

### 3. TEMATS ATOMA UZBŪVE. RADIOAKTIVITĀTE. VIELAS UZBŪVE

[Temata apraksts](#)

[Skolēnam sasniedzamo rezultātu ceļvedis](#)

[Uzdevumu piemēri](#)

D_10_UP_03_P1	<a href="#">Radioaktivitātes atklāšana un pētīšana</a>	Skolēna darba lapa
D_10_UP_03_P2	<a href="#">Dabiskās un mākslīgās radioaktivitātes izmantošana</a>	Skolēna darba lapa
D_10_SP_03_P1	<a href="#">No kā ir veidota mūsu pasaule?</a>	Skolēna darba lapa
D_10_DD_03	<a href="#">Nanotehnoloģija</a>	Skolēna darba lapa
D_10_LD_03_P1	<a href="#">Molekulu un kristālrežģa modeļu veidošana</a>	Skolēna darba lapa
D_10_LD_03_P2	<a href="#">Radioaktīvā starojuma noteikšana</a>	Skolēna darba lapa

---

Lai atvēru dokumentu aktivējiet saiti. Lai atgrieztos uz šo satura rādītāju, lietojiet taustiņu kombināciju **CTRL+Home**.

# ATOMA UZBŪVE. RADIOAKTIVITĀTE. VIELAS UZBŪVE

## TEMATA APRAKSTS

Jau senais grieķu filozofs Dēmokrits apgalvoja, ka dabā jābūt kādām pavisam niecīgām daļiņām, kas nav sadalāmas. Cik tālu „nedalāmās daļiņas” meklējumos ir pāvirzījušies zinātnieki 21. gadsimtā, kāds ir mūsdienu priekšstats par vielas dalāmības robežu, kā mainījusies mūsu ikdienas dzīve šo atklājumu rezultātā? Atbildi uz šiem jautājumiem skolēni uzzinās, apgūstot jauno tematu.

Vispārējas zināšanas par atomu, tā uzbūvi un ķīmisko elementu periodisko tabulu skolēni ir ieguvuši pamatizglītības mācību kursā, mācoties ķīmiju un fiziku. Mācoties vidusskolā, skolēni padziļinās izpratni par mikropasaules objektiem un procesiem: atoma kodolu un atoma kodola elektrona apvalku, vielas struktūru un radioaktīvo izotopu sabrukšanu, ķīmisko saišu veidošanos.

Skolotājam ieteicams demonstrēt minēto procesu virtuālos modeļus, kā arī iesaistīt skolēnus aktīvā modeļu veidošanā, lai viņi gūtu izpratni par modeļu lomu mikropasaules objektu un tajā notiekošo procesu attēlošanā. Temata apguvē skolēni iegūst informāciju par radioaktīvā starojuma atklāšanu, starojuma avotiem un izmantošanu, mērīs radioaktīvā starojuma fona līmeni, diskutēs par radioaktivitātes izmantošanas lietderību, apzināsies tās bīstamību un ietekmi uz dzīvajiem organismiem un vidi.

Temata apguve arī sekmēs skolēnu izpratni par to, kā vielu uzbūve un struktūra nosaka to īpašības. Viņu izpratne pilnveidosies, apgūstot nākamos tematus 10. klasē: „Neorganiskās un organiskās vielas”, „Materiālu veidi un īpašības”, un vēl vairāk aktualizēsies 11. un 12. klases dabaszinību tematos.

Šajā tematā skolēni iepazīsies ar nanotehnoloģiju jēdzienu un informāciju par to, ka mūsdienās, apvienojoties bioloģijas, ķīmijas un fizikas jomu speciālistiem, ļoti strauji attīstās tehnoloģijas. Iespējas manipulēt ar atsevišķiem atomiem un molekulām, var palīdzēt risināt uzdevumus, ko nevar veikt ar tradicionālām tehnoloģijām.

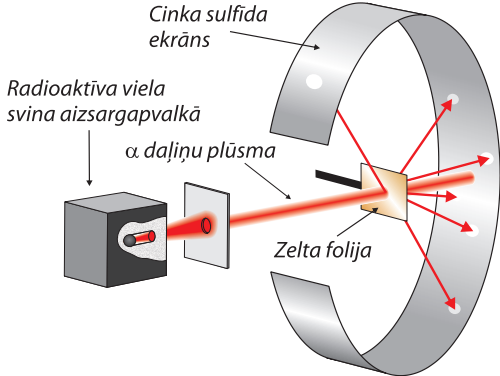
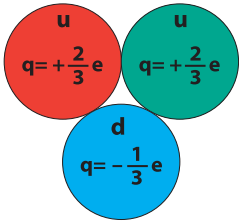
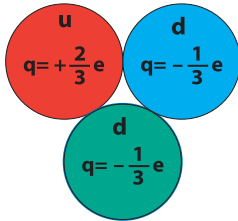
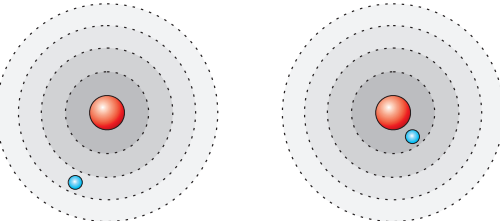
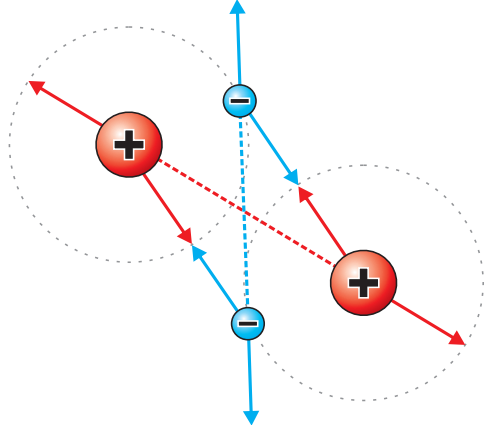


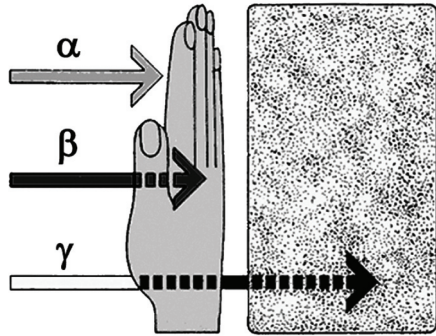
CEĻVEDIS

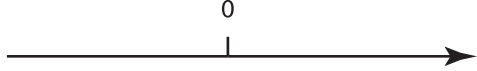
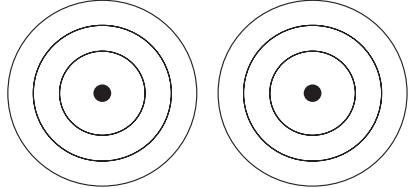
Galvenie skolēnam sasniedzamie rezultāti

