



---

# Кемеровская государственная медицинская академия

---

**И. А. Балыкова, Г. М. Новикова**

## **Номенклатура органических соединений**

**Учебное пособие для студентов 2-го курса очного и  
заочного отделений фармацевтического факультета**

**Кемерово  
КемГМА  
2012**

Министерство здравоохранения и социального развития  
ГБОУ ВПО Кемеровская государственная медицинская  
академия

И. А. Балыкова, Г. М. Новикова

## **Номенклатура органических соединений**

**Учебное пособие для студентов 2-го курса очного и  
заочного отделений фармацевтического факультета**

Кемерово  
КемГМА  
2012

УДК 577.1(075.8)  
ББК 24.2я7  
Б 209

**Балыкова, И. А.**

Номенклатура органических соединений: учебное пособие  
Б 209 для студентов 2-го курса очного и заочного отделений  
фармацевтического факультета / И. А. Балыкова,  
Г. М. Новикова. – Кемерово: КемГМА, 2011. – 196 с.

Учебное пособие содержит обобщённые итоги правил отечественной номенклатуры органических соединений, которые являются результатом адаптации к русскому языку международных правил, разработанных номенклатурными комиссиями ИЮПАК (Международный союз теоретической и прикладной химии). Разбираются правила построения названий всех классов органических соединений, которые входят как основа, в состав лекарственных средств. Пособие предназначено для внеаудиторной работы студентов 2-го курса очного и заочного отделений фармацевтического факультета.

Составлено в соответствии с Государственным образовательным стандартом подготовки провизоров по специальности 060108 «Фармация» и соответствует программе по органической химии, утверждённой Всероссийским учебно-методическим центром по непрерывному медицинскому и фармацевтическому образованию.

«Рекомендовано УМО РАЕ по классическому университетскому и техническому образованию в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности: 040500 (060108) - «Фармация».

Рассмотрено и рекомендовано к печати заседанием кафедры химии фармацевтического факультета. Протокол №1 от 30.08.2011.

## СОДЕРЖАНИЕ:

Развитие химической номенклатуры	5
Классификация, номенклатура, структурная изомерия органических соединений	7
Классификация органических соединений	7
Общее понятие о номенклатуре органических соединений	10
Наиболее часто встречающиеся углеводородные радикалы	13
Составление названия	25
Радикало-функциональная номенклатура	27
Ациклические углеводороды (алканы или парафины)	29
Рациональная номенклатура	31
Этиленовые углеводороды (алкены, олефины)	33
Диеновые углеводороды (алкадиены)	35
Ацетиленовые углеводороды (алкины)	36
Алициклические соединения (циклоалканы)	38
Ароматические углеводороды (арены)	40
Конденсированные полициклические системы	43
Другие конденсированные полициклические системы	44
Галогенопроизводные углеводородов (галогеноуглеводороды)	46
Нитро- и нитрозо- соединения	50
Аминосоединения (амины)	51
Соли аминов	54
Азо- и азоксисоединения	55
Соли диазония	58
Спирты	59
Фенолы.	63
Тиоспирты (тиолы). Тиофенолы	66
Сульфоксиды. Сульфоны	68
Простые эфиры.	69
Тиоэфиры (сульфиды)	72
Пероксиды	74
Альдегиды	75
Кетоны	79
Кетены	82
Ацетали	84
Тиоальдегиды. Тиокетоны	85
Оксимы, гидразоны, семикарбазоны	86
Карбоновые кислоты	88
Сложные эфиры и соли	94
Ангидриды карбоновых кислот	96
Галогенангидриды карбоновых кислот (ацилгалогениды)	98

