

## 5. TEMATS MATERIĀLU VEIDI UN ĪPAŠĪBAS

[Temata apraksts](#)

[Skolēnam sasniedzamo rezultātu ceļvedis](#)

[Uzdevumu piemēri](#)

D_10_UP_OS_P1	<a href="#">Polimerizācijas reakcijas</a>	Skolēna darba lapa
D_10_SP_OS_P1	<a href="#">Polimēru noteikšana un otrreizēja izmantošana</a>	Skolēna darba lapa
D_10_DD_05_01	<a href="#">Materiālu siltumvadītspēja</a>	Skolēna darba lapa
D_10_DD_05_02	<a href="#">Viedie materiāli</a>	Skolēna darba lapa
D_10_LD_05_P1	<a href="#">Materiālu izturības noteikšana</a>	Skolēna darba lapa

---

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

# MATERIĀLU VEIDI UN ĪPAŠĪBAS

## TEMATA APRAKSTS

Jebkura priekšmeta izgatavošanai ir vajadzīgs materiāls. Parasti ikdienā un tehnikā izmanto apstrādātus dabas materiālus vai sintētiski izgatavotus materiālus. Materiāli skolēniem jāiepazīst, lai viņiem kā lietotājiem veidotos izpratne par noteiktām vajadzībām piemērotu, cilvēkiem un videi draudzīgu materiālu izvēli, saprātīgu to izmantošanu, tādējādi veicinot skolēnu līdzatbildīgas attieksmes veidošanu sabiedrības ilgtspējīgas attīstības sekmēšanā. Minētās attieksmes veidošanai ir nepieciešamas zināšanas par materiālu veidiem un to īpašībām.

Temata saturā iekļautie jautājumi paplašina skolēnu ikdienas pieredzi un pamatizglītības posmā gūtās zināšanas par materiāliem un to izmantošanu. No ķīmijas skolēniem jau ir priekšstats par metāliem, to sakausējumiem un korozijas procesu, kā arī organisko vielu polimerizāciju, bet pamatskolas fizikas kursā skolēni iepazīnuši vielu siltumvadīšanu un elektrovadītspēju.

Dabaszinību kursā vidusskolā skolēni mācīsies saistīt materiālu uzbūvi ar to īpašībām un lietojumu, pārliecināsies par to, gan praktiski veicot laboratorijas darbus, gan analizējot rakstveida informāciju, kas apkopota dažādās rokasgrāmatās. Salīdzinot dažādus materiālus, skolēni apgūs prasmi izvirzīt pētāmos lielumus. Mācību procesā skolēni iepazīs materiālu daudzveidību un mācīsies klasificēt, piemēram, ikdienā izmantojamus materiālus: parastie materiāli, kompozītmateriāli, viedie materiāli, palīgmateriāli. Praktiski izgatavojot palīgmateriālus, pētīs polimerizācijas procesu un vides ietekmi uz javu sacietēšanu un metālu koroziju.

Lai izskaidrotu materiālu īpašību saistību ar to uzbūvi, skolēniem vajadzēs izmantot iepriekšējos tematos iegūtās zināšanas par ķīmiskajām saitēm, kristālrežģu veidiem, dabisko radioaktivitāti, neorganisko vielu klasēm, vielu ķīmiskajām īpašībām, kā arī par organisko vielu uzbūvi.

Skolotājam mācību procesā ir jārada iespēja skolēniem iepazīt jaunu materiālu – kompozītmateriālu un viedo materiālu – veidošanas nepieciešamību, to izmantošanas iespējas mūsdienu tehnikas un patēriņa preču izgatavošanā.



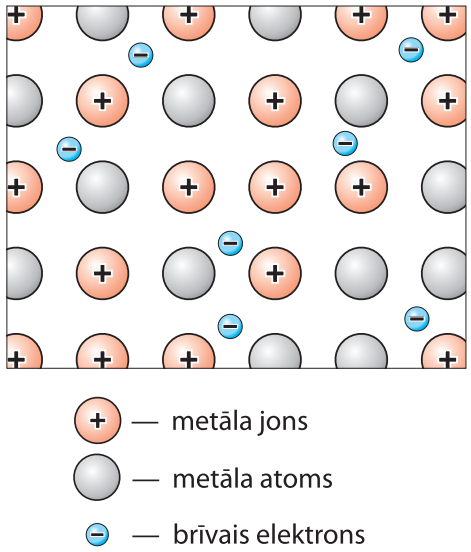



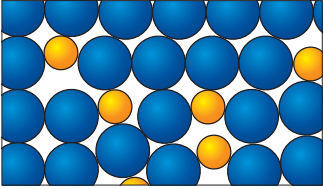
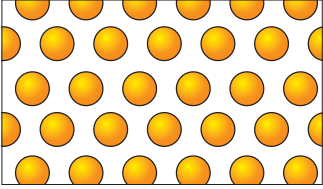
## CEĻVEDIS

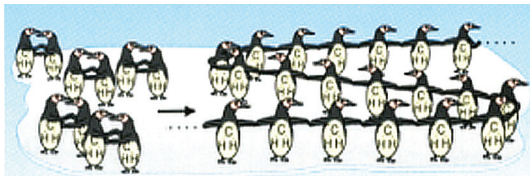
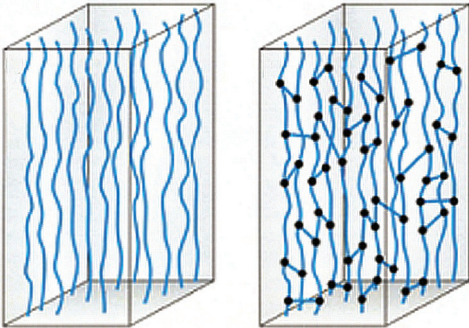
## Galvenie skolēnam sasniedzamie rezultāti

