

Nuostabus chemijos pasaulis



Autoriai: Alex Frith, dr. Lisa Jane Gillespie

Iliustravo Adam Larkum

Iš anglų kalbos vertė Agnė Šulčiūtė

**Maketavo Steve Wood, Anna Gould,
Samantha Barrett, Tom Lalonde**

Konsultavo chemikas dr. John Spokes



Turinys



4
6

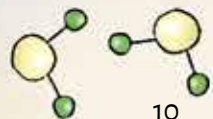
Ižanga

Kas yra chemija?
Kaip chemikai pakeitė pasaulį?



1 dalis. Iš ko sudarytas pasaulis?

Kas yra atomas?
Kas tai?
Medžiagų būsenos
Molekulės ore
Medžiagų savybės
Medžiagų skirstymas



10
12
14
16
18
20



2 dalis. Kaip tai veikia?

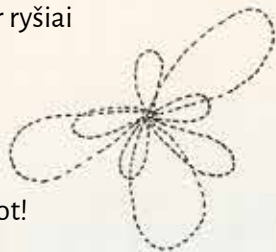
Kas sudaro atomą?
Periodinė (cheminių) elementų lentelė
Metalai
Kas yra sluoksniai?
Susijungimas
Branduolinės reakcijos
Tai privalu žinoti: atomai ir ryšiai



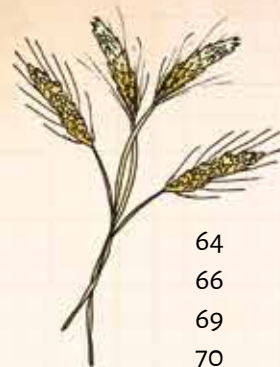
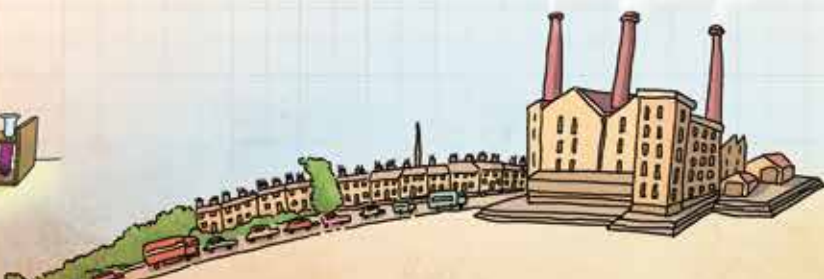
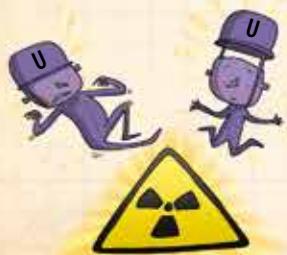
28
30
32
35
39
41
43

3 dalis. Tegul tai vyksta!

Reakcijos: pagrindai
Pasiruošt, sumaišyt, reaguot!
Rašome reakcijas
Keistos ir įdomios reakcijos
Įvairios reakcijos



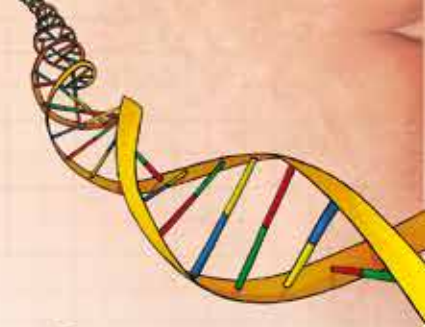
46
48
50
51
52



64
66
69
70
72
73

4 dalis. Kuo naudinga chemija?

Anglies chemija
Viskas apie metalus
Dujų panaudojimas
Viskas apie nemetalus
Cheminės įdomybės
Kaip nustatyti, kas yra kas?



5 dalis. Cheminė mūsų visata

Kaip atsirado elementai?
Uolienos – taip pat cheminės medžiagos
Kas sudaro orą?
Gyvoji chemija
Kaip funkcionuoja mūsų organizmas?



6 dalis. Daugiau apie chemiją

Chemijos raida
Kuo užsiima chemikai?
Žodynėlis
Rodyklė
Padėka



Internetinės nuorodos

Internetė galite rasti daug naudingos informacijos apie chemiją: sužinoti apie kiekvieną elementą, atlikti eksperimentus virtualioje laboratorijoje ir sukurti naujų medžiagų. Nuorodų į šias ir kitas įdomybes rasite apsilankę www.usborne-quicklinks.com svetainėje ir paieškos laukelyje surinkite reikšminius žodžius „what is chemistry“ (kas yra chemija).

