

## **Obligātā mācību satura apguves prasību indikatori** **Ķīmija**

Indikatori aptver visu ķīmijas mācību satura komponentu “Daba”, “Pētnieciskā darbība” un “Cilvēka, sabiedrības un vides mijiedarbības ķīmiskie aspekti” svarīgākās prasības, kas atbilst vispārējās vidējās izglītības standartam.

Netiek piedāvāti indikatori, kas pārbauda tās standarta pamatprasības, kuras var realizēt vai pārbaudīt tikai mācību procesā:

7.6. lieto informācijas tehnoloģijas (IT) datu ieguvē un reģistrēšanā;

7.9. lieto IT datu matemātiskai apstrādei un pārveidei, likumsakarību un procesu skaidrošanai;

7.16. iepazīstina citus ar saviem vai grupas darba rezultātiem, izmantojot IT un dažādus uzskates līdzekļus;

7.17. apzinās sadarbības priekšrocības pētnieciskajā darbībā, risinot problēmas un analizējot informāciju ķīmijā.

### **6. Mācību satura komponents „Daba”**

**Mācību priekšmeta uzdevums** – 2.1. pilnveidot izpratni par fizikāliem, ķīmiskiem un fizikāli ķīmiskiem procesiem un to norises likumsakarībām, vielu, materiālu, disperso sistēmu un ķīmisko reakciju daudzveidību.

#### **6.1. Apraksta ķīmisko elementu, vielu, materiālu un disperso sistēmu daudzveidību un vielu izplatību dabā.**

1. Nosauc/raksta disperso sistēmu piemērus: suspensijas, emulsijas, aerosoli, sakausējumi, koloidālie šķīdumi, īstie šķīdumi.

2. Nosaka, kuri metāliskie elementi dabā satopami tīrradņu, oksīdu, sulfīdu vai citu sāļu veidā, izmantojot metālu elektroķīmisko rindu.

3. Nosauc nemetāliskos elementus, kuri vienkāršu vielu veidā ir sastopami atmosfērā (N, O, inertās gāzes), kuri savienojumu veidā ir sastopami hidrosfērā (H, O) un litosfērā (O, C, Si, S).

4. Nosauc/raksta piemērus dabā sastopamajām karbonskābēm (skudrskābe, etiķskābe, sviestskābe, benzoskābe, skābeņskābe), to atvasinājumiem (esteri, citronskābe, salicilskābe, pienskābe, aminoskābes).

5. Nosauc/raksta dabasvielu piemērus (glikoze, ciete, celuloze, saharoze, tauki, olbaltumvielas, nukleīnskābes) un piemērus, kur tās sastopamas dabā. un piemērus, kur tie sastopami dabā.

#### **6.2. Izprot dažādu parādību (izomērija, alotropija) nozīmi vielu daudzveidībā.**

1. Zina, kas ir alotropijas parādība un nosauc alotropisko veidu piemērus (skābeklim – ozons, skābekli; ogleklim – grafiits, dimants; fosforam – sarkanais fosfors, baltais fosfors) un salīdzina to fizikālās īpašības.

2. Zina, kas ir izomērija un izomēri.

3. Modelē oglekļa atomu virknes izomēri (oglekļa atomu virknes izomēri, nepiesātinātās saites vietas izomēri, dažādu homologisko rindu izomēri) oglekļa atomu skaitu molekulā līdz 6 un attēlo to ar struktūrformulām.

4. Modelē iespējamo vienvērtīgo piesātināto spirtu, vienvērtīgo piesātināto karbonskābju un aminoskābju (līdz 4 oglekļa atomiem molekulā) izomēru uzbūvi un attēlo to ar struktūrformulām.

#### **6.3. Klasificē neorganiskās un organiskās vielas, zinot to sastāvu, uzbūvi vai funkcionālās grupas.**

1. Klasificē neorganiskās vielas pēc to sastāva: oksīdi (skābais oksīds, bāziskais oksīds, amfotērais oksīds), bāzes, skābes (skābekli saturošās skābes, skābekli nesaturošās skābes; vienvērtīgās, divvērtīgās, trīsvērtīgās skābes), sāļi (normālie, skābie, bāziskie), ja dotas vielu molekulformulas.

2. Klasificē oglekļa atomu virknes uzbūves (alkāni, alkēni, alkīni, alkadiēni, arēni) un karbonskābes pēc oglekļa atomu virknes uzbūves (piesātinātās, nepiesātinātās, aromātiskās), ja dotas vielu

molekulformulas, saīsinātās struktūrformulas vai struktūrformulas (oglekļa atomu skaits molekulā līdz 6 atomiem).

3. Klasificē pēc funkcionālajām grupām (spirti, aldehīdi un karbonskābes) un pēc funkcionālo grupu skaita ogļūdeņražu hidroksilatvasinājumus (vienvērtīgie spirti, daudzvērtīgie spirti) un piesātinātās karbonskābes (vienvērtīgās, divvērtīgās karbonskābes), ja dotas vielu saīsinātās struktūrformulas vai struktūrformulas.

4. Atpazīst karbonskābju atvasinājumus (aminoskābes, esteri), ja dotas vielu saīsinātās struktūrformulas vai struktūrformulas.

#### **6.4. Nosaka ķīmiskās reakcijas veidu pēc reaģējošo vielu sastāva pārmaiņām, pēc virzības, pēc reakcijas siltumefekta, pēc oksidēšanas pakāpes izmaiņām.**

1. Nosaka dotajos ķīmisko reakciju vienādojumos neorganisko vielu ķīmiskās reakcijas veidu (pēc reakcijas virzības – apgriezeniskas, neapgriezeniskas; pēc elementa oksidēšanas pakāpes izmaiņām; pēc reaģējošo vielu sastāva maiņas – savienošanās, sadalīšanās, aizvietošanas, apmaiņas; pēc reakcijas siltumefekta – eksotermiskas, endotermiskas) un pēc ķīmisko pārvērtību apraksta.

