

3. Адлюструйце ўтварэнне вадародных сувязей паміж малекуламі фенолу.

4. Колькі існуе трохатамных фенолаў з шасцю атамамі вугляроду ў малекуле? Напішыце іх структурныя формулы, знайдзіце іх трывіяльныя назвы ў літаратуры. Чым вядомы некаторыя з гэтых злучэнняў?

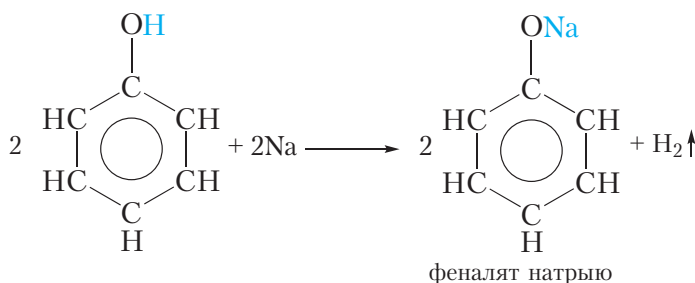
§ 28. Хімічныя ўласцівасці, атрыманне і прымяненне фенолу

Хімічныя ўласцівасці фенолу

У малекуле фенолу маецца гідраксільная група, таму можна чакаць, што фенол будзе праяўляць хімічныя ўласцівасці, характэрныя для спіртоў. У той жа час з-за ўплыву бензольнага кольца на гідраксільную групу некаторыя ўласцівасці фенолу адрозніваюцца ад хімічных уласцівасцей спіртоў.

1. Узаемадзеянне са шчолачнымі металамі

Падобна спіртам, фенол рэагуе са шчолачнымі металамі. Калі ў расплаўлены фенол змясціць кавалачак металічнага натрыю, назіраецца вылучэнне вадароду (тэмпература плаўлення фенолу невысокая і складае ўсяго 41 °С). У ходзе рэакцыі атам вадароду гідраксільнай групы замяшчаецца на атам натрыю:

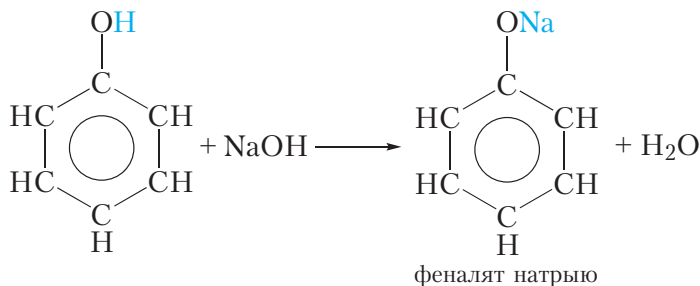


У выніку ўтвараецца *феналят натрыю*. Феналятны, падобна алкагалятам, уяўляюць сабой цвёрдыя солепадобныя рэчывы.

Рэакцыя фенолу са шчолачнымі металамі сведчыць аб тым, што фенол, як і спірты, праяўляе слабыя кіслотныя ўласцівасці.

2. Узаемадзеянне са шчолачамі (адрозненне фенолу ад спіртоў)

Кіслотныя ўласцівасці фенолу выяўлены мацней, чым у спіртоў. Гэта праяўляецца ў тым, што, у адрозненне ад спіртоў, фенол узаемадзейнічае са шчолачамі:

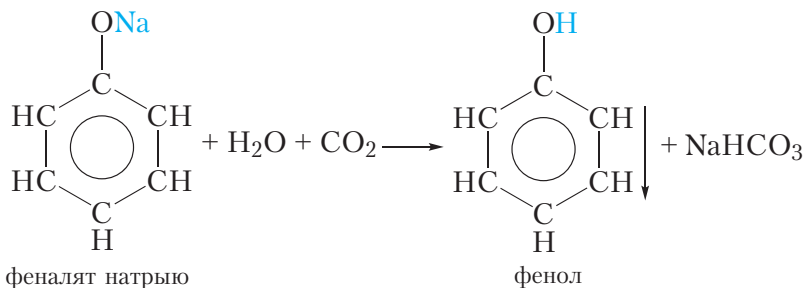


Феналят натрыю, які ўтвараецца, добра раствараецца ў вадзе. Значыць фенол умерана растварымы ў вадзе, але добра раствараецца ў растворы гідраксиду натрыю, так як пры гэтым утвараецца растварымы феналят натрыю.