Naršydami po saitiną laikykitės „Usborne Quicklinks“ svetainėje pateiktų saugumo patarimų. „Usborne“ leidykla nuolat prižiūri ir atnaujina rekomenduojamas nuorodas, bet negali prisiimti atsakomybės už visų svetainių, išskyrus savo, turinį.





Laboratorijos taisyklės

Chemikai ne visada vilki baltais chalatais. Dirbdami su tepliomis medžiagomis dėvi drabužius, kurių nebijo sutepti. Kai dirba su pavojingomis medžiagomis, chemikai vilki ne tik chalatais, bet mūvi pirštines ir užsideda apsauginius akinius.

Kas yra chemija?

Chemija yra mokslas apie mus supančius įvairius dalykus arba mokslškai sakant – chemines **medžiagas**, t. y. kas yra šios medžiagos, iš ko jos sudarytos, kaip jas panaudoti ar kaip jos gali pasikeisti. Chemikai domisi įvairiomis cheminėmis medžiagomis, ne tik tokiomis įprastomis kaip purvas ar dūmai, bet ir retomis ar mirtinai pavojingomis – stipriomis rūgštimis ar sprogimomis medžiagomis.

Chemikai nuolatos klausia ir atlieka eksperimentus, kad sužinotų atsakymus. Tada jie gali pasakyti, iš ko medžiaga sudaryta ir kaip ją galima pritaikyti. Štai keletas pavyzdžių, ko chemikai klausia...



Kokia tai medžiaga?

Kaip Jūs žinate, kas tai yra? Butelyje, pripildytame skysčio ir pažymėtame etikete su užrašu „vanduo“, nebūtinai gali būti vanduo. Norėdami išsiaiškinti šią paslaptį chemikai užduoda ir daugiau klausimų.



Kaip tai veikia?

Skirtingų medžiagų savybės skirtingos. Pavyzdžiui, grynas vanduo verda esant 100 °C temperatūrai. Chemikai tai įvardija kaip vieną iš vandens **savybių**. Kitos savybės: kietumas ir maišumas su kitomis medžiagomis.



Ar tai sudaro tik viena medžiaga?

Vienos medžiagos yra sudarytos tik iš vienos sudedamosios dalies, o kitos yra dviejų medžiagų mišinys. Kad pradėtų dirbti ir išsiaiškintų, iš ko sudaryta atskira dalis, tam tikrą medžiagą chemikas turi padalyti į kelias sudedamąsias dalis.

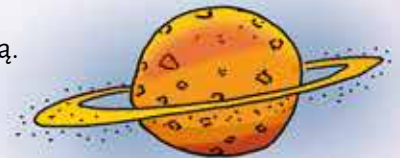


Ar galime tai pakeisti į ką nors kitą?

Daugumą medžiagų galima panaudoti naujoms medžiagoms gauti. Kartais jas tereikia pašildyti, ir jų būseną ar formą pakinta, bet dauguma pasikeičia sumaišytos su kitomis medžiagomis. Tai vadinama **chemine reakcija**.



Chemikai dar nežino...



Kokių gi medžiagų yra kitose planetose? Ar jos tokios pat kaip Žemėje, ar visiškai kitokios?

Sužinoti visus atsakymus

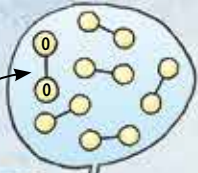
Chemikai daug žino apie medžiagas, bet tikrai ne viską. Nuo tada, kai žmonės pradėjo eksperimentuoti, chemikai atranda naujų medžiagų ir sugalvoja vis daugiau būdų, kaip jas panaudoti.

Pervertę puslapį, rasite chemikų išradimų – įdomių ir naudingų.

Kas tai?

Visos mus supančios medžiagos yra elementai, junginiai ar mišiniai. Štai keletas pavyzdžių...