STANDARTĀ	Saprot atoma uzbūvi un ķīmisko saišu veidošanos.	Lieto tehniskās ierīces, laboratorijas piederumus, vielas, modeļus, dabas objektus, ievērojot drošas darba metodes un saudzīgi izturoties pret tiem.	Uzskatāmi un precīzi reģistrē datus.	Apkopo, sistematizē, salīdzina un analizē no dažādiem avotiem iegūtu informāciju par dabas daudzveidību un procesiem tajā. Pārveido dažādas vizuālās informācijas formas vārdiskajās formās un otrādi.	Iepazīstina ar savu vai grupas darba rezultātu vai viedokli, pamatojot to un izmantojot dažādus uzskates līdzekļus un IT.	Novērtē tehnoloģiju attīstības ietekmi uz indivīda dzīves kvalitāti.
PROGRAMMĀ	<ul style="list-style-type: none"> <li>Izprot atoma kodola sastāvu un elektronu apvalka uzbūvi.</li> <li>Saprot jonu un kovalento saišu veidošanos binārajos savienojumos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Veido molekulu un kristālrežģu modeļus vielu uzbūves pētīšanai un izprot modeļu nozīmi mikropasaules attēlošanā un izziņāšanā.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reģistrē datus, veicot radioaktīvā starojuma mērījumus.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nosaka atoma kodola lādiņu, elektronu skaitu atomā, protonu skaitu atoma kodolā, elektronu skaitu ārējā enerģijas līmenī un enerģijas līmeņu skaitu atomu elektronu apvalkā 1.– 4. perioda elementiem, izmantojot ķīmisko elementu periodisko tabulu.</li> <li>Nosaka atomu veidu vielā pēc dotajiem līnīspektriem.</li> <li>Pēc vārdiskās informācijas sastāda kodolreakciju vienādojumus, izmantojot ķīmisko elementu periodisko tabulu.</li> <li>Nosaka ķīmiskā saites veidus binārajos savienojumos, izmantojot ķīmisko elementu relatīvās elektronegativitātes tabulas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Iepazīstina ar grupas darba viedokli, izvērtējot radioaktīvā starojuma lietderību un bīstamību.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Apraksta nanotehnoloģiju lietojuma iespējas.</li> </ul>
STUNDĀ	<p><b>Vizualizēšana.</b>  <i>SP. Ieskats mikropasaules organizācijas līmeņos.</i>  <i>VM. Protona un neitrona modeļi.</i>  <i>KD. Atoma uzbūve.</i></p>	<p><b>Laboratorijas darbs.</b>  <i>LD. Molekulu un kristālrežģa modeļu veidošana.</i>  <i>VM. Cietvielu kristālrežģi.</i></p>	<p><b>Laboratorijas darbs.</b>  <i>LD. Radioaktīvā starojuma noteikšana.</i></p>	<p><b>Vingrināšanās.</b>  <i>VM. Ķīmisko elementu periodiskā tabula.</i>  <i>VM. Starojuma un absorbcijas spektri.</i></p>	<p><b>Darbs ar tekstu.</b>  <i>VM. Atoma uzbūve.</i>  <i>Vielas uzbūve. Radiācija.</i></p>	<p><b>Demonstrēšana.</b>  <i>D. Nanotehnoloģija.</i>  <i>VM. Antimatērija, kvarki un superstīgas.</i></p>

UZDEVUMU PIEMĒRI

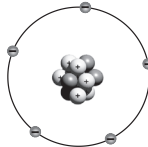
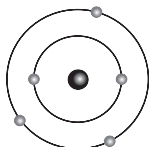
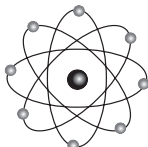
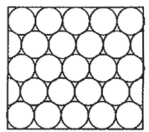
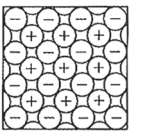
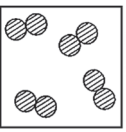
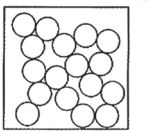
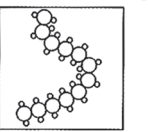
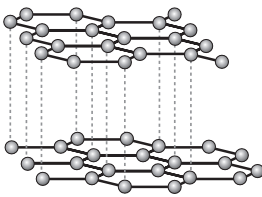
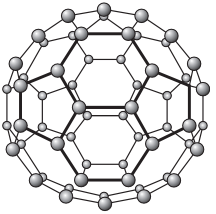
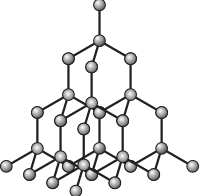
Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
<p><b>Izprot atoma kodola sastāvu un elektronu apvalka uzbūvi.</b></p>	<p>Vai apgalvojums ir patiess?                      a) Visas vielas sastāv no daļiņām.                      b) Ūdeni veido tikai ūdeņraža atomi.                      c) Starp dažādāzīmju lādētām daļiņām darbojas pievilkšanās spēki.                      d) Atoma kodolā ir elektroni.                      e) Protons ir elektriski neitrāls.</p>	<p>1911. gadā, veicot pētījumu, fiziķis E. Rezerfords uz plānu zelta foliju raidīja <math>\alpha</math> daļiņu plūsmu, ko izstaroja radioaktīva viela. <math>\alpha</math> daļiņām piemīt pozitīvs lādiņš. Pēc dotās eksperimenta shēmas izskaidro, kāpēc vairākums <math>\alpha</math> daļiņu izgāja cauri folijai, bet dažas mainīja kustības virzienu!</p> 	<p>Attēlā shematiski parādīts, kā no kvarkiem veidojas protons un neitrons (D_10_UP_3_VM1). Kādā veidā ir iespējama protona pārvēršanās par neitronu un otrādi?</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="1610 430 1848 698"> <p><b>Protons</b></p>  </div> <div data-bbox="1893 430 2131 698"> <p><b>Neitrons</b></p>  </div> </div>
<p><b>Lieto jēdzienus: atoma kodols, protons, neitrons, kvarks, elektrons, enerģijas līmenis, vērtības elektroni, radioaktivitāte, izotops, kodolreakcija, pussabrukšanas periods, gaismas kvanta emisija un absorbcija; raksturo atoma uzbūvi, atoma kodola sastāvu.</b></p>	<p>Pabeidz teikumus, izvēloties jēdzienus vajadzīgajā locījumā!                      Atoma kodols, kvarks, protons, neitrons, kodolspēki, elektrons, mijiedarbība, orbitāle.                      a) Atoms sastāv no pozitīvi lādēta ..... un negatīvi lādētiem .....                      b) Atomu kodoli sastāv no ..... un ....., kuri savukārt sastāv no vēl sīkākām daļiņām – .....                      c) ..... kustās ap atomu kodolu pa noteiktām .....                      d) Protonus un ..... kopā satur .....                      e) Starp kodolu un elektroniem pastāv .....</p>	<p>Attēlā redzams atoma modelis. Nosauc un izskaidro procesu, lietojot jēdzienus: kodols, elektrons, enerģijas līmenis!</p> 	<p>Izmantojot attēlu, izskaidro divu neitrālu atomu mijiedarbību!</p> 

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III																
<p><b>Nosaka atoma kodola lādiņu, elektronu skaitu atomā, protonu skaitu atomā kodolā, elektronu skaitu ārējā enerģijas līmenī un enerģijas līmeņu skaitu atomu elektronu apvalkā 1.– 4. perioda elementiem, izmantojot ķīmisko elementu periodisko tabulu.</b></p>	<p>Paskaidro, ko nozīmē katrs simbols ķīmisko elementu periodiskās tabulas lodziņā (ķīmiskā elementa nosaukums, masas skaitlis jeb relatīvā atommasa, ķīmiskā elementa simbols, atoma kārtas skaitlis)!</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <p style="text-align: center;">26,982 <b>13Al</b> Alumīnijs</p> </div>	<p>Aizpildi tabulu, izmantojot ķīmisko elementu periodisko tabulu!</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Elementa simbols</th> <th>Protonu skaits</th> <th>Masas skaitlis</th> <th>Elektronu skaits</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>S</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>12</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>56</td> </tr> </tbody> </table>	Elementa simbols	Protonu skaits	Masas skaitlis	Elektronu skaits	S					12						56	<p>Literatūras avotos norādīts, ka dabā ir sastopami 92 ķīmiskie elementi, bet ķīmisko elementu periodiskajā tabulā to ir 117. Kāpēc pastāv šāda atšķirība?</p>
Elementa simbols	Protonu skaits	Masas skaitlis	Elektronu skaits																
S																			
	12																		
			56																
<p><b>Nosaka atomu veidu pēc dotajiem līnijaspektriem.</b></p>	<p>Vai apgalvojums ir patiess?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Katra gāze sakarsētā stāvoklī emitē noteikta viļņa garuma gaismu.</li> <li>Vielas absorbē gaismu ar lielāku viļņa garumu nekā izstaro.</li> <li>Tīra slāpekļa starojuma spektrā ir vairāk spektrālīniju nekā gaisa spektrā.</li> <li>Absorbējot noteiktas frekvences gaismas „porciju”, elektrons atomā pāriet uz kodolam tuvāko orbītu.</li> </ol>	<p>Izmantojot gaismas spektru attēlus (D_10_UP_03_VM2), atbildi uz jautājumiem!</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Kāda gāze sakarsētā stāvoklī izstaro gaismu, kuras viļņa garums ir 486,3 nm un 656,5 nm?</li> <li>Ar ko atšķiras ūdeņraža un hēlija starojuma spektrs?</li> <li>Kurš no sāļiem: CaCl<sub>2</sub>, AgCl, NaCl, degot izstaro gaismu, kuras spektrā ir saskatāmas divas ļoti tuvu esošas dzeltenās līnijas, un to viļņa garums nedaudz pārsniedz 589 nm?</li> <li>Par kādu ķīmisko elementu klātieņi liecina Saules absorbcijas spektrs?</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Gan Saule, gan elektriskās kvēlspuldzes izstaro balto gaismu, kurai ir nepārtraukts spektrs. Savukārt skaidrā laikā pavēršot spektroskopu (ierīci spektru novērošanai) pret debesīm, konstatē, ka nepārtrauktais baltās gaismas spektrs šķiet ir kā sašvikāts ar daudzām tumšām, paralēlām līnijām. Izskaidro šo faktu!</li> <li>Vācu fiziķis Kirhhofs atklāja, ka Sauli veidojošā viela satur zeltu. Kā, izmantojot starojuma un absorbcijas spektrus, varētu iegūt pierādījumus, lai pārliecinātos par šī atklājuma patiesumu?</li> </ol>																
<p><b>Raksturo atoma kodola pārvērtībās radušos starojumu.</b></p>	<p>Vai apgalvojums ir patiess?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Izotopi ir atomi, kuru kodolos ir vienāds protonu skaits, bet dažāds neitronu skaits.</li> <li><math>\alpha</math> daļiņa sastāv no diviem protoniem un diviem neitroniem.</li> <li><math>\beta</math> starojums ir protonu plūsma.</li> <li><math>\gamma</math> starojums ir jonizēts elektromagnētiskais starojums ar lielu caurspiešanās spēju.</li> <li>Pussabrukšanas periods ir laiks, kāds vajadzīgs, lai sabruktu visi radioaktīvo atomu kodoli.</li> <li>Kopējā masa daļiņām pirms un pēc kodolreakcijas mainās.</li> </ol>	<p>Izmantojot attēlu, izskaidro, ar ko atšķiras <math>\alpha</math>, <math>\beta</math> un <math>\gamma</math> starojumu caurspiešanās spēja! Kā tos iespējams izolēt no apkārtējās vides?</p> 	<p>Olainē gatavojas būvēt radioaktīvo atkritumu noglabāšanas poligonu. Kādi varētu būt šī projekta ieguvumi un sekas?</p>																

