

A photograph of a field of flowering plants, likely giant hogweed, with large, flat-topped white flower heads. The plants are green and leafy, growing in a field with some grass and small white flowers in the foreground. The background shows a line of trees under a clear blue sky.

Растительные фенолы

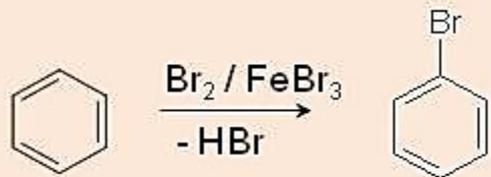
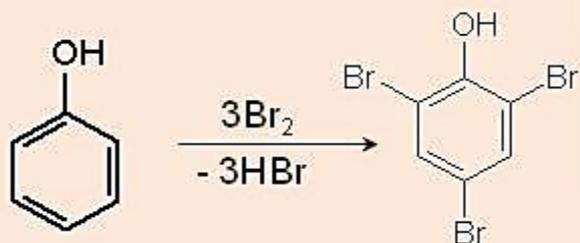
Часть 1

К фенольным соединениям относят вещества, содержащие в своей молекуле бензольное кольцо, которое несет одну или несколько гидроксильных групп, называемых также «фенольными». Соединения, имеющие две и более фенольные гидроксигруппы, получили название полифенолов.

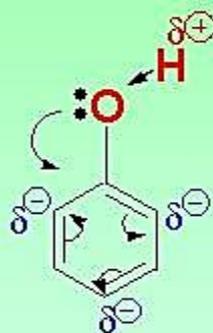
Строение молекулы фенола.

Взаимное влияние атомов в молекулах на примере фенола

Реакции замещения в бензольное кольцо (сравнение с **бензолом**)

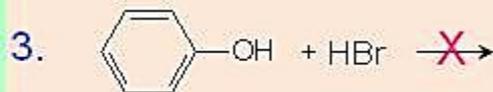
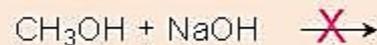
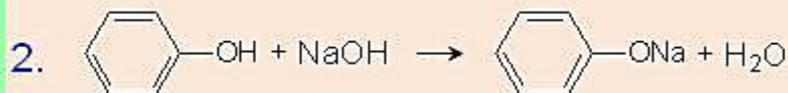
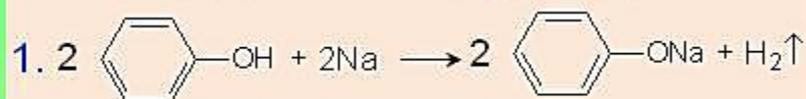


Масштабная модель молекулы фенола

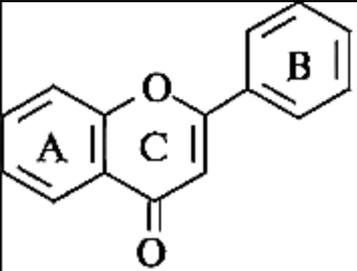
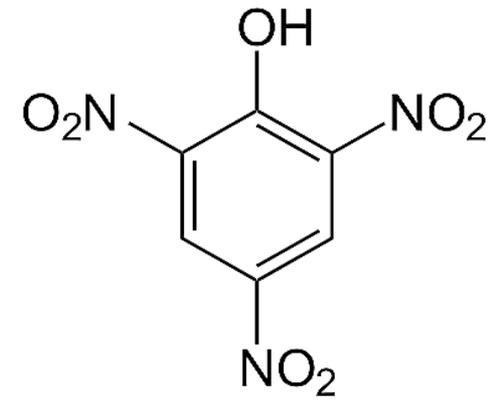


Распределение электронной плотности в молекуле фенола

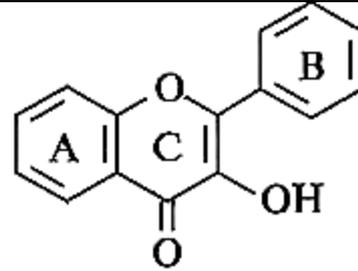
Кислотно-основные свойства фенола (сравнение со **спиртом**)



