

5. MATERIĀLU VEIDI UN ĪPAŠĪBAS

[Temata apraksts](#)

[Skolēnam sasniedzamo rezultātu ceļvedis](#)

[Uzdevumu piemēri](#)

[Stundas piemērs](#)

[D_10_UP_OS_P1](#)

[D_10_SP_OS_P1](#)

[D_10_DD_05_01](#)

[D_10_DD_05_02](#)

[D_10_LD_05_P1](#)

[Polimerizācijas reakcijas](#)

[Polimēru noteikšana un otrreizēja izmantošana](#)

[Materiālu siltumvadītspēja](#)

[Viedie materiāli](#)

[Materiālu izturības noteikšana](#)

[Skolēna darba lapa](#)

[Skolēna darba lapa](#)

[Skolēna darba lapa](#)

[Skolēna darba lapa](#)

[Skolēna darba lapa](#)

[Kārtējais vērtēšanas darbs](#)

[Nobeiguma vērtēšanas darbs](#)

[Materiālu veidi un īpašības](#)

[Varianti; vērtēšanas kritēriji](#)

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 iepazīs 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.



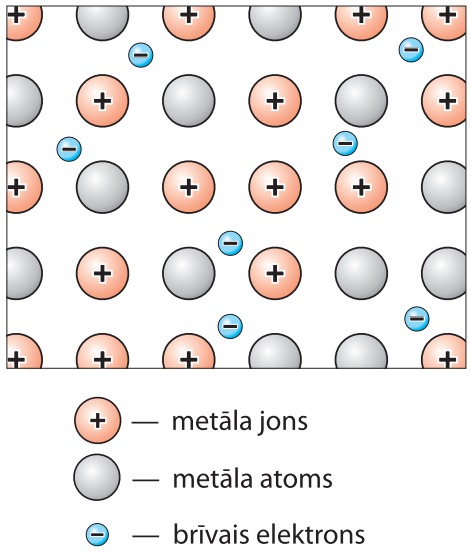



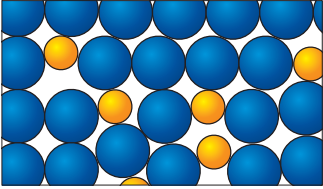
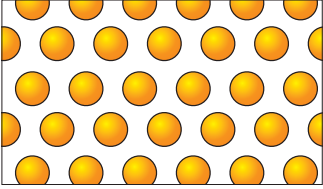
CEĻVEDIS

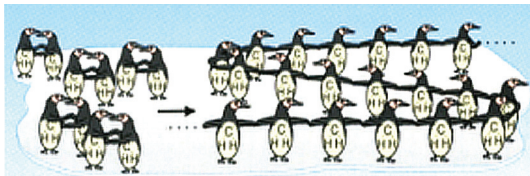
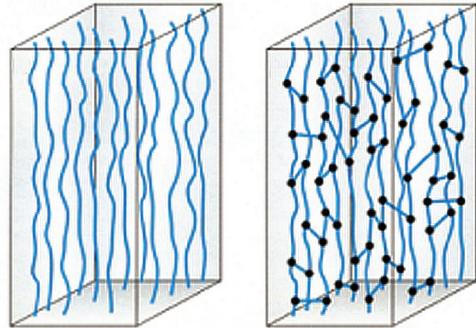
Galvenie skolēnam sasniedzamie rezultāti

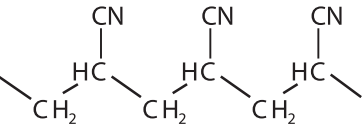
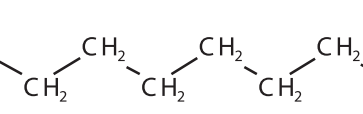
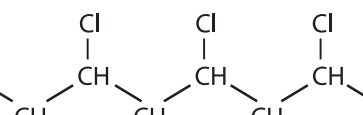
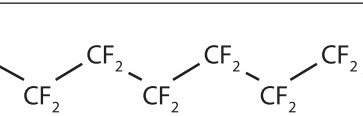
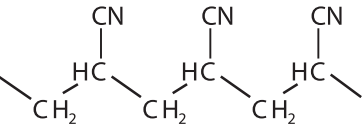
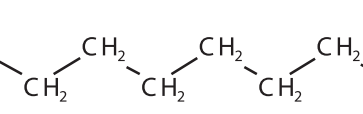
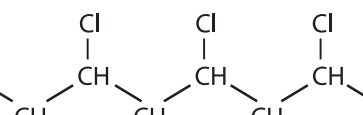
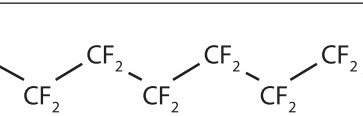
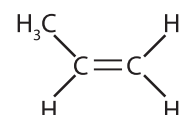
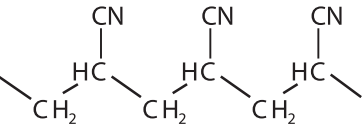
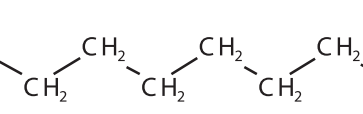
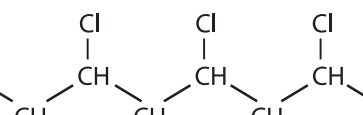
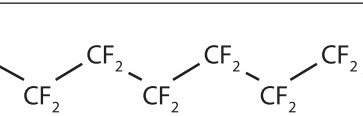
| STANDARTĀ | Izskaidro gāzu, šķidrums un cietvielu mehānisko, elektromagnētisko, termodinamisko īpašību atkarību no vielas uzbūves. | Izskaidro dabā notiekošos un ikdienā izmantojamos ķīmiskos procesus (oksidēšanās, reducēšanās, šķīšana, dabasvielu hidrolīze un sintēze) un to norisi ietekmējošos faktorus. | 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"> 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. | <ul style="list-style-type: none"> Lieto jēdzienus: <i>monomērs, polimērs, polimerizācijas reakcija, polimerizācijas pakāpe, termoreaktīvais, termoplastiskais polimērs</i>, raksturojot polimerizācijas procesu. Izprot metālu un to sakausējumu korozijas procesu. Izskaidro materiālu un konstrukciju deformāciju. | <ul style="list-style-type: none"> Izvēlas pētāmos lielumus, nosakot materiālu mehānisko izturību. | <ul style="list-style-type: none"> Novēro un salīdzina ikdienā biežāk izmantojamo materiālu konkrētu fizikālo īpašību, piemēram, siltumvadītspēju, mehānisko izturību, elektrovadītspēju u. c. Analizē krāsvielu vai saistvielu lietojumu, pagatavojot krāsvielas uz dažādu šķīdinātāju bāzes vai saistvielas ar dažādu sacietēšanas ātrumu. Nosaka ikdienā biežāk lietojamo polimērmateriālu veidu un izmantošanas iespējas, salīdzinot temperatūras ietekmi uz tiem. | <ul style="list-style-type: none"> Izskaidro jaunu materiālu iegūšanas un izmantošanas nepieciešamību saistībā ar indivīda dzīves kvalitāti. Raksturo viedo materiālu izmantošanas iespējas. |
| STUNDĀ | <p>Darbs ar tekstu. VM. Dažādu materiālu fizikālie un tehniskie raksturlielumi.</p> | <p>Vizualizēšana. VM. Polimēri.</p> | <p>Laboratorijas darbs. LD. Materiālu izturības noteikšana.</p> | <p>Demonstrēšana. D. Materiālu siltumvadītspēja. Laboratorijas darbs. SP. Polimēru noteikšana un otrreizējā izmantošana.</p> | <p>Demonstrēšana. D. Viedie materiāli. VM. Viedie materiāli. Diskusija. 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 | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|-------------|---|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|
| Grupē materiālus pēc to iegūšanas: no minerāliem un iežiem, organismiem un sintēzes rezultātā. | 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? | | | | | | | | | | | | |
| Izskaidro jaunu materiālu iegūšanas un izmantošanas nepieciešamību saistībā ar indivīda dzīves kvalitāti. | 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? | | | | | | | | | | | | |
| Izvērtē dabīgo, mākslīgo un sintētisko materiālu izmantošanas lietderīgumu, analizējot informāciju par materiālu īpašībām. | 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 KNO₂ šķ.; 6. mēģenē – ielej KNO₂ 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 |
|--|--|---|---|
| Prognozē iespējamās metodes aizsardzībai pret metālu koroziju. | 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! |
| Lieto jēdzienus: monomērs, polimērs, polimerizācijas reakcija, polimerizācijas pakāpe, termoreaktīvais, termoplastiskais polimērs –, raksturojot polimerizācijas procesu. | <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 | | | | | | | | | | | | |
|---|--|------------------|------------------|-------------|---|---|---|----------------------------------|---|--|---|---|--|---|--|
| Raksturo polimerizācijas procesu, izmantojot polimerizācijas un polikondensācijas reakciju vienādojumus. | <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="444 324 986 1144"> <thead> <tr> <th data-bbox="444 324 578 397">Monomēra formula</th> <th data-bbox="578 324 986 397">Polimēra formula</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="444 397 578 544">$F_2C=CF_2$</td> <td data-bbox="578 397 986 544">  </td> </tr> <tr> <td data-bbox="444 544 578 690"> $\begin{array}{c} \text{NC} \\ \\ \text{H}_2\text{C}=\text{CH} \end{array}$ </td> <td data-bbox="578 544 986 690">  </td> </tr> <tr> <td data-bbox="444 690 578 836">$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$</td> <td data-bbox="578 690 986 836">  </td> </tr> <tr> <td data-bbox="444 836 578 982"> $\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \\ \\ \text{H}_2\text{C}=\text{CH} \end{array}$ </td> <td data-bbox="578 836 986 982">  </td> </tr> <tr> <td data-bbox="444 982 578 1144"> $\begin{array}{c} \text{Cl} \\ \\ \text{H}_2\text{C}=\text{CH} \end{array}$ </td> <td data-bbox="578 982 986 1144"></td> </tr> </tbody> </table> | Monomēra formula | Polimēra formula | $F_2C=CF_2$ |  | $\begin{array}{c} \text{NC} \\ \\ \text{H}_2\text{C}=\text{CH} \end{array}$ |  | $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$ |  | $\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \\ \\ \text{H}_2\text{C}=\text{CH} \end{array}$ |  | $\begin{array}{c} \text{Cl} \\ \\ \text{H}_2\text{C}=\text{CH} \end{array}$ | | <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> $n \text{N}-\overset{\text{H}}{\text{N}}-(\text{CH}_2)_6-\overset{\text{H}}{\text{N}}-\text{H} +$ $+ n \text{H}-\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-(\text{CH}_2)_4-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{H} + \dots \rightarrow$ $\rightarrow \left[-\overset{\text{H}}{\text{N}}-(\text{CH}_2)_6-\overset{\text{H}}{\text{N}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-(\text{CH}_2)_4-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}- \right]_n + n \text{H}_2\text{O}$ <p>2)</p> $n \begin{array}{c} \text{F} \quad \text{F} \\ \quad \\ \text{C}=\text{C} \\ \quad \\ \text{F} \quad \text{F} \end{array} \rightarrow \left[-\overset{\text{F}}{\text{C}}-\overset{\text{F}}{\text{C}}- \right]_n$ | <p>Dota monomēra struktūrformula:</p>  <p>Sastādi atbilstošu polimerizācijas reakcijas vienādojumu!</p> |
| Monomēra formula | Polimēra formula | | | | | | | | | | | | | | |
| $F_2C=CF_2$ |  | | | | | | | | | | | | | | |
| $\begin{array}{c} \text{NC} \\ \\ \text{H}_2\text{C}=\text{CH} \end{array}$ |  | | | | | | | | | | | | | | |
| $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$ |  | | | | | | | | | | | | | | |
| $\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \\ \\ \text{H}_2\text{C}=\text{CH} \end{array}$ |  | | | | | | | | | | | | | | |
| $\begin{array}{c} \text{Cl} \\ \\ \text{H}_2\text{C}=\text{CH} \end{array}$ | | | | | | | | | | | | | | | |