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III												
<b>Pēc vārdiskās informācijas sastāda kodolreakciju vienādojumus, izmantojot ķīmisko elementu periodisko tabulu.</b>	Pabeidz kodolreakcijas vienādojumu! ${}^{19}_9\text{F} + ? \rightarrow {}^{16}_7\text{N} + {}^4_2\text{He}$	Uzraksti $\alpha$ sabrukšanas reakcija rādijam ${}^{226}_{88}\text{Ra}$ , ja zināms, ka sabrukšanas produkts ir radons ${}^{222}_{86}\text{Rn}$ !	Mūsdienās ir iespējams realizēt senu alķīmiķu sapni – atrast vielu, kuru varētu pārvērst par zeltu. 1940. gadā Hārvardas universitātes kodolfizikas laboratorijas pētnieki A. Šērs un K.T. Beinbridžs, bombardējot ar paātrinātiem neitroniem dzīvsudraba ${}^{198}\text{Hg}$ izotopa atomus, ieguva zelta izotopu ar tādu pašu masas skaitli. Šajā procesā izdalījās protoni. Diemžēl, zelta izotops bija nestabils un $\beta$ sabrukšanas rezultātā pastāvēja tikai 2,7 dienas. Uzraksti šīs kodolreakcijas vienādojumu!												
<b>Novērtē radioaktivitātes atklāšanas nozīmi sabiedrības attīstībā.</b>	Tabulā sakārto tekstā (D_10_UP_03_P1) minētos pētījumus un atklājumus par radioaktivitāti! <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Atklājuma gads</th> <th style="width: 25%;">Zinātnieks</th> <th style="width: 25%;">Atklājuma būtība</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Atklājuma gads	Zinātnieks	Atklājuma būtība				Izmantojot tekstu (D_10_UP_03_P1), sadali radioaktivitātes atklāšanu posmos un izpēti tos, piešķirot katram posmam nosaukumu un pamatojot to ar atklājumu piemēriem!	Izmantojot tekstu (D_10_UP_03_P2) doto un citu tev zināmo informāciju par radioaktivitātes izmantošanu, izveido eseju „Radioaktivitātes atklāšana ir būtiski ietekmējusi sabiedrības attīstību”!						
Atklājuma gads	Zinātnieks	Atklājuma būtība													
<b>Saprot jonu un kovalento saišu veidošanos bināros savienojumos.</b>	Vai apgalvojums ir patiess? a) Oksidēšanās ir process, kurā atoms vai jons zaudē elektronus. b) Reducēšanās procesā atoma vai jona oksidēšanās pakāpe samazinās. c) Ja nātrija atoms pievieno 1 elektronu, tad tā oksidēšanās pakāpe ir +1. d) Ja fluora atoms zaudē 1 elektronu, tad tā oksidēšanās pakāpe ir -1. e) Hlora atomam ir lielāka elektronegativitāte nekā kālija atomam. f) Sēra un skābekļa atomiem ir ļoti dažāda elektronegativitāte.	Izmantojot koordinātu asi, atliec intervālus, kuros notiek dotie oksidēšanās un reducēšanās procesi, un aizpildi tabulu! <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">Pievienoto</th> <th style="width: 15%;">Elektronus pievieno/atdod</th> <th style="width: 20%;">Oksidējas/reducējas</th> <th style="width: 15%;">Pievienoto/atdoto elektronu skaits</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>\text{S}^{+6} \rightarrow \text{S}^{-2}</math></td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td><math>\text{N}^{-3} \rightarrow \text{N}^{+2}</math></td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> <math>0</math>   </div>	Pievienoto	Elektronus pievieno/atdod	Oksidējas/reducējas	Pievienoto/atdoto elektronu skaits	$\text{S}^{+6} \rightarrow \text{S}^{-2}$				$\text{N}^{-3} \rightarrow \text{N}^{+2}$				Nātrija atoms, veidojot savienojumus, pārvēršas par jonu ar lādiņu + 1. Hlora atoms – par jonu ar lādiņu – 1. a) Parādi zīmējumā, kā mainās elektronu struktūra Na un Cl atomiem, pārvēršoties par joniem!  b) Vai šajās atomu izmaiņās iesaistās atomu kodoli? c) Izskaidro, kāpēc, apvienojoties šiem joniem, veidojas savienojums NaCl nevis NaCl <sub>2</sub> !
Pievienoto	Elektronus pievieno/atdod	Oksidējas/reducējas	Pievienoto/atdoto elektronu skaits												
$\text{S}^{+6} \rightarrow \text{S}^{-2}$															
$\text{N}^{-3} \rightarrow \text{N}^{+2}$															