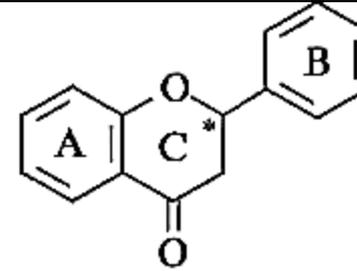
Тринитрофенол



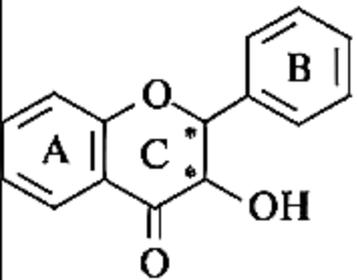
флавоны



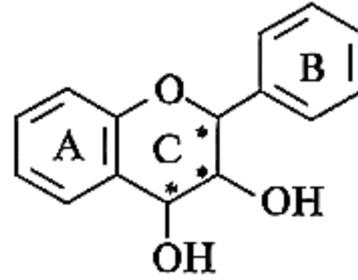
флавонолы



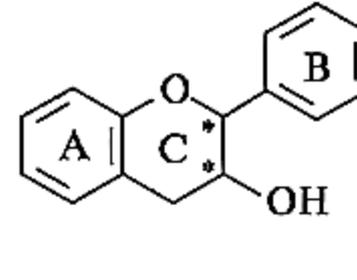
флаваноны



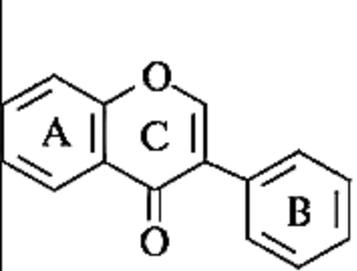
флаванонолы



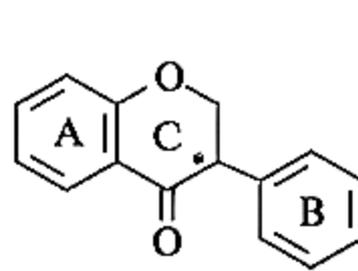
флаван-3,4-дио́лы



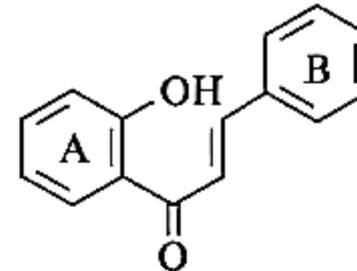
флаван-3-о́лы



изофлавоны



изофлавано́ны



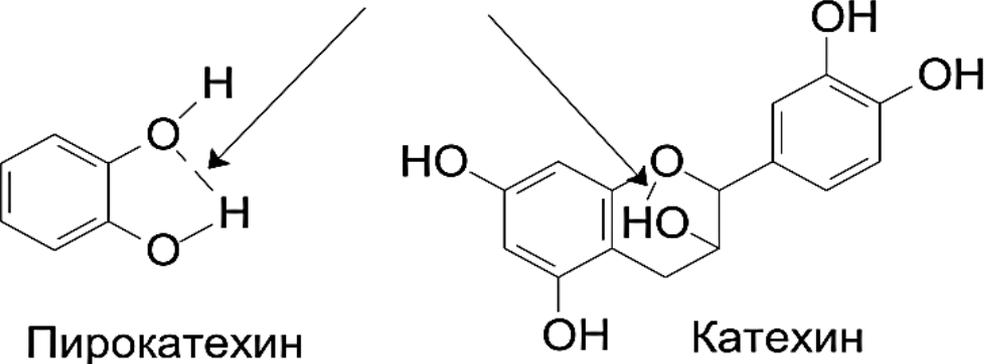
халко́ны

Мангольд – тоже свекла

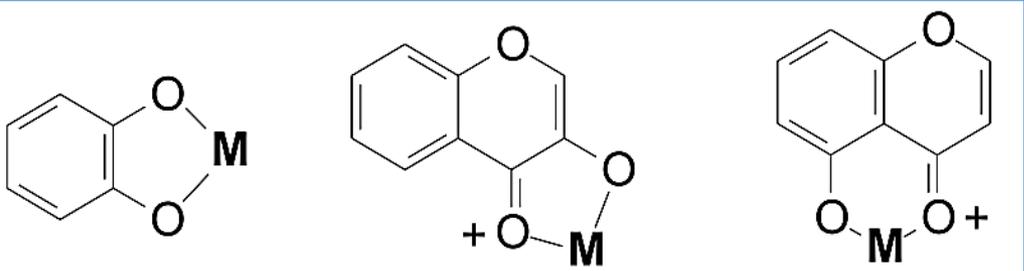
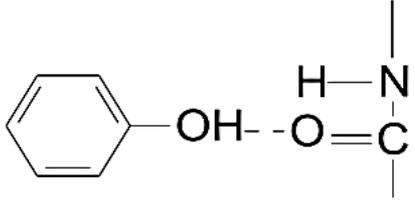


