

§ 32. Насычаныя аднаасноўныя карбонавыя кіслоты. Наменклатура. Ізамерыя. Фізічныя ўласцівасці

У малекуле першага прадстаўніка гамалагічнага рада насычаных аднаасноўных карбонавых кіслот карбаксільная група звязана з атамам вадароду:



Як вы ўжо ведаеце, гэта злучэнне называецца **мурашыная кіслата**. Мурашыная кіслата ўпершыню была вылучана з лясных мурашак, чым і абумоўлена яе назва. У прыродзе мурашыная кіслата сустракаецца таксама ў крапіве, некаторай садавіне, едкіх выдзяленнях медуз і г. д. Мурашыная кіслата пры пакаёвай тэмпературы ўяўляе сабой бясколерную вадкасць з рэзкім пахам, тэмпература кіпення 101 °С.

Формула наступнага прадстаўніка гамалагічнага рада насычаных аднаасноўных карбонавых кіслот:



Гэта злучэнне называецца **воцатная кіслата**. Воцатная кіслата, таксама як і мурашыная, пры пакаёвай тэмпературы — бясколерная вадкасць з рэзкім пахам. Тэмпература кіпення воцатнай кіслаты складае 118 °С.

Малекулы гамалагаў воцатнай кіслаты адрозніваюцца ад яе на адну або некалькі груп CH_2 і маюць агульную формулу $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}-\text{COOH}$.

Вядомы гамалагі воцатнай кіслаты, вуглеводародны радыкал якіх уключае дастаткова доўгі ланцуг з атамаў вугляроду. Важнейшымі прадстаўнікамі такіх кіслот з'яўляюцца пальміцінавая $\text{C}_{15}\text{H}_{31}-\text{COOH}$ і стэарынавая $\text{C}_{17}\text{H}_{35}-\text{COOH}$.

У малекулах пальміцінавай і стэарынавай кіслот вуглеводародныя радыкалы маюць неразгалінаваную будову. Шарастрыжнёвая мадэль малекулы пальміцінавай кіслаты:

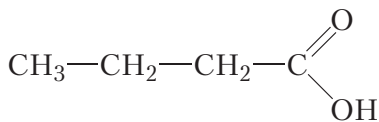


Пальміцінавая і стэарынавая кіслоты выдзелены з прадуктаў перапрацоўкі тлушчаў і атрымалі назву *вышэйшыя тлустыя кіслоты*.

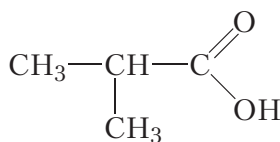
Гэтыя кіслоты ўяўляюць сабой цвёрдыя бясколерныя рэчывы, нерастваральныя ў вадзе. Тэмпературы плаўлення пальміцінавай і стэарынавай кіслот складаюць 63 і 70 °С адпаведна.

Ізамерыя

Для карбонавых кіслот магчыма ізамерыя вугляроднага шкідлета. Гэты від ізамерыі, таксама як і ў выпадку альдэгідаў, з'яўляецца пачынаючы з рэчыва, якое змяшчае чатыры атамы вугляроду ў малекуле:



неразгалінаваны
вугляродны шкідлет



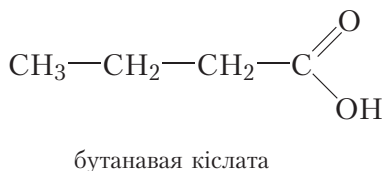
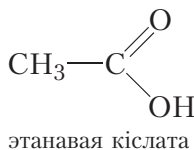
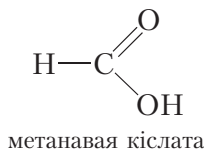
разгалінаваны
вугляродны шкідлет

Так як карбаксільная група заўсёды размяшчаецца ў пачатку малекулы, то ізамерыя, звязаная са становішчам карбаксільнай групы, немагчыма.

