

3. GĀZES DABĀ UN TEHNIKĀ

Temata apraksts

Skolēnam sasniedzamo rezultātu ceļvedis

Uzdevumu piemēri

Stundas piemērs

D_11_UP_03_P	Ūdeņraža izmantošana Islandē	Skolēna darba lapa
D_11_SP_03_P	Drošības noteikumi gāzu uzglabāšanā, lietošanā un transportēšanā	Skolēna darba lapa
D_11_DD_03	Ķermeņu kustība gāzēs	Skolēna darba lapa
D_11_LD_03_P1	Zemūdens sports un gāzu likumi	Skolēna darba lapa
D_11_LD_03_P2	Gāzes termometra izveidošana un mērījumu veikšana	Skolēna darba lapa

Kārtējais vērtēšanas darbs

Nobeiguma vērtēšanas darbs

Gāzes dabā un tehnikā Varianti; vērtēšanas kritēriji

GĀZES DABĀ UN TEHNIKĀ

TEMATA APRAKSTS

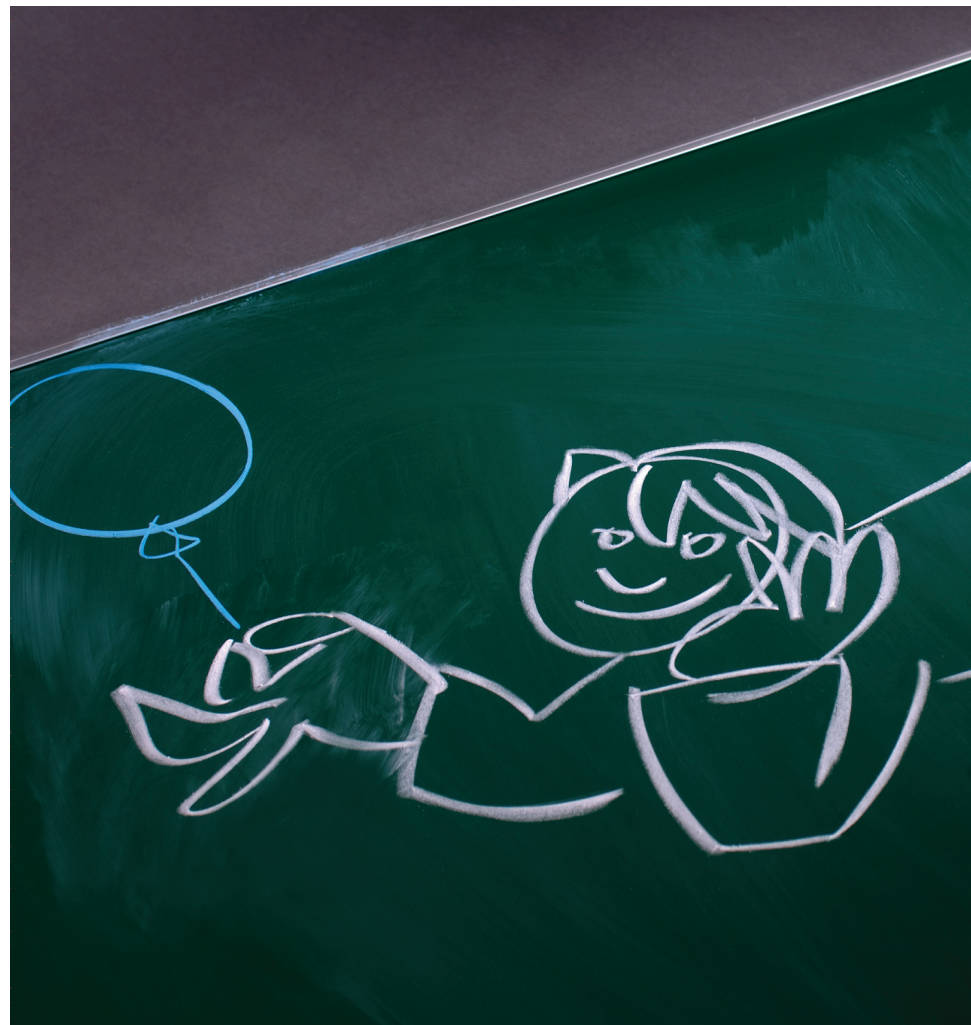
Zemes gaisa apvalka jeb atmosfēras pastāvēšana ir būtisks priekšnosacījums visiem dzīvības un tehnikas procesiem uz Zemes. Zināšanas par atmosfēras ķīmisko sastāvu, nozīmi klimata veidošanās procesā, gaisa masu konvekciju, skābekļa nozīmi degšanas procesā, skolēni ir apguvuši pamatzglītības mācību kursā.

Taču ķīmisko procesu (degšanas, rūgšanas u. c.) norisi un intensitāti nosaka vide un to raksturojošie lielumi – spiediens, temperatūra, ķīmiskais sastāvs. Tāpēc šī temata ietvaros vidējās izglītības posmā skolēniem ir iespēja atkārtot, padziļināt zināšanas un izpratni par gāzu izplatību, īpašībām, ieguvu un daudzveidīgo lietojumu dažādās tautsaimniecības nozarēs: metalurģijā, ķīmiskajā un pārtikas rūpniecībā, medicīnā, tehnikā. Tikpat būtiski ir veidot izpratni par noteikumiem, kas jāievēro gāzu uzglabāšanā un transportēšanā, kā arī par iespējamām sekām paviršas rīcības gadījumā.

Rūpniecībā izmanto gāzes, ko iegūst galvenokārt no gaisa, to atdzesējot un fracionējot. Temata izklāstā iekļautie jautājumi paplašina skolēnu ikdienas pieredzi un pamatzglītības posmā gūtās zināšanas par vielas gāzveida stāvokli un vielas stāvokļa maiņas cēloņiem. Analizējot tabulu datus par gāzu sašķidrināšanas temperatūrām, skolēniem pilnveidojas izpratne par vielas stāvokļa maiņu, ja mainās tās temperatūra.

Analizējot situācijas un risinot uzdevumus, skolēni rod iespēju atkārtot un padziļināt izpratni par spiedienu un temperatūru kā gāzi raksturojošiem lielumiem, to mērīšanu un mērvienībām. Laboratorijas darbos skolēni mācās atklāt likumsakarību starp gāzes ieņemto tilpumu un spiedienu un to, kā šī likumsakarība izpaužas dzīvajos organismos, dabā un tehnikā.

Skolēnu interesi piesaista jautājumi par kustību gaisā. Tematā aplūkoti arī tādi jēdzieni, kā *lamināra plūsma* un *turbulenta plūsma*, izskaidrota spārna cēlējspēka rašanās. Šim nolūkam mācību procesā izmantojami demonstrējumi, videomateriāli un to analīze.

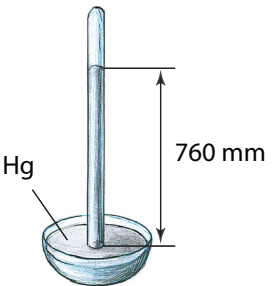
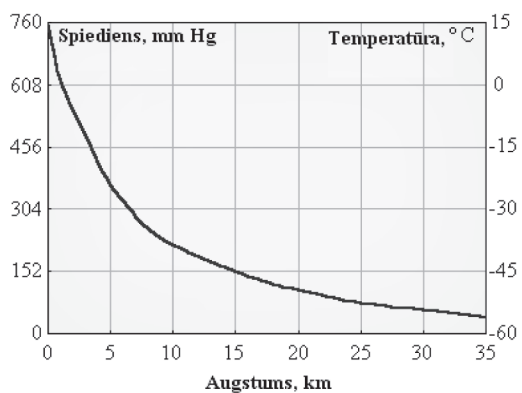


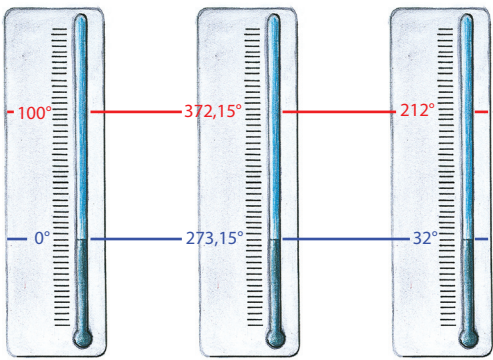
C Ē Ļ V E D I S

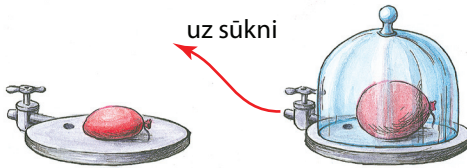
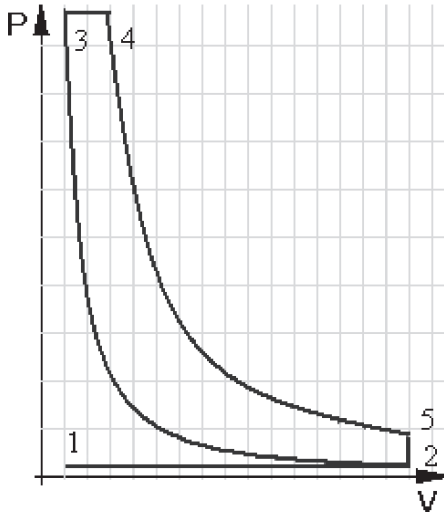
Galvenie skolēnam sasniedzamie rezultāti

STANDARTĀ	Izskaidro fizikālo procesu izpausmes dabā un ikdienā (kustība un mijiedarbība, termodinamiskie procesi gāzēs).	Izmanto informācijas tehnoloģijas (IT) datu iegūšanā un reģistrācijā.	Novērtē problēmas risinājumu, iesaka uzlabojumus un iesaka citu veidu risinājumus.	Apkopo, sistematizē, salīdzina un analizē no dažādiem avotiem iegūtu informāciju par dabas daudzveidību un procesiem tajā. Pārveido dažādas vizuālās informācijas formas vārdiskajās formās un otrādi.	Izprot vajadzību precīzi ievērot vielu un iekārtu lietošanas instrukcijas, rīkojas atbilstīgi savai un apkārtējo drošībai.
PROGRAMMĀ	- Apraksta spārna cēlējspēka rašanos gāzēs, ciklonu un anticiklonu veidošanos atmosfērā, lietojot jēdzienus: <i>lamināra plūsma, turbulenta plūsma, statiskais spiediens, dinamiskais spiediens.</i> - Izskaidro spiedienu un temperatūru kā gāzu īpašības raksturojošus lielumus un to izmantošanu tehniskās iekārtās.	Veic mērījumus ar spiediena sensoru un apstrādā datus ar IT, nosakot gāzes spiediena, temperatūras un tilpuma savstarpējo atkarību.	Izveido gāzes modeli, izvērtē tā darbību un iesaka uzlabojumus, izmantojot gāzes spiediena, temperatūras un tilpuma savstarpējo sakarību.	- Analizē no dažādiem avotiem iegūtu un apkopotu informāciju par gāzu izmantošanas iespējām sadzīvē, pārtikas rūpniecībā, tehnikā un medicīnā. - Izmanto rokasgrāmatu datus, salīdzinot gāzu fizikālās īpašības.	Izprot vajadzību ievērot drošības noteikumus gāzu uzglabāšanā un transportā.
STUNDĀ	Demonstrēšana. <i>D. Ķermeņu kustība gāzēs.</i> <i>VM. Aerodinamika.</i>	Laboratorijas darbs. <i>LD. Zemūdens sports un gāzu likumi.</i>	Laboratorijas darbs. <i>LD. Gāzes termometra izveidošana un mērījumu veikšana.</i>	Darbs ar tekstu. <i>VM. Gāzu izmantošana AGA SIA.</i> <i>VM. Atmosfēras uzbūve.</i> <i>KD. Atmosfēras fizikālo īpašību maiņa atkarībā no augstuma.</i>	Situācijas analīze. <i>SP. Drošības noteikumi gāzu uzglabāšanā, lietošanā un transportēšanā.</i>

U Z D E V U M U P I E M Ē R I

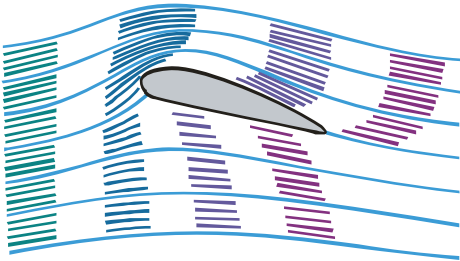
Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
Izprot atmosfēras fizikālās īpašības un tās nozīmi procesos uz Zemes.	Vai apgalvojums ir patiess? a) Gaisa masu cirkulāciju nosaka atmosfēras spiediena un temperatūras atšķirības. b) Atmosfēra pasargā Zemi no stipras sasilšanas un atdzišanas. c) Bioloģisko procesu norise uz Zemes galvenokārt ir atkarīga no atmosfēras spiediena. d) Organisma šūnās spiediens ir aptuveni vienāds ar atmosfēras spiedienu. e) Atmosfēras spiediens 5 km augstumā ir 2 reizes mazāks nekā jūras līmenī.	Itāļu fiziķis E. Toričelli 1643. gadā veica vienkāršu mēģinājumu: 1 m garu vienā galā aizlodētu cauruli piepildīja ar dzīvsudrabu, aiztaisot vaļējo galu, apgrieza otrādi. Pēc vaļējā gala atvēršanas dzīvsudraba staba augstums caurulē bija aptuveni 760 mm. Vēlāk pētījumos tika noskaidrots, ka dzīvsudraba līmenis caurulē dažkārt paaugstinās, bet pirms lietus – pazeminās.  a) Kāpēc dzīvsudrabs no caurules izlija tikai nedaudz? b) Ar ko ir saistīta dzīvsudraba līmeņa pazemināšanās caurulē laikā pirms lietus?	Grafikā attēlota atmosfēras temperatūras un spiediena maiņa, palielinoties augstumam virs Zemes.  a) Izskaidro atmosfēras temperatūras maiņas cēloņus, palielinoties augstumam virs Zemes! b) Izvērtē, kādas ar elpošanu saistītas problēmas rodas alpīnistiem, kāpjot augstumā virs 3000 m! c) Vai alpīnisti var sasniegt augstāko virsotni Everestu, kura augstums ir 8848 m, neizmantojot skābekļa masku, ja zināms, ka trenēts cilvēks var justies vēl apmierinoši, ja atmosfēras spiediens ir divas reizes mazāks par normālo atmosfēras spiedienu? Pamato atbildi!