2. Nosaka dotajos ķīmisko reakciju vienādojumos organisko vielu (ogļūdeņražu, vienvērtīgo piesātināto spirtu, fenola, aldehīdu, vienvērtīgo karbonskābju, aminoskābju, esteru) ķīmisko reakciju veidu pēc reaģējošo vielu sastāva maiņas (aizvietošanas, atšķelšanas, pievienošanas, apgriezeniskas, neapgriezeniskas reakcijas) oksidēšanas, reducēšanas) un reakcijas siltumefekta (eksotermiska, endotermiska).

3. Atpazīst organisko vielu specifiskās reakcijas (polimerizācijas, polikondensācijas, esterificēšanās, hidrolīzes).

#### **6.5. Analizējot vielu, disperso sistēmu un to pārvērtību daudzveidību, saskata to vienojošās likumsakarības.**

1. Saskata vienojošās likumsakarības, analizējot skābju (sālsskābe, sērskābe, ortofosforskābe), bāzu (nātrijs hidroksīds, kālijs hidroksīds, bārijs hidroksīds, kalcijs hidroksīds) un sāļu ķīmiskās pārvērtības, kas notiek ūdens šķīdumos.

2. Saskata vienojošās likumsakarības, analizējot pārvērtības, kas apraksta, kā no nemetāliem (sēra, slāpekļa, oglekļa, fosfora) iegūst skābekli saturošās skābes un to sāļus.

3. Saskata vienojošās likumsakarības, analizējot piesātināto ogļūdeņražu (metāns, etāns, propāns) reakcijas ar halogēniem un nepiesātināto ogļūdeņražu (etēns, etīns) reakcijas ar halogēniem, ūdeņradi un halogēnūdeņražiem.

4. Saskata to vienojošās likumsakarības, salīdzinot dažādu organisko vielu klašu ķīmiskās pārvērtības (spirtu, fenola un karbonskābju iedarbība ar aktīviem metāliem; ogļūdeņražu, spirtu, aldehīdu pilnīga sadegšana u.c.) un neorganisko un organisko skābju ķīmiskās pārvērtības.

#### **6.6. Izprot atomu uzbūvi, raksturo atomu kodolu sastāvu un atomu kodola elektronapvalka uzbūvi, izmantojot ķīmisko elementu periodisko tabulu.**

1. Nosaka atoma kodola lādiņu, elektronu skaitu atomā, protonu skaitu atoma kodolā, elektronu skaitu ārējā enerģijas līmenī (A grupu elementiem) un enerģijas līmeņu skaitu atoma kodola elektronapvalkā.

2. Attēlo elektronu konfigurāciju atomā (pirmajiem 20 ķīmiskajiem elementiem), lietojot simboliskus orbitāļu un elektronu apzīmējumus, elementu elektronformulas.

3. Skaidro atoma kodola elektronapvalka uzbūvi 4. perioda B grupu elementiem, izmantojot atomu kodola elektronapvalka elektronformulas un elektronu izvietojumu pa orbitālēm.

#### **6.7. Izprot ķīmisko saišu veidošanos un starpmolekulāro mijiedarbību.**

1. Nosaka ķīmiskās saites veidu (jonu, kovalentā polārā, kovalentā nepolārā), izmantojot REN datus dotajā binārajā savienojumā un vienkāršās vielās ( $O_2$ ,  $H_2$ ,  $N_2$ , halogēni), attēlo kovalentās saites veidošanos ar molekulas elektronformulu.

2. Ar struktūrformulām un molekulu elektronformulām attēlo vienkāršo, divkāršo un trīskāršo saišu veidošanos ogļūdeņražu molekulās (līdz trīs C atomiem).

3. Attēlo ūdeņražsaišu veidošanos starp spirta (metanols, etanols), spirta (metanols, etanols) un ūdens molekulām.

### **6.8. Analizē sakarības starp vielu uzbūvi un vielu vai disperso sistēmu īpašībām; salīdzina vielu vai disperso sistēmu īpašības (fizikālās, mehāniskās).**

1. Nosaka kristālrežģa veidu (jonu, atomu, molekulu) dotajām vielām un salīdzina to fizikālās īpašības.
2. Salīdzina tīra šķīdinātāja un šķīduma fizikālās īpašības (kušanas un viršanas temperatūras; blīvumus).
3. Izskaidro metālu fizikālo un mehānisko īpašību saistību ar metālu uzbūvi.
4. Analizē sakarības starp nemetālu uzbūvi un to fizikālajām īpašībām.
5. Izskaidro ūdeņražsaišu ietekmi uz spirtu fizikālajām īpašībām.
6. Salīdzinot karbonskābju un aminoskābju molekulu uzbūvi (līdz 4 oglekļa atomiem molekulā), analizē to ķīmiskās pārvērtības.

### **6.9. Apraksta disperso sistēmu kvalitatīvo un kvantitatīvo sastāvu (masas daļa, molārā un masas koncentrācija).**

1. Nosaka disperso sistēmu (aerosoli, dūmi, putas, suspensijas, emulsijas) dispersijas vides un dispersās fāzes agregātstāvokli.
2. Raksturo un apraksta neorganisko un organisko vielu šķīdumu kvantitatīvo sastāvu, izmantojot izšķīdušās vielas masas daļu, vielas molāro koncentrāciju, izšķīdušās vielas masas koncentrāciju, jonu molāro koncentrāciju.
3. Apraksta šķīdumu kvalitatīvo sastāvu, norādot šķīduma sastāvu jonu veidā.
4. Raksturo šķīduma kvantitatīvo sastāvu, izmantojot pH vērtības.
5. Apraksta sakausējumu sastāvu, izmantojot metālu masas daļas sakausējumā.