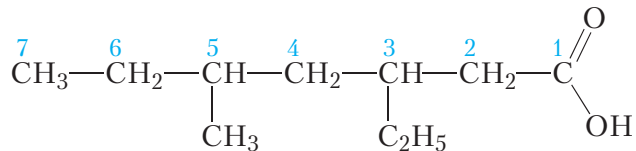
Наменклатура

Назвы *мурашыная* і *воцатная* кіслоты з'яўляюцца назвамі, якія гістарычна склаліся, або трывіяльнымі назвамі. Па сістэматычнай наменклатуры карбаксільная група абазначаецца спалучэннем «-авая кіслата». Назва кіслаты складаецца з назвы алкану з тым самым, што і ў кіслаты, лікам атамаў вугляроду ў малекуле і канчатка «-авая кіслата». Нумарацыю атамаў вугляроду галоўнага ланцуга заўсёды пачынаюць з атама вугляроду карбаксільнай групы.

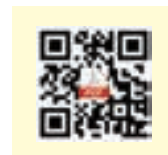
Назавём усе ўпамянутыя вышэй карбонавыя кіслоты:



Выкарыстоўваючы правілы сістэматычнай наменклатуры можна назваць карбонавыя кіслоты, малекулы якіх маюць больш складаную будову, напрыклад:



Галоўны ланцуг складаецца з сямі атамаў вугляроду. Адпаведны алкан называецца гептан. Трэці і пяты атамы вугляроду галоўнага ланцуга звязаны з алкільнымі радыкаламі, назвы якіх пералічваюцца ў алфавітным парадку. Прыналежнасць злучэння да класа карбонавых кіслот указваем пры дапамозе спалучэння «-авая кіслата». Тады назва карбонавай кіслаты — **5-метыл-3-этылгептанавая кіслата**.



* Ізамерыя карбонавых кіслот і складаных эфіраў

З міжкласавай ізамерыяй карбонавых кіслот і складаных эфіраў вы можаце пазнаёміцца, перайшоўшы па спасылцы ў QR-кодзе.

Фізічныя ўласцівасці

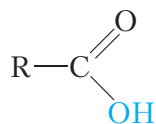
У табліцы 32.1 прыведзены формулы, назвы і тэмпературы кіпення некаторых карбонавых кіслот.

Табліца 32.1. Формулы, назвы і тэмпературы кіпення некаторых карбонавых кіслот

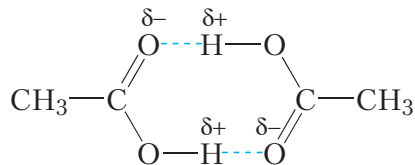
Формула	Назва	$t_{\text{кіп}}, ^\circ\text{C}$
$\text{H} - \text{COOH}$	метанавая кіслата	101
$\text{CH}_3 - \text{COOH}$	этанавая кіслата	118
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$	прапанавая кіслата	141
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$	бутанавая кіслата	164
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$	пентанавая кіслата	185

Як бачна з даных табліцы, тэмпературы кіпення карбонавых кіслот значна вышэйшыя, чым у альдэгідаў з тым самым лікам атамаў вугляроду ў малекуле. У адрозненне ад альдэгідаў, сярод карбонавых кіслот няма газападобных пры пакаёвай тэмпературы рэчываў. Адсутнасць газападобных рэчываў мы ўжо сустракалі ў гамалагічным радзе аднаатамных спіртоў (§ 23). У параграфе 23 указана прычына высокіх тэмператур кіпення спіртоў — утварэнне паміж іх малекуламі вадародных сувязей. Утварэнне вадародных сувязей паміж малекуламі спіртоў магчыма дзякуючы наяўнасці палярных груп —ОН.

У малекулах карбонавых кіслот, як і ў спіртах, маецца група —ОН:



Таму паміж малекуламі карбонавых кіслот таксама ўтвараюцца вадародныя сувязі:



Вадародныя сувязі дастаткова моцна ўтрымліваюць малекулы карбонавых кіслот адну каля адной і робяць цяжкім пераход у газападобны стан, таму карбонавыя кіслоты маюць высокія тэмпературы кіпення.

Найпрасцейшыя прадстаўнікі карбонавых кіслот пры звычайных умовах уяўляюць сабой вадкасці з рэзкім пахам. З павелічэннем памеру вуглевадароднага радыкала тэмпературы кіпення карбонавых кіслот павялічваюцца. Вышэйшыя карбонавыя кіслоты — пальміцінавая і стэарынавая — цвёрдыя рэчывы.