Амиды карбоновых кислот	100
Нитрилы и их производные	102
Производные двухосновных карбоновых кислот	104
Гидрокси-, алкокси-, оксокарбоновые кислоты	107
Аминокислоты	109
Лактамы	110
Лактоны	111
Лактиды	113
Гидроксамовые и гидроксимовые кислоты	113
Производные угольной кислоты	114
Сульфоновые кислоты (сульфо кислоты)	116
«А» - номенклатура	123
Гетероциклические соединения	124
Система Ганча-Видмана	127
Метод построения названий конденсированных циклов	130
Номенклатура углеводов	135
Проекция Хеуорса	139
Продукты восстановления и окисления	140
Замещённые формы углеводов	141
Олигосахариды (низкомолекулярные полимеры)	143
Номенклатура пептидов	146
Номенклатура нуклеиновых кислот	148
Нуклеозиды	148
Нуклеотиды	151
Терпеновые углеводороды	156
Терпеновые радикалы	161
Стероиды	162
Сердечные гликозиды	168
Омыляемые липиды	174
Сложные липиды	176
Вопросы для самоконтроля	179
Тестовые задания (итоговый контроль)	187
Приложения	195
Список используемой литературы	196

## РАЗВИТИЕ ХИМИЧЕСКОЙ НОМЕНКЛАТУРЫ

Номенклатура – способ наименования химических веществ, является основным отличием языка химии от обычных языков. Отличие номенклатуры заключается в большей важности письменной формы химического языка по сравнению с устной формой.

Первоначально химические вещества получали тривиальные названия. По мере накопления веществ увеличивалось и количество названий химических соединений, но пользоваться ими становилось всё труднее. Но вплоть до начала XIX века химические вещества называли по их цвету, запаху, другим свойствам, источнику получения или способу применения.

Все эти названия не отражали состав вещества или его строение.

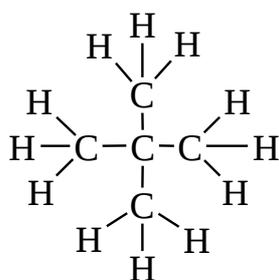
Тривиальные названия не содержат единых систематических принципов номенклатуры; они не выражают строения соединений, а отражают историю, происхождение вещества и т. д. Но некоторые тривиальные названия приведены в известную систему. Так, в ряду метана все названия углеводородов, начиная от  $C_5$  являются систематическими – корни их производят от греческих числительных и они имеют общее окончание -ан. Названия первых членов этого ряда – метан, этан, пропан, бутан – тривиальные, но они имеют общее для данного ряда окончание -ан.

Рациональная и другие структурные номенклатуры построены по общему принципу – название соединения должно отражать его химическое строение.

Каждому химическому соединению присваивали определённое название, характеризующее его состав. По мнению комиссии, название должно быть удобно произносимым и не противоречить духу языка. Эти два основных принципа легли в основу более поздних систем номенклатуры.

Первые положения по международной номенклатуре органических соединений были разработаны в 1892г. на конференции в Женеве (отсюда – «Женевская номенклатура»). Женевская номенклатура построена по принципам замещения; она предполагала только одно название для каждого соединения, исключая выбор.

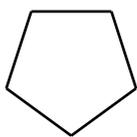
В 1919 г. был создан Международный союз теоретической и прикладной химии – IUPAC (по-русски ИЮПАК), который, в том



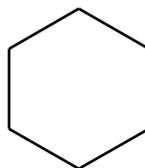
неопентан

Ациклические соединения делят на подклассы: насыщенные (предельные) и ненасыщенные (непредельные). Их характеризует наличие в цепи углеродных атомов только одинарных связей или одной или нескольких двойных или тройных связей между углеродными атомами.