| Sasniedzamais rezultāts | I | II | III | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|---|-------------------------------|--------------------|---------------------------------|---|--|------------------------------|---|--|--|----------------------------|--|--|--|--|--|--|
| Izvērtē ar polimērmateriālu dedzināšanu saistītos vides riskus. | 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 $\text{CH}_2=\text{CH}_2$</td> <td>Caurules, plēves, vienreizējās lietošanas trauki.</td> </tr> <tr> <td>Vinilhlorīds $\text{CH}_2=\text{CHCl}$</td> <td>Grīdas segumi, mākslīgā āda.</td> </tr> <tr> <td>Tetrafluoretēns $\text{CF}_2=\text{CF}_2$</td> <td>Cepešpannu iekšējās virsmas, ķīmiskie aparāti.</td> </tr> <tr> <td>Akrilnitrils $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CN}$</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. | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Lieto jēdzienus: stikls, keramika, polimēri, metāli, kompozītmateriāli, viedie materiāli un paligmateriāli, raksturojot ikdienā izmantojamus materiālus. | 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 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|---|----------------|--|---------------------------|--|--------------|--|------------|--|------------------------------|--|---------------------|--|--------------------|--|----|--------|----|--------|----|------|----|-------|----|-------|--|--|
| Izskaidro materiālu un konstrukciju deformāciju. | <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 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aprēķina materiāla mehānisko spriegumu, izmantojot doto sakarību un atbilstošās mērvienības. | <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 mm². 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 $2,5 \cdot 10^6 \text{ N/m}^2$! Ķieģeļa blīvums ir 1800 kg/m³.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Salīdzina materiālu raksturlielumus un izvērtē to atbilstošās īpašības, izmantojot datus rokasgrāmatās. | <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> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Raksturo viedo materiālu izmantošanas iespējas. | <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 |
|---|---|--|---|
| Ar piemēriem izskaidro materiālu otrreizējās pārstrādes un sadzīves atkritumu šķirošanas nepieciešamību. |  <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! |
| Raksturo vides ietekmi uz materiālu noārdīšanos. | <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"> Kādēļ automobiļu daļas piejūras klimatā rūse ātrāk? Zināms, ka ceļu asfalta segums Latvijā kalpo daudz īsāku laiku nekā dienvidu valstīs. Izvērtē šo faktu! 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? | 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! |

STUNDAS PIEMĒRS

POLIMĒRU NOTEIKŠANA UN OTRREIZĒJĀ IZMANTOŠANA

Mērķis

Veidot izpratni par polimērmateriālu daudzveidību un šķirošanas nepieciešamību, praktiski nosakot polimēru veidus.

Skolēnam sasniedzamais rezultāts

- Nosaka biežāk lietojamo plastmasu veidus pēc to izturēšanās liesmā un marķējuma.
- Izprot polimērmateriālu šķirošanas nepieciešamību.
- Sadarbojas, veicot kopīgu uzdevumu laboratorijā.

Nepieciešamie resursi

- Izdales materiāls „Polimēru noteikšana un otrreizējā izmantošana” (D_10_SP_04_P1).
- Laboratorijas darbam: nosakāmo polimēru paraugi marķēti ar cipariem vai burtiem, spirta lampiņas, tīģelknaibles, no polimērmateriāliem ražotu iesaiņojumu paraugi ar norādītu polimēra veidu.

Stundas gaita

Stunda šajā tematā iecerēta pēc tam, kad skolēni ir pilnveidojuši savas zināšanas par polimerizācijas procesu. Skolotājam īpaša uzmanība jāpievērš drošības noteikumu ievērošanai: laboratorijas darbs jāveic telpā, kurā ir atbilstošas ventilācijas iespējas; polimēru gabaliņi, kurus skolēni dedzina, jāizvēlas pēc iespējas mazāki. Polimēru paraugi un iesaiņojuma paraugi, kas izgatavoti no dažādiem polimēriem, skolotājam jā sagatavo jau iepriekš, bet tos varēs izmantot arī turpmākajos gados, kā arī tematā „Tehnoloģisko procesu daudzveidība un lietojuma perspektīvas” 12. klasē par atkritumu pārstrādes tehnoloģijām. Šīs kolekcijas veidošanā var iesaistīt arī skolēnus.

Mācību metode

Mācību dialogs, laboratorijas darbs.

Mācību organizācijas formas

Individuāls darbs, pāru darbs.

Vērtēšana

Skolotājs novērtē skolēnu prasmi sadarboties, ievērot darba gaitu un drošības noteikumus laboratorijas darbā, kā arī prasmi argumentēt savu viedokli par polimēru otrreizējo izmantošanu.

Skolotāja pašnovērtējums

Novērtē, vai stundas mērķis bija sasniegts un izmantotās metodes optimālas.

| Skolotāja darbība | Skolēnu darbība |
|--|--|
| Mācību dialogs (10 minūtes) | |
| Rosina skolēnus domāt par to, cik daudz un dažādus polimēru veidus mēs izmantojam ikdienā un kādas ir to atšķirīgās īpašības. | Apraksta ikdienā lietotos polimērus un to īpašības. |
| Lūdz skolēnus iepazīties ar 1. uzdevumu darba lapā un izdala dažādus no polimēriem veidotus iesaiņojuma paraugus. Nosaka laiku to identifikācijai pēc marķējuma. | Pa pāriem veic doto iesaiņojumu veidojošā polimēra identifikāciju, izmantojot 1. uzdevumā sniegto informāciju par polimēru marķējumu, atbildi ieraksta darba lapā. |

| Skolotāja darbība | Skolēnu darbība |
|--|--|
| Laboratorijas darbs (20 minūtes) | |
| Uzdod jautājumu par to, kā iespējams identificēt polimērus, ja nav dots marķējums. Lūdz skolēnus iepazīties ar darba lapu, uzmanīgi izlasīt 2. uzdevumu un sagatavoties laboratorijas darbam. | Izsaka savas idejas par dažādām polimēru īpašībām, pēc kurām iespējams noteikt to veidu. Iepazīstas ar darba uzdevumu un darba gaitu, uzdod jautājumus, ja tādi radušies. |
| Informē skolēnus, ka darbs jāveic pa pāriem un atbilstoši drošības noteikumiem, rosina sākt darbu un paziņo darba izpildes laiku. | Iepazīstas ar informāciju par polimēru izturēšanos liesmā un vienojas par pienākumu sadali. |
| Darba izpildes laikā konsultē skolēnus, ja tas nepieciešams, un seko, lai būtu ievēroti drošības noteikumi un ieslēgta telpas ventilācija. | Pa pāriem veic laboratorijas darbu un nosaka polimēru veidu pēc to izturēšanās liesmā, ieraksta rezultātus darba lapā. <i>Skolēniem grūtības var sagādāt neuzmanīga teksta lasīšana, kas dots tabulu formā.</i> |
| Izveido uz tāfeles tabulu, lai varētu ierakstīt skolēnu identificēto plastmasu veidus, frontāli uzdodot jautājumus, pieraksta skolēnu atbildes un komentē tās. | Nosauc iegūtās atbildes, komentē tās un labo, ja nepieciešams. |
| Rosina skolēnus secināt, kādus draudus apkārtējai videi un cilvēka veselībai var radīt polimēru nepilnīga sadegšana ugunsuros un māju kurtuvēs, pamatojoties uz novērojumiem laboratorijas darbā. <i>Var izmantot trīs līmeņu uzdevumus par polimēru dedzināšanu un ar to saistītajiem kaitējumiem videi.</i> | Secina par kaitējumu videi un cilvēku veselībai, ko izraisa polimēru patvaļīga dedzināšana. |
| Mācību dialogs (10 minūtes) | |
| Rosina skolēnus atcerēties polimēru otrreizējās izmantošanas piemērus un nosaukt tos. | Nosauc polimēru otrreizējās izmantošanas piemērus un uzklausa klasesbiedru sniegtās atbildes. |
| Lūdz skolēnus iepazīties ar 3. uzdevumu darba lapā un izpildīt to individuāli. | Meklē argumentus "par" un "pret" polimēru materiālu otrreizējo izmantošanu un sadedzināšanu enerģijas ieguvei. |
| Frontāli uzdodot jautājumus, pieraksta skolēnu atbildes un lūdz tās komentēt. Secina par abu variantu priekšrocībām un nepilnībām un situāciju Latvijā polimēru atkritumu pārstrādē. | Nosauc izvirzītos argumentus, komentē tos un izsaka savu viedokli par polimēru atkritumu pārstrādes iespējām Latvijā. |

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 |
| | | | |

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 apsarģs apgalvoja, ka visizturīgākās ir metāla stieples. Kuram no viņiem ir taisnība?