Мурашыная, воцатная і прапанавая кіслоты змешваюцца з вадой у любых суадносінах, гэта значыць можна прыгатаваць водныя растворы гэтых кіслот любога саставу. Па меры павелічэння колькасці атамаў вугляроду ў вуглевадародным радыкале растваральнасць карбонавых кіслот у вадзе памяншаецца. Вышэйшыя карбонавыя кіслоты — пальміцінавая і стэарынавая — у вадзе нерастваральныя.

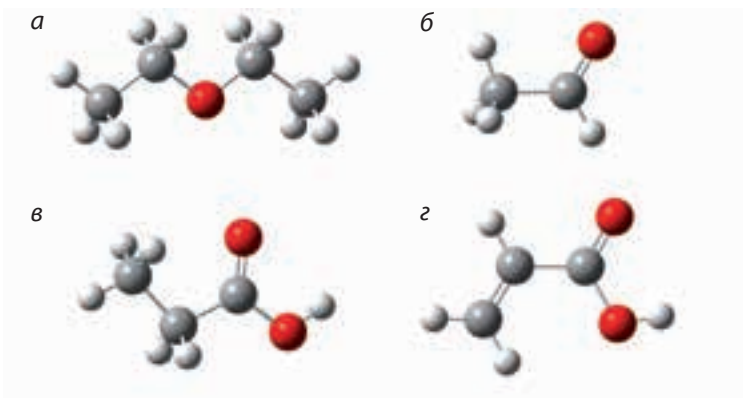
Па сістэматычнай наменклатуры карбаксільная група абазначаецца спалучэннем «-авая кіслата».

У адпаведнасці з сістэматычнай наменклатурай назва карбонавай кіслаты складаецца з назвы вуглевадароду з тым самым, што і ў кіслаты, лікам атамаў вугляроду ў малекуле і канчатка «-авая кіслата». Нумарацыю атамаў вугляроду галоўнага ланцуга пачынаюць з атама вугляроду карбаксільнай групы.

Паміж малекуламі карбонавых кіслот утвараюцца вадародныя сувязі, што абумоўлівае іх высокія тэмпературы кіпення.

Пытанні і заданні

1. Укажыце шарастрыжнёвую мадэль прапанавай кіслаты:



Напішыце структурныя формулы аднаасноўных карбонавых кіслот са стэраву $C_5H_{10}O_2$ і назавіце іх па сістэматычнай наменклатуры.

2. На малюнку прыведзены мадэлі малекул мурашынай і воцатнай кіслот:

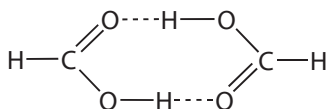


Укажыце тыпы гібрыдызацыі атамаў вугляроду ў малекулах гэтых злучэнняў і прыблізныя значэнні валентных вуглоў.

3. Размясціце ў парадку павелічэння тэмпературы кіпення наступныя рэчывы: этанол, воцатны альдэгід, воцатная кіслата. Адказ растлумачце.

4. Адлюструйце ўтварэнне вадародных сувязей паміж малекуламі воцатнай кіслаты і вады.

5. За кошт утварэння вадародных сувязей у пары мурашыная кіслата існуе як у выглядзе асобных малекул, так і ў выглядзе цыклічных дымераў:



Вызначце сярэднюю малярную масу пары, якая складаецца з мурашынай кіслаты і яе дымера, калі вядома, што ў пары на 100 малекул мурашынай кіслаты прыходзіцца 30 малекул дымера.

§ 33. Хімічныя ўласцівасці насычаных аднаасноўных карбонавых кіслот

Хімічныя ўласцівасці карбонавых кіслот шмат у чым абумоўлены наяўнасцю ў іх малекулах карбаксільнай групы.

1. Кіслотныя ўласцівасці

Кіслотныя ўласцівасці карбонавых кіслот выяўлены значна мацней, чым у спіртоў і фенолу. У водным растворе малекулы карбонавых кіслот дысацыіруюць на катыён вадароду H^+ і аніён кіслотнага астатку RCOO^- :



У табліцы 33.1 прыведзены формулы і назвы кіслотных астаткаў некаторых карбонавых кіслот.

Табліца 33.1. Формулы і назвы кіслотных астаткаў карбонавых кіслот (у дужках прыведзены трывіяльныя назвы)

Формула	Назва
$\text{H}-\text{COO}-$	метанаат (фармат)
$\text{CH}_3-\text{COO}-$	этанаат (ацэтат)