Deguonies molekulė

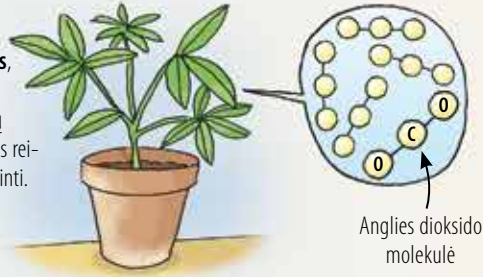


Deguonis

Deguonis yra **elementas**. Šių dujų yra ore ir mes jomis kvėpuojame. Deguonis lengvai reaguoja su kitais elementais ir dėl to jo yra daugelyje junginių.

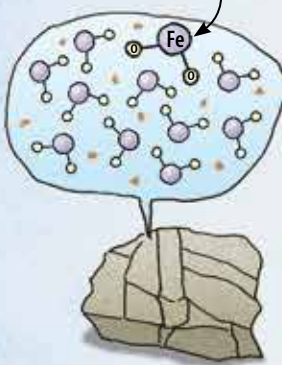
Anglies dioksidas

Anglies dioksidas yra **junginys**, sudarytas iš vieno anglies ir dviejų deguonies atomų. Šių dujų yra ore ir jos augalams reikalingos maistui pasigaminti.



Anglies dioksido molekulė

Geležies oksido molekulė



Geležies rūda

Geležies rūda yra **mišinys**. Ją daugiausia sudaro geležies oksidas, turintis įvairių priemaišų. Rūda yra kasama iš žemės gelmių ir naudojama grynai geležiai gauti.

Vandens molekulė



Vanduo

Grynas vanduo yra **junginys**, sudarytas tik iš vieno deguonies ir dviejų vandenilio atomų.

Druska
Deguonis ir mineralai



Jūros vanduo

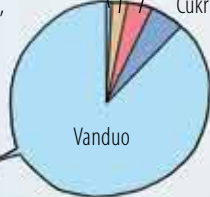
Jūros vanduo yra **mišinys**. Didžiąsą jo dalį sudaro vanduo ir jame ištirpusios druskos, deguonis ir kt. Ištirpusiu deguonimi per žiaunas kvėpuoja žuvis.



Pienas

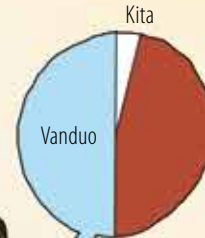
Pienas yra įvairių medžiagų **mišinys**. Didžiausią pieno dalį sudaro vanduo, kitos sudedamosios dalys yra cukrus ir mineralai, pavyzdžiui, kalcis, būtinas, kad turėtume sveikus dantis ir kaulus.

Kiti mineralai
Kalcis
Riebalai
Cukrus



Žmogus

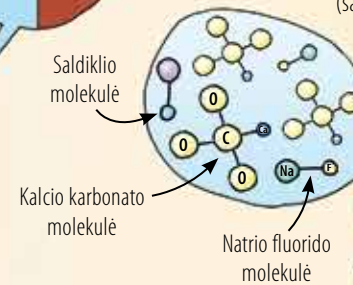
Mūsų kraujas iš esmės yra dviejų junginių **mišinys** – hemoglobino, sudaryto iš geležies, ir vandens. Jame taip pat yra šiek tiek deguonies, anglies dioksido, azoto, natrio ir chloro.



Hemoglobinas

Dantų pasta

Dantų pasta – tai **mišinys**, sudarytas iš dviejų junginių – natrio fluorido (jis stiprina dantis) ir kalcio karbonato (saugo nuo nešvarumų). Ji taip pat turi dezinfekuojančių medžiagų, saldiklių ir dažiklių, suteikiančių dantims blizgesio ir gaivų kvapą.



Kalcio karbonato molekulė

Natrio fluorido molekulė

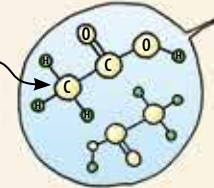


Actas

Actu dažnai skaninamas maistas. Cheminis pavadinimas – etano rūgštis. Actas yra anglies, vandenilio ir deguonies **junginys**.