Pētāmā problēma

.....

.....

.....

Hipotēze

.....

.....

.....

Lielumi, pazīmes

.....

.....

.....

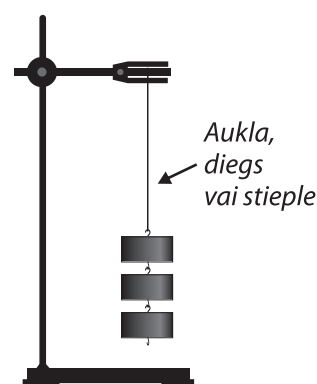
Darba piederumi

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 atkārto 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 σ 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 mm^2 , tad spriegumu σ mēra N/mm^2 .

Dažu materiālu izturības robeža stiepē (sagrūšanas spriegums)

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

MATERIĀLU SILTUMVADĪTSPĒJA

Darba izpildes laiks 25 minūtes

D_10_DD_05_01

Mērķis

Pilnveidot skolēnu izpratni par vielas fizikālajām īpašībām, risinot problēmsituāciju par materiālu siltumvadīšanu.

Sasniedzamais rezultāts

- Novēro un salīdzina dažādu materiālu siltumvadītspēju.
- Analizē novērojumus, pamatojoties uz zināšanām par cietvielu uzbūvi.

Darbā tiek demonstrēti divi eksperimenti.

1. eksperiments. Uz koka virsmas un uz metāla virsmas novietoti vienādi ledus gabaliņi (1. att.). Metāls vada siltumu labāk nekā koks, tāpēc uz metāla virsmas ledus gabaliņš kūst strauji, bet uz koka – lēni.
2. eksperiments. Koka cilindri iestiprina vairākas metāla piespraudes vai nagliņas ar platu galviņu. Papīru apliek ap cilindru un to novieto karstā gaisa plūsmā virs liesmas (2. att.). Augstās temperatūras ietekmē papīrs kļūst dzeltenīgs, bet metāla piespraužu vietas saglabājas baltas.

Abos demonstrējumos novērojama materiālu dažādu siltumvadītspēju. Ja skolēni pirms demonstrējumiem prognozē rezultātu, tad parasti tas nesakrīt ar demonstrējumā novēroto un pārsteidz skolēnus. Novērojumu izvērtējumā skolēni var rast izskaidrojumu, pamatojoties uz zināšanām par cietvielu uzbūvi un tādējādi izprast siltumvadītspējas cēloņus.

Darba piederumi, vielas

1. eksperiments. Koka un metāla virsmas, divi vienāda lieluma ledus gabaliņi, divi gumijas gredzeni, trauks ledus glabāšanai.
2. eksperiments. Koka cilindrs, papīrs, metāla piespraudes, spirta plītiņa vai gāzes deglis. Skolēna darba lapa.

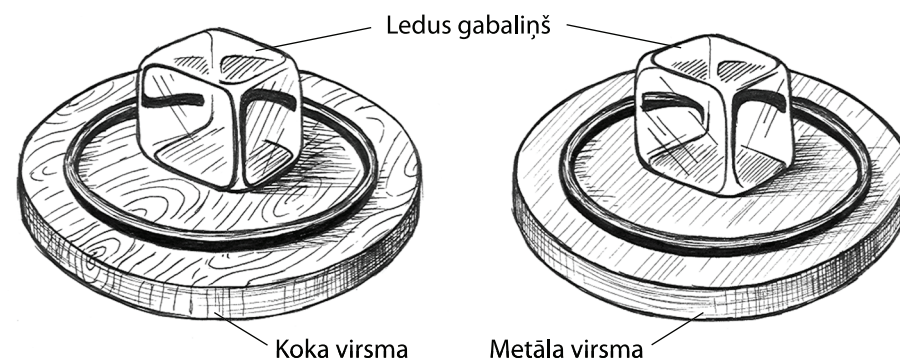
Darba gaita

1. eksperiments

1. Skolotājs parāda skolēniem pirmā eksperimenta piederumus (ledus gabaliņi vēl neatrodas uz virsmām). Uz abām virsmām novietoti gumijas gredzeni,

lai neaiztecētu kustošais ledus. (Gredzeni vajadzīgi tikai ērtības dēļ, to var arī nebūt. Tomēr noderīgi, ja skolēni redz arī ūdens daudzumu no kustošā ledus.)

2. Skolotājs lūdz skolēnus ierakstīt darba lapā prognozi par to, kas notiks, kad ledus gabaliņus vienlaikus novietos uz abām virsmām.
3. Novieto ledus gabaliņus uz virsmām, vēro eksperimentu. Skolēni darba lapā pieraksta novērojumus.



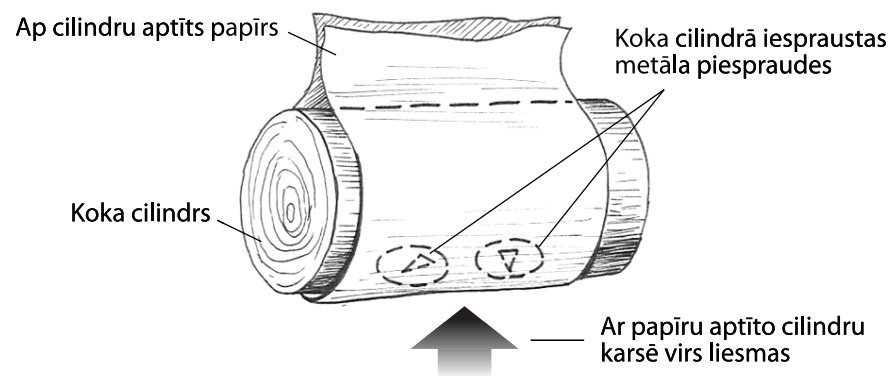
1. att. Uz masīvām koka un metāla virsmām (diametrs \approx 10 cm, biezums vismaz 1 cm) novietoti ledus gabaliņi. Uz katras virsmas uzlikts gumijas gredzens

Eksperimenta rezultātā ledus uz metāla virsmas kūst daudz straujāk nekā uz koka virsmas.

2. eksperiments

4. Skolotājs parāda skolēniem otrā eksperimenta piederumus un tos sagatavo eksperimentam: cilindri iesprauž piespraudes ar metāla galviņām; cilindru aptin ar papīru.
5. Skolotājs lūdz skolēnus ierakstīt darba lapā prognozi par to, kas notiks, kad papīrā ietīto cilindru novietos virs plītiņas (vai virs liesmas) karstā gaisā.
6. Novieto cilindru karstajā gaisā, mazliet to šūpo, lai gaiss vienmērīgi sakarsētu visu cilindra virsmu. Skolēni vēro eksperimentu un darba lapā pieraksta novērojumus.

Eksperimenta rezultātā papīrs karstumā kļūst brūngani dzeltens, bet vietas, kurās ir metāla piespraudes, saglabājas baltas.



2. att. Koka cilindrā ir iespraustas metāla piespraudes un ap cilindru ir aptīts papīrs. Tā augšējo malu var turēt rokās vai iestiprināt statīvā. Papīra un cilindra platums ir vienāds.

7. Kopā ar skolēniem izvērtē un analizē novērojumus, secina. *Pirms sarunas var skolēniem dot laiku patstāvīgi izvērtēt novērojumus un tikai pēc tam tos salīdzināt kopīgi klasē, atbildēt uz neskaidrajiem jautājumiem.*

Kad ir noskaidrots, kādu fizikālo parādību varēja vērot demonstrējumos, skolēni uzraksta arī demonstrējuma nosaukumu.

1. eksperimentā ledus kušana uz metāla virsmas notiek straujāk, jo metālam piemīt labāka siltumvadītspēja – apkārtējās telpas siltums tiek nepārtraukti pievadīts ledum. Šāda fizikālā īpašība izskaidrojama ar to, ka metāla uzbūve ir kristāliska – to veido kristālrežģis, kura mezglu punktos ir metāla atomi. Siltumvadīšana ir veids, kādā notiek siltumenerģijas pārnese cietās vielās. Enerģijas pārnese rodas brīvo elektronu kustības dēļ un kristālrežģa mezglu punktos esošo atomu svārstību rezultātā. Savukārt koka uzbūve ir amorfa un koka celulozes šķiedrās esošās molekulas pārvada siltumenerģiju ļoti lēni. Līdz ar to ap ledus gabaliņu uz koka virsmas veidojas izolējošs slānis – ledu aptver gaiss un koks, kas ir labi siltuma izolatori.

2. eksperimentā norisinās līdzīgi procesi – metāla piespraudes ir labi siltuma vadītāji, tāpēc tās nesasilst, bet papīrs karstā gaisa ietekmē maina krāsu (dzeltē).