STANDARTĀ	Izskaidro gāzu, šķidrums un cietvielu mehānisko, elektromagnētisko, termodinamisko īpašību atkarību no vielas uzbūves.	Izskaidro dabā notiekošos un ikdienā izmantojamus ķīmiskos procesus (oksidēšanās, reducēšanās, šķīšana, dabasvielu hidrolīze un sintēze) un to norisi ietekmējošos faktorus.	Izvēlas pētāmos lielumus un pazīmes, prognozē to savstarpējo atkarību.	Veic mērījumus, novērojumus un lieto tehniskās ierīces, laboratorijas piederumus, vielas, modeļus, dabas objektus, ievērojot drošas darba metodes, kā arī saudzīgi izturoties pret tiem, strādājot grupā vai individuāli.	Novērtē tehnoloģiju attīstības ietekmi uz indivīda dzīves kvalitāti.
PROGRAMMĀ	<ul style="list-style-type: none"> <li>Izprot materiālu mehānisko īpašību (cietība, elastība vai plastiskums), termisko īpašību (siltumvadītspēja, termiskā izplešanās) un elektrisko īpašību (spēja elektrizēties, elektrovadītspēja) atkarību no to uzbūves un struktūras.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lieto jēdzienus: <i>monomērs, polimērs, polimerizācijas reakcija, polimerizācijas pakāpe, termoreaktīvais, termoplastiskais polimērs</i>, raksturojot polimerizācijas procesu.</li> <li>Izprot metālu un to sakausējumu korozijas procesu.</li> <li>Izskaidro materiālu un konstrukciju deformāciju.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Izvēlas pētāmos lielumus, nosakot materiālu mehānisko izturību.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Novēro un salīdzina ikdienā biežāk izmantojamo materiālu konkrētu fizikālo īpašību, piemēram, siltumvadītspēju, mehānisko izturību, elektrovadītspēju u. c.</li> <li>Analizē krāsvielu vai saistvielu lietojumu, pagatavojot krāsvielas uz dažādu šķīdinātāju bāzes vai saistvielas ar dažādu sacietēšanas ātrumu.</li> <li>Nosaka ikdienā biežāk lietojamo polimērmateriālu veidu un izmantošanas iespējas, salīdzinot temperatūras ietekmi uz tiem.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Izskaidro jaunu materiālu iegūšanas un izmantošanas nepieciešamību saistībā ar indivīda dzīves kvalitāti.</li> <li>Raksturo viedo materiālu izmantošanas iespējas.</li> </ul>
STUNDĀ	<p><b>Darbs ar tekstu.</b> VM. Dažādu materiālu fizikālie un tehniskie raksturlielumi.</p>	<p><b>Vizualizēšana.</b> VM. Polimēri.</p>	<p><b>Laboratorijas darbs.</b> LD. Materiālu izturības noteikšana.</p>	<p><b>Demonstrēšana.</b> D. Materiālu siltumvadītspēja. <b>Laboratorijas darbs.</b> SP. Polimēru noteikšana un otrreizējā izmantošana.</p>	<p><b>Demonstrēšana.</b> D. Viedie materiāli. VM. Viedie materiāli. <b>Diskusija.</b> VM. Dažādu materiālu relatīvā nozīme cilvēka dzīvē. VM. Ķermeņa rezerves daļas</p> <p>KD. Parastie materiāli, kompozītmateriāli un viedie materiāli.</p>

## UZDEVUMU PIEMĒRI

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III												
<b>Grupē materiālus pēc to iegūšanas: no minerāliem un iežiem, organismiem un sintēzes rezultātā.</b>	Ceļot māju, tiek izmantoti dažādi materiāli: <i>salmi, stikls, cements, dakstiņi, plastmasa, koks, silikons</i> . Kuri no šiem materiāliem ir dabīgie, kuri – mākslīgie un kuri – sintētiskie?	Kādus materiālus var izgatavot, ja par izejvielām izmanto: <i>smiltis, mālu, naftu, dolomītu, koksnī, dzīvnieku vilnu</i> ?	No kādām izejvielām ražots apģērbs labi izolē siltumu un mitrumu?												
<b>Izskaidro jaunu materiālu iegūšanas un izmantošanas nepieciešamību saistībā ar indivīda dzīves kvalitāti.</b>	Aplūko diagrammu (D_10_UP_05_VM1) un nosauc, kādi metāli un to sakausējumi / polimēri / kompozīti / keramiskie materiāli bija nozīmīgi cilvēku dzīvē, sākot no laikposma p. m. ē. līdz mūsdienām!	Izmantojot diagrammu (D_10_UP_05_VM1), raksturo, kā mainījusies dažādu materiālu grupu nozīme cilvēka dzīvē, sākot no laikposma p. m. ē. līdz mūsdienām! Uzraksti materiālu piemērus, to lietderību procentos un aptuveni -- gadu!	Kāpēc, tavuprāt, metālu un to sakausējumu nozīme cilvēku dzīvē palielinājās līdz pagājušā gadsimta 60. gadiem, bet pēc tam samazinājās (D_10_UP_05_VM1)? Kā šī tendence ir saistīta ar cilvēku dzīves kvalitāti?												
<b>Izvērtē dabīgo, mākslīgo un sintētisko materiālu izmantošanas lietderīgumu, analizējot informāciju par materiālu īpašībām.</b>	Uzraksti minētajām īpašībām atbilstošu materiālu un 3 šī materiāla izmantošanas iespējas! <table border="1" data-bbox="464 714 1009 1356"> <thead> <tr> <th>Īpašības</th> <th>Materiāls</th> <th>Izmantošana</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ciets, nedegošs, kaļams, velmējams, labi vada elektrisko strāvu un siltumu.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Viegls, plastisks, bieži caurspīdīgs, augstā temperatūrā kūst, degošs, slikti vada elektrisko strāvu un siltumu.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ciets, trausls, caurspīdīgs, nedegošs, kūst augstā temperatūrā, nevada elektrisko strāvu un siltumu.</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Īpašības	Materiāls	Izmantošana	Ciets, nedegošs, kaļams, velmējams, labi vada elektrisko strāvu un siltumu.			Viegls, plastisks, bieži caurspīdīgs, augstā temperatūrā kūst, degošs, slikti vada elektrisko strāvu un siltumu.			Ciets, trausls, caurspīdīgs, nedegošs, kūst augstā temperatūrā, nevada elektrisko strāvu un siltumu.			Ar piemēriem pamato, kā atšķirsies materiālu izvēle mājas būvniecībai klimatiskajos apstākļos, ja ir a) liels gaisa mitrums un augsta temperatūra; b) augsta temperatūra un sauss gaiss (zems mitruma līmenis)!	Mājas jumta segumam var izmantot niedres, skārda loksnes, keramikas dakstiņus vai sintētiskos dakstiņus. Izveido kritērijus materiālu izmantošanas lietderības izvērtēšanai!
Īpašības	Materiāls	Izmantošana													
Ciets, nedegošs, kaļams, velmējams, labi vada elektrisko strāvu un siltumu.															
Viegls, plastisks, bieži caurspīdīgs, augstā temperatūrā kūst, degošs, slikti vada elektrisko strāvu un siltumu.															
Ciets, trausls, caurspīdīgs, nedegošs, kūst augstā temperatūrā, nevada elektrisko strāvu un siltumu.															