### **6.10. Izprot atomu kodolu pārvērtības, vielu elektrolītiskās disociācijas, oksidēšanās un reducēšanās, polimerizācijas un polikondensācijas procesus.**

1. Pabeidz kodolreakciju vienādojumus, dotajās kodolreakciju shēmās ierakstot trūkstošo elementārdaļiņu apzīmējumus (protons, neitrons, elektrons, alfa daļiņa), kodolreakcijā izmantoto vai radušos izotopu simbolus.
2. Sastāda kodolreakcijas vienādojumu pēc kodolreakcijas apraksta tekstā.
3. Uzraksta elektrolītu (skābju, bāzu, sāļu) disociācijas vienādojumus, ja dotas elektrolītu molekulformulas.
4. Nosaka elementu iespējamās augstākās un zemākās oksidēšanas pakāpes savienojumos, izmantojot informāciju no ķīmisko elementu periodiskās tabulas (A grupu elementiem); pēc atomu kodola elektronapvalka elektronformulas un elektronu izvietojuma pa orbitālēm (A grupu elementiem un 4. perioda B grupu elementiem).
5. Modelē bināro savienojumu ķīmiskās formulas, izmantojot elementa relatīvās elektronegativitātes un oksidēšanas pakāpes.
6. Aprēķina elementu oksidēšanas pakāpes ķīmisko savienojumu formulās.
7. Sastāda elektronu bilances vienādojumus un izvieto koeficientus dotajās oksidēšanās-reducēšanās reakciju shēmās.
8. Nosaka oksidētāju un reducētāju dotajā oksidēšanās-reducēšanās reakcijā.
9. Izvēlas atbilstošu reducētāju metālu iegūšanā no dotā savienojuma un ar ķīmisko reakciju vienādojumiem apraksta metālu reducēšanu no to savienojumiem.
10. Uzraksta sāļu kausējumu elektrolīzes procesu vienādojumus; neaktīvo metālu sāļu ūdensšķīdumu elektrolīzes procesu vienādojumus, attēlojot oksidēšanās un reducēšanās procesus pie elektrodiem.
11. Uzraksta spirtu un aldehīdu pilnīgās un nepilnīgās oksidēšanās procesu ķīmiskos reakciju vienādojumus; aldehīdu reducēšanās procesu ķīmiskos reakciju vienādojumus.

### **6.11. Raksturo fizikālos, ķīmiskos un fizikāli ķīmiskos procesus ķīmiskajā rūpniecībā (naftas pārstrādē, metalurģijā, etanola ražošanā, silikātrūpniecībā), farmaceitiskajā rūpniecībā un vides tehnoloģijās (ūdens attīrīšanā, atkritumu pārstrādē).**

1. Apraksta fizikālos un ķīmiskos procesus etanola ražošanas procesā (izejvielas: etēns vai ogļhidrātus saturoši produkti).
2. Apraksta fizikālos, ķīmiskos un fizikāli ķīmiskos procesus sadzīves un bīstamo atkritumu pārstrādē.
3. Apraksta ķīmiskos un fizikāli ķīmiskos procesus sadzīves notekūdeņu attīrīšanā.

### **6.12. Izprot vielu ķīmiskās pārvērtības un apraksta tās ar molekulārajiem, jonu un elektronu bilances vienādojumiem.**

1. Skaidro oksidēšanās-reducēšanās procesus, kuri norisinās starp metāliem un nemetāliem, norādot oksidētāju un reducētāju, un apraksta šos procesus ar molekulārajiem un elektronu bilances vienādojumiem.
2. Apraksta ar ķīmisko reakciju vienādojumiem skābo un bāzisko oksīdu ķīmiskās īpašības: skābo un bāzisko oksīdu savstarpējo iedarbību; skābo un bāzisko oksīdu iedarbību ar ūdeni; bāzisko oksīdu iedarbību ar skābēm: skābo oksīdu iedarbību ar bāzēm.
3. Novērtē skābju, bāzu un sāļu jonu apmaiņas reakciju iespējamību un apraksta ar molekulārajiem, jonu un saīsinātajiem jonu vienādojumiem skābju reakcijas ar bāzēm un sāļiem; bāzu reakcijas ar sāļiem; sāļu reakcijas ar sāļiem.
4. Novērtē reakciju iespējamību, izmantojot metālu elektroķīmisko spriegumu rindu, ja metāls iedarbojas ar ūdeni; atšķaidītām skābēm (izņemot slāpekļskābi); sāļu ūdensšķīdumiem, un apraksta iespējamās pārvērtības ar molekulārajiem un elektronu bilances vienādojumiem.
5. Zina, kas ir amfoteritāte, un apraksta ar ķīmisko reakciju vienādojumiem (Zn, Al, savienojumu) amfotērās īpašības.
6. Apraksta ar molekulārajiem, jonu un saīsinātajiem jonu vienādojumiem metāla jona (piemēram,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ) un anjona (piemēram,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{S}^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ) kvalitatīvās pierādīšanas reakcijas, izmantojot informāciju par jonu apmaiņas reakcijas pazīmēm.
7. Zina, kā iegūst nemetālus laboratorijā (ūdeņradi no ūdens un atšķaidītām skābēm; skābekli no ūdens, ūdeņraža peroksīda, kālija permanganāta) un rūpniecībā (ūdeņradi no ūdens; dabasgāzes; hloru no nātrija hlorīda), apraksta notiekošās pārvērtības ar molekulārajiem un elektronu bilances vienādojumiem.
8. Apraksta ar ķīmisko reakciju vienādojumiem ogļūdeņražu (līdz 4 oglekļa atomiem) degšanas reakcijas, piesātināto ogļūdeņražu (metāns, etanāns) halogēnēšanu, dehidrogenēšanu (metāns, etāns), nepiesātināto ogļūdeņražu (etēns) hidrogenēšanu, hidratēšanu, halogēnēšanu, halogēnūdeņražu pievienošanu); vienvērtīgo piesātināto spirtu (metanols, etanols) aizvietošanas un dehidratācijas reakcijas; saharozes, cietes un celulozes hidrolīzes reakcijas; vienvērtīgo piesātināto karbonskābju (metānskābe, etānskābe) ķīmiskās pārvērtības: skābe reaģē ar metāliem, metālu oksīdiem, bāzēm, sāļiem, spirtiem.