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
Analizē Galileja, Fārenheita, Celsija, Kelvina pētījumus dažādu skalu termometru izveidē.	Nosaki zīmējumā, kura ir Kelvina skala, kura – Fārenheita skala un kura – Celsija temperatūras skala!  a) b) c) Kādi fizikālie procesi notiek katrā minētajā temperatūrā? a) 0 °C b) 100 °C, c) 32 °F d) 212 °F, e) 273 K f) 373 K?	<i>Izsaki temperatūras vērtības pēc Celsija skalas un Kelvina skalas, izmantojot sakarības</i> $T \text{ (K)} = t \text{ (°C)} + 273 \text{ un } t \text{ (°C)} = \frac{5}{9} (t \text{ (°F)} - 32)$ a) 20 °C = K; b) 80 °F = °C; c) 100 °F = °C = K; d) 300 K = °C.	Tūrs Heijerdāls savā ceļojuma dienasgrāmatā veicis šādu ierakstu: „No draugiem uzzināju, ka gaisa temperatūra pašlaik ir aptuveni 40 grādi. Ieliku mugursomā krietni daudz T kreklus. Tagad esmu uzvilcis mugurā visus vienlaikus.” Izskaidro, vai šāda situācija ir iespējama, un kur viņš bija aizceļojis!

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
Izskaidro spiedienu un temperatūru kā gāzu īpašības raksturojošos lielumus un to izmantošanu tehniskās iekārtās.	Vai apgalvojums ir patiess? - Gāzes rada spiedienu uz trauka sienām molekulu triecienu rezultātā. - Gāzes radītais spiediens nav atkarīgs no daļiņu skaita slēgtā traukā. - Spiediens šķidrumos un gāzes izplatās visos virzienos vienādi. - Paaugstinot slēgtā balonā iepildītas gāzes temperatūru, palielinās gāzes spiediens. - Jo ātrāk kustas gāzes molekulas, jo zemāka ir tās temperatūra.	1. Izskaidro, kāpēc palielinās balona tilpums, ja no telpas zem kupola atsūknē gaisu!  2. Attēlā parādīts dīzeļdzinēja darba cikls. Nosaki, kā mainās degvielas un deggāzu spiediens, tilpums un temperatūra katrā cikla posmā: 1–2 degvielas iesūkšana; 2–3 degvielas saspiešana; 3–4 degvielas uzliesmošana; 4–5 deggāzu izplešanās, 5–2 un 2–1 deggāzu izplūšana no cilindra. 	Dārza svētku laikā ērti izmantot grilu. Kā kurināmo var izmantot arī gāzi, kas iepildīta nelielos balonos. Agnese nolēma ciemiņus pacienāt ar grilētu gaļu un grila sildīšanai viņa izmantoja pilnīgu gāzes padevi. Kad grils bija darbojies jau 10 minūtes, viņa konstatēja, ka balons ir kļuvis ļoti auksts un uz tā ārējās sienas parādījusies sarma, lai gan apkārtējās vides temperatūra bija +25 °C. Izskaidro sarmas parādīšanās iemeslu! 

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
Aprēķina spiediena, temperatūras un tilpuma savstarpējo atkarību, izmantojot funkcionālu sakarību.	Slēgtā metāla cilindrā atrodas gāze, kuras spiediens ir p , absolūtā temperatūra T un tilpums V . Cik reizu mainās gāzes spiediens, ja tās tilpumu a) samazina 2 reizes; b) temperatūru palielina 2 reizes?	1. Izmantojot gāzes stāvokļa vienādojumu $pV = \frac{m}{M} R T, (R = 8,31 \text{ J/mol}\cdot\text{K}),$ aprēķini, cik lielu spiedienu rada 0,2 kg skābekļa 290 K temperatūrā, atrodoties 50 l balonā! 2. Dīzeļdzinēja cilindrā saspiešanas takts sākumā gaisa temperatūra ir 310 K. Cik liela ir šī gaisa temperatūra takts beigās, ja gaisa tilpums ir samazinājies 12 reizes, bet spiediens palielinājies 36 reizes?	Planētas Venēra atmosfēra sastāv galvenokārt no oglekļa dioksīda, un tās temperatūra sasniedz 750 K, bet spiediens ir 9120 kPa. a) Cik liels ir Venēras atmosfēras blīvums? b) Cik reizes Venēras atmosfēras blīvums ir lielāks nekā Zemes atmosfēras blīvums (tuvu pie Zemes virsas)?
Izmanto fizikālo lielumu apzīmējumus, SI mērvienības un tās saista ar ārpus sistēmas mērvienībām.	1. Kura nav spiediena mērvienība? a) Paskāls. b) Mm Hg. c) Spiediena spēks. d) Atmosfēra. 2. Cik liels ir normāls atmosfēras spiediens? a) 100 Pa b) 760 cm Hg c) $1 \cdot 10^5$ Pa d) 760 N/m^2 3. Cik liels spiediens atbilst 1 atmosfērai? a) 100 Pa b) 1 Pa c) $1 \cdot 10^5$ Pa d) 760 N/m^2	Pārveido spiedienu SI mērvienībās! 1 mm Hg = Pa 760 mm Hg = Pa 50 kPa = Pa $35\,000 \text{ N/m}^2 = \dots\dots\dots \text{Pa}$ 1,5 atm = Pa	Izlasī situācijas aprakstu! <i>Kādu dienu Paskāls, nejauši uzkāpa Ņūtonam uz kājas, iedarbojoties ar vienu ņūtonu lielu spēku, un tūlīt pat atvainojās. Viens paskāls – tas ir pavisam niecīgs spiediens – nodomāja Ņūtons un piedeva Paskālam!</i> a) Izvērtē to no dabaszinātniskā viedokļa! b) Izdomā savu situācijas aprakstu, kurā būtu minēti dažādi fizikālie lielumi!
Izmanto vielas molekulāro struktūru gāzu uzbūves un īpašību skaidrojumā.	Nosauc molekulāri kinētiskās teorijas pamatatziņas!	Nosauc piemērus, kas pierāda, ka: a) gāzes sastāv no daļiņām; b) gāzi veidojošās daļiņas atrodas kustībā; c) starp gāzes daļiņām ir atstarpes!	Izmantojot datus no rokasgrāmatām, izveido pārskatu par metāna un propāna kopīgajām un atšķirīgajām fizikālajām īpašībām un prognozē šo gāzu izmantošanu!

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
Izprot vajadzību ievērot drošības noteikumus gāzu uzglabāšanā un transportā.	 Ko nozīmē šī brīdinājuma zīme? Kādi aizsardzības pasākumi jāievēro, uzglabājot, izmantojot un transportējot vielas un preces, kas marķētas ar šādu zīmi?	Darbā ar degtspējīgām gāzēm un gāzes balonu noliktavās aizliegts: - Uzglabāt balonus kopā ar degtspējīgām gāzēm un balonus ar gāzēm oksidētājām; - uzglabājot skābekļa balonus, pielaut to armatūras saskari ar eļļām un eļļainiem materiāliem; - cilājot skābekļa balonus ar rokām, satvert tos aiz ventiļiem; - noliktavā, kur uzglabā balonus ar degtspējīgām gāzēm, darbiniekiem valkāt apavus ar metāla naglām un apkalumiem. Pamato katru no šiem četriem aizliegumiem un vajadzību tos ievērot!	Saimnieki, pārbūvējot mājas pirmo stāvu, nolēmuši hallē izbūvēt kamīnu, bet telpā atrodas arī gāzes plīts un gāzes balons. Uzskicē iespējamo plānojumu, ievērojot drošības noteikumus!
Raksturo atmosfēru piesārņojošās gāzes un to izplatīšanos.	Papildini tekstu, izmantojot zīmējumā attēloto (D_11_UP_03_VM1)! Gaiss ir gāzu maisījums, kura galvenās sastāvdaļas ir un Dažādu procesu, piemēram , rezultātā gaiss tiek piesārņots. Galvenās gaisa piesārņojošās vielas ir dažādas gāzes – Ar tām atmosfērā notiek pārvērtības. Daudzas no pārvērtībām nevarētu notikt, ja bez gāzveida vielām atmosfērā nebūtu arī Viena no atmosfēru piesārņojošām gāzēm ir ozons, kas veidojas no Dzīvo dabu negatīvi ietekmē nevis pašas atmosfēru piesārņojošās gāzes, bet gan	Ja zināms, ka katlumājās izmanto viena veida kurināmo, pamato, kā atšķiras atmosfēru piesārņojošo gāzu izplatība un ietekme uz gaisa sastāvu pilsētā, ja gāzes izplūst no - zema dūmeņa, - augsta dūmeņa!	Viena no atmosfēras piesārņojuma izpausmēm ir smogs. Tā kā visspilgtākās smoga izpausmes novērotas divās pilsētās – Londonā un Losandželosā –, raksturojot gaisa piesārņojumu, lieto teicienus „Londonas tipa smogs” un „Losandželosas tipa smogs”. Izmantojot informāciju par abu pilsētu ģeogrāfiskās atrašanās vietu un raksturīgajiem klimatiskajiem apstākļiem, norādot gaisa piesārņojuma avotus un piesārņojošās vielas, izskaidro atšķirību starp abiem smoga tipiem!

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III										
Apraksta spārna cēlējspēka rašanos gāzēs, ciklonu un anticiklonu veidošanos atmosfērā, izmantojot jēdzienus: lamināra plūsma, turbulenta plūsma, statiskais spiediens, dinamiskais spiediens.	Nosaki, kāda gāzu plūsma shematiski parādīta 1. un 2. attēlā?  1. att.  2. att. a) Vienmērīga plūsma. b) Lamināra plūsma. c) Turbulenta plūsma. d) Haotiska plūsma.	Attēlā parādīts, kā lidmašīnas spārns, šķēļot gaisa plūsmu, maina plūsmas kustības ātrumu virs spārna un zem tā.  Zinot, ka gaisa dinamiskais spiediens samazinās apgriezti proporcionāli plūsmas ātrumam, izskaidro spārna cēlējspēka rašanos!	Kādēļ ūdensputni – meža pīles, gulbji – pirms pacelšanās no ūdens virsmas, parasti izpleš spārnus un ieskrienas!										
Analizē no dažādiem avotiem iegūtu un apkopotu informāciju par gāzu izmantošanas iespējām sadzīvē, pārtikas rūpniecībā, tehnikā un medicīnā.	Izlasi interneta vietnē www.aga.com/lv lapas kartē doto informāciju! Atzīmē tabulā ar zīmi „+” nozares, kurās izmanto slāpekli! <table border="1"><tr><td>Lauksaimniecība</td><td></td></tr><tr><td>Medikamentu ražošana</td><td></td></tr><tr><td>Ķīmiskā rūpniecība</td><td></td></tr><tr><td>Poligrāfijas rūpniecība</td><td></td></tr><tr><td>Tehnika</td><td></td></tr></table>	Lauksaimniecība		Medikamentu ražošana		Ķīmiskā rūpniecība		Poligrāfijas rūpniecība		Tehnika		Izmanto interneta vietnē www.aga.com/lv doto tekstu! Izveido shēmu, nosaucot tehnikas, rūpniecības un ikdienas dzīves nozares, kas attēlo slāpekļa kā gāzveida vielas izmantošanu! Ilustrē shēmu ar piemēriem no teksta!	Izlasi tekstu un atbildi uz jautājumiem (D_11_UP_03_P)! a) Kāpēc Islandē tiek veikti eksperimenti ar ūdeņradi kā alternatīvu enerģijas avotu un nevis par enerģijas avotu izvēloties, piemēram, Sauli, vēju, biomasu u. c.? b) No kā iegūst ūdeņradi? Kādā ķīmiskā procesā ūdeņradi iegūst? c) Nosauc priekšrocības ūdeņraža kā enerģijas avota izmantošanai Islandē! d) Ko Latvijā pašlaik sāk izmantot kā alternatīvu fosilajiem enerģijas avotiem?
Lauksaimniecība													
Medikamentu ražošana													
Ķīmiskā rūpniecība													
Poligrāfijas rūpniecība													
Tehnika													

S T U N D A S P I E M Ē R S

DROŠĪBAS NOTEIKUMI GĀZU UZGLABĀŠANĀ, LIETOŠANĀ UN TRANSPORTĒŠANĀ

Mērķis

Veidot izpratni par drošības noteikumu ievērošanu gāzu uzglabāšanā, lietošanā un transportēšanā, veicot situāciju analīzi.

Skolēnam sasniedzamais rezultāts

- Zina biežāk izmantojamo gāzu uzglabāšanas, lietošanas un transportēšanas noteikumus.
- Atrod, atlasa un analizē informāciju par dažādu gāzu uzglabāšanu, lietošanu un transportēšanu.

Nepieciešamie resursi

- Izdales materiāls „Drošības noteikumi gāzu uzglabāšanā, lietošanā un transportēšanā” (D_11_SP_03_P).
- A4 un A3 formāta lapas atbilstīgi grupu skaitam.
- Informācija no SIA AGA mājaslapas vietnē www.aga.com vai arī piekļūšanas iespējas interneta resursiem.

Mācību metode

Situāciju analīze.