Sasniedzamais rezultāts	I	II	III																																				
<p><b>Nosaka ķīmiskās saites veidus binārajos savienojumos, izmantojot elementu relatīvās elektronegativitātes tabulas.</b></p>	<p>Ieraksti teikumos trūkstošos jēdzienus!</p> <p>a) Atomus, kuri zaudējuši vai pievienojuši dažus elektronus, sauc par .....</p> <p>b) Pozitīvi un negatīvi lādētu daļiņu savstarpējās pievilkšanās rezultātā veidojas .....</p> <p>c) Magnija atoms viegli zaudē ..... elektronus un iegūst stabilu elektronu konfigurāciju.</p> <p>d) Mijiedarbojoties <math>\text{Ca}^{2+}</math> un <math>\text{I}^-</math> joniem, rodas viela, kuras formula ir .....</p> <p>e) Kovalentā ..... saite veidojas starp atomiem, kas periodiskajā tabulā atrodas tuvu viens otram.</p> <p>f) Ja diviem atomiem ir kopīgs elektronu pāris, tad veidojas .....</p> <p>g) Ķīmiskās saites veidošanā piedalās tikai ..... enerģijas līmeņa elektroni.</p>	<p>Sagrupē ķīmiskos savienojumus <math>\text{N}_2</math>, <math>\text{H}_2\text{O}</math>, <math>\text{HBr}</math>, <math>\text{NaCl}</math>, <math>\text{I}_2</math>, <math>\text{CaI}_2</math>, <math>\text{KF}</math>, <math>\text{HCl}</math>, <math>\text{H}_2</math>, <math>\text{O}_2</math>, <math>\text{H}_2\text{S}</math>, <math>\text{CH}_4</math>, <math>\text{SO}_2</math>, <math>\text{CO}_2</math>, <math>\text{KBr}</math>, <math>\text{CaF}_2</math>, <math>\text{Cl}_2</math>, <math>\text{LiF}</math> trīs grupās: savienojumi ar jonu saiti, savienojumi ar polāro kovalento saiti, savienojumi ar nepolāro kovalento saiti!</p>	<p>Ūdenī <math>\text{H}_2\text{O}</math> viens skābekļa atoms ir saistīts ar diviem ūdeņraža atomiem, savukārt ūdeņraža peroksīdā <math>\text{H}_2\text{O}_2</math> skābekļa atomi saistīti savā starpā, katrs ar vienu ūdeņraža atomu. Salīdzini ķīmiskās saites ūdens un ūdeņraža peroksīda molekulās!</p>																																				
<p><b>Attēlo kovalentās saites veidošanos binārajos savienojumos ar molekulu elektronu formulām un struktūrformulām.</b></p>	<p>Aizpildi tabulu, veidojot iespējamo ķīmisko savienojumu formulas! Izmanto ķīmisko elementu periodisko tabulu!</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>Ķīmiskais elements</th> <th>Cu</th> <th>Al</th> <th>S</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>O</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>H</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Ķīmiskais elements	Cu	Al	S	O				H				<p>Papildini dotās formulas, parādot elektronu izvietojumu ārējā enerģijas līmenī un ķīmisko saišu veidošanos!</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tbody> <tr> <td>Ūdenī:</td> <td>Amonjakā:</td> <td>Oglekļa dioksīdā:</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">O</td> <td style="text-align: center;">H</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">H H</td> <td style="text-align: center;">N H</td> <td style="text-align: center;">O C O</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">H</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Metānā:</td> <td>Etānā:</td> <td>Hlorūdeņradī:</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">H</td> <td style="text-align: center;">H H</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">H C H</td> <td style="text-align: center;">H C C H</td> <td style="text-align: center;">H Cl</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">H</td> <td style="text-align: center;">H H</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Ūdenī:	Amonjakā:	Oglekļa dioksīdā:	O	H		H H	N H	O C O		H		Metānā:	Etānā:	Hlorūdeņradī:	H	H H		H C H	H C C H	H Cl	H	H H		<p>Doti ķīmiskie elementi O un H. Uzzīmē iespējamo bināro savienojumu, kuru varētu veidot šie ķīmiskie elementi! Uzraksti struktūrformulas!</p>
Ķīmiskais elements	Cu	Al	S																																				
O																																							
H																																							
Ūdenī:	Amonjakā:	Oglekļa dioksīdā:																																					
O	H																																						
H H	N H	O C O																																					
	H																																						
Metānā:	Etānā:	Hlorūdeņradī:																																					
H	H H																																						
H C H	H C C H	H Cl																																					
H	H H																																						

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III								
<p><b>Veido molekulu un vielu kristālrežģa modeļus vielu uzbūves pētīšanai un izprot modeļu nozīmi mikropasaules attēlošanā un izzināšanā.</b></p>	<p>Latviešu valodas vārdnīcā šķirklī „<i>modelis</i>” lasāms:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Paraugs.</i></li> <li>2. <i>Vienkāršots (objekta) atveidojums, kas atspoguļo(objekta) īpašības, struktūru.</i></li> <li>3. <i>Attēlojamais priekšmets mākslā; cilvēks, kas pozē māksliniekam.</i></li> <li>4. <i>Apģērbu modeļu demonstrētājs.</i></li> </ol> <p>Kuru no skaidrojumiem tu izvēlētos, lai raksturotu jēdziena <i>modelis</i> jēgu mikropasaules objektu raksturošanai?</p>	<p>Kuru no attēliem tu izvēlētos, lai pastāstītu par:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) mūsdienu zinātnes priekšstatiem par atomu uzbūvi;</li> <li>b) radioaktīvā starojuma rašanos;</li> <li>c) ķīmisko savienojumu veidošanos?</li> </ol> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>1. att.</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>2. att.</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>3. att.</p> </div> </div>	<p>Kādas elementārdaļiņu īpašības būtu jāievēro, lai izveidotu skābekļa molekulas modeli? Turklāt jāņem vērā gan daļiņu izvietojums, gan spēki, kas darbojas starp daļiņām. Izveido savu modeli, norādot spēku veidus, kas darbojas molekulā!</p>								
<p><b>Apraksta nanotehnoloģiju lietojuma iespējas.</b></p>	<p>Ko nozīmē jēdziens <i>nanotehnoloģija</i>?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Šķēlēt atoma kodolus, lai no kodoldaļiņām veidotu jaunus atomus.</li> <li>b) Radīt tādus apstākļus, lai no atomiem un molekulām veidotos noteiktas struktūras.</li> <li>c) Jauna pārtikas produktu sintezēšana.</li> </ol>	<p>Nanotehnoloģijas, jau pašlaik izmanto sadzīvē un tehnikā. Ieraksti tabulā konkrētus to lietojuma piemērus!</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Nanotehnoloģiju lietojums</th> <th>Piemērs</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Informācijas tehnoloģijas</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Materiālu izveide</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Medicīna</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Nanotehnoloģiju lietojums	Piemērs	Informācijas tehnoloģijas		Materiālu izveide		Medicīna		<p>Viens no nanotehnoloģiju sasniegumiem ir nanovadi – augstas izturības oglekļa caurulītes, kuru diametrs nepārsniedz dažus nanometrus. Apraksti šādu caurulīšu lietojuma iespējas dažādās jomās!</p>
Nanotehnoloģiju lietojums	Piemērs										
Informācijas tehnoloģijas											
Materiālu izveide											
Medicīna											
<p><b>Raksturo cietu vielu uzbūves un struktūras saistību ar to fizikālajām īpašībām, analizējot oglekļa alotropiskos veidus.</b></p>	<p>Izvēlies daļiņu sakārtojumu, kas atbilst dotajam vielas aprakstam, un pieraksti atbilstošo burtu!</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Cietai vielai, kas vada elektrisko strāvu, ja to izkausē, bet nevada strāvu, atrodoties cietā agregātstāvoklī .....</li> <li>b) Dzīvsudrabam .....</li> <li>c) Vielai, kuras viršanas temperatūra ir zemāka par istabas temperatūru .....</li> <li>d) Cietam, metāliskam elementam .....</li> </ol> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>A</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>B</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>C</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;">  <p>D</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>E</p> </div> </div>	<p>Attēlos parādītas trīs oglekļa alotropisko veidu: grafīta, fullerēna un dimanta struktūra. Nosaki, kurš no tiem vada elektrisko strāvu, kurš šķīst organiskajos šķīdinātājos un kuram piemīt vislielākā cietība! Atbildes pamato!</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>A</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>B</p> </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  <p>C</p> </div>	<p>Kāpēc amorfām vielām atšķirībā no kristāliskām vielām nav noteiktas kušanas temperatūras?</p>								



Vārds

uzvārds

klase

datums

## RADIOAKTIVITĀTES ATKLĀŠANA UN PĒTĪŠANA

### Uzdevums

Izlasi tekstu! Sakārto tekstā minētos atklājumus un pētījumus tabulā!