### **6.13. Izmanto ķīmijas pamatlikumus (vielu masas nezūdamība, vielas sastāva nemainības likums, enerģijas nezūdamības likums) vielu pārvērtību raksturošanai.**

1. Analizē situācijas aprakstu par vielu pārvērtībām un pamato aprakstītās pārvērtības (piem., jonu apmaiņas reakcijas u.c.), izmantojot vielas masas nezūdamības vai vielas sastāva nemainības likumības.
2. Analizē situācijas aprakstu par ķīmisko elementu apriti dabā un pamato aprakstītās pārvērtības, izmantojot vielas masas nezūdamība likumību.
3. Izmanto enerģijas nezūdamības likumu, rakstot ogļūdeņražu degšanas termokīmiskos vienādojumus un veicot aprēķinus pēc šiem vienādojumiem.
4. Analizē vides problēmas Latvijā (gaisa un ūdens piesārņojums) un pasaulē (globālā sasilšana, ozona slāņa noārdīšanās), izmantojot ķīmijas pamatlikumus (vielas masas nezūdamība, enerģijas nezūdamība).

#### **6.14. Izprot dažādu faktoru ietekmi uz ķīmisko reakciju ātrumu un ķīmisko līdzsvaru.**

1. Analizē reakcijas norises apstākļu (vielu daba, temperatūra, spiediens, katalizators, reaģējošo vielu saskares virsma) ietekmi uz ķīmisko reakciju ātrumu, izmantojot doto informāciju.
2. Pamato dotajā apgriezeniskās reakcijas piemērā reakcijas norises apstākļu (vielu koncentrācijas, spiediena, temperatūras) izmaiņu ietekmi uz ķīmiskā līdzsvara nobīdi un skaidro ķīmiskā līdzsvara nobīdi esterificēšanās reakcijās.
3. Skaidro dažādu faktoru (reaģējošo vielu koncentrācija, temperatūra, katalizators, reaģējošo vielu saskares virsma) ietekmi uz ķīmisko reakciju ātrumu, iegūstot nemetālus (ūdeņradis, skābeklis, hlors) laboratorijā.

#### **6.15. Analizē apgriezenisko ķīmisko reakciju norisi dabā un ķīmiskās rūpniecības tehnoloģiskajos procesos (amonjaka, sērskābes, etanola ražošanā).**

1. Analizē amonjaka un sērskābes ražošanas tehnoloģiskajos procesos notiekošās apgriezeniskās ķīmiskās reakcijas, to ātrumu un ķīmisko līdzsvaru ietekmējošos faktorus.
2. Analizē temperatūras un ogļskābās gāzes koncentrācijas ietekmi uz ūdens pārejošās cietības veidošanos dabā un izvēlas tā mīkstināšanas paņēmienus.
4. Analizē karbonātu ķīmiskās pārvērtības dabā un vides ietekmi uz šīm pārvērtībām.
5. Analizē etanola ražošanas procesā (izejvielas: etēns un ūdens) notiekošās apgriezeniskās ķīmiskās reakcijas ātrumu un ķīmisko līdzsvaru ietekmējošos faktorus.

#### **Mācību satura komponents “Pētnieciskā darbība”**

**Mācību priekšmeta uzdevums** – 2.2. pilnveidot pētnieciskās darbības un komunikatīvās darbības prasmes ķīmijā, risinot problēmas, pētīt vai eksperimentējot, analizējot un novērtējot iegūto informāciju.

#### **7.1. Saskata un formulē risināmo/pētāmo problēmu un hipotēzi, izvērtējot informāciju no dažādiem avotiem.**

1. Dotajā situācijas aprakstā saskata un formulē risināmo/pētāmo problēmu.
2. Dotajai risināmajai/pētāmai problēmai formulē atbilstošu hipotēzi.

#### **7.2. Nosaka lielumus (mainīgos un nemainīgos) un pazīmes.**

1. Nosaka pazīmes, kuras izmanto hipotēzes apstiprināšanai/ pētāmās problēmas atrisināšanai.
2. Nosaka lielumus (mainīgos un nemainīgos), kurus izmanto hipotēzes apstiprināšanai/pētāmās problēmas atrisināšanai.

#### **7.3. Plāno problēmas risinājumu un (vai) eksperimenta gaitu un izvēlas atbilstošas un drošas darba metodes, laboratorijas traukus un piederumus, modeļus, ierīces, iekārtas un vielas.**

1. Plāno problēmas risinājumu/eksperimenta gaitu.
2. Izvēlas atbilstošu un drošu metodi problēmas risināšanai/ hipotēzes apstiprināšanai.
3. Izvēlas nepieciešamos traukus un piederumus problēmas risināšanai/ hipotēzes apstiprināšanai.
4. Izvēlas nepieciešamās ierīces un iekārtas problēmas risināšanai/ hipotēzes apstiprināšanai.
5. Izvēlas vielas problēmas risināšanai/ hipotēzes apstiprināšanai.