Циклические соединения делят на карбоциклические, в циклический скелет которых входят только углеродные атомы:

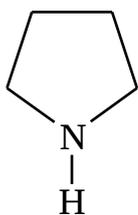


циклопентан

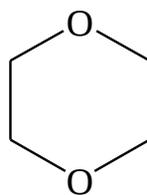


циклогексан

И гетероциклические, в циклический скелет которых входит один или несколько неуглеродных атомов (гетероатомов):



пирролидин

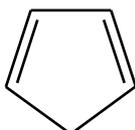


диоксан

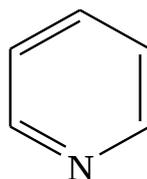
Как карбоциклические, так и гетероциклические соединения могут быть предельными (насыщенными) соединениями, так и непредельными, содержащими двойные и тройные связи:



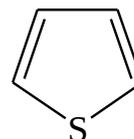
циклобутан



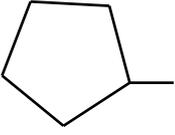
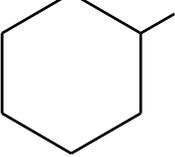
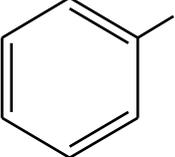
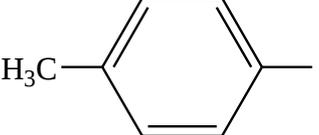
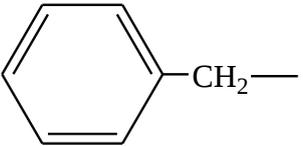
циклопентадиен

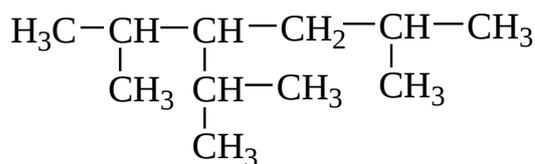


пиридин

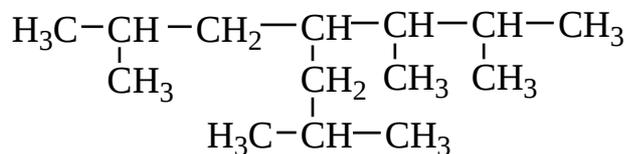


тиофен

22	н-пентил (н-амил)	$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—}$
23	Изопентил	$\begin{array}{l} \text{H}_3\text{C} \\ \diagup \\ \text{CH} \\ \diagdown \\ \text{H}_3\text{C} \end{array} \text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—}$
24	Третпентил	$\text{H}_3\text{C—CH}_2\text{—C} \begin{array}{l} \diagup \text{CH}_3 \\ \diagdown \text{CH}_3 \end{array}$
25	Неопентил	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{H}_3\text{C—C—CH}_2\text{—} \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$
26	Деметилаллил	$\begin{array}{l} \text{H}_3\text{C} \\ \diagup \\ \text{C} \\ \diagdown \\ \text{H}_3\text{C} \end{array} \text{=CH—CH}_2\text{—}$
27	Гексил	$\text{CH}_3\text{—(CH}_2\text{)}_4\text{—CH}_2\text{—}$
28	1-метилпентил	$\text{H}_3\text{C—(CH}_2\text{)}_3\text{—CH} \begin{array}{l}   \\ \text{CH}_3 \end{array}$
29	2-метилпентил	$\text{H}_3\text{C—(CH}_2\text{)}_2\text{—CH} \begin{array}{l}   \\ \text{CH}_3 \end{array} \text{—CH}_2\text{—}$
30	4-метилпентил	$\text{H}_3\text{C—CH} \begin{array}{l}   \\ \text{CH}_3 \end{array} \text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—}$
31	Циклопентил	 $\text{C}_5\text{H}_9\text{—}$
32	Циклогексил	 $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{—}$
33	Фенил	 $\text{C}_6\text{H}_5\text{—}$
34	<i>n</i> -фенилен	
35	<i>m</i> -толил	
36	Бензил	 $\text{C}_6\text{H}_5\text{—CH}_2\text{—}$



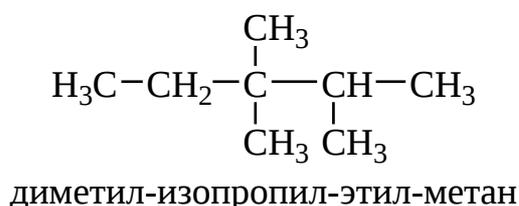
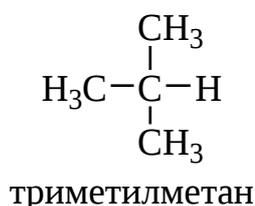
2,5-диметил-3-изопропилгексан