Radiācijai cilvēki ir bijuši pakļauti kopš pirmsākumiem. Piemēram, Saules starojumu – redzamo gaismu pavada neredzams starojums, kas pazīstams kā ultravioletais un infrasarkanais starojums. Pastāv arī citi starojuma veidi. 1896. gadā Henrijs Bekerels atklāja starojumu, ko izstaro minerāli. Noskaidrojās, ka tā ir dabiska īpašība daudziem atomiem, no kuriem veidota Zeme un dzīvās būtnes. Zemes radiācijas avots ir atomi, kas sadalās. Tos sauc par radioaktīviem. Pārveidojoties kodolu dalīšanās rezultātā, atomi emitē trīs galveno veidu starojumu – alfa, beta un gamma starojumu. 1898. gadā Marija Sklodovska-Kirī atklāja rādiju un radīja terminu „radioaktivitāte”. Ernests Rezerfords 1903. gadā izvirzīja ideju par radioaktīvo daļiņu sabrukšanas virkni un sāka lietot apzīmējumu  $\alpha$  (alfa) daļiņas. 1934. gadā Frederiks Žolio-Kirī un Irēna Žolio-Kirī pierādīja, ka, izmantojot neitronus, var radīt mākslīgo radioaktivitāti. 1938. gadā Līza Meitnere un Oto Frišs izvirzīja ideju par atoma dalīšanos, bet gadu vēlāk Hanss Halbans, Frederiks Žolio-Kirī un Ļevs Kovarskis pierādīja, ka atomu skaldīšanas procesā izdalās neitroni. Tātad radioaktivitāte var būt gan mūsu dabiskās vides sastāvdaļa, gan cilvēka radīta, piemēram, kodolreaktoros. Pirmais kodolreaktors tika iedarbināts 1942. gadā Stagfildā, Čikāgā, ASV.

*Izmantots materiāls vispārizglītojošām skolām “Radiācijas drošība” – Jos Draijer, John Lakey*

Atklājuma gads	Zinātnieks	Atklājuma būtība

Vārds

uzvārds

klase

datums

# DABISKĀS UN MĀKSLĪGĀS RADIOAKTIVITĀTES IZMANTOŠANA

## 1. uzdevums

Izlasi tekstu!

Mūsdienās radioaktivitātes parādību izmanto dažādās jomās. Tas dod daudz pozitīva, taču rada arī problēmas – radioaktīvie materiāli lietotājiem jāpiegādā un jāaizved drošā veidā. Ja radioaktīvās vielas vēl nav paspējušas sabrukt, tad tās jānogādā to noglabāšanas vietā kā radioaktīvie atkritumi. Galvenās nozares, kurās tiek praktiski izmantota radioaktivitāte ir medicīna, rūpniecība, zinātne (pētniecība), militārā joma un mājsaimniecība. Radioaktīvās vielas medicīnā izmanto galvenokārt diviem mērķiem – diagnostikā un radioterapijā. Šo vielu lietojumam jābūt stingri pamatotam un ārstam jābūt pārliecinātam, ka tādējādi tiks iegūts pietiekams labums pacienta veselībai. Starojuma izmantošana medicīnā palīdz veikt audzēju diagnostiku. Tādā gadījumā pētāmajā orgānā ievada radioaktīvu vielu, kuras atomi kļūst par it kā indikatoriem pētījumos. Izsekojot šīs vielas kustībai ķermenī, iespējams konstatēt audzēja atrašanās vietu. Ar audzēju pētniecību un ārstēšanu ir saistīta ar radioterapiju, kobalta avotu izmantošana un ārstnieciskā radioterapija. Ir dažādas rūpniecības nozares, kurās plaši lieto radioaktīvos materiālus. Enerģijas ieguve vienmēr ir bijusi svarīga cilvēces problēma. Kodolenerģētikā enerģija rodas kodolreakcijā un ir daudzkārt lielāka nekā ķīmiskajās reakcijās iegūtā. Ar radioaktīvā starojuma palīdzību iespējams arī atklāt plaisas un defektus metālu sagatavēs, ko lieto kuģu, tiltu, lidmašīnu un citu konstrukciju būvē. Protams, ka defekti un plaisas var būt ļoti bīstami. Šo starojumu izmanto arī, testējot cauruļu un konteineru sienu izmaiņas. Vēl radioaktīvais starojums tiek izmantots sterilizēšanai. Tas ir būtiski medicīnā, jo šādi sterilizējot, netiek bojāti instrumenti, apģērbs un pārsēji, tiek iznīcinātas tikai baktērijas. Arī pārtiku šādi sterilizē. Būtiski, ka pārtika nekļūst radioaktīva. Tiek iznīcināti dažādi mikroorganismi, pagarināts uzglabāšanas laiks augļiem un dārzeņiem. Tomēr pārtikas apstrādi ar radioaktīvo starojumu vērtē piesardzīgi, lai arī tā ir iespēja būtiski samazināt pārtikas zudumus. Bieži vien nepieciešams izsekot vielas kustībai, piemēram, kurtuves centrā, automobiļu riepu gumijā, gultņa metālā vai naftas plūsmā. Tad izmanto radioaktīvos izotopus, kas izturas gluži kā „normāls atoms”, tikai sadaloties emitē starojumu. Tos dēvē par iezīmētajiem atomiem. Piemēram, ja naftas caurulē ir plaisa, naftai var pievienot nelielu daudzumu radioaktīva indikatora, kas kopā ar naftu izplūdis pa caurules plaisu, un no šīs vietas plūstošo starojumu varēs konstatēt virs zemes. Tātad, lai salabotu caurules bojājuma vietu, nevajadzēs to nomainīt.

Arī zinātniskajā pētniecībā tiek izmantota radioaktivitāte. Piemēram, ar ļoti jutīgim mēraparātiem var izmērīt dabiskā radioaktīvā oglekļa-14 daudzumu organiskajās vielās. Visās dzīvajās būtnēs ir tikpat liela oglekļa koncentrācija kā gaisā. Pēc organisma nāves tajā vairs nenotiek oglekļa apmaiņa. Izmērot līmeni, līdz kuram samazinās oglekļa-14 koncentrācija, var noteikt laiku, kāds pagājis kopš attiecīgā organisma nāves. Tāpat kā rūpniecībā, arī zinātnē izmanto iezīmēto atomu metodi, kad radioaktīvo atomu indikators palīdz pētīt, piemēram, DNS, lai noskaidrotu to lomu dzīvības nodrošināšanā.

Mājsaimniecībā lietojam ierīces, kurās izmantoti radioaktīvie materiāli, piemēram, dūmu detektorus. Bieži jāizmanto arī luminiscējoši cipari, ko mūsdienās iegūst, izmantojot tritiju, kas ierosina fosfora spīdēšanu. Radioaktivitāti izmanto militāriem mērķiem. Atombumbu izmantošana Otrajā pasaules karā radīja milzīgus zaudējumus. Cilvēkiem, kas pēc tiem izdzīvoja, ir par 10 % lielāks risks saslimt ar vēzi nekā pārējiem. Arī atombumbu izmēģinājumi 20. gs. 60-tajos gados radīja radioaktīvos izmešus un nokrišņus visā pasaulē, neliels to daudzums saglabājies joprojām. Šajā nozarē izmanto arī kodolzemūdenes, kuras darbina enerģija, ko ražo kodolreaktors.

**2. uzdevums**

Izmantojot tekstā doto informāciju, aizpildi tabulu!

Pozitīvais	Radioaktivitātes izmantošanas jomas	Negatīvais
Var iegūt lielu daudzumu enerģijas un siltuma.	Enerģētika	Radioaktīvo atkritumu noglabāšanas problēmas, liels kaitējums videi avārijas gadījumā.
	Slimību diagnostika un ārstēšana	
	Dezinfekcija medicīnā un pārtikas rūpniecībā	
	Zinātniskā pētniecība	
	Atkritumu apsaimniekošana	
	Dažādu konstrukciju drošības pārbaude	
	Militārā rūpniecība	
	Transports	
	Mājsaimniecība	

**3. uzdevums**

Formulē savus argumentus, aizpildot tabulu!

JĀ, jo....	Vai radioaktivitātes izmantošana zinātnē, tehnikā, rūpniecībā u.c. ir lietderīga?	NĒ, jo....
• ...		• ...
• ...		• ...

Vārds

uzvārds

klase

datums

## NO KĀ IR VEIDOTA PASAULE?

### Uzdevums

Izlasi tekstu! Pierakstu kladē izveido tabulu un aizpildi to!

