17.	Sarkana krāsa
8.	Raksturīga elektrovadītspēja	18.	Izmanto medicīnā
9.	Cieta viela	19.	Zaļa krāsa
10.	Gaisā un skābeklī deg	20.	Izmanto sērkociņu ražošanā

8.2. Lasi tekstus!

Skābeklis

Skābeklis Zemes garozā ir visizplatītākais elements. Brīvā veidā tas atrodas atmosfēras gaisā, bet saistītā veidā ietilpst ūdens, ***minerālu**** un ***iežu**** sastāvā, kā arī organisko vielu, piemēram, ***olbaltumvielu****, ***ogļhidrātu**** un ***tauku**** sastāvā. Skābekļa masas daļa cilvēka organismā ir ~ 65%. Skābeklis ir bezkrāsaina gāze bez smaržas, mazliet smagāka par gaisu, maz šķīst ūdenī. Šķidram un cietam skābeklim ir zila krāsa. Skābeklis ir ķīmiski aktīva viela, tas ir stiprs oksidētājs. Skābeklis reaģē gandrīz ar visām vienkāršām vielām (izņemot He, Ne, Ar, Au, Pt, Ag, halogēnus) un daudzām saliktām vielām. Skābeklis nav toksisks un nedeg, bet veicina degšanu un nepieciešams dzīvo organismu elpošanai. Skābekļa izmantošana ir ļoti daudzveidīga. To izmanto metalurģijā, metālu griešanā un metināšanā, HNO_3 un H_2SO_4 ražošanā. Šķidru skābekli var izmantot spridzināšanas darbos. Skābekli izmanto kosmiskajos kuģos, zemūdenēs, lidmašīnās un medicīnā.

Ozons

Ozons ir gāze ar asu, specifisku smaržu. Pēc negaisa atmosfēra ir bagātināta ar ozonu. Nelielā koncentrācijā ozons gaisam piešķir patīkamu svaigumu. Lielākās koncentrācijās ozons ir indīgs un tā smarža ir nepatīkama. Mazās koncentrācijās ozons ir zilā krāsā, bet šķidrā stāvoklī – violetā krāsā. Ozons ir smagāks par skābekli, tā šķīdība ūdenī ≈ 10 reizes lielāka par skābekļa šķīdību. Ozons ir spēcīgs oksidētājs: tas oksidē dzīvsudrabu un sudrabu. Ozonam ir stipri izteikta baktericīdā iedarbība, tādēļ to plaši izmanto gaisa, pārtikas un ūdens dezinfekcijai (ozonēšana), audumu un minerāleļļu balināšanai. Būtiska ozona nozīme ir Zemes virsmas pasargāšanā no spēcīgā un kaitīgā Saules starojuma. Slāpekļa un sēra oksīdi, ***freoni**** iznīcina ***ozona slāni****. Tāpēc daudzās valstīs freonu vietā izmanto citas vielas. Piezemes ozons ir galvenā pilsētas ***smoga**** sastāvdaļa. Tā veidošanos veicina transporta līdzekļu izplūdes gāzes, kā arī kopēšanas aparatūra. Lielas ozona koncentrācijas piezemes gaisā izraisa elpas trūkumu, klepu, aizsmakumu un sāpes krūtīs.

Aizpildi tabulu!

	O_2	O_3
Agregātstāvoklis (n. a.)		
Krāsa		
Smarža		
Šķīdība ūdenī		
Nozīme dabā		

9. Vielu un to pārvērtību daudzveidība

9.1. Ķīmisko reakciju veidi

Reakcijas veids	Vispārīgs apzīmējums	Konkrēti piemēri
Savienošanas	A + B +…= C	$C + O_2 \rightarrow CO_2$
Sadalīšanas	D = A + B + …	$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$
Aizvietošanas	A + BC = B + AC	$Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$
Apmaiņas	AB + CD = CB + AD	$NaOH + HNO_3 \rightarrow NaNO_3 + H_2O$
Oksidēšanās	$A + O_2 \rightarrow A_xO_y$ $AB + O_2 \rightarrow A_xO_y + B_nO_m$	$4P + 5O_2 \rightarrow P_2O_5$ $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$

9.1. Apzīmē un nosaki, pie kādas reakciju veida pieder katra ķīmiskā reakcija!

Vienādojumi	Vispārīgs apzīmējums	Reakcijas veids
$2HgO \rightarrow 2Hg + O_2$		
$CuO + H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 + H_2O$		
$Mg + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2$		
$Zn + CuCl_2 \rightarrow ZnCl_2 + Cu$		
$Ba(OH)_2 + H_2SO_4 \rightarrow BaSO_4 + 2H_2O$		
$CuO + H_2 \rightarrow Cu + H_2O$		
$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$		
$Cu_2(OH)_2CO_3 \rightarrow 2\,CuO + H_2O + CO_2$		
$3Na_2O + P_2O_5 \rightarrow 2\,Na_3PO_4$		

9.2. Dotas šādas vielas: $CuSO_4$, H_2O, AI, HCI, Zn, $BaCO_3$, BaO, S, Cu, O_2, CO_2, K_2S, H_2, CI_2, KOH. Sastādi divus piemērus sadalīšanas, aizvietošanas, savienošanas un apmaiņas reakcijām!

9.2. Neorganisko vielu pārvērtību virknes

9.3. Pārvērtību shēmās *A* un *B* burtu vietā uzraksti atbilstošas ķīmisko savienojumu formulas! Uzraksti ķīmisko reakciju vienādojumus pārvērtībām!

Izmanto paraugu:

1. paraugs.

$$S \xrightarrow{+O_2} SO_2 \xrightarrow{+H_2O} H_2SO_3 \xrightarrow{+NaOH} Na_2SO_3$$

$S + O_2 \rightarrow SO_2$

$SO_2 + H_2O \rightarrow H_2SO_3$

$H_2SO_3 + 2NaOH \rightarrow Na_2SO_3 + 2H_2O$

a) $C \xrightarrow{+O_2} \boldsymbol{A} \xrightarrow{+H_2O} \boldsymbol{B} \rightarrow CaCO_3$

b) $P \xrightarrow{+O_2} \boldsymbol{A} \xrightarrow{+H_2O} \boldsymbol{B} \rightarrow Na_3PO_4$

2. paraugs.

$$Ca \xrightarrow{+O_2} CaO \xrightarrow{+H_2O} Ca(OH)_2 \xrightarrow{+HCl} CaCl_2$$

$2Ca + O_2 \rightarrow 2CaO$
$CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$
$Ca(OH)_2 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + 2H_2O$

a) $Ba \xrightarrow{+O_2} \boldsymbol{A} \xrightarrow{+H_2O} \boldsymbol{B} \rightarrow BaSO_4$

b) $Na \xrightarrow{+O_2} \boldsymbol{A} \xrightarrow{+H_2O} \boldsymbol{B} \rightarrow NaCl$

c) $Li \xrightarrow{+O_2} \boldsymbol{A} \xrightarrow{+H_2O} \boldsymbol{B} \rightarrow LiNO_3$

3. paraugs.

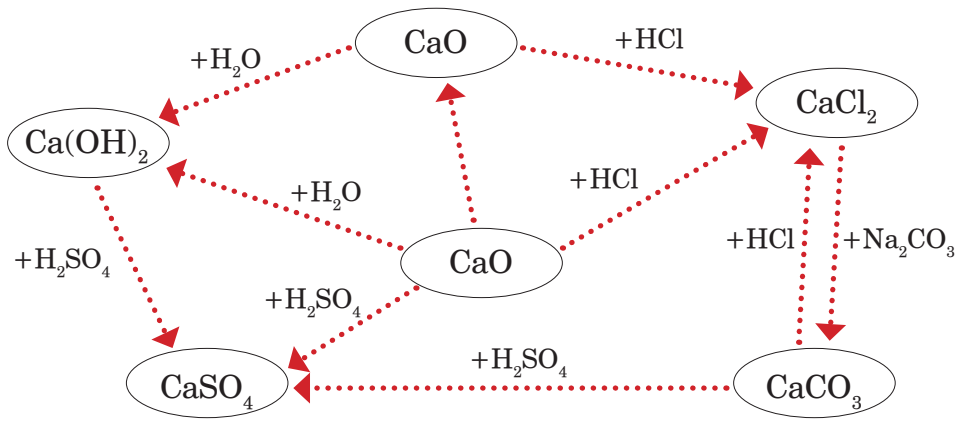
$$Fe \xrightarrow{+HCl} FeCl_2 \xrightarrow{+NaOH} Fe(OH)_2 \xrightarrow{t^o} FeO \xrightarrow{+CO,\ t^o} Fe$$

$Fe + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2$
$FeCl_2 + 2NaOH \rightarrow Fe(OH)_2 + 2NaCl$
$Fe(OH)_2 \xrightarrow{t^o} FeO + H_2O$
$FeO + CO \xrightarrow{t^o} Fe + CO_2$

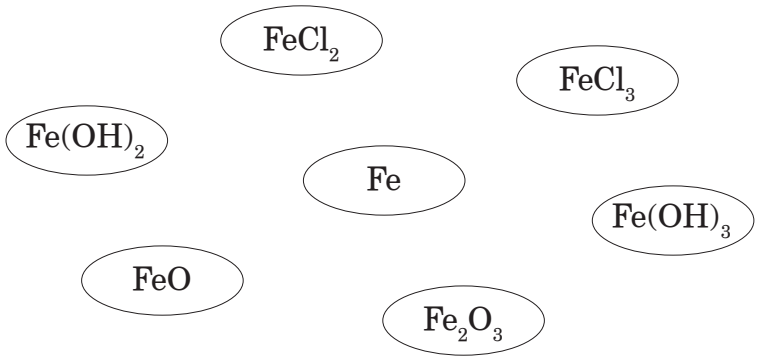
a) $Zn \xrightarrow{+HCl} \boldsymbol{A} \xrightarrow{+NaOH} \boldsymbol{B} \xrightarrow{t^o} \boldsymbol{C} \xrightarrow{+CO,\ t^o} Zn$

b) $Al \xrightarrow{+HCl} \boldsymbol{A} \xrightarrow{+NaOH} \boldsymbol{B} \xrightarrow{t^o} \boldsymbol{C} \xrightarrow{+CO,\ t^o} Al$

9.4. Uzraksti ķīmisko reakciju vienādojumus pārvērtībām:



9.5. Kādas pārvērtības var notikt ar dzelzs savienojumiem? Norādi ar bultiņām! Kā paraugu izmanto 9.4. uzdevuma shēmu!



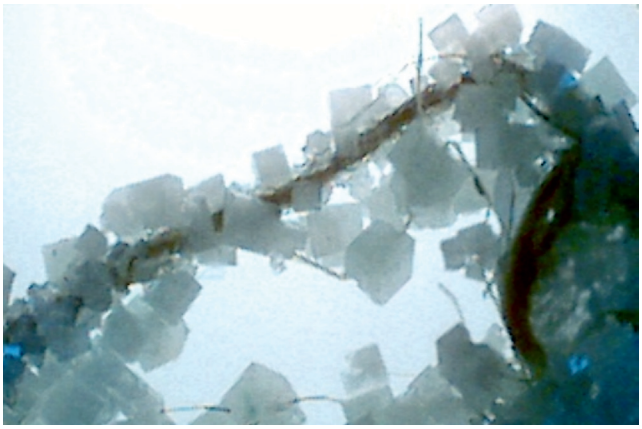
Eksperimentē pats!

Kristālu audzēšana

Darba piederumi un vielas:

vārglāze, destilēts ūdens, piltuve, stikla nūjiņa, filtrpapīrs, sildierīce, skaliņš, diegs, papīra loksne, nātrija hlorīds, vara vitriols ($CuSO_4 \cdot 5 H_2O$)

Darba gaita



- Vārglāzē ielej nedaudz destilēta ūdens.
- Pakāpeniski ieber, maisa un šķīdina vara vitriolu, līdz šķīdums kļūst piesātināts (redzams, ka sāls vairāk nešķīst).
- Šķīdumu nofiltrē.
- Diega galā iesien mezgliņu un to vairākkārt iemērc šķīdumā, līdz mezgliņa vietā izveidojas mazs kristāliņš (var arī mazu kristāliņu piestiprināt diega galā). Diegu piesien pie skaliņa tā, lai mazais kristāliņš tiktu iegremdēts šķīduma tilpuma vidū. Vārglāzi pārsedz ar papīra lapu un atstāj istabas temperatūrā 5–6 dienas.
- Ja eksperiments norit veiksmīgi, tad izaug skaists, caurspīdīgs oktaedra formas kristāls.
- Līdzīgi gatavo nātrija hlorīda šķīdumu.
- Salīdzini mēģinājumā iegūtos kristālus ar paraugiem skolas ķīmijas kabinetā!

Katrā mājā vai dzīvoklī ir vielas, kuras var izmantot kristālu audzēšanai, piemēram, cukurs, vārāmais sāls, dzeramā soda, kalcinētā soda, citronskābe. Vara vitriolu var nopirkt veikalos, kur pārdod minerālmēslojumus un līdzekļus dažādu lauksaimniecības kaitēkļu iznīcināšanai.

Vēl viens kristālu audzēšanas izejvielu avots ir vannas aromātiskie sāļi.

Kristālu forma un izmēri ir atkarīgi no dažādiem faktoriem: vielas dabas, šķīduma koncentrācijas un temperatūras, kristalizēšanas ilguma, kristalizēšanas centriem (ir vai nav).

Veic eksperimentu un novēro, kādi faktori ietekmē kristālu audzēšanu! Izmanto pieejamās vielas!

Vielas nosaukums un formula	**Vielas izskats pirms šķīšanas**	**Kristālu forma** (attēls) **un izmēri** (mm, cm)	**Kristalizēšanas apstākļi**

Audzēt sāls kristālus, ieliekot diegu (kristalizācijas centru) piesātinātā sāls šķīdumā – tas nav grūti. Pamēģināsim iegūt neparastus metāliskā vara kristālus!

Sīkus vara kristālus var iegūt pavisam vienkārši, ievietojot naglu vara vitriola šķīdumā. Bet šie kristāli ir tik sīki, ka atgādina plānu plēvi. Lai iegūtu lielus kristālus, nepieciešams palēnināt reakciju, lai vara kristāli būvētu tālāk jau izveidojušos kristālus. Palēnināt reakciju var šādi: ieber traukā nedaudz vara vitriola un uzber virsū smalko vārāmo sāli – tas bremzēs procesu. Piesedz sāli ar apli, kas izgriezts no filtrpapīra, tā, lai tas skar trauka sienas. Virsū uzliek nedaudz mazāku dzelzs aplīti (iepriekš to notīra ar smilšpapīru un nomazgā). Ielej traukā koncentrētu sāls šķīdumu, lai tas pārklātu dzelzs aplīti. Pēc dažām dienām traukā var redzēt skaistus vara kristālus. Ja maina trauka izmērus, vara vitriola kristālu lielumu, sāls slāņa biezumu un temperatūru, var iegūt dažādas formas kristālus.

Lai saglabātu vara kristālus, izņem tos no trauka, nomazgā ūdenī, ievieto mēģenē ar atšķaidītu sērskābi un aiztaisa ar aizbāzni.

10. Maisījumi

Tīru vielu dabā gandrīz nav. Tās var atrast tikai laboratorijā. Ikdienā cilvēki biežāk izmanto maisījumus – dažu vielu sajaukumus. Visnozīmīgākie no tiem ir gaiss, augsne un ūdens, kas ir dabā.

MAISĪJUMI	
Viendabīgie	**Neviendabīgie**
Gāzveidīgie (gaiss)	**Aerosoli***
Šķidrie (šķīdumi)	**Emulsijas***
Cietie (sakausējumi)	**Suspensijas ***

Vielu īpašības maisījumā saglabājas. Zinot komponentu īpašības, var atrast maisījumu sadalīšanas paņēmienus. Atkarībā no apstākļiem tie varētu būt dažādi.