VIDIE MATERIĀLI

Darba izpildes laiks 40 minūtes

D_10_DD_05_02

Mērķis

Attīstīt skolēnu izpratni par viedo materiālu veidiem un to izmantošanas iespējām, novērojot demonstrējumu par viedo materiālu īpašībām.

Sasniedzamais rezultāts

- Zina viedo materiālu veidus un to raksturīgākās īpašības.
- Raksturo viedo materiālu izmantošanas iespējas.

Darba piederumi

DVD filma „Viedie materiāli”, skolēnu darba lapa.

Darba gaita

1. Skolotājs demonstrē filmas fragmentu „Formas atmiņas sakausējumi”. Pēc fragmenta noskatīšanās skolēni darba lapā aizpilda 1. uzdevuma tabulas 1. rindu.
2. Skolotājs organizē darbu grupās. Katra grupa atsevišķi veic 2. uzdevumu, tad izstāsta par savu veikumu pārējiem klasesbiedriem. Nepieciešamības gadījumā skolotājs konsultē skolēnus.
3. Skolotājs pa fragmentiem demonstrē nākamos materiālu veidus un to īpašības. Skolēni aizpilda tabulu 1. uzdevumā.
4. Skolotājs organizē īsu prāta vētru, vaicājot skolēniem, kā pēc filmas noskatīšanās skolēni varētu formulēt jēdzienu *viedais materiāls*. Formulējumus pieraksta uz tāfeles, pārrunā tos, skolēni izpilda darba lapā 3. uzdevumu.
5. Skolotājs konsultē neskaidros jautājumus, formulē mājas darbu.

VIDIE MATERIĀLI

1. uzdevums

Vērojot demonstrējumus, papildina tabulu — uzraksta viedo materiālu veidus un to raksturīgākās īpašības.

Piemērs.

| Materiāla veids | Raksturīgākās īpašības. |
|----------------------------|---|
| Formas atmiņas sakausējums | Noteiktā temperatūrā materiālam ir noteikta forma vai tilpums. |
| Termohroms materiāls | Noteiktā temperatūrā materiālam ir noteikta krāsa. |
| Fotohroms materiāls | Mainoties gaismas intensitātei, mainās materiāla gaismas caurlaidība. |
| Magnetoviskozi šķidrums | Magnētiskā lauka ietekmē mainās šķidrums viskozitāte. |
| Pjezoelektrisks materiāls | Mehāniskā spiediena ietekmē materiālā rodas elektriskā strāva. |

2. uzdevums

Uzraksta, kā var izmantot formas atmiņas sakausējumus un kādā nozarē.

Idejas.

Vislabākā ideja:

Kā izmantot materiālu —

Kādā nozarē —

Formas atmiņas sakausējumi (FAS) ir vieni no pazīstamākajiem viedajiem materiāliem, un tiem ir rasts plašs lietojums. Formas atmiņas efekts pirmo reizi novērots 1932. gadā, pētot zelta—kadmija sakausējumu. Vēlāk tas atklāts titāna—niķeļa (TiNi), vara—cinka—alumīnija (CuZnAl), dzelzs—mangāna—silīcija (FeMnSi) sakausējumiem.

FAS lietojuma spektrs to unikālo īpašību dēļ ir plašs: no sadzīves ierīcēm un briļļu ietvariem līdz kosmiskajām tehnoloģijām. Ikdienā lieto elektrisko tējkannu, kas spēj atslēgties no elektrotīkla, kad ūdens ir uzvārījies. To nodrošina FAS atsperīte, kas savu funkciju veic tūkstošiem reižu. Ar FAS atsperēm var aprīkot siltumnīcu logus. Sasniedzot noteiktu temperatūru, FAS atsperē izplešas un loga rūs karstā laikā atveras, bet vēsā laikā – aizveras. Jau daudzus gadus formas atmiņas sakausējumus izmanto mākslīgajos muskuļos, jo FAS spēj imitēt cilvēka muskuļu

saraušanos un izplešanos. FAS materiālu stieples ievieto robotu pirkstos. Plūstot strāvai, šāda stieple sasilst, izplešas un iztaisnojas. Atdziestot tā atkal saliecas.

3. uzdevums

Uzraksta skaidrojumu jēdzienam *viedais materiāls*.

Piemērs. Viedais materiāls ir materiāls, kas atgriezeniski reaģē uz vides izmaiņām.

Mājas darbs

Uzraksta, vai viedo materiālu izmanto arī ikdienā, un kādu.

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

MATERIĀLU IZTURĪBAS NOTEIKŠANA

Darba izpildes laiks 40 minūtes

D_10_LD_05

Mērķis

Pilnveidot skolēnu prasmi izvēlēties pētāmos lielumus, nosakot ikdienā biežāk lietojamo materiālu mehānisko izturību.

Sasniedzamais rezultāts.

- Izvēlas pētāmos lielumus.
- Pamatojoties uz eksperimentāli iegūtajiem datiem un informāciju no literatūras avotiem, salīdzina un izvērtē ikdienā biežāk lietojamo materiālu mehānisko izturību.
- Saprot jēdzienu *mehāniskā izturība*.

| | |
|--|------------|
| Saskata un formulē pētāmo problēmu | Mācās |
| Formulē hipotēzi | Mācās |
| Saskata (izvēlas) un sagrupē lielumus, pazīmes | Mācās |
| Izvēlas atbilstošus darba piederumus un vielas | Dots |
| Izvēlas drošas, videi nekaitīgas darba metodes | Dots |
| Novēro, mēra un reģistrē datus | Patstāvīgi |
| Lieto darba piederumus un vielas | Patstāvīgi |
| Apstrādā datus | — |
| Analizē, izvērtē rezultātus, secina | Patstāvīgi |
| Analizē, izvērtē rezultātus, secina | — |
| Prezentē darba rezultātus | — |

Darba sākumā, pirms skolēni saņem darba lapas, skolotājs var vispirms izstāstīt darbā doto situācijas aprakstu un veltīt dažas minūtes prāta vētraī, kurā skolēni izsaka priekšlikumus par to, kā varētu noskaidrot un salīdzināt materiālu izturību.

Materiālu mehānisko izturību var noteikt, piemēram, teorētiski, atrodot fizikālo lielumu tabulās u. c. Šajā darbā paredzēts, ka skolēni pārbauda materiālu izturību eksperimentāli.

Skolēni vai skolotājs izsaka priekšlikumu par materiālu izturības eksperimentālu pārbaudi. Šādā gadījumā skolēniem jāreķinās ar tiem darba piederumiem, kas ir

pieejami un kurus varēs darbā izmantot, tādējādi arī ar fizikālajiem lielumiem, kurus ar dotajiem līdzekļiem varēs izmērīt vai noteikt.

Tad skolotājs izdala darba lapu un vienojas ar skolēniem, kādus lielumus var izmērīt un kā to veikt, bet kuri lielumi ir jānodrošina kā fiksētie.

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 apsargs apgalvoja, ka visizturīgākās ir metāla stieples. Kuram no viņiem ir taisnība?

Ja skolotājam ir pieejami citi materiāli, tad darbu pārveido, pārbaudot skolotāja izraudzītos materiālus.

Pētāmā problēma

Skolēni kopā ar skolotāju formulē pētāmo problēmu, iekļaujot tajā dotos materiālus – kapronu, poliesteru un varu, vai arī citus, savus izraudzītos materiālus.

Piemērs.

Kurš no trim materiāliem – kaprons, poliesteris vai varš – ir visizturīgākais, salīdzinot, cik lielu slodzi (svaru) spēj izturēt no šiem materiāliem izgatavota vienāda diametra kaprona makšķeraukla, poliestera diegs vai vara stieple?

Hipotēze

Skolēni uzraksta savu apgalvojumu.

Piemērs.

Ja kaprona makšķerauklai, poliestera diegam un vara stieplei ir vienāds diametrs, tad, mehāniski noslogojot, visizturīgākā ir vara stieple.

Lielumi, pazīmes

Darba mērķis ir attīstīt skolēnu prasmi plānot lielumus. Tāpēc skolotājs kopā ar skolēniem pārrunā, kādi lielumi ir nepieciešami pētījuma veikšanai:

- kurus lielumus var mainīt, lai pārbaudītu dažādu materiālu izturību (neatkarīgie);
- kuru lielumu maiņa ir jāizmēra (atkarīgie);
- kuri lielumi darbā ir jānodrošina kā nemainīgie (fiksētie).

Tātad darbā nosaka izturības robežu atkarībā no materiāla (materiāla veida).

Neatkarīgais (maināmais) — materiāls jeb materiāla veids.

Atkarīgais (ar to saistītais) — izturības robeža.

Fiksētie — ķermeņa diametrs, garums.

Darba piederumi

Skolēni kopā ar skolotāju precizē darba piederumus, ierakstot materiālus un to izmērus.

10 atsvari, katrs ar masu 0,1 kg, statīvs, dažādu materiālu diegi vai stieples: kaprona maksšķeraukla, poliestera diegs, vara stieple, kuru garums ir 0,5 m, diametrs 0,1 mm.

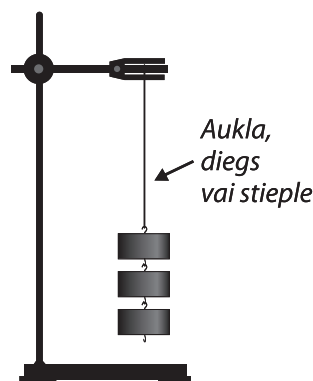
Darba gaita

1. Auklai, diegam, un stieplei abos galos iesien cilpas.
2. Pirmā materiāla stiepli vai auklu iekar statīvā. Pa vienam piekar atsvarus, līdz aukla pārtrūkst.
3. Nosaka pārraušanai nepieciešamo atsvaru kopējo masu un aprēķina to svaru.
4. Tāpat atkārti mērījumus un aprēķinus ar otro un trešo materiālu.
5. Salīdzina visu trīs materiālu izturību (atsvaru svaru, kad diegs un vara stieple pārtrūkst).
6. Salīdzina eksperimentā iegūtos rezultātus ar informāciju no fizikālo lielumu tabulām.

