

Дзякуючы наяўнасці палярных груп —ОН паміж малекуламі спіртоў утвараюцца вадародныя сувязі, таму тэмпературы кіпення спіртоў намнога вышэйшыя, чым тэмпературы кіпення алканаў з такім самым лікам атамаў вугляроду ў малекулах.

Палярная група —ОН надае спіртам растваральнасць у вадзе. Метанол, этанол і ізамерныя прапанолы неабмежавана растваральны ў вадзе, з павелічэннем ліку атамаў вугляроду ў малекуле спірту растваральнасць у вадзе памяншаецца.

Пытанні і заданні

1. Як наяўнасць гідраксільных груп у малекулах спіртоў адбіваецца на іх фізічных уласцівасцях?
2. Чаму тэмпературы кіпення спіртоў значна вышэйшыя, чым вуглевадародаў з такім самым лікам атамаў вугляроду ў малекуле?
3. Чаму тэмпература кіпення дыметылавага эфіру ($-25\text{ }^{\circ}\text{C}$) намнога ніжэй, чым тэмпература кіпення этылавага спірту ($78\text{ }^{\circ}\text{C}$)?
4. Чаму тэмпература кіпення расце ў радзе рэчываў: метанол, этанол, прапанол-1?
5. Растворачце, чаму з ростам ліку атамаў вугляроду ў малекулах спіртоў іх растваральнасць у вадзе памяншаецца.
- 6*. Адна малекула вады можа ўтварыць чатыры вадародныя сувязі. Колькі вадародных сувязей можа ўтварыць адна малекула метанолу?

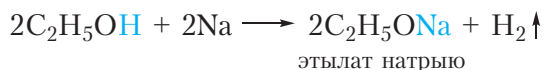
§ 24. Хімічныя ўласцівасці, атрыманне і прымяненне спіртоў

Многія хімічныя ўласцівасці спіртоў вызначаюцца наяўнасцю ў іх малекулах гідраксільнай групы, таму гідраксільную групу называюць *функцыянальнай*.

Разгледзім хімічныя ўласцівасці насычаных аднаатамных спіртоў.

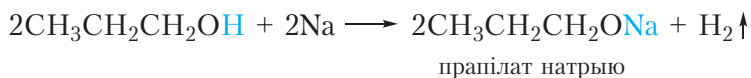
1. Узаемадзеянне са шчолачнымі металамі

Калі ў стакан з этылавым спіртам змясціць кавалачак натрыю, пачнецца бурная рэакцыя, якая суправаджаецца вылучэннем вадароду:



У гэтай рэакцыі адбываецца замяшчэнне атама вадароду гідраксільнай групы атамам металу.

Таксама рэагуюць з натрыем і іншыя спірты. Прывядзём ураўненне рэакцыі прапанола-1 з натрыем:

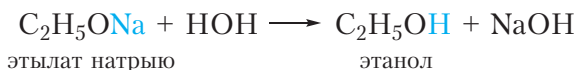


Пры ўзаемадзеянні з актыўнымі металамі спірты праяўляюць кіслотныя ўласцівасці. Кіслотныя ўласцівасці спіртоў выяўлены вельмі слаба (слабей, чым у вады!), таму спірты не змяняюць афарбоўку індыкатараў, *не рэагуюць са шчолачамі* і могуць узаемадзейнічаць толькі з самымі актыўнымі металамі, напрыклад са шчолачнымі металамі натрыем і каліем.

Прадукты замяшчэння атама вадароду гідраксільнай групы спірту атамам металу называюцца *алкагалятамі*. Прывядзём назвы некаторых алкагалятаў:



Алкагаляты ўяўляюць сабой цвёрдыя солепадобныя рэчывы. Яны раскладаюцца вадой з утварэннем спірту і шчолачы:

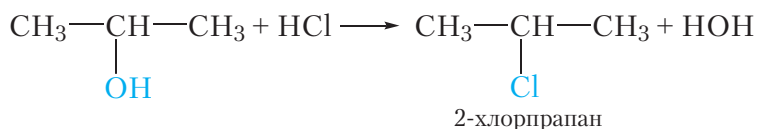


2. Узаемадзеянне з галагенавадародамі

Спірты ўзаемадзейнічаюць з галагенавадародамі (HCl, HBr, HI). Пры гэтым гідраксільная група замяшчаецца на галаген. Прывядзём ураўненне рэакцыі этылавага спірту з бромавадародам:



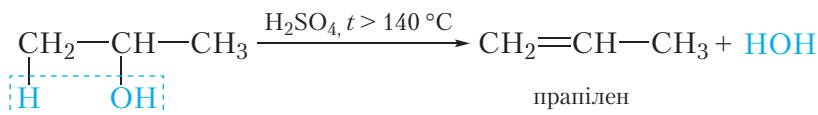
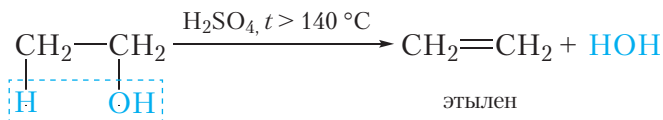
Таксама рэагуюць з галагенавадародамі і іншыя спірты. Напрыклад, пры ўзаемадзеянні прапанола-2 з хлоравадародам адбываецца замяшчэнне гідраксільнай групы і ўтвараецца 2-хлорпрапан:



3. Дэгідратацыя. Адшчапленне вады

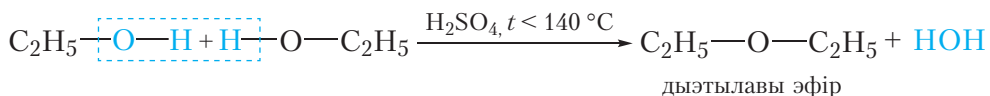
Пры награванні з моцнымі водааднімаючымі сродкамі, такімі як канцэнтраваная серная кіслата, ад спіртоў адшчапляецца малекула вады. Рэакцыя адшчаплення малекулы вады называецца рэакцыяй *дэгідратацыі* (§ 16).

Прывядзём ураўненні рэакцыі дэгідратацыі этанолу і прапанолу-2:



У дадзеных рэакцыях ад адной малекулы спірту адшчапляецца адна малекула вады. Такая рэакцыя называецца *ўнутрымалекулярнай дэгідратацыяй*. У выніку ўнутрымалекулярнай дэгідратацыі спіртоў утвараюцца алкены.

Пры менш моцным награванні адна малекула вады можа адшчапляцца ад двух малекул спірту:

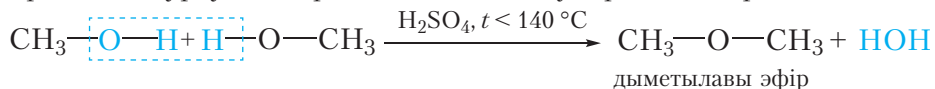


Гэта рэакцыя называецца *міжмалекулярнай дэгідратацыяй*.

У выніку міжмалекулярнай дэгідратацыі спіртоў утвараюцца простыя эфіры. Будову простых эфіраў можна выразіць наступнай формулай: $\text{R}-\text{O}-\text{R}'$. Вуглевадародныя радыкалы ў малекуле простага эфіру могуць быць аднолькавымі або рознымі. Простыя эфіры ізамерныя спіртам (§ 22).

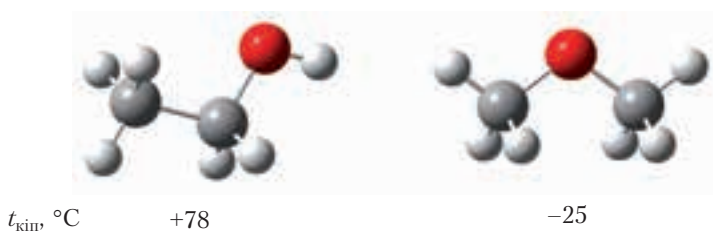
Прадукт рэакцыі міжмалекулярнай дэгідратацыі этылавага спірту — дыэтылавы эфір, уяўляе сабой бясколерную вадкасць са спецыфічным пахам і нізкай тэмпературай кіпення ($t_{\text{кіп}} = 35^\circ\text{C}$). Ён выкарыстоўваецца ў медыцынскай практыцы для наркозу і дэзінфекцыі скуры пры правядзенні ін'екцый.

Прывядзём ураўненне рэакцыі міжмалекулярнай дэгідратацыі метанолу.



Пры гэтым утвараецца дыметылавы эфір — газападобнае пры нармаль-ных умовах рэчыва з тэмпературай кіпення $-25\text{ }^\circ\text{C}$.

Звярніце ўвагу, што тэмпературы кіпення простых эфіраў намнога ніжэйшыя, чым ізамерных спіртоў. На малюнку 24.1 паказаны шарастрыж-нёвыя мадэлі малекул этанолу і дыметылавага эфіру і ўказаны іх тэмпера-туры кіпення.



