СОВРЕМЕННОЙНАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

PROBLEMS OF MODERN SCIENCE AND EDUCATION

DOI: 10.20861/2304-2338-2017-114

2017 No 32 (114)



Проблемы современной науки и образования 2017. № 32 (114)

DOI: 10.20861/2304-2338-2017-114

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Главный редактор: Вальцев С.В.

Заместитель главного редактора: Ефимова А.В.

Периодичность: еженедельно

Подписано в печать: 27.09.2017. Дата выхода в свет: 29.09.2017.

Формат 70х100/16. Бумага офсетная. Гарнитура «Таймс». Печать офсетная. Усл. печ. л. 5,36 Тираж 1 000 экз. Заказ № 1362

Территория распространения: зарубежные страны, Российская Федерация

ТИПОГРАФИЯ ООО «ПресСто». 153025, г. Иваново, ул. Дзержинского, 39, строение 8

ИЗДАТЕЛЬ ООО «Олимп» 153002, г. Иваново, Жиделева, д. 19

ИЗДАТЕЛЬСТВО «Проблемы науки»

Свободная цена

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

Абдуллаев К.Н. (д-р филос. по экон., Азербайджанская Республика), Алиева В.Р. (канд. филос. наук, Узбекистан), Акбулаев Н.Н. (д-р экон. наук, Азербайджанская Республика), Аликулов С.Р. (д-р техн. наук, Узбекистан), Ананьева Е.П. (д-р филос. наук, Украина), Асатурова А.В. (канд. мед. наук, Россия), Аскарходжаев Н.А. (канд. биол. наук, Узбекистан), Байтасов Р.Р. (канд. с.-х. наук, Белоруссия), Бакико И.В. (канд. наук по физ. воспитанию и спорту, Украина), Бахор Т.А. (канд. филол. наук, Россия), Баулина М.В. (канд. пед. наук, Россия), Блейх Н.О. (д-р ист. наук, канд. пед. наук, Россия), Богомолов А.В. (канд. техн. наук, Россия), Бородай В.А. (д-р социол. наук, Россия), Волков А.Ю. (д-р экон. наук, Россия), Гавриленкова И.В. (канд. пед. наук, Россия), Гарагонич В.В. (д-р ист. наук, Украина), Глущенко А.Г. (д-р физ.-мат. наук, Россия), Гринченко В.А. (канд. техн. наук, Россия), Губарева Т.И. (канд. юрид. наук, Россия), Гутникова А.В. (канд. филол. наук, Украина), Датий А.В. (д-р мед. наук, Россия), Демчук Н.И. (канд. экон. наук, Украина), Дивненко О.В. (канд. пед. наук, Россия), Доленко Г.Н. (д-р хим. наук, Россия), Есенова К.У. (д-р филол. наук, Казахстан), Жамулдинов В.Н. (канд. юрид. наук, Казахстан), Жолдошев С.Т. (д-р мед. наук, Кыргызская Республика), Ибадов Р.М. (д-р физ.-мат. наук, Узбекистан), Ильинских Н.Н. (д-р биол. наук, Россия), Кайракбаев А.К. (канд. физ.-мат. наук, Казахстан), Кафтаева М.В. (д-р техн. наук, Россия), Кобланов Ж.Т. (канд. филол. наук, Казахстан), Ковалёв М.Н. (канд. экон. наук, Белоруссия), Кравцова Т.М. (канд. психол. наук, Казахстан), Кузьмин С.Б. (д-р геогр. наук, Россия), Куликова Э.Г. (д-р филол. наук, Россия), Курманбаева М.С. (д-р биол. наук, Казахстан), Курпаяниди К.И. (канд. экон. наук, Узбекистан), Линькова-Даниельс Н.А. (канд. пед. наук, Австралия), Лукиенко Л.В. (д-р техн. наук, Россия), Макаров А. Н. (д-р филол. наук, Россия), Мацаренко Т.Н. (канд. пед. наук, Россия), Мейманов Б.К. (д-р экон. наук, Кыргызская Республика), Мурадов Ш.О. (д-р техн. наук, Узбекистан), Набиев А.А. (д-р наук по геоинформ., Азербайджанская Республика), Назаров Р.Р. (канд. филос. наук, Узбекистан), Наумов В. А. (д-р техн. наук, Россия), Овчинников Ю.Д. (канд. техн. наук, Россия), Петров В.О. (д-р искусствоведения, Россия), Раджевич М.В. (д-р техн. наук, Узбекистан), Рахимбеков С.М. (д-р техн. наук, Казахстан), Розыходжаева Г.А. (д-р мед. наук, Узбекистан), Романенкова Ю.В. (д-р искусствоведения, Украина), Рубцова М.В. (д-р. социол. наук, Россия), Румянцев Д.Е. (д-р биол. наук, Россия), Самков А. В. (д-р техн. наук, Россия), Саньков П.Н. (канд. техн. наук, Украина), Селитреникова Т.А. (д-р пед. наук, Россия), Сибирцев В.А. (д-р экон. наук, Россия), Скрипко Т.А. (д-р экон. наук, Украина), Сопов А.В. (д-р ист. наук, Россия), Стрекалов В.Н. (д-р физ.-мат. наук, Россия), Стукаленко Н.М. (д-р пед. наук, Казахстан), Субачев Ю.В. (канд. техн. наук, Россия), Сулейманов С.Ф. (канд. мед. наук, Узбекистан), Трегуб И.В. (д-р экон. наук, канд. техн. наук, Россия), Упоров И.В. (канд. юрид. наук, д-р ист. наук, Россия), Федоськина Л.А. (канд. экон. наук, Россия), Хилтухина Е.Г. (д-р филос. наук, Россия), Цуцулян С.В. (канд. экон. наук, Республика Армения), *Чиладзе Г.Б.* (д-р юрид. наук, Трузия), *Шамишна И.Г.* (канд. пед. наук, Россия), *Шаршпов М.С.* (канд. техн. наук, Узбекистан), *Шевко Д.Г.* (канд. техн. наук, Россия).

Адрес редакции:

153008, РФ, г. Иваново, ул. Лежневская, д.55, 4 этаж Тел.: +7 (910) 690-15-09.

http://www.ipi1.ru/ e-mail: info@p8n.ru

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор) Свидетельство ПИ № ФС77-47745 Редакция не всегда разделяет мнение авторов статей, опубликованных в журнале Учредители: Вальцев Сергей Витальевич; Воробьев Александр Викторович

> © Проблемы современной науки и образования / Problems of modern science and education, 2017

ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АНТЬЕ ПРИ ПЕРЕЧИСЛЕНИИ ИЗОМЕРНЫХ КЛАССОВ УГЛЕВОДОРОДОВ Краснов В.Л. Email: Krasnov17114@scientifictext.ru

Краснов Владимир Львович — кандидат химических наук, доцент, кафедра химической технологии, Дзержинский политехнический институт (филиал) Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева, г. Дзержинск, Нижегородская область

Аннотация: выведена математическая формула для подсчета количества изомерных классов углеводородов. Классификация основана на общей химической углеводородов. *учитываюшей* коэффициент иикличности ненасыщенности, который определяет количество изомерных классов углеводородов. При перечислении изомеров используется понятие антье – иелой части действительного числа. Показано, что этот термин из теории вещественных чисел находит применение при решении задач органической химии. Полученные формулы обучающимся органической ответ химии точный вопрос многочисленности классов углеводородов.

Ключевые слова: классы органических веществ, молекулярная формула, коэффициент цикличности и ненасыщенности, изомерные классы углеводородов, антые.

THE USE OF ENTIER IN THE ENUMERATION OF THE ISOMERIC CLASSES OF HYDROCARBONS Krasnov V.L.

Krasnov Vladimir L'vovich – Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor,
DEPARTMENT OF CHEMICAL TECHNOLOGY,
DZERZHINSKY POLYTECHNIC INSTITUTE (BRANCH)
NIZHNY NOVGOROD STATE TECHNICAL UNIVERSITY NAMED AFTER R.E. ALEKSEEV,
DZERZHINSK. NIZHNY NOVGOROD REGION

Abstract: derived a mathematical formula for counting the number of the isomeric classes of hydrocarbons. Classification based on General chemical formula of hydrocarbons, taking into account the coefficient of cyclicality and unsaturation, which determines the number of the isomeric classes of hydrocarbons. In the enumeration of isomers is used, the concept of entier – the integer part of a real number. It is shown that this term from the theory of real numbers finds application in solving problems of organic chemistry. The formulas give organic chemistry students an accurate answer to the question about the numerous classes of hydrocarbons.

Keywords: classes of organic substances, the molecular formula, the coefficient of cyclicality and unsaturation, isomeric classes of hydrocarbons, entier.

УДК 547

Развитие органической химии как самостоятельной науки, изучающей углеводороды и их производные, связывают обычно с многочисленностью органических соединений по сравнению с неорганическими. Однако при обучении органической химии часто обходят стороной вопрос точного перечисления различных классов углеводородов. На наш взгляд, классификация углеводородов обучающимися должна дать им четкий ответ на вопрос: «Сколько классов

углеводородов существует?». Математической формулы, решающей эту простую задачу, до сих пор нет ни в одном учебнике органической химии. Вывод этой формулы мы предлагаем в данной работе.

Число атомов водорода m в формуле углеводорода C_nH_m всегда четное и зависит от показателя цикличности и ненасыщенности k для каждого класса углеводородов следующим образом: m = 2(n - k + 1). Этот показатель является суммой числа имеющихся в молекуле циклов, двойных связей, а также удвоенного числа тройных связей [1, 2]. Число имеющихся в молекуле циклов (i) может принимать значения $0 \le i$ $\leq k$. Для ациклических углеводородов (i=0) коэффициент ненасыщенности kобозначает количество π -связей в структурной формуле углеводорода. Он может принимать значения k = 0, 1, 2, 3, 4, 5... и т.д. Рассматривая ациклические углеводороды, легко убедиться, что увеличение на единицу четного коэффициента kне приводит к увеличению количества изомерных классов углеводородов, в то время как увеличение на единицу нечетного значения этого коэффициента приводит к увеличению на единицу количества изомерных классов углеводородов. Получаем ряд чисел a=1,1,2,3,3,4,4,5,5... и т.д., подсчитывающий изомерные классы ациклических углеводородов при увеличении коэффициента ненасыщенности. Иллюстрацией получения данного ряда чисел может служить таблица 1, в которой показано, как изменяется количество изомерных классов ациклических углеводородов (a) с увеличением количества π -связей в формуле углеводорода (k) от 0 до 9.

k	Формула	Ациклические углеводороды						
0	C_nH_{2n+2}	Алканы.						
1	C_nH_{2n}	Алкены.						
2	C_nH_{2n-2}	Алкины. Алкадиены.						
3	C_nH_{2n-4}	Алкенины. Алкатриены.						
4	C_nH_{2n-6}	Алкадиины. Алкадиенины. Алкатетраены.	3					
5	C_nH_{2n-8}	Алкапентаены. Алкатриенины. Алкенадиины.	3					
6	C_nH_{2n-10}	Алкагексаены. Алкатетраенины. Алкадиенадиины. Алкатриины.	4					
7	C_nH_{2n-12}	Алкагептаены. Алкапентаенины. Алкатриенадиины. Алкенатриины.	4					
8	C_nH_{2n-14}	Алкаоктаены. Алкатетраины. Алкадиенатриины. Алкагексаенины. Алкатетраенадиины.	5					
9	C_nH_{2n-16}	Алканонаены. Алкагептаенины. Алкенатетраины Алкатриенатриины. Алкапентаенадиины.	5					

Таблица 1. Ациклические углеводороды

Для получения математической формулы выражающей зависимость количества изомерных классов ациклических углеводородов (a) от количества π -связей в формуле углеводорода (k) воспользуемся известным из теории вещественных чисел понятием антье (entier) — целой части действительного числа [3]. Антье числа x обозначается с помощью квадратных скобок: [x] — это наибольшее целое число, не превосходящее число x. Следовательно, для k=0,1,2,3,4,5,6,7,8,9... антье половины этого коэффициента $\left[\frac{k}{2}\right] = 0,0,1,1,2,2,3,3,4,4...$ соответственно, что приводит к формуле (1), подсчитывающей количество (a) классов ациклических углеводородов $C_nH_{2(n-k+l)}$:

 $a = \left[\frac{k}{2}\right] + 1 \tag{1}$

Для циклических углеводородов $(i\neq 0)$ коэффициент k не может принимать значения меньше числа имеющихся в молекуле циклов (i). Поэтому для циклических углеводородов (k-i)=0,1,2,3,4,5,6,7,8,9... и, соответственно $[\frac{k-i}{2}]=0,0,1,1,2,2,3,3,4,4...$, что приводит к аналогичному формуле (1) выражению (2) для количества

классов циклических углеводородов (b_i) , содержащих в своей структурной формуле один или несколько циклов (i = 1, 2, 3, 4, 5...):

$$b_i = \left[\frac{k-i}{2}\right] + 1 \tag{2}$$

Следует обратить внимание на систему подсчета количества циклов в полициклических (i > 1) и особенно в полиэдрических молекулах [4]. Циклы в структурных формулах подсчитываются по мере увеличения размера до тех пор, пока не будут учтены все связи между атомами углерода. При этом в полиэдрических молекулах число граней полиэдра на единицу больше числа циклов і. Примеры трех молекул этого типа приведены на рис. 1:

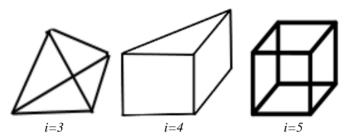


Рис. 1. Полиэдрические молекулы: тетраэдран C_4H_4 (трицикло [1,1,0,0^{2,4}] бутан), призман C_6H_6 (тетрацикло $[2,2,0,0^{2,6},0^{3,5}]$ гексан, или бензол Ладенбурга), кубан C_8H_8 (пентацикло $[4,2,0,0^{2,5},0^{3,8},0^{4,7}]$ октан)

Приведенные на рисунке молекулы построены из метиновых групп, поэтому имеют одинаковое соотношение углерода и водорода C_nH_n . Мы предлагаем называть молекулы, принадлежащие к различным классам органических веществ, но имеющие одинаковое относительное содержание элементов, органическими изократами [5, 6].

Объединяя формулы (1) и (2), получим формулу (3), подсчитывающую общее количество (c_k) изомерных классов углеводородов $C_n H_{2(n-k+1)}$ с определенным коэффициентом цикличности и ненасыщенности к:

$$c_k = a + \sum_{i=1}^{i=k} bi = \sum_{i=0}^{i=k} (\left[\frac{k-i}{2}\right] + 1)$$
 (3)

 $c_{\mathbf{k}}=a+\sum_{i=1}^{i=k}bi=\sum_{i=0}^{i=k}(\left\lfloor\frac{k-i}{2}\right\rfloor+1)$ (3) Результаты расчетов по формуле (3) для значений $0\leq k\leq 9$ представлены в таблице (2):

Таблица 2. Количество классов (c_k) углеводородов $(a$ -ациклические, b_1 -моноциклические,									
b_2 -бициклические, b_3 -трициклические и т.д.)									

k	Формула	а	b_1	b_2	b ₃	b_4	\boldsymbol{b}_5	b_6	b ₇	b_8	b ₉	$c_{ m k}$
0	C_nH_{2n+2}	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
1	C_nH_{2n}	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2
2	C_nH_{2n-2}	2	1	1	-	-	-	-	-	-	-	4
3	C_nH_{2n-4}	2	2	1	1	-	-	-	-	-	-	6
4	C_nH_{2n-6}	3	2	2	1	1	-	-	-	-	-	9
5	C_nH_{2n-8}	3	3	2	2	1	1	-	-	-	-	12
6	C_nH_{2n-10}	4	3	3	2	2	1	1	-	-	-	16
7	C_nH_{2n-12}	4	4	3	3	2	2	1	1	-	-	20
8	C_nH_{2n-14}	5	4	4	3	3	2	2	1	1	-	25
9	C_nH_{2n-16}	5	5	4	4	3	3	2	2	1	1	30

Легко убедиться, что значения количества изомерных классов углеводородов (c_k) подчиняются формуле (4):

$$c_k = ([\frac{k}{2}] + 1) \times (k - ([\frac{k}{2}] - 1))$$
 (4)

Таким образом, применение функции антье позволяет вывести формулу для подсчета количества изомерных классов углеводородов. Это первый опыт использования антье в органической химии может быть полезен при решении расчетных химических задач.

Формулу (4) можно упростить, если представить коэффициент k в виде (k=2l) для четных значений коэффициента цикличности и ненасыщенности (k=0, 2, 4, 6, 8....) и выразить его в виде (k=2l+1) для нечетных значений коэффициента (k=1, 3, 5, 7, 9...). Здесь l=0, 1, 2, 3, 4, 5, 6.... Тогда для четных значений k, а именно для углеводородов, чью формулу можно записать как $C_nH_{2n+2-4l}$, антье $[\frac{k}{2}]=l$ и $(k-[\frac{k}{2}])=l$, что позволяет привести формулу (4) к простому выражению (5):

$$c_{k} = (l+1)^{2} \tag{5}$$

Для нечетных значений коэффициента k, а именно для углеводородов, чью формулу можно записать как C_nH_{2n-4l} , так же, как и для четных значений k, антье $[\frac{k}{2}]=l$, но разность $(k-[\frac{k}{2}])=l+1$, что позволяет преобразовать формулу (4) к другому выражению (6):

$$c_k = (l+1) \times (l+2)$$
 (6)

Данные таблицы (2) подтверждают, что формула (5) справедлива при k=2l, и формула (6) верна при значениях k=2l+1. Применение этих формул дает обучающимся органической химии ученикам и студентам точный ответ на вопрос о многочисленности классов углеводородов.

Список литературы / References

- 1. *Миронов В.А., Янковский С.А.* Спектроскопия в органической химии. Сборник задач: Учеб. пособие для вузов. М.: Химия, 1985. 232 с.
- 2. *Краснов В.Л., Сахаров А.Н.* Использование задачи подсчета стуктурных изомеров алканов при обучении студентов органической химии. Проблемы современной науки и образования, 2015. № 4 (34). С. 34-40.
- 3. *Семенов И.Л.* Антье и мантисса. Сборник задач с решениями / дод ред. Е.В. Хорошиловой. М. ИПМ им М.В. Келдыша, 2015. 412 с.
- 4. Органическая химия. Задачи по общему курсу с решениями: учебное пособие: в 2 ч. / М.В. Ливанцов [и др.]; под ред. академика РАН Н.С. Зефирова. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. 714 с.
- 5. *Краснов В.Л.* Использование алгебраических формул для решения задачи установления химической формулы органического вещества. Проблемы современной науки и образования, 2017. № 12 (94). С. 15-21.
- 6. *Краснов В.Л.* Органические изократы. Альманах современной науки и образования. Изд-во ГРАМОТА, 2017. № 3 (117). С. 53-56.



НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
«ПРОБЛЕМЫ COBPEMEHHOЙ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ/
PROBLEMS OF MODERN SCIENCE AND EDUCATION»
http://www.ipi1.ru
ISSN 2304-2338(Print)
ISSN 2413-4635(Online)

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ПРОБЛЕМЫ НАУКИ» http://scienceproblems.ru

⇒ РОСКОМНАДЗОР

СВИДЕТЕЛЬСТВО ПИ № ФС 77-47745