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
<p>Izprot materiālu mehānisko īpašību (cietība, elastība vai plastiskums), termisko īpašību (siltumvadītspēja, termiskā izplešanās) un elektrisko īpašību (spēja elektrizēties, elektrovadītspēja) atkarību no uzbūves un struktūras.</p>	<p>Raksturo metālu kristālrežģa uzbūvi un ar to saistītās metālu fizikālās īpašības!</p>  <p>  — metāla jons   — metāla atoms   — brīvais elektrons </p>	<p>Attēlos parādīts shematisks vara un cinka atomu izvietojums misiņā (1. att.), un vara atomu izvietojums tīrā varā (2. att.). Pamatojoties uz metālu kristālrežģa uzbūvi, izskaidro, kādēļ tīri metāli ir vieglāk stiepjami, kaļami un velmējami nekā to sakausējumi!</p>  <p>1. att</p>  <p>2. att</p>	<p>Izvēlies pētāmos lielumus un uzraksti darba gaitu, lai eksperimentāli salīdzinātu dažādu metālu siltumvadītspēju!</p>
<p>Izprot metālu un to sakausējumu korozijas procesu.</p>	<p>Uzraksti metālu korozijas piemērus, ar kuriem esi saskāries ikdienā!</p>	<p>Lai pētītu korozijas procesu, laboratorijā, veica divus eksperimentus. Prognozē aprakstīto eksperimentu rezultātus, salīdzini tos ar literatūrā aprakstītajiem vai reāliem novērojumiem un secini, kādi apstākļi ietekmē korozijas procesu!</p> <p><u>1. eksperiments.</u> Sešās mēģenēs ievieto dzelzs naglas. 1. mēģenē ielej krāna ūdeni tā, lai tas pārklātu naglu; 2. mēģenē – ielej vārītu ūdeni un pārklāj ar minerāleļļas kārtiņu, 3. mēģenē – ielej vārītu NaCl šķ. un pārklāj ar minerāleļļas kārtiņu; 4. mēģenē – ielej NaCl šķ.; 5. mēģenē – ielej KNO<sub>2</sub> šķ.; 6. mēģenē – ielej KNO<sub>2</sub> šķ. un NaCl šķ. Mēģenes noslēdz un vienu nedēļu katru dienu veic novērojumus.</p> <p><u>2. eksperiments.</u> Uz dažām dienām piecās mēģenēs ar krāna ūdeni ievieto dzelzs naglas. 1. mēģenē neiepilda neko; 2. mēģenē – naglai aptin Zn stieplīti; 3. mēģenē – naglai aptin Cu stieplīti; 4. mēģenē – naglai aptin Mg stieplīti; 5. mēģenē – naglai aptin Sn stieplīti. Mēģenes noslēdz.</p>	<p>Kāda saistība pastāv starp 2. eksperimentā aprakstīto dzelzs naglu un ar to savienotā metāla aktivitāti, un tās koroziju (rūsēšanu)?</p>

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
<b>Prognozē iespējamās metodes aizsardzībai pret metālu koroziju.</b>	Nosauc paņēmienus, ar kuriem metālu un to sakausējumu izstrādājumus var aizsargāt pret koroziju!	Nosauc piemērotāko paņēmieni automobiļa motora kustīgo daļu, kuģa tēraudu korpusu, pārtikas konservu skārda kārbu, stieplu žoga aizsardzībai pret koroziju! Atbildi pamato!	Kādēļ ir būtiski pirms automobiļa krāsošanas tā virsmu sakarsēt līdz temperatūrai, kas tuva 100 °C!
<b>Lieto jēdzienus: monomērs, polimērs, polimerizācijas reakcija, polimerizācijas pakāpe, termoreaktīvais, termoplastiskais polimērs –, raksturojot polimerizācijas procesu.</b>	<p>Pabeidz teikumus izmantojot dotos jēdzienus: <i>monomērs, polimērs, polimerizācijas pakāpe, polimerizācija, plastmasa, šķiedras.</i></p> <p>Ķīmiska reakcija, kurā no mazmolekulārām vielām veidojas lielmolekulāras vielas, ir ... .  Vielu, kas polimerizējas, sauc par ... .  Vielu, kas izveidojas polimerizācijas reakcijā, sauc par ... .  Elementārposmu skaitu polimērā sauc par ... .  Rūpnieciskajos procesos polimēriem pievienojot dažādas pildvielas: krāsvielas, plastifikatorus u. c., iegūst ... .  Ja no polimēra izvelk pavedienu, veidojas ... .</p>	<p>Izmantojot polimerizācijas procesu raksturojošos jēdzienus, izskaidro zīmējumu!</p> 	<p>Attēlos parādīta divu materiālu struktūra. Izmantojot polimerizācijas procesu raksturojošos jēdzienus, izskaidro, kā atšķiras šo materiālu īpašības!</p> 