Мал. 24.1. Шарастрыжнёвыя мадэлі малекул этанолу і дыметылавага эфіру і іх тэмпературы кіпення

Этанол і дыметылавы эфір з'яўляюцца ізамерамі, іх малекулы маюць прыкладна аднолькавыя памеры, таму, здавалася б, тэмпературы кіпення павінны быць блізкія. Тым не менш, тэмпература кіпення этанолу больш чым на $100\text{ }^\circ\text{C}$ вышэй, чым тэмпература кіпення дыметылавага эфіру. Нагадаем, што высокія тэмпературы кіпення спіртоў тлумачацца ўтварэннем вадародных сувязей паміж іх малекуламі. Вадародная сувязь утвараецца паміж атамам вадароду гідраксільнай групы адной малекулы спірту і атамам кіслароду другой малекулы. Паміж малекуламі простых эфіраў вадародныя сувязі не ўтвараюцца, так як у малекулах простых эфіраў няма гідраксільных груп.

4. Акісленне

Спірты гараць пры падпальванні, у гэтым мы можам пераканацца, запальваючы спіртоўку:



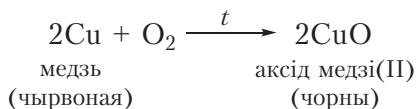
У выніку ўтвараюцца вуглякіслы газ і вада. Такая рэакцыя называецца поўным акісленнем.



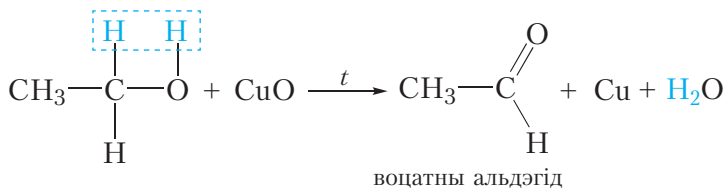
Відэа 24.1.

Акiсленне этанолу
аксiдам медзi(II)

Магчыма і няпоўнае акісленне спіртоў. Яго можна ажыццявіць наступным чынам. Нагрэем у полымі спіртоўкі медны дрот да чырвонага напальвання. Пры гэтым бліскучая паверхня дроту пакрыецца чорным налётам аксiду медзi(II) з прычыны акіслення медзi:



Пасля гэтага распалены дрот хутка змесцім у шклянку з невялікай колькасцю этылавага спірту. Дрот пры гэтым зноў становіцца бліскучым (відэа 24.1). Гэта сведчыць аб тым, што з чорнага аксiду медзi(II) ўтварылася медзь. Значыць адбылося аднаўленне аксiду медзi(II). Адноўнікам з'яўляецца этылавы спірт. У ходзе рэакцыі ён акісляецца да воцатнага альдэгіду:

* Акiсленне
другасных спіртоў

Воцатны альдэгiд мае яблычны пах, які адчуваецца пры правядзенні апісанага эксперыменту.

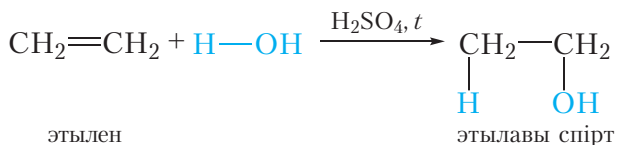
З акісленнем другасных спіртоў вы можаце пазнаёміцца, перайшоўшы па спасылцы ў QR-кодзе.

Атрыманне і прымяненне спіртоў

Некаторыя рэакцыі, у выніку якіх утвараюцца спірты, вы ўжо ведаеце (§ 15).

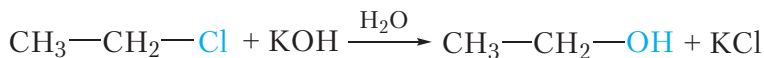
1. Гiдратацыя алкенаў

Спірты ўтвараюцца ў выніку далучэння вады да алкенаў. Гэта рэакцыя называецца рэакцыяй гiдратацыі:



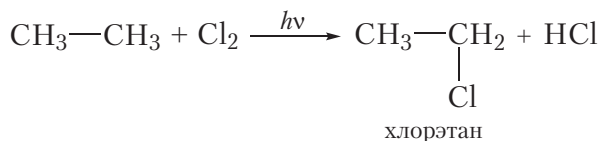
2. Узаемадзеянне галагеналканаў з водным раствором шчолачы

Спірты можна атрымаць з галагеналканаў, дзейнічаючы на іх водным раствором шчолачы:

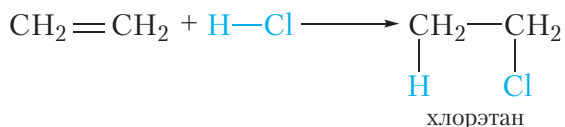


У выніку рэакцыі атам галагену замяшчаецца на гідраксільную групу.

