

Turinys

1. Anglies junginių sandara	4
1.1. Anglies atomo sandara	4
1.2. Anglies ir jos junginių cheminiai ryšiai. Hibridizacija	5
1.3. Organinių junginių formulės ir modeliai	6
1.4. Izomerija	8
1.5. Organinių junginių formulių nustatymas	9
1.6. Organinių junginių gryninimo ir išskyrimo būdai	10
2. Angliavandeniliai	13
2.1. Sotieji angliavandeniliai	13
2.2. Sočiųjų angliavandenilių cheminės savybės. Degumas	15
2.3. Kitos sočiųjų angliavandenilių savybės	16
2.4. Nesotieji angliavandeniliai	18
2.5. Nesotųjų angliavandenilių cheminės savybės	19
2.6. Elektrofiliinės prijungimo reakcijos, jų mechanizmas	20
2.7. Aromatiniai angliavandeniliai	22
2.8. Aromatinių angliavandenilių cheminės savybės	24
2.9. Gamtiniai angliavandenilių šaltiniai	25
3. Organinių junginių klasės	27
3.1. Organinių junginių klasės ir funkcinės grupės	27
3.2. Angliavandenilių halogeniniai dariniai	29
3.3. Alkoholiai	30
3.4. Alkoolių cheminės savybės	32
3.5. Karboniliniai junginiai – aldehidai ir ketonai	33
3.6. Karboksirūgštys	35
3.7. Karboksirūgščių cheminės savybės	36
3.8. Esteriai	37
3.9. Aminai	39
3.10. Aminorūgštys	41
4. Gyvybės chemija	43
4.1. Mūsų gyvybės pagrindas	43
4.2. Riebalai, riebalų sudėtis	45
4.3. Riebalų cheminės savybės ir panaudojimas	46
4.4. Angliavandeniai. Monosacharidai	47
4.5. Disacharidai, oligosacharidai ir polisacharidai	49
4.6. Baltymai ir peptidai	51
4.7. Nukleorūgštys	53
5. Organinių junginių tyrimo metodai	55
5.1. Instrumentinių tyrimo metodų pagrindai	55
5.2. Infraraudonosios spinduliuotės spektroskopija	59
5.3. Branduolių magnetinio rezonanso spektroskopija	63
5.4. Masių spektrometrija	69
Užduočių atsakymai	72

1. Anglies junginių sandara

1.1. Anglies atomo sandara

1.1.1. Parašykite šių elementų atomų elektronų konfigūracijas:

- a) vandenilio; b) ličio; c) aliuminio; d) silicio.

1.1.2. Kuriame lentelės stulpelyje pateikti duomenys atitinka anglies atomo elektroninę sandarą?

	A	B	C	D
Atomo elektronų sluoksnių skaičius	2	3	2	3
Elektronų skaičius išoriniame elektronų sluoksnyje	4	4	6	12

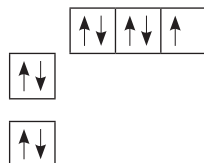
1.1.3. Nupieškite anglies atomo išorinio elektronų sluoksnio orbitalių formą.

1.1.4. Neono atomo orbitales pavaizduokite langeliais, juose rodyklėmis parodykite elektronų išsidėstymą.

1.1.5. Parašykite pateiktų junginių Luiso formules.

- a) CH₄; b) CH₃–CH₃; c) CO₂.

1.1.6. Toliau langeliais pavaizduotas cheminio elemento elektronų išsidėstymas orbitalėse. Užrašykite šio cheminio elemento elektronų konfigūraciją, nurodykite jo pavadinimą ir cheminį simbolį.



1.1.7. Surikiuokite šiuos elementų vandenilinius junginius rūgštinių savybių stiprėjimo tvarka:



1.1.8. Nustatykite cheminių elementų atomus pagal pateiktas elektronų konfigūracijas.

- a) 1s²2s²2p⁴; b) 1s²2s¹; c) 1s²2s²2p⁶3s²; d) 1s²2s²2p⁵.

1.1.9. XVII amžiuje pirmą kartą buvo gautas cheminis elementas X, kurio atomo elektronų konfigūracija 1s²2s²2p⁶3s²3p³. Alchemikas distiliavo šlapimą iki sausų liekanų, ir, pridėjęs aktyvintųjų anglių, gautą mišinį pakaitino. Susidarė elementas X. Atidarius kolbą elementas X ėmė žalsvai švytėti.