Sasniedzamais rezultāts	I	II	III												
<b>Raksturo polimerizācijas procesu, izmantojot polimerizācijas un polikondensācijas reakciju vienādojumus.</b>	<p>Savieno tabulā (D_10_UP_05_P1) dotās monomēru formulas ar atbilstošu polimēra formulu. Polimēra formulā iekrāso elementārposmus!</p> <table border="1" data-bbox="444 326 986 1141"> <thead> <tr> <th data-bbox="444 326 576 391">Monomēra formula</th> <th data-bbox="587 326 986 391">Polimēra formula</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="444 399 576 545"><math>F_2C=CF_2</math></td> <td data-bbox="587 399 986 545"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="444 553 576 699"><math>H_2C=CH-CN</math></td> <td data-bbox="587 553 986 699"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="444 708 576 854"><math>H_2C=CH_2</math></td> <td data-bbox="587 708 986 854"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="444 862 576 1008"><math>H_3C-CH=CH_2</math></td> <td data-bbox="587 862 986 1008"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="444 1016 576 1146"><math>H_2C=CH-Cl</math></td> <td data-bbox="587 1016 986 1146"></td> </tr> </tbody> </table>	Monomēra formula	Polimēra formula	$F_2C=CF_2$		$H_2C=CH-CN$		$H_2C=CH_2$		$H_3C-CH=CH_2$		$H_2C=CH-Cl$		<p>Abos dotajos reakcijas vienādojumos parādīta polimēra veidošanās. Kāda veida polimerizācijas procesu raksturo katrs reakcijas vienādojums? Izskaidro atšķirības pievienošanās polimerizācijas un polikondensācijas procesos!</p> <p>1)</p> $nN-\overset{H}{\underset{ }{N}}-(CH_2)_6-\overset{H}{\underset{ }{N}}-H +$ $+ nH-O-\overset{O}{\parallel}{C}-(CH_2)_4-\overset{O}{\parallel}{C}-O-H + \dots \rightarrow$ $\rightarrow \left[ -\overset{H}{\underset{ }{N}}-(CH_2)_6-\overset{H}{\underset{ }{N}}-\overset{O}{\parallel}{C}-(CH_2)_4-\overset{O}{\parallel}{C}- \right]_n + nH_2O$ <p>2)</p> $n \begin{array}{c} F & F \\   &   \\ C & = & C \\   &   \\ F & F \end{array} \rightarrow \left[ -\begin{array}{c} F & F \\   &   \\ C & - & C \\   &   \\ F & F \end{array} - \right]_n$	<p>Dota monomēra struktūrformula:</p> $\begin{array}{c} H_3C & & H \\ & \backslash & / \\ & C = C \\ & / & \backslash \\ H & & H \end{array}$ <p>Sastādi atbilstošu polimerizācijas reakcijas vienādojumu!</p>
Monomēra formula	Polimēra formula														
$F_2C=CF_2$															
$H_2C=CH-CN$															
$H_2C=CH_2$															
$H_3C-CH=CH_2$															
$H_2C=CH-Cl$															