Фенольные соединения характеризуются способностью к образованию внутримолекулярных водородных связей, например, между гидроксильными группировками в орто-дифенолах, а также между гидроксильной группой и кислородом пиранового кольца во многих флавоноидах.

Внутримолекулярная водородная связь

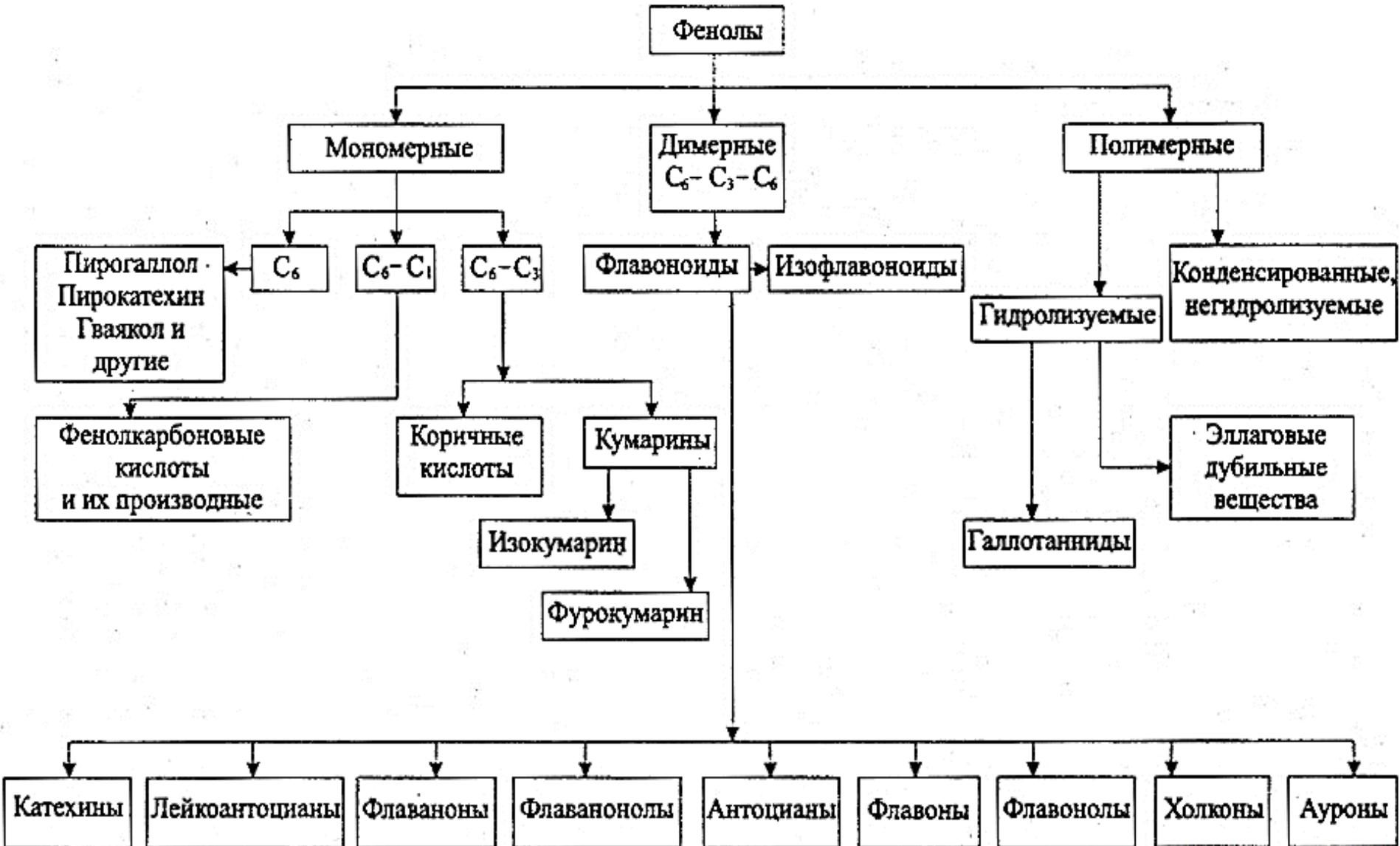


Межмолекулярная водородная связь

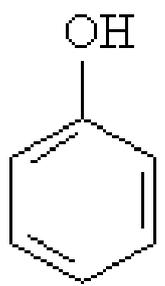


Другим важным свойством фенольных соединений является способность образовывать хелаты с металлами. Так, одной из причин разнообразия антоциановых пигментов является их комплексообразование с другими группами флавоноидов, а также различными ионами металлов – M (Al³⁺, Fe³⁺, K⁺, Mg²⁺, Ca²⁺)

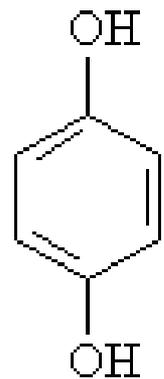
Общая классификация фенолов



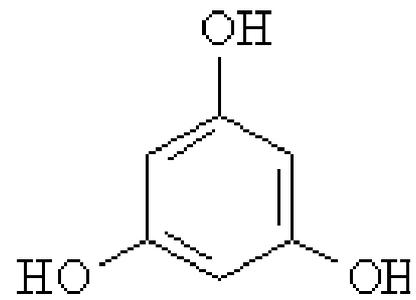