Mācību organizācijas formas

Grupu darbs, frontāls darbs.

Vērtēšana

Skolotājs vērtē, cik produktīvi skolēni izmanto informācijas avotus. Skolotājs novērtē pēc stundas sagatavotos mājas darbus.

Skolotāja pašnovērtējums

Secina par stundas mērķa sasniegšanu, izmantotās metodes lietderību un efektivitāti.

Stundas gaita

Skolotāja darbība	Skolēnu darbība
Situācijas analīze (40 minūtes)	
Aicina skolēnus atcerēties kādu masu medijos izskanējušu ziņu par problēmām, ko rada drošības noteikumu neievērošana darbā ar gāzēm.	Atceras situācijas, kad drošības noteikumu neievērošanas dēļ darbā ar gāzēm tikusi apdraudēta cilvēku dzīvība vai veselība vai nodarīts kaitējums apkārtējai videi.
Iepazīstina klasi ar stundas tematu, organizē skolēnus grupu darbam, izdala katrai grupai darbam A4 un A3 formāta lapas. <i>Ja pieņem lēmumu skolēnus sadalīt nejaušās grupās, tad var izmantot katrai gāzei raksturīgu krāsu kartiņas.</i> <i>Lai nodrošinātu darba produktivitāti un veidotos pilnīgāks nosacījumu saraksts, ieteicams neveidot lielas grupas un vēlams katru situācijas aprakstu dot divām grupām.</i>	Organizējas grupu darbam.
Izdala grupām situāciju aprakstus, aicina skolēnus individuāli iepazīties ar tiem. Norāda laiku uzdevuma veikšanai (aptuveni 5 minūtes).	Iepazīstas ar situāciju aprakstiem.

Skolotāja darbība	Skolēnu darbība																
Aicina skolēnus analizēt aprakstītās situācijas un uzrakstīt, kādi noteikumi bija jāievēro strādniekiem, darbojoties ar konkrēto gāzi. Norāda laiku uzdevuma izpildei (aptuveni 5 minūtes).	Analizē doto situāciju no drošības ievērošanas viedokļa. Apspiežas grupās, uz A4 formāta lapām veido drošības noteikumu sarakstu.																
Strādājot frontāli, lūdz katras grupas pārstāvi iepazīstināt klasesbiedrus ar izveidoto sarakstu. Veido uz tāfeles kopējo noteikumu sarakstu par gāzu uzglabāšanu, gāzu lietošanu, gāzu transportēšanu. <table><tr><td>Process</td><td>N₂</td><td>O₂</td><td>CO₂</td></tr><tr><td>Uzglabāšana</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Lietošana</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Transportēšana</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	Process	N ₂	O ₂	CO ₂	Uzglabāšana				Lietošana				Transportēšana				Katras grupas pārstāvis nolasa kopīgi izveidoto sarakstu. Atbild uz jautājumiem, ja tādi rodas.
Process	N ₂	O ₂	CO ₂														
Uzglabāšana																	
Lietošana																	
Transportēšana																	
Izdala katrai grupai no SIA AGA mājaslapas vietnē www.aga.com izkopēto informāciju. Aicina papildināt uzrakstītos drošības noteikumus situācijas aprakstā dotajai gāzei, ietverot tajā noteikumus gan par gāzu transportēšanu, gan uzglabāšanu, gan izmantošanu, kā arī izmantot jauno informāciju. <i>Papildu informāciju skolēni var meklēt paši, ja klases telpā pieejami datori ar interneta pieslēgumu, taču šādā situācijā jāpārdomā laika sadalījums stundai.</i> Norāda, ka darbs veicams uz A3 formāta lapām. Uzdevuma izpildes laiks aptuveni 10 minūtes.	Salīdzina savu sarakstu ar SIA AGA mājaslapā doto, papildina drošības noteikumus. <i>Ja klasē ir datori ar interneta pieslēgumu, tad paši sameklē informāciju.</i> Grupās veido un noformē drošības noteikumus.																
Aicina izveidotos noteikumus piestiprināt pie tāfeles un nolasīt.	Nolasa savus izveidotos noteikumus un salīdzina ar citu grupu uzrakstītajiem noteikumiem.																
Frontāli uzdod skolēniem šādus jautājumus. • Kādēļ atšķiras drošības noteikumi katrai no stundā apskatītajām gāzēm? • Pamatojiet, vai aplūkotās situācijas varētu būt bīstamas cilvēku dzīvībai un apkārtējai videi!	Atbild uz jautājumiem, akcentējot gāzu drošības datu lapās doto noteikumu nozīmīgumu dažādos gadījumos un saistot tos ar situāciju aprakstos doto informāciju.																
Aicina stundā uzzināto attiecināt ar konkrētu ikdienas dzīves situāciju, pieņemot, ka dzīvoklī (mājā) jāpāriet uz individuāla un nomaināma propāna-butāna gāzes balona izmantošanu. Uzdod mājas darbu – izveidot argumentētu informācijas lapiņu mājas iedzīvotājiem, kurā būtu iekļauti un pamatoti galvenie noteikumi, kas jāievēro, transportējot, uzstādot un uzmantojot propāna-butāna gāzes balonus. <i>Uzdodot mājas darbu, jāakcentē informācijas lapiņā iekļautu noteikumu argumentācijas nozīmīgums.</i>	Uzklausa informāciju par mājas darba saturu un izpildes nosacījumiem, uzdod jautājumus, ja tādi radušies.																

Vārds

uzvārds

klase

datums

ŪDEŅRAŽA IZMANTOŠANA ISLANDĒ

1. uzdevums

Izlasi tekstu un atbildi uz jautājumiem!

Islande ir pirmā valsts pasaulē, kas sāka veikt eksperimentus pārejai uz ūdeņraža enerģētiku. Islandē to ir iespējams veikt tāpēc, ka ūdeņraža iegūšanai var izmantot jau labi attīstītos, gandrīz piesārņojumu neradošos hidroelektriskos un ģeotermālos enerģijas resursus. Islande vēlas pilnīgi atbrīvoties no fosilo dabas resursu izmantošanas. Par spīti dabas resursu pārbagātībai (ģeotermālā enerģija, ūdens) Islande ir pilnīgi atkarīga no fosilā kurināmā importa. Vēl viens iemesls, kāpēc Islandei nav vēlama naftas produktu izmantošana, ir augstais piesārņojums, ko rada karstie avoti, geizeri un vulkāni, izdalot daudz sērūdeņraža, slāpekļa oksīdus un citus savienojumus. Kāpēc Islande izvēlas ūdeņradi? Tāpēc, ka tas pieejams neierobežotā daudzumā, tas nesmird un nepiesārņo. Šobrīd problēmas sagādā ne tikai ūdeņraža ražošana, bet arī saražotā ūdeņraža uzglabāšana un tālākā izmantošana. Kā uzglabāt ūdeņradi – kā gāzi, kā šķidrumu, vai kā metālhidridu? 2003. gada 24. aprīlī Reikjavikas intensīvākās satiksmes ielā tika atvērta pirmā komerciālā ūdeņraža uzpildes stacija. Tā paša gada rudenī 3 ar ūdeņradi darbināmi Mercedes autobusi jau braukāja pa pilsētas ielām. Katrs autobuss paredzēts 72 pasažieriem, ūdeņraža baloni atrodas uz jumta, vidējais nobrauktais ceļš no vienas uzpildes līdz nākamajai ir 200 km. Pašlaik balonu uzpildes laiks ir mazāks par 10 minūtēm. Kopējais viena autobusa nobrauktais attālums 2004. gadā bija 45 000 km, iztērētas apmēram 7 tonnas ūdeņraža, ietaupīti 20 000 litru dīzeļdegvielas un pats galvenais – gaisā izmests par 50 tonnām mazāk siltumnīcefektu radošo gāzu. Islandes zinātnieki un valdība ir pārliecināti, ka tuvākās desmitgades laikā varēs pilnīgi pāriet uz ekoloģiski tīru, ar ūdeņradi darbināmu sabiedrisko transportu un zvejas kuģiem.

(Terra, 2005. novembris–decembris, 9. lpp.)

- a) Kāpēc Islandē tiek veikti eksperimenti ar ūdeņradi kā alternatīvu enerģijas avotu un nevis par enerģijas avotu izvēloties, piemēram, Sauli, vēju, biomasu u. c.?

.....

.....

.....

- b) No kā iegūst ūdeņradi? Kādā ķīmiskā procesā ūdeņradis tiek iegūts?

.....

.....

.....

- c) Nosauc priekšrocības ūdeņraža kā enerģijas avota izmantošanai Islandē!

.....

.....

.....

- d) Ko Latvijā pašlaik sāk izmantot kā alternatīvu fosilajiem enerģijas avotiem?

.....

.....

DROŠĪBAS NOTEIKUMI GĀZU UZGLABĀŠANĀ, LIETOŠANĀ UN TRANSPORTĒŠANĀ

Uzdevumi darba grupai



- Izlasiet situācijas aprakstu!
- Kādus noteikumus, darbojoties ar slāpekli N_2 , ievēroja strādnieki?

Jaunas saldēšanas tehnoloģijas ieviešanā pārtikas rūpnīcā nepieciešams šķidrslāpekļs. Tā kā slāpekļs līdz šim netika izmantots, tā uzglabāšanai jāsagatavo noliktava. Tai atvēlēta atsevišķa telpa, kura sadalīta divās daļās. Jaunās noliktavas telpā uzlaboja ventilācijas sistēmu un pie sienas piestiprināja termometru. Tika atvesti melni tērauda baloni, pildīti ar slāpekļi. Par kārtību noliktavā rūpējās strādnieks, kurš ražošanā izlietotos balonus pēc speciālas marķēšanas novietoja atsevišķi nodalītajā telpas pusē, kā arī pārbaudīja, vai slāpekļa balonu ventiļi ir blīvi noslēgti.



- Izlasiet situācijas aprakstu!
- Kādus noteikumus, darbojoties ar oglekļa(IV) oksīdu CO_2 , ievēroja strādnieki?

Uzņēmums, kas nodarbojās ar atspirdzinošo dzērienu ražošanu, pārceļas uz jaunām telpām. Atspirdzinošo dzērienu ražošanā izmanto oglekļa(IV) oksīdu. Atlikušo oglekļa(IV) oksīdu uzņēmuma vadība nolēma iznīcināt. Strādniekiem, kas veica šo darbu, izsniedza speciālus aizsargtērpus, aukstumu izolējošus cimdus, sejsargus un norādīja, ka bikšu galiem noteikti jābūt virs zābakiem. Nerūsējošā tērauda balonus ar oglekļa(IV) oksīda atlikumu, vējainā dienā aizveda no noliktavas telpām uz nomaļu klajumu. Tur baloniem atvēra ventiļus un ļāva oglekļa dioksīdam izplūst atmosfērā.



- Izlasiet situācijas aprakstu!
- Kādus noteikumus, darbojoties ar skābekļi O_2 , ievēroja strādnieki?

Metālapstrādes darbos augstas temperatūras nodrošināšanai izmanto skābekļi. Tā transportēšanai izmantoja kravas automobili, kuram šoferu kabīne bija atdalīta no kravas telpas. Šoferis pirms ierašanās gāzes tirdzniecības vietā bija iegādājies sašķidrinātā propāna balonu savas mājas gāzes plītij. Gāzes tirgotāji norādīja, ka skābekļi un propānu vienā kravā transportēt nedrīkst. Tikai pēc tam, kad tā propāna balonu izkrāva, tika izsniegti nerūsējošā tērauda baloni zilā krāsā, kuru marķējums liecināja, ka tie pildīti ar netoksisku, nedegošu gāzi, kas ir oksidējoša viela. Šoferis kopā gāzes tirgotājiem pārliecinājās, vai balonu ventiļi nav bojāti un vai tie ir blīvi noslēgti.

Vārds

uzvārds

klase

datums

ĶERMEŅU KUSTĪBA GĀZĒS

Uzdevums

Vēro demonstrējumus, aizpildi tabulas un atbildi uz jautājumiem!

1. demonstrējums. Spārna cēlējspēks

Spārna stāvoklis	Cēlējspēks, N	Pretestības spēks, N
Horizontāli		
Priekšgals uz augšu		
Priekšgals uz leju		

- Kurā gadījumā cēlējspēks bija vislielākais?

.....

- Kurā gadījumā cēlējspēks bija negatīvs?

.....

- Kurā gadījumā pretestības spēks bija vislielākais?

.....

- Ko var secināt par optimāliem lidojuma apstākļiem?

.....

- Kāpēc sacikšu automobiļiem vajadzīgs antisprāns?

.....

2. demonstrējums. Ķermeņu pretestība

A. Vienādas formas, bet dažāda frontālā šķērsgriezuma laukuma diski gaisa plūsmā.

Diska lielums	Pretestības spēks, N
Liels disks	
Mazs disks	
Vidējs disks	

- Kāda sakarība pastāv starp gaisa pretestības spēku un diska frontālā šķērsgriezuma laukumu?

.....

.....

B. Dažādas formas, bet vienāda frontālā šķērsgriezuma laukuma ķermeņi gaisa plūsmā.

Ķermeņa forma	Pretestības spēks, N
Lode	
Vaļēja puslode	
Pludlīnijas ķermenis ar aso galu uz priekšu	
Pludlīnijas ķermenis ar strupo galu uz priekšu	

- Uz kādas formas ķermeni darbojās vislielākais gaisa pretestības spēks?

.....

- Kāpēc uz pludlīnijas formas ķermeni darbojas mazāks gaisa pretestības spēks nekā uz lodi?

.....

- Kāpēc sacīkšu automobilim ir izteikta pludlīnijas forma, bet kravas automobilim – nav?

.....

- Pamato, vai Zemes mākslīgā pavadoņa formai ir jābūt pludlīnijas formai!

.....

.....