#### **7.4. Sintezē vielas, veic vielu kvalitatīvo un kvantitatīvo analīzi, precīzi ievērojot laboratorijas trauku un ierīču lietošanas noteikumus un drošas darba metodes.**

1. Veic precīzu tilpuma mērīšanu, izmantojot dažādus mērtraukus (Mora pipeti, mērpipeti, bireti, mērkolbu).
2. Pagatavo šķīdumu ar noteiktu molāro koncentrāciju no cietas vielas un veic molārā šķīduma atšķaidīšanu, ievērojot drošas darba metodes.
3. Veic vielu kvantitatīvo analīzi (tilpumanalīze, gravimetrija), ievērojot drošas darba metodes.
4. Veic mērījumus, izmantojot temperatūras sensoru, pH-metru un ievērojot to lietošanas noteikumus.
5. Veic jonu apmaiņas reakcijas un oksidēšanās-reducēšanās reakcijas ūdens šķīdumos.

6. Kvalitatīvi nosaka metālu jonus (piemēram,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ) un anjonus (piemēram,  $\text{OH}^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{S}^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ).
7. Eksperimentāli iegūst un pierāda skābekli, ievērojot drošas darba metodes.
8. Veic atkārtotus mērījumus ar spektrofotometru, ievērojot tā lietošanas noteikumus.
9. Nosaka ūdens parauga kvalitatīvo sastāvu.
10. Veic titrēšanu, precīzi ievērojot laboratorijas trauku un ierīču lietošanas noteikumus.
11. Eksperimentāli pierāda karbonilsavienojumus.
12. Nosaka dažādu karbonskābju un aminoskābju šķīdumu pH, izmantojot pH-metru.
13. Sintezē esterus un ziepes, pēta to īpašības.
14. Attīra modelētus notekūdeņus un nosaka attīrītā ūdens kvalitāti.
15. Iegūst noteiktu vielu atbilstoši darba uzdevumam un nosaka iegūtās vielas masu, formulē secinājumus.

**7.5. Uzskatāmi un precīzi reģistrē novērojumus un mērījumus iegūtos datus (kvalitatīvos un kvantitatīvos), veido detalizētu eksperimenta/pētījuma aprakstu.**

1. Uzskatāmi un precīzi reģistrē novērojumus un mērījumus iegūtos datus.
2. Veido detalizētu eksperimenta/pētījuma aprakstu.

**7.7. Veic aprēķinus un parāda aprēķinu gaitu, izmantojot fizikālo lielumu apzīmējumus, atbilstošas mērvienības, vispārīgās formulas, ķīmiskās analīzes datus, ķīmisko un termokīmisko reakciju vienādojumus, ķīmisko pārvērtību stehiometriskās shēmas un ķīmijas pamatlikumus.**

1. Aprēķina vielas molāro koncentrāciju šķīdumā, ja dota izšķīdinātās vielas masa un šķīduma tilpums, vai izmantojot tilpumanalīzē iegūtos datus.
2. Aprēķina vielas masu vai daudzumu noteiktas molārās koncentrācijas šķīdumā.
3. Nosaka kristālhidrāta formulu, izmantojot eksperimentā iegūtos datus.
4. Aprēķina pēc ķīmiskās analīzes datiem binārā neorganiskā savienojuma ķīmisko formulu.
5. Aprēķina produkta masu pēc dotā ķīmiskās reakcijas vienādojuma reakcijas, ja dota izejvielas šķīduma masa un izšķīdinātās vielas masas daļa; ja dots izejvielas šķīduma tilpums un molārā koncentrācija.
6. Aprēķina ķīmiskās reakcijas produkta daudzumu, masu, tilpumu (gāzēm), ja dota abu reaģējošo vielu masa, vielu daudzumi vai abu reaģējošo vielu šķīdumu molārā koncentrācija.
7. Aprēķina reakcijas produkta masu vai tilpumu pēc dotā ķīmiskās reakcijas vienādojuma, ja dota izejvielas masa vai tilpums un piemaisījumu masas daļa izejvielā vai tilpumdaļa gāzveida izejvielām.
8. Aprēķina gāzveida vielu tilpumu pēc dotā ķīmiskā reakciju vienādojuma, ja reaģē un rodas gāzveida vielas (Gē Lisaka likums jeb vienkāršo skaitļu likums).
9. Aprēķina reakcijas produkta masu vai tilpumu, izmantojot ķīmisko pārvērtību stehiometrisko shēmu.
10. Aprēķina pēc termokīmiskajiem vienādojumiem izejvielu masu vai tilpumu (gāzveida vielām); reakcijas produktu masu vai tilpumu (gāzveida vielām).
11. Aprēķina ķīmiskās reakcijas siltumefektu pēc ķīmiskajā reakcijā izdalītā dotā siltuma daudzuma un dotās reakcijas izejvielas vai reakcijas produkta masas vai tilpuma (gāzveida vielām).
12. Aprēķina ķīmijas tehnoloģiskajā procesā iegūtās vielas masu vai tilpumu, ja dota izejvielas masa, kas satur noteiktu masas daļu nereaģējošus piemaisījumus, vai dota izejvielas masa un reaģējošās vielas procentuālais saturs izejvielā.
13. Aprēķina ķīmijas tehnoloģiskajā procesā iegūtās vielas masu vai tilpumu, ja dota izejvielas masa vai tilpums un reakcijas produkta praktiskais iznākums vai reakcijas produkta zudumi.
14. Aprēķina izejvielu masu vai šķīdumu masu ar dotās izšķīdušās vielas masas daļu noteiktas reakcijas produkta masas iegūšanai.
15. Aprēķina izejvielu ar dotās izšķīdušās vielas masas daļu šķīdumā masu noteiktas reakcijas produkta masas iegūšanai.

**7.8. Pārveido skaitliskos datus vizuālos attēlojumos un otrādi, raksturojot dispersās sistēmas, vielu pārvērtības un to norises likumsakarības.**

1. Pārveido skaitliskos datus vizuālos attēlojumos, raksturojot dispersās sistēmas, vielu pārvērtības un to norises likumsakarības.
2. Pārveido vizuālos attēlojumus skaitliskos datus, raksturojot dispersās sistēmas, vielu pārvērtības un to norises likumsakarības.

