

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ / PEDAGOGICAL SCIENCES

5.8.2. Теория и методика обучения и воспитания

Научная статья

УДК 378.147

<https://doi.org/10.37493/2307-907X.2024.1.21>

ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ТУРА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ СТУДЕНЧЕСКИХ ОЛИМПИАД ПО БИОХИМИИ

Светлана Федоровна Андрусенко^{1*}, Ирина Кирилловна Куликова²

^{1,2} Северо-Кавказский федеральный университет (д. 1, ул. Пушкина, Ставрополь, 355017, Российская Федерация)

¹ svet1677@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-9588-6902>

² kik-st@yandex.ru; <https://orcid.org/0009-0008-5543-4400>

* Автор, ответственный за переписку

Аннотация. Введение. Биохимия является весьма сложной, изучаемой главным образом на 2-3 курсах в высших и средних учебных заведениях дисциплиной, которая имеет определенную специфику при подготовке в образовательном процессе теоретических заданий. В связи с этим актуально использование нетрадиционных методов обучения, к числу которых относятся и олимпиады. **Цель** – выделение проблем и перспектив развития студенческого олимпиадного движения. **Материалы и методы.** Исследование построено на анализе результатов теоретического тура в очном этапе олимпиады по биохимии для студентов вузов с приведением примеров заданий разных лет за период с 2018 по 2024 учебные годы. **Результаты и обсуждение.** В статье описаны примеры теоретических заданий и приведен их разбор. Задание теоретического тура очного этапа олимпиады включали в себя десять задач. Приведены задания по анализу олигосахаридов, инактивации токсичных веществ, непереносимости дисахарида лактозы, вычислению молекулярной массы хлорофилла, определению родства лимонена, камфоры и сквалена, гидролиза триглицерида в среде кишечника человека, путей синтеза аскорбиновой кислоты в животных организмах и у растений, расчетов при молочнокислом брожении, расчета потребностей незаменимых для человека аминокислот, определения структуры пептида. **Заключение.** Проведение биохимических олимпиад способствует повышению уровня состоятельности, расширяет границы олимпиадного движения, помогает формировать единую образовательную олимпиадную среду по биохимии.

Ключевые слова: теоретические задания, олимпиадное движение, биохимия

Для цитирования: Андрусенко С. Ф., Куликова И. К. Опыт реализации теоретического тура при проведении студенческих олимпиад по биохимии // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. 2024. № 1 (100). С. 181–190. <https://doi.org/10.37493/2307-907X.2024.1.21>

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 22.11.2023;
одобрена после рецензирования 12.12.2023;
принята к публикации 28.12.2023.

Research article

THE EXPERIENCE OF IMPLEMENTING A THEORETICAL TOUR DURING STUDENT OLYMPIADS IN BIOCHEMISTRY

Svetlana F. Andrusenko^{1*}, Irina K. Kulikova²

^{1,2} North-Caucasus Federal University (1, Pushkin st., Stavropol, 355017, Russian Federation)

¹ svet1677@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-9588-6902>

² kik-st@yandex.ru; <https://orcid.org/0009-0008-5543-4400>

* Corresponding author

Abstract. Introduction. The biochemistry is very complex, studied mainly in 2-3 courses in higher and secondary educational institutions, which has certain specifics in the preparation of theoretical tasks in the educational process. In this regard, it is important to use non-traditional teaching methods, which include Olympiads. **Goal.** Highlighting the problems and prospects for the development of the student Olympiad movement, the formation of a high-quality contingent of students. **Materials and methods.** The study is based on the analysis of the theoretical round in the intramural stage of the Olympiad in biochemistry for university students with examples of tasks from different years for the period from 2018 to 2024 academic years. **Results and discussion.** The article describes examples of theoretical tasks and provides their analysis. The task of the theoretical round of the full-time stage of the Olympiad included ten tasks. The time during which the participants of the Olympiad completed tasks was 120 minutes; the maximum possible amount of points for completing all tasks was 50 points. Tasks are given for the analysis of oligosaccharides, inactivation of toxic substances, lactose disaccharide intolerance, calculation of the molecular weight of chlorophyll, determination of the relationship of limonene, camphor and squalene, hydrolysis of triglyceride in the human intestine, ways of synthesis of ascorbic acid in animal organisms and plants, calculations during lactic acid fermentation, calculation of the needs of essential amino acids for humans, determination of the structure of the peptide. **Conclusion.** Conducting biochemical Olympiads helps to increase the level of competitiveness, expands the boundaries of the Olympiad movement, helps to form a unified educational Olympiad environment in biochemistry.