Простые фенолы относятся к соединениям С₆-ряда и по числу гидроксильных групп делятся на одноатомные, двухатомные и трехатомные.



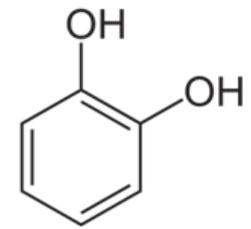
фенол



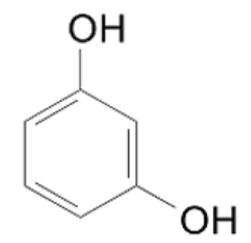
гидрохинон



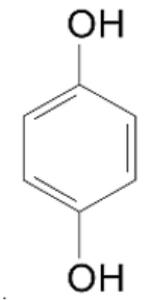
флороглюцин



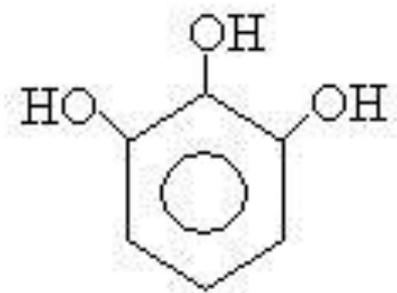
пирокатехин



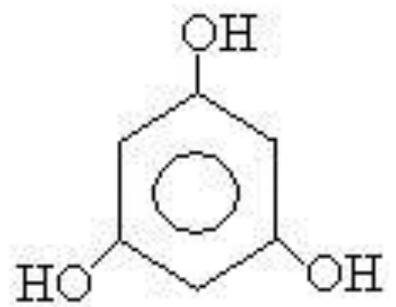
резорцин



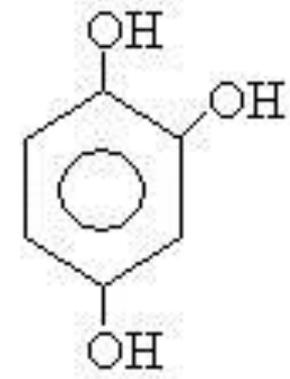
гидрохинон



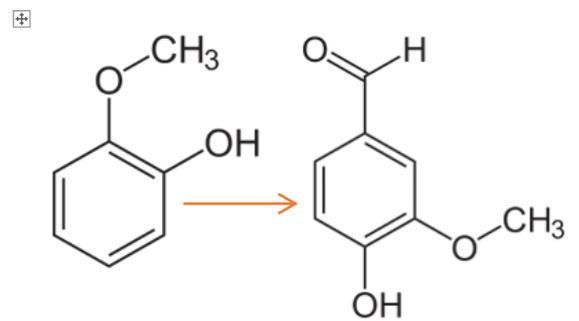
пирогаллол



флороглюцин



оксигидрохинон



гваякол

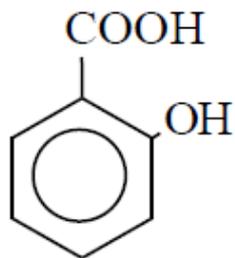
ванилин

Аргановое масло изготавливают из плодов аргании, широко используют в традиционной кухне юго-запада Марокко. Богатое токоферолами, каротином, незаменимыми и ненасыщенными жирными кислотами, оно также используется в косметических целях.