Atsakykite į klausimus ir atlikite užduotis.

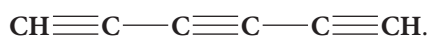
- Parašykite šio cheminio elemento simbolį.
- Elemento X yra žmogaus organizme. Nurodykite dar bent tris cheminius elementus, kurių yra žmogaus organizme.
- Elemento X vandenilinis junginys yra dujinė medžiaga. Parašykite šio junginio molekulinę formulę.
- Elemento X vandenilinis junginys ore savaime užsidega ir švyti žalsva šviesa. Kartais tokias švieses tamsoje galima pamatyti miškuose, pelkėse ar kapinėse, jos vadinamos žaltvykslėmis. Parašykite šio junginio degimo reakcijos lygtį.
- Elemento Y atomai turi vienu elektronų sluoksniu mažiau nei elemento X atomai. Tačiau abu elementai yra toje pačioje cheminių elementų grupėje, taigi jų atomų elektronų skaičius išoriniame elektronų sluoksnyje sutampa. Parašykite elemento Y cheminį simbolį.

1.2. Anglies ir jos junginių cheminiai ryšiai. Hibridizacija

1.2.1. Nurodykite, kiek σ -ryšių ir kiek π -ryšių yra šiame junginyje:



1.2.2. Apskaičiuokite, koks gali būti molekulės, kurios sutrumpintoji struktūrinė formulė pateikta toliau, teorinis ilgis nanometrais. C–H ryšio ilgis lygus 0,109 nm.



1.2.3. Pavaizduokite nurodytų elementų atomų hibridines sp^3 orbitales. Orbitales, kuriose nėra elektronų, pieškite tuščias, kitas nuspalvinkite (ar užbrūkšniuokite). Orbitalėse esančius elektronus pavaizduokite rodyklėmis.

a) B;

b) C;

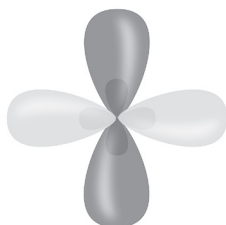
c) N;

d) O;

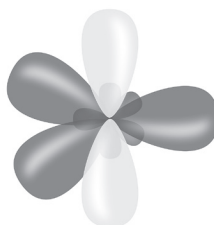
e) F.

1.2.4. Pavaizduokite nehibridines s ir p orbitales bei hibridinę sp orbitalę.

1.2.5. Kuriame paveiksle pavaizduota anglies atomo sp^2 hibridizacija? Atsakymą pagrįskite.



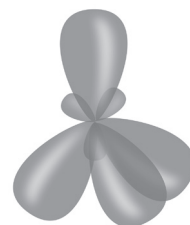
A



B

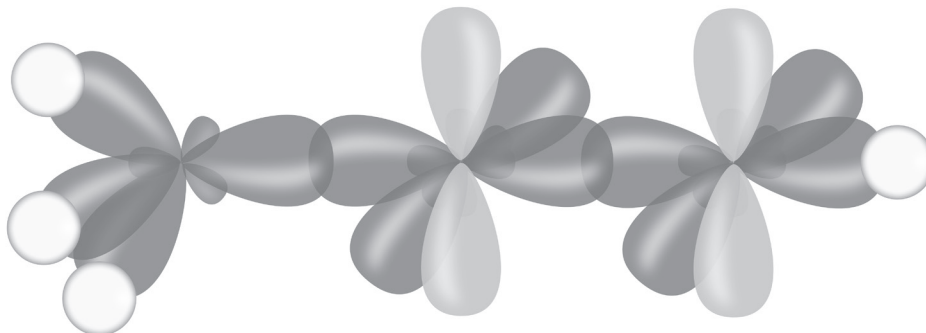


C



D

1.2.6. Toliau pateiktame paveiksle schemiškai pavaizduota, kaip išsidėsto propino molekulės atomų orbitalės. Perpieškite šią schemą, pažymėkite joje σ -ryšius ir π -ryšius, parašykite propino sutrumpintąją struktūrinę formulę.



1.2.7. Kuri iš pateiktų reikšmių atitinka kampą tarp anglies atomo hibridinių sp^3 orbitalių?

A 90°

B 109,5°

C 120°

D 180°

1.2.8. Remdamiesi toliau pateikta anglies(IV) oksido formule, nurodykite:

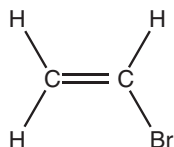
a) ryšio kampą tarp anglies ir deguonies atomų;

b) anglies atomo orbitalių hibridizacijos tipą.