Mikropasaules organizācijas līmeņi	Raksturojums
Atoms	
Protons	
Neitrons	
Kvarki	

### 1. Atoma uzbūve

„No kā ir veidota pasaule?” „No atomiem” — tā bija secinājis Dēmokrits, sēžot jūras krastā, griežot ābolu un spriežot par to, ka pastāv kāda daļiņa, kura sīkāk vairs nav sadalāma. Ideja par atomiem cilvēcei ir zināma jau vairāk kā 2000 gadu, taču tikai nesen elektronu mikroskopā patiešām izdevās tos ieraudzīt. Atomam, ko gadsimtiem ilgi uzskatīja par nedalāmu, pirms aptuveni 100 gadiem, izdevās atklāt kodolu. Taču, kā izrādījās nedaudz vēlāk, arī kodols ir veidots no divu veidu daļiņām – protoniem un neitroniem. Neitrons ir elektriski neitrāls, taču protonam piemīt pozitīvs lādiņš un tas ir vienliels ar elektrona lādiņu. Protoniem kā vienādzīmju daļiņām it kā vajadzētu atgrūsties, taču tas tā nenotiek. Starp kodola daļiņām – protoniem un neitroniem – darbojas kodolspēki, kas ir daudz lielāki par elektriskās mijiedarbības spēkiem.

Protonu skaits atoma kodolā ir vienāds ar tā kārtas skaitli  $Z$  ķīmisko elementu periodiskajā tabulā, bet neitronu skaitu  $N$  atoma izotopam atrod, no masas skaitļa  $A$  (aptuveni vienāds ar atoma relatīvo atommasu) atņemot kārtas skaitli  $Z$ . Piemēram, pieraksts  $^{14}_6\text{C}$  nozīmē, ka oglekļa atoma relatīvā atommasa ir 14, bet kārtas skaitlis ir 6. Tātad šajā oglekļa izotopa kodolā ir 6 protoni un  $14 - 6 = 8$  neitroni. Elektroni riņķo ap atoma kodolu, un to skaits neitrālā atomā vienmēr ir vienāds protonu skaitu. 1. tabulā doti dažu elementārdaļiņu raksturlielumi – elektriskais lādiņš un masa. Turklāt katrai daļiņai ir antidaļiņa – daļiņa ar pretējas zīmes lādiņu.

1. tabula

Elementārdaļiņu raksturlielumi

Daļiņas nosaukums	Lādiņš	Masa	Atklāšanas gads
Elektrons	-e	$m_e$	1897.
Protons	+e	$1836m_e$	1919.
Neitrons	0	$1840m_e$	1932.
Pozitrons	+e	$m_e$	1932.
Antineitrons	0	$1840m_e$	1956.
Fotons	0	0	1913.

### 2. No kā sastāv protons un neitrons?

20. gs. otrajā pusē atklāja, ka gan protoni, gan neitroni pēc savas būtības arī ir tikpat sarežģīti veidojums kā atomi. Protoni un neitroni sastāv no kvarkiem. Tādu neparastu nosaukumu ir izvēlēties amerikāņu fiziķis M. Gells-Manns, jo neilgi pirms atklājuma viņš bija lasījis kādu fantastikas romānu, kurā divainās būtnes sazinājušās ar frāzēm ”kvark, kvark”. Kas ir kvarki? Neiedomājami mazas, daļiņas. Nekādas vēl sīkākas kvarku sastāvdaļas pagaidām nav izdevies atklāt. Pašlaik ir zināmi 6 veidu kvarki – u, d, c, s, t, b. Kvarku apzīmējumam izmantots to nosaukuma pirmais burts angļu valodā (2. tab.), un tiem piemīt atšķirīgas īpašības. Fiziķi kvarku īpašības ir nosaukuši mums itin labi saprotamos vārdos: šarms, daiļums, patiesība un divainība. Kvarku elektriskais lādiņš

skaitliski ir vienāds ar  $+\frac{2}{3}e$  (plus divām trešdaļām no elektrona lādiņa) vai  $-\frac{1}{3}e$ . Kvarkiem piemīt arī vēl cita veida lādiņš, kuru zinātnieki uzskatāmības nolūkā nosaukuši par krāsas lādiņu. Kvarku attēlošanai izmanto modeļus – sarkanas, zilās un zaļās krāsas apļus, taču kvarku krāsa nav jāsaprot tiešā nozīmē. Kvarkiem mijiedarbojoties, tā mainās. To varētu iztēloties kā fantastisku tenisistu spēli, kurā spēlētāji – kvarki met viens otram krāsainas bumbiņas, bet spēlētāju tērpu krāsa mainās atkarībā no tā, kādas krāsas bumbiņu tie izmetuši un saņēmuši.

Neparasti, vai ne?  $\frac{2}{3}\frac{1}{3}$

Gan protonu, gan neitronu veido trīs dažādu krāsu u un d kvarki, kas nav atdalāmi cits no cita.







Arī mikropasaulē, tāpat kā dabā un sabiedrībā, valda noteikti likumi: ne visas brīvi izraudzītas kvarku kombinācijas veido kādu daļiņu.

Iespējamās kvarku kombinācijas un tām atbilstošās daļiņas var izpētīt vietnē:

<http://www.lon-capa.org/~mmp/applist/q/q.htm>

2. tabula

Kvarku raksturlielumi

Kvarks	Lādiņš, krāsa	Kvarks	Lādiņš, krāsa
u augšas (up)	$+\frac{2}{3}e$ 	d apakšas (down)	$-\frac{1}{3}e$ 
c šarmantais (charm)	$+\frac{2}{3}e$ 	s dīvainais (strange)	$-\frac{1}{3}e$ 
t virsošais (top)	$+\frac{2}{3}e$ 	b pamata (bottom)	$-\frac{1}{3}e$ 

### 3. Daļiņas un antidaļiņas

Zināms, ka katrai daļiņai eksistē antidaļiņa: elektronam – pozitronam, neitronam – antineitronam. Arī katram kvarkam ir atbilstošs antikvarks. Antikvarkiem piemīt pretējās zīmes lādiņš un antikrāsa – antisarkana (ciānzila), antizila (dzeltena), antizaļa (purpura). Antikvarki veido antidaļiņas – antineitronu, antiprotonu. Līdz ar to teorētiski ir iespējama antipasaule, kuru veido antiatomi un antimateriāls. Ir iespējama antizvaigžņu, antiplanētu pastāvēšana un varbūt kaut kur dzīvo anticilvēki. Taču pagaidām tam nav pierādījumu. Kur tos meklēt? Zinātnieki domā, ka Visumā. Tiklīdz antimateriāls sastaptos ar vielu, notiktu to iznīcināšanās spēcīgā uzliesmojumā, ko uzreiz pamanītu astronomi. Vielas un antimateriāla vietā rastos tikai fotoni – gaismas daļiņas, kas eksistē visapkārt un mūsu redzes orgānā – acīs rada redzes sajūtu.

Dažreiz, ar āmuru spēcīgi uzsitot pa naglu, „lec” dzirksteles. Taču āmurs un nagla paliek praktiski bez izmaiņām. Mikropasaulē valda citi likumi. Neparasts elementārdaļiņu dzīvē ir tas, ka, mijiedarbojoties ar citām daļiņām, tās savstarpēji pārvēršas. Elektronam „saskrienoties” ar antielektronu, tie izzūd, bet vietā rodas divi fotoni. Ir iespējamas arī pretējās norises – „saskrienoties” diviem fotoniem, var rasties elektrons un antielektrons jeb pozitrons. Taču apbrīnu izraisa cilvēka prāts un griba tos izzināt.

#### Izmantotā literatūra

Lejup pa pasaules uzbūves kāpnēm „Terra” 2005. 01.-02.

Physics. Eugene Hecht. Cole Publishing Company, Pacific Grove, California, 1994. ISBN 0-534-09114-8

Advancing Physics. Edited by Ogborn J. And Whitehouse M.

Vārds

uzvārds

klase

datums

## NANOTEHNOLOĢIJA

### Uzdevums

Vēro DVD filmu „Nanotehnoloģija” un atbildi uz jautājumiem!

1. Viena objekta izmērs ir 1 nanometrs un otra objekta – 1 mikrons. Kurš no izmēriem ir lielāks? Pasvītro!

- a) 1 nanometrs.
- b) 1 mikrons.

2. Kādu ierīci izmanto atomu saskatīšanai?

.....

3. Kurā no ierīcēm var uzglabāt lielāku informācijas daudzumu? Pasvītro!

- a) Mikroshēmā.
- b) Nanoshēmā.

4. Kā rikojas nanotehnologi? Apvelc atbildi!

- a) Sadala vielu sīkākās daļās.
- b) No atomiem un molekulām ar sīkiem manipulatoriem veido lielākas struktūras.
- c) Rada apstākļus, lai atomi vai molekulas paši savienotos vajadzīgajās struktūrās.
- d) Sadala atomus un molekulas sīkākās daļās.

5. Ko iespējams veikt, izmantojot tikai nanotehnoloģijas? Apvelc atbilstošos izteikumus!

- a) Iegūt mākslīgos dimantus.
- b) Izgatavot ar organismu pilnīgi savietojamas protēzes.
- c) Ražot dabiskus pārtikas produktus.
- d) No nanocaurulītēm iegūt izcili vieglu un izturīgu materiālu.
- e) Iegūt pašattīrošas virsmas.
- f) Izgatavot mikroshēmas.
- g) Izveidot jaudīgus motorus.
- h) Noteiktā tilpumā ierakstīt vairāk informācijas un mūzikas.
- i) Izveidot nanorobotus, kas ārstē cilvēka organismu.
- j) Izveidot miniatūrus molekulāros motorus.

6. No kā sastāv C nanocaurulīte? Pasvītro!

- a) No grafīta.
- b) No tērauda.
- c) No oglekļa.

7. Kas ir nanotehnoloģijas? Uzraksti!

.....  
.....  
.....  
.....  
.....



Vārds

uzvārds

klase

datums

## MOLEKULU UN KRISTĀLREŽĢA MODEĻU VEIDOŠANA

### Situācijas apraksts

- Aplūkojot vārāmās sāls kristāliņu, pat ar neapbruņotu aci ir redzama tā raksturīgā forma. Arī citas kristāliskas vielas veido dažādas formas kristālus. Kristālus klasificē pēc daļiņu izvietojuma telpā un pēc saites veida starp daļiņām.  
Cietās vielās ar jonu saiti kristālrežģa mezgla punktos atrodas pozitīvi un negatīvi joni. Jonu izvietojumu kristālrežģī nosaka ne tikai stehiometriskā attiecība formulvienībā, bet arī to izmēri. Nātrija hlorīda kristālrežģī ap katru nātrija jonu telpā ir izvietojušies 6 hlorīdjonu un ap katru hlorīdjonu — 6 nātrija joni. Nātrija jona rādiuss ir 0,095 nm, bet hlorīda jonam — 0,181 nm. Izgatavojot proporcionāli palielinātus jonu modeļus katram jonam atšķirīgā krāsā un ievērojot to izvietojumu telpā, iespējams modelēt kristāla formu.
- Molekulu telpiskā forma var būt ļoti daudzveidīga: lineāra, leņķveida, piramidāla, tetraedriskā u. c. Telpisko formu ietekmē centrālā atoma ķīmisko saišu elektroni un brīvie elektronu pāri, kas telpā atgrūžas cits no cita maksimāli tālu.

### Uzdevums

- Izveidot NaCl kristālrežģa modeli. Salīdzināt izveidoto modeli ar mikroskopā novēroto NaCl kristāla formu.
- Izveidot ūdeņraža, hlorūdeņraža, metāna, amonjaka un ūdens molekulu modeļus.

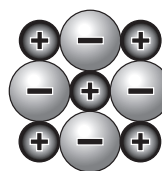
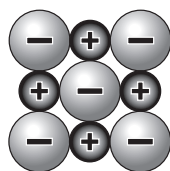
### Darba piederumi, vielas

Plastilīns divās dažādās krāsās; pārtikas rupjā vārāmā sāls; atomu modeļu komplekts; lupa.

### Darba gaita

#### Nātrija hlorīda kristālrežģa modeļa veidošana.

- No plastilīna izveido proporcionāli palielinātus jonu modeļus atšķirīgās krāsās: 13 plastilīna bumbiņas nātrija jonam, 14 – hlorīdjonam, zinot, ka nātrija jona rādiuss ir 0,095 nm, bet hlorīdjonam – tas ir 0,181 nm!
- No plastilīna lodītēm izveido vienu jonu modeļu kārtu plaknē, kā parādīts attēlā!
- Plastilīna lodītes viegli piespied, lai tās turētos kopā! **Uzmanību!** Plastilīna lodītes nedrīkst deformēt!
- Nākamo jonu kārtu novieto virs pirmās kārtas tā, lai virs katra hlorīdjona atrastos nākamās kārtas nātrija jons, bet virs katra nātrija jona – nākamās kārtas hlorīdjons (b att.)! Ievēro, ka hlorīdjonu, kuru rādiuss ir lielāks, „ievietojas” padziļinājumos un izveidojas blīvs jonu pakojums! Plastilīna lodītes viegli piespied citu pie citas!
- Nākamo jonu kārtu atkal atkārti, kā parādīts attēlā!
- Salīdzini iegūtā modeļa formu ar vārāmās sāls kristāliņu un aizpildi 1. tabulu!



Jonu sakārtojums NaCl kristālā:

a) pirmā jonu kārtā NaCl kristālā,

b) otrā jonu kārtā NaCl kristālā.

### Molekulu modeļu veidošana

- Izvēlies no atomu modeļu komplekta vajadzīgo ķīmisko elementu atomu modeļus!
- Veido 2. tabulā norādītos molekulu modeļus un aizpildi ailes!

## Iegūto datu reģistrēšana un apstrāde

1. tabula

## Nātrija hlorīda kristālrežģa modelis

Formulvienība	Vāramās sāls kristāla forma (zīmējums)	Modeļa ģeometriskā forma (zīmējums)	Ķīmiskās saites veids	Kristālrežģa veids
NaCl				

2. tabula

## Molekulu modeļi

Vielas ķīmiskā formula	Molekulas elektronformula	Modeļa zīmējums	Ķīmiskās saites veids
H <sub>2</sub>			
HCl			
CH <sub>4</sub>			
NH <sub>3</sub>			
H <sub>2</sub> O			

## Rezultātu analīze un izvērtēšana

1. Salīdzini vāramās sāls kristāliņa un izgatavotā modeļa formas!

.....

.....

.....

2. Vai dabā NaCl kristālrežģī būtu iespējams citāds daļiņu izkārtojums?

.....

.....

.....

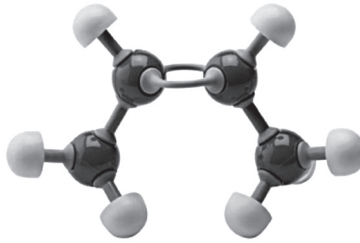
3. Vai dabā būtu iespējams citāds daļiņu izkārtojums kādā no izveidoto modeļu molekulām?

.....

.....

.....

4. Kādas molekulas modelis redzams attēlā?



Uzraksti atbildes uz jautājumiem!

a) Cik dažādi ķīmiskie elementi veido šo molekulu?

.....

b) Kādas ir šo ķīmisko elementu vērtības?

.....

c) Cik ķīmisko saišu veido šo molekulu?

.....

d) Nosaki katra ķīmiskā elementa vērtību!

.....

Vārds

uzvārds

klase

datums

## RADIOAKTĪVĀ STAROJUMA NOTEIKŠANA

### Situācijas apraksts

Viens no efektīvākajiem enerģijas ieguves veidiem ir atomelektroenerģijas ražošana. Tomēr jaunas AES būvniecība vienmēr satrauc iedzīvotājus. Latvijas Radiācijas drošības centrs veic radiācijas mērījumus visā Latvijas teritorijā. Pētījumi rāda, ka, piemēram, Daugavpils apkārtnē (netālu no Ignalinas AES) fona dabiskais radioaktīvais starojums atbilst normas robežām un parasti tas pat ir zemāks nekā citviet Latvijā.

Fona dabiskais radioaktīvais starojums eksistē jebkurā zemeslodes vietā. Tā lielumu var ietekmēt, piemēram, konkrētās teritorijas izvietojuma augstums virs jūras līmeņa, kā arī iežu krājumi teritorijā.

Radioaktīvo starojumu var izmērīt ar radioaktīvā starojuma sensoru.

### Pētāmā problēma

Vai dažādās vietās telpā radioaktīvā starojuma intensitāte ir vienāda?

### Hipotēze

.....  
.....  
.....

### Lielumi

Atkarīgais – radioaktīvā starojuma intensitāte.

Neatkarīgais – vieta telpā.

Fiksētais – laiks.

### Darba piederumi

Radioaktīvā starojuma sensors, datu uzkrājējs.