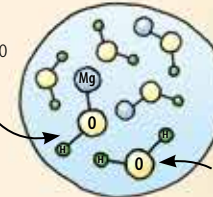
Etano rūgšties molekulė



Magnio oksido (magnezijos) pienas

Magnio oksido pienas yra **mišinys**, sudarytas iš dviejų junginių: magnio hidroksido ir vandens. Magnio hidroksidas neutralizuoja skrandžio rūgštis, kurios sukelia skrandžio negalavimus. O vanduo į šio mišinio sudėtį įeina dėl to, kad magnio hidroksidas būtų geriamas.

Magnio hidroksido molekulė



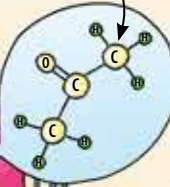
Vandens molekulė



Acetonas

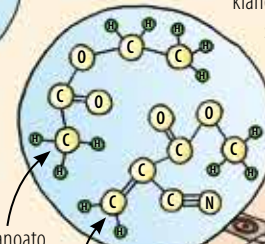
Acetonas yra anglies, vandenilio ir deguonies **junginys**. Tai skystis nagų lakui nuvalyti ir klijams skiesti.

Acetono molekulė



Etiletanoato molekulė

Cianakrilato molekulė



Klijai

Dauguma klijų yra **mišiniai**, sudaryti iš lipnių, taktųjų junginių (pavyzdžiui, iš cianakrilatų, sudarytų iš anglies, vandenilio, deguonies ir azoto) ir kvepiančių (dvokiančių) skysčių (kaip etiletanoatas, sudarytas iš anglies, vandenilio ir deguonies), kurie lėtai džiūsta ir kietėja.



Paprasta reakcija

Kai vandenilio chloridas (HCl) reaguoja su natrio hidroksidu (NaOH)...



...jie susiduria, ir jų ryšiai nutrūksta.



Tada junginiai skyla, ir susidaro jonai.



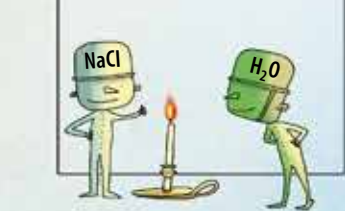
Susidaro nauji ryšiai.



...ir du nauji junginiai: natrio chloridas (valgomoji druska)... ...ir vanduo



Šios reakcijos metu išsiskiria ir nedidelis kiekis šilumos.



Reakcijos: pagrindai

Nors reakcijos vyksta tarp skirtingų medžiagų atomų, tačiau rezultatas turi įtakos visai sistemai.

Medžiagos, kurios reaguoja, yra vadinamos **reaguojančiosiomis medžiagomis**, o reakcijos metu susidariusios naujos medžiagos – **produktais**. Kad reakcijos vyktų, reikalinga **energija**, arba joms vykstant išsiskiria energija. Tai šiluma arba šviesa (pavyzdžiui, liepsna), tačiau energija nėra nei reaguojančioji medžiaga, nei produktas.

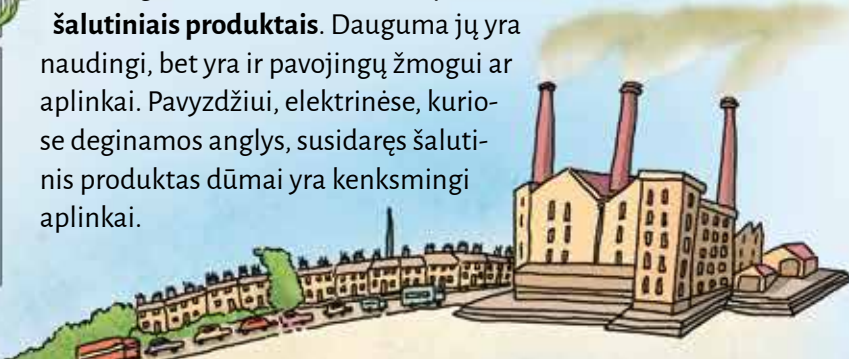
Kai reaguojančiosios medžiagos sumaišomos, daugelis jas sudarančių molekulių ar jonų reaguos, jei vienės reaguojančiosios medžiagos dalis reaguos su kitos dalimi. Skildamos ir persigrupuodamos molekulės sudaro naują medžiagą, t. y. produktą. Tačiau kartais ne visos reaguojančiųjų medžiagų molekulės sureaguoja ir dalis jų tiesiog lieka.