Узмацненне кіслотных уласцівасцей фенолу ў параўнанні са спіртамі абумоўлена ўплывам бензольнага кольца, які прыводзіць да памяншэння трываласці сувязі O—H. У выніку атам вадароду гідраксільнай групы малекулы фенолу можа замяшчацца на атам металу не толькі пры ўзаемадзеянні са шчолачнымі металамі, але і са шчолачамі.

Па кіслотных уласцівасцях фенол пераўзыходзіць не толькі спірты, але і вадку. Таму феналаты, у адрозненне ад алкагалятаў, не раскладаюцца вадой. Наяўнасць у фенолу кіслотных уласцівасцей адлюстроўвае яго трывіяльная назва — *карболовая кіслата*.

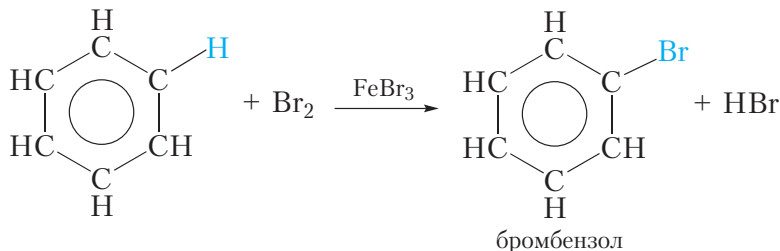
Тым не менш фенол — вельмі слабая кіслата. Нават вугальная кіслата мацней чым фенол і таму выцясняе яго з феналату натрыю:



Гэту рэакцыю можна ажыццявіць наступным чынам. Праз раствор феналату натрыю прапускаюць вуглякіслы газ, пры гэтым назіраецца памутненне раствору, так як фенол, які ўтвараецца, выпадае ў асадок.

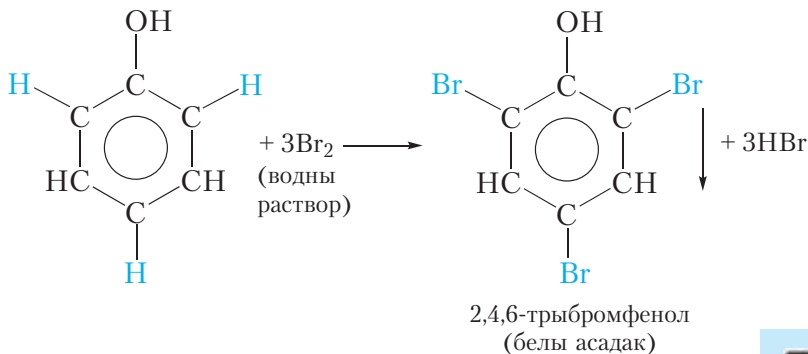
3. Узаемадзеянне з бромнай вадой (адрозненне фенолу ад бензолу)

У малекуле фенолу змяшчаецца бензольнае кольца, таму можна чакаць, што фенол будзе праяўляць хімічныя ўласцівасці, характэрныя для араматычных вуглеводародаў, напрыклад бензолу. Як вы ўжо ведаеце, для бензолу характэрны рэакцыі замяшчэння атамаў вадароду. Так, бензол у прысутнасці каталізатара рэагуе з бромам. Пры гэтым працякае рэакцыя замяшчэння аднаго атама вадароду на бром:



Бромную ваду бензол не абясколервае!