**7.10. Analizē rezultātus, salīdzinot ar literatūras datiem, un novērtē to ticamību, iespējamo kļūdu cēloņus un to ietekmi uz rezultātiem.**

1. Analizē rezultātus, salīdzinot tos ar datiem literatūras avotos, un novērtē to ticamību.
2. Nosaka, analizējot rezultātus, iespējamo kļūdu cēloņus un to ietekmi uz rezultātiem

**7.11. Formulē secinājumus, pamatojoties uz problēmas risinājumā vai eksperimentā iegūtajiem datiem (pierādījumiem), atbilstoši izvirzītajai hipotēzei.**

1. Formulē secinājumus, pamatojoties uz problēmas risinājumu atbilstoši izvirzītajai hipotēzei.
2. Formulē secinājumus, pamatojoties uz eksperimentā iegūtajiem datiem (pierādījumiem).

**7.12. Skaidrojot iegūtos rezultātus, novērtē izvēlēto problēmas risinājumu (eksperimenta/pētījuma metodi) un iesaka uzlabojumus vai piedāvā citus risinājuma veidus.**

1. Novērtē izvēlēto problēmas risinājumu (eksperimenta/ pētījuma metodi), skaidrojot iegūtos eksperimenta/pētījuma rezultātus.
2. Iesaka uzlabojumus vai piedāvā citus risinājumus, novērtējot izvēlēto problēmas risinājumu (eksperimenta/pētījuma metodi).

**7.13. Lieto ķīmijas terminus kā valodas kultūras elementu, izmanto ķīmijas nomenklatūru, simbolus un apzīmējumus, raksturojot vielu vai disperso sistēmu kvalitatīvo un kvantitatīvo sastāvu, vielu un atomu pārvērtības un to norises likumsakarības.**

1. Nosauc ķīmisko reakciju norises raksturošanai oksīdus, bāzes, skābes, normālos sāļus, skābos sāļus un bāziskos sāļus, ja dotas to ķīmiskās formulas.
2. Sastāda oksīdu, bāzu, skābju, normālo sāļu, skābo sāļu un bāzisko sāļu ķīmiskās formulas atbilstoši to nosaukumiem.
3. Pazīst un pareizi lieto fizikālo lielumu apzīmējumus un to mērvienības: vielas daudzums –  $n$  (mol); masa –  $m$  (g, kg); tilpums –  $V$  (ml,  $\text{cm}^3$ , l,  $\text{m}^3$ ); blīvums –  $\rho$  (g/ml,  $\text{g}/\text{cm}^3$ ,  $\text{kg}/\text{m}^3$ ); masas daļa –  $w\%$ ; molārā koncentrācija –  $c$ , mol/l, molmasa –  $M$ , g/mol.
4. Nosauc ogļūdeņražus atbilstoši IUPAC nomenklatūrai (pamatvirkne sastāv ne vairāk kā no 10 oglekļa atomiem), zina to vēsturiskos nosaukumus (acetilēns, etilēns, benzols).
5. Attēlo ogļūdeņražu sastāvu un uzbūvi ar molekulformulām, molekulu elektronformulām, struktūrformulām un saīsinātajām struktūrformulām.
6. Sastāda ogļūdeņražu izomēru struktūrformulas vai saīsinātās struktūrformulas atbilstoši to nosaukumiem.
7. Nosauc vienvērtīgos piesātinātos spirtus (oglekļa atomu skaits no 1 – 6), to izomērus, un aldehīdus (oglekļa atomu skaits no 1 – 4), karbonskābes un aminoskābes atbilstoši IUPAC nomenklatūrai (oglekļa atomu skaits līdz 6).

**7.14. Analizē, izvērtē un izmanto ķīmijas satura vizuālo un vārdisko informāciju atbilstoši mērķim; pārveido vārdisko informāciju vizuālā formā, modeļos, simbolos un apzīmējumos un otrādi.**

1. Saskata dotajos informācijas avotos Latvijas zinātniski pētniecisko iestāžu darbības virzienus dažādās ķīmijas nozarēs.
2. Pārveido informāciju par šķīdumu īpašībām un šķīdību grafiskā veidā.
3. Izmanto šķīdības līknes, nosakot šķīduma veidu (piesātināts, nepiesātināts, pārsātināts).
4. Pārveido skaitliskos datus par metālisko un nemetālisko elementu izplatību dabā vizuālā formā (grafiki, diagrammas).

5. Pārveido skaitliskos datus par nemetālisko elementu izplatību dabā vizuālā formā (grafiki, diagrammas).
6. Salīdzina informāciju par minerālmēslu sastāvu, kas norādīta uz dažādu minerālmēslu iepakojuma.
7. Izmanto un vizualizē informāciju, lai izskaidrotu skābekļa, sēra, fosfora, slāpekļa un oglekļa savienojumu ķīmiskās pārvērtības dabā.
8. Izvērtē informācijas atbilstību mērķim uz sadzīvē izmantojamu šķīdumu iepakojuma, kur norādīts šķīduma sastāvs jonu veidā; dotas vielu vai jonu masas koncentrācijas šķīdumā.
9. Saprot informāciju uz pārtikas produktu iepakojumiem par tauku, ogļhidrātu, olbaltumvielu saturu tajos.
10. Izvērtē informāciju par ķīmiskās rūpniecības nozaru (silikātrūpniecība, papīra ražošana, minerālmēslu ražošana u.c.) vēsturi Latvijā un šo rūpniecības nozaru radītajām vides problēmām.
11. Izvērtē jaunāko informāciju par atkritumu pārstrādes iespējām Latvijā un pasaulē.
12. Prognozē, izmantojot informāciju par vides piesārņojumu, tā novēršanas iespējas.