Anglies(IV) oksidas

- 1.2.9.** Brometeno molekulė, kurios formulė pateikta toliau, yra plokščiosios struktūros. Nustatykite šios molekulės anglies atomų orbitalių hibridizacijos tipą.



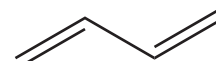
Brometenas

- 1.2.10.** Ciklobutadienas, kurio formulė pateikta dešinėje, yra labai aktyvus, nestabilus junginys, todėl jo nėra pavykę išskirti gryno. Yra žinomi tik keli ciklobutadieno dariniai – taip pat labai aktyvūs, bet stabilesni junginiai. Atsakykite į klausimus ir atlikite užduotis.



Ciklobutadienas

- Parašykite molekulinę ciklobutadieno formulę.
- Nustatykite ciklobutadieno molekulės anglies atomų orbitalių hibridizacijos tipą.
- Ar ciklobutadieno molekulė yra plokščiosios struktūros? Atsakymą pagrįskite.
- Nustatykite ryšio kampą tarp ciklobutadieno molekulės anglies atomų.
- 1,3-butadienas yra gerai žinomas stabilus junginys. Jo formulė pateikta dešinėje. Nustatykite šio junginio anglies atomų orbitalių hibridizacijos tipą.
- Paaiškinkite, kodėl 1-3-butadienas yra stabilus, o ciklobutadienas – ne.



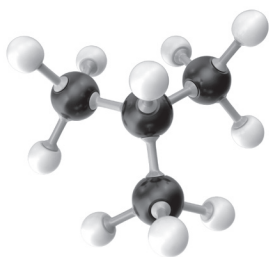
1,3-butadienas

1.3. Organinių junginių formulės ir modeliai

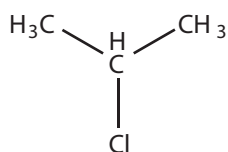
- 1.3.1.** Toliau pateikta cheminio junginio skeletinė formulė. Parašykite šio junginio molekulinę, nesutrumpintą ir sutrumpintą struktūrinę formulę.



- 1.3.2.** Išnagrinėkite pavaizduotą strypinį junginio modelį. Parašykite šio junginio pavadinimą pagal IUPAC nomenklatūrą, skeletinę, molekulinę, nesutrumpintą ir sutrumpintą struktūrinę formulę.

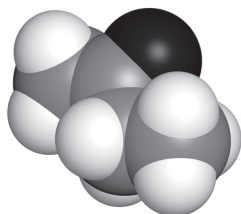


- 1.3.3.** Remdamiesi pateikta 2-chloropropano sutrumpintąja struktūrine formule, nupieškite šio junginio strypinį modelį.

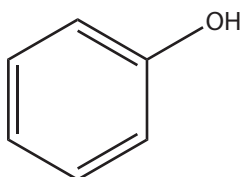


2-chloropropanas

- 1.3.4.** Toliau pavaizduotas cheminio junginio erdvinis modelis. Nustatykite, koks tai junginys, parašykite jo molekulinę, sutrumpintąją struktūrinę ir skeletinę formulę.

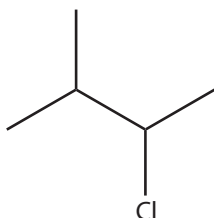


- 1.3.5.** Remdamiesi pateikta fenolio skeletine formule, parašykite šio junginio molekulinę formulę.

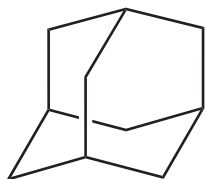


Fenolis

- 1.3.6.** Remdamiesi pavaizduota cheminio junginio skeletine formule, parašykite jo sutrumpintąją struktūrinę ir molekulinę formulę.

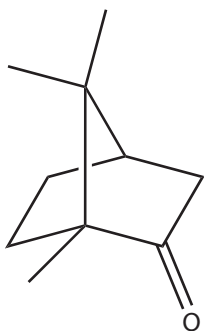


- 1.3.7.** 1933 m. čekų chemikai naftoje aptiko adamantaną – itin taisyklingos struktūros junginį. Netrukus mokslininkams pavyko šią medžiagą susintetinti. Remdamiesi pateikta adamantano skeletine formule, parašykite šio junginio molekulinę formulę.