3. demonstrējums. Pulverizatora darbības princips

- Kāpēc gaisa plūsma izrauj no trauka papīra gabaliņus?

.....

.....

4. demonstrējums. Ķermenis vertikālā gaisa plūsmā

- Kāpēc bumbiņa planē gaisa plūsmā virs ventilatora un nekrīt zemē?

.....

.....

Vārds

uzvārds

klase

datums

ZEMŪDENS SPORTS UN GĀZU LIKUMI

Situācijas apraksts

Niršana zem ūdens mūsdienās ir kļuvusi par daudzu cilvēku sportisku aizraušanos. Taču bez iepriekšēja treniņa ieniršana un strauja izniršana var būt bīstama veselībai un pat dzīvībai. Piemēram, spiediens 30 m dziļumā ir aptuveni 4 reizes lielāks par normālo atmosfēras spiedienu.

Pētāmā problēma

Kāpēc ieniršana un strauja izniršana var būt bīstama veselībai un dzīvībai?

Sakarību starp gāzes spiedienu, tilpumu un temperatūru izsaka ideālās gāzes stāvokļa vienādojums

$p_1 V_1 / T_1 = p_2 V_2 / T_2$. Ja temperatūra ir nemainīga, tad šo vienādojumu var uzrakstīt šādi: $pV = \text{const}$.

Kā praktiski noteikt šo lielumu savstarpējo saistību? Cilvēka plaušas ir noslēgta sistēma, un to var modelēt ar noslēgtu trauku, kura tilpumu var mainīt, piemēram, tāda ir šļirce ar virzuli. Šļirces tilpumu var mainīt, bet ar spiediena sensoru var noteikt spiedienu šļircē.

Tātad, izmērot gāzes spiediena atkarību no tilpuma maiņas, iespējams pārliecināties par apgriezto proporcionalitāti, kā arī analizēt spiediena un tilpuma maiņas straujumu.

Hipotēze

Temperatūrai nemainoties, gāzes spiediens un tilpums ir apgriezti proporcionāli lielumi – palielinoties vienam no šiem lielumiem, atbilstīgi samazinās otrs lielums.

Tāpēc, cilvēkam strauji iznirstot no ūdens, samazinās spiediens uz plaušām un līdz ar to palielinās gāzes tilpums gan plaušās, gan asinsvados.

Lielumi

Neatkarīgie – tilpums V , ml

Atkarīgie – spiediens p , atm

Fiksētie – temperatūra T , K

Darba piederumi

Spiediena sensors, datu uzkrājējs, šļirce, dators (ar atbilstīgu programmatūru sensoru darbībai).

Darba gaita

1. Datu uzkrājēju sagatavo darbam ar spiediena sensoru!
2. Novieto virzuli šļirces vidusdaļā un pievieno šļircei spiediena sensoru!
3. Velc virzuli augšup, ik pēc 5 ml virzuli fiksē un nolasi sensora uzrādīto spiedienu šļircē! Rezultātus reģistrē tabulā!
4. Līdzīgi – sākot no šļirces viduspunkta – samazini tilpumu ik pa 5 ml un reģistrē atbilstīgā spiediena vērtības!
5. Veic datu apstrādi un izvērtēšanu!

Iegūto datu reģistrēšana un apstrāde

1. Reģistrē mērījumus!

Gaisa tilpums un spiediens

V , ml							
p , atm							

2. Attēlo grafiski spiediena maiņu atkarībā no tilpuma!

**Rezultātu analīze un izvērtēšana**

- Kāda sakarība pastāv starp gāzes spiedienu un tilpumu, ja tās masa un temperatūra nemainās?
.....
.....
.....
- Ja zemūdens peldētājs ir ienirsis, tad paaugstināta spiediena apstākļos slāpekļi difundē asinīs un uzkrājas audos. Peldētājam strauji iznirstot, strauji samazinās spiediens, asinīs veidojas (izplešas) gāzes burbulīši. Tie var nosprostot asinsvadus. (Asinsvadu nosprostošana straujas spiediena maiņas rezultātā tiek dēvēta par kesona slimību). Kādu bīstamību zemūdens peldētāja dzīvībai rada gāzes burbulīšu veidošanās asinīs?
.....
.....
.....
- Cik reizi palielinās gaisa tilpums plaušās, ja zemūdens peldētājs, aizturot elpu, paceļas no 10 m dziļuma līdz ūdens virspusei? Zināms, ka spiediens šādā situācijā samazinās divas reizes. Novērtē šīs izmaiņas bīstamību veselībai!
.....
.....
.....
- Procesu, kas notiek ar šķīdumā izšķīdušo gāzi, ja strauji samazinās spiediens, var modelēt, izmantojot gāzēta ūdens pudeli. Izskaidro šo procesu!
.....
.....
.....
- Kādi ir tavi ieteikumi šī pētījuma uzlabošanai? Kādus pētījumus vajadzētu veikt turpmāk?
.....
.....
.....

Secinājumi

Pamato, vai hipotēze ir apstiprinājusies!

.....
.....

Vārds

uzvārds

klase

datums

GĀZES TERMOMETRA IZVEIDOŠANA UN MĒRĪJUMU VEIKŠANA

Situācijas apraksts

Vielām sasilstot piemīt tendence izplesties. Šo īpašību jau sen izmanto temperatūras mērīšanai. Ir zināms, ka šķidrumi izplešas vairāk nekā cietas vielas, bet gāzes izplešas vairāk nekā šķidrumi. Ja gāzi sasilda par 1 °C, tad tās tilpums palielinās par 1/273 sākotnējā tilpuma, kas ir aptuveni 10 reizes vairāk nekā šķidrumiem. Tas nozīmē, ka, izmantojot gāzes izplešanos, iespējams izgatavot ļoti precīzu termometru. Ar to varētu izmērīt pat tādas nelielas temperatūras izmaiņas telpā, kas rodas, atverot vēdlodziņu vai uz īsi brīdi ieslēdzot elektrosildītāju.

Pētāmā problēma

Kā izveidot gāzes termometru temperatūras izmaiņu mērīšanai klasē?

Hipotēze

To, ka nemainīgā spiedienā gāzes tilpums ir proporcionāls gāzes temperatūrai, iespējams izmantot gāzes termometra izgatavošanai.

Lielumi

Atkarīgais – tilpums

Neatkarīgais – temperatūra

Fiksētais – spiediens

Darba gaita

1. Apspriedies ar grupas biedriem, ja nepieciešams – izlasi vajadzīgos mācību materiālus un izstrādā termometra izveides projektu! Izplāno, kādi darba piederumi būs vajadzīgi!
2. Pirmās stundas beigās iesniedz skolotājam apstiprināšanai projekta lapu, kurā aprakstīts termometra darbības princips, skice un nepieciešamie materiāli tā izgatavošanai!
3. Otrajā stundā sameklē vajadzīgos materiālus, izveido termometru un veic mērījumus! Gatavo konstrukciju un mērījumu rezultātus parādi skolotājam, kas tos novērtēs!

Rezultātu analīze un izvērtēšana

Izvērtē darba rezultātus, atbildot uz jautājumiem!

- Kā mainījās gāzes tilpums atkarībā no gāzes temperatūras?
- Vai ar gāzes termometru izdevās izmērīt temperatūras izmaiņas klasē?
- Vai mērījumu rezultātā radās kļūdas? Ja radās, tad – kādas?
- Kā tu varētu uzlabot izveidotā gāzes termometra konstrukciju?

ĶERMEŅU KUSTĪBA GĀZĒS

Darba izpildes laiks 40 minūtes

D_11_DD_03

Mērķis

Veidot skolēnu izpratni par ķermeņu kustības likumsakarībām gāzu plūsmā, vērojot un analizējot demonstrējumus par dažādas formas un dažādu šķērsriezuma laukuma ķermeņu kustību gaisa plūsmā.

Sasniedzamais rezultāts

- Novēro un analizē spārna kustību gaisa plūsmā, mainoties spārna novietojumam un plūsmas ātrumam.
- Apraksta ķermeņa kustības atkarību no tā formas un šķērsriezuma laukuma.
- Izskaidro ķermeņu kustību gaisa plūsmā atkarībā no plūsmas ātruma.

Darba piederumi

DVD filma "Aerodinamika".

Darba gaita

Skolēni vēro filmu, kurā redzami demonstrējumi par ķermeņu kustību aerodinamiskajā gāzu plūsmas caurulē, un aizpilda darba lapu.

Ieteicams demonstrēt filmu pa fragmentiem.

Pēc darba lapu aizpildīšanas skolēni konsultējas ar skolotāju par neskaidrajiem jautājumiem.

1. demonstrējums. Spārna cēlējspēks

Vēro demonstrējumu par spārna cēlējspēku, ieraksta tabulā spēku maksimālās vērtības.

Piemērs.

Spārna stāvoklis	Cēlējspēks, N	Gaisa pretestības spēks, N
Horizontāli	0,7	0
Priekšgals uz augšu	2,0	2,4
Priekšgals uz leju	-0,6	0,6

- Kurā gadījumā cēlējspēks bija vislielākais?

Kad spārna aizmugure bija uz leju.

- Kurā gadījumā cēlējspēks bija negatīvs?

Kad spārna aizmugure bija uz augšu.

- Kurā gadījumā gaisa pretestības spēks bija vislielākais?

Kad spārna aizmugure bija uz leju.

- Ko var secināt par optimāliem lidojuma apstākļiem?

Lai lidaparāts lidotu gaisā, vajadzīgs cēlējspēks, kas kompensē smaguma spēku. Jo lielāks ir cēlējspēks, jo lielāks ir arī gaisa pretestības spēks. Ir nepieciešams tāds spēku līdzsvars, lai cēlējspēks būtu pietiekami liels.

- Kāpēc sacīkšu automobiļiem vajadzīgs antispārns?

Antispārns rada negatīvu cēlējspēku un palielina automobiļa saķeri ar ceļu.

2. demonstrējums. Ķermeņu pretestība

Vēro demonstrējumus un salīdzina gaisa pretestības spēku, kas darbojas uz ķermeni gaisa plūsmā. Ieraksta tabulās spēku maksimālās vērtības.

A. Vienādas formas, bet dažāda frontālā šķērsriezuma laukuma diski gaisa plūsmā.

Diska lielums	Pretestības spēks, N
Liels disks	3,4
Mazs disks	1,1
Vidējs disks	1,8

- Kāda sakarība pastāv starp gaisa pretestības spēku un diska frontālā šķērsriezuma laukumu?

Jo lielāks ķermeņa diametrs, jo lielāks pretestības spēks.

B. Dažādas formas, bet vienāda frontālā šķērsriezuma laukuma ķermeņi gaisa plūsmā.

Ķermeņa forma	Pretestības spēks, N
Lode	0,7
Vaļēja puslode	2,3
Pludlīnijas ķermenis ar aso galu uz priekšu	0,4
Pludlīnijas ķermenis ar strupo galu uz priekšu	0,3

- Uz kādas formas ķermeni darbojās vislielākais gaisa pretestības spēks?

Vislielākais pretestības spēks darbojas uz vaļēju puslodi.

- Kāpēc uz pludlīnijas formas ķermeni darbojas mazāks gaisa pretestības spēks nekā uz lodi?

Pretestības spēks ir liels, ja ķermenim ir asi stūri vai lielas virsmas, kas ir perpendikulāras gaisa plūsmai. Pludlīnijas ķermenim gaisa pretestības spēks ir mazs.

- Kāpēc sacīkšu automobilim ir izteikta pludlīnijas forma, bet kravas automobilim tā nav?

Lai sacīkšu automobilis varētu attīstīt ļoti lielu ātrumu, pēc iespējas jāsamazina gaisa pretestības spēks. Kravas automobilis kustas daudz lēnāk, un tas nav tik būtiski.

- Pamato, vai Zemes mākslīgā pavadoņa formai ir jābūt pludlīnijas formai.

Tā kā Zemes mākslīgais pavadoņš atrodas vidē, kur kustībai nepastāv gaisa pretestības spēks, pludlīnijas forma tam nav vajadzīga.

3. demonstrējums. Pulverizatora darbības princips

- Kāpēc gaisa plūsma izrauj no trauka papīra gabaliņus?

Gaisa plūsma rada retinājumu caurules augšdaļā. Uz papīra gabaliņiem spiediens ir mazāks nekā gaisa plūsmas ārmalā. Spiedienu starpība rada, vertikāli vērstu cēlējspēku, kas paceļ papīra gabaliņus.

4. demonstrējums. Ķermenis vertikālā gaisa plūsmā

- Kāpēc bumbiņa planē gaisa plūsmā virs ventilatora un nekrīt zemē?

Spiediens gaisa plūsmas centrā ir mazāks nekā gaisa plūsmas ārmalā. Ja bumbiņa nedaudz novirzās no plūsmas centra, uz to darbojas spiedienu starpības radīts spēks, kas vērsts uz plūsmas centru. Tāpēc bumbiņa atgriežas plūsmas centrā.

ZEMŪDENS SPORTS UN GĀZU LIKUMI

Darba izpildes laiks 40 minūtes

D_11_LD_03_P1

Mērķis

Veidot skolēnu izpratni par spiediena, tilpuma un temperatūras saistību gāzēs, veicot eksperimentu par gāzes spiediena maiņu atkarībā no tilpuma.

Sasniedzamais rezultāts

- Ar spiediena sensoru mēra spiediena atkarību no tilpuma.
- Elektroniski apstrādā eksperimentā iegūtos datus.
- Saskata sakarību starp gāzes spiedienu un tilpumu (ja gāzes masa nemainās), pamatojoties uz iegūtajiem rezultātiem.
- Lieto spiediena un tilpuma mērvienības.
- Gūst izpratni par drošības ievērošanu zemūdens peldēšanā.