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III																
<b>Izvērtē ar polimērmateriālu dedzināšanu saistītos vides riskus.</b>	Kāda ir atšķirība starp plastmasas sadedzināšanu ugunsuros vai mājas kurtuvēs un speciālajās plastmasas sadedzināšanas kurtuvēs?	Raksturo, kā polimērmateriālu sadegšanas produktu nokļūšana apkārtējā vidē ietekmē: a) virszemes ūdenskrātuvju ūdens sastāvu; b) gaisa kvalitāti; c) augu, dzīvnieku un cilvēku veselību!	Prognozē, kādas vielas vai to grupas varētu nokļūt apkārtējā vidē, ja sadedzinātu minētos izstrādājumus, un kādas problēmas tas varētu radīt! <table border="1"> <tr> <td>Monomēra nosaukums un formula</td> <td>Polimēra lietojums</td> </tr> <tr> <td>Etēns <math>\text{CH}_2=\text{CH}_2</math></td> <td>Caurules, plēves, vienreizējās lietošanas trauki.</td> </tr> <tr> <td>Vinilhlorīds <math>\text{CH}_2=\text{CHCl}</math></td> <td>Grīdas segumi, mākslīgā āda.</td> </tr> <tr> <td>Tetrafluoretēns <math>\text{CF}_2=\text{CF}_2</math></td> <td>Cepešpannu iekšējās virsmas, ķīmiskie aparāti.</td> </tr> <tr> <td>Akrilnitrils <math>\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CN}</math></td> <td>Tekstilšķiedras un virves.</td> </tr> </table>	Monomēra nosaukums un formula	Polimēra lietojums	Etēns $\text{CH}_2=\text{CH}_2$	Caurules, plēves, vienreizējās lietošanas trauki.	Vinilhlorīds $\text{CH}_2=\text{CHCl}$	Grīdas segumi, mākslīgā āda.	Tetrafluoretēns $\text{CF}_2=\text{CF}_2$	Cepešpannu iekšējās virsmas, ķīmiskie aparāti.	Akrilnitrils $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CN}$	Tekstilšķiedras un virves.						
Monomēra nosaukums un formula	Polimēra lietojums																		
Etēns $\text{CH}_2=\text{CH}_2$	Caurules, plēves, vienreizējās lietošanas trauki.																		
Vinilhlorīds $\text{CH}_2=\text{CHCl}$	Grīdas segumi, mākslīgā āda.																		
Tetrafluoretēns $\text{CF}_2=\text{CF}_2$	Cepešpannu iekšējās virsmas, ķīmiskie aparāti.																		
Akrilnitrils $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CN}$	Tekstilšķiedras un virves.																		
<b>Lieto jēdzienus: stikls, keramika, polimēri, metāli, kompozītmateriāli, viedie materiāli un paligmateriāli, raksturojot ikdienā izmantojamus materiālus.</b>	Pabeidz teikumus ar dotajiem jēdzieniem, ierakstot atbilstošajā vietā tekstā attiecīgo ciparu! <i>1. Viedais materiāls. 2. Paligmateriāls. 3. Parastais materiāls. 4. Kompozītmateriāls.</i>  Materiāls, kas atgriezeniski reaģē uz vides izmaiņām, ir ..... Materiāls, kas veidots vismaz no diviem materiāliem, ir ..... Materiālus, kurus izmanto, lai saistītu vai uzlabotu citu materiālu īpašības, sauc par ..... Materiāli, kas veidoti tikai no viena materiālu veida, ir .....	Sagrupē dotos materiālus atbilstoši tabulas ailēm! <i>Metāls, putu polistirols, lime, cements, elektroaktīvs materiāls, keramzītbetons, akmens vate, līmjava, kokosa šķiedra, pjezoelektrisks materiāls, papīrs, koks, dzelzsbetons, viedais hidrogēls.</i> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Parastie materiāli</th> <th>Kompozītmateriāli</th> <th>Viedie materiāli</th> <th>Paligmateriāli</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Parastie materiāli	Kompozītmateriāli	Viedie materiāli	Paligmateriāli													Raksturo materiālus, ko varētu izmantot tilta būvei pār 5 m platu upi!
Parastie materiāli	Kompozītmateriāli	Viedie materiāli	Paligmateriāli																



Sasniedzamais rezultāts	I	II	III																										
<b>Izskaidro materiālu un konstrukciju deformāciju.</b>	<p>Kāda veida deformācijai visbiežāk tiek pakļauts minētais objekts? Pieraksti atbilstošo burtu no blakus stabiņa!</p> <table border="1"> <tr><td>Krēsla kāja</td><td></td></tr> <tr><td>Somas rokturis</td><td></td></tr> <tr><td>Drošības josta automobilī</td><td></td></tr> <tr><td>Skrūvgriezis</td><td></td></tr> <tr><td>Mājas sija</td><td></td></tr> <tr><td>Papīrs, to griežot ar šķērēm</td><td></td></tr> <tr><td>Zaķusalas TV tornis</td><td></td></tr> <tr><td>Dēlis, to ēvelējot</td><td></td></tr> </table> <table border="1"> <tr><td>a)</td><td>Stiepe</td></tr> <tr><td>b)</td><td>Spiede</td></tr> <tr><td>c)</td><td>Bīde</td></tr> <tr><td>d)</td><td>Liece</td></tr> <tr><td>e)</td><td>Vērpe</td></tr> </table>	Krēsla kāja		Somas rokturis		Drošības josta automobilī		Skrūvgriezis		Mājas sija		Papīrs, to griežot ar šķērēm		Zaķusalas TV tornis		Dēlis, to ēvelējot		a)	Stiepe	b)	Spiede	c)	Bīde	d)	Liece	e)	Vērpe	<p>Paskaidro, kāpēc velosipēda rāmi parasti izgatavo no caurulēm, nevis no stieņiem! Uzzīmējot skici, pamato, ka no caurulēm izgatavotā velosipēda rāmja mehāniskā izturība lieces deformācijā atšķiras no nepārtraukta stieņa mehāniskās izturības!</p>	<p>Izskaidro, kādi procesi var notikt ar tilta konstrukciju, ja tiek pārsniegta pieļaujamā kravnesība!</p>
Krēsla kāja																													
Somas rokturis																													
Drošības josta automobilī																													
Skrūvgriezis																													
Mājas sija																													
Papīrs, to griežot ar šķērēm																													
Zaķusalas TV tornis																													
Dēlis, to ēvelējot																													
a)	Stiepe																												
b)	Spiede																												
c)	Bīde																												
d)	Liece																												
e)	Vērpe																												
<b>Aprēķina materiāla mehānisko spriegumu, izmantojot doto sakarību un atbilstošās mērvienības.</b>	<p>Cilvēka mata diametrs ir 0,05 mm, un tas pārtrūkst 1 N spēka iedarbībā. Cik liels mehāniskais spriegums rodas matā?</p> <p>a) 0,05 Pa b) 2 Pa c) 2 MPa d) 5 MPa</p>	<p>Pieļaujamais mehāniskais spriegums tērauda trosē ir 500 MPa, tās šķēsgriezuma laukums ir 10 mm<sup>2</sup>. Cik smagu kravu var izturēt šāda trosē? Cik cilvēku, kuru masa katram ir 70 kg, varētu iekāpt liftā, lai nepārsniegtu pieļaujamo troses mehānisko spriegumu? Lifta masa bez cilvēkiem ir 90 kg.</p>	<p>Aprēķini, cik augstu varētu uzbūvēt ķieģeļu sienu, ja zināms, ka ķieģeļu izturības robeža (maksimāli pieļaujamais mehāniskais spriegums) spiedes deformācijā ir <math>2,5 \cdot 10^6 \text{ N/m}^2</math>! Ķieģeļa blīvums ir 1800 kg/m<sup>3</sup>.</p>																										
<b>Salīdzina materiālu raksturlielumus un izvērtē to atbilstošās īpašības, izmantojot datus rokasgrāmatās.</b>	<p>Izmantojot datus rokasgrāmatās (D_10_UP_05_VM1) un savu pieredzi, secīgi sarindo materiālus, sākot ar visizturīgāko materiālu!</p> <p>a) Misiņa stieple, alumīnijs, varš, tērauds. b) Kokvilnas diegs, zirnekļa tīmeklis, kaprona aukla, linu diegs.</p>	<p>Termoregulatora galvenā sastāvdaļa ir bimetāla plāksne. To izgatavo no divu dažādu metālu plāksnēm, tās savienojot cieši kopā. Sasilstot vai atdziestot, bimetāla plāksne izliecas. Izvēlies no minētajiem divus metālus, no kuriem veidotā plāksne izliektos visizteiktāk!</p> <p><i>Alumīnijs, misiņš, dzelzs, tērauds, varš.</i></p> <p>Apstiprini savu izvēli ar datiem rokasgrāmatās (D_10_UP_05_VM1)!</p>	<p>Izmantojot datus rokasgrāmatās, prognozē, kādus materiālus varētu izmantot, lai izgatavotu elektrisko slēdzi, kas reaģē uz siltuma izmaiņām, un elektrisko slēdzi, kas reaģē uz gaismas izmaiņām!</p>																										
<b>Raksturo viedo materiālu izmantošanas iespējas.</b>	<p>Uzraksti divas iespējas viedo materiālu izmantošanai sportā un divas – tehnikā!</p>	<p>Ar piemēriem raksturo fotohroma materiāla un pjezoelektriska materiāla lietojuma piemērus!</p>	<p>Kā, izmantojot viedos materiālus, varētu noteikt sportista slodzi treniņa laikā?</p>																										

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
<b>Ar piemēriem izskaidro materiālu otrreizējās pārstrādes un sadzīves atkritumu šķirošanas nepieciešamību.</b>	 <p>Par ko liecina šī zīme uz preces vai tās iesaiņojuma?</p>	Kā piemēru izmantojot pārtikas veikalā nopērkamās produkcijas iesaiņojumu, paskaidro, kādēļ ir būtiski šķirot atkritumus!	Daudzās vietās Latvijā atkritumi tiek šķiroti nepietiekami vai netiek šķiroti nemaz. Izskaidro šādas situācijas iemeslus! Piedāvā iespējas tās risināšanai!
<b>Raksturo vides ietekmi uz materiālu noārdīšanos.</b>	<p>Kurš no dotajiem materiāliem, tavuprāt, saglabā savas īpašības visilgāk, ja to ierok zemē?</p> <p>a) Koks b) Metāls c) Mākslīgais polimērs d) Stikls</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Kādēļ automobiļu daļas piejūras klimatā rūsē ātrāk?</li> <li>Zināms, ka ceļu asfalta segums Latvijā kalpo daudz īsāku laiku nekā dienvidu valstīs. Izvērtē šo faktu!</li> <li>Pasaulē ir būves, kas saglabājušās daudzus gadu tūkstošus. Piemēram, Ķīnas mūra celtniecībā javai pievienots risu pulveris. Jau saglabājusies pat tad, kad mūrim izmantotie ķieģeļi jau sākuši sairt. Kādi fizikālie un ķīmiskie procesi varētu būt norisinājušies ar javu un ķieģeļiem? Kāda ir mūsdienu pieredze līdzīgu saistvielu izgatavošanā un lietošanā?</li> </ol>	Restaurējot senu arhitektūras pieminekli, projekta vadītājiem bija jāizvēlas, vai jauno piebūvi būvēt no māla ķieģeļiem, vai no dolomīta plāksnēm. Viņi uzklusēja dažādu speciālistu viedokli. Kurš no materiāliem, tavuprāt, ir noturīgāks pret skābo lietu? Izvēlies pētāmos lielumus vai pazīmes un izstrādā pētījuma gaitu!

Vārds

uzvārds

klase

datums

## POLIMERIZĀCIJAS REAKCIJAS

### 1. uzdevums

Savieno tabulā dotos monomērus ar tiem atbilstošiem polimēriem!

Monomēra formula
$\text{F}_2\text{C}=\text{CF}_2$
$\begin{array}{c} \text{NC} \\   \\ \text{H}_2\text{C}=\text{CH} \end{array}$
$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$
$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \\   \\ \text{H}_2\text{C}=\text{CH} \end{array}$
$\begin{array}{c} \text{Cl} \\   \\ \text{H}_2\text{C}=\text{CH} \end{array}$

Polimēra formula

### 2. uzdevums

Sastādi polimerizācijas reakciju vienādojumus! Katra polimēra formulā iekrāso elementārposmu!

Vārds

uzvārds

klase

datums

# POLIMĒRU NOTEIKŠANA UN OTRREIZĒJĀ IZMANTOŠANA

## 1. uzdevums

Lai noteiktu, no kādiem polimēriem veidota plastmasa, ražotāji plastmasas marķē ar starptautiski pieņemtiem simboliem (sk. 1. tab.). Uzmanīgi aplūkojot doto plastmasas izstrādājumu, atrodi uz tā marķējumu! Nosaki, no kāda polimēra izgatavots izstrādājums X!