У сваю чаргу, галагенвытворныя алканаў могуць быць атрыманы з вуглевадародаў. Напрыклад, хлорэтан утвараецца пры ўзаемадзеянні этану з хлорам:

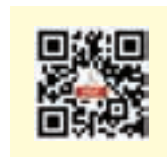


Хлорэтан можна атрымаць таксама з этылену шляхам далучэння да яго хлоравадароду:



Такім чынам, можна сінтэзаваць спірты, выкарыстоўваючы ў якасці зыходных рэчываў вуглевадароды.

Метанол і этанол прымяняюцца ў якасці растваральнікаў. Акрамя таго, яны выкарыстоўваюцца ў хімічнай прамысловасці ў якасці рэагентаў для атрымання многіх арганічных рэчываў. Этанол выкарыстоўваецца ў харчовай прамысловасці.



* Прамысловае атрыманне метанолу

Спірты рэагуюць са шчолачнымі металамі, пры гэтым атам вадароду гідраксільнай групы замяшчаецца атамам металу.

Спірты ўзаемадзейнічаюць з галагенавадародамі, пры гэтым гідраксільная група замяшчаецца на галаген.

Спірты ўступаюць у рэакцыі ўнутрымалекулярнай і міжмалекулярнай дэгідратацыі з утварэннем алкенаў і простых эфіраў.

Спірты ўступаюць у рэакцыі акіслення. Пры поўным акісленні спіртоў утвараюцца вуглякіслы газ і вада. Няпоўным акісленнем першасных спіртоў могуць быць атрыманы альдэгіды.

Спірты атрымліваюць узаемадзеяннем галагеналканаў з водным растворам шчолачы і далучэннем вады да алкенаў.

Пытанні і заданні

1. Напішыце ўраўненне рэакцыі прапанолу-2 з натрыем. Які аб'ём (н. у.) вадароду вылучыцца пры растварэнні 1,2 г натрыю ў лішку прапанолу-2?

2. Напішыце ўраўненні рэакцый: а) этанолу з ёдавадародам; б) прапанолу-2 з бромавадародам; в) 2-метылпрапанолу-2 з хлоравадародам. Назавіце галагенвытворныя, якія ўтвараюцца, па наменклатуры ІЮПАК.

3. Напішыце ўраўненні рэакцый, пры дапамозе якіх можна атрымаць метанол з метану.

4. Прапануйце два спосабы атрымання этанолу з этану.

5. Дадзены рэагенты: натрый, бромавадарод, гідраксід калію, бромная вада. З якімі з пералічаных рэчываў рэагуе этанол? Напішыце ўраўненні рэакцый.

6. Этылавы спірт аб'ёмам 50 см^3 змяшалі з канцэнтраванай сернай кіслотой і нагрэлі да $150 \text{ }^\circ\text{C}$. Пры гэтым вылучыўся этылен аб'ёмам $5,3 \text{ дм}^3$ (н. у.). Разлічыце, якая частка (%) этанолу падверглася ўнутрымалекулярнай дэгідратацыі. Шчыльнасць этанолу $0,79 \text{ г/см}^3$.

7. Які аб'ём этанолу можна атрымаць гідратацыяй 100 м^3 (н. у.) этылену, калі выхад прадукту рэакцыі складае 95 %? Шчыльнасць этанолу $0,79 \text{ г/см}^3$.

Лабараторны дослед 2

Акісленне этанолу аксідам медзі(II)

Медны дрот нагрэйце ў полымі спіртоўкі да чырвонага напальвання. Пры гэтым паверхня медзі пакрываецца чорным налётам з прычыны акіслення да аксіду медзі(II), які мае чорны колер. Пасля гэтага хутка апусціце напалены дрот у прабірку з этылавым спіртам. Назіраецца знікненне чорнага налёту, і паверхня меднага дроту становіцца бліскачай. Калі дослед правесці некалькі разоў, адчуваецца яблычны пах, уласцівы вонятнаму альдэгіду.

Растлумачце з'явы, што назіраюцца, напішыце ўраўненні рэакцый, якія працякаюць.