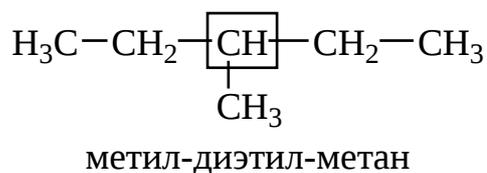
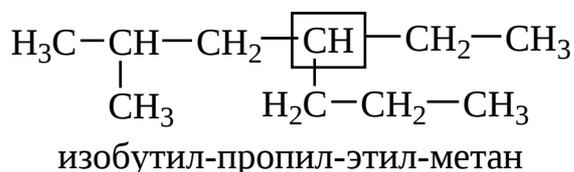
2,3,6-триметил-4-изобутилгептан

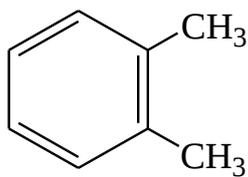
## РАЦИОНАЛЬНАЯ НОМЕНКЛАТУРА

В середине прошлого века для наименования углеводородов была предложена номенклатура, отражающая их химическое строение. По этой номенклатуре предельные углеводороды рассматривают как производные простейшего углеводорода метана; водородные атомы которого замещены соответствующими радикалами

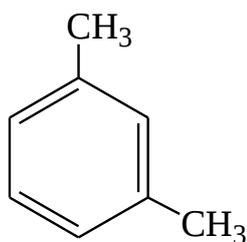


Для составления названия по рациональной номенклатуре выбирают атом углерода, с которым связаны наиболее простые радикалы. Затем называют по алфавиту все заместители (радикалы), указывая их количества, если они одинаковы, и основу названия – слово «метан».

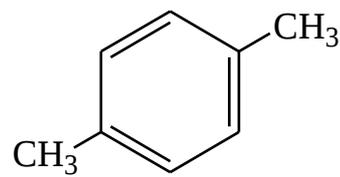




орто-диметилбензол  
1,2-диметилбензол  
о-ксилол

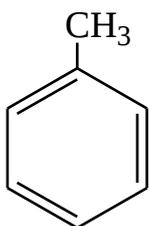


мета-диметилбензол  
1,3-диметилбензол  
м-ксилол

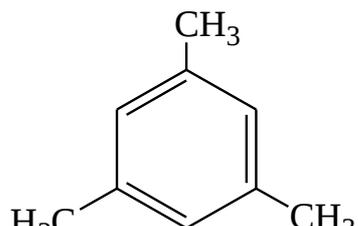


пара-диметилбензол  
1,4-диметилбензол  
п-ксилол

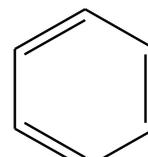
Используют и тривиальные названия основных гомологов:



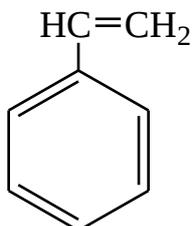
метилбензол  
(толуол)



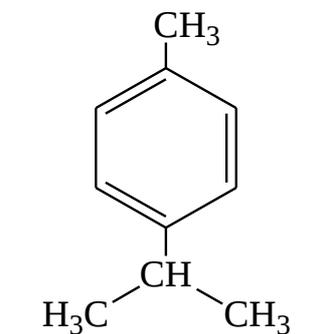
1,3,5-триметилбензол  
(мезитилен)



изопропилбензол  
(кумол)



винилбензол  
(стирол)



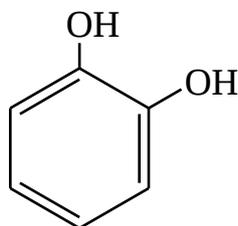
п-изопропилтолуол  
(цимол)

Названия радикалов, образованные от аренов, имеют суффикс –ил (арил –Ar)

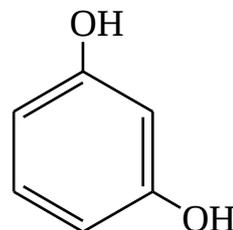
Радикалы называют  $C_6H_5$  – фенил;  $C_6H_5-CH_2$  – бензил;  $C_6H_5-CH=$  – бензилиден;  $C_6H_4$  – фенилен (о, м, п). Для некоторых из них сохранились тривиальные названия.