### Darba gaita

I daļa. **Radioaktīvā starojuma mērīšana.**

1. Iepazīsties ar radiācijas sensora darbību, saslēdz sensoru ar datu uzkrājēju!
2. Veic radiācijas mērījumus skolotāja noteiktajā laikposmā norādītajā klases vietā!
3. Shematiski uzzīmē klases telpu un norādi vietas, kurās veikti mērījumi!
4. Izveido datu reģistrēšanas tabulu, ievērojot pareizu noformējumu!
5. Reģistrēt datus tabulā!
6. Izvērtē rezultātus un uzraksti secinājumus!

II daļa. **Teorētisko uzdevumu veikšana.**

1. Veic skolotāja norādītos teorētiskos uzdevumus!
2. Iepazīstini citu grupu skolēnus ar teorētiskā uzdevuma rezultātiem!



3. Izlasi 3. pielikumā doto tekstu un paskaidro, kas būtu jāievēro atomelektrostacijas darbiniekam, lai aizsargātos no radioaktīvā starojuma!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### Rezultātu analīze un izvērtēšana

- Salīdzini radioaktīvā starojuma sensora rādījumus norādītajā laika intervālā!

.....

.....

.....

.....

- Salīdzini un izvērtē savas grupas aprēķināto radioaktīvā starojuma intensitātes vidējo vērtību ar citu grupu rezultātiem!

.....

.....

.....

.....

- Paskaidro, vai ir iespējams samazināt radioaktīvo starojumu telpā! Kā to panākt?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- Uzraksti, kādas būtiskas atziņas ieguvī, klausoties citu grupu skolēnu stāstījumu!

.....

.....

.....

.....

.....

.....



## 1. pielikums

**DABISKĀ UN MĀKSLĪGĀ RADIOAKTĪVĀ STAROJUMA AVOTI**

Viens no nozīmīgākajiem radioaktīvā starojuma avotiem ir gāze radons. Šī radioaktīvā gāze nokļūst gaisā no urānu saturošiem minerāliem, kas atrodas zemē. Tā uzkrājas ēkās, kur mēs to ieelpojam. Radons un tā sabrukšanas radioaktīvie produkti ir iekšējais starojuma avots mūsu ķermenī. Radons ir viens no visbūtiskākajiem starojuma avotiem un rada vislielāko starojuma dozas daļu, ko cilvēks saņem dabiskos apstākļos.

Mūsu organismā dabiskā veidā uzkrājas arī radioaktīvais kālijs. To mēs uzņemam ar pārtiku. Šis radioaktīvais izotops organismā darbojas kā iekšējais starojuma avots, taču starojuma dozas intensitāte ir neliela un mazāka nekā tā, ko saņemam no radona.

Lidojot ar lidmašīnu, mēs esam pakļauti kosmiskajam starojumam, kas lielā augstumā virs Zemes ir spēcīgāks nekā uz zemes virsmas. Tā kā šī starojuma avots atrodas ārpus mūsu ķermeņa, saņemtā starojuma doza ir atkarīga no lidojuma ilguma.

Arī radioaktīvo materiālu izmantošana dažādos nolūkos palielina radioaktīvo vielu daudzumu mūsu ķermenī, tomēr normālos apstākļos visbūtiskāk to papildina radioaktīvo vielu izmantošana medicīnā. Daudz mazāku ietekmi rada radioaktīvie nokrišņi no kādreizējiem atombumbu izmēģinājumiem atmosfērā. Avārija Černobiļas AES 1986. gadā izraisīja ievērojamu daudzumu radioaktīvo nokrišņu, kas izplatījās samērā plašā teritorijā. Atom- elektrostaciju ekspluatācijas rezultātā iedzīvotāji saņem ļoti mazu starojuma dozu.

Kopumā varam secināt, ka radioaktīvā starojuma dozas rada dabiskie un mākslīgie starojuma avoti, un tie var būt gan iekšēji, gan ārēji attiecībā pret mūsu ķermeni.

*(Pēc Jos Draijer un John Lakey „Radiācijas drošība” – mācību līdzeklis vispārizglītojošām skolām.)*

## 2. pielikums

**DABISKĀ RADIOAKTĪVĀ STAROJUMA AVOTI**

Radioaktīvā starojuma dozas intensitāte, kāpjot augstos kalnos, palielinās, jo zaudējam zemes atmosfēras vairoga aizsardzības efektu, kas aizsargā no kosmiskā starojuma. Arī lidmašīnas pasažieri un apkalpe lidojuma laikā saņem noteiktu palielinātu starojuma dozu. Tāpat arī tie iedzīvotāji, kas dzīvo teritorijās virs jūras līmeņa, saņem palielinātu radioaktīvā starojuma dozu.

Iedzīvotāji, kas dzīvo galējos ziemeļos, saņem lielāku kosmiskā starojuma dozu nekā tie, kas dzīvo dienvidos. Piemēram, Skotijas iedzīvotājs saņem par 20 % lielāku kosmiskā starojuma dozu nekā Grieķijas iedzīvotājs. Gamma starojums izplatās no iežiem zemes dziļēs, un cilvēks, kas dzīvo klinšainā apvidū, var saņemt aptuveni 10 mSv lielu gamma starojuma dozu gadā. (Dažāda veida starojuma bioloģiskā iedarbība ir dažāda. Tādēļ ir ieviesta jonizējošā starojuma ekvivalentās dozas vienība ziverts (Sv).) Vislielāko dozas intensitāti rada vulkāniskie ieži, bet vismazāko – nogulumieži. Jāpiebilst, ka ēkas, kas celtas no granīta, rada lielāku radioaktīvā starojuma dozu tās iemītniekiem nekā koka mājas.

Radioaktīvā gāze radons-222 rada lielāko radioaktīvā starojuma dozas intensitātes daļu, ko mēs saņemam. Radons-222 gāze mūsu mājokļos iekļūst no zemes dziļēm pa dažādām grīdas spraugām, to satur arī celtniecības materiāli. Radona koncentrācija pat vienas dienas laikā var ievērojami atšķirties. Tā ir viszemākā, ja logi un durvis ir vaļā, t.i., kad mājoklis tiek labi vēdināts. Šī ir viena no metodēm, kā iespējams samazināt radona koncentrāciju mājoklī. Ieteicams veicināt intensīvu vēdināšanu, kā arī veikt īpašus pretradona pasākumus, aizdrīvējot spraugas grīdā vai atsūknējot gaisu zem grīdas.

*(Pēc Jos Draijer un John Lakey „Radiācijas drošība” – mācību līdzeklis vispārizglītojošām skolām.)*

## 3. pielikums

**AIZSARDZĪBAS METODES PRET ĀRĒJO RADIOAKTĪVO STAROJUMU**

Starojuma dozas intensitāte samazinās, palielinoties attālumam no starojuma avota. Ja attālums no starojuma avota dubultojas, tad saņemtā doza ir četras reizes mazāka.

Dažu veidu starojumu (beta un alfa) viegli absorbē pat plāni papīra vai plastmasas slāņi. Tomēr beta starojumam piemīt lielāka caurspiešanās spēja, tādēļ aizsardzībai pret beta starojuma avotiem izmanto vairākus milimetrus biezas koka vai plastmasas aizsargsienas. Gamma starojumam un neitroniem piemīt ļoti lielu caurspiešanās spēja, tādēļ kodolreaktoros izveido vairākus metrus biezu betona sienu, lai absorbētu radiāciju, kas plūst no aktīvās zonas.

Darbiniekiem, kuri strādā ar radioaktīviem materiāliem, obligāti jānēsā aizsargtērps un jālieto elpošanas maskas, kas nelaiž cauri radioaktīvās vielas. Darba vietā ir jānodrošina iespēja izmērīt radioaktīvo vielu daudzumu gaisā un uz darba virsmām. Darba vietai jābūt tīrai un tajā nav atļauts ēst, dzert vai smēķēt. Pēc darbu beigšanas visas darba virsmas un iekārtas darba telpā pārbauda, kā arī visiem strādājošajiem tiek veikta kontrole, vai uz to apģērba un ķermeņa nav radioaktīvo vielu daļiņas vai putekļi.

*(Pēc Jos Draijer un John Lakey „Radiācijas drošība” – mācību līdzeklis vispārizglītojošām skolām.)*