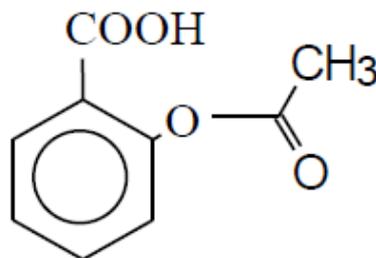




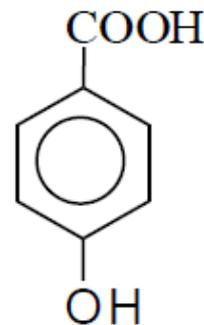
Фенольные кислоты (фенолокислоты, C_6C_1 -ряд) – производные бензойной кислоты, содержащие одну или несколько гидроксильных групп. В зависимости от положения гидроксильной группы относительно карбоксильной различают *пара*- и *орто*-оксибензойные кислоты.



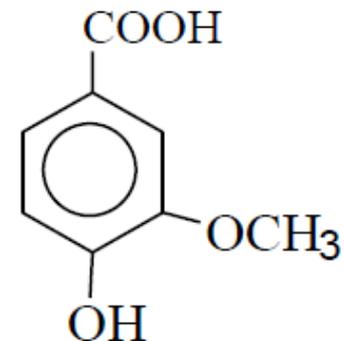
Салициловая кислота



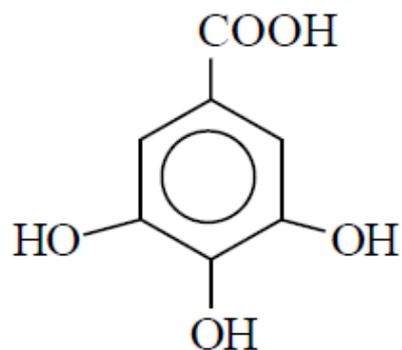
Ацетилсалициловая кислота



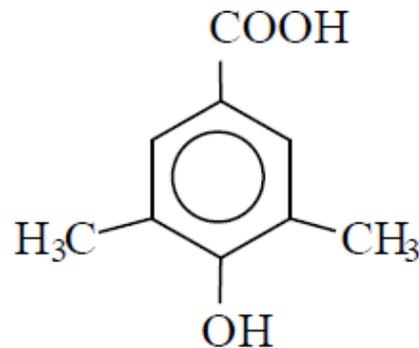
п-оксибензойная кислота



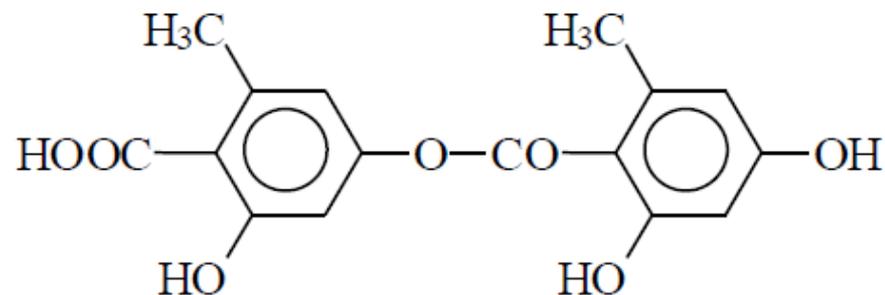
Ванилиновая кислота



Галловая кислота



Сиреневая кислота



Леканоровая кислота

Фенолоспирты и фенилуксусные кислоты включают соединения C_6C_2 -ряда.