Skolotājs var izmantot fizikālo lielumu tabulas vai materiālu pielikuma tabulā.

Svaru precīzāk var noteikt, ja atsvaru vietā izmanto maisiņus vai spainīšus ar smiltīm. Smiltis papildina tik daudz, kamēr materiāla izstrādājums pārtrūkst. Tad smiltis nosver.

Slodzi var noteikt arī tādējādi, ka stiepli nostiprina abos galos, bet atsvarus iekar



Materiālu izturības pētīšana.

vidū. Tad stieple tiek noslogota horizontāli.

Iegūto datu reģistrēšana un apstrāde

Skolēni izveido tabulu par materiāla izturību.

Piemērs.

Eksperimentāli noteiktā izturības robeža stiepē (sagrūšanas spriegums)

| Materiāls | Atsvaru masa m^* , kg | Atsvaru svars P , N | Materiāla eksperimentālā izturības robeža (salīdzinoši) |
|-------------|-------------------------|-----------------------|---|
| Kaprons | 0,3 | 2,9 | vismazākā |
| Poliesteris | 0,8 | 7,8 | vislielākā |
| Varš | 0,7 | 6,7 | vidēja |

* Kopējā atsvaru masa, kad izstrādājums pārtrūkst. Reāli iegūtie skaitļi var atšķirties no fizikas lielumu tabulās norādītajiem, jo, pirmkārt, skolēni atsvaru svaru nosaka ar soli 100 g, otrkārt, polimēru sastāvs var būt ļoti dažāds.

Atsvaru svaru aprēķina šādi:

$$P = m g \quad \text{kur } P - \text{svars, N}$$

$$m - \text{masa, kg}$$

$$g - \text{brīvās krišanas paātrinājums, } \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$g = 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Rezultātu analīze un izvērtēšana

Izvēloties vienāda diametra auklu, diegu vai stiepli, ir iespējams salīdzināt dažādu materiālu izturību. Taču hipotēze, ka metāls (varš) šajā situācijā ir visizturīgākais, var neapstiprināties un var nākties izdarīt secinājumu, ka daži polimēri ir izturīgāki nekā daži metāli. Līdz ar to siera griežamajai stieplei var izvēlēties gan noteiktu polimēru, gan metālu.

Pēc eksperimenta veikšanas skolēni salīdzina un izvērtē darbā iegūtos rezultātus ar teorētiskajiem datiem fizikālo lielumu tabulā (dota pielikumā skolēnu darba lapā). Darbā var izmantot tērauda stiepli, bet tās pārraušanai būtu jāpiekar ļoti daudz atsvaru, taču no pielikuma tabulas „Dažu materiālu izturības robeža” var secināt, ka siera griežamās stieples izgatavošanai tomēr varētu izmantot arī tēraudu, jo tā

izturības robeža ir aptuveni 4 reizes lielāka nekā varam.

Kā jau minēts, mērījumu precizitātes paaugstināšanai atsevišķu atsvaru vietā var izmantot spainīti, kurā ber smiltis. Pēc auklas vai stieples pārtrūkšanas, nosaka smilšu masu un svaru. Šajā variantā, kad iekar atsvarus ar masu 0,1 kg, izturības robeža tiek noteikta tikai ar 1 N precizitāti.

vārds

uzvārds

klase

datums

PARASTIE MATERIĀLI, KOMPOZĪTMATERIĀLI UN VIEDIE MATERIĀLI

Uzdevums (9 punkti)

Izlasi tekstus par materiāliem un aizpildi tabulu, ierakstot atbilstīgajā ailē, vai runa ir par parasto materiālu, kompozītmateriālu, viedo materiālu vai palīgmateriālu!

| Materiālu apraksts | Parastais materiāls | Kompozītmateriāls | Palīgmateriāli (saistmateriāli) | Viedais materiāls | Palīgmateriāls |
|---|---------------------|-------------------|---------------------------------|-------------------|----------------|
| Papīra aplokšņu malu līmējošo malu apstrādei izmanto algīnu – vielu, ko iegūst no jūraszālēm. | | | | | |
| Laukakmeņu sienas mūrēšanai izmanto cementa javu. | | | | | |
| Ložu necaurlaidīgas vestes izgatavošanai izmanto speciālu audumu, kuru ražo no oglekļa šķiedras un kevlara. | | | | | |
| Firma „Grandex” apkures granulas ražo, presējot koksnas atkritumus, kurus saista lignīns. | | | | | |
| Briļļu rāmju izgatavošanai izmanto fleksonu – materiālu, kas pēc saliekšanas spēj atgūt sākotnējo formu. | | | | | |
| Firma „Korogrīdas” piedāvā grīdu klājumam izmantot tēraudšķiedras betona plāksnes. | | | | | |

Vārds

uzvārds

klase

datums

MATERIĀLU VEIDI UN ĪPAŠĪBAS

1. variants

1. uzdevums (3 punkti)

Pabeidz teikumus, ievietojot dotos terminus! Terminu ir vairāk kā teikumam.

Baltā eļļas krāsa, ģipša java, kaļķu java, cementa java, dzelzsbetons.

Pirms diviem gadsimtiem laukakmeņu ēkas cēla, par saistvielu lietojot lēni žūstošu

.....

Mūsdienās ķieģeļu saistīšanai lieto

Cinka oksīdu izmanto izturīgas izgatavošanai.

2. uzdevums (4 punkti)

Vai apgalvojumi ir patiess? Apvelc atbilstīgo atbildes variantu!

Elektrības vadu izgatavošanai lieto tīru alumīniju nevis alumīnija sakausējumu. Jā Nē

Dzelzs izstrādājumu rūšēšanu palēnina ūdenī izšķīdušie sāļi un oglekļa dioksīds. Jā Nē

Keramzīts ir mākslīgs porains materiāls, ko iegūst no viegli kūstošiem māla iežiem. Jā Nē

Gaisa apmaiņa koka mājā notiek labāk nekā dzelzsbetona mājā. Jā Nē

3. uzdevums (8 punkti)

Tabulā ir informācija par 4 dažādiem polimērmateriāliem. Aplūko tabulu un izpildi prasīto!

| Polimērmateriāls | Relatīvā mehāniskā izturība | Maksimālā lietošanas temperatūra | Elastība | Ķīmiskā noturība | Caurspīdīgums |
|------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------------|------------------|---------------|
| A | 1 | 70 | Ļoti elastīgs | Laba | Slikts |
| B | 9 | 90 | Neelastīgs | Laba | Ļoti labs |
| C | 9 | 140 | Neelastīgs | Ļoti laba | Labs |
| D | 30 | 250 | Diezgan elastīgs | Ļoti laba | Slikts |

a) Izvēlies polimēru, kuru varētu izmantot citronu sulas koncentrāta iepakojuma ražošanai!

.....

b) Pamato savu izvēli!

.....

.....

c) Izvēlies polimēru, kuru varētu izmantot cepešpannu virsmas pārklājumam!

.....

d) Pamato savu izvēli!

.....

.....

.....

e) Uzraksti divas polimērmateriālu lietojuma priekšrocības salīdzinājumā ar parastajiem materiāliem!

.....

.....

.....

.....

.....

f) Viens no biežāk lietojamiem polimēriem ir polietēns jeb polietilēns, kas rodas etēna C_2H_4 polimerizācijas rezultātā. Uzzīmē etēna struktūrformulu!

g) Ar struktūrformulām attēlo polietilēna veidošanos no etēna molekulām!

4. uzdevums (7 punkti)

Izlasi tekstu!

Dabiskie un mākslīgie akmeņi

Virtuves darba virsma ir pakļauta daudz skarbākiem pārbaudījumiem nekā citas mēbeles, ne katrs materiāls spēj to izturēt.

Dabiskais akmens ir viens no visvairāk iekārotajām darba virsmām. Populārākais no akmeņiem – granīts. Darba virsmu izgatavo no 2 vai 3 cm biezām plāksnēm (plānākas nav ieteicamas, jo var salūzt). Iespējama dažāda malu apstrāde – noapaļota, nošķelta, taisna. Granīts ir ieskrāmbājams. Švīkas var novērst, virsmu noslīpējot. Granīta virsma uzsūc eļļas, vīna un citus traipus. Granīts ir auksts materiāls, un tas ne vienmēr ir patīkami. Polimēru kompozītmateriāli. Ikdienā tos sauc par mākslīgajiem akmeņiem. Tie var saturēt sadrupināta akmens gabaliņus, kas iestrādāti sintētisko saistvielu – akrila, silikona vai epoksīda sveķu masā.

Mākslīgais akmens vispilnīgāk atbilst visām virtuves darba virsmai izvirzītajām prasībām. Tas ir tik izturīgs, ka to var sabojāt, tikai cērtot ar cirvi. Tajā neiesūcas ūdens, vīns un kafija. Uz šādas virsmas var novietot karstas pannas un katlus, to nesabojājot. Materiāls deg tikai tiešā saskarē ar liesmu.

www.maja.lv

a) Salīdzini dabiskā un mākslīgā akmens piemērotību virtuves virsmu izgatavošanai! Uzraksti vienu priekšrocību un nepilnību katram akmens veidam!

| | Dabiskais akmens | Mākslīgais akmens |
|--------------|------------------|-------------------|
| Priekšrocība | | |
| Nepilnība | | |

b) Kas liecina, ka mākslīgais akmens ir kompozītmateriāls?

.....

c) Apraksti, kā tu iedomātā ideālā mājā izmantotu abus šos materiālus!