Adamantanas

- 1.3.8.** Kamparas yra gamtinis junginys, randamas kamparmedžių žievėje. Ši stipraus kvapo medžiaga dažnai naudojama medicinoje. Remdamiesi toliau pateikta skeletine kamparo formule, parašykite šio junginio molekulinę formulę.



Kamparas

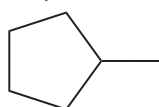
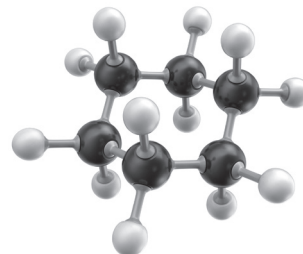
- 1.3.9.** Nesotusis angliavandenilis 2-butinas, kurio skeletinė formulė pateikta toliau, yra svarbi organinės sintezės žaliava. Parašykite šio junginio sutrumpintąją struktūrinę ir molekulinę formulę.



2-butinas

- 1.3.10.** Išnagrinėkite pateiktą gerai žinomo tirpiklio strypinį modelį ir atlikite užduotis.

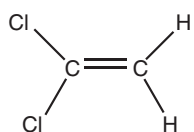
- Parašykite šio junginio molekulinę, nesutrumpintąją struktūrinę, sutrumpintąją struktūrinę ir skeletinę formulę.
- Nurodykite ryšio kampą tarp šio junginio anglies atomų. Ar šis kampas yra įtemptas? Atsakymą paaiškinkite.
- Nustatykite šio junginio anglies atomų orbitalių hibridizacijos tipą.
- Kaitinamas be oro ir esant vandenilio jodido, šis junginys virsta kitu junginiu, kurio skeletinė formulė yra tokia:



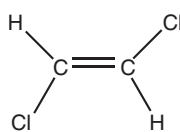
Parašykite šio junginio molekulinę ir sutrumpintąją struktūrinę formulę.

1.4. Izomerija

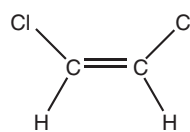
- Parašykite visų galimų junginio C_5H_{12} izomerų sutrumpintąsias struktūrines ir skeletines formules.
- Junginys C_3H_8O gali turėti kelis izomereus. Parašykite visų jų sutrumpintąsias struktūrines ir skeletines formules.
- Junginio molekulinė formulė $C_7H_{15}Cl$. Parašykite visų šio junginio nešakotosios grandinės izomerų, kuriuose vienas vandenilio atomas pakeistas bromo atomu, sutrumpintąsias struktūrines formules.
- Junginys, kurio molekulinė formulė C_3H_5Cl , gali turėti skirtingų izomerų – su dvigubuoju ryšiu arba ciklinės struktūros. Parašykite šių junginių sutrumpintąsias struktūrines ir skeletines formules.
- Kuris iš pateiktų junginių yra erdvinis cis-izomeras? Atsakymą pagrįskite.



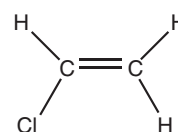
A



B

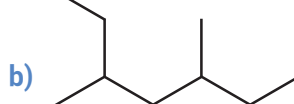
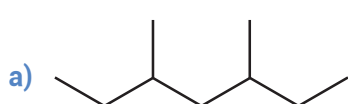


C

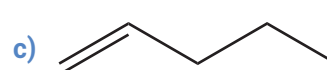
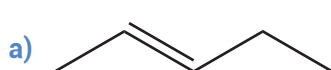


D

- 1.4.6.** Išnagrinėkite pateiktas cheminių junginių skeletines formules. Ar šie junginiai yra izomerai? Parašykite jų sutrumpintąsias struktūrines formules ir pagrįskite atsakymą.



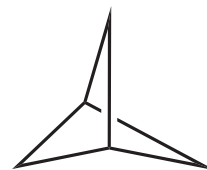
- 1.4.7.** Nustatykite, kas sieja ir skiria junginius, kurių skeletinės formulės pavaizduotos toliau. Parašykite jų molekulines formules.



- Junginio molekulinė formulė C_5H_{10} . Parašykite visų šio junginio ciklinės struktūros izomerų skeletines formules.
- Junginio molekulinė formulė C_3H_6O . Parašykite visų galimų šio junginio izomerų skeletines formules.