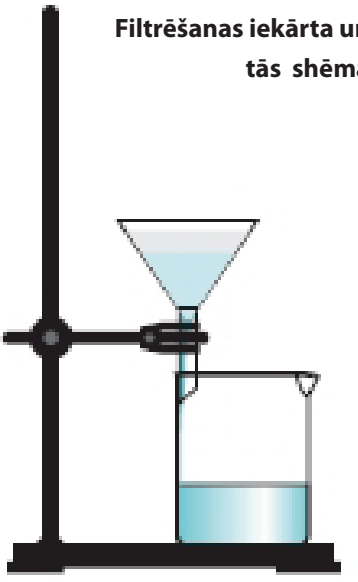
1. piemērs. Attīrīt ūdeni no cietām daļiņām (smilšu un mālu piemaisījumiem):

Sadalīšanas paņēmiens	Priekšrocības	Trūkumi
Filtrēšana	Laiks (ļoti ātri).	Jāizmanto dažādi trauki un filtrēšanas materiāli.
Nostādināšana	Nav vajadzīgi trauki un filtrēšanas materiāli.	Laiks (ļoti ilgi).

Laboratorijā nelielu šķidruma daudzumu filtrēšanai izmanto šādu iekārtu:



Filtrēšanas iekārta un tās shēma



Praktisko darbu noformēšanai ērtāk izmantot iekārtu shēmas.

2. piemērs. Laukos saimnieces daļu piena pārstrādā, lai iegūtu saldo krējumu. No saldā krējuma iegūst skābo krējumu un sviestu.

Kā var iegūt saldo krējumu no piena?

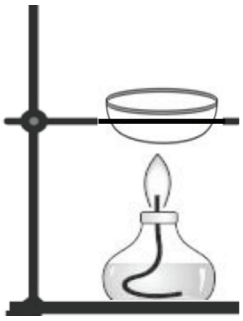
Sadalīšanas paņēmiens	Priekšrocības	Trūkumi
Centrifugēšana	Laiks (ļoti ātri). Notiek pilna sadalīšana.	Jāizmanto speciāls aparāts – separators (centrifūga).
Nostādināšana	Nav vajadzīgi speciāli aparāti.	Laiks (ļoti ilgi). Pilnīga sadalīšana nav iespējama.

3. piemērs. Izšķīdinātas cietas vielas (piemēram, NaCl) izdalīšana no šķīduma.

10.1. Papildini tabulu!

Sadalīšanas paņēmiens	Priekšrocības	Trūkumi
Iztvaicēšana	Laiks (ļoti ātri).	Jāizmanto dažādi trauki un sildīšanas ierīces.
Iztvaicēšana un kristalizācija istabas temperatūrā.	Var iegūt kristāliskas vielas, kuras sadalās paaugstinātā temperatūrā.	





Iztvaicēšanas iekārta un tās shēma

10.2. Izraksti atsevišķi nosaukumus, kuri apzīmē tīras vielas un maisījumus: destilēts ūdens, vara vitriola šķīdums ūdenī, ezera ūdens, vārāmais sāls, gaiss, asinis, jūras ūdens, skābeklis, galda etiķis, citronskābe, cukura sīrups, ogļskābā gāze, dzeramā soda, ciete.

Aizpildi tabulu!

Tīras vielas	Maisījumi

10.3. Paskaidro, ar kādiem paņēmieniem var sadalīt dotos maisījumus! Savieno maisījuma nosaukumu ar atbilstošo sadalīšanas paņēmiena nosaukumu!

Upes ūdens	Kristalizācija
Cukura šķīdums ūdenī	Destilēšana
Saulespuķu eļļa ūdenī	Iedarbība ar magnētu
Tērauda un koka skaidiņas	Nostādināšana
Nafta ūdenī	Filtrēšana
Ūdens ar mālu	Centrifugēšana
Smiltis ar granti	Iztvaicēšana
Krējums ar pienu	Sijāšana

10.4. Paskaidro, ar kādiem paņēmieniem var sadalīt šādu maisījumu:

dzelzs skaidiņas, smiltis un vārāmais sāls. Uzraksti nepieciešamo trauku, piederumu un vielu nosaukumus! Sastādi darba plānu maisījuma pilnai sadalīšanai!

Trauki un piederumi:

Darba gaita:

_____

_____

_____

_____

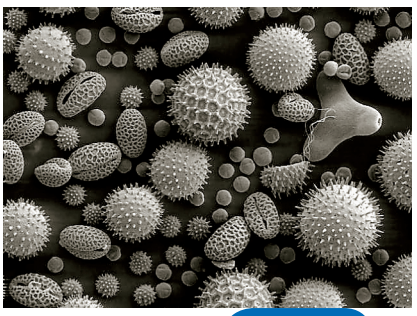
_____

_____

_____

10.1. Gaiss – gāzu maisījums





Atmosfēras gaiss ir daudzu gāzu maisījums. Gaisa pamatsastāvdaļas ir slāpeklis (78% pēc tilpuma) un skābeklis (21%). Bez tam gaisa sastāvā ietilpst neliels daudzums cēlgāzu, oglekļa (IV) oksīda un ūdens tvaika. Turklāt gaisā vienmēr ir arī vairāk vai mazāk dažu citu piemaisījumu un putekļu.

Organisko vielu pūšanas procesos izdalās amonjaks un sērūdeņradis. Ziemā, sadedzinot sēru saturošas akmeņogles, rodas oglekļa (IV) oksīds, kā arī sēra (IV) oksīds. Vasarā pērkona negaisa laikā veidojas slāpekļa oksīdi un ozons.

Putekļi, kas atrodas gaisā, galvenokārt sastāv no ļoti sīkām Zemes garozas sastāvā ietilpstošo minerālvielu daļiņām (piemēram, smiltis SiO_2), ogles daļiņām, augu putekšņiem, kā arī dažādām baktērijām.

Putekļu sastāvs un daudzums gaisā ir atkarīgs no gadalaika. Pēc lietus gaiss kļūst tīrāks.

10.5. Pēc gaisa piemaisījumu sastāva nosaki iespējamo gadalaiku (vasara vai ziema)!

Paaugstināts oglekļa (IV) oksīda saturs, sēra (IV) oksīds, ogles daļiņas, kvēpi.	Slāpekļa oksīdi, smiltis SiO_2, augu putekšņi, baktērijas.
Gadalaiks:	Gadalaiks:

Skābo lietu saēstie meži, pilsētas, kuras klāj smacējoši smoga* mākoņi, Skandināvijas ezeri, kuros nav dzīvības, aļģēm aizaugušie dīķi – gaisa piesārņojums aizvien vairāk apdraud apkārtējo vidi un cilvēku veselību.

10.6. Brūnogļu galvenā sastāvdaļa ir ogleklis, bet piemaisījumu veidā ietilpst H, O, N un S. Sēra masas daļa to sastāvā ir 0,5%. Lauku mājas apkurei ziemā nepieciešamas 3 tonnas ogļu. Kāds sēra (IV) oksīda tilpums izdalās gaisā apkures periodā?

1. Aprēķini, cik kg sēra ir 3 tonnās brūnogļu!

$$m(S) = \frac{m(ogle) \cdot 0,5\%}{100\%} = \frac{3000 \cdot 0,5\%}{100\%} = 15\ kg$$

2. Aprēķini sēra vielas daudzumu!

$$n(S) = \frac{m(S)}{M(S)} = \frac{15\ kg}{32\ kg/kmol} = 0,47\ kmol$$

3. Uzraksti sēra degšanas reakcijas vienādojumu!

$S + O_2 \rightarrow SO_2$

4. Aprēķini sēra (IV) oksīda vielas daudzumu!

$$\underset{1\ kmol}{S} + O_2 \rightarrow \underset{1\ kmol}{SO_2}$$

$n(SO_2) = n(S) = 0,47$ kmol

5. Aprēķini sēra (IV) oksīda tilpumu!

$V(SO_2) = n \cdot V_0 = 0,47$ kmol $\cdot$ 22,4 m^3/kmol = <u>10,53 m^3</u>

Globālā sasilšana ir starptautiska problēma. To var atrisināt tikai visas valstis kopā.

Vidējā temperatūra Eiropā XX gadsimtā palielinājās apmēram par 1 °C, un ir paredzams, ka šī tendence tuvākajos simt gados turpināsies un situācija pasliktināsies.

Arī atmosfēras ūdens veido „siltumnīcas klimatu" uz Zemes, jo uztver Zemes siltumu un nelaiž kosmiskajā telpā. Atmosfēras ūdeni var salīdzināt ar „planētas segu", piemēram, skaidrās naktīs ir aukstāk nekā mākoņainās.

10.7. Ēdienu gatavošanai ģimene vidēji patērē 5 m^3 dabasgāzes mēnesī. Dabasgāzes pamatsastāvdaļa ir metāns CH4 – 96% no dabasgāzes tilpuma.

Zinot, ka gaisā ir 21% skābekļa (pēc tilpuma), aprēķini, cik kubikmetru gaisa nepieciešams, lai sadedzinātu 5 m^3 dabasgāzes. (45,7 m^3)

Cik kubikmetru oglekļa (IV) oksīda izdalīsies gaisā? (4,8 m^3)

Smogam līdzīgu situāciju pilsētā rada bezvējš, vēsais laiks, apkures katlu un skursteņu dūmi, automašīnu izplūdes gāzes, veicinot slāpekļa oksīdu, ogļūdeņražu un smalko kvēpu daļiņu pastiprinātu uzkrāšanos pilsētas gaisā.

Kā skaidro speciālisti, smogam līdzīgie apstākļi ir kaitīgi cilvēka veselībai. Cilvēkiem var parādīties uztveres traucējumi, samazināties darba spējas, saasināties elpceļu iekaisumi. Ieteicams, ja pastāv tāda iespēja, ārā uzturēties ne ilgāk par stundu. **Elpot jācenšas caur degunu, muti piesedzot ar šalli vai lakatu.**

Kā uzsver speciālisti, smogs izklīst tad, kad mainās laika apstākļi un parādās kaut neliels vējš.





Smogam līdzīga situācija Rīgā 2010. gada 24.–25. janvārī

10.2. Ūdens

Mūsu planēta Zeme ir liela iežu lode, kas griežas kosmosā. Tā ir viena no deviņām planētām, kas riņķo ap Sauli. Tās atmosfērā ir skābeklis, bet okeānos ūdens – divas dzīvības pastāvēšanai nepieciešamas sastāvdaļas. No visām Saules sistēmas planētām Zeme ir tieši tādā attālumā no Saules, lai dzīvībai nebūtu pārāk karsti vai pārāk auksti.

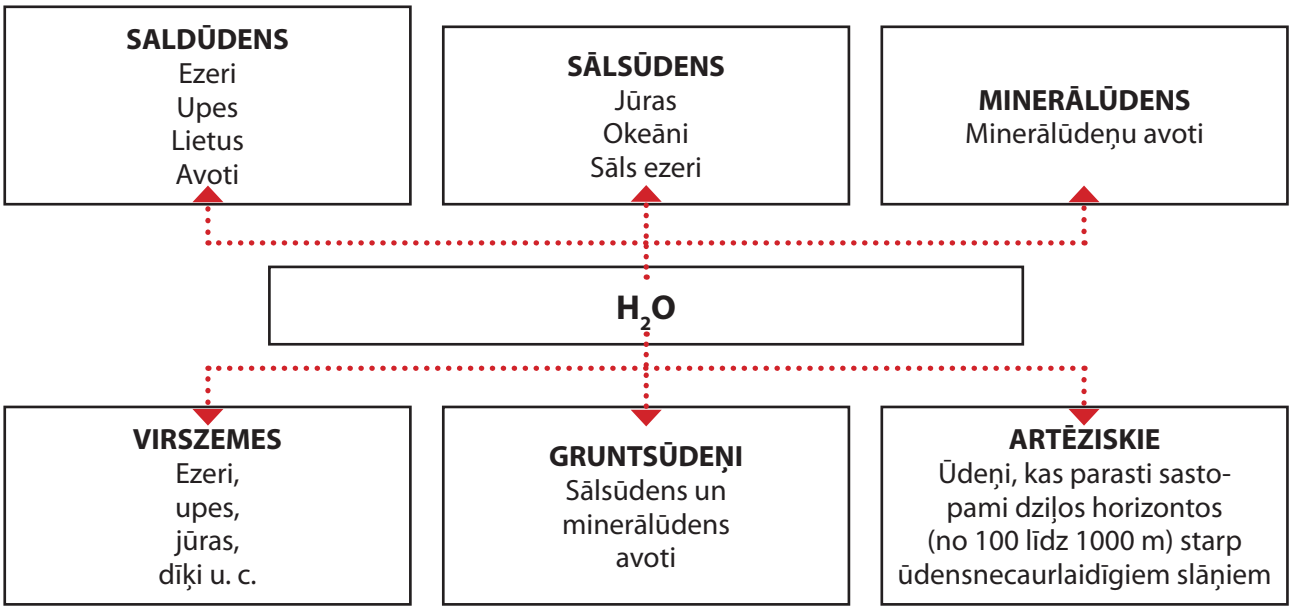
Mazāk nekā vienu trešdaļu Zemes virsmas klāj sauszeme, bet vairāk nekā divas trešdaļas – okeāni. Šķidrā veidā ūdens atrodas ne tikai okeānos, bet arī upēs, ezeros, jūrās, avotos, purvos un iesūcies augsnē.

Cietā veidā (ledus, sniegs) tas sedz polāros apgabalus un kalnu virsotnes, ziemā – arī ūdenstilpes un plašus apgabalus.

Gāzveida ūdens atrodas gaisā. Ūdens tvaiku tilpuma daļa gaisā ir no 0,04 līdz 4%. Atdziestot tvaiki kondensējas, un rodas rasa, migla, lietus, sniegs, krusa un sarma.

Ūdens ir visizplatītākā saliktā viela dabā.

Dabas ūdeņu klasifikācija
(pēc sastāva un pēc atrašanās vietas)



Ūdenim ir ļoti svarīga nozīme augu, dzīvnieku un cilvēku dzīvē. Ikvienā organismā ūdens ir tā vide, kurā norisinās ķīmiskie procesi, kas nodrošina organisma dzīvotspēju.

Dabā esošais ūdens nav pilnīgi tīrs. Vistīrākais ir lietus ūdens, bet arī tas satur nelielu daudzumu dažādu piemaisījumu, kas uzņemti no gaisa.

Pēc avotu ūdens sastāva Latvijā avotus iedala šādi:

Dzidravoti – šādu avotu ūdenim nav jūtama smarža, garša, tam nav krāsas, ap avota izteku nav vērojami izgulsnējumi (praktiski vienmēr kvalitatīvs dzeramais ūdens).

Kaļķavoti – šādu avotu ūdenim nav izteiktas garšas, taču ap to izplūdes vietu veidojas kaļķu izgulsnējumi (parasti ir dzeramais ūdens).

Dzelzsavoti – šādu avotu ūdenim ir specifiska dzelzs piegarša un ap avotu iztekas vietu veidojas oranžbrūni izgulsnējumi, kurus veido dzelzs baktērijas (pārsvarā ir dzeramais ūdens).

Ģipšavoti – šādu avotu ūdenim ir rūgtena piegarša, viegla sērūdeņraža smaka, avota izplūdes vietā veidojas brūnas sēra baktēriju kolonijas (negaršīgs).

Sēravoti – šāda avota ūdenim ir stipra piegarša un puvušu olu smaka, avota izplūdes vietā vērojamas neparastu krāsu (balta, koši zaļa, sārta, dzeltena) baktēriju kolonijas. Sēravotu ūdens ir negaršīgs, taču tam piemīt vērtīgas dziednieciskas īpašības.