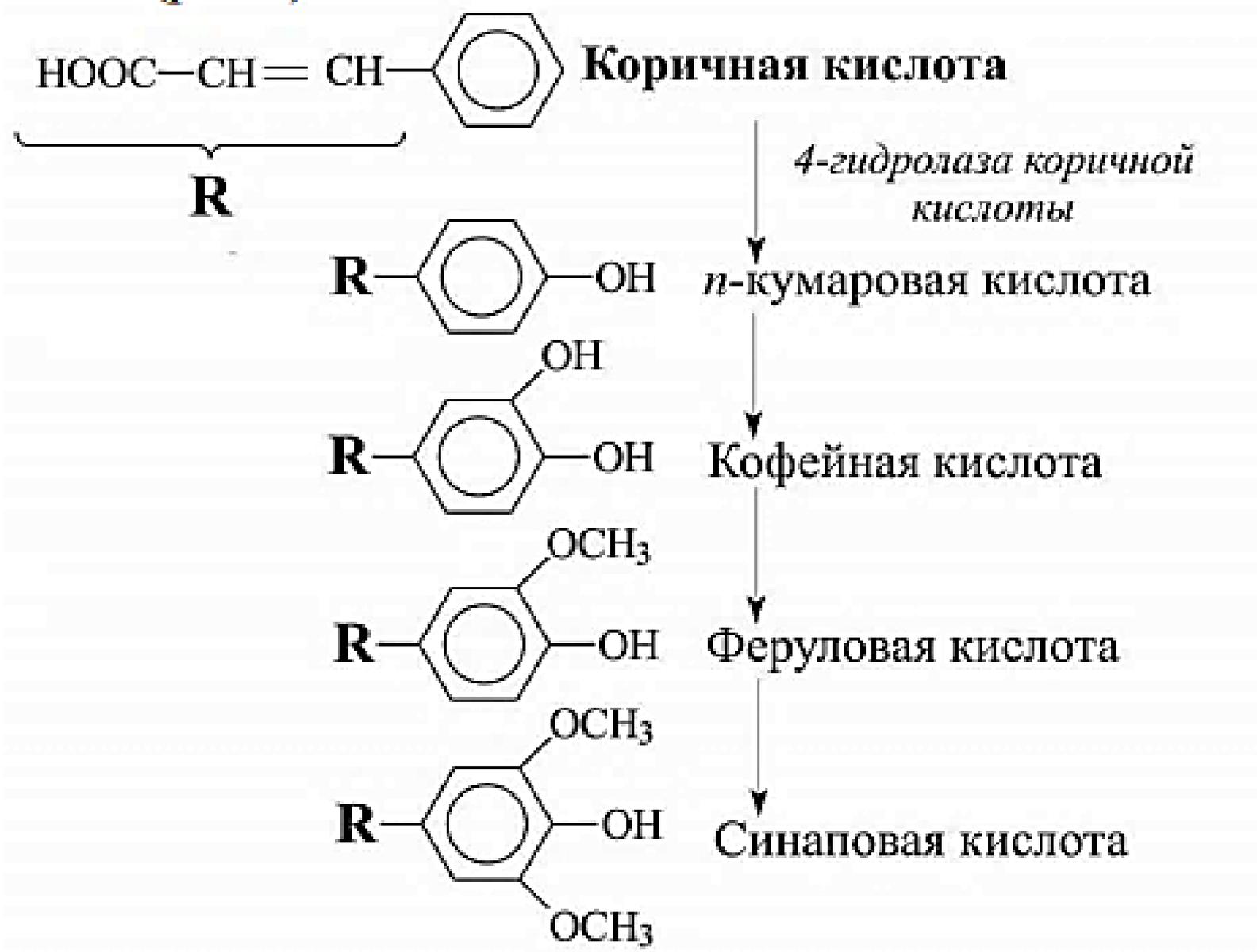




Родиола розовая (золотой корень, розовый корень) – (*Rhodiola rosea*, сем. Толстянковые – *Crassulaceae*). Название «золотой корень» растение получило по корневищу, которое имеет цвет бронзы или старой позолоты с перламутровым блеском.

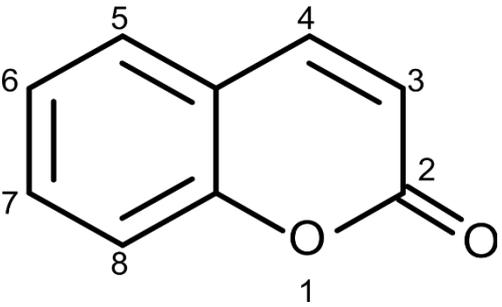


Фенилпропаноиды (C₆C₃-ряд) – класс растительных органических соединений ароматического ряда, которые синтезируются шикиматным путём, преимущественно через аминокислоту фенилаланин.