1.4.10. Išnagrinėkite dešinėje pateiktą junginio skeletinę formulę ir atlikite užduotis.

- Parašykite šio junginio molekulinę formulę.
- Kiek uždarytųjų ciklų turi šis junginys?
- Kokia yra šio junginio anglies atomų hibridizacija?
- Parašykite šio junginio struktūrinio izomero, sudaryto iš dviejų ciklų, sutrumpintąją struktūrinę formulę.
- Parašykite visų šio junginio struktūrinių izomerų, kuriuos sudaro vienas uždarys ciklas ir vienas dvigubasis ryšys, sutrumpintąsias struktūrines formules.
- Parašykite visų šio junginio atvirosios grandinės izomerų, turinčių trigubąjį ryšį, sutrumpintąsias struktūrines formules.
- Parašykite šio junginio atvirosios grandinės izomerų, turinčių dvigubųjų ryšių, sutrumpintąsias struktūrines formules. Ar tarp jų yra cis-izomerų ir trans-izomerų? Jei taip, nurodykite juos.



1.5. Organinių junginių formulių nustatymas

- Dujose yra 81,71 % anglies ir 18,29 % vandenilio. 1,0 litro (STP) šių dujų masė lygi 1,943 g. Parašykite šio dujinio junginio molekulinę ir sutrumpintąją struktūrinę formulę.
- Dujinio junginio sudėtyje yra 85,62 % anglies ir 14,38 % vandenilio. 1,0 litro (STP) šio junginio masė 3,498 karto didesnė už metano dujų masę. Parašykite junginio molekulinę formulę.
- Sudeginus 3,007 g dujinio junginio, susidarę degimo produktai praleisti pro vamzdelį su džiovikliu, tada pro vamzdelį su natrio hidroksidu. Pirmasis vamzdelis (su džiovikliu) pasunkėjo 5,406 g, o antrasis (su natrio hidroksidu) – 8,802 g. 1,0 litro (STP) šio junginio masė lygi 1,325 g. Nustatykite dujinio junginio molekulinę formulę.
- Koks tūris (STP) anglies(IV) oksido susidarys krosnyje sudeginus 15,00 g šiaudų (pučiant oro srovę), jei nustatyta, kad juose yra 40,03 % anglies?
- Angliavandenilio sudėtyje yra 87,19 % anglies ir 12,81 % vandenilio. Šio angliavandenilio garai 3,805 karto sunkesni už orą. Nustatykite šio junginio molekulinę formulę.
- 3,347 g angliavandenilio C_6H_{14} sudeginta deguonies srovėje. Degimo produktai praleisti pro vamzdelį su bevandeniu kalcio chloridu, tada pro vamzdelį su sausu natrio hidroksidu. Apskaičiuokite, kiek gramų pasunkėjo kalcio chlorido ir natrio hidroksido vamzdeliai.
- Junginio, kurio sudėtyje yra 52,15 % anglies, 13,14 % vandenilio ir 34,71 % deguonies, 1,0 litro (STP) garų masė lygi 2,030 g. Nustatykite šio junginio molekulinę formulę ir parašykite galimų izomerų sutrumpintąsias struktūrines formules.
- Sudeginus 0,881 g lakaus skysčio susidarė 0,908 l (STP) anglies(IV) oksido ir 0,7208 g vandens. Šio skysčio 1,0 litro garų masė (STP) lygi 1,941 g. Nustatykite pradinio junginio molekulinę formulę ir parašykite jo sutrumpintąją struktūrinę formulę.
- 1,221 g baltos kristalinės medžiagos buvo kaitinama, kol ši visiškai suskilo. Susidarė 0,227 l (STP) anglies(IV) oksido ir 0,7811 g bespalvio skysčio. Atlikus cheminę analizę nustatyta, kad šį skystį sudaro 92,24 % anglies ir 7,76 % vandenilio. Šio skysčio 1,0 litro garų masė (STP) lygi 3,441 g. Nustatykite kristalinės medžiagos ir skysčio molekulinės formules.
- Didžiąją dalį kvapiosios medžiagos, esančios cinamono žievėje, sudaro junginys A. Tai šviesiai gelsvos spalvos, malonaus kvapo skystis. Sudeginus 0,661 g šio junginio deguonies srovėje, degimo produktai sugerti džiovikliu ir kalcio oksidu. Apskaičiuota, kad susidarė 1,980 g anglies(IV) oksido ir 0,3604 g vandens.
 - Nustatykite junginio A molekulinę formulę.
 - Kiek litrų (STP) deguonies sunaudota šiam junginiui sudeginti?
 - Kokia yra anglies masės dalis junginyje A?
 - Kodėl cinamono žievės lazdeles patariama laikyti sandariai uždarytuose induose?