мета-крезол

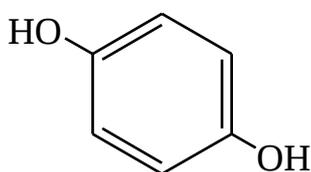
В отечественной номенклатуре часто для гидроксила используют приставку «гидрокси». Это относится к ОН-производным нафталина, антрацена, др. конденсированных систем.



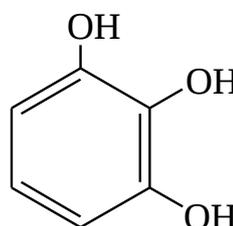
1,2-дигидроксибензол  
пирокатехин



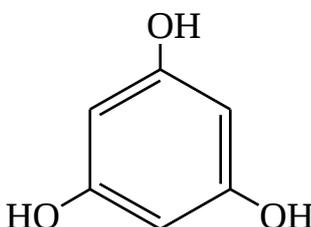
1,3-дигидроксибензол  
резоцин



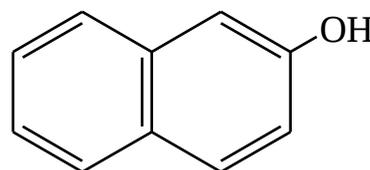
1,4-дигидроксибензол  
гидрохинон



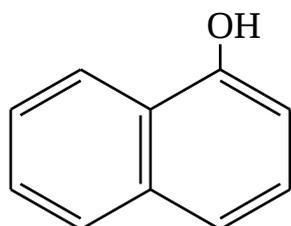
1,2,3-тригидроксибензол  
пирогаллол



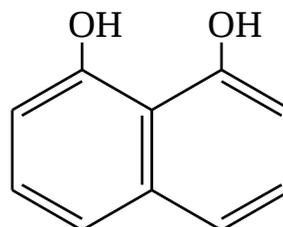
1,3,5-тригидроксибензол  
флороглуцин



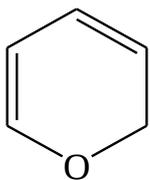
2-гидроксинафталин  
 $\beta$ -нафтол



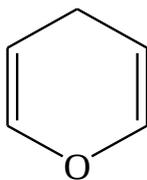
1-гидроксинафталин  
 $\alpha$ -нафтол



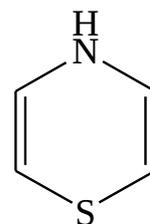
1,8-дигидроксинафталин



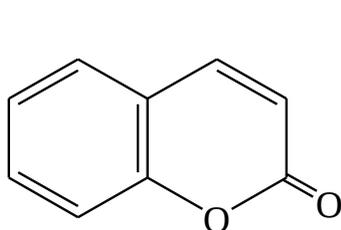
α-пиран