10.8. Aizpildi tabulu! Izmanto tekstā doto informāciju!

Izmantošanas iespējas	Avotu veids
Vislabākais dzeramais ūdens	
Var izmantot dzeršanai	
Var izmantot tikai tehniskajām vajadzībām	
Izmanto ārstniecībā	

Izcilākie Latvijas avoti



Jaudīgākais – Siguldas Saltavots. 2000. gada 12. marta mērījumos tika noskaidrots, ka no avota izplūst 140 litru ūdens sekundē.

Vērtīgākie – Ķemeru sēravoti. No XIX gadsimta sākuma līdz XX gadsimta 90. gadu sākumam, pateicoties galvenokārt šiem avotiem, attīstījās elegantā un bagātā Ķemeru pilsētiņa (tagad Jūrmalas daļa). Ķemeros attīstījās vesela medicīnas zinātnes skola, kas nodarbojās ar Ķemeru sēravotu un to izveidoto sēra dūņu dziedniecisko īpašību izpēti.

Dziļākais – atrodas Usmas ezera dziļākajā vietā – Kapkrāsnī. 20 metrus dziļajā dzelmē atrodas 7 metrus dziļa un ap 2 metriem plata piltuve, kuru izveidojis spēcīgs kāpjošais avots. Šī avota izteka atrodas 6 metrus zem jūras līmeņa.

Ūdens riņķojuma spēks ir Saule, bet avots ir Pasaules okeāns.

¼ Saules enerģijas, kas krīt uz Zemi, tiek izmantota ūdens iztvaikošanai.

Gada nokrišņu daudzums 40 reizes pārsniedz ūdens tvaika daudzumu atmosfērā. Ja tas nolītu uzreiz, tad Zemi pārklātu 1 m biezs ūdens slānis.

Ūdens maiņa:
- upēs – 30 reizes gadā (ik pēc 12 dienām),
- augsnē – reizi gadā,
- caurtekošos ezeros – reizi 10 gados,
- necaurtekošos ezeros – reizi 300 gados,
- okeānos – ik pēc 3000 gadiem.

Redzams, cik daudz laika nepieciešams, lai ūdens attīrītos.

Ūdens cilvēka organismā

Cilvēkā ir apmēram 65% ūdens (embrijā ir 97% , jaunpiedzimušajā – 75%). Ūdens daudzums audos ir dažāds: acs stiklveida ķermenis satur 99% (visvairāk) ūdens, zobu emalja 0,2% (vismazāk).

Ūdens cilvēka organismā ir līdzsvarā, – cik daudz viņš patērē, tikpat arī izvada. Cilvēka diennakts ūdens patēriņa norma ir 2–2,5 litri ūdens (kopā ar pārtiku). Ja organisms zaudē 6–8% ūdens virs normas, tad paaugstinās ķermeņa temperatūra, āda kļūst sarkana, sirdsdarbība un elpošana paātrinās, sāp galva. Ja zaudē vairāk par 20% ūdens – iestājas nāve, jo asinis sabiezē, un sirds nespēj tās pārsūknēt. Ūdens maiņu organismā regulē centrālā nervu sistēma un hormoni.

Bez pārtikas cilvēks var dzīvot apmēram vienu mēnesi, bet bez ūdens – tikai dažas diennaktis.

Ūdens ir brīnišķīgs šķīdinātājs.



10.9. Aizpildi tabulu! Izmanto vielu šķīdības tabulu!

$Cr(OH)_3$, HNO_3, HCI, LiOH, $Zn(OH)_2$, $BaSO_4$, PbS, $AgNO_3$, KOH, $Mn(OH)_2$, $MgCO_3$, K_2SO_3, H_2SiO_3, $CrCI_3$, KI, $Mg_3(PO_4)_2$, NaBr, $CaCI_2$, $Al_2(SO_4)_3$, $MnCI_2$.

Ūdenī šķīstošās bāzes	Ūdenī nešķīstošās bāzes	Ūdenī šķīstošās skābes	Ūdenī nešķīstošās skābes	Ūdenī šķīstošie sāļi	Ūdenī nešķīstošie sāļi

11. Šķīdumi



No dabaszinību stundām ir pazīstami šķīdumi, un ir zināms, kā aprēķināt izšķīdušās vielas masas daļu šķīdumā. Ir daudz dažādu šķīdinātāju, bet biežāk par šķīdinātāju izmanto ūdeni. Tajā izšķīst gan gāzes, gan šķidrumi, gan cietas vielas. Vielu šķīdība ūdenī ir atkarīga no temperatūras. No ikdienas pieredzes ir zināms, ka cukurs labāk šķīst siltā ūdenī, bet vārīto ūdeni nedrīkst izmantot akvārijos.



11.1. Atceries, kā atkarībā no temperatūras mainās dažādu vielu šķīdība ūdenī! Papildini teikumus!

- Paaugstinot temperatūru, cietu vielu šķīdība _____
- Paaugstinot temperatūru, gāzveidu vielu šķīdība _____



11.2. Lai iegūtu cukuru no cukurbietēm, tās sasmalcina un tad apstrādā ar karstu ūdeni. Kāpēc lietderīgāk izmantot karsto, nevis auksto ūdeni?

_____

_____

11.3. Tabulā doti dati par trīs savienojumu šķīdību ūdenī (g/100 g ūdens) dažādās temperatūrās.

Savienojuma nosaukums un formula	Temperatūra, °C							
	0	20	30	37	40	60	80	100
Amonija hlorīds NH_4Cl	30	37	41	45	46	55	66	77
Kālija hlorīds KCl	28	35	37	40	42	47	52	56
Nātrija sulfāts Na_2SO_4	4	19	34	48	47	45	43	42

a) izmanto tabulas datus, lai izveidotu grafikus, kuros uz x ass ir atzīmēta temperatūra, bet uz y ass – šķīdība. Grafiku veidošanai var izmantot gan milimetrpapīru, gan datorprogrammu *Microsoft Office Excel*. Blakus katrai izveidotai šķīdības līknei uzraksti savienojuma nosaukumu vai ķīmisko formulu.

b) kura viela 25 °C temperatūrā šķīst vislabāk?

c) kāda ir kālija hlorīda šķīdība 90 °C temperatūrā?

d) kurai vielai 10 °C temperatūrā šķīdība ir viszemākā?

e) kādā temperatūrā amonija hlorīda šķīdība ir 60 g/100 g ūdens?

f) kas īpatnējs ir nātrija sulfāta šķīdības atkarībai no temperatūras?

11.4. Tabulā doti dati par trīs gāzveidu vielu šķīdību ūdenī (g/1000 g ūdens) dažādās temperatūrās.

Gāzes nosaukums un ķīmiskā formula	Temperatūra, °C					
	0	20	25	40	60	80
Sērūdeņradis H_2S	7,07	3,85	3,38	2,36	1,48	0,77
Hlors Cl_2	5,0	7,25	6,41	4,59	3,30	2,23
Ogļskābā gāze CO_2	3,35	1,69	1,45	0,97	0,58	

a) izmanto tabulas datus, lai izveidotu grafikus, kuros uz *x* ass ir atzīmēta temperatūra, bet uz *y* ass – šķīdība. Grafiku veidošanai var izmantot gan milimetrpapīru, gan datorprogrammu *Microsoft Office Excel*. Blakus katrai izveidotai šķīdības līknei uzraksti gāzu nosaukumu vai ķīmisko formulu.

b) kura viela 30° C temperatūrā šķīst vislabāk?

c) kādā temperatūrā sērūdeņraža un hlora šķīdība ir vienāda?

d) kurai vielai 10° C temperatūrā šķīdība ir viszemākā?

e) kādā temperatūrā sērūdeņraža šķīdība ir 2 g/1000 g ūdens?

f) kas īpatnējs ir hlora šķīdības atkarībai no temperatūras?

Veikalu plauktos ir redzami dažādi šķīdumi, piemēram: etiķa esence, galda etiķis, dažādas limonādes un sulas. Aplūkojiet etiķa pudeļu etiķetes!

Etiķa esencei ir norāde 70%, galda etiķiem – 9% vai 7%. Šie procenti izsaka izšķīdušās vielas (etiķa) masas daļu šķīdumā. Šķīduma kopējo masu veido ūdens un etiķa masa: $m_{šķīduma} = m_{ūdens} + m_{etiķa}$

Izšķīdušās vielas masas daļu šķīdumā var aprēķināt, izmantojot formulu:

$$w(v.) = \frac{m_{v.}}{m_{sk.}}$$

11.5. Aprēķini etiķskābes masu un ūdens masu, kas nepieciešama, lai pagatavotu 150 g 70% etiķskābes šķīduma! (105 g; 45 g)

Ķīmijas laboratorijā jaunais ķīmiķis sajauca 120 g 5% etiķskābes šķīduma un 230 g 12% etiķskābes šķīduma. Aprēķini etiķskābes masas daļu iegūtajā šķīdumā!

Lai atrisinātu uzdevumu, var izmantot formulu:

$$w(v.) = \frac{w_1 m_1 + w_2 m_2}{m_1 + m_2}$$

kur w_1 – izšķīdušās vielas masas daļa pirmajā šķīdumā (5%);
w_2 – izšķīdušās vielas masas daļa otrajā šķīdumā (12%);
m_1 – pirmā šķīduma masa (120 g);
m_2 – otrā šķīduma masa (230 g).

$$w(v.) = \frac{5\% \cdot 120 + 12\% \cdot 230}{120 + 230} = \frac{600 + 2760}{350} = 9,6\%$$

11.6. Mājas apstākļos dārzeņu konservēšanai izmanto galda etiķi ar dažādu koncentrāciju. Receptei bija nepieciešams 150 g 20% etiķskābes šķīduma, bet mājās izrādījās tikai etiķa esence (70%) un galda etiķis (9%). Saimniece sajauca 50 g etiķa esences un 100 g galda etiķa. Pārbaudi ar aprēķiniem, vai viņai izdevās iegūt nepieciešamo šķīdumu?

11.7. Lai pagatavotu atšķaidītu šķīdumu no koncentrēta šķīduma, tam var pievienot tīru ūdeni. Protams, tīrā ūdenī izšķīdušās vielas masas daļa būs 0%. Aprēķini etiķskābes masas daļu šķīdumā, kuru ieguva, 130 gramiem 9% etiķa šķīduma pievienojot 70 g ūdens!

11.1. pH lielums

Kas ir pH?

Lielums pH ir vides skābuma un bāziskuma mērs ūdens šķīdumos. Vide ir neitrāla, ja tās pH ir 7. Šķīdumi, kuru pH ir mazāks par 7, ir skābi. Ja pH ir virs 7, tad šķīdums ir bāzisks. pH vērtības parasti ir no 0 līdz 14.

Kā noteikt vides skābumu?

Mūsdienās noteikt pH ir ļoti viegli. To var izdarīt ar speciāliem pH-metriem, uz kuru ekrāna tieši nolasa pH vērtību. Praktiski vides skābumu vai bāziskumu ērti noteikt ar indikatoriem.

Kas, kur un kad atklāja pH?

Termina pH dzimtene ir Dānija (1909. g.). Izgudrojums, ko veica ķīmijas nodaļas vadītājs profesors Pēteris Sorensens, vispirms bija liels sasniegums modernajā alus darīšanas tehnoloģijā. Līdz tam alus skābumu vērtēja ar „labs", „slikts" vai „gandrīz tāds pats kā iepriekš". Jaunais atklājums ļāva veikt objektīvus un atkārtojamus mērījumus. Zinātnieks kļuva slavens ar fermentu pētījumiem un pH lieluma ieviešanu. Viņš ieteica izmantot ķīmiskos pH indikatorus. pH indikatori ir organiskās krāsvielas, kas atkarībā no vides pH maina savu krāsu. Šodien tos izmanto vienkāršām analīzēm.

Kāpēc pH ir svarīgs mūsdienās?

Lūk, daži aspekti, kas raksturo pH svarīgumu.

* Lai iegūtu augstas kvalitātes produktus (kefīrs, jogurts, siers, alus), ir svarīgi kontrolēt un regulēt vides pH to ražošanas procesā.

* Tas ir svarīgs rādītājs zivkopībā un vēžu rūpnieciskajā audzēšanā, ar ko uzņēmīgi cilvēki sāk nodarboties arī Latvijā.







* Viens no ķermeņa kopšanas līdzekļu kvalitātes rādītājiem ir pH. Tam ir jāatbilst veselas ādas pH līmenim (5,5–6,5), tāpēc tualetes ziepēm pievieno speciālus pH stabilizatorus, lai tās nebūtu sārmainas. Ļoti jutīga pret visādiem iekaisumiem ir sausa āda. Sausa āda jātīra ar īpaši maigiem līdzekļiem, izvairoties no tās attaukošanās un netraucējot ādas dabiskajam pH.







* Nozīmīgs vides piesārņojuma rādītājs ir pH lielums. Skābais lietus nelabvēlīgi ietekmē gan visu dzīvo, gan arī nedzīvo dabu – ēkas, piemineklus.





11.8. Seno ēku celtniecībā izmantoja vietējos dabīgos būvmateriālus: kaļķakmeni un dolomītu. Mūsdienās no šiem materiāliem izgatavo piemineklus.

Uzraksti kaļķakmens un dolomīta ķīmisko formulu!
Kaļķakmens: _____ Dolomīts: _____

Sadedzinot dažādus kurināmos, gaisā var nonākt sēra (IV) oksīds, kurš reaģē ar lietus ūdeni un veido sērpaskābi. Sērpaskābe ir vidēji stipra skābe. Tā var reaģēt ar karbonātiem. Reakcijas gaitā karbonāti noārdās, izdalot oglekļa (IV) oksīdu. Uzraksti notikušās reakcijas, izmantojot ķīmiskās formulas:
sēra (IV) oksīds + ūdens → sērpaskābe

_____

Kalcija karbonāts + sērpaskābe → kalcija sulfīts + ūdens + oglekļa (IV) oksīds

_____

* Lauksaimniecībā būtisks ir augsnes skābums, jo dažādiem augiem ir nepieciešami atšķirīgi augšanas apstākļi. Kultūraugiem nevēlamas ir





kā skābas, tā arī pārmērīgi bāziskas augsnes.

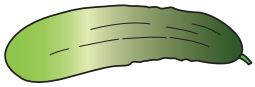
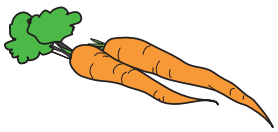
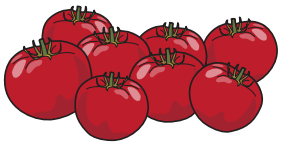
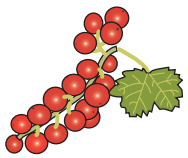
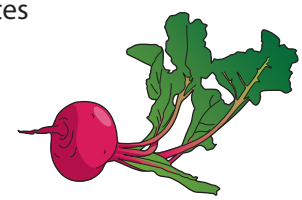
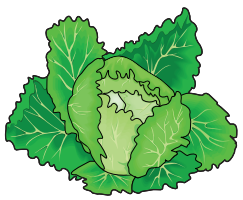
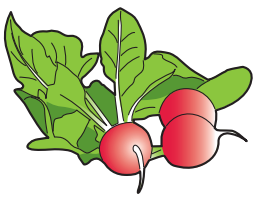
Lielākajai daļai audzēto kultūraugu „patīk" gan vāji skābas, gan neitrālas augsnes.

11.9. Jaunais pētnieks savā izmēģinājuma lauciņā nolēma iestādīt dažādus dārzeņus un ogas. Pirmkārt, viņš noteica augsnes pH un bija izbrīnīts, ka pH dažādās vietās bija atšķirīgs. Izmēģinājuma lauciņa plānā viņš atzīmēja pētījuma rezultātus:

pH = 4,8	pH = 5,9
pH = 6,5	pH = 7,3

Palīdzi jaunajam pētniekam noteikt, kurā lauciņā ko labāk iestādīt, lai izaugtu bagāta raža! Izmanto tabulā „Kultūraugiem optimālais augsnes pH" doto informāciju! Ieraksti dārzeņu un ogu nosaukumus atbilstošajā izmēģinājuma lauciņa daļā! Pacenties izvietot tos vienmērīgi!