1. tabula

Polimēru starptautiskie marķējumi, to īpašības un lietošana

Nr.p.k.	Polimērs	Marķējums	Īpašības	Lietošana
1.	Polietilēns	PE	Izturīgs pret ķīmikālijām, bez garšas, bez smaržas, neplīstošs	Folijas, maisiņi, trauki kosmētikai un ķīmikālijām, izolācijas materiāli kabeļiem un vadiem, caurules
2.	Polipropilēns	PP	Izturīgs pret ķīmikālijām, bez garšas, bez smaržas, neplīstošs	Bļodas, spaiņi, paplātes u.tml.
3.	Polistirols	PS	Ciets, trausls, bez smaržas un garšas	Jogurta trauciņi, vienreiz lietojamie trauki, ledusskapju iekšējās virsmas
4.	Polietilēn-tereftalāts	PET; PETE	Termiski izturīgs, neplīstošs, elastīgs	Audumi, paklāji, mākslīgās kažokādas, limonādes pudeles
X				

## 2. uzdevums

Ar polimēru noteikšanu vienkāršākā gadījumā saprot polimēru materiāla piederības noteikšanu kādam noteiktam polimēram vai polimēru grupai. Bieži polimēru var noteikt jau pēc tā ārējā izskata, elastības un cietības, taču dažādas piedevas var mainīt šīs pazīmes. Orientējošu polimēra identificēšanu veic, pārbaudot polimēra izturēšanos, tam degot.

- Izlasi tabulā doto informāciju!
- Dotos polimēra gabaliņus (A, B, C, D) ar pinceti vai tīģelknaiblēm turi spirta lampiņas liesmā un novēro katra parauga izmaiņas, liesmas krāsu un smaku, kas rodas degot! **Ievēro drošības noteikumus!**
- Savus novērojumus salīdzini ar 2. tabulas datiem un identificē paraugus!

2. tabula

Polimēru izturēšanās liesmā

Nr.p.k.	Polimērs	Degšanas īpatnības	Liesmas krāsa	Smaka sadedzinot
1.	Polietilēns	Degot kūst un pil, deg ārpus liesmas	Sākumā zilgana, vēlāk dzeltena	Pēc nodzēstas sveces
2.	Polipropilēns	Degot kūst un pil, deg ārpus liesmas	Dzeltena	Specifiska
3.	Polistirols	Degot kūst, deg ārpus liesmas	Spilgta, dzeltena, stipri kūpoša	Salda, daļēji pēc benzola
4.	Polivinilhlorīds	Deg, grūti kūst, ārpus liesmas nodziest	Dzeltena, ieaļģana, kūpoša	Asa, pēc sālskābes
A				
B				
C				
D				

**3. uzdevums**

Pasaulē ir dažāda pieredze polimērmateriālu atkritumu apsaimniekošanā. Dažās valstīs polimērmateriālu atkritumus izmanto kā kurināmo, lai iegūtu siltumenerģiju, bet citās polimērmateriālu atkritumus šķiro, lai izmantotu atkārtoti. Aizpildi 3. tabulu un formulē savu viedokli par to, kuru no šīm iespējām būtu lietderīgi izmantot Latvijā!

*3. tabula*

## Polimēru izmantošana

Polimērmateriālu izmantošana enerģijas ieguvē		Polimērmateriālu atkritumu šķirošana otrreizējai pārstrādei	
Pozitīvais	Negatīvais	Pozitīvais	Negatīvais

Vārds

uzvārds

klase

datums

## MATERIĀLU SILTUMVADĪTSPĒJA

Vēro demonstrējumus un aizpildi darba lapu! Darba beigās izdomā un uzraksti darba nosaukumu!

### 1. eksperiments.

#### 1. uzdevums

Uzraksti prognozi, uz kuras pamatnes – koka vai metāla – ledus gabaliņš izkusīs ātrāk!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

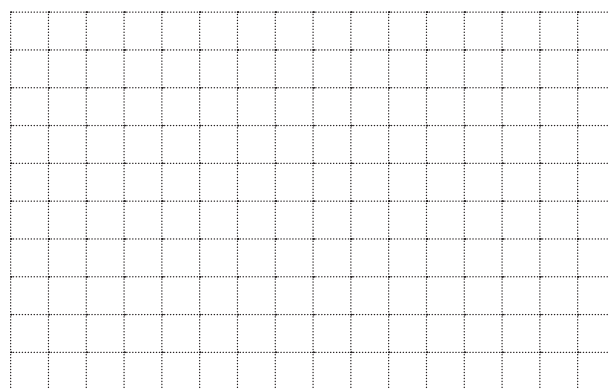
.....

.....

.....

#### 2. uzdevums

Uzzīmē vienkāršotu 1. eksperimenta shēmu un pieraksti izmantotos piederumus!



#### 3. uzdevums

Uzraksti 1. eksperimentā novēroto!

.....

.....

.....

.....

.....

### 2. eksperiments.

#### 4. uzdevums

Uzraksti prognozi, kādu ainu novēros, ja ar papīru aptīto koka cilindru, kurā iespraustas metāla piespraudes, neilgi karsēs virs liesmas!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

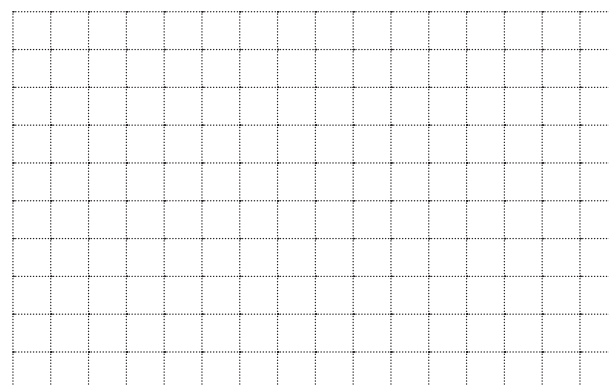
.....