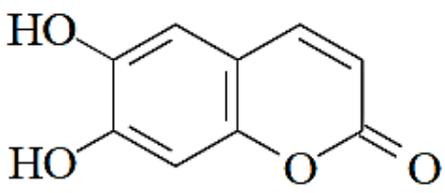




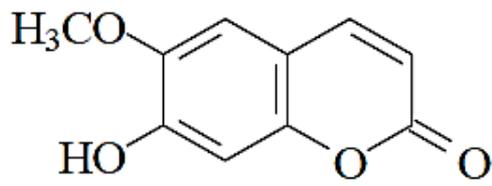
Кумарины – класс природных органических соединений, представляющих собой ненасыщенные ароматические лактоны, в основе которых лежит 5,6-бензо- α -пирон (кумарин) – лактон цис-орто-оксикоричной кислоты.



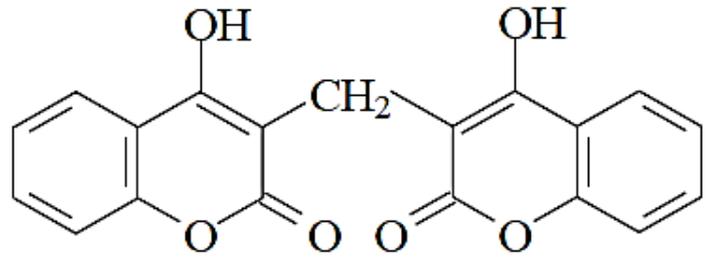
Структура кумарина



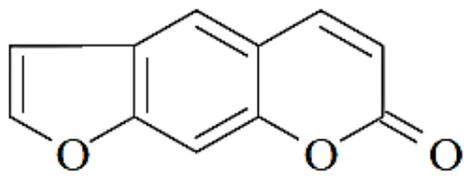
Эскулетин



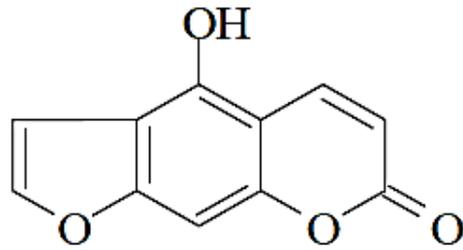
Скополетин



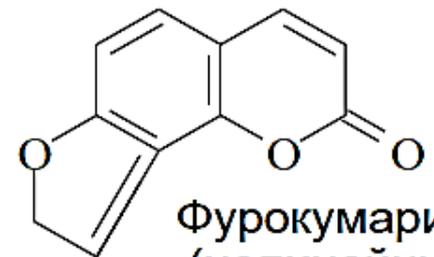
Дикумарин



Фурукумарины
(псоралены)



Бергаптол



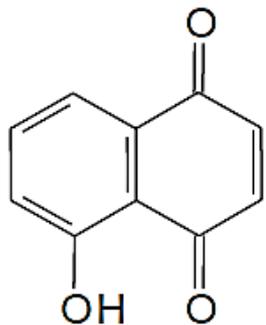
Фурукумарины
(нелинейные)