Keywords: theoretical tasks, Olympiad movement, biochemistry

For citation: Andrusenko SF, Kulikova IK. The experience of implementing a theoretical tour during student Olympiads in biochemistry. *Newsletter of North-Caucasus Federal University*. 2024;1(100):181-190. <https://doi.org/10.37493/2307-907X.2024.1.21>

Conflict of interest: the authors declare no conflicts of interests.

The article was submitted 22.11.2023;

approved after reviewing 12.12.2023;

accepted for publication 28.12.2023.

Введение / Introduction. Дисциплина биохимии является весьма сложной, изучаемой главным образом на 2–3-х курсах в высших и средних учебных заведениях, имеющей определенную специфику при подготовке в образовательном процессе теоретических и практических заданий [4]. Особую важность биохимия как базисная дисциплина имеет для широкого спектра специальностей [5, 7, 8, 11]. В связи с этим актуально использование нетрадиционных методов обучения, к числу которых относятся и олимпиады [10]. Олимпиада дает возможность достигать высоких результатов обучения, приобрести опыт коммуникации, развить личностные и профессиональные качества, является одним из механизмов выявления талантливой молодежи и формой организации творческой самостоятельной работы в вузе [2, 9]. Проведение профильных олимпиад является одним из способов закрепления теоретических знаний на практике и способом повышения качества образования студентов естественнонаучных направлений [6].

Проведение олимпиады проводится в два этапа. На первом, заочном, этапе проводится ограниченное по времени тестирование, что позволяет провести предварительный отбор студентов для их дальнейшего участия в последующих этапах олимпиады [3]. Очный этап олимпиады включает два тура: в первом – проводится выполнение практических заданий, умение работать руками, делать расчет экспериментальных данных, интерпретировать результаты исследования; во втором – решение теоретических задач по разным темам биохимии.

В статье приведен опыт реализации теоретического тура олимпиады по биохимии для студентов вузов с приведением примеров заданий разных лет.

Материалы и методы исследований / Materials and methods of research. Подготовка к проведению олимпиады начинается с разработки и подготовки необходимой документации, а именно: Положение об олимпиаде, Регламент олимпиады, приказ о проведении олимпиады, информационные письма, задания и система их оценивания, организационно-методическое обеспечение. Помимо решения заданий участники олимпиады приглашаются на экскурсии и культурно-массовые мероприятия.

Основными задачами проведения олимпиады являются: совершенствование базовой подготовки обучающихся; закрепление и углубление знаний, умений и навыков, сформированных при освоении основной образовательной программы по биохимии; стимулирование творческого роста и повышение интереса обучающихся к избранной профессиональной сфере; формирование кадрового потенциала для исследовательской и производственной деятельности; повышение качества высшего образования в интересах развития личности, ее творческих способностей и талантов, обеспечение академической мобильности обучающихся; развитие владений, умений, знаний, творческого мышления, повышение интереса к будущей профессиональной деятельности на основе оценки ее социальной значимости и личностной мотивации студентов; проверка способностей обучающихся к системному действию в профессиональной ситуации, анализу и проектированию; повышение ответственности обучающихся за выполняемую работу, развитие способности самостоятельно эффективно решать проблемы; совершенствование навыков самостоятельной работы, инновационной деятельности.

Процесс подготовки олимпиады можно представить в виде схемы (рис. 1, см. далее).

Результаты исследований и их обсуждение / Research results and their discussion. Первый, заочный, отборочный этап олимпиады был проведен дистанционно с использованием портала электронных образовательных ресурсов (ЭОР) СКФУ и платформы LMS Moodle. Задания были представлены в виде 100 тестов, на выполнение которых участникам олимпиады отводилось 180 мин; максимально возможная сумма баллов за выполнение всех заданий была равна 100. Такой формат позволяет большому количеству студентов из самых удаленных регионов России принять участие в заочном туре.

Конкурсное задание практического тура очного этапа олимпиады по биохимии включало в себя три задачи. Время, в течение которого участники олимпиады выполняли задания, составляло 120 мин; максимально возможная сумма баллов за выполнение всех заданий была равна 50.

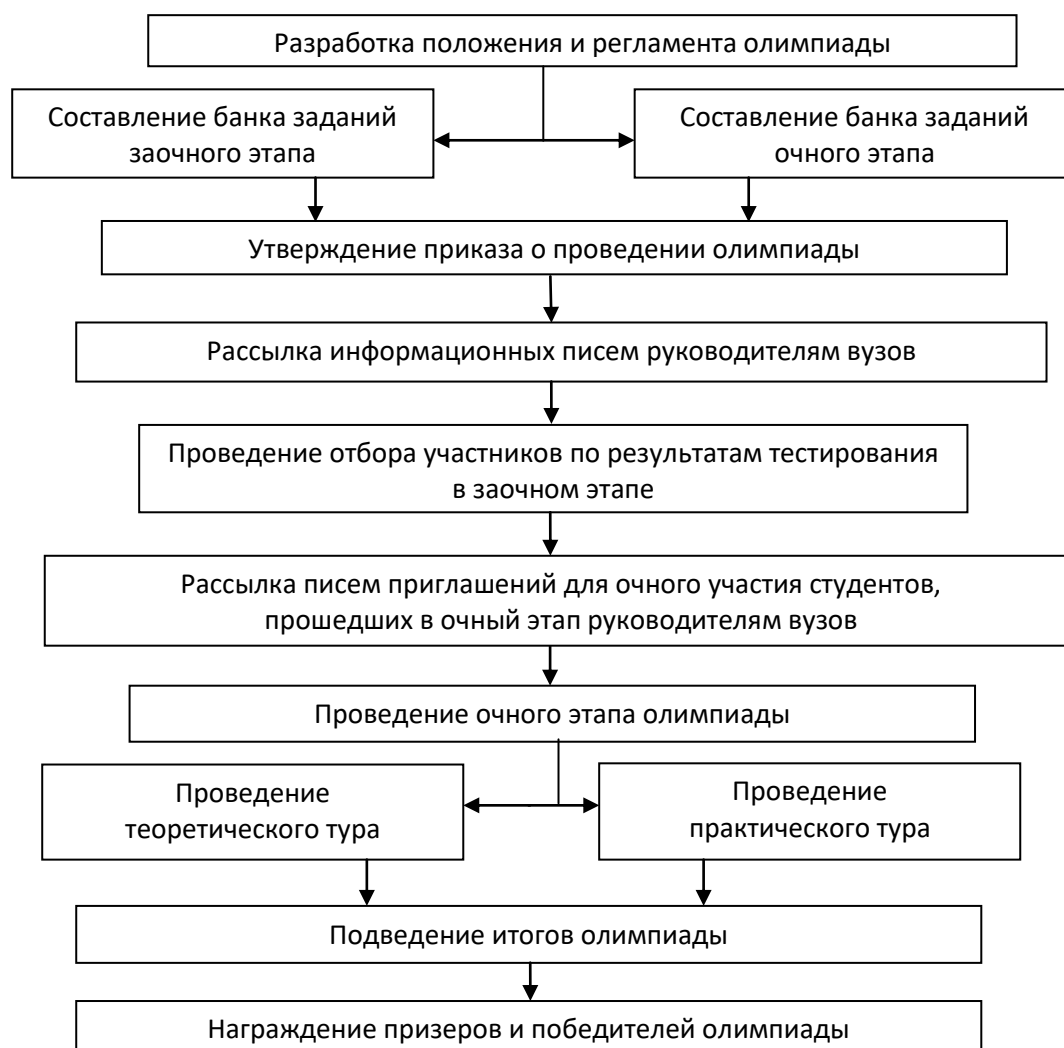


Рис. 1. Схема подготовки к проведению олимпиады / Fig. 1. The scheme of preparation for the Olympiad
 Источник: составлено авторами / Source: compiled by the authors

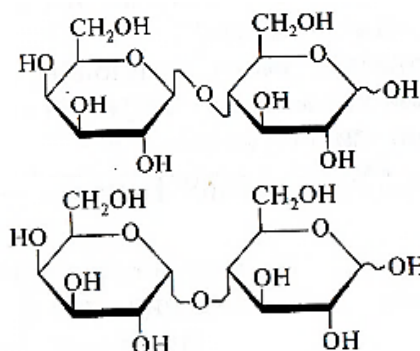
Задание теоретического тура очного этапа олимпиады состояло из 10 задач. Время на выполнение задания – 120 мин; максимально возможная сумма баллов была равна 50.

Приведем примеры заданий теоретического тура и разбор заданий (представлены примеры заданий разных лет).

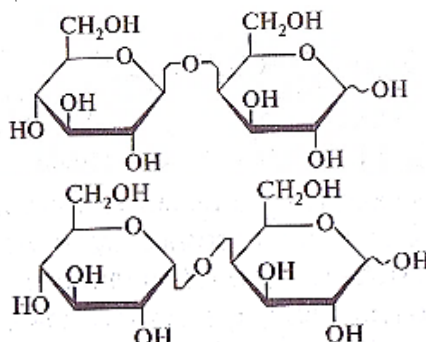
Задача 1. Анализ олигосахарида с молекулярной массой около 340 показал, что он состоит из остатков D-глюкозы и D-галактозы с 1–4 связью между звеньями. Используйте эти данные для установления структуры олигосахарида, напишите формулы.

Решение. Олигосахариды по своей химической природе являются гликозидами. Для установления структуры любого олигосахарида необходимо решить следующие вопросы: определить молекулярную массу (степень полимеризации); определить мономерный состав олигосахарида; установить места присоединения моносахаридных остатков друг к другу; определить последовательность моносахаридных звеньев в цепи; определить конфигурацию аномерных центров (гликозидной связи).

Приведенная в условии задачи молекулярная масса свидетельствует о том, что олигосахарид является дисахаридом, поскольку молекулярная масса каждого остатка гексозы равна 162. Ответы на вопрос о мономерном составе и местах присоединения мономерных остатков друг к другу содержатся в формулировке задачи. Неясными остаются два последних вопроса. Условию задачи могут соответствовать два дисахарида с восстанавливающим звеном D-глюкозы, но различающиеся конфигурацией гликозидной связи.

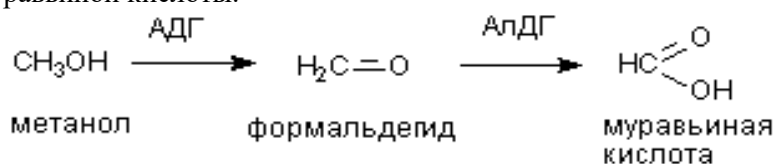


Кроме того, возможны две структуры с обратной последовательностью моносахаридных звеньев, т.е. дисахариды с восстанавливающим звеном D-галактозы.

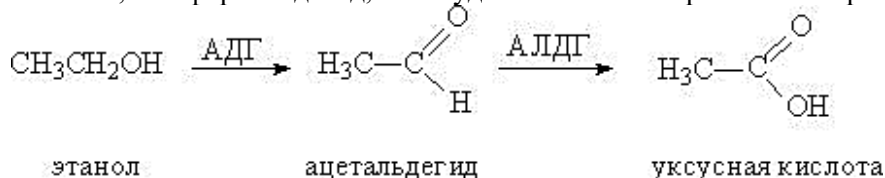


Задача 2. Метанол и автомобильный антифриз являются токсичными веществами. Если при их попадании в организм немедленно не оказать первую помощь, человек может умереть. Для лечения назначают внутривенно этанол в дозе, вызывающей интоксикацию у здорового человека. Объясните, в чем токсичность метанола и антифриза, почему для лечения используют этанол? Напишите соответствующие уравнения реакций и назовите ферменты.

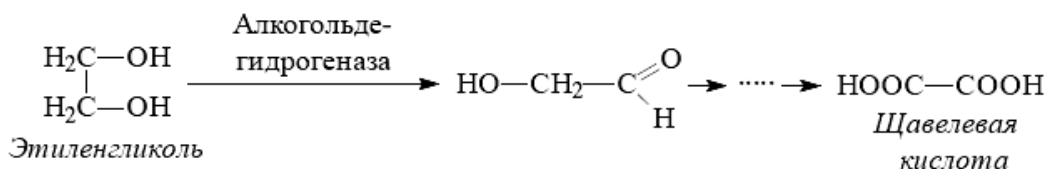
Решение. Токсичность метанола обусловлена действием продуктов его превращения – формальдегида и муравьиной кислоты.



Затормозить эту реакцию можно в результате введения большой токсической для человека дозы этилового спирта, который является конкурентным ингибитором фермента алкогольдегидрогеназы. Поэтому фермент окисляет этанол, а не метанол, который будет выводиться из организма в результате образования ацетальдегида (уксусного альдегида) и уксусной кислоты. Уксусный альдегид менее токсичен, чем формальдегид, и не будет вызывать смертельного отравления.



Другим примером является действие щавелевой кислоты. Она образуется в результате окисления этиленгликоля, входящего в качестве добавки в антифриз автомобильных двигателей, и является токсичной для организма.



Задача 3. Некоторые люди не могут употреблять в пищу молочные продукты из-за непереносимости дисахарида лактозы. Объясните причину данного явления. Приведите схему развития нарушений, связанных с невозможностью нормального обмена лактозы. Укажите признаки проявления галактоземии, предложите путь устранения данного заболевания.

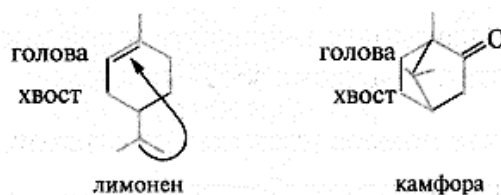
The diagram illustrates the metabolic pathways for the breakdown of Lactose. Lactose is first hydrolyzed by the enzyme *лактаза* (lactase) into Glucose and Galactose. Glucose is then phosphorylated by *глюкокиназа* (glucokinase) using ATP to form Glucose-6-phosphate. Galactose is phosphorylated by *галактокиназа* (galactokinase) using ATP to form Galactose-1-phosphate. Galactose-1-phosphate can be converted to Galactitol or enter the Leloir pathway. In the Leloir pathway, Galactose-1-phosphate reacts with UDP-glucose, catalyzed by *галактозо-1-фосфатуридия-трансфераза* (galactose-1-phosphate uridylyltransferase), to form UDP-galactose and Glucose-1-phosphate. UDP-galactose is then converted back to UDP-glucose by *УДФ-галактозо-эпимераза* (UDP-galactose 4-epimerase). Finally, Glucose-1-phosphate is converted to Glucose-6-phosphate by *фосфо-глюко-мутаза* (phosphoglucomutase). Glucose-6-phosphate can be further converted to Glucose-1-phosphate by *УДФ-глюкозо-широфосфо-рилаза* (UDP-glucose 6-phosphate dehydrogenase) using UTP, which releases inorganic pyrophosphate (Пирофосфат).

Лечение заключается в исключении из питания лактозы.

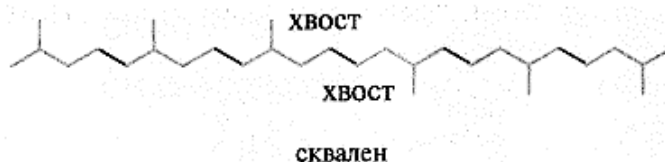
$$\frac{24,3-2,72\%}{x-100\%}, \text{ отсюда } x = 893 - \text{минимальная молекулярная масса хлорофилла.}$$

Решение. Указанные соединения относятся к терпенам. Наличие в углеродном скелете изопреновых фрагментов (остатков углеводорода изопрена) обуславливает биогенетическое родство терпенов. Изопреновые звенья в молекулах терпенов соединены в основном по типу «голова» к «хвосту».

Камфора – бициклический терпеновый кетон, ее углеродный скелет содержит два изопреновых звена. Бициклические терпены генетически связаны с моноциклическими терпенами (стрелка в формуле лимонена показывает принципиальный путь образования бициклического терпена из моноциклического).

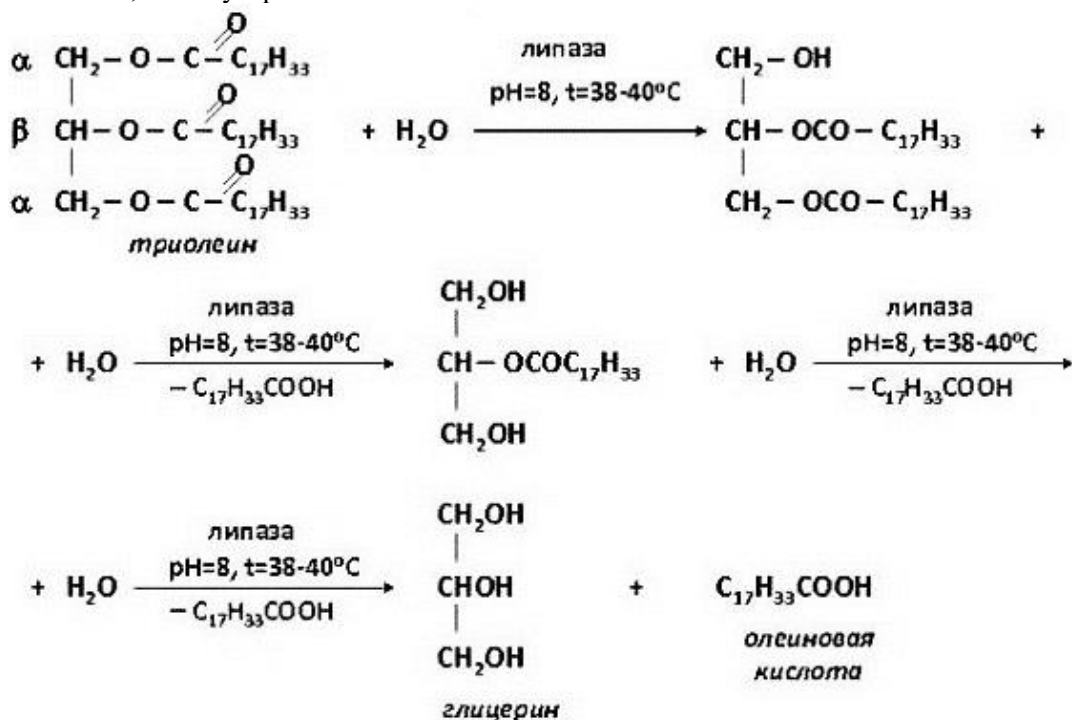


Сквален – ациклический тритерпен, содержащий шесть изопреновых звеньев, связанных по типу «голова» к «хвосту». В молекуле имеется связь «хвост» к «хвосту», которая делит ее на две одинаковые части.



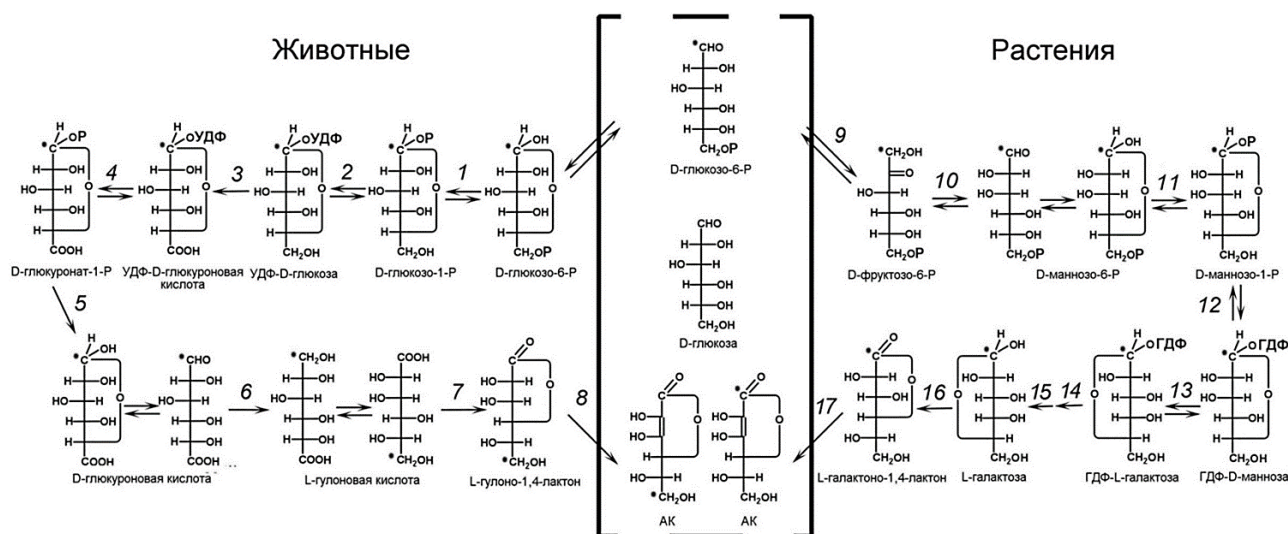
Задача 6. В состав оливкового масла входит триолеин. Напишите реакции ступенчатого гидролиза данного триглицерида в щелочной среде кишечника человека, назовите продукты реакции. Укажите pH среды и фермент, участвующий в реакции.

Решение. Конечные продукты распада триолеин – глицерин и три остатка олеиновой кислоты. Фермент – липаза, оптимум pH 8.



Задача 7. Аскорбиновая кислота синтезируется растениями и многими видами животных из глюкозы и витамином для них не является. Однако для человека, высших приматов, морских свинок и еще небольшого количества других животных аскорбиновая кислота обязательно должна поступать с пищей. Укажите другие названия аскорбиновой кислоты. Укажите суточную потребность взрослого человека в аскорбиновой кислоте. Укажите пути синтеза аскорбиновой кислоты в животных организмах и у растений.

Решение: Витамин С, аскорбат, антискорбутный. Физиологическая потребность для взрослых – 90 мг/сутки.



Задача 8. Рассчитайте массу молочной кислоты полученной при молочнокислом брожении глюкозы массой 36 г. Приведите уравнение конечной реакции данного процесса. Укажите фермент, катализирующий данную реакцию.

Решение: $