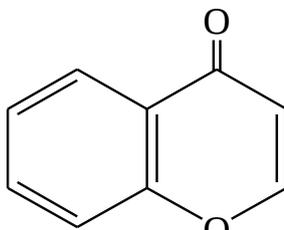
γ-пиран



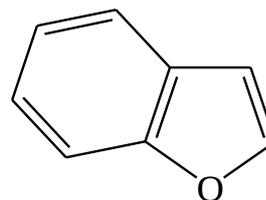
тиазин



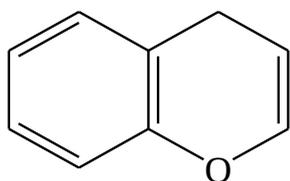
α-хромон



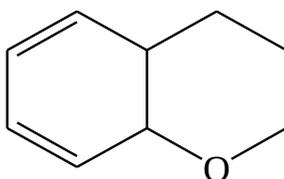
γ-хромон  
бензо-γ-пирон



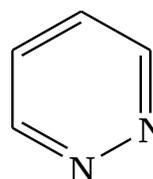
бензофуран



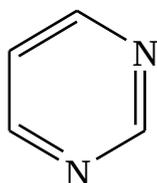
1,4-бензопиран



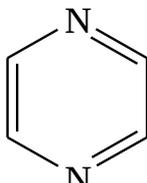
хроман



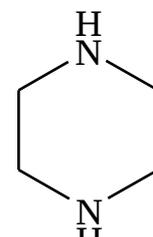
пиридазин



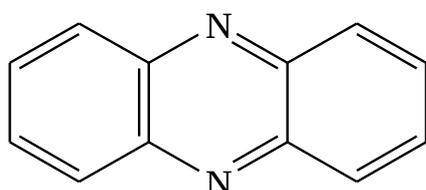
пиримидин



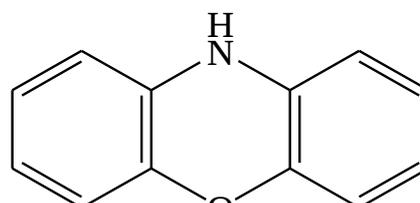
пиразин



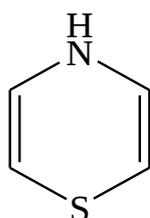
пиперазин



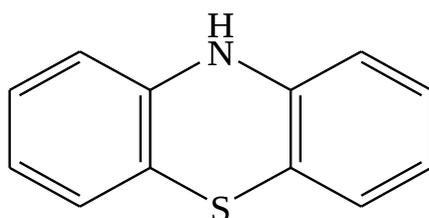
феназин



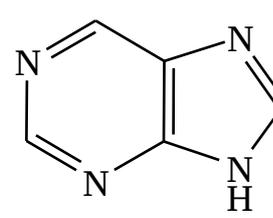
феноксазин



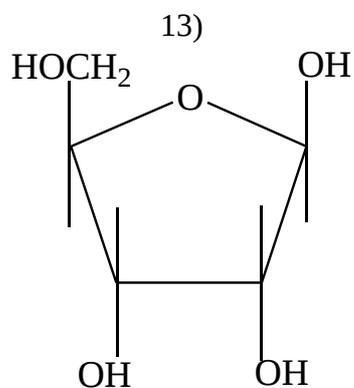
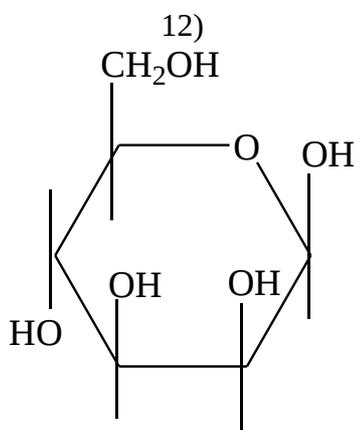
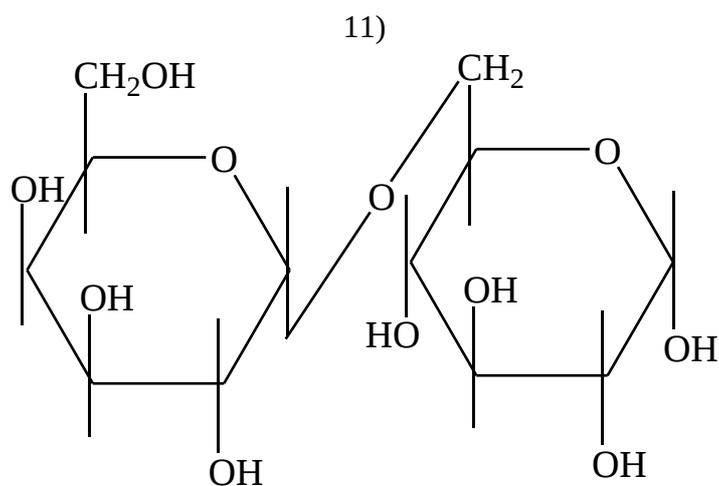
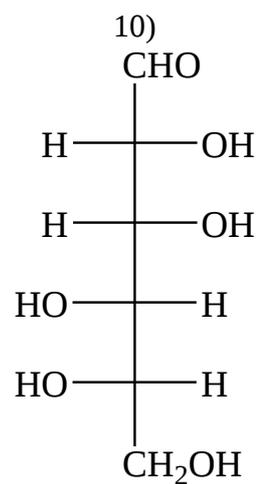
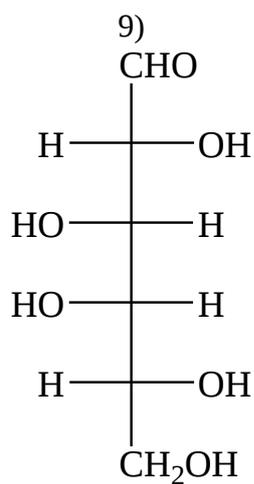
тиазин