### **7.15. Formulē un argumentē viedokli, pamatojoties uz likumsakarībām, faktiem, darba rezultātiem, ciena citu viedokli.**

1. Formulē un argumentē savu viedokli par etanola izmantošanas pozitīvo un negatīvo ietekmi uz sabiedrības attīstību.
2. Formulē un argumentē savu viedokli par bezatlikumu tehnoloģiju un otrreizējo izejvielu pārstrādes nozīmi dabas resursu taupīšanā.
3. Formulē un argumentē savu viedokli par ķīmiskās rūpniecības nozaru (celulozes ražošana, bioetanolā ražošana, silikātu rūpniecība u.c.) attīstības iespējām Latvijā, ņemot vērā sociālos, ekonomiskos un vides faktorus.

## **8. Mācību satura komponents “Cilvēka, sabiedrības un vides mijiedarbības ķīmiskie aspekti” Mācību priekšmeta uzdevums – 2.3. sekmēt indivīda līdzdalību ilgtspējīgas sabiedrības veidošanā, apzinoties ķīmijas, tehnoloģiju, vides un sabiedrības mijiedarbību.**

### **8.1. Analizē ķīmijas kā dabaszinātņu nozares vēsturisko attīstību, tās lomu sabiedrības attīstībā, ņemot vērā zinātnes ētiskos aspektus un nosaucot piemērus par ievērojamu pasaules un Latvijas zinātnieku sasniegumiem ķīmijā.**

1. Dotajos pētījumu aprakstos (atomu uzbūve, ķīmisko elementu klasifikācija, elektrolītiskā disociācija, ķīmisko reakciju ātrums) analizē ķīmijas vēsturisko attīstību un tās lomu sabiedrības attīstībā.
2. Analizē informāciju par radioaktīvo izotopu atklāšanas ietekmi uz sabiedrības attīstību, ņemot vērā zinātnes ētiskos aspektus.
3. Nosauc piemērus par ievērojamu pasaules (M. Lomonosovs, A.Lavuažjē, D.Mendeļejevs, M.Kirī, S.Arēniuss u.c.) un Latvijas zinātnieku (P.Valdens, V.Ostvalds) sasniegumiem ķīmijā.
4. Analizē informāciju par dažādu metālu (dzelzs, alumīnija) un to sakausējumu iegūšanas metožu atklāšanas ietekmi uz sabiedrības attīstību.
5. Analizē informāciju par nemetālu (skābekļa, ūdeņraža, hlora) iegūšanas metožu atklāšanas nozīmi uz sabiedrības attīstību.
6. Dotajā tekstā par dažādiem atklājumiem (dabasvielu pētniecība, sintētiskā kaučuka ieguve, lielmolekulāro savienojumu un sintētisko šķiedru ieguve, nitroglicerīna sintēze u.c.) analizē ķīmijas kā dabaszinātņu nozares vēsturisko attīstību un tās lomu sabiedrības attīstībā.
7. Analizē informāciju par ķīmijas vēsturisko attīstību (alkīmija, dabasvielu pētniecība, zāļu pētniecība u.c.), ņemot vērā zinātnes ētiskos aspektus.

### **8.2. Ir iepazinis galvenās ķīmijas apakšnozares un to pētniecības virzienus, novērtē dažādu zinātņu nozaru sadarbības nozīmi ķīmijas apakšnozaru attīstībā.**



1. Atpazīst galvenās ķīmijas nozares (neorganiskā ķīmija, analītiskā ķīmija, organiskā ķīmijā, fizikālā ķīmija) un to pētniecības virzienus.
2. Raksturo ar piemēriem citu dabaszinātņu (fizika) nozīmi ķīmijas apakšnozaru (neorganiskā ķīmija, analītiskā ķīmija, fizikālā ķīmija) attīstībā.
3. Raksturo ar piemēriem ķīmijas, fizikas un bioloģijas zinātņu sadarbības nozīmi dabasvielu pētīšanā.
4. Raksturo ar piemēriem materiālu ķīmijas pētniecības virzienus Latvijā un novērtē dažādu zinātņu nozaru sadarbības nozīmi materiālu ķīmijas attīstībā.
5. Raksturo ar piemēriem farmācijas zinātnes nozares sadarbību ar dažādām ķīmijas apakšnozarēm un šīs sadarbības nozīmi ķīmijas apakšnozaru attīstībā.

### **8.3. Novērtē ķīmijas zināšanu un prasmju nozīmi indivīda ikdienas dzīvē, izglītības turpināšanā un turpmākajā profesionālajā darbībā.**

1. Novērtē ķīmijas zināšanu un prasmju nozīmi ikdienas dzīvē, analizējot ikdienas dzīves situācijas (dispersās sistēmas, pH, metāli, metālu sakausējumi, skābeklis, slāpeklis, ūdeņradis, dabasgāze, naftas pārstrādes produkti, polimērmateriāli, sintētiskās šķiedras, kosmētikas un mazgāšanas līdzekļi).

### **8.4. Novērtē ķīmijas eksperimenta gaitā iegūto pierādījumu nozīmi teorētisko atziņu pamatošanā.**

1. Novērtē pēc eksperimenta apraksta tā nozīmi teorētisko atziņu pamatošanā (vielas masas nezūdamība, vielas sastāva nemainība, elektrolītiskā disociācija, atoma uzbūve, skābekļa un inerto gāzu atklāšana, izomērijas parādība).
2. Pamato ar piemēriem ķīmijas eksperimenta gaitā iegūto pierādījumu nozīmi teorētisko atziņu pamatošanā (esteru iegūšanas reakcijas mehānisms, organisko vielu iegūšana no neorganiskām vielām).