У малекуле фенолу гідраксільная група ўплывае на ўласцівасці бензольнага кольца, палягчаючы замяшчэнне атамаў вадароду, таму ўзаемадзеянне фенолу з бромам лёгка працякае і без каталізатара. Так, пры змешванні разбаўленага раствора фенолу з бромнай вадой назіраецца абясколерванне бромнай вады і выпадзенне белага асадку. Ураўненне рэакцыі, якая працякае:



У выніку рэакцыі адбываецца замяшчэнне трох атамаў вадароду бензольнага кольца атамамі броду і ўтвараецца 2,4,6-трыбромфенол. Адзначым, што замяшчэнне атама вадароду бензольнага кольца атамамі броду магчыма і для бензолу, але ўмовы працякання рэакцыі значна больш жорсткія, чым для фенолу. Для гэтага патрабуецца бром, а не бромная

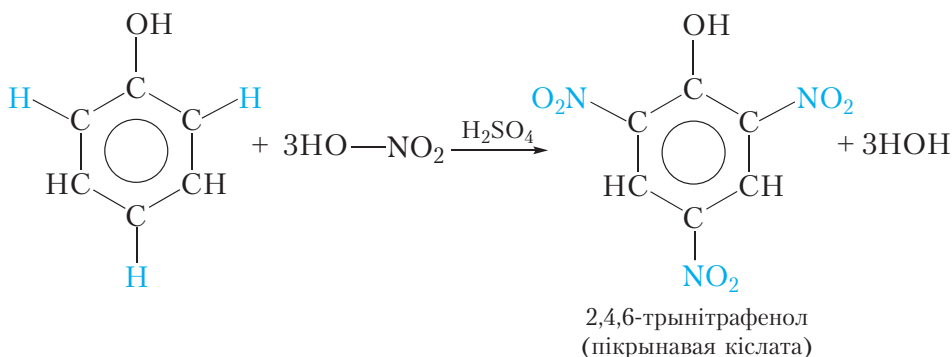


Відэа 28.1.
Якасныя
рэакцыі на фенол

вада, а таксама каталізатар. Брамаванне фенолу працякае ў мяккіх умовах, што сведчыць аб павышанай рэакцыйнай здольнасці бензольнага кольца фенолу. Гэта абумоўлена ўплывам гідраксільнай групы, якая палягчае замяшчэнне атамаў вадароду ў становішчах 2, 4, 6 бензольнага кольца малекулы фенолу.

4. Узаемадзеянне з азотнай кіслотай

Пры ўзаемадзеянні фенолу з сумессю канцэнтраваных азотнай і сернай кіслот можна замясціць тры атамы вадароду бензольнага кольца на групы —NO_2 :



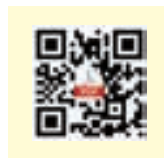
У выніку рэакцыі ўтвараецца 2,4,6-трынітрафенол. Кіслотныя ўласцівасці 2,4,6-трынітрафенолу выяўлены значна мацней, чым у фенолу. Трывіяльная назва 2,4,6-трынітрафенолу — **пікрынавая кіслата**. Пікрынавая кіслата і яе солі з'яўляюцца выбуховымі рэчывамі.

Разгледжаныя хімічныя ўласцівасці фенолу дэманструюць узаемны ўплыў атамаў у малекулах арганічных злучэнняў: бензольнае кольца ўзмацняе кіслотнасць гідраксільнай групы малекулы фенолу, у сваю чаргу, гідраксільная група ўплывае на бензольнае кольца, палягчаючы замяшчэнне атамаў вадароду ў становішчах 2, 4, 6.

Прымяненне фенолу

Асноўная частка фенолу выкарыстоўваецца для атрымання розных палімераў, з якіх вырабляюць пластмасы, валокны і іншыя карысныя матэрыялы.

Фенол выкарыстоўваецца таксама для атрымання лекавых прэпаратаў, фарбавальнікаў і іншых рэчываў.



* Прамысловае
атрыманне фенолу

Фенол з'яўляецца ядавітым рэчывам. Яшчэ больш небяспечнымі з'яўляюцца хлорвытворныя фенолу. Улічваючы, што хлор выкарыстоўваецца пры ачыстцы вады, забруджванне пітной вады фенолам уяўляе вялікую небяспеку. Таму важнай праблемай з'яўляецца ахова навакольнага асяроддзя ад прамысловых адходаў, якія змяшчаюць фенол.