фенотиазин



пурин

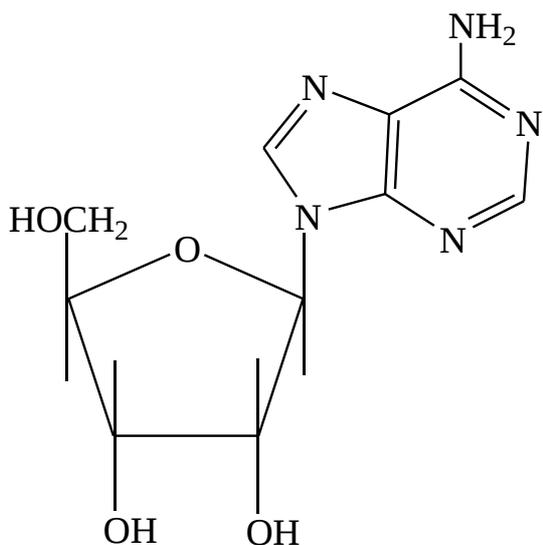


2. Написать формулы и дать названия по систематической номенклатуре сахарозы, мальтозы, лактозы.

# НОМЕНКЛАТУРА НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ

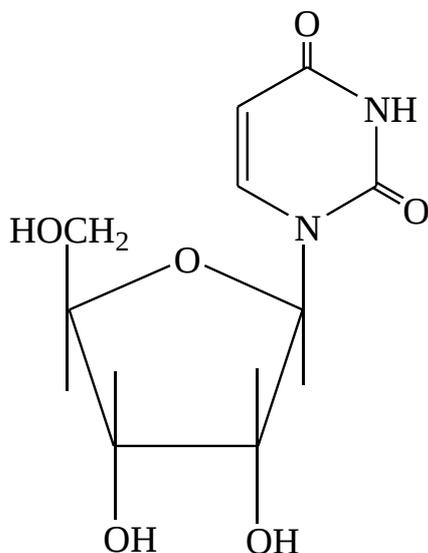
## НУКЛЕОЗИДЫ

Нуклеозидами называют N-гликозиды, образованные нуклеиновыми основаниями и рибозой (или дезоксирибозой). В зависимости от природы углеводородного остатка нуклеозиды делят на рибонуклеозиды и дезоксирибонуклеозиды. Их названия строят как для гликозидов.