Kultūraugiem optimālais augsnes pH

Dārzeņu un ogu nosaukumi	pH intervāls	Dārzeņu un ogu nosaukumi	pH intervāls
sīpoli 	6,4–7,7	zemenes 	5,8–7,5
gurķi 	5,8–7,0	krūmmellenes 	4,5–5,5
burkāni 	5,8–7,0	avenes 	5,7–6,0
tomāti 	6,0–7,7,0	jāņogas 	5,5–7,5
kartupeļi 	5,0–6,5	pupiņas 	5,5–7,0
bietes 	6,0–7,5	kāposti 	6,5–7,5
redīsi 	5,5–7,0	cidonija 	5,7–6,0

Kā samazināt augsnes skābumu?

Augsnes, kuru skābuma rādītāji ir zemāki par pH 5.5, jāuzlabo, t. i., jāveic augsnes skābuma neitralizācija. Praktiski to veic ar **kaļķošanu***. Dažādi kaļķojamie materiāli atšķiras galvenokārt pēc ķīmiskā savienojuma veida un sasmalcināšanas pakāpes.



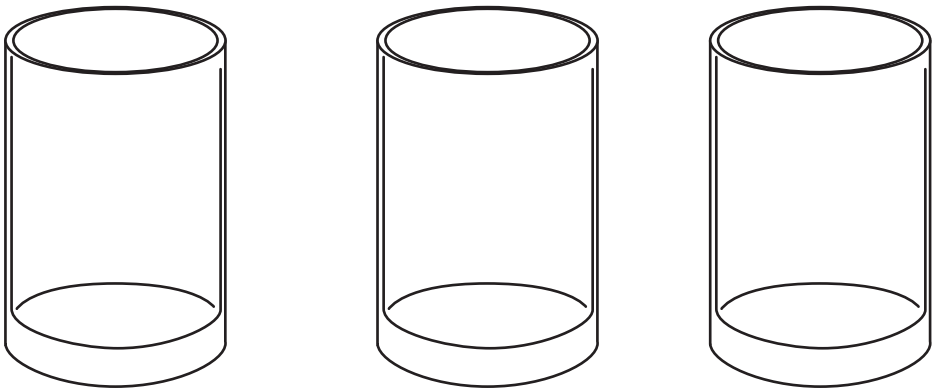
11.10. Kādus Latvijā sastopamus minerālus var izmantot augsnes kaļķošanai? Uzraksti minerālu nosaukumus un ķīmiskās formulas!

11.2. Ķīmija virtuvē: pH indikatori

Vai esat ievērojuši, ka tēja kļūst gaišāka, ja tai pievieno citronu? Citronsula ir skāba. Vai melna tēja ir pH indikators? To var viegli pārbaudīt. Kādas skābes var atrast virtuvē? Tā visbiežāk ir etiķskābe vai citronskābe. Bet dzeramās sodas šķīdums būs bāzisks.

Trīs vienādās bezkrāsainās stikla glāzēs vai burkās ielej nedaudz melnās tējas. Traukus labāk novietot uz palodzes, lai vieglāk novērotu krāsas maiņu.

Pirmajā traukā pievieno vienu no skābēm. Otrais šķīdums būs neitrāls. Trešajā traukā pieber nedaudz dzeramās sodas, kas rada vāju bāzisku vidi.



Melnā tēja ar skābi

Melnā tēja bez piemaisījumiem

Melnā tēja ar sodu

Ieraksti vai iekrāso, kā izmainījās melnās tējas krāsa!

Interesantus novērojumus var veikt ar sarkanu begonijas lapu. Ja to sīki sagriež, pārlej ar ūdeni un uzvāra, tad nofiltrējot iegūst sārtu šķīdumu. To atdzesē un sadala trīs daļās. Pirmajai daļai pielej nedaudz atšķaidītas etiķskābes. Šķīdums kļūst vēl sarkanāks. Otrajai daļai pielej ūdeni. Sarkano krāsu pakāpeniski nomaina zilganpelēka. Trešajai daļai pielej dzeramās sodas šķīdumu; šajā gadījumā veidojas zaļa krāsa.

Ja rokas ir nosmērētas ar mellenēm, tad, mazgājot ar ziepēm, tās kļūst vēl tumšākas, bet, paberžot ar rabarberiem vai citronskābi, rokas var viegli notīrīt. Vai melleņu sula arī ir indikators? Pārbaudi to!

Arī sarkano kāpostu sulu var izmantot par indikatoru. Sulai var

pievienot nedaudz sāls, lai tā nebojātos, un uzglabāt ledusskapī vairākus mēnešus.

Daudzi augļi (ķirši, pīlādžogas, vīnogas) un ziedi (rozes, samtenes, atraitnes, īrisi) satur krāsvielas, kuras var izmantot par pH indikatoriem. Vasaras laikā var veikt daudz dažādu interesantu eksperimentu un varbūt pat atklāt jaunu indikatoru. Novērojumus var noformēt tabulas veidā, šķīduma krāsu ierakstīt vai iekrāsot.

Indikators	Indikatoru krāsa atkarībā no šķīduma vides		
	skāba	neitrāla	bāziska
Melnā tēja			
Sarkanie kāposti			

Izanalizē iegūto informāciju. Izdari secinājumus, kādus dabas materiālus var izmantot par pH indikatoriem.

Rudenī iepazīstini skolotāju ar vasaras pētījumu rezultātiem!

Ja skolas laboratorijā ir pH-metrs, tad var izveidot savu indikatora skalu (piemēram, sarkano kāpostu sulai). Paņem 14 mēģenes un pagatavo tajās vienāda tilpuma ūdens šķīdumus, kuru pH būtu no1 līdz 14. Pirmajā mēģenē šķīduma pH jābūt 1, otrajā 2 utt. Visās mēģenēs pielej vienādu indikatora tilpumu un atzīmē krāsu katrā mēģenē.

Iegūto krāsu skalu var izmantot aptuvenai pH noteikšanai mājas apstākļos.

Lai veicas!

12. Ķīmija cilvēka dzīvē

12.1. Ilgtspējīga attīstība

Termins "ilgtspējīga attīstība"* mūsdienās ir kļuvis populārs. Mūsu civilizācijai perspektīva nākotnē var būt tikai tad, ja tā izvēlēsies ilgtspējīgas attīstības ceļu. Bet izpratne un priekšstati par to dažādām sabiedrības grupām ir visai atšķirīgi. Vieniem šis termins asociējas ar koku stādīšanu un izmirstošo dzīvnieku sugu aizsardzību, citiem – ar tīro tehnoloģiju ieviešanu ražošanā un atkritumu pareizu apsaimniekošanu, vēl citiem – ar pareizu politisku lēmumu pieņemšanu.



Jau 1953. gadā 58 pasaules prestižāko Zinātņu akadēmiju 1600 zinātnieki parakstīja „Brīdinājumu cilvēcei", kurā bija teikts: „...nav šaubu, ka cilvēces kā populācijas neierobežota palielināšanās un resursu patēriņa pieaugums rada nopietnus draudus Zemes ekosistēmai. Palielinās „siltumnīcas efektu" izraisošo gāzu emisija, sarūk ozona slānis, līst skābie lieti, tiek izcirsti meži, intensīvas apsaimniekošanas rezultātā noplicinās auglīgais zemes virsslānis, piesārņojumu rezultātā samazinās dzeramā ūdens krājumi, sarūk fosilo izejvielu krājumi. Tas viss norāda, ka cilvēce tuvojas robežai, kuru pārkāpjot tās tālāka eksistence nebūs iespējama."

Ko tu vari darīt, lai palīdzētu īstenot ilgtspējīgas attīstības idejas?

Papildini tabulu!

Samazināt resursu izmantošanu	Izmantot atkārtoti jau iegūtos dabas resursus	Šķirot atkritumus, lai veicinātu to pārstādi
• Iepērkoties veikalā, var izmantot audekla maisiņu, ko var lietot atkārtoti. • •	• Stikla pudeles un burkas var izmantot atkārtoti. • •	• Atkritumu šķirošana palīdzēs taupīt enerģiju un izejmateriālus. • •

12.2. *Ekoloģiskā pēda*



Ekoloģiskā pēda ir ilgtspējīga dzīvesveida mērvienība, kas parāda, cik liela Zemes platība ir nepieciešama, lai apmierinātu mūsu vajadzības. Tā atspoguļo mums nepieciešamo dabas resursu (pārtika, ūdens, gaiss, enerģija) apjomu.

Ekoloģiskās pēdas **nospiedums ir hektāros izteikta zemes un ūdens platība, kas nepieciešama, lai nodrošinātu kādas ekonomikas vai**

populācijas ilgtermiņa izdzīvošanu, pastāvot noteiktiem dzīves standartiem. Šajā gadījumā Latvijas *ekoloģiskā pēda* ir hektāros izteikta kopējā zemes platība, kas nepieciešama, lai saražotu Latvijas iedzīvotāju patērēto pārtiku, preces un pakalpojumus, lai absorbētu atkritumus un piesārņojumu. Ar *ekoloģiskās pēdas* palīdzību tiek mērīts un analizēts:

- dabas resursu patēriņš,
- saražoto atkritumu apjoms,
- dabas atjaunošanās spēja.

Ekoloģiskā pēda strauji iegūst popularitāti kā **efektīvs vides un attīstības indikators**.

Padomi taupīgiem resursu lietotājiem

12.1. Izlasi padomus! Sanumurē padomus pēc svarīguma (no tava viedokļa)! Ar ko būtu jāsāk jau tagad? Kāds būtu nākamais solis?

	Izslēdz gaismu un elektroierīces, kad tās neizmanto, – televizors gaidīšanas režīmā patērē 25% no strādājoša aparāta enerģijas!
	Rūpīgi aizgriez ūdens krānus – tā tu ietaupi līdz 13 l piloša ūdens dienā!
	Gatavojot ēdienu, pārsedz pannu un katlus ar vāku, tādējādi tu samazini enerģiju, ko patērē plīts!
	Centies izmantot dušu, nevis vannu!
	Ļauj drēbēm izžūt dabiskā veidā, nevis žāvē tās ar elektroierīcēm!
	Salabo, nevis izmet vai pērc jaunu!
	Nepārkurini māju – samazinot iekštelpu temperatūru par 1 °C, vari samazināt apkures rēķinu līdz pat 10%!
	Izvēlies mazāk iepakotus produktus un vairākkārt izmantojamos iepakojumus un maisiņus!
	Izvēlies videi draudzīgus mazgāšanas līdzekļus, kuru sastāvā ietilpst augu ekstrakti un kuri ātri sadalās, nokļūstot kanalizācijā!
	Dod priekšroku pārtikai un citiem produktiem keramikas traukos, nevis folijas vai plastikāta iepakojumā!
	Mūsdienu bērnu organismos atrasts vairāk sintētisko vielu nekā viņu vecākos. Bērni jau piedzimst ar sintētiskajām vielām asinīs un uzņem tās ar mātes pienu. Lai pasargātu sevi un nākamās paaudzes, izmanto tīrīšanas līdzekļus, kas nesatur fosfātus un sintētiskās smaržvielas, un kosmētiku, kas nesatur naftas produktus un minerāleļļas!
	Pērc ilgstošas lietošanas preces, samazinot vienreizējās lietošanas preču izmantošanu (vienreizējie skuvekļi, plastmasas vai papīra galda piederumi, vienreizējās lietošanas fotoaparāti, papīra mutautiņi, pamperi u. tml.). Labo saplīsušās lietas, nevis izmet!
	Šķiro atkritumus! Pieprasi šo iespēju savai pašvaldībai!

Necenties darīt visu uzreiz – pat tad, ja izmainīsi tikai dažas lietas mēnesī, redzēsi, ka tas nav tik sarežģīti un ar laiku spēsi samazināt savu *ekoloģiskās pēdas* nospiedumu.

Ja esi ticis galā pats – palīdzi arī citiem!

Apspried informāciju ar draugiem!

Aprēķināt savas *ekoloģiskās pēdas* nospiedumu var šeit:
http://www.pdf.lv/epeda/epeda.html

Latvijas *ekoloģiskās pēdas* nospiedums

Starptautiskā salīdzinājumā 152 pasaules valstu vidū Latvija (ar 3,69 ha uz vienu iedzīvotāju) šobrīd ierindojas 45. vietā starp Libānu un Meksiku. Apvienotie Arābu Emirāti ar 11,9 ha uz vienu iedzīvotāju ierindojas pirmajā vietā (sliktākais rādītājs), bet valsts ar vismazāko *ekoloģisko pēdu* ir Afganistāna (0,1 ha/iedz.).

Padomi *ekoloģiskās pēdas* nospieduma samazināšanai.

Mājoklis	Siltini māju un taupi enerģiju (siltums un elektrība)! Izvēlies mēbeles, papīru un citus koksnes izstrādājumus, kas nākuši no FSC sertificētiem mežiem. Sertifikācija nodrošina, ka mežs tiek apsaimniekots tā, lai saglabātos meža vides dabiskās funkcijas, to skaitā ūdenstilpju tīrība, bioloģiskie resursi un dzīvnieku dabiskā vide.
Transports	Cik bieži vien iespējams, izmanto sabiedrisko transportu, divriteni vai ej kājām. Neizvēlies lidojumu, ja distance ir mazāka par 500 km.
Pārtika	Izvēlies vietējo, sezonai atbilstošu un ekoloģiski tīri audzētu pārtiku! Arī pārtikas transportēšana atstāj lielu ietekmi uz vidi.

12.3. Par atkritumiem



Itin viss ap mums sastāv no ķīmiskajiem elementiem vai to savienojumiem. Tos var sagrupēt pēc sastāva un formas, piemēram, kokmateriāli, akmeņi, dzīvas būtnes, tehniskie izstrādājumi (mašīnas, televizori), ķīmiskie produkti (krāsas, mazgāšanas līdzekļi). Atkarībā no ķīmisko vielu sastāva un izcelsmes tās var būt drošas vai bīstamas. Daudzas no šīm ķīmiskajām vielām ir dabiskas, turpretī citas ir sintētiskas, cilvēka radītas un ieguvušas plašu pielietojumu visā pasaulē. Tās lieto gan lauksaimniecībā un rūpniecībā, gan arī mājsaimniecībā (piemēram, lakas, kosmētika, pesticīdi, šķīdinātāji u. c.).



12.2. Padomā un aizpildi tabulu! Kur (rūpniecībā, lauksaimniecībā vai mājsaimniecībā) visbiežāk izmanto dotās vielas un materiālus: *ziepes, pesticīdi, šķīdinātāji, minerālmēslojumi, gaisa atsvaidzinātāji, metālu sakausējumi, papīrs, stikls, insekticīdi, kaļķakmens, cements, rūdas, losjoni, šķiedras, herbicīdi, mitrinošs krēms, SML.*

Rūpniecībā	Lauksaimniecībā	Mājsaimniecībā

Atkarībā no ķīmisko vielu īpašībām dažas vielas var nodarīt tūlītēju kaitējumu cilvēkiem un apkārtējai videi. Citu vielu kaitīgā ietekme būs redzama tikai pēc daudziem gadiem. Iespējamais risks ir atkarīgs arī no procesa, kad cilvēki vai apkārtējā vide nonāk tiešā saskarsmē ar ķīmiskajām vielām.



Cilvēku tiešā saskarsme ar ķīmiskajām vielām var notikt: • norijot, • iedzerot, • ieelpojot, • nonākot saskarē ar ādu.	***Apkārtējās vides*** tiešā saskarsme ar ķīmiskajām vielām notiek ar: • piesārņotiem notekūdeņiem, • izplūdes gāzēm, • rūpniecībā un sadzīvē lietotajiem produktiem.