### **8.5. Izprot vielu un materiālu ražošanas tehnoloģiju un ķīmijas inženierzinātnes attīstības mijiedarbību, analizējot tehnoloģiju izmantošanas pieredzi ķīmijā.**

1. Analizē informāciju par vielu (sērskābe, amonjaks) un materiālu (alumīnijs, čuguns, tērauds, sārmis, skābeklis, slāpeklis, etanols, silikātmateriāli, papīrs) ražošanas tehnoloģiju izmantošanas pieredzi un saskata to mijiedarbību ar ķīmijas inženierzinātnes attīstību.
2. Skaidro naftas pārstrādes tehnoloģiju attīstības un ķīmijas inženierzinātnes mijiedarbību.

### **8.6. Analizē dažādu faktoru (sociālo, ekonomisko, vides) ietekmi uz tehnoloģiju attīstību ķīmijā.**

1. Analizē dažādu faktoru (sociālo, ekonomisko, vides) ietekmi uz naftas un dabasgāzes pārstrādes tehnoloģiju attīstību.
2. Analizē konkrētu situāciju aprakstos dažādu faktoru (sociālo, ekonomisko, vides) ietekmi uz jaunu tehnoloģiju attīstību dabasvielu sintēzē un to ķīmiskajā pārstrādē, atkritumu pārstrādes tehnoloģiju attīstību un dzeramā ūdens un notekūdeņu attīrīšanas tehnoloģiju attīstību.
3. Prognozē ķīmiskās rūpniecības nozaru (celulozes ražošana, bioetanolā ražošana, silikātu rūpniecība, u.c.) attīstības iespējas Latvijā, analizējot informāciju par pieejamajiem dabas resursiem Latvijā.

### **8.7. Novērtē tehnoloģiju attīstību ķīmijā un apzinās tās ietekmi uz indivīda dzīves kvalitāti un sabiedrības attīstību.**

1. Analizējot informāciju par metālu un to sakausējumu izmantošanu cilvēku ikdienas dzīvē un dažādās tautsaimniecības nozarēs, novērtē to ietekmi uz indivīda dzīves kvalitāti un sabiedrības attīstību.
2. Analizējot informāciju par nemetālu (skābeklis, slāpeklis, inertās gāzes) izmantošanu dažādās tautsaimniecības nozarēs, novērtē to ietekmi uz indivīda dzīves kvalitāti un sabiedrības attīstību.

3. Analizējot informāciju par polimērmateriālu, kaučuka, gumijas, kompozītmateriālu un šķiedru izmantošanu cilvēku ikdienas dzīvē, novērtē to ietekmi uz indivīda dzīves kvalitāti un sabiedrības attīstību.
4. Analizējot informāciju par bezatlikumu tehnoloģiju un otrreizējo izejvielu pārstrādes tehnoloģiju attīstību, novērtē to ietekmi uz sabiedrības attīstību.

### **8.8. Novērtē indivīda darbības ietekmi uz vides (ūdens, gaisa un augsnes) kvalitāti un apzinās indivīda un sabiedrības atbildību vides kvalitātes saglabāšanā.**

1. Raksturo ar piemēriem, kādas indivīda darbības ietekmē gaisa kvalitāti.
2. Novērtē indivīda darbības (minerālmēsli, naftas pārstrādes produkti, dabasgāze, akmeņogles) ietekmi gaisa, ūdens un augsnes kvalitāti.
3. Iesaka risinājumus rīcībai, lai neradītu/novērstu ūdens, gaisa un augsnes piesārņojumu, analizējot dotās situācijas par ūdens, gaisa un augsnes kvalitāti.
4. Novērtē indivīda darbības (sintētiskie mazgāšanas līdzekļi, polimērmateriāli, sadzīves un bīstamie atkritumi) ietekmi uz gaisa un ūdens kvalitāti.

### **8.9. Analizē aktuālas vides problēmas Latvijā un pasaulē, kas saistītas ar vielu un materiālu izmantošanu, un apzinās dabas resursu (ūdens, nafta, rūdas, koksne) saprātīgas lietošanas nepieciešamību.**

1. Apraksta ar ķīmisko reakciju vienādojumiem „skābo lietu” veidošanās procesu.
2. Analizē dotajā situācijas aprakstā „skābo lietu” veidošanās cēloņus Latvijā un pasaulē; to nelabvēlīgo ietekmi uz apkārtējo vidi (metālu korozija, karbonātu saturošu materiālu sairšana); globālās sasilšanas cēloņus, sekas; „ozona cauruma” veidošanās cēloņus, ozona slāņa noārdīšanās sekas un cilvēku darbības ozona slāņa atjaunošanā.
3. Analizē dotajā situācijas aprakstā vides problēmas Latvijā, kas saistītas ar dažāda kurināmā izmantošanu; ar sadzīves un bīstamajiem atkritumiem; ar ķīmisko rūpniecību, pārtikas ražošanas rūpniecību un celtniecības materiālu ražošanu.
4. Pamato ūdens, koksnes, naftas un dabasgāzes kā dabas resursa saprātīgas lietošanas nepieciešamību.
5. Novērtē videi draudzīgāko kurināmo, izmantojot datus par kurināmā ķīmisko sastāvu.
6. Novērtē bezatlikumu tehnoloģiju un otrreizējo izejvielu pārstrādes nozīmi dabas resursu taupīšanā (piem., rūdu, koksnes, naftas), analizējot doto situāciju.

### **8.10. Izprot drošības noteikumu ievērošanas nepieciešamību, izmantojot vielas, materiālus un tehnoloģijas ķīmijā, rīkojas atbilstoši savai un apkārtējo drošībai.**

1. Saskata situācijas aprakstā iespējamus riskus, ja netiek ievēroti drošības noteikumi darbā ar vielām un laboratorijas traukiem un sildierīcēm.
2. Iesaka, kā pareizi rīkoties dotajās situācijās, kurās aprakstīta vielu, materiālu, laboratorijas trauku un sildierīču izmantošana, lai nodrošinātu indivīda un apkārtējo drošību.