Reakcijos aplink mus

Cheminės reakcijos vyksta aplink mus nuolat, netgi šiuo metu mūsų kūne. Kai įkvepiame, oro deguonis reaguoja su cheminėmis medžiagomis, esančiomis maiste, ir susidaro anglies dioksidas ir vandens garai. Juos mes iškvepiame. Šios reakcijos metu taip pat išsiskiria energija, reikalinga mūsų ląstelėms, organams, raumenims ir smegenims.

Šalutiniai produktai

Kad gautų reikiamą produktą, chemikai dažnai vykdo reakcijas. Pagrindinio produkto reakcijos metu gaunamos medžiagos, kurios nėra reikiami produktai, vadinamos **šalutiniais produktais**. Dauguma jų yra naudingi, bet yra ir pavojingų žmogui ar aplinkai. Pavyzdžiui, elektrinėse, kuriose deginamos anglys, susidaręs šalutinis produktas dūmai yra kenksmingi aplinkai.



Kaip pradėti vykdyti reakciją?

Kad medžiaga sureaguotų ir prasidėtų reakcija, reikia tam tikro energijos kiekio. Energija yra reikalinga tam, kad nutrauktų reaguojančiose medžiagose esančius ryšius.

Reakcijai prasidėti reikalinga energija yra skirtingų rūšių. Dažniausiai tai šiluma, bet gali būti elektra ar šviesa. Kai reakcijos metu susidaro produktai, susidariusi energija išsiskiria reakcijai baigiantis kaip šiluma.

Šilumos išsiskyrimas ir sunaudojimas

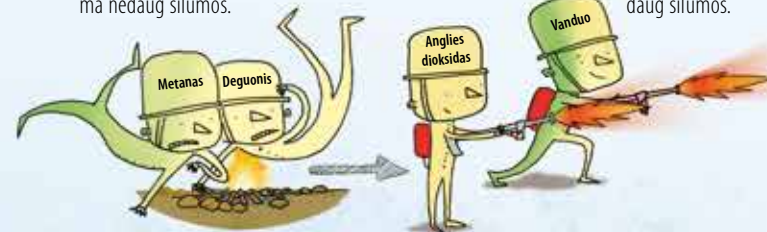
Kai kurių reakcijų vyksmui yra sunaudojama daugiau energijos, negu jos išsiskiria reakcijos metu. Tokios reakcijos yra vadinamos **endoterminėmis**, t. y. joms vykstant energija yra sunaudojama. Pavyzdžiui, valgant šerbetą naudojama kūno šiluma, kad jis ištirptų. Todėl valgant šaltus ledus mums dilgčioja liežuvį.

Egzoterminių reakcijų metu energija yra išskiriama, t. y. daugiau energijos išskiriama nei sunaudojama. Pavyzdžiui, skrandžio virškinimą gerinanti tabletė, įmesta į dubenėlį su actu, pradėtų putoti. Dubenėlis įšiltų, nes ši reakcija išskiria šilumą.

Reakcijos metu sunaudojama daug šilumos. **Endoterminė reakcija** Reakcijos metu išskiriama nedaug šilumos.



Reakcijos metu sunaudojama nedaug šilumos. **Egzotermine reakcija** Reakcijos metu išskiriama daug šilumos.



Maisto chemija

Kepimas ir virimas – tai virtuvėje vykstančių cheminių reakcijų pavyzdys. Kepant maistą yra pagreitinamos jo sudedamųjų dalių reakcijos. Maišomos sudedamosios dalys geriau pasiskirsto ir greičiau sureaguoja.



Škanu!

Kaupkime saulės šviesą

Augalų lapuose esantis žalias pigmentas (chlorofilas) kaupia saulės šviesos energiją. Ji yra sunaudojama vandens ir anglies dioksido reakcijai, kurios metu susidaro gliukozė (maistas). Šis procesas yra vadinamas fotosinteze.



Gamtinis deglas

Jonvabalyje yra medžiagų, kurios reaguodamos su deguonimi išskiria šviesą. Tai paaiškina, kodėl jonvabaliai naktį šviečia.



Sprogusis azotas



Trotilas (angl. TNT) yra gerai žinomas sprogmuo. Tai azoto junginys trinitrotoluenas. 1863 m. chemikas Džozefas Vilbrandas (Joseph Wilbrand) išrado trotilą kaip geltonus dažus, jo sprogiosios savybės nebuvo atrastos dar kelis dešimtmečius.