Lai neradītu draudus ne veselībai, ne apkārtējai videi, jāpievērš uzmanība produkta marķējumam un iepakojumam. Patērētāja pirmā informācija par bīstamību ir etiķete. Uz etiķetes ir uzrakstīti to sastāvdaļu nosaukumi, kuri norāda uz produkta bīstamību, tāpēc gan iepērkoties, gan strādājot mājās un vēlāk, izmetot produktu atkritumos, rūpīgi iepazīstieties ar informāciju uz etiķetes!

12.3. Uzmanīgi apskati mājās esošo sadzīves ķīmijas produktu iepakojumus! Aizpildi tabulas pēdējo aili!

Ķīmisko vielu un ķīmisko produktu bīstamības klases un to apzīmējumi

Ķīmisko vielu un ķīmisko produktu bīstamības klase	Apzīmējums (ar burtu)	Bīstamības simbols	Produktu piemēri
Bīstams fizikāli ķīmisko īpašību dēļ			
Sprādzienbīstamas (eksplodē)	E		
Spēcīgi oksidētāji	O		
Viegli uzliesmojošas	F		
Īpaši viegli uzliesmojošas	F+		
Bīstams veselībai			
Toksiskas	T		
Ļoti toksiskas	T+		
Kodīgas (ādas apdegumi)	C		
Kaitīgas	Xn		

Kairinošas (ādas iekaisumi, redzes traucējumi, elpošanas ceļu iekaisumi) Sensibilizējošas (alerģiju izraisošas vielas)	Xi Xn, Xi		
Kancerogēnas (vēzi izraisošas) vai mutagēnas (izmaiņas ģenētiskajā materiālā, kas ir pārmantojamas) 1. un 2. kategorija 3. kategorija	 T Xn	 	
Bīstams videi			
Bīstamas videi	N		



12.4. Atkritumu veidi

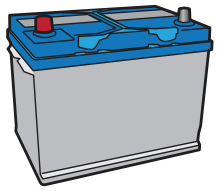
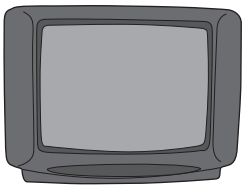
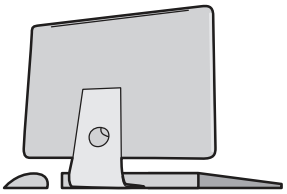
Ja izstrādājums satur kādu no bīstamiem ķīmiskiem savienojumiem, to nevajadzētu izmest pie sadzīves atkritumiem, bet gan ielikt atsevišķos maisiņos un nogādāt uz savākšanas punktu.

	Sadzīves ķīmija		Eļļas atkritumi un eļļas filtri
	Elektriskās un elektroniskās iekārtas (EEI)		Luminiscentās dienasgaismas spuldzes un apgaismes iekārtas
	Akumulatori		Izlietotas baterijas
	Dzīvsudraba atkritumi		Autopārstrāde
	Medicīnas atkritumi		Krāsu atkritumi un iepakojums
	Azbesta atkritumi		Papīrs, kartons un makulatūra
	Plastmasas iepakojums		Stikla iepakojums
	Kompostējamie atkritumi		Riepas
	Metāla atkritumi		Būvniecības atkritumi
	Lielgabarīta atkritumi (mēbeles, matrači u. c.)		

Krāsu atkritumi tiek vākti atsevišķi.

Iespējams, ka viena ķīmiskā viela kombinācijā ar citu ķīmisko vielu var pastiprināt šīs otrās ķīmiskās vielas iedarbību. Sašķirotos atkritumus var pārstrādāt un izmantot materiālu otrreizēji.

12.4. Pie kādas atkritumu grupas pieder attēlos redzamie priekšmeti!

			
1. akumulators	2. baterija	3. zāļu pudelītes	4. baterijas
			
5. televizors	6. ekonomiskā spuldze	7. kafijas automāts	8. medicīnas termometrs
			
9. akumulators	10. stikla trauki	11. dators	12. pogas tipa baterija
			
13. fotoaparāts	14. makulatūra		

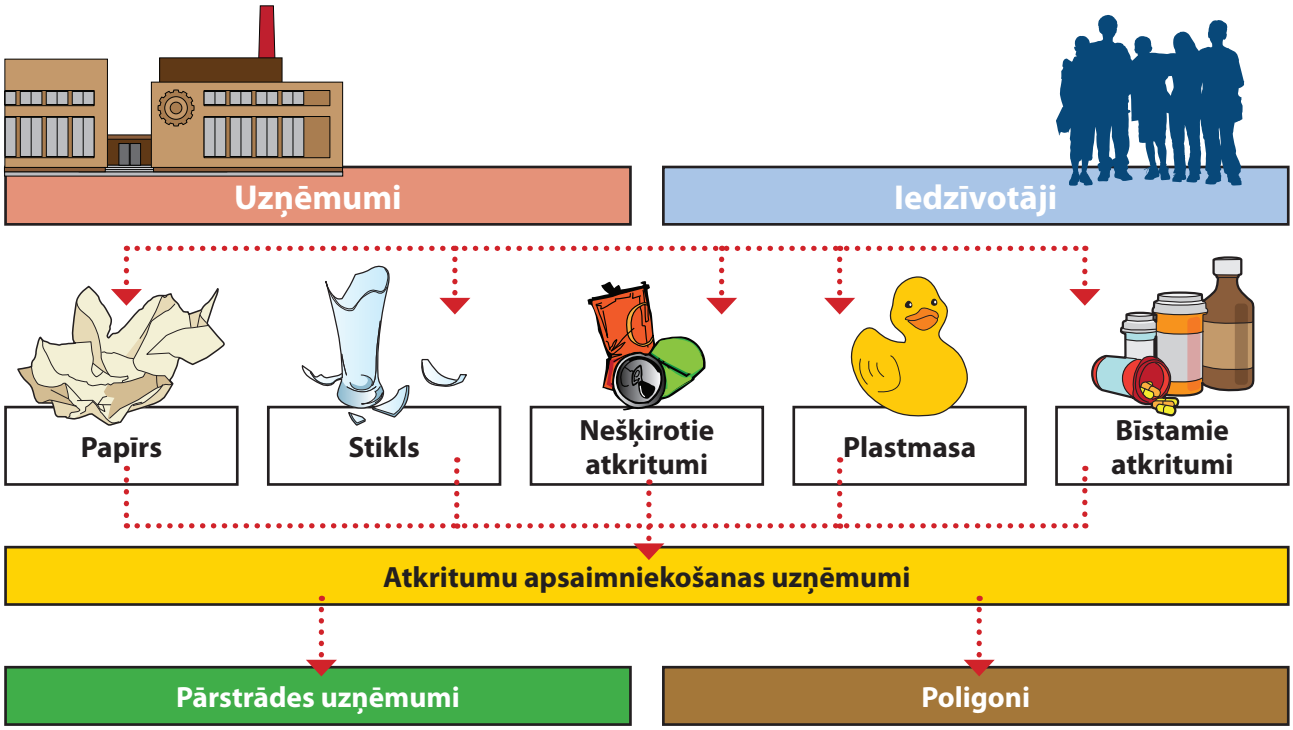
Aizpildi tabulu! Uzraksti atkritumu veidu un tam atbilstošos doto priekšmetu ciparus!

Atkritumu veids	Nr.

12.5. Vai iespējama dzīve bez atkritumiem?

Interesanti dati un fakti.

- Viens Latvijas iedzīvotājs gada laikā rada aptuveni 377 kg atkritumu.
- Apmēram 30% jeb 200 000 tonnu no kopējā sadzīves atkritumu svara veido iepakojums, ko varētu sašķirot un pārstrādāt.
- Papīra šķiedras izmanto līdz pat 7 reizēm.
- Plastmasu izmanto līdz pat 30 reizēm.



12.5. Kādus iepakojuma veidus biežāk izmanto tavā ģimenē? Vai jūs šķirojat atkritumus? Kādi atkritumu konteineri atrodas jūsu mājas tuvumā?

12.6. Atkritumu šķirošana

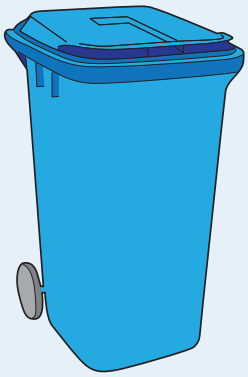
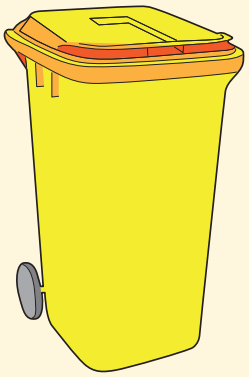
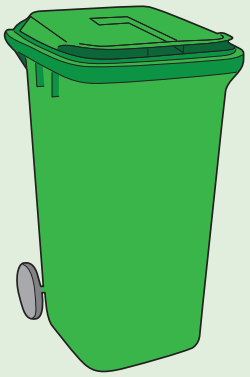


Kā pareizi šķirot?

Latvijā tiek izmantotas divas šķirošanas sistēmas: trīs krāsu konteineru šķirošanas sistēma un viena konteinera šķirošanas sistēma. Krāsainos konteinerus izlietotā iepakojuma šķirošanai būs pamanījis ikviens. To, kādus materiālus kurā konteinerā mest, nosaka konteinera krāsa un forma.

Trīs krāsu konteineru šķirošanas sistēma

Ja ir trīs krāsu šķirošanas konteineri, tad katrs no tiem ir paredzēts noteiktam iepakojuma veidam:

Zilais konteiners ir paredzēts papīram un kartonam – kartona kastēm un kārbām, avīzēm un žurnāliem.	**Dzeltenais konteiners** ir paredzēts plastmasas un metāla iepakojumam – pudelēm un kanniņām, maisiņiem, kā arī dzērienu bundžiņām.	**Zaļais konteiners** ir paredzēts stikla iepakojumam – burkām un pudelēm.
		
Nedrīkst mest netīru un slapju iepakojumu.	Nedrīkst mest rotaļlietas un sadzīves preces.	Nedrīkst mest logu stiklus, spoguļus un traukus, tie jāmet sadzīves atkritumiem paredzētajā konteinerā.

Svarīgi atcerēties:

- Pirms izmešanas konteinerā visu iepakojumu, ko vien var saplacināt, būtu vēlams saplacināt, lai tas konteinerā aizņemtu mazāk vietas.
- Pirms izmešanas konteinerā iepakojumu vēlams izskalot, lai pārtikas produktu paliekas nesāktu bojāties un neizplatītu nepatīkamu smaku.

Viena konteinera šķirošanas sistēma

Dažāda veida konteineri iepakojumam Daugavpils ielās

Ja pilsētā izvietoti **dzeltenie zvanveida konteineri**, tad tajos var mest plastmasas, papīra un stikla izlietoto iepakojumu – pudeles un burkas, pudeles un kanniņas, bundžas un kārbas, kastes un maisiņus. Pirms nodošanas pārstrādei uz šķirošanas līnijas dažādie iepakojuma materiāli tiek sašķiroti pēc to veida – papīra, plastmasas un stikla iepakojums.



Zvanveida konteiners Siguldā











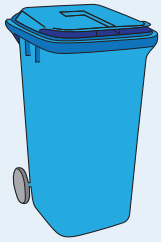
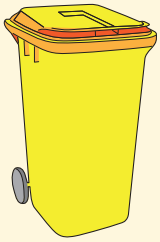
Ko darīt, ja nav šķirošanas konteineru?

Cita veida konteineri

Ja vēlies šķirot izlietoto iepakojumu, bet tavas mājas tuvumā nav šķirošanas konteineru, uzņemies iniciatīvu un vaicā nama apsaimniekotājam, vaicā savai pašvaldībai vai vietējam atkritumu apsaimniekošanas operatoram par iespēju šādus konteinerus uzstādīt.

12.6. Aprīļa Lielajā talkā skolēni nolēma sakopt ezera krastus skolas tuvumā. Čakli strādājot, viņi savāca plastmasas un stikla pudeles, dažāda veida papīra iepakojumu, plastmasas maisiņus, vienreizējas lietošanas traukus, koku zarus, gumijas bumbu, vecus apavus, lietussargu, saulesbrilles, bērnu plastmasas rotaļlietas, skārda bundžas, plastmasas ķemmi, tērauda caurules, koka dēļus, metāla tējkannu, lupatas un stikla lauskas. Atpūtas zonā atrodas atkritumu konteineri (skati tabulu!).

a) Palīdzi skolēniem sašķirot savāktos atkritumus!

Zilais konteiners (papīrs un kartons)	**Dzeltenais konteiners** (plastmasa un metāla iepakojums)	**Zaļais konteiners** (stikla iepakojums)
		

b) Kāds konteineru veids vēl ir nepieciešams, lai sašķirotu visus atkritumus? Kādus atkritumus tur iemest?

c) Padomā un uzraksti, kādi ir tavi priekšlikumi atkritumu samazināšanai atpūtas vietās!

Izlietoto bateriju vākšana Latvijā



Ja izlietotās baterijas netiek savāktas atsevišķi un nodotas drošai uzglabāšanai vai pārstrādei, tad piesārņojošās vielas nonāk apkārtējā vidē (arī no sadzīves atkritumu izgāztuvēm). Rezultātā smagie metāli, ko satur baterijas, piesārņo augsni un apkārtējo vidi. Var notikt arī dzeramā ūdens piesārņošana un šo vielu uzkrāšanās augos un dzīvnieku organismos. Tālāk šīs vielas nonāk arī pārtikas produktos, uzkrājas cilvēka organismā un kļūst bīstamas veselībai. Savākšanas punktos A/S BAO ir uzstādījis 2 veidu bateriju savākšanas konteinerus:

A/S BAO ir lielākais bateriju atkritumu apsaimniekotājs Latvijā un ir vienīgā kompānija, kas nosūta šāda veida atkritumus to gala utilizācijai.

Uzdevums. Uzzini, kur atrodas tuvākais bateriju vākšanas konteiners!

Makulatūras pārstrāde Latvijā



„Augstas labklājības valstīs papīra izmešana izgāztuvē pieskaitāma mežonības pazīmēm," norāda Līgatnes papīrfabrikas pārstāvis Pēteris Treimanis. Viņaprāt, tieši papīru un kartonu var savākt daudz vairāk, jo līdz ar valsts labklājības paaugstināšanos arī iedzīvotāji sāk atbildīgāk izturēties pret papīru – izmanto to ekonomiskāk, vāc makulatūru un maina domāšanu par resursu izmantošanu. Līgatnē lielākā daļa no saražotā tiek eksportēta. Uzņēmumā izgatavo akvareļu papīru un papīru māksliniekiem, kā arī papīra čaulas – no makulatūras iegūtu produktu, kas izmantojams tādu materiālu kā papīra vai plastmasas uztīšanai.

Uz jautājumu par uzņēmuma augošajiem panākumiem atbild SIA „***V.L.T.***" valdes loceklis Aivars Jekševics: „Mēs strādājam otrreizējās pārstrādes nozarē, kas saudzē vidi un taupa resursus. Esam trāpījuši tajā *zaļajā* nišā, kas patlaban ir aktuāla un kļūs arvien aktuālāka". Pārstrādājot izlietotā papīra un kartona iepakojumu, Valmierā ražo olu transportēšanas iepakojumu (paliktņus un apdrukātas kastītes 10 un 6 olām), kas uzņēmuma darbības deviņu gadu laikā kļuvuši par sekmīgu eksporta produktu. No saražotā kopapjoma ārvalstu tirgos nonāk vairāk nekā 80% saražotā.

Nepieciešami aptuveni 20–40 gadi, līdz koks no stāda ir izaudzis tik liels, lai to varētu izmantot papīra ražošanā. Šodien Latvijā vidēji uz vienu iedzīvotāju tiek patērēti 54 kg papīra gadā, turklāt patēriņš katru gadu strauji pieaug. Atcerieties – papīra ražošana tērē enerģiju, piesārņo gaisu un ūdeni, izšķiež dabas resursus. Izmantotais papīrs sastāda lielu daļu no cilvēces radītajiem cietajiem atkritumiem.