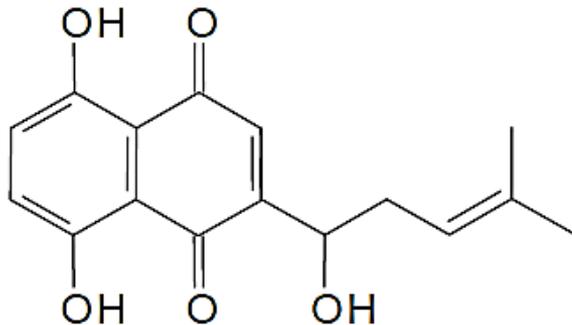




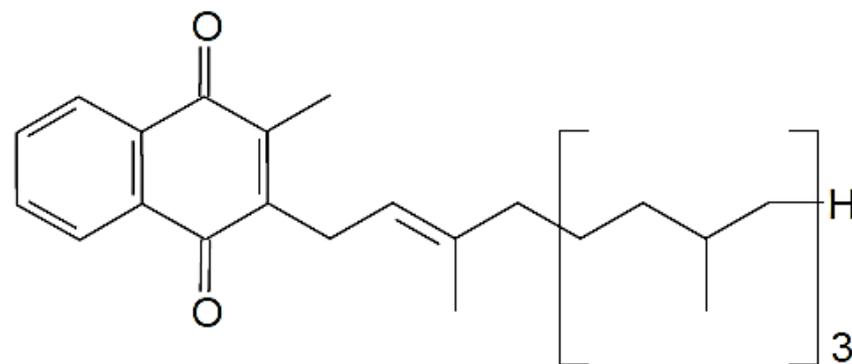
Нафтохиноны (С₆С₄-ряд) являются хиноидными пигментами растений и часто выделяются в форме окрашенных продуктов. Производные 1,4-нафтохинона могут содержать гидроксильные, метильные, пренильные и другие группировки.



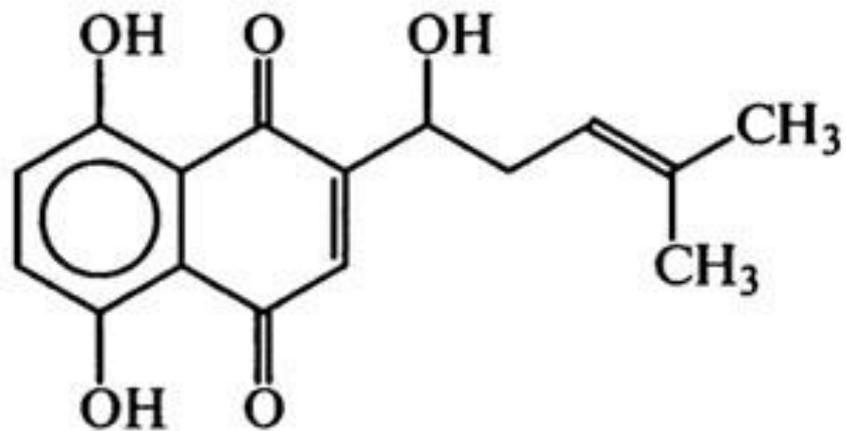
Юглон



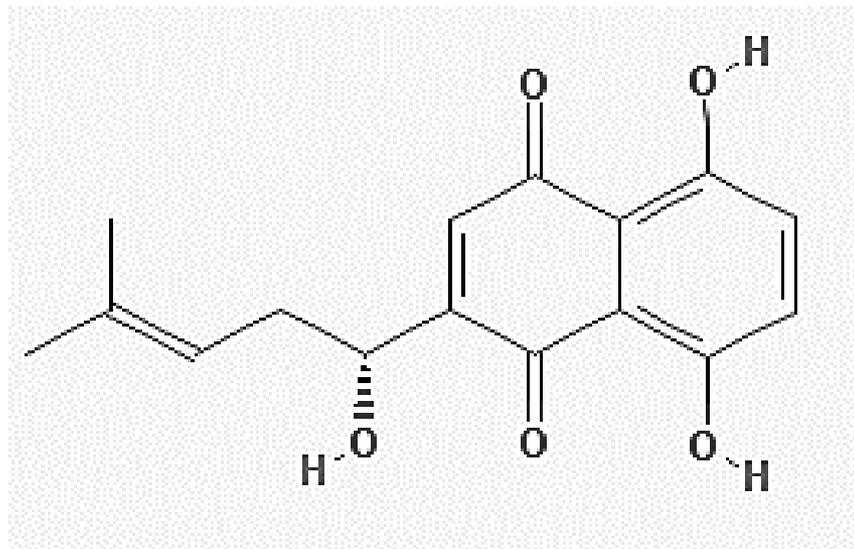
Шиконин



Филлохинон



алканин



ШИКОНИН

Хна – краска из высушенных листьев лавсонии неколючей. (содержит нафтохинон лавсон)



Алканна красильная (*Alkanna tinctoria*) – растение семейства Бурачниковые (*Boraginaceae*). Корень растения содержит красящее вещество алканин, являющийся производным нафтохинона.



Воробейник краснокорневой (*Lithospermum erythrorhizon*) – растение семейства Бурачниковые (*Boraginaceae*). Нафтохинон шиконин получают из культуры клеток этого растения.