Viskas apie nemetalus

Nemetalų yra ne tiek jau daug, tačiau jie – svarbi daugumos naudingų medžiagų sudedamoji dalis.

Musės nemėgsta fosforo

Fosforo trihidridas (fosfanas) yra nuodingos dujos javų kenkėjams naikinti. Ūkininkai naudoja silpnos koncentracijos dujas, kad neužnuodytų derliaus.



Trąšos

Azotas ir fosforas yra pagrindinės trąšų sudedamosios dalys. Jos padeda ūkininkams užauginti didesnį derlių ne itin derlingame dirvožemyje.

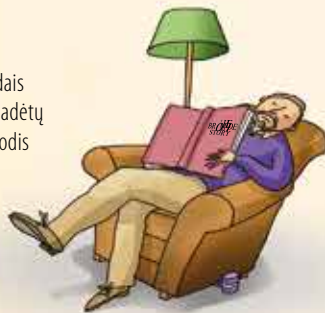


Halogenų panaudojimas

Halogenai yra aktyvūs reaguodami su nemetalais. Kai kurie iš jų gana pavojingi, bet chemikai rado būdų juos pritaikyti.

Nuobodusis bromas

Praeityje gydytojai naudojo bromidais vadinamus bromo junginius, kad padėtų žmonėms užmigti. Daugelį metų žodis „bromidas“ anglų kalboje tiesiog reiškė ką nors labai nuobodaus.



Dusinantis chloras

Silpnos ir griežtai kontroliuojamos koncentracijos chloras yra naudojamas baseinams ir geriamajam vandeniui dezinfekuoti.

Grynos chloro dujos yra tokios nuodingos, kad buvo naudojamos kaip ginklas Pirmajame pasaulyne kare. Kad nuo jo apsisaugotų, kareiviai mūvėjo dujokaukes.



Jodas medicinoje

Ištirpinus kietą jodą alkoholyje, gaunamas stiprus antiseptikas žaizdoms valyti.

Ličio jodidas naudojamas širdies stimuliatorių baterijose. Širdies stimulatorius – tai mažytis prietaisas, padedantis sureguliuoti žmogaus širdies plakimą.

Širdies stimuliatorių galima pamatyti rentgenogramoje.



Kas per smarvė!

Chemijos laboratorijose gausu keistų ir nemalonių kvapų. Vienas iš nemaloniausių yra sieros junginių kvapas, bet jų yra ir daugiau.



Nemalonūs kvapai maiste

Supuvusių kiaušinių kvapas labai nemalonus, nes juose yra sieros junginių. Jie taip pat suteikia stiprų skonį česnakams, nes yra sudedamoji junginio alicino dalis.



Irimo kvapas

Kai kurie azoto junginiai turi stiprų ir nemalonų kvapą, net jų pavadinimai yra siaubingi. Putrescinas ir kadaverinas – tai junginiai, kurie suteikia pūvančioms (angl. *putrescent*) medžiagoms ir lavonams (angl. *cadavers*) siaubingą kvapą.



Sviesto rūgštis

Tai dažnas ir sunkiai pamirštamas kvapas. Sviesto rūgštis suteikia kvapą parmezanui, sugedusiam sviestui ir vėmalams. Tas kvapas netgi sklinda nuo žmonių, kurie retai prausiasi.



DĖMESIO

Niekada neuostyk ir neįkvėpk nežinomų chemikalų, nes gali sunkiai susirgti.



Kvapiosios druskos

Žmogui nualpus, vienas iš būdų jį atgaivinti – duoti pauostyti stipraus kvapo medžiagas. Kvapiosios druskos reaguoja su oru ir išskiria šiek tiek amoniako dujų.

Skunko kvapas

Skunko paskleistas itin nemalonus kvapo skystis priverčia užpuoliką pabėgti. Ta bjaurastis gausi sieros junginių, vadinamų tioliais. Kvapas toks stiprus, kad užuodžiamas net už kelių kilometrų. Jei skysčio išpurškiama į akis, gresia laikinas aklumas.



Traukos spinta

Kai kurių reakcijų metu gali išsiskirti nemalonas kvapas ar net pavojingos dujos. Chemikai šias reakcijas vykdo traukos spintoje, kurios viršuje esantis ventiliatorius saugiai ištraukia kvapus.