12.7. Katra ģimene savā pastkastītē bieži atrod dažādus reklāmas katalogus, skrejlapas, bukletus, rēķinu kvītis. Daudzi pasūta avīzes un žurnālus. Veikalā mēs pērkam produktus papīra iepakojumā.



Pacenties savākt dažāda veida papīra atkritumus, kas sakrājušies nedēļas laikā tavā ģimenē! Nosver tos!

Aprēķini, cik daudz makulatūras sakrājas:

a) viena mēneša laikā: _____ kg,

b) gada laikā: _____ kg!

Padomā, kā var ekonomēt papīru, tādējādi saglabājot mežus – Latvijas zaļo rotu.

Ir zināms, ka 1 t makulatūras dod iespēju saglabāt 4 m^3 koksnes.

Ar katru gadu palielinās galvenās Latvijas bagātības – koksnes – ieguve. Pašlaik gadā iegūst apmēram 2 miljonus m^3 koksnes. Cik ilgam laikam mums vēl pietiks šo izejvielu?

Bezatkritumu tehnoloģijas piemēri



Katru dienu miljoniem cilvēku dzer kafiju. Katrā tasītē paliek kafijas biezumi, jo izmantoti tiek tikai 0,2% kafijas. Lielāko daļu kafijas – 99,8% mēs izmetam atkritumos. Šos kafijas biezumus var izmantot sēņu audzēšanai. 100 kg kafijas biezumos var izaudzēt 70 kg šitake sēņu. Parasti šitake sēnes audzē uz koksnes, tādēļ jācērt koki. Tas nav tālredzīgi, jo mežu resursus var izmantot daudz lietderīgāk. Ja viens konkurents šitake sēņu audzēšanai izmantos koksni, bet otrs kafijas atkritumus, tad otrā uzņēmējdarbība būs daudz sekmīgāka. (*Terra, 2001.02.*)



Lieli starptautiski ķīmijas uzņēmumi ir pieņēmuši *nulles atkritumu* (*ZERI*) stratēģiju un filozofiju. *ZERI (Zero Emissions Research and Initiatives)* nozīmē: viss tiek izmantots, nekas netiek izmests atkritumos. *Nulles princips* nozīmē pilnīgu produktivitāti, kad jūs izmantojat pilnīgi visu.

Nulles atkritumu princips ir standarta rekomendācija. Japānā, piemēram, šo principu izmanto visas Japānas alus darītavas, alus ražošanas atkritumus izbarojot lopiem. Tomēr ir vairākas alus darītavas, kas šos blakusproduktus izmanto maizes cepšanai. Šāda maize izmaksā par ceturtdaļu lētāk nekā parasti, turklāt arī kvalitāte ir augstāka.

Šādi var apvienot divas vai trīs nozares tā saucamajā rūpniecības kopā un ievērojami celt ražošanas efektivitāti. Japānas cementa rūpniecība arī gatavojas ieviest *nulles atkritumu* koncepciju. Pasaulē ir daudz rūpniecības uzņēmumu, kas to jau ir pieņēmuši.



ATCERIES! Ja ne tu – tad kurš?

Cilvēkam ar savu rīcību jāpierāda, ka viņš ir saprātīga būtne. Katru gadu Eiropas Savienībā izveidojas milzīgs daudzums atkritumu: 1,8 miljardi tonnu, apmēram četras tonnas uz katru iedzīvotāju. Tāpēc atkritumu savākšana un pārstrāde ir kļuvusi par vienu no svarīgākajām risināmajām problēmām visās valstīs. Sadzīves atkritumi ir svarīga problēma arī tāpēc, ka Eiropā tiek saražots arvien vairāk iepakojuma, kas ir viena no galvenajām atkritumu daļām. Visvairāk iepakojuma uz vienu iedzīvotāju tiek saražots Īrijā un Francijā (210 kg), vismazāk – Somijā (aptuveni 100 kg).



Kustība „Turi savu valsti tīrībā" sākās Lielbritānijā 1955. gadā. Tad uz preču iepakojuma sāka drukāt zīmi.

Šī zīme nozīmē, ka iepakojums jāizmet grozā. Blakus zīmei dažreiz raksta: „Turi savu valsti tīrībā" vai vienkārši „Paldies".



Zīme „Neizmest! Nodot specializētos vākšanas punktos!" norāda uz to, ka nepieciešams atsevišķi vākt un izmest izmantotās baterijas, akumulatorus, dienasgaismas lampas, dzīvsudraba termometrus, jo tie satur bīstamas vielas, piemēram, dzīvsudrabu, kadmiju un svinu.



EKO zīme „Zaļā josta" ir rādītājs tam, ka uzņēmums izprot brīvprātīgās izlietotā iepakojuma vai videi kaitīgo preču apsaimniekošanas nozīmi dabas resursu un apkārtējās vides saglabāšanā, kā arī jūtas atbildīgs par savā darbības procesā radītā iepakojuma vai videi kaitīgo preču potenciālo kaitējumu apkārtējai videi.

12.8. Uzmanīgi pārskati mājās atrodamus iepakojumus un atrodi ekozīmes! Tabulā uzraksti preču nosaukumus!

Kāda zīme ir sastopama visbiežāk?

Atbildes un atrisinājumi

1.1. uzdevums.

Pirmsalķīmijas periods	Tika atklāts periodiskais likums.
	Anglijā sāka darboties pirmā minerālmēslu fabrika.
	Sāka sintezēt polimērus.
Alķīmijas periods	Izpētīja gāzu īpašības.
	Cilvēki ieguva stiklu.
	Ieguva sintētisko šķiedru.
Ķīmija kā atsevišķa zinātne	Eksperimentālās ķīmijas sākums.
	Cilvēki iemācījās iegūt minerālskābes.
	Pirmoreiz ieguva bronzu.
Ķīmijas mūsdienu periods	Sāka izmantot papīru.
	Sāka lietot skābju–bāzu indikatorus.
	Eiropā sāka veidoties universitātes.

1.3. uzdevums.

Ķīmijas nozare	Zinātnieka vārds, uzvārds
Organiskā ķīmija	Gustavs Vanags, Solomons Hillers, Emīlija Gudriniece, Regīna Žuka, Jānis Polis
Fizikālā ķīmija	Vilhelms Ostvalds, Jānis Stradiņš
Analītiskā ķīmija	Alfrēds Ieviņš
Elektroķīmija	Ingrīda Vītiņa
Farmācija, medicīnas ķīmija	Dāvids Hieronīms Grindelis, Ivans Gīze, Ivars Kalviņš

1.5. uzdevums.

Zinātnieka vārds	Apgalvojumi
Solomons Hillers	Katra atklājuma pamatā ir lieliskais kolektīva darbs.
Regīna Žuka	Jaunu vielu izgudrošana un izstrādāšana sadarbībā ar ķīmiskām firmām var radīt pamatu ķīmijas attīstībai Latvijā.
Ingrīda Vītiņa	Izgudrojumu praktiskā izmantošana ir ekonomiski izdevīga un vairo Latvijas intelektuālo bagātību.
Gaida Maruta Sedmale	Lai izdarītu atklājumu, svarīgas ir divas lietas: pamatīgas un stipras zināšanas un laba intuīcija.
Jānis Polis	Lai rastos izgudrojums, jācenšas aizmirst to, kas rakstīts mācību grāmatā, jāpaskatās uz problēmu pavisam citā rakursā.
Ivars Kalviņš	Bez izgudrojumiem Latvijai nav nākotnes.

2.3. uzdevums.

a) Li ir mīksts metāls, bet Fe un Cr ļoti cieti.
b) Al; Li un Mg ir vieglāki par alumīniju, bet reaģē ar ūdeni.
c) no Fe un Cr sakausējuma metālu augstās kušanas temperatūras dēļ.

2.4. uzdevums.

Trauku nosaukums	Izmantošana
Mēģene	Tilpumu mērīšanai
Mērcilindrs	Filtrēšanai
Apaļkolba	Mēģinājumiem
Piltuve	Destilācijai
Statīvs	Vielu saspiešanai
Bļodiņa	Ierīču turēšanai
Piesta	Iztvaicēšanai
Lāpstiņa	Šķidrumu pilināšanai
Spirta lampiņa	Vielu ņemšanai
Pipete	Karsēšanai

2.6. uzdevums.

14.

			1.	s	t	a	t	ī	v	s			
2.	l	ā	p	s	t	i	ņ	a					
			3.	m	ē	ģ	e	n	e				
			4.	p	i	p	e	t	e				
				5.	b	ļ	o	d	i	ņ	a		
			6.	a	p	a	ļ	k	o	l	b	a	
7.	m	ē	r	c	i	l	i	n	d	r	s		
						8.	k	a	r	o	t	ī	t	e
						9.	p	i	l	t	u	v	e	
10.	s	t	ā	v	k	o	l	b	a					
11.	s	p	i	r	t	a		l	a	m	p	i	ņ	a
12.	v	ā	r	g	l	ā	z	e						
				13.	p	i	e	s	t	a				

2.7. uzdevums.

Agregātstāvokļa maiņas nosaukums	Nr.	Agregātstāvokļa maiņas nosaukums	Nr.
Kušana	5	Kristalizēšana	6
Iztvaikošana	4	Sacietēšana	6
Kondensēšana	3, 2	Viršana	4
Sublimācija	1	Desublimācija	2

2.8. uzdevums.

Fizikālās pārvērtības	Ķīmiskās pārvērtības
Ūdens sasalšana	Malkas degšana
Sērkociņi samirkuši	Zupas vārīšana
Āboli nokrīt uz zemes	Ābolu pūšana
Saule spīd	Naža rūsēšana
Ūdens iztvaicēšana	

2.10. uzdevums.

A: *balts kristālisks pulveris* var būt viena no vielām: KNO_3 kālija nitrāts, $NaNO_3$ nātrija nitrāts vai $Ca(NO_3)_2$ kalcija nitrāts;
var minēt *etilspirtu* C_2H_5OH, kuru izmanto kā degvielu spirta lampiņā;
ogle – ogleklis C;
dzeltens pulveris – sērs S;
gāze, kura dezinficēja alu – SO_2 sēra (IV) oksīds vai sēra dioksīds.

B: SO_2 sēra (IV) oksīds vai sēra dioksīds.

C: Lapsa izmantoja sērkociņus un spirta lampiņu (6) karsēšanai;
balto kristālu kausēšanai labāk izmantot mēģeni (4) vai apaļkolbu (7);
ogles gabaliņš jāņem ar tīģeļknaiblēm (1);
dzelteno pulveri iebēra ar špakteli (ar lāpstiņu) (3).

D:

Fizikālās pārvērtības	Pazīmes	Ķīmiskās pārvērtības	Pazīmes
Kušana (kausēšana).	Baltie kristāli pārvēršas caurspīdīgā šķidrumā.	Spirta degšana.	Liesma (siltums un gaisma).
		Termiskā sadalīšana.	Izdalījās gāzes burbuļīši.
Gāzes difūzija.	Jūtama asa smaka.	Ogles degšana.	Spilgta liesma.
		Sēra degšana.	Spilgti zila liesma un asa smaka.

E: $C_2H_5OH + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$

$2KNO_3 \rightarrow 2KNO_2 + O_2$

$C + O_2 \rightarrow CO_2$

$S + O_2 \rightarrow SO_2$

F: $C_6H_{10}O_5 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 5H_2O$

vai $(C_6H_{10}O_5)_n + 6nO_2 \rightarrow 6nCO_2 + 5nH_2O$

G: 1. Vielas karsēšanas laikā Lapsa neizmantoja aizsargbrilles;
2. Vielas jāņem un jāber ar lāpstiņu vai tīģeļknaiblēm.
3. Sēra dedzināšana jāveic velkmes skapī.

3.1. uzdevums:

a) skābekli; b) elementu; c) 16 elementi;
d) Johans Debereiners; e) atommasu pieaugšanas secībā;
f) kārtas numuri; g) 28 elementus; 6 grupās; vērtību.

3.2. uzdevums:

1	2	3	4	5	6
jā	jā	nē	nē	jā	nē

3.3. uzdevums.

Nr.	Piemēri	Ķīmiskais elements	Vienkārša viela
1.	Skābekļa tilpumdaļa gaisā ir 21%.		X
2.	Skābeklis ietilpst ūdens sastāvā.	X	
3.	Skābekli izmanto metalurģijā, metālu griešanā un metināšanā.		X
4.	Skābeklis ietilpst ogļskābās gāzes CO_2 sastāvā.	X	
5.	Fotosintēzes procesā augi izdala skābekli.		X
6.	Skābeklis ļoti plaši izplatīts Zemes garozā.	X	
7.	Skābeklis veido ozona molekulu O_3.	X	
8.	Skābeklis ir nepieciešams dzīvo organismu elpošanai.		X
9.	Visi oksīdi satur skābekli.	X	
10.	Rūpniecībā skābekli iegūst, destilējot sašķidrinātu gaisu.		X

3.4. uzdevums.

						m											**s**	**l**	**ā**	**p**	**e**	**k**	**l**	**i**	**s**
	ū	**d**	**e**	**ņ**	**r**	**a**	**d**	**i**	**s**									**i**				**ā**			
		z				**g**									**z**	**e**	**l**	**t**	**s**			**l**		**s**	
		ī				**n**						**f**						**i**				**i**		**u**	
		v	**b**	**ā**	**r**	**i**	**j**	**s**			**a**	**l**	**u**	**m**	**ī**	**n**	**i**	**j**	**s**			**j**	**o**	**d**	**s**
		s				**j**		**o**				**u**				**ā**		**s**				**s**		**r**	
		u	**r**	**ā**	**n**	**s**		**g**		**h**	**l**	**o**	**r**	**s**		**t**								**a**	
		d						**l**				**r**				**r**								**b**	
		r		**s**	**k**	**ā**	**b**	**e**	**k**	**l**	**i**	**s**			**c**	**i**	**n**	**k**	**s**					**s**	
		a						**k**						**a**		**j**									
		b						**l**			**d**	**z**	**e**	**l**	**z**	**s**				**h**	**ē**	**l**	**i**	**j**	**s**
f	**o**	**s**	**f**	**o**	**r**	**s**		**i**						**v**											
								s						**a**											

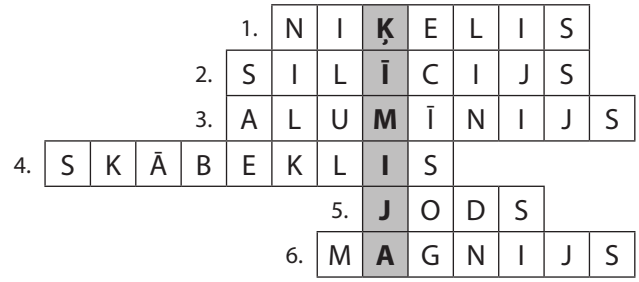
3.7. uzdevums.

b)

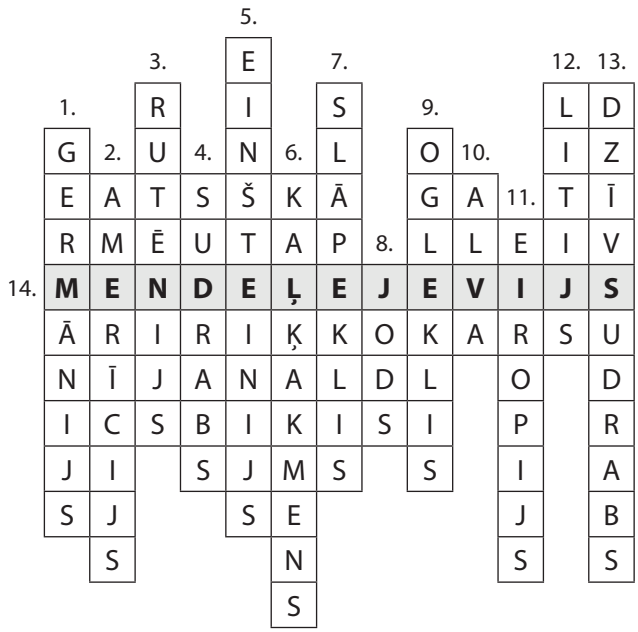
Elementa simbols	Kodola lādiņš	Protonu skaits	Elektronu skaits	Elektronu enerģijas līmeņu skaits	Elektronu skaits ārējā enerģijas līmenī
P	+15	15	15	3	5
H	+1	1	1	1	1
Mg	+12	12	12	3	2
O	+8	8	8	2	6
Li	+3	3	3	2	1

3.9. uzdevums.

a)



b)



3.10. uzdevums.