.....

.....

.....

.....

5. uzdevums (4 punkti)

Izlasi tekstu un atbildi uz jautājumiem!

Zinātnieki cenšas izveidot robota pirkstus ar taustes maņu. Cilvēkam taustes sajūta ir unikāli salāgota ar muskuļu darbību. Robotā (piemēram, ar spiediena sensoriem) ir ļoti grūti atdarināt cilvēka veikto satveršanas darbību – viegli satvert smalkas un trauslas lieta un atbilstīgi — spēcīgāk satvert smagākus priekšmetus. Tāpēc spāņu zinātnieki Kartagenas universitātē ir izveidojuši „viedo polimēru”. Tas ir polimērs robota pirkstiem, kas” jūt” satvertā priekšmeta smagumu un reaģē ar atbilstīgu enerģiju. Šo polimēru sauc par polipirolu, un tas maina savu elektrisko pretestību atkarībā no spiediena, kā arī izplešas vai saraujas elektriskās strāvas iedarbībā.



a) Kāpēc izveidoja “viedo polimēru”?

.....

.....

.....

b) Kāpēc šādu polimēru var saukt par “viedu”?

.....

.....

.....

c) Kādas ir šādu robota pirkstu izmantošanas priekšrocības?

.....

.....

.....

d) Kādās darbībās būtu lietderīgi izmantot šādus robota pirkstus?

.....

.....

.....

6. uzdevums (4 punkti)

Apskati stikla pārstrādes shēmu!



(Zaļā josta, Cilvēks—atkritumi – vide)

a) Kas jāievēro, lai sekmīgi varētu realizēt stikla otrreizējo pārstrādi?

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

b) Nosauc iespējamās stikla lietojuma veidus pēc tā otrreizējās pārstrādes!

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

c) Kāpēc nepieciešama stikla atkritumu savākšana un pārstrāde? Atbildi pamato!

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

Vārds

uzvārds

klase

datums

MATERIĀLU VEIDI UN ĪPAŠĪBAS

2. variants

1. uzdevums (3 punkti)

Pabeidz teikumus, ievietojot dotos terminus! Terminu ir vairāk kā teikumu.

Baltā eļļas krāsa, ģipša java, kaļķu java, cementa java, dzelzsbetons.

Ja cementa javā iestrādā dzelzs armatūru, tad iegūst

.....

Sajaucot dzēstos kaļķus, smiltis un ūdeni, iegūst.....

Hroma(III) oksīdu izmanto par stikla ražošanā.

2. uzdevums (4 punkti)

Vai apgalvojumi ir patiess? Apvelc atbilstīgo atbildes variantu!

Velosipēdu rāmja izgatavošanai lieto dūralumīniju nevis tīru alumīniju. Jā Nē

Varš nekorodē, bet vara sakausējums misiņš korodē. Jā Nē

Keramzīts ir no māla iegūts mākslīgs porains materiāls, ko izmanto siltumizolācijai. Jā Nē

No kokmateriāliem būvēta māja sasilst un atdziest ātrāk nekā mūra māja. Jā Nē

3. uzdevums (8 punkti)

Tabulā ir informācija par 4 dažādiem polimērmateriāliem. Aplūko tabulu un izpildi prasīto!

| Polimērmateriāls | Relatīvā mehāniskā izturība | Maksimālā lietošanas temperatūra | Elastība | Ķīmiskā noturība | Caurspīdīgums |
|------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------------|------------------|---------------|
| A | 1 | 70 | Ļoti elastīgs | Laba | Slikts |
| B | 9 | 90 | Neelastīgs | Laba | Ļoti labs |
| C | 9 | 140 | Neelastīgs | Ļoti laba | Labs |
| D | 30 | 250 | Diezgan elastīgs | Ļoti laba | Slikts |

a) Izvēlies polimēru, kuru varētu izmantot dzērveņu sulas iepakojuma ražošanai!

.....

b) Pamato savu izvēli!

.....

.....

c) Izvēlies polimēru, kuru varētu izmantot automobiļu lukturu ražošanai!

.....

d) Pamato savu izvēli!

.....

.....

.....

e) Uzraksti divas polimērmateriālu lietojuma priekšrocības salīdzinājumā ar parastajiem materiāliem!

.....

.....

.....

.....

.....

f) Viens no biežāk lietojamiem polimēriem ir polipropēns, kas rodas propēna C_3H_6 polimerizācijas rezultātā. Uzzīmē propēna struktūrformulu!

g) Ar struktūrformulām attēlo polipropēna veidošanos no propēna molekulām.

4. uzdevums (7 punkti)

Izlasi tekstu!

Stikls dažādām dzīves situācijām

Mūsdienās stikls ir sasniedzis gandrīz neierobežotu, daudzveidīgu funkcionālo lietojumu. Tas ir siltumizolējošs, drošības, aizsardzības (rūdīts, laminēts vai armēts), ugunsdrošības un skaņas, gaismu absorbējošas funkcijas veicošs materiāls. Taču ražotāji rod arvien jaunus stikla risinājumus.

Parastais stikls

Stikla izejvielu pamatsastāvdaļas ir smiltis, soda un krīts, kam atkarībā no vēlamā rezultāta pievieno neorganiskas sastāvdaļas. Stikls ir ķīmiski izturīgs, caurspīdīgs, bet trausls materiāls.

Siltumizolējošais jeb selektīvais stikls

Selektīvo stiklu ražošanas procesā pārklāj ar neredzamu metāla kārtiņu. Šādi izgatavots stikls atstaro silto gaisu kā reflektors. Aprēķināts, ka selektīvais stikls, iemontēts pakešlogu konstrukcijā, dod trīs reizes lielāku siltumenerģijas ietaupījumu nekā parastais stikls.

Atkarībā no tā, kādas ir prasības pret saules starojumu koriģējošo stiklu, iespējams pastiprināt dabisko apgaismojumu telpā, palielinot stikla gaismas caurlaidības spēju vai samazināt telpas sasilšanas līmeni, samazinot saules iedarbību.

Jābūt uzmanīgiem, tīrot šo stiklu. Tīrīšana jāsāk, skalojot ar ūdeni, lai attīrītu virsmu no fasādes abrazīvajiem putekļiem, tam seko parastā mazgāšana ar stikla tīrīšanai piemērotiem līdzekļiem.

Inga Eveliete, «Latvijas Avīze»
Ceturtdiena, 20. aprīlis (2006) 05:00

a) Salīdzini parastā stikla un siltumizolējošā stikla piemērotību ēkas jumta logu rūtīm! Nosauc vienu priekšrocību un nepilnību katra veida stiklam!

| | Parastais stikls | Siltumizolējošais stikls |
|--------------|------------------|--------------------------|
| Priekšrocība | | |
| Nepilnība | | |

b) Kas liecina, ka siltumizolējošais stikls ir kompozītmateriāls?

.....

.....

.....

c) Apraksti, kā tu iedomātā ideālā mājā izmantotu abus šos materiālus!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. uzdevums (4 punkti)

Izlasi tekstu un atbilde uz jautājumiem!

Attēlā ir redzama dakšiņa, kurai iespējams mainīt roktura izliekumu, jo rokturis ir izgatavots no termoaktīva viedā polimēra. Dakšiņa paredzēta cilvēkiem ar reimatismu, kuriem ir apgrūtinātas locītavu kustības. Iemērcot dakšiņas rokturi karstā ūdenī, tas kļūst mīksts. Paņemot dakšiņu rokā, roktura formu ir iespējams pielāgot lietotāja plaukstu formai.



a) Kāpēc izveidoja šādu viedo polimēru?

.....

.....

.....

b) Kāpēc šādu polimēru var saukt par „viedu”?

.....

.....

.....

c) Kādas ir šādu dakšiņu izmantošanas priekšrocības?

.....

.....

.....

d) Kur vēl būtu lietderīgi izmantot šādu polimēru?

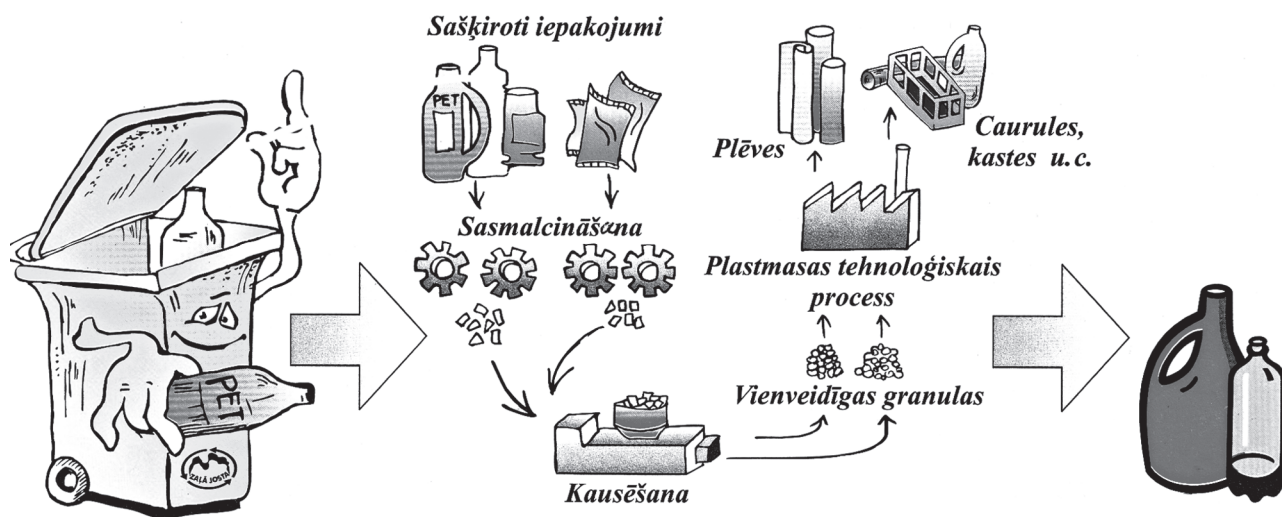
.....

.....

.....

6. uzdevums (4 punkti)

Apskati plastmasas pārstrādes shēmu!



(Zaļā josta, Cilvēks—atkritumi – vide)

a) Kas jāievēro, lai sekmīgi varētu realizēt plastmasu otrreizējo pārstrādi?

.....

.....

.....

b) Nosauc iespējamās plastmasas lietojuma veidus pēc tās otrreizējās pārstrādes (pēc plastmasu sasmalcināšanas un kausēšanas)!

.....

.....

.....

c) Kāpēc nepieciešama plastmasas atkritumu savākšana un pārstrāde? Atbildi pamato!

.....

.....

.....

MATERIĀLU VEIDI UN ĪPAŠĪBAS

1. variants

1. uzdevums (3 punkti)

Pabeidz teikumus, ievietojot dotos terminus! Terminu ir vairāk kā teikumu.

Baltā eļļas krāsa, ģipša java, kaļķu java, cementa java, dzelzsbetons.

Pirms diviem gadsimtiem laukakmeņu ēkas cēla, par saistvielu lietojot lēni žūstošu

Mūsdienās ķieģeļu saistīšanai lieto Cinka oksīdu izmanto izturīgas

2. uzdevums (4 punkti)

Vai apgalvojumi ir patiess? Apvelc atbilstīgo atbildes variantu!

| | | |
|---|----|----|
| Elektrības vadu izgatavošanai lieto tīru alumīniju nevis alumīnija sakausējumu. | Jā | Nē |
| Dzelzs izstrādājumu rūšēšanu palēnina ūdenī izšķīdušie sāļi un oglekļa dioksīds. | Jā | Nē |
| Keramzīts ir mākslīgs porains materiāls, ko iegūst no viegli kūstošiem māla iežiem. | Jā | Nē |
| Gaisa apmaiņa koka mājā notiek labāk nekā dzelzsbetona mājā. | Jā | Nē |

3. uzdevums (8 punkti)

Tabulā ir informācija par 4 dažādiem polimērmateriāliem. Aplūko tabulu un izpildi prasīto!

| Polimērmateriāls | Relatīvā mehāniskā izturība | Maksimālā lietošanas temperatūra | Elastība | Ķīmiskā noturība | Caurspīdīgums |
|------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------------|------------------|---------------|
| A | 1 | 70 | Ļoti elastīgs | Labā | Slikts |
| B | 9 | 90 | Neelastīgs | Labā | Ļoti labs |
| C | 9 | 140 | Neelastīgs | Ļoti laba | Labs |
| D | 30 | 250 | Diezgan elastīgs | Ļoti laba | Slikts |

- Izvēlies polimēru, kuru varētu izmantot citronu sulas koncentrāta iepakojuma ražošanai!
- Pamato savu izvēli!
- Izvēlies polimēru, kuru varētu izmantot cepešpannu virsmas pārklājumam!
- Pamato savu izvēli!
- Uzraksti divas polimērmateriālu lietojuma priekšrocības salīdzinājumā ar parastajiem materiāliem!
- Viens no biežāk lietojamiem polimēriem ir polietēns jeb polietilēns, kas rodas etēna C_2H_4 polimerizācijas rezultātā. Uzzīmē etēna struktūrformulu!
- Ar struktūrformulām attēlo polietilēna veidošanos no etēna molekulām!

4. uzdevums (7 punkti)

Izlasi tekstu!

Dabiskie un mākslīgie akmeņi

Virtuves darba virsma ir pakļauta daudz skarbākiem pārbaudījumiem nekā citas mēbeles, ne katrs materiāls spēj to izturēt.

Dabiskais akmens ir viens no visvairāk iekārotajām darba virsmām. Populārākais no akmeņiem – granīts. Darba virsmu izgatavo no 2 vai 3 cm biežām plāksnēm (plānākas nav ieteicamas, jo var salūzt). Iespējama dažāda malu apstrāde – noapaļota, nošķelta, taisna. Granīts ir ieskrambājams. Švikas var novērst, virsmu noslīpējot. Granīta virsma uzsūc eļļas, vīna un citus traipus. Granīts ir auksts materiāls, un tas ne vienmēr ir patīkami.

Polimēru kompozītmateriāli. Ikdienā tos sauc par mākslīgajiem akmeņiem. Tie var saturēt sadrupināta akmens gabaliņus, kas iestrādāti sintētisko saistvielu – akrila, silikona vai epoksīda sveķu masā.

Mākslīgais akmens vispilnīgāk atbilst visām virtuves darba virsmai izvirzītajām prasībām. Tas ir tik izturīgs, ka to var sabojāt, tikai cērtot ar cirvi. Tajā neiesūcas ūdens, vīns un kafija. Uz šādas virsmas var novietot karstas pannas un katlus, to nesabojājot. Materiāls deg tikai tiešā saskarē ar liesmu.

www.maja.lv

- Salīdzini dabiskā un mākslīgā akmens piemērotību virtuves virsmu izgatavošanai! Uzraksti vienu priekšrocību un nepilnību katram akmens veidam!

| | Dabiskais akmens | Mākslīgais akmens |
|--------------|------------------|-------------------|
| Priekšrocība | | |
| Nepilnība | | |

- b) Kas liecina, ka mākslīgais akmens ir kompozītmateriāls?
 c) Apraksti, kā tu iedomātā ideālā mājā izmantotu abus šos materiālus!

5. uzdevums (4 punkti)

Izlasi tekstu un atbildi uz jautājumiem!

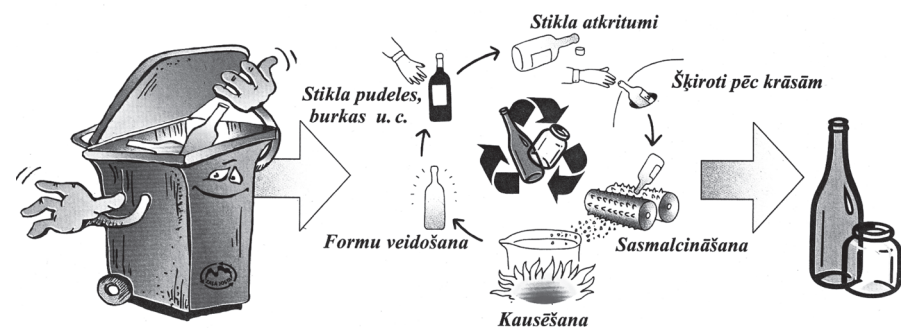
Zinātnieki cenšas izveidot robota pirkstus ar taustes maņu. Cilvēkam taustes sajūta ir unikāli salāgota ar muskuļu darbību. Robotā (piemēram, ar spiediena sensoriem) ir ļoti grūti atdarināt cilvēka veikto satveršanas darbību – viegli satvert smalkas un trauslas lietas un atbilstīgi — spēcīgāk satvert smagākus priekšmetus. Tāpēc spāņu zinātnieki Kartagenas universitātē ir izveidojuši „viedo polimēru”. Tas ir polimērs robota pirkstiem, kas „jūt” satvertā priekšmeta smagumu un reaģē ar atbilstīgu enerģiju. Šo polimēru sauc par polipirolu, un tas maina savu elektrisko pretestību atkarībā no spiediena, kā arī izplešas vai saraužas elektriskās strāvas iedarbībā.



- a) Kāpēc izveidoja “viedo polimēru”?
 b) Kāpēc šādu polimēru var saukt par “viedu”?
 c) Kādas ir šādu robota pirkstu izmantošanas priekšrocības?
 d) Kādās darbībās būtu lietderīgi izmantot šādus robota pirkstus?

6. uzdevums (4 punkti)

Apskati stikla pārstrādes shēmu!



(Zaļā josta, Cilvēks—atkritumi – vide)

- a) Kas jāievēro, lai sekmīgi varētu realizēt stikla otrreizējo pārstrādi?
 b) Nosauc iespējamās stikla lietojuma veidus pēc tā otrreizējās pārstrādes!
 c) Kāpēc nepieciešama stikla atkritumu savākšana un pārstrāde? Atbildi pamato!

MATERIĀLU VEIDI UN ĪPAŠĪBAS

2. variants

1. uzdevums (3 punkti)

Pabeidz teikumus, ievietojot dotos terminus! Terminu ir vairāk kā teikumu.

Baltā eļļas krāsa, ģipša java, kaļķu java, cementa java, dzelzsbetons.

Ja cementa javā iestrādā dzelzs armatūru, tad iegūst

Sajaucot dzēstos kaļķus, smiltis un ūdeni, iegūst.....

Hroma(III) oksīdu izmanto par stikla ražošanā.

2. uzdevums (4 punkti)

Vai apgalvojumi ir patiess? Apvelc atbilstīgo atbildes variantu!

Velosipēdu rāmja izgatavošanai lieto dūralumīniju
nevis tīru alumīniju.

Jā..... Nē

Varš nekorodē, bet vara sakausējums misiņš korodē.

Jā..... Nē

Keramzīts ir no māla iegūts mākslīgs porains materiāls,
ko izmanto siltumizolācijai.

Jā..... Nē

No kokmateriāliem būvēta māja sasilst un atdziest
ātrāk nekā mūra māja.

Jā..... Nē

3. uzdevums (8 punkti)

Tabulā ir informācija par 4 dažādiem polimērmateriāliem. Aplūko tabulu un
izpildi prasīto!

| Polimērmateriāls | Relatīvā mehāniskā izturība | Maksimālā lietošanas temperatūra | Elastība | Ķīmiskā noturība | Caurspīdīgums |
|------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------------|------------------|---------------|
| A | 1 | 70 | Ļoti elastīgs | Labā | Slikts |
| B | 9 | 90 | Neelastīgs | Labā | Ļoti labs |
| C | 9 | 140 | Neelastīgs | Ļoti labā | Labs |
| D | 30 | 250 | Diezgan elastīgs | Ļoti labā | Slikts |

- Izvēlies polimēru, kuru varētu izmantot dzērveņu sulas iepakojuma ražošanai!
- Pamato savu izvēli!
- Izvēlies polimēru, kuru varētu izmantot automobiļu lukturu ražošanai!
- Pamato savu izvēli!
- Uzraksti divas polimērmateriālu lietojuma priekšrocības salīdzinājumā ar parastajiem materiāliem!
- Viens no biežāk lietojamiem polimēriem ir polipropēns, kas rodas propēna C_3H_6 polimerizācijas rezultātā. Uzzīmē propēna struktūrformulu!
- Ar struktūrformulām attēlo polipropēna veidošanos no propēna molekulām!

4. uzdevums (7 punkti)

Izlasi tekstu!

Stikls dažādām dzīves situācijām

Mūsdienās stikls ir sasniedzis gandrīz neierobežotu, daudzveidīgu funkcionālo lietojumu. Tas ir siltumizolējošs, drošības, aizsardzības (rūdīts, laminēts vai armēts), ugunsdrošības un skaņas, gaismu absorbējošas funkcijas veicošs materiāls. Taču ražotāji rod arvien jaunus stikla risinājumus.

Parastais stikls

Stikla izejvielu pamatsastāvdaļas ir smiltis, soda un krīts, kam atkarībā no vēlamā rezultāta pievieno neorganiskas sastāvdaļas. Stikls ir ķīmiski izturīgs, caurspīdīgs, bet trausls materiāls.

Siltumizolējošais jeb selektīvais stikls

Selektīvo stiklu ražošanas procesā pārklāj ar neredzamu metāla kārtiņu. Šādi izgatavots stikls atstaro silto gaisu kā reflektors. Aprēķināts, ka selektīvais stikls, iemontēts pakešlogu konstrukcijā, dod trīs reizes lielāku siltumenerģijas ietaupījumu nekā parastais stikls.

Atkarībā no tā, kādas ir prasības pret saules starojumu koriģējošo stiklu, iespējams pastiprināt dabisko apgaismojumu telpā, palielinot stikla gaismas caurlaidības spēju vai samazināt telpas sasilšanas līmeni, samazinot saules iedarbību.

Jābūt uzmanīgiem, tīrot šo stiklu. Tīrīšana jāsamazina, skalojot ar ūdeni, lai attīrītu virsmu no fasādes abrazīvajiem putekļiem, tam seko parastā mazgāšana ar stikla tīrīšanai piemērotiem līdzekļiem.

Inga Eveliete, «Latvijas Avīze»
Ceturtdiena, 20. aprīlis (2006) 05:00

- a) Salīdzini parastā stikla un siltumizolējošā stikla piemērotību ēkas jumta logu rūtīm! Nosauc vienu priekšrocību un nepilnību katra veida stiklam!

| | Parastais stikls | Siltumizolējošais stikls |
|--------------|------------------|--------------------------|
| Priekšrocība | | |
| Nepilnība | | |

- b) Kas liecina, ka siltumizolējošais stikls ir kompozītmateriāls?
c) Apraksti, kā tu iedomāta ideālā mājā izmantotu abus šos materiālus!

5. uzdevums (4 punkti)

Izlasi tekstu un atbildi uz jautājumiem!

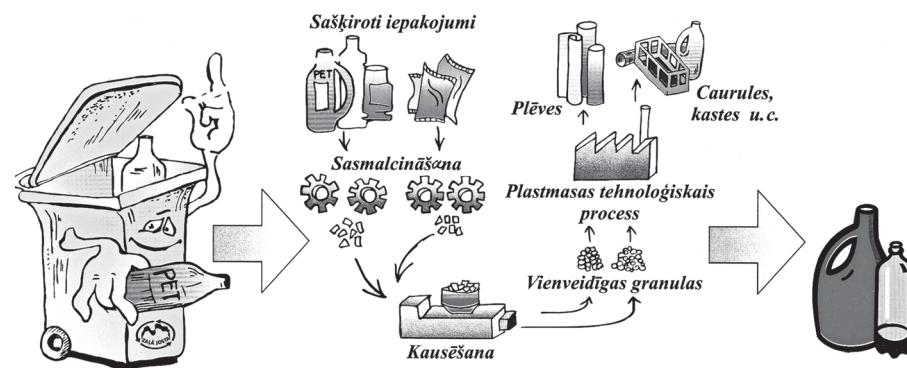
Attēlā ir redzama dakšiņa, kurai iespējams mainīt roktura izliekumu, jo rokturis ir izgatavots no termoaktīva viedā polimēra. Dakšiņa paredzēta cilvēkiem ar reimatismu, kuriem ir apgrūtinātas locītavu kustības. Iemērcot dakšiņas rokturi karstā ūdenī, tas kļūst mīksts. Paņemot dakšiņu rokā, roktura formu ir iespējams pielāgot lietotāja plaukstas formai.



- a) Kāpēc izveidoja šādu viedo polimēru?
b) Kāpēc šādu polimēru var saukt par „viedu”?
c) Kādas ir šādu dakšiņu izmantošanas priekšrocības?
d) Kur vēl būtu lietderīgi izmantot šādu polimēru?

6. uzdevums (4 punkti)

Apskati plastmasas pārstrādes shēmu!



(Zaļā josta, Cilvēks—atkritumi – vide)

- a) Kas jāievēro, lai sekmīgi varētu realizēt plastmasu otrreizējo pārstrādi?
b) Nosauc iespējamās plastmasas lietojuma veidus pēc tās otrreizējās pārstrādes (pēc plastmasu sasmalcināšanas un kausēšanas)!
c) Kāpēc nepieciešama plastmasas atkritumu savākšana un pārstrāde? Atbildi pamato!

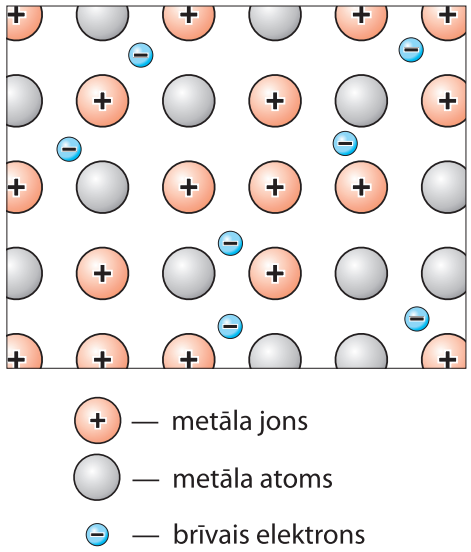



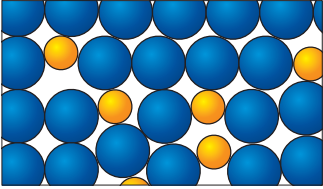
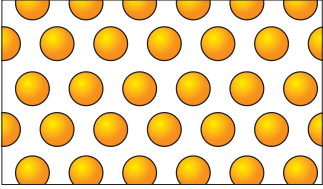
RADIOAKTĪVĀ STAROJUMA NOTEIKŠANA

Vērtēšanas kritēriji

| Uzdevums | Kritēriji | Punkti |
|----------|--|--------|
| 1. | Zina, kas ir parastie materiāli, palīgmateriāli, kompozītmateriāli. Par katru materiāla nosaukuma ievietošanu teikumā – 1 punkts | 3 |
| 2. | Izprot materiālu lietojumu, pamatojoties uz to īpašībām. Par katru apvilktu atbilstīgu atbildi – 1 punkts | 4 |
| 3. | Pēc īpašību apraksta izvēlas atbilstīgo polimēru. Par katra polimēra izvēli – 1 punkts. Kopā 2 punkti | 8 |
| | Pamato polimēra lietojumu. Par katru pamatojumu – 1 punkts. Kopā 2 punkti | |
| | Izprot polimērmateriālu lietojuma priekšrocības. Par katru nosauktu polimērmateriālu lietojuma priekšrocību – 1 punkts. Kopā 2 punkti | |
| | Uzzīmē etēna/ propēna struktūrformulu – 1 punkts Ar struktūrformulām attēlo polimerizācijas procesu – 1 punkts | |
| 4. | Salīdzina dabiskos un mākslīgos materiālus. Nosauc katra materiāla priekšrocības. Par katru – 1 punkts. Kopā 2 punkti Nosauc katra materiāla nepilnības. Par katru – 1 punkts. Kopā 2 punkti | 7 |
| | Izskaidro, kas ir kompozītmateriāls – 1 punkts | |
| | Pamato materiālu lietojumu. Par katra materiāla lietojuma pamatojumu – 1 punkts. Kopā 2 punkti | |
| 5. | Pamato vajadzību izveidot viedo materiālu – 1 punkts | 4 |
| | Izprot viedo materiālu īpašības – 1 punkts | |
| | Pamato viedā materiāla priekšrocības – 1 punkts | |
| | Izprot viedo materiālu lietojuma priekšrocības ikdienā – 1 punkts | |

| | | |
|------|--|----|
| 6. | Izprot stikla/ plastmasas atkritumu šķirošanas un pārstrādes procesu – 1 punkts | 4 |
| | Nosauc otrreizējās atkritumu pārstrādes materiālu lietojuma veidus – 1 punkts | |
| | Nosauc iemeslus, kāpēc nepieciešama atkritumu šķirošana un pārstrāde – 1 punkts Pamato otrreizējās atkritumu pārstrādes nepieciešamību – 1 punkts | |
| Kopā | | 30 |

www

| 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 KNO₂ šķ.; 6. mēģenē – ielej KNO₂ 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> |