Saskata un formulē pētāmo problēmu	Dots
Formulē hipotēzi	Dots
Saskata (izvēlas) un sagrupē lielumus, pazīmes	Dots
Izvēlas atbilstošus darba piederumus un vielas	Dots
Plāno darba gaitu, izvēloties drošas, videi nekaitīgas darba metodes	Dots
Novēro, mēra un reģistrē datus	Patstāvīgi
Lieto darba piederumus un vielas	Patstāvīgi
Apstrādā datus	Patstāvīgi
Analizē, izvērtē rezultātus, secina	Patstāvīgi
Prezentē darba rezultātus	—
Sadarbojas, strādājot pāri vai grupā	Patstāvīgi

Darbā mērījumu veikšanai jāizmanto spiediena sensors. Mērījumu veikšanu un nolasīšanu skolēniem vieglāk veikt divatā, tāpēc darbu ieteicams organizēt pāros.

Datu apstrādei ērti un efektīvi ir izmantot elektroniskās tabulas (piemēram, lietojumprogramma MS Excel). Tādējādi tiks parādītas IT izmantošanas iespējas dabaszinātnēs.

Situācijas apraksts

Skolēni patstāvīgi iepazīst situācijas aprakstu.

Niršana zem ūdens mūsdienās ir kļuvusi par daudzu cilvēku sportisku aizraušanos. Taču bez iepriekšēja treniņa ieniršana un strauja izniršana var būt bīstama veselībai un pat dzīvībai. Piemēram, spiediens 30 m dziļumā ir aptuveni 4 reizes lielāks par normālo atmosfēras spiedienu.

Pētāmā problēma

Kāpēc ieniršana un strauja izniršana var būt bīstama veselībai un dzīvībai?

Skolēni kopā ar skolotāju noskaidro, kādi fizikālie un bioloģiskie procesi norisinās, cilvēkam aizturot elpu un nirstot ūdenī.

Cilvēkam nirstot ūdenī, strauji palielinās ūdens staba spiediens. Ūdens spiediens pat 1 m dziļumā neļauj plaušām izplesties, lai cilvēks varētu brīvi ieelpot. Turklāt cilvēkam atrodas paaugstināta spiediena apstākļos, asinīs difundē slāpekļis. Strauja izniršana un līdz ar to spiediena samazināšanās ļauj gāzes burbulīšiem izplesties, un tie var nosprostot asinsvadus.

Akvalangs līdzsvaro nīrēja ieelpojamā gaisa spiedienu, kas pretdarbojas ārējam spiedienam. (Ieniršanai dziļāk par 30 m nīrēji izmanto speciālus gāzu maisījumus ar samazinātu slāpekļa saturu).

Sakarību starp gāzes spiedienu, tilpumu un temperatūru izsaka ideālās gāzes stāvokļa vienādojums $p_1 V_1 / T_1 = p_2 V_2 / T_2$. Ja temperatūra ir nemainīga, tad šo vienādojumu var uzrakstīt šādi: $pV = \text{const}$.

Kā praktiski noteikt šo lielumu savstarpējo saistību? Cilvēka plaušas ir noslēgta sistēma, un to var modelēt ar noslēgtu trauku, kura tilpumu var mainīt, piemēram, tāda ir šļirce ar virzuli. Šļircs tilpumu var mainīt, bet ar spiediena sensoru var noteikt spiedienu šļircē.

Tātad, izmērot gāzes spiediena atkarību no tilpuma maiņas, iespējams pārliect nāties par apgriezto proporcionalitāti, kā arī analizēt spiediena un tilpuma maiņas straujumu.

Hipotēze

Temperatūrai nemainoties, gāzes spiediens un tilpums ir apgriezti proporcionāli lielumi – palielinoties vienam no šiem lielumiem, atbilstīgi samazinās otrs.

Tāpēc, cilvēkam strauji iznirstot no ūdens, samazinās spiediens uz plaušām un līdz ar to palielinās gāzes tilpums gan plaušās, gan asinsvados.

Lielumi

Sarunā ar skolēniem pārliecinās, vai ir izprasta pētāmā problēma un hipotēze, proti, kādi fizikālie lielumi jāzina, lai pārbaudītu hipotēzi.

Hipotēzes pamatošanai gan vajadzētu izvēlēties mērit tilpuma atkarību no spiediena, bet ar skolā pieejamajiem darba piederumiem ir iespējams izmērit procesu, kas parāda spiediena atkarību no tilpuma. Mainot šļirces tilpumu, mainās gaisa spiediens tajā.

Neatkarīgie – tilpums V , ml

Atkarīgie – spiediens p , atm

Fiksētie – temperatūra T , K

Darba piederumi

Spiediena sensors, datu uzkrājējs, šļirce, papildus ērti izmantot datoru.

Spiediena sensora darbības principu atgādina pirms darba uzsākšanas:

- atbilstīgā mērījumu režīma iestatīšana (datu uzkrājējs reģistrē spiediena absolūtās vērtības;
- iegūto datu reģistrēšana.

Darba gaita

Darbu var veikt, izmantojot tikai datu uzkrājēju ar spiediena sensoru, vai arī tos pievienot pie datora. Ja darbā neizmanto datoru, tad datus skolēni reģistrē darba lapā mērījumu veikšanas laikā vai arī, ja datu uzkrājējam ir paredzēta šāda iespēja, tad datus var saglabāt, izdrukāt un pievienot pie darba lapai.

Ja datu uzkrājējam nav grafika zīmēšanas iespējas, tad to visērtāk veikt, eksportējot datus uz MS Excel izklājlappām. Ja tādu iespēju nav, skolēni zīmē grafiku ar roku.

1. Datu uzkrājēju sagatavo darbam ar spiediena sensoru.
2. Novieto virzuli šļirces vidusdaļā un pievieno šļircei spiediena sensoru.

Virzuli novieto šļirces vidusdaļā, jo, lai saspiestu vai retinātu gaisu šļircē visā tās tilpumā, ir nepieciešams liels spēks un var rasties mērījumu nolasīšanas kļūda virzuļa kustības dēļ.

3. Velk virzuli augšup, ik pēc 5 ml virzuli fiksē un nolasa sensora uzrādīto spiedienu šļircē. Rezultātus reģistrē tabulā.
4. Līdzīgi – sākot no šļirces viduspunkta – samazina tilpumu ik pa 5 ml un reģistrē atbilstīgā spiediena vērtības.
5. Veic datu apstrādi un izvērtēšanu.

Iegūto datu reģistrēšana un apstrāde

1. Reģistrē mērījumus.

Piemērs.

Temperatūra $T = 18\text{ °C}$ (temperatūra klasē).

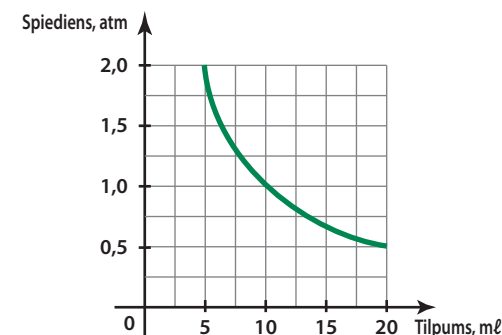
Gaisa tilpums un spiediens

V , ml	20,0	17,5	15,0	12,5	10,0	7,5	5,0
p , atm	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0	1,3	2,0

2. Attēlo grafiski spiediena maiņu atkarībā no tilpuma.

Piemērs.

Spiediena maiņa atkarībā no tilpuma



Rezultātu analīze un izvērtēšana

Aicina skolēnus salīdzināt hipotēzi ar eksperimenta rezultātiem. Skolēni izvērtē iegūtos rezultātus, sniedzot atbildes uz jautājumiem.

- Kāda sakarība pastāv starp gāzes spiedienu un tilpumu, ja tās masa un temperatūra nemainās?

Gāzes spiediens ir apgriezti proporcionāls tās tilpumam. To var aprakstīt ar funkciju $p = A/V$, kur A – konstants lielums. Skolēni matemātikā ir apguvuši, ka šādas funkcijas grafiks ir hiperbola. Skolēni, izmantojot grafika elektroniskās analīzes iespējas, var pārliecināties, ka iegūtais grafiks atbilst hiperbolas grafikam.

- Ja zemūdens peldētājs ir ienirsis, tad paaugstināta spiediena apstākļos slāpekļš difundē asinīs un uzkrājas audos. Peldētājam strauji iznirstot, strauji samazinās spiediens, asinīs veidojas (izplešas) gāzes burbulīši. Tie var nosprostot asinsvadus. (Asinsvadu nosprostošanās straujas spiediena maiņas rezultātā tiek dēvēta par kesona slimību). Kādu bīstamību zemūdens peldētāja dzīvībai rada gāzes burbulīšu veidošanās asinīs?

Cilvēks var zaudēt samaņu, var iestāties paralīze.

- Cik reižu palielinās gaisa tilpums plaušās, ja zemūdens peldētājs, aizmurot elpu, paceļas no 10 m dziļuma līdz ūdens virspusei? Zināms, ka spiediens šādā situācijā samazinās divas reizes. Novērtē šīs izmaiņas bīstamību veselībai!

Spiediens samazinās divas reizes, tāpēc aptuveni divas reizes (daļu spiediena starpības kompensē audi) palielinās gaisa tilpums plaušās. Šī izmaiņa jau ir bīstama veselībai – plaušas tādu pārslodzi var neizturēt.

- Procesu, kas notiek ar šķīdumā izšķīdušo gāzi, ja strauji samazinās spiediens, var modelēt arī ar gāzēta ūdens pudeli. Izskaidro šo procesu!

Uzskatāmu gāzes burbulīšu veidošanos var novērot, atverot gāzēta ūdens pudeli – spiediens samazinās un gāzes burbulīšu tilpums palielinās.

- Kādi ir tavi ieteikumi šī pētījuma uzlabošanai? Kādus vēl pētījumus vajadzētu veikt?

Secinājumi

Pamato, vai hipotēze ir apstiprinājusies.

Darba sākumā izvirzītā hipotēze ir apstiprinājusies. Nemainīgas masas gāzes spiediens ir apgriezti proporcionāls tās tilpumam. Šo gāzu likumu ļoti svarīgi ievērot zemūdens peldētājiem – nedrīkst aizmurot elpu, mainot peldēšanas dziļumu, un strauji iznirt. Straujas izniršanas gadījumā asinīs veidojas slāpekļa burbulīši, kuri var nosprostot asinsvadus.

GĀZES TERMOMETRA IZVEIDOŠANA UN MĒRĪJUMU VEIKŠANA

Darba izpildes laiks 40 + 40 minūtes

D_11_LD_03_P2

Mērķis

Veidot skolēnu prasmi patstāvīgi veikt pētniecisko laboratorijas darbu un novērtēt tā uzlabošanas iespējas, izveidojot gāzu termometru, kas darbojas, pamatojoties uz sakarību starp gāzes temperatūru un tilpumu vai spiedienu.

Sasniedzamais rezultāts

- Izvēlas darba piederumus un vielas gāzes termometra konstruēšanai, kurš darbojas atbilstīgi fizikālajai sakarībai starp temperatūru, spiedienu un tilpumu gāzēs.
- Izplāno eksperimenta ierīci gāzes termometra izveidošanai.
- Veic temperatūras maiņas mērījumus klasē ar izveidoto termometru un pārliecinās par tā darbības precizitāti salīdzinājumā ar temperatūras sensora rādījumiem.
- Izvērtē veiktā eksperimenta rezultātus, iesaka uzlabojumus.
- Strādā, sadarbojoties ar darba grupas biedriem.

Saskata un formulē pētāmo problēmu	Dots
Formulē hipotēzi	Dots
Saskata (izvēlas) un sagrupē lielumus, pazīmes	Dots
Izvēlas atbilstošus darba piederumus un vielas	Patstāvīgi
Plāno darba gaitu, izvēloties drošas, videi nekaitīgas darba metodes	Patstāvīgi
Novēro, mēra un reģistrē datus	Patstāvīgi
Lieto darba piederumus un vielas	Patstāvīgi
Apstrādā datus	—
Analizē, izvērtē rezultātus, secina	Patstāvīgi
Prezentē darba rezultātus	—
Sadarbojas, strādājot grupā (pārī)	Patstāvīgi

Situācijas apraksts

Vielām sasilstot piemīt tendence izplesties. Šo īpašību jau sen izmanto temperatūras mērīšanai. Ir zināms, ka šķidrumi izplešas vairāk nekā cietas vielas, bet gāzes izplešas vairāk nekā šķidrumi. Ja gāzi sasilda par 1 °C, tad tās tilpums palielinās par 1/273 sākotnējā tilpuma, kas ir aptuveni 10 reizes vairāk nekā šķidrumiem. Tas nozīmē, ka, izmantojot gāzes izplešanos, iespējams izgatavot ļoti precīzu termometru. Ar to varētu izmērīt pat tādas nelielas temperatūras svārstības telpā, kas rodas, atverot vēdlodziņu vai uz īsi brīdi ieslēdzot elektrosildītāju.

Pētāmā problēma

Kā izveidot gāzes termometru temperatūras svārstību mērīšanai klasē?

Hipotēze

To, ka nemainīgā spiedienā gāzes tilpums ir proporcionāls gāzes temperatūrai, iespējams izmantot gāzes termometra izgatavošanai.

Lielumi

Atkarīgais – tilpums

Neatkarīgais – temperatūra

Fiksētais – spiediens

Darba piederumi

Skolēni darba gaitā izvēlēsies un uzrakstīs savus darba piederumus.

Nepieciešamības gadījumā skolotājs konsultē vai precizē.

Piemēri:

1. variants. 1 vai 2 l plastmasas pudele ar aizskrūvējamu korķi, caurspīdīga plastmasas caurulīte, gumijas līme, ūdens, kartons, termometrs vai temperatūras sensors, kas spēj mērīt temperatūru ar 0,1 °C precizitāti.
2. variants. 1 vai 2 l plastmasas pudele, šķēres, piepūšamais gumijas balons, tievs, aptuveni 30 cm garš stienītis, gumijas līme, kartons, termometrs vai temperatūras sensors, kas spēj mērīt temperatūru ar 0,1 °C precizitāti.