Jautājums	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Atbilde	**A**	**C**	**B**	**B**	**C**	**A**	**A**

3.12. uzdevums.

Vielas vissīkākā daļiņa		
molekula	**atoms**	**jons**
Ūdens	Dzelzs	Vārāmais sāls
Skābeklis	Sudrabs	Dzeramā soda
Cukurs	Argons	Krīts

3.14. uzdevums.

Dimants	Grafīts
1) caurspīdīgs, *2) bezkrāsains,* *3) ļoti ciets,* *4) elektrisko strāvu nevada,* *5) raksturīga tetraedriska struktūra,* *6) sadedzinot rodas oglekļa (IV) oksīds (ogļskābā gāze),* *7) dabā sastopams brīvā veidā.*	*1) tumšpelēks,* *2) samērā labi vada elektrisko strāvu,* *3) necaurspīdīgs,* *4) mīksts,* *5) viegli sadalās atsevišķos slāņos,* *6) sadedzinot rodas oglekļa (IV) oksīds (ogļskābā gāze),* *7) dabā sastopams brīvā veidā,* *8) raksturīgs metālisks spīdums.*

4.1. uzdevums.

Periodiskajā tabulā litijs atrodas **2.** periodā un **IA** grupā. Litija atomā ir **3** elektroni. Ārējā enerģijas līmenī atrodas 1 elektrons.

Periodiskajā tabulā slāpeklis atrodas **2.** periodā un **VA** grupā. Slāpekļa atomā ir **7** elektroni. Ārējā enerģijas līmenī atrodas **5** elektroni.

Magnija atoma elektroni ir izvietoti **3** enerģijas līmeņos, jo magnijs atrodas **3.** periodā. Ārējā enerģijas līmenī atrodas **2** elektroni, jo magnijs atrodas **IIA** grupā.

Gan oglekļa, gan silīcija atomiem ārējā enerģijas līmenī ir **4** elektroni, jo elementi atrodas **IVA** grupā.

Gudrinieka uzdevums

Oksīdi	Bāzes	Skābes	Sāļi
CaO Li_2O HgO N_2O Cu_2O N_2O_5 SiO_2 TiO_2 V_2O_5	KOH $Cu(OH)_2$ $Zn(OH)_2$ RbOH $Cr(OH)_3$ $Sr(OH)_2$	HBr $HMnO_4$ H_2S HI HNO_2 H_2SeO_4 $HClO_3$ HBr	NaCl NaBr AlI_3 $ZnSO_4$ $AgNO_3$ K_2CrO_4 $Ba(NO_3)_2$ $CaCO_3$ $MgSO_3$ CaF_2 Na_2SiO_3 $NaHCO_3$ $K_2Cr_2O_7$ Ag_2S $Fe_2(SO_4)_3$ $KClO_3$ $AuCl_3$

5.1. uzdevums.

Kovalentā nepolārā saite: H_2, Cl_2, F_2.

Kovalentā polārā saite: NH_3, P_2O_5, H_2O, Al_2O_3, HNO_3, CH_4.

Jonu saite: NaCl, $CaCO_3$, KOH, $BaCl_2$, LiF.

6.2. uzdevums.

Vielas ķīmiskā formula	Masa m	Molmasa M	Vielas daudzums n
CO_2	**88 g**	**44 g/mol**	**2 mol**
MgO	60 g	40 g/mol	1,5 mol
Al	2,7 g	27 g/mol	0,1 mol
Br_2	480 g	160 g/mol	3 mol
HCl	160 g	36,5 g/mol	4,4 mol

6.3. uzdevums.

Vielas ķīmiskā formula	Tilpums V	Moltilpums V_o	Vielas daudzums n
Cl_2	5,6 *l*	22,4 *l/mol*	0,25 mol
H_2	44,8 *l*	22,4 *l/mol*	2 mol
SO_2	11,2 *l*	22,4 *l/mol*	0,5 mol
O_2	67,2 *l*	22,4 *l/mol*	3 mol
N_2	33,6 *l*	22,4 *l/mol*	1,5 mol

6.4. uzdevums.

Vielas ķīmiskā formula	Vielas daudzums n	Molmasa M	Masa m	V_o	Tilpums V
N_2	0,5 mol	28 g/mol	14 g	22,4 *l/mol*	11,2 *l*
CO_2	5 mol	44 g/mol	220 g	22,4 *l/mol*	112 *l*
H_2S	5 mol	34 g/mol	170 g	22,4 *l/mol*	112 *l*
NH_3	2,5 mol	17 g/mol	42,5 g	22,4 *l/mol*	56 *l*

6.5. uzdevums.

b)

Gāzes, kuras var uzkrāt ar iekārtu A	Gāzes, kuras var uzkrāt ar iekārtu B
N_2O, O_3, C_2H_2, H_2, N_2, CO	NH_3, CH_4, C_3H_8, NO, SO_2, CO_2

7.1. uzdevums.

Latvijas rūdas	Vieta	Sastāvs	Resursi
Magnetīta dzelzsrūdas	Staicele	Fe–34,1%, 3,3% mangāna oksīds	9 165 miljoni tonnu
	Gārsene	Fe–45,8%, Co – 0,014%, S–2,7%,P–0,26%	13 700 miljoni tonnu
Limonītu dzelzsrūdas	Latvijas rietumdaļa	Dzelzs hidroksīdu saturs no 16% līdz 65%	Apjomi nav aprēķināti
Purva rūdas	Jēkabpils, Preiļu Ludzas, Limbažu un Madonas rajonā.	Dzelzs hidroksīdu saturs ļoti mainīgs – no 9,4 līdz 86,5%	Šo rūdu izmantošana rūpnieciskai dzelzs ieguvei nav lietderīga
Dzelzs mangāna rūdas	Rīgas jūras līcī	Fe 23,2%, Mn 5,2%, Ni 0,007%, C 0,006%, Cu 0,02%, P 1,44% un S 0,06%	9,95 miljoni tonnu

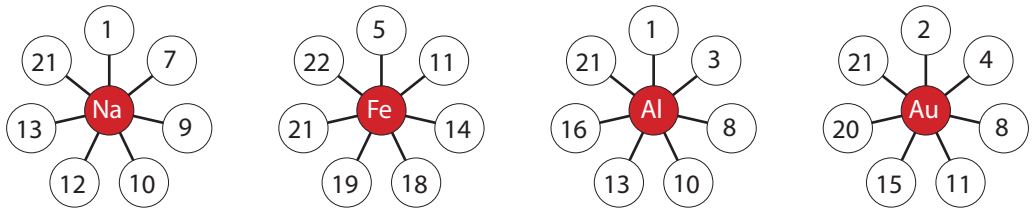
7.2. uzdevums.

0,0518 cm^3 vai 51,8 mm^3; kubiņa mala 3,73 mm.

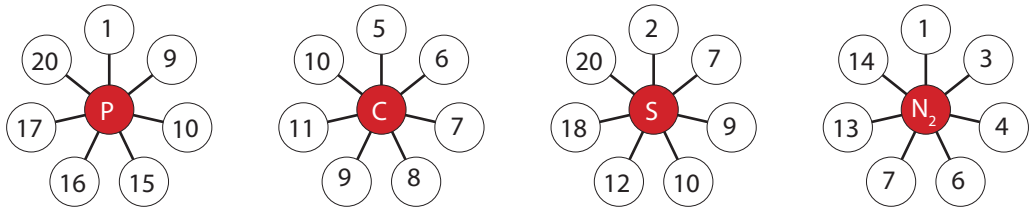
7.3. uzdevums.

1,4575 g.

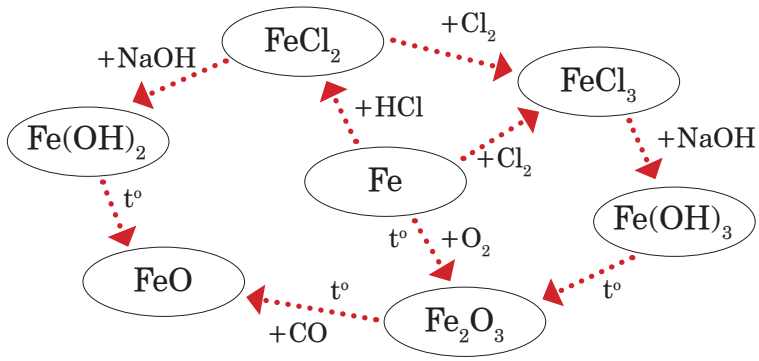
7.5. uzdevums.



8.1. uzdevums.



9.5. uzdevums.



10.2. uzdevums.

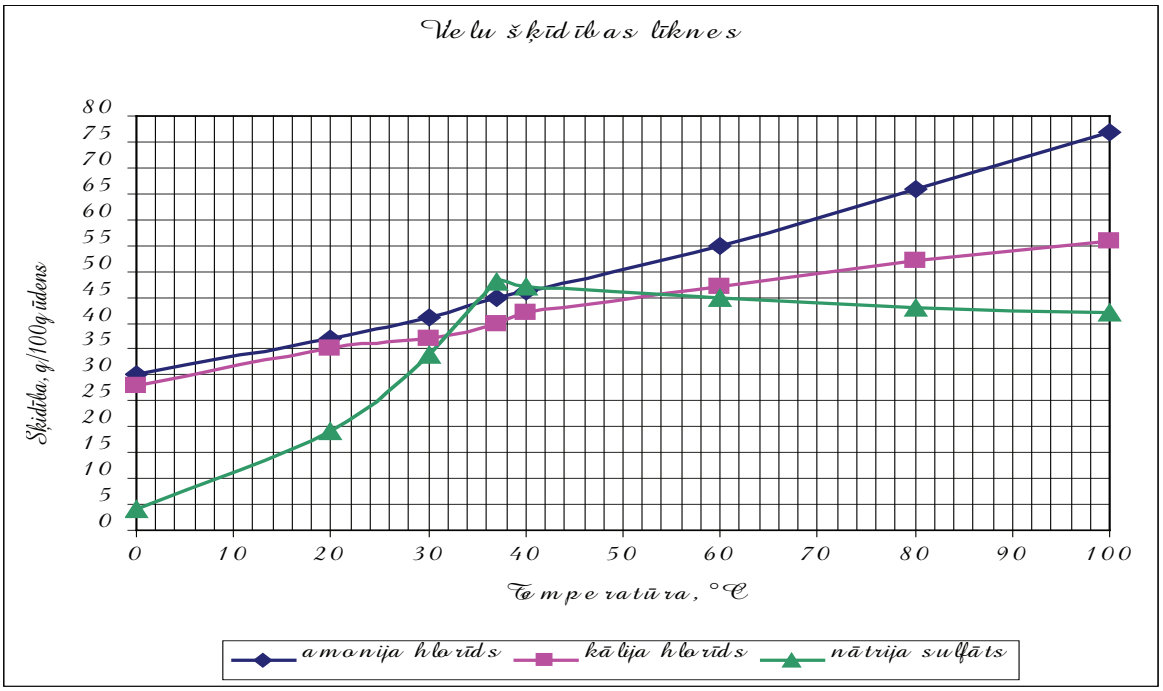
Tīras vielas	Maisījumi
destilēts ūdens, vārāmais sāls, skābeklis, citronskābe, ogļskābā gāze, dzeramā soda, ciete	vara vitriola šķīdums ūdenī, ezera ūdens, gaiss, asinis, jūras ūdens, galda etiķis, cukura sīrups

10.3. uzdevums.

Upes ūdens	Kristalizācija
Cukura šķīdums ūdenī	Destilēšana
Saulespuķu eļļa ūdenī	Iedarbība ar magnētu
Tērauda un koka skaidiņas	Nostādināšana
Nafta ūdenī	Filtrēšana
Ūdens ar mālu	Centrifugēšana
Smiltis ar granti	Iztvaicēšana
Krējums ar pienu	Sijāšana

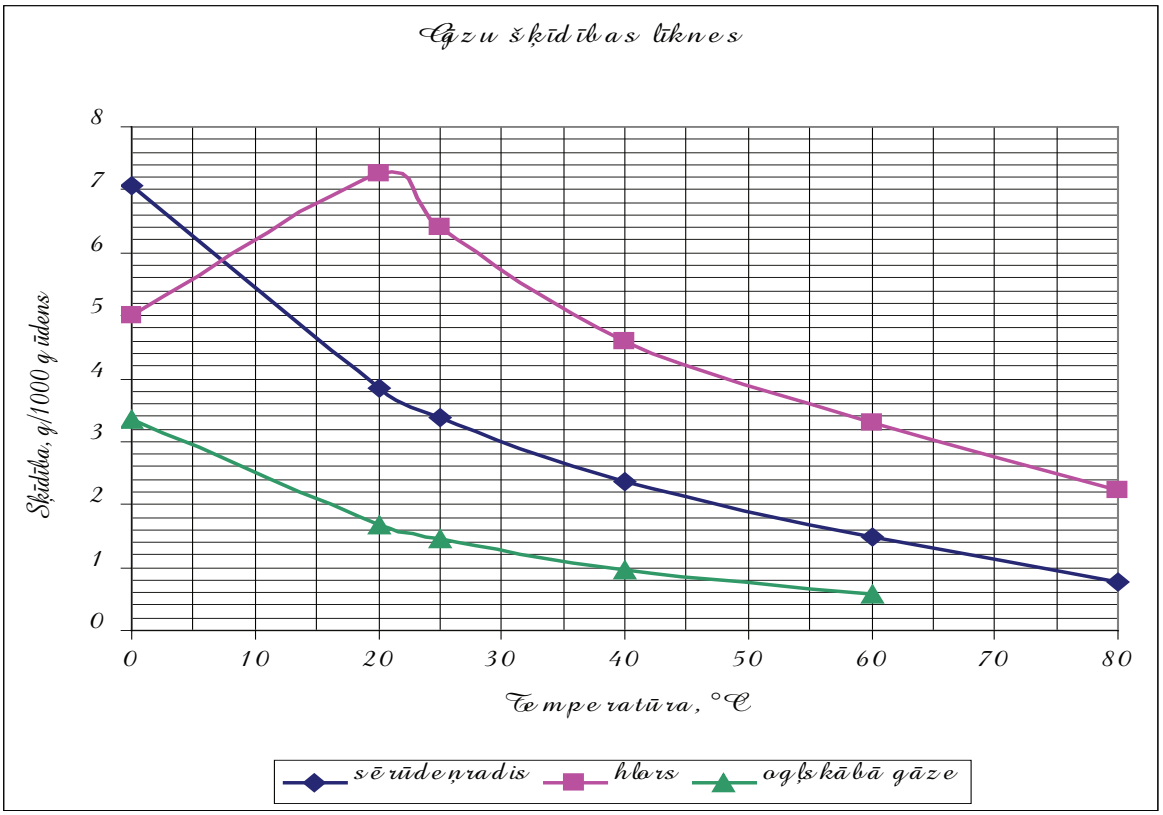
11.3. uzdevums.

b) amonija hlorīds; c) ≈ 55 g/100 g ūdens;
d) nātrija sulfātam; e) 70 °C;
f) no 0 °C līdz 37 °C nātrija sulfāta šķīdība paaugstinās, pēc tam pakāpeniski lēni samazinās.