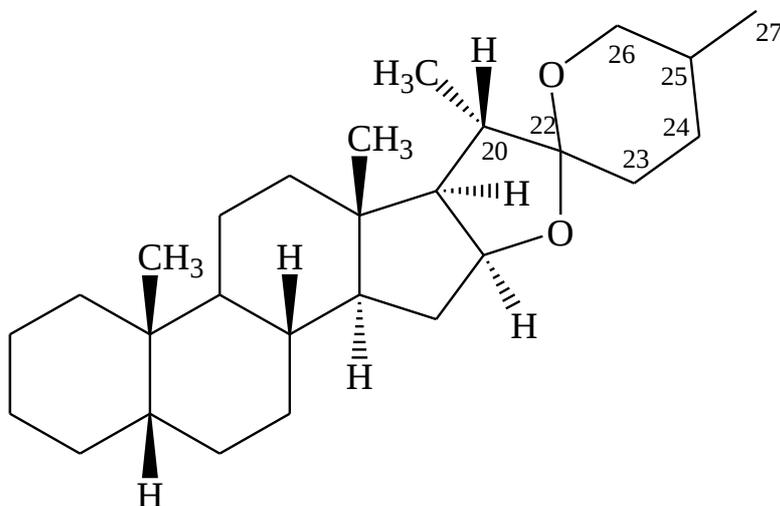
$\beta$ -аденинрибофуранозид или аденинрибозид (аденозин)

Однако чаще используют названия, которые производят от тривиального названия нуклеинового основания с окончанием «-идин» у пиримидиновых и «-озин» у пуриновых нуклеозидов.



$\beta$ -урацилрибофуранозид или урацилрибозид (уридин)

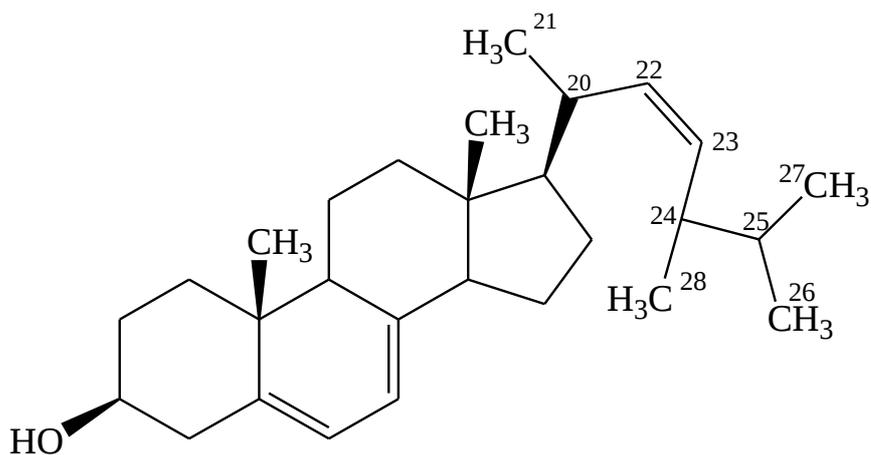
В названиях стероидов встречаются специальные структурные префиксы. В этом названии два циклоалкана связаны одним атомом углерода, такое соединение представляет собой спиран.



Соединение  $-5\beta,22\beta$ -спиростан. Эта структура является основой соласодина-аглюкона-глюкоалкалоида из послена птичьего из которого получают кортизон-гормон коры надпочечников.

Префикс «секо» (от латинского *secure* – разрезанный) указывает на разрыв одной связи кольца с добавлением по одному атому водорода в обоих концах обрыва.

Нумерация исходного стероида при этом сохраняется:



холестатриен-5,7(10),22-3 $\beta$ -ол (эргостерин)

эргостерин - предшественник следующих молекул.

*Учебное издание*

*Балькова Ирина Алексеевна  
Новикова Галина Михайловна*

## **НОМЕНКЛАТУРА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ**

*Разработка макета – Курнапегов Д. С.  
Ответственный редактор – Балькова И. А.*

Подписано в печать 12.01.2012.  
Тираж 120 экз. Формат 21×30½.  
Условных печатных листов 11,4.