Skolēni, iespējams, ieteiks vēl citus konstrukciju piederumu variantus.

Darba gaita

Sadala skolēnus grupās un uzdod izveidot gāzes termometru un izmērīt temperatūras svārstības klasē.

Lai atvieglotu darba uzsākšanu, skolēniem var atgādināt temperatūras mērīšanas principu, taču viņu turpmākajai darbībai ir jābūt pilnīgi patstāvīgai. Skolēniem jānodrošina pieeja mācību literatūrai, internetam.

Informē skolēnus, ka pirmā mācību stunda paredzēta literatūras izpētei un termometra izveides projekta sagatavošanai. Šīs stundas beigās skolēniem jāiesniedz skolotājam projekta lapa, kur aprakstīts termometra darbības princips, skice un nepieciešamie materiāli tā izgatavošanai. Ja skolotājs apstiprina projekta lapu, otrajā stundā skolēni sameklē vajadzīgos materiālus, konstruē termometru un veic mērījumus. Gatavo konstrukciju un mērījumu rezultātus otrās stundas beigās parāda skolotājam, kas tos novērtē.

Skolēni vai skolotājs jau laikus sagādā darba veikšanai vajadzīgos piederumus.

1. Apspriežas ar grupas biedriem, ja nepieciešams, izlasa vajadzīgos mācību materiālus un izveido termometra projektu. Izplāno, kādi darba piederumi būs vajadzīgi.

Seko skolēnu ideju attīstībai un, ja gadījumā kādai grupai ir grūtības, sniedz padomu.

Izveidojot gāzes termometru, ir svarīgi, lai viens no gāzes lielumiem (šajā gadījumā – spiediens) būtu nemainīgs. Spiediens traukā ir vienāds ar atmosfēras spiedienu. Būtībā atmosfēras spiediens mainās. Taču darba veikšanas laikā to var pieņemt par nemainīgu.

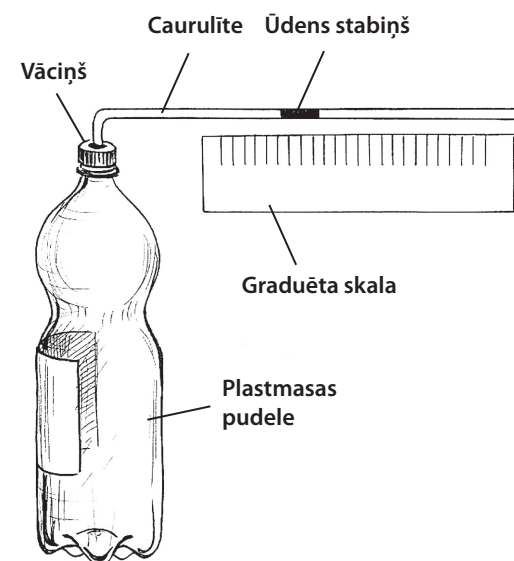
2. Pirmās stundas beigās iesniedz skolotājam apstiprināšanai projekta lapu, kurā aprakstīts termometra darbības princips, skice un nepieciešamie piederumi tā izgatavošanai.
3. Otrajā stundā sameklē vajadzīgos piederumus, konstruē termometru un veic mērījumus. Veido konstrukciju un mērījumu rezultātus parāda skolotājam, kas tos novērtē.
4. Skolēni patstāvīgi veic rezultātu izvērtēšanu, īpašu uzmanību pievēršot iespējamajiem kļūdu cēloņiem un konstrukcijas nepilnībām. Skolēni uzraksta savus ieteikumus darba uzlabojumiem.

Svarīgi, lai skolotājs kopā ar skolēniem pēc darba veikšanas pārrunātu izvērtējuma daļu un skolēni izprastu to, ka darba izvērtējumā pētniekam jāapzina iespējamie kļūdu cēloņi un jāiesaka darba uzlabojumi vai turpmākie pētījumi.

Termometra izveides paraugi

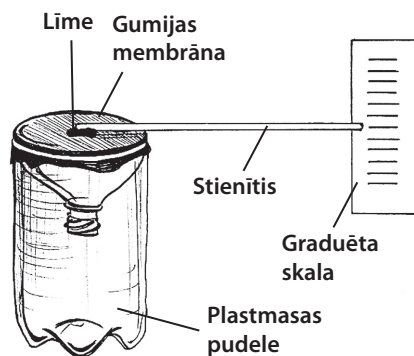
Lai izveidotu gāzes termometru, nepieciešams pietiekami liels, nemainīga tilpuma rezervuārs un papildu daļa, kurā notiek gāzes izplešanās. Kā gāzi visvienkāršāk izmantot gaisu. Rezervuāram var izmantot minerālūdens pudeli, jo tai ir plānas sienas. Tādēļ siltumapmaiņa starp gaisu pudelē un apkārtējā vidē notiek samērā strauji. Turklāt pudeles sienas ir pietiekami izturīgas, lai varētu pieņemt, ka pudeles tilpums nemainās. Papildu daļai hermētiski jānoslēdz rezervuārs, bet tai vienlaikus jābūt kustīgai, lai reaģētu uz gāzes tilpuma izmaiņām temperatūras ietekmē. Šeit aprakstīti divi iespējamie gāzes termometra izveides paņēmieni, taču iespējams, ka skolēni izdomās vēl kādu citu.

1. variants. Plastmasas pudeles vāciņā izurbj nelielu caurumiņu un tajā stingri iespiež garu, caurspīdīgu plastmasas caurulīti (savienojumam jābūt hermētiskam, tas nozīmē, ka savienojuma vieta jānoblīvē ar gumijas līmi vai kā citādi). Korķi uzskrūvē pudelei. Caurulītē jau iepriekš ielej nelielu daudzumu ūdens, kuru ieteicams iekrāsot, piemēram, ar tinti. Šis ūdens stabiņš paredzēts kā termometra rādītājs. Ja apkārtējā gaisa temperatūra pazeminās, gaisa tilpums pudelē samazinās un ūdens stabiņš pārvietojas pudeles virzienā. Apkārtējā gaisa temperatūrai paaugstinoties, notiek pretējais.



1. att. Termometrs ar rādītāju.

2. variants. Plastmasas pudelei nogriež augšdaļu un, lai pārējā daļa būtu izturīgāka, augšdaļu kā piltuvi ieliek tajā. Gaisa balonam nogriež šauro apakšgalu un balonu uzstiepj uz atvēruma. Balons izveido plakānu membrānu, kas noslēdz pudeli un noder kā temperatūras mērītājs. Tā kā membrānas pārvietošanās, mainoties temperatūrai, ir neliela, tad membrānas vidū ar gumijas līmi pielīmē vienu stienīša galu. (Stienīša materiāls var būt gan metāls, gan plastmasa, tam jābūt iespējami vieglam.) Membrānai cilājoties, stienīša garākais gals pārvietosies daudz vairāk un precīzāk rādīs temperatūru. Ja apkārtējā gaisa temperatūra pazeminās, gaisa tilpums pudelē samazinās, membrāna ieliecas, bet stienītis pārvietojas uz augšu. Apkārtējā gaisa temperatūrai paaugstinoties, notiek pretējais.



2. att. Termometrs ar membrānu.

Aiz stienīša vai pie caurulītes piestiprina kartonu un ar precīzu termometru vai temperatūras sensoru graduē gāzes termometru. Šim nolūkam termometru vai temperatūras sensoru novieto cieši blakus pudelei. Sākumā uz kartona atzīmē ūdens stabiņa stāvokli un pieraksta pašreizējo gaisa temperatūru. Tāpat atzīmē stabiņa stāvokli un temperatūru pēc īslaicīgas klases apsildīšanas ar elektrosildītāju (vai fēnu). Trešo rādījumu atzīmē pēc īslaicīgas klases vēdināšanas. Visos gadījumos jāpagaida ≈ 1 min, lai iestātos siltuma līdzsvars starp gaisu telpā un pudelē. Attālumu starp izmēritajiem punktiem sadala Celsija grāda desmitdaļās un uz kartona ik pa $0,1$ °C izveido temperatūras skalu. Tagad gāzes termometrs ir gatavs patstāvīgai temperatūras mērīšanai. Ar to var noteikt, piemēram, kā mainās gaisa temperatūra klasē, ja atver durvis uz gaiteni.

Rezultātu analīze un izvērtēšana

Skolēni patstāvīgi izvērtē sava darba rezultātus, atbildot uz jautājumiem.

- Kā mainījās gāzes tilpums atkarībā no gāzes temperatūras?
- Vai ar gāzes termometru izdevās izmērīt temperatūras svārstības klasē?
- Vai un kādas kļūdas radās mērījumu rezultātā? Kā tās varētu novērst?
- Kādi būtu nepieciešamie uzlabojumi tava gāzes termometra konstrukcijai?

Ieteicams pēc darbu veikšanas kopā ar skolēniem pārrunāt rezultātus, precizēt neskaidros jautājumus, noskaidrot kļūdu cēloņus, izspriest par darba uzlabošanas iespējām.

Vārds

uzvārds

klase

datums

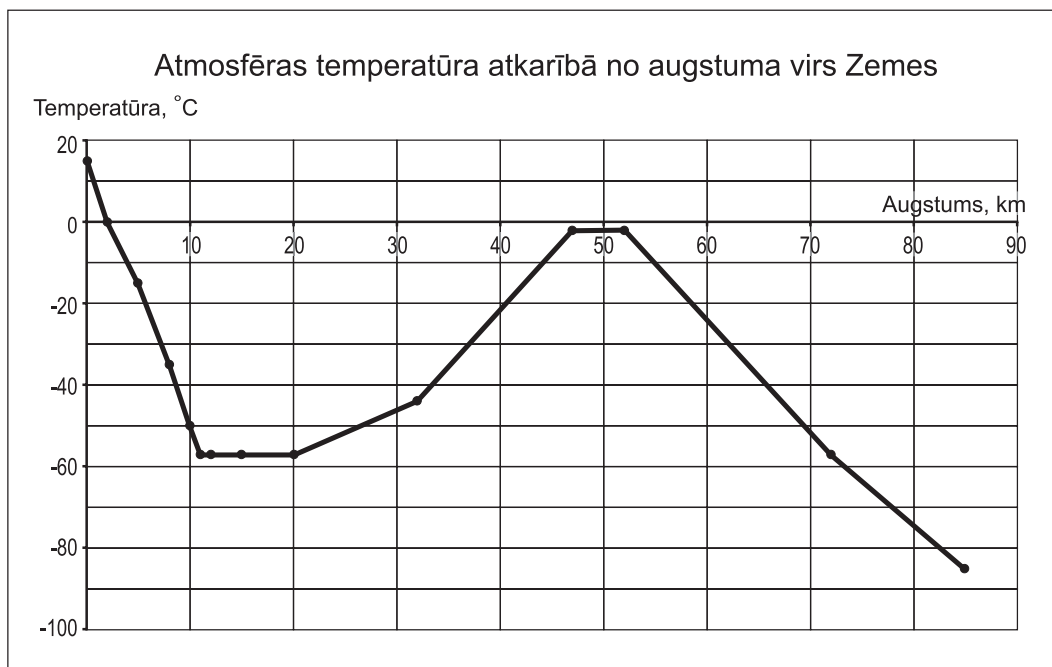
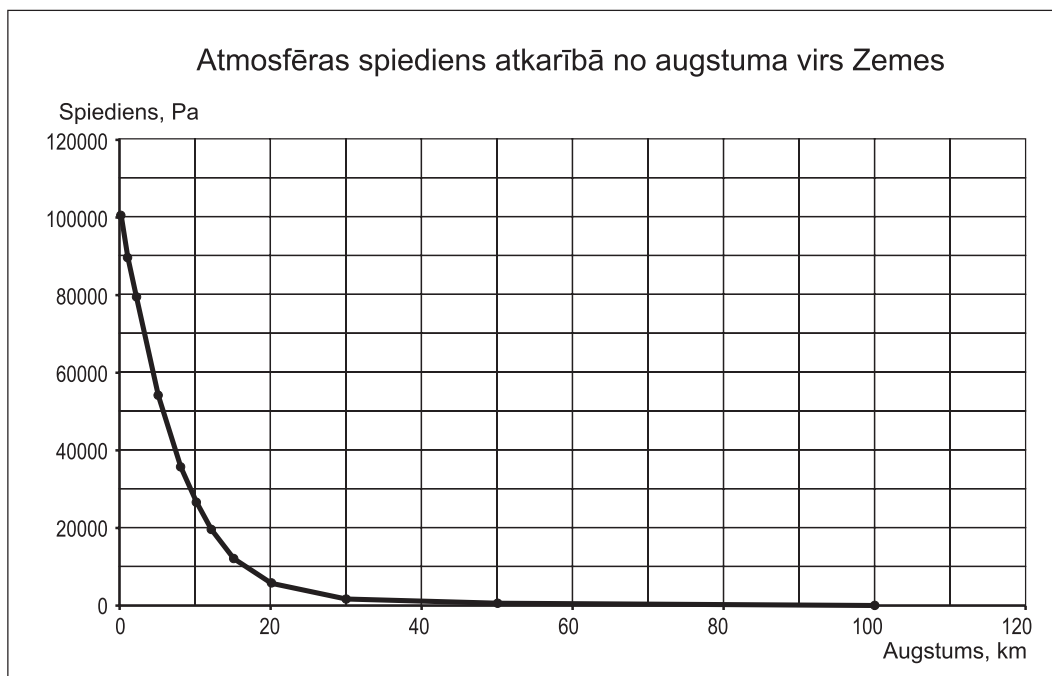
ATMOSFĒRAS FIZIKĀLO ĪPAŠĪBU MAIŅA ATKARĪBĀ NO AUGSTUMA

Uzdevums (14 punkti)

Atmosfēra aptver Zemi vairāku simtu kilometru augstumā un izteiktas augšējās robežas tai nav. Attēlā redzama atmosfēras slāņu secība. Grafikos ir dots atmosfēras spiediens (p , Pa) un temperatūra (t , °C) atkarībā no augstuma (h , km) virs Zemes.