11.4. uzdevums.

b) hlors; c) ≈ 7,5 °C d) CO_2; e) ≈ 57 °C; f) no 0 °C līdz 20 °C hlora šķīdība paaugstinās, pēc tam pakāpeniski samazinās.



11.6. uzdevums. 29,3%.

11.7. uzdevums. 5,85%.

11.8. uzdevums.

Kaļķakmens: $CaCO_3$

Dolomīts: $CaCO_3 \cdot MgCO_3$

sēra (IV) oksīds + ūdens → sērpaskābe

$SO_2 + H_2O \rightarrow H_2SO_3$

Kalcija karbonāts + sērpaskābe →

kalcija sulfīts + ūdens + oglekļa (IV) oksīds

$CaCO_3 + H_2SO_3 \rightarrow CaSO_3 + H_2O + CO_2$

11.9. uzdevums.

Viens no variantiem:

Krūmmellenes Kartupeļi	4,5 – 5,5 5,0 – 6,5	pH = 4,8	Pupiņas Redīsi Avenes Cidonijas	5,5 – 7,0 5,5 – 7,0 5,7 – 6,0 5,7 – 6,0	pH = 5,9
Tomāti Burkāni Gurķi Jāņogas	6,0 – 7,0 5,8 – 7,0 5,8 – 7,0 5,5 – 7,5	pH = 6,5	Kāposti Zemenes Sīpoli Bietes	6,5 – 7,5 5,8 – 7,5 6,4 – 7,7 6,0 – 7,5	pH = 7,3

11.10. uzdevums.

Kaļķakmens: $CaCO_3$ Dolomīts: $CaCO_3 \cdot MgCO_3$

12.2. uzdevums.

Rūpniecībā	Lauksaimniecībā	Mājsaimniecībā
šķīdinātāji	*pesticīdi*	*ziepes*
metāla sakausējumi	*minerālmēslojumi*	*gaisa atsvaidzinātāji*
papīrs	*insekticīdi*	*papīrs*
stikls	*kaļķakmens*	*insekticīdi*
cements	*herbicīdi*	*losjoni*
rūdas		*mitrinošs krēms*
šķiedras		*SML*

12.4. uzdevums.

Akumulatori	1., 9.
Izlietotas baterijas	2., 4., 12.
Medicīnas atkritumi	3.
Elektriskās un elektroniskās iekārtas (EEI)	5., 7., 11., 13.
Luminiscentās dienasgaismas spuldzes un apgaismes iekārtas	6.
Dzīvsudraba atkritumi	8.
Stikla iepakojums	10.
Papīrs, kartons un makulatūra	14.

12.6. uzdevums.

a)

Zilais konteiners (papīrs un kartons).	**Dzeltenais konteiners** (plastmasas un metāla iepakojums).	**Zaļais konteiners** (stikla iepakojums).
Dažāda veida papīra iepakojums.	Plastmasas pudeles, plastmasas maisiņi, vienreizējās lietošanas trauki, saulesbrilles, bērnu plastmasas rotaļlietas, metāla bundžas, plastmasas ķemmes, tērauda caurules, metāla tējkanna.	Stikla pudeles, stikla lauskas.

Terminu skaidrojošā vārdnīca

Elektrovadītspēja – spēja laist cauri (vadīt) elektrisko strāvu elektriskā lauka iedarbībā.

Freoni – fluoru saturošu alifātisku savienojumu tehniskais nosaukums; gāzes vai gaistoši šķidrumi bez smaržas un krāsas, nedeg un neveido eksplozīvu maisījumu ar gaisu, maztoksiski, ar zemu viršanas temperatūru. Vielas, ko izmanto ledusskapjos aukstuma radīšanai un aerosolu baloniņos.

Ftorafūrs ir pretvēža preparāts, kurš ir stabils pret nukleozīdfosforilāžu iedarbību, kas nodrošina tā ilgstošu atrašanos organismā, tādēļ tas ir iedarbīgāks par pazīstamo preparātu 5-fluoruracilu. Ftorafūrs labi uzsūcas no kuņģa-zarnu trakta, tāpēc to var lietot ne tikai injekciju veidā stacionāriem slimniekiem, bet arī kapsulu veidā ambulatoriem slimniekiem.

Furfurols (no latīņu valodas – *sēnalu eļļa*, jo pirmo reizi to ieguva no sēnalām) ir vienīgais rūpnieciskā organiskā sintēzē izmantotais monomērs, ko iegūst nevis no naftas, bet no augu valsts izejvielām. Furfurols kā polimēru iegūšanas izejviela sekmīgi konkurē ar naftas ķīmijas produktiem. (http://db.lv/r/328-latvija-var/176304-latvija-var-pieradit-neiespejamo).

Ieži ir viena vai vairāku minerālu sakopojums noteiktos masīvos agregātos vai slāņos, kurus ģeoloģijā sauc par nogulumiežiem. Piemēram, granīts ir iezis, kas sastāv no laukšpata, vizlas un kvarca SiO_2. Kaļķakmens ir nogulumiezis, ko galvenokārt veido minerāls kalcīts $CaCO_3$, taču kaļķakmens var saturēt līdz 50% dažādu piemaisījumu. Parastais māls ir nogulumiezis, kas satur minerālu kaolinītu un samērā daudz dažādu piemaisījumu, galvenokārt dzelzs oksīdus. Baltais māla iezis kaolīns sastāv galvenokārt no minerāla kaolinīta, sastopams reti.

Ilgtspējīga attīstība ir attīstība, kas nodrošina mūsdienu paaudzes vajadzības, neradot grūtības nākamajām paaudzēm nodrošināt savas vajadzības.

Kaļķošana ir kaļķošanas līdzekļu iestrāde augsnē skābuma neitralizēšanai. Kaļķo augsnes, kuru pH< 5,5. Kaļķošanas līdzekļi – avotkaļķi, dedzinātais kaļķakmens, dedzinātie dolomīta milti, filtrkaļķis (lauku, dārza platībām), krīts (pakaišu kūdras skābuma neitralizācijai segtajās platībās).

Kumols ir galvenā fenola un acetona iegūšanas izejviela. Kumola metodi sauc par Ūdra–Sergejeva metodi. Akadēmiķis N. Zeļinskis metodes atklāšanu nosauca par „jauna loga izciršanu" organiskajā ķīmijā.

Mildronāts ir Latvijā izgudrots oriģināls medikaments sirds un asinsvadu slimību (piemēram, sirds išēmiskās slimības) ārstēšanai, sirds enerģētiskā patēriņa samazināšanai un vispārējai darbaspēju paaugstināšanai.

Minerāli ir homogēnie veidojumi ar noteiktu ķīmisko sastāvu un struktūru.

Nanoizmēri. Nanometrs ir metra miljardā daļa: 1nm = 10^{-9}m. Brīvu atomu var iztēloties kā telpā peldošu „miglas lodi" ar kodolu centrā. Šī „migla"

ir atoma elektronu apvalks, un tai nav asu robežu, tāpēc atoma rādiusu nākas definēt teorētiski. Piemēram, ap kodolu var apvilkt iedomātu sfēru, kurā ietilpst, teiksim, 90% no visas elektronu „miglas", un vienoties šīs sfēras rādiusu uzskatīt par atoma rādiusu. Rādiusu piemēri: Fe – 0,126 nm, Au – 0,144 nm, H – 0,03 nm, C – 0,077 nm. Angstrēms ir nanometra desmitdaļa: 1 Å = 0,1 nm = 10^{-10} m. Atomu rādiusi ir ar lieluma kārtu 1 Å. (Fe – 1,26 Å, Au – 1,44 Å, H – 0,3 Å, C – 0,77 Å). Atoma kodols ir vēl vismaz 10 000 reizes mazāks.

Nanotehnoloģijas — tehnoloģijas, kurās atoma izmērs ir nevis ierobežojošais faktors, bet gan iespēja. Nanotehnoloģijas ienāk visās dzīves jomās, sākot ar elektroniku un beidzot ar kosmētiku. Nanotehnoloģijas ir tādu materiālu, ierīču un sistēmu izstrāde, izgatavošana un ieviešana, kuru dimensijas ir ar kārtu 1 – 100 nm, tādēļ, pateicoties saviem nanoizmēriem, tām raksturīgas jaunas un ievērojami atšķirīgas fizikālās, ķīmiskās un bioloģiskās īpašības, jaunas parādības vai procesi. Nanodaļiņas izmēram samazinoties, virsmas atomu skaits attiecībā pret visu daļiņas atomu skaitu strauji palielinās. Saprotams, ka atomiem, kas atrodas uz materiāla virsmas, ir viegli piedalīties ķīmiskajās reakcijās. Latvijā vairākas zinātniskās iestādes nodarbojas ar nanostrukturētu materiālu izgatavošanu un izpēti.

Ogļhidrāti *(cukuri).* Dabā plaši sastopami organiskie savienojumi, kas satur oglekli, ūdeņradi un skābekli atbilstoši formulai $C_m(H_2O)_n$; piedalās dažādās dzīvībai nepieciešamās norisēs un ir galvenais šūnu enerģijas avots. Ir monosaharīdi, disaharīdi un polisaharīdi.

Ogļūdeņraži ir oglekļa un ūdeņraža ķīmiskie savienojumi. Ogļūdeņražu molekulās var pastāvēt vienkāršās, divkāršās, trīskāršās saites vai īpašs benzola gredzens.

Olbaltumvielas dabiski lielmolekulārie organiskie savienojumi, kas veidoti no aminoskābju atlikumiem; dzīvo struktūru pamatkomponents.

Ozona slānis ozons veido slāni, kas Zemi pasargā no ultravioletā starojuma (10–50 km augstumā ~ $4 \cdot 10^{-10}$ kg/m^3). Vasarā ozona tilpuma daļa gaisā var sasniegt ~ $7 \cdot 10^{-6}$%. Lielākās koncentrācijās ozons ir indīgs. Tā pieļaujamā tilpuma daļa gaisā ir tikai 10^{-5}%.

Siltumvadītspēja – materiāla īpašība nodrošināt siltumpārnesi no vietām, kur temperatūra ir augstāka, uz vietām, kur temperatūra ir zemāka.

Smogs – intensīvs lielo pilsētu un rūpniecības centru piezemes gaisa slāņa piesārņojums bezvēja apstākļos, to veido indīgu gāzu maisījums, dūmi, tvaiki, dažādi aerosoli, kurināmā atkritumi, putekļi un transportlīdzekļu izplūdes gāzes. Mitrais jeb Londonas smogs ir smogs, kurā kaitīgie maisījumi ir kopā ar miglu. Sausais jeb Losandželosas smogs ir smogs, kurā kaitīgie maisījumi ir bez miglas.

Tauki – glicerīna un augstāko taukskābju esteri; dabiskas izcelsmes vai sintētisks produkts, viens no galvenajiem uzturlīdzekļiem, šūnu enerģijas avots.

Izmantotā literatūra:

1. Āriņa, J., Tomiņa, L. *Ķīmijas uzdevumu risināšanas tipi 8.–12. klasei*. Rīga: Rasa ABC, 1999. 258 lpp.
2. Bergmanis, U. *Neorganiskā ķīmija vidusskolām*. Lielvārde: Lielvārds, 1998. 231 lpp.
3. Drille, M. *Ķīmija 8. un 9. klasei ar ievirzi vides izglītībā*. Rīga: Rasa ABC, 1999. 152 lpp.
4. Drinks, V. *456 eksperimenti ķīmijā*. Rīga: Zvaigzne ABC, 2008. 331 lpp.
5. Jansons, E., Bergmanis, U., Meirovics, I., Vītols, P. *Ķīmija*. Rokasgrāmata skolēniem. Rīga: Zvaigzne, 1994. 607 lpp.
6. Jansons, E. *Ķīmija pamatskolu skolotājiem*. Aizkraukle: Krauklītis, 1996. 116 lpp.
7. Kaksis, Ā. *Ķīmija 10. klasei*. Lielvārde: Lielvārds, 2009. 160 lpp.
8. Kuklis, J., Jansons, E. *Ķīmija*. Rokasgrāmata skolām. Aizkraukle: Krauklītis, 1997.193 lpp.
9. Mironoviča, A. *Ķīmija 8. klasei darba burtnīca*. Rīga: RaKa, 2003. 128 lpp.
10. Mironoviča, A. *Ķīmija 9. klasei darba burtnīca*. Rīga: RaKa, 2004. 140 lpp.
11. Mironoviča, A. *Ķīmijas uzdevumi un vingrinājumi pamatskolai*. 1. daļa. Rīga: RaKa, 2006. 100 lpp.
12. Nātra, D., Nātra, E. *Ķīmijas uzdevumi un vingrinājumi pamatskolai*. Rīga: Zvaigzne ABC, 1996. 183 lpp.
13. Ozols, S., Liepiņš, E. *Ķīmija pamatskolai*. Rīga: Mācību grāmata, 1999. 238 lpp.
14. Rudzītis, G., Feldmanis, F. *Ķīmija pamatskolai*. Rīga: Zvaigzne ABC, 2000. 216 lpp.
15. Rudzītis, G., Gorskis, M. *Vispārīgā ķīmija vidusskolai*. Rīga: Zvaigzne ABC, 2005. 183 lpp.
16. Segliņš, V. *Minerāli un ieži*. 1. daļa Minerāli. Rīga: RaKa, 2007. 230 lpp.
17. Segliņš, V. *Minerāli un ieži*. 2. daļa Ieži. Rīga: RaKa, 2007. 125 lpp.
18. Selindžers, B. *Cita ķīmija*. Rīga: Mācību grāmata, 2007. 517 lpp.
19. *Tabulas un aprēķini ķīmijā 8. – 12. klases*. Sastādītāja Agrita Sakse. Lielvārde: Lielvārds, 2007. 95 lpp.
20. *Zinātnes un tehnoloģijas vārdnīca*. Rīga: Apgāds Norden AB, 2001. 754 lpp.

Interneta resursi

1. Analītiskā ķīmija. http://lv.wikipedia.org/wiki/Anal%C4%ABtisk%C4%81_%C4%B7%C4%ABmija
2. Atkritumu pārstrāde. http://www.bao.lv/news.php
3. Darba iespējas (kur strādā ķīmiķi). http://www.mlkf.rtu.lv/ ; http://www.mlkf.rtu.lv/kipari/index1.html
4. Ekoloģiskā pēda. http://www.zalajosta.lv/lat/vides_izglitibas_materiali/macibu_gramata/ekologiska_peda/; http://www.pdf.lv/epeda/epeda.html
5. Izcilākie Latvijas avoti. http://mpic.vi.gov.lv/files/LMK-16-Higiena.doc
6. Izcilie Latvijas zinātnieki, kuru vārdā nosauktas Latvijas ZA balvas. http://ww3.lza.lv/lat/zin_latv.htm

7. Ķīmisko vielu un ķīmisko produktu bīstamības klases un to apzīmējumi. http://www.atkritumi.lv/
8. Latvijas izgudrotāji. http://izgudrojumi.lza.lv/izg.php
9. *Latvijas Universitātes* Ķīmijas fakultāte. http://www.lu.lv/fakultates/kf/
10. Latvijas Zinātņu nozaru un apakšnozaru anotācijas. http://www.lzp.gov.lv/index.php?option=com_content&task=view&id=144&Itemid=51
11. Olaines Mehānikas un tehnoloģijas koledža. http://www.omtk.lv/lv/par.html http://www.kurmacities.lv/latvia_education/info/valsts_koledzas/www.omtk.lv.html
12. Rīgas Stila un modes profesionālā vidusskola. http://www.rsm-skola.lv/
13. Vides izglītības materiāli *http://www.zalajosta.lv/lat/vides_izglitibas_materiali/*