.....

.....

#### 5. uzdevums

Uzzīmē vienkāršotu 2. eksperimenta shēmu un pieraksti izmantotos piederumus!



**6. uzdevums**

Uzraksti 2. eksperimentā novēroto!

.....

.....

.....

.....

.....

**Rezultātu analīze un izvērtēšana****7. uzdevums**

Salīdzini koka un metāla molekulāro struktūru! Vai ar šīm atšķirībām var izskaidrot novērojumus?

.....

.....

.....

.....

.....

**8. uzdevums**

Uzraksti, kāda fizikālā īpašība bija novērojama demonstrējumos! Izdomā un uzraksti šī darba nosaukumu!

.....

.....

.....

.....

.....



Vārds

uzvārds

klase

datums

## VIEDIE MATERIĀLI

### 1. uzdevums

Vērojot demonstrējumus, papildini tabulu — uzraksti viedo materiālu veidus un to raksturīgākās īpašības!

Materiāla veids	Raksturīgākās īpašības

### 2. uzdevums

Uzraksti, kā var izmantot formas atmiņas sakausējumus un kādā nozarē!

*Iejas*

*Vislabākā ideja:*

Kā izmantot materiālu — .....

.....

.....

Kādā nozarē — .....

.....

### 3. uzdevums

Uzraksti skaidrojumu jēdzienam „viedais materiāls”!

.....

.....

.....

.....

.....

### Mājas darbs

Uzraksti, vai viedo materiālu tu izmanto arī ikdienā, un kādu!

.....

.....

.....

Vārds

uzvārds

klase

datums

## MATERIĀLU IZTURĪBAS NOTEIKŠANA

### Situācijas apraksts

Pārtikas veikala pārdevējs grieza sieru ar siera stiepli (stiepli, kurai abos galos ir piestiprināti rokturi) un tā pārtrūka. Būdam kaislīgs makšķernieks, viņš zināja, ka pat tieva makšķeraukla ir ļoti izturīga, un nolēma salabot siera griežamo stiepli, tās vietā iesienot makšķerauklu no saviem krājumiem. Blakus nodaļas pārdevēja gan ieteica labāk izmantot resnu diegu, jo modernie sintētiskie diegi esot ļoti izturīgi. Savukārt veikala apkalvoja, ka visizturīgākās ir metāla stieples. Kuram no viņiem ir taisnība?

### Pētāmā problēma

.....

.....

.....

### Hipotēze

.....

.....

.....

### Lielumi, pazīmes

.....

.....

.....

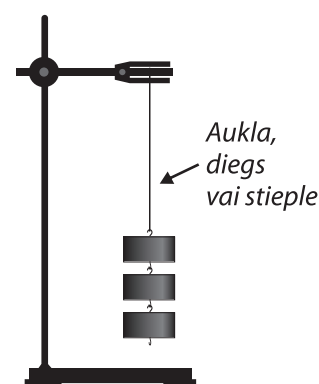
### Darba piederumi

10 atsvari, katrs ar masu 0,1 kg, statīvs, dažādu materiālu diegi vai stieples: ....., ....., ....., kuru garums ir ..... m, diametrs ..... mm.

### Darba gaita

#### Darba gaita

1. Auklai, diegam, un stieplei abos galos iesien cilpas!
2. Kaprona makšķerauklu iekar statīvā! Pa vienam piekar atsvarus, līdz aukla pārtrūkst!
3. Nosaki pārraušanai vajadzīgo atsvaru kopējo masu un aprēķini to svaru!
4. Tāpat atkārtoti mērījumus un veic aprēķinus ar poliestera diegu un vara stiepli!
5. Salīdzini visu trīs materiālu izturību (atsvaru svaru, kad diegs un vara stieple pārtrūkst)!
6. Salīdzini eksperimentā iegūtos rezultātus ar informāciju no fizikālo lielumu tabulām!



Materiālu izturības pētīšana.



## MATERIĀLU MEHĀNISKAIS SPRIEGUMS

Materiāla īpašības (šajā gadījumā — izturības robeža stiepē) ir atkarīgas no materiāla sastāva un struktūras. Metālos atomi ir izvietojušies kristālrežģa mezglu punktos, bet kaprons un poliesters ir polimēri, kas sastāv no garām molekulu virknēm. Kaprona aukla ir vienlaidus materiāls, bet poliestera diegs ir savērpts no sīkām šķiedrām, līdz ar to materiālus ir grūti salīdzināt teorētiski.

Taču visus materiālus var raksturot ar to izturības robežu. Tas ir lielākais mehāniskais spriegums, kādu iztur paraugs pirms sagrūšanas. Mehāniskais spriegums  $\sigma$  ir vienāds ar elastības spēku  $F_e$ , kas darbojas uz parauga šķērsgriezuma laukuma vienību  $S$ :

$$\sigma = F_e / S.$$

Lai varētu salīdzināt laboratorijas darbam izraudzītos materiālus, izvēlas dažādu materiālu stieples vai auklas ar vienādu diametru (mm). Ja šķērsgriezuma laukumu  $S$  mēra  $\text{mm}^2$ , tad spriegumu  $\sigma$  mēra  $\text{N}/\text{mm}^2$ .

Dažu materiālu izturības robeža stiepē (sagrūšanas spriegums)

Materiāls	$\sigma, \text{N}/\text{mm}^2$	Materiāls	$\sigma, \text{N}/\text{mm}^2$
Ķieģelis	5,5	Varš	240
Svins	16...20	Kokvilnas diegs	250
Kaprons	55...80	Tērauds	800...1000
Poliesters	nav uzrādīts		