У малекуле фенолу маецца гідраксільная група і бензольнае кольца, таму фенол праяўляе некаторыя ўласцівасці, характэрныя для спіртоў і ароматычных вуглевадародаў.

Пад уплывам бензольнага кольца адбываецца памяншэнне трываласці сувязі $O-H$ у малекуле фенолу ў параўнанні са спіртамі, таму кіслотныя ўласцівасці фенолу выяўлены мацней, чым у спіртоў. У адрозненне ад спіртоў, фенол узаемадзейнічае са шчолачамі.

Гідраксільная група малекулы фенолу ўплывае на бензольнае кольца, палягчаючы замяшчэнне атамаў вадароду ў становішчах 2, 4, 6, таму, у адрозненне ад бензолу, фенол абясколервае бромную ваду.

Фенол выкарыстоўваецца для атрымання пластмас, валокнаў, лекаў, фарбавальнікаў і іншых рэчываў.

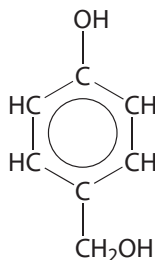
Пытанні і заданні

1. Чаму пры прапусканні вуглякіслага газу праз празрысты водны раствор феняляту натрыю назіраецца памутненне раствору? Напішыце ўраўненне рэакцыі, якая працякае.

2. Напішыце ўраўненне рэакцыі, якая працякае пры дабаўленні да воднага раствору фенолу бромнай вады. Назавіце арганічнае рэчыва, якое ўтварылася.

3. У трох непадпісаных прабірках знаходзяцца водныя растворы рэчываў: этанолу, гліцэрыны і фенолу. У вашым распараджэнні маюцца водныя растворы рэчываў: сульфату медзі(II), гідраксиду натрыю і броду. Як пры дапамозе наяўных рэактываў адрозніць рэчывы ў прабірках? Падрабязна апішыце ход эксперыменту і назірання.

4. Маецца рэчыва наступнай будовы:



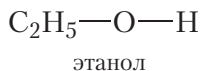
Напішыце ўраўненні рэакцый гэтага рэчыва з: а) натрыем; б) водным растворам гідраксиду натрыю; в) бромавадародам. Разлічыце аб'ём 20%-га (па масе) раствору гідраксиду натрыю шчыльнасцю $1,22 \text{ г/см}^3$, які спатрэбіцца для поўнага ўзаемадзеяння з указаным рэчывам масай 24,8 г.

5. Прадукт нітравання фенолу — пікрынавая кіслата, у пачатку мінулага стагоддзя шырока выкарыстоўвалася ў якасці выбуховага рэчыва, аднак ад забяспечвання ёю боепрыпасаў з цягам часу прыйшлося адмовіцца з прычыны высокай каразійнай актыўнасці. Чым абумоўлены кіслотныя ўласцівасці пікрынавай кіслаты? Натрыевая соль пікрынавай кіслаты (пікрат натрыю) таксама з'яўляецца выбуховым рэчывам. Напішыце ўраўненне рэакцыі ўтварэння пікрату натрыю пры ўзаемадзеянні пікрынавай кіслаты са шчолаччу.

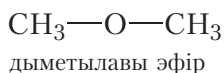
§ 29. Альдэгіды. Наменклатура. Ізамерыя. Фізічныя ўласцівасці

Будова альдэгіднай групы

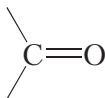
Вы ўжо ведаеце, што атамы кіслароду ў малекулах арганічных злучэнняў могуць выступаць у якасці «масткоў» паміж алкільным радыкалам і атамам вадароду (спірты):



або паміж двюма алкільнымі групамі (простыя эфіры):



Акрамя таго, атам кіслароду можа быць звязаны з атамам вугляроду двайной сувяззю:



Дадзеная формула адлюстроўвае будову новай функцыянальнай групы, якая ўваходзіць у састаў мноства арганічных злучэнняў. Гэта група называецца *карбанільнай групай*.

Як бачна, атам вугляроду карбанільнай групы ўтварае дзве сувязі з атамам кіслароду. Дзве астатнія сувязі атам вугляроду можа ўтвараць з вуглевадароднымі радыкаламі:

