

Vārds

uzvārds

klase

datums

# DABISKĀS UN MĀKSLĪGĀS RADIOAKTIVITĀTES IZMANTOŠANA

## 1. uzdevums

Izlasi tekstu!

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

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

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

**2. uzdevums**

Izmantojot tekstā doto informāciju, aizpildi tabulu!

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

**3. uzdevums**

Formulē savus argumentus, aizpildot tabulu!

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

Vārds

uzvārds

klase

datums

# NO KĀ IR VEIDOTA PASAULE?

## Uzdevums

Izlasi tekstu! Pierakstu kladē izveido tabulu un aizpildi to!

Mikropasaules organizācijas līmeņi	Raksturojums
Atoms	
Protons	
Neitrons	
Kvarki	

### 1. Atoma uzbūve

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

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

1. tabula

Elementārdaļiņu raksturlielumi

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

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

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

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

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

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







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

Iespējamās kvarku kombinācijas un tām atbilstošās daļiņas var izpētīt vietnē:

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

2. tabula

Kvarku raksturlielumi

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

### 3. Daļiņas un antidaļiņas

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

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

#### Izmantotā literatūra

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

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

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

Vārds

uzvārds

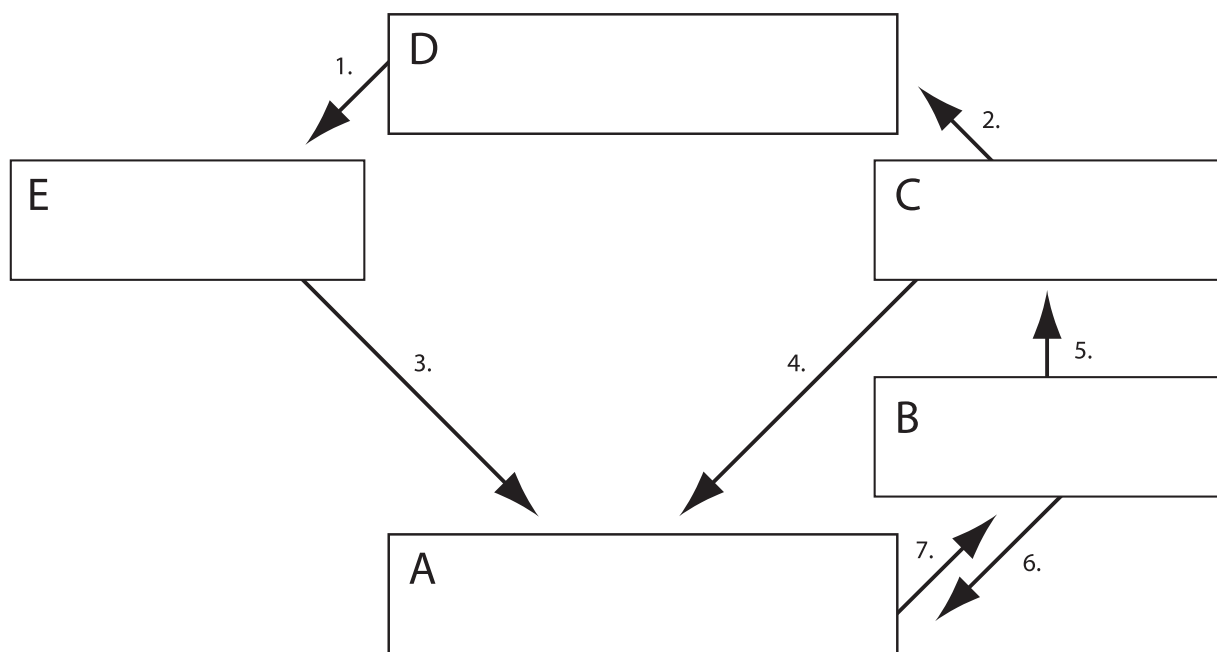
klase

datums

# IEŽU APRITE DABĀ

## 1. uzdevums

Shēmā pie burtiem ieraksti atbilstošos nosaukumus: nogulumieži, metamorfie ieži, magmatiskie ieži, nogulumi, magma!



## 2. uzdevums

Izvēlies un pieraksti pie bultiņām shēmā atbilstošo procesu: kušana, dēdēšana, sablīvēšanās, atdzišana, grimšana!

## 3. uzdevums

Tabulā sakārtoti teksta fragmenti no dažādiem literatūras avotiem.

Papildini tabulu! Katrai situācijai izvēlies atbilstošo procesa numuru iežu aprites shēmā!

Situācijas apraksts	Process iežu aprites shēmā
Vētras laikā izskalots stāvkrasts Jūrkalnē.	
Skābā lietus ūdens izšķīdina kaļķakmeni, radot grandiozas alu sistēmas.	
Minerāli izgulsnējas jūras gultnē.	
Kalcija karbonātam pārkristalizējoties marmorā, piejaukumi tiek izspiesti no kristāliem un veido tīklojumu, kas piešķir marmoram savdabību.	
Gaisa temperatūras svārstību un ūdens ietekmē granīts, kas atsedzies virszemē, saplaisā un sašķeļas.	
Zemūdens vulkānu izvirdumu lavu ātri atdzesē aukstais ūdens.	
Kad okeāniskā garoza paslīd zem kontinentālās, abu garozu ieži kūst un plūst virszemes virzienā.	
Tuksneša vētru laikā smiltis triecas pret klintīm.	

**4. uzdevums**

Kā iežu apriti dabā var ietekmēt cilvēka saimnieciskā darbība, piemēram, HES dambja uzbūvēšana upes vidustecē? Atbildi pamato!

Vārds

uzvārds

klase

datums

## OKSIDĒŠANĀS–REDUCĒŠANĀS PROCESI DABĀ

### 1. uzdevums

Izlasi tekstu! Tekstā atrodi ķīmisko pārvērtību pazīmes un tām atbilstīgo ķīmiskās reakcijas vienādojumu un aizpildi tabulu!

Latvijas bagātība ir dabas daudzveidība. Ķemeri atrodas 6 km attālumā no jūras starp ezeriem un purviem, kas bagāti ar sēravotiem. Atrodoties Ķemeru apkārtnē, gaisā jūtama smaka, kas atgādina sapuvušu olu smārdu. Šo specifisko smaku rada sērūdeņradis  $H_2S$ , kuru var sintezēt laboratorijā, ievadot ūdeņradi sēra tvaikos. Dabā sērūdeņradis veidojas nogulās, kas satur sulfātus un kurās ir skāba vide. Sēravotos sērūdeņradis nokļūst galvenokārt no ģipšakmens slāņiem. Purvainā, trūdošā vidē izdalās metāns  $CH_4$ , kas sulfātus reducējošo baktēriju klātienē spēj reducēt ģipša sulfātjonus līdz sērūdeņradim. Šo reakciju rezultātā ūdens vide bagātinās ar ogļskābo gāzi un sērūdeņradi un rodas sērūdeņraža ūdens. Vērojot šādu ūdeni dabā, dažkārt redzama burbulišu izdališanās uz tā virsmas. Nokļūstot virszemē, tas saskaras ar gaisu un notiek nepilnīga oksidēšanās, veidojas brīvs sērs un ūdenī var vērot dzeltenīgas duļķes. Ķemeru minerālavotu ūdens ir vāji skābs, jo tajā ir izšķīdis ne vien sērūdeņradis, bet arī ogļskābā gāze, kas veido nedaudz ogļskābes.

Ķīmisko pārvērtību pazīme	Ķīmiskās reakcijas vienādojums
	$H_2 + S \rightleftharpoons H_2S\uparrow$
	$CaSO_4 + CH_4 \rightarrow CaCO_3 + H_2O + H_2S\uparrow$
	$H_2O + CO_2 \rightleftharpoons H_2CO_3$
	$2H_2S + O_2 \rightarrow 2S\downarrow + 2H_2O$

### 2. uzdevums

Nosaki, ķīmisko elementu oksidēšanas pakāpes 1. uzdevumā minētajām vielām, ieraksti tabulā!

### 3. uzdevums

Izraksti tikai oksidēšanās–reducēšanās procesus no 1. uzdevumā minētajiem procesiem un norādi elektronu pāreju vienādojumos! Nosaki, kura viela ir oksidētājs, kura – reducētājs!

Oksidēšanās–reducēšanās vienādojums	Oksidētājs, reducētājs
1.	
2.	
3.	

**4. uzdevums**

Izveido ķīmisko pārvērtību virkni, kas attēlo sēru saturošo savienojumu pārvērtības dabā!



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.	Polietilēntereftalāts	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, ieaļgana, 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









Projekts īstenots ar Eiropas Savienības finanšu atbalstu



© ISEC, 2008



Dabaszinātnes  
un matemātika