Atbildi uz jautājumiem, izmantojot attēlu un grafikus!

Eksosfēra	800 km
	690 km
Termosfēra	 kosmoplāns
	 ziemeļblāzma
Mezosfēra	80 km  meteori
Stratosfēra	50 km  meteoroloģiskās zondes
Troposfēra	18 km lidmašīnas  Everests



a) Cik liels spiediens un temperatūra ir norādītajās atmosfēras vietās? Aizpildi tabulu!

Vieta atmosfērā	Spiediens, Pa	Temperatūra, °C
Jūras līmenī		
Troposfēras augšējā daļā		
Stratosfēras augšējā daļā	50	
Mezosfēras augšējā daļā	0,03	

b) Ko var secināt pēc tabulas aizpildīšanas par atmosfēras spiediena maiņu, palielinoties augstumam virs Zemes?

.....

c) Kāpēc mainās atmosfēras spiediens?

.....

d) Kā mainās temperatūra atmosfēras zemākajā slānī – troposfērā? Atbilde pamato ar dažām temperatūras vērtībām!

.....

.....

e) Kas jāievēro alpīnistiem, kāpjot Everestā (8848 m)?

.....

f) Kāpēc lidmašīnas pasažieriem ir bīstams salona hermetizācijas zudums?

.....

g) Kā stratosfērā, kur ozona slānis intensīvi absorbē Saules ultravioleto starojumu, mainās temperatūra?

.....

h) Kurā atmosfēras slānī temperatūra mainās tāpat kā troposfērā?

.....

i) Cik lielā augstumā atmosfēra izzūd?

.....

Vārds

uzvārds

klase

datums

GAISA SASTĀVS

Uzdevums (8 punkti)

Izlasi tekstu un atbildi uz jautājumiem, izmantojot tabulā dotos datus par gaisa sastāvu!

Gaisu atdzesējot lielā spiedienā, tas sašķidrinās. Temperatūru pakāpeniski paaugstinot, gaisa sastāvdaļas virst un pāriet gāzveida stāvoklī dažādās temperatūrās. Šādi frakcionēti destilējot, iegūst slāpekli, skābekli un cēlgāzes.

Gaisa sastāvu veidojošo gāzu raksturojums

Gāzes formula	Viršanas temperatūra, °C	Blīvums, kg/ m ³ (n. atm.)	Tilpumsdaļa gaisā, %
He	–268,94	0,17847	$5,24 \cdot 10^{-4}$
Ne	–246,06	0,89994	$1,82 \cdot 10^{-3}$
Ar	–185,86	1,78403	0,93
Kr	–153,35	3,7493	$1,14 \cdot 10^{-4}$
Xe	–107,10	5,8971	$8,8 \cdot 10^{-6}$
N ₂	–195,82	1,2506	78,09
O ₂	–182,96	1,42895	20,94
CO ₂	–79	1,98	0,003

- Kura viela, šķidram gaisam sasilstot, pirmā kļūs par gāzi?
- Kura viela pēdējā kļūs par gāzi?
- Kurai no gāzēm raksturīga sublimācija?
- Uzraksti gāzes veidojošo ķīmisko elementu simbolus tādā secībā, kādā gaisa sastāvdaļas kļūst par gāzi, sasilstot sašķidrinātam gaisam!
- Kuru no gāzēm var iegūt vismazāk (pēc tilpuma) no 1 m³ gaisa?
- Kuru no gāzēm var iegūt visvairāk (pēc tilpuma) no 1 m³ gaisa?
- Kurā telpas daļā uzkrāsies CO₂ pēc intensīvas gāzes pavarda lietošanas?
- Kā mainīsies gaisa sastāvs, ja temperatūra pazemināsies līdz – 89,4 °C (zemākā reģistrētā temperatūra Antarktīdā 1983. gada 21. jūlijā)?

Vārds

.....
uzvārds

.....
klase

```
.....
datums
```

GĀZES DABĀ UN TEHNIKĀ

1. variants

Darba izpildē atlaufs izmantot kalkulatoru un ķīmisko elementu periodisko tabulu.

1. uzdevums (5 punkti)

Vai apgalvojums ir patiess? Apvelc ar aplīti atbilstīgo atbildi!

Lidmašīnas spārna cēlējspēku rada gaisa spiediena starpība zem spārna un virs tā. Jā Nē

Ja noteiktas masas gāzes temperatūra nemainās, tad spiedienu divas reizes samazinot, tilpums divas reizes palielinās. Jā Nē

Gāzes parasti uzglabā plastmasas balonos. Jā Nē

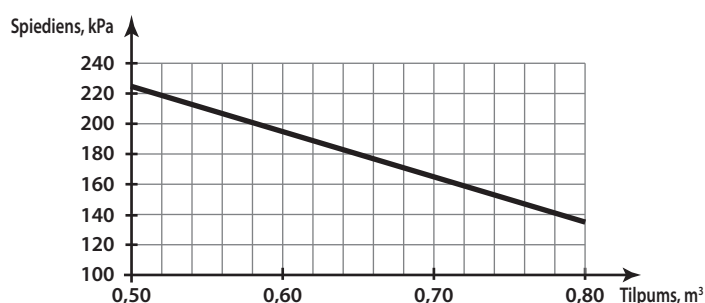
Rūpniecībā tērauda ieguvei ir nepieciešams tīrs skābeklis. Jā Nē

Gaisa balonos ir droši izmantot ūdenradi. Jā Nē

2. uzdevums (7 punkti)

Izlasi tekstu un izpildi prasīto!

Meteoroloģiskās zondes balons ir piepildīts ar ūdeņradi. Zondes palaišanas momentā balona tilpums ir $0,5 \text{ m}^3$ un gaisa temperatūra ir 17°C . Grafikā attēlots, kā mainās ūdeņraža spiediens balonā un balona tilpums meteoroloģiskās zondes pacelšanās laikā. Ūdeņraža temperatūra balonā ir aptuveni vienāda ar gaisa temperatūru balona ārpusē.



- a) Cik liels ir spiediens balonā zondes palaišanas momentā, ja balona tilpums $V_1 = 0,5 \text{ m}^3$?

$p_1 =$

- b) Izsaki gaisa temperatūru zondes palaišanas momentā absolūtās temperatūras vienībās! Izmanto sakarību $T = t + 273$!

$T_1 =$

- c) Cik liels ir spiediens balonā, kad zonde ir pacēlusies augstumā, kādā balona tilpums $V_2 = 0,8 \text{ m}^3$?

$p_2 =$

- d) Cik liela ir gaisa absolūtā temperatūra T_2 augstumā, kurā balona tilpums ir $0,8 \text{ m}^3$? Aprēķinam izmanto sakarību $p_1 V_1/T_1 = p_2 V_2/T_2$!

- e) Izsaki aprēķināto temperatūru Celsija grādos!

$t_n =$

- f) Kā mainās ūdenraža spiediens balonā un gaisa temperatūra, zondei pacēloties!

.....

3. uzdevums (8 punkti)

Izlasi tekstu un atbilde uz jautājumiem!

Ieskrienoties pa kalna nogāzi, iespējams doties lidojumā ar paraplānu, kas līdzīgs izpletnim. Normālos apstākļos paraplāns nolaižas ar ātrumu 1 m/s. Taču saulainā dienā iespējams pagarināt lidojumu un ilgi planēt augstu virs kalnu nogāzēm. To dēvē par brīvo lidojumu.

- a) Kāpēc paraplāns saulainā dienā var ilgstoši planēt? Pamato atbildi!

.....

.....

.....

- b) Paraplāna spārns darbojas kā lidvirsmā. Kādi spēki darbojas uz to lidojuma laikā?

.....

.....

.....

- c) Kāpēc paraplāns spēj pacelties tikai līdz noteiktam augstumam?

.....

.....

.....

- d) Vai tad, ja debess būs apmākusies, planēšana izdosies tikpat labi kā saulainā laikā?

.....

.....

.....

4. uzdevums (10 punkti)

- a) Savieno tabulā doto gāzes nosaukumu ar tai atbilstīgo lietojumu!

Acetilēns		Dzirkstošo dzērienu pagatavošana, sausā ledus ražošana.
Argons		Celulozes balināšana, zivju audzēšana.
Oglekļa dioksīds		Ķīmisko vielu hidrogenēšana, kosmosa kuģu degviela.
Ūdeņradis		Metināšana aizsarggāzu vidē, tērauda ražošana.
		Metināšana, metālu griešana.

- b) 1783. gada 27. augustā Francijā debesīs pacēlās pirmais, ar ūdeņradi pildītais balons. 1970. gada 20. septembrī notika pirmais mēģinājums ar hēliju pildītā balonā pārlidot Atlantijas okeānu no Amerikas uz Eiropu. Pamato katras gāzes priekšrocības un nepilnības to izmantošanā gaisa balonu piepildīšanai, pamatojoties uz gāzu fizikālajām un ķīmiskajām īpašībām!

.....

.....

.....

.....

- c) Izmantojot ķīmisko elementu periodisko tabulu, pamato, vai ir iespējams gaisa balonu pildīšanai izmantot ne tikai ūdeņradi un hēliju, bet arī kādu citu gāzi! Gaisa vidējā molmasa ir 29 g/mol.

.....

.....

.....

.....

Vārds

.....
uzvārds

.....
klase

```
.....
datums
```

GĀZES DABĀ UN TEHNIKĀ

2. variants

Darba izpildē atlaufs izmantot kalkulatoru un ķīmisko elementu periodisko tabulu.

1. uzdevums (5 punkti)

Vai apgalvojums ir patiess? Apvelc ar aplīti atbilstīgo atbildi!

Ja uz lidmašīnas spārniem izveidojas apledojums, tad gaisa plūsma kļūst turbulenta, tomēr spārni nodrošina nepieciešamo cēlējspēku.

Ja noteiktas masas gāzes temperatūra nemainās, tad spiedienu divas reizes Jā Nē
samazinot, tilpums arī divas reizes samazinās.

Ugunsdzēsējiem ir jāzina, kādas krāsas balonos katru gāzi uzglabā. Jā Nē

Lielāko daļu no gaisa iegūtā slāpekļa izlieto amonjaka ražošanai. Jā Nē

Iztukšoti aerosolu balonini ir ugunsdroši. Jā Nē

2. uzdevums (7 punkti)

Izlasī tekstu un izpildi prasīto!

Meteoroloģiskās zondes balons ir piepildīts ar ūdeņradi. Zondes palaišanas momentā balona tilpums ir $0,55 \text{ m}^3$ un gaisa temperatūra ir 20°C . Tabulā dota ūdeņraža spiediena balonā un balona tilpuma maiņa meteoroloģiskās zondes pacelšanās laikā. Ūdeņraža temperatūra balonā ir aptuveni vienāda ar gaisa temperatūru balona ārpusē.

Tilpums, m ³	0,55	0,58	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80
Spiediens, kPa	210	200	195	180	165	150	135

- a) Cik liels ir spiediens balonā zondes palaišanas momentā, ja balona tilpums $V_1 = 0,55 \text{ m}^3$?

$p_1 =$

- b) Izsaki gaisa temperatūru zondes palaišanas momentā absolūtās temperatūras vienībās! Izmanto sakarību

$$T = t + 273 !$$

$T =$

- c) Cik liels ir balona tilpums, kad zonde ir pacēlusies augstumā, kādā spiediens balonā ir $p_2 = 150 \text{ kPa}$?

- d) Cik liela ir gaisa absolūtā temperatūra T_2 augstumā, kurā spiediens balonā ir 150 kPa ? Aprēķinam izmanto sakarību

$$p_1 V_1 / T_1 = p_2 V_2 / T_2!$$

- e) Izsaki aprēķināto temperatūru Celsija grādos!

$t_2 =$

- f) Secini, kā mainās ūdenraža spiediens balonā un gaisa temperatūra, zondei pacēloties!

3. uzdevums (8 punkti)

Izlasi tekstu un atbilde uz jautājumiem!

Kondori ir vieni no lielākajiem lidojošajiem putniem, to spārnu platums sasniedz 3 metrus. Saulainā dienā Dienvidamerikas Andos kondors var stundām ilgi planēt augstu virs kalnu virsotnēm, nekustinot spārnus un lūkojoties pēc barības. Kondoram ir asa redze. Kad laupījums ir ieraudzīts, putns strauji laižas lejā.

- a) Kāpēc kondors saulainā dienā var stundām ilgi planēt, nevicinot spārnus? Pamato atbildi!

.....

.....

.....

- b) Putna spārni darbojas kā lidvirsmi. Kādi spēki darbojas uz tiem lidojuma laikā?

.....

.....

.....

- c) Kāpēc putni spēj pacelties tikai līdz noteiktam augstumam?

.....

.....

.....

- d) Vai planēšana izdosies tikpat labi, ja debess būs apmākusies?

.....

.....

.....

4. uzdevums (10 punkti)

- a) Savieno tabulā doto gāzes nosaukumu ar tai atbilstīgo lietojumu!

Hēlijs		Dzirkstošo dzērienu pagatavošana, sausā ledus ražošana.
Ozons		Izmantošana lāzeros, gaisa balonu piepildīšana.
Propāns		Dzeramā ūdens attīrīšana, ķirurģisko materiālu dezinficēšana.
Skābeklis		Celulozes balināšana, zivju audzēšana, medicīna.
		Lieto kā kurināmo un degvielu.

- b) 1935. gadā Vācijā tika konstruēts cepelīns "Hindenburgs". Inženieri bija paredzējuši, ka to piepildīs ar hēliju, un balons spēs noturēties gaisā, neradot problēmas. Amerikāņi uzskatīja citādi. ASV valdība noteica militāro embargo hēlijam. Tā rezultātā vienīgā iespēja bija milzu balonā iepildīt ūdeņradi. Pamato katras gāzes priekšrocības un nepilnības to izmantošanai gaisa balonos, pamatojoties uz gāzes fizikālajām un ķīmiskajām īpašībām!

.....

.....

.....

- c) Izmantojot ķīmisko elementu periodisko tabulu, pamato, vai ir iespējams gaisa balonu pildīšanai izmantot ne tikai ūdeņradi un hēliju, bet arī kādu citu gāzi! Gaisa vidējā molmasa ir 29 g/mol.

.....

.....

.....

GĀZES DABĀ UN TEHNIKĀ

1. variants

Darba izpildē atļauts izmantot kalkulatoru un ķīmisko elementu periodisko tabulu.

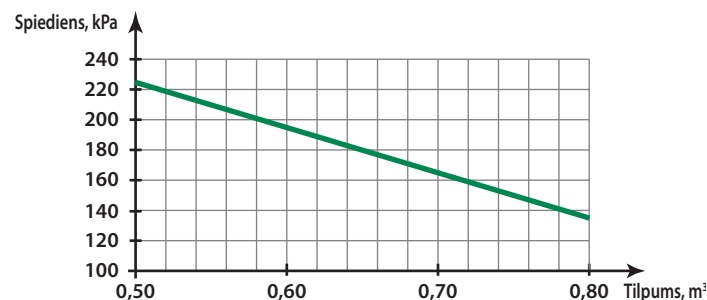
1. uzdevums (5 punkti)

Vai apgalvojums ir patiess? Apvelc ar aplīti atbilstīgo atbildi!

Lidmašīnas spārna cēlējspēku rada gaisa spiediena starpība zem spārna un virs tā.	Jā	Nē
Ja noteiktas masas gāzes temperatūra nemainās, tad spiedienu divas reizes samazinot, tilpums divas reizes palielinās.	Jā	Nē
Gāzes parasti uzglabā plastmasas balonos.	Jā	Nē
Rūpniecībā tērauda ieguvei ir nepieciešams tīrs skābeklis.	Jā	Nē
Gaisa balonos ir droši izmantot ūdeņradi.	Jā	Nē

2. uzdevums (7 punkti)

Izlasi tekstu un izpildi prasīto!



Meteoroloģiskās zondes balons ir piepildīts ar ūdeņradi. Zondes palaišanas brīdī balona tilpums ir $0,5 \text{ m}^3$ un gaisa temperatūra ir 17°C . Grafikā attēlots, kā mainās ūdeņraža spiediens balonā un balona tilpums meteoroloģiskās zondes pacelšanās laikā. Ūdeņraža temperatūra balonā ir aptuveni vienāda ar gaisa temperatūru balona ārpusē.

- Cik liels ir spiediens balonā zondes palaišanas momentā, ja balona tilpums $V_1 = 0,5 \text{ m}^3$?
 $p_1 = \dots\dots\dots$
- Izsaki gaisa temperatūru zondes palaišanas momentā absolūtās temperatūras vienībās! Izmanto sakarību
 $T = t + 273$!
 $T_1 = \dots\dots\dots$
- Cik liels ir spiediens balonā, kad zonde ir pacēlusies augstumā, kādā balona tilpums $V_2 = 0,8 \text{ m}^3$?
 $p_2 = \dots\dots\dots$
- Cik liela ir gaisa absolūtā temperatūra T_2 augstumā, kādā balona tilpums ir $0,8 \text{ m}^3$? Aprēķinam izmanto sakarību $p_1 V_1 / T_1 = p_2 V_2 / T_2$!
- Izsaki aprēķināto temperatūru Celsija grādos!
 $t_2 = \dots\dots\dots$
- Kā mainās ūdeņraža spiediens balonā un gaisa temperatūra, zondei paceļoties!

3. uzdevums (8 punkti)

Izlasi tekstu un atbildi uz jautājumiem!

Ieskrienoties pa kalna nogāzi, iespējams doties lidojumā ar paraplānu, kas līdzīgs izpletnim. Normālos apstākļos paraplāns nolaižas ar ātrumu 1 m/s . Taču saulainā dienā iespējams pagarināt lidojumu un ilgi planēt augstu virs kalnu nogāzēm. To dēvē par brīvo lidojumu.

- Kāpēc paraplāns saulainā dienā var ilgstoši planēt? Pamato atbildi!
- Paraplāna spārns darbojas kā lidvirsmas. Kādi spēki darbojas uz to lidojuma laikā?
- Kāpēc paraplāns spēj pacelties tikai līdz noteiktam augstumam?
- Vai tad, ja debess būs apmākusies, planēšana izdosies tikpat labi kā saulainā laikā?

4. uzdevums (10 punkti)

a) Savieno tabulā doto gāzes nosaukumu ar tai atbilstīgo lietojumu!

Acetilēns		Dzirkstošo dzērienu izgatavošana, sausā ledus ražošana.
Argons		Celulozes balināšana, zivju audzēšana.
Oglekļa dioksīds		Ķīmisko vielu hidrogenēšana, kosmosa kuģu degviela.
Ūdeņradis		Metināšana aizsarggāzu vidē, tērauda ražošana.
		Metināšana, metālu griešana.

- b) 1783. gada 27. augustā Francijā debesīs pacēlās pirmais, ar ūdeņradi pildītais balons. 1970. gada 20. septembrī notika pirmais mēģinājums ar hēliju pildītā balonā pārlidot Atlantijas okeānu no Amerikas uz Eiropu. Pamato katras gāzes priekšrocības un nepilnības to izmantošanā gaisa balonu pildīšanai, pamatojoties uz gāzu fizikālajām un ķīmiskajām īpašībām!
- c) Izmantojot ķīmisko elementu periodisko tabulu, pamato, vai ir iespējams gaisa balonu pildīšanai izmantot ne tikai ūdeņradi un hēliju, bet arī kādu citu gāzi! Gaisa vidējā molmasa ir 29 g/mol.

GĀZES DABĀ UN TEHNIKĀ

2. variants

Darba izpildē atļauts izmantot kalkulatoru un ķīmisko elementu periodisko tabulu.

1. uzdevums (5 punkti)

Vai apgalvojums ir patiess? Apvelc ar aplīti atbilstīgo atbildi!

Ja uz lidmašīnas spārniem izveidojas apledojs, tad gaisa plūsma kļūst turbulenta, tomēr spārni nodrošina nepieciešamo cēlējspēku.	Jā	Nē
Ja noteiktas masas gāzes temperatūra nemainās, tad spiedienu divas reizes samazinot, tilpums arī divas reizes samazinās.	Jā	Nē
Ugunsdzēsējiem ir jāzina, kādas krāsas balonos katru gāzi uzglabā.	Jā	Nē
Lielāko daļu no gaisa iegūtā slāpekļa izlieto amonjaka ražošanai.	Jā	Nē
Iztukšoti aerosolu baloniņi ir ugunsdroši.	Jā	Nē

2. uzdevums (7 punkti)

Izlasi tekstu un izpildi prasīto!

Meteoroloģiskās zondes balons ir piepildīts ar ūdeņradi. Zondes palaišanas brīdī balona tilpums ir 0,55 m³ un gaisa temperatūra ir 20 °C. Tabulā dota, ūdeņraža spiediena balonā un balona tilpuma maiņa meteoroloģiskās zondes pacelšanās laikā. Ūdeņraža temperatūra balonā ir aptuveni vienāda ar gaisa temperatūru balona ārpusē.

Tilpums, m ³	0,55	0,58	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80
Spiediens, kPa	210	200	195	180	165	150	135

- a) Cik liels ir spiediens balonā zondes palaišanas momentā, ja balona tilpums $V_1 = 0,55 \text{ m}^3$?
- $p_1 =$

- b) Izsaki gaisa temperatūru zondes palaišanas momentā absolūtās temperatūras vienībās! Izmanto sakarību $T = t + 273$!
- $T_1 =$
- c) Cik liels ir balona tilpums, kad zonde ir pacēlusies augstumā, kādā spiediens balonā ir $p_2 = 150 \text{ kPa}$?
- $V_2 =$
- d) Cik liela ir gaisa absolūtā temperatūra T_2 augstumā, kādā spiediens balonā ir 150 kPa ? Aprēķinam izmanto sakarību $p_1 V_1 / T_1 = p_2 V_2 / T_2$!
- e) Izsaki aprēķināto temperatūru Celsija grādos!
- $t_2 =$
- f) Secini, kā mainās ūdeņraža spiediens balonā un gaisa temperatūra, zondei paceļoties!

3. uzdevums (8 punkti)

Izlasi tekstu un atbilde uz jautājumiem!

Kondori ir vieni no lielākajiem lidojošajiem putniem, to spārnu platums sasniedz 3 metrus. Saulainā dienā Dienvidamerikas Andos kondors var stundām ilgi planēt augstu virs kalnu virsotnēm, nekustinot spārnus un lūkojoties pēc barības. Kondoram ir asa redze. Kad laupījums ir ieraudzīts, putns strauji laižas lejā.

- a) Kāpēc kondors saulainā dienā var stundām ilgi planēt, nevicinot spārnus? Pamato atbildi!
- b) Putna spārni darbojas kā lidvirsmas. Kādi spēki darbojas uz tiem lidojuma laikā?
- c) Kāpēc putni spēj pacelties tikai līdz noteiktam augstumam?
- d) Vai planēšana izdosies tikpat labi, ja debess būs apmākusies?

4. uzdevums (10 punkti)

a) Savieno tabulā doto gāzes nosaukumu ar tai atbilstīgo lietojumu!

Hēlijs	Dzirkstošo dzērienu pagatavošana, sausā ledus ražošana.
Ozons	Izmantošana lāzeros, gaisa balonu piepildīšana.
Propāns	Dzeramā ūdens attīrīšana, ķirurģisko materiālu dezinficēšana.
Skābeklis	Celulozes balināšana, zivju audzēšana, medicīna.
	Lieto kā kurināmo un degvielu.

- b) 1935. gadā Vācijā tika konstruēts cepelīns "Hindenburgs". Inženieri bija paredzējuši, ka to piepildīs ar hēliju, un balons spēs noturēties gaisā, neradot problēmas. Amerikāņi uzskatīja citādi. ASV valdība noteica militāro embargo hēlijam. Tā rezultātā vienīgā iespēja bija milzu balonā iepildīt ūdeņradi. Pamato katras gāzes priekšrocības un nepilnības to izmantošanai gaisa balonos, pamatojoties uz gāzes fizikālajām un ķīmiskajām īpašībām!
- c) Izmantojot ķīmisko elementu periodisko tabulu, pamato, vai ir iespējams gaisa balonu pildīšanai izmantot ne tikai ūdeņradi un hēliju, bet arī kādu citu gāzi! Gaisa vidējā molmasa ir 29 g/mol.

GĀZES DABĀ UN TEHNIKĀ

Vērtēšanas kritēriji

Uzdevums	Kritēriji	Punkti kopā
1.	Zina, kas rada un ietekmē lidmašīnas spārna cēlējspēku – 1 punkts	5
	Zina spiediena un tilpuma savstarpējo atkarību noteiktai gāzes masai nemainīgā temperatūrā – 1 punkts	
	Izprot gāzu drošas uzglabāšanas noteikumus – 1 punkts	
	Zina skābekļa un slāpekļa izmantošanas iespējas – 1 punkts	
	Izprot gāzu drošas lietošanas iespējas – 1 punkts	
2.	No grafika (tabulas) nolasa gāzes spiedienu zondes palaišanas brīdī – 1 punkts	7
	Izsaka doto temperatūru absolūtajā temperatūrā – 1 punkts	
	No grafika (tabulas) nolasa gāzes spiedienu citam laika momentam – 1 punkts	
	Veic aprēķinu, izmantojot konkrēto gāzu likumu – 1 punkts legūst pareizu rezultātu – 1 punkts	
	Izsaka aprēķināto temperatūru Celsija grādos – 1 punkts	
	Nosauca spiediena un temperatūras izmaiņas – 1 punkts	
3.	Zina smaguma spēka darbību lidojumā – 1 punkts	8
	Nosauca cēlējspēka atkarību no laikapstākļiem konkrētajā situācijā – 1 punkts	
	Izskaidro cēlējspēka atkarību no laikapstākļiem konkrētajā situācijā – 1 punkts	
	Zina cēlējspēka darbību lidojumā – 1 punkts	
	Zina smaguma spēka darbību lidojumā – 1 punkts	
	Zina spārna cēlējspēka darbību lidojumā – 1 punkts	
	Zina pretestības spēka darbību lidojumā – 1 punkts	
	Izprot atmosfēras īpašību maiņu atkarībā no augstuma – 1 punkts	
	Izprot laikapstākļu ietekmi uz cēlējspēku – 1 punkts	

4.	Zina gāzu izmantošanu ikdienā un tehnikā. Par katru pareizi norādītu lietojumu – 1 punkts. Kopā 4 punkti	10
	Izprot fizikālās un ķīmiskās īpašības, kas nosaka gāzu izmantošanu. Par katras gāzes priekšrocību pamatojumu – 1 punkts. Kopā 2 punkti	
	Par katras gāzes nepilnību pamatojumu – 1 punkts. Kopā 2 punkti	
	Prognozē gāzu izmantošanu, pamatojoties uz to fizikālajām īpašībām. Nosauca izmantojamo gāzi – 1 punkts Pamato iespēju to izmantot gaisa balonos – 1 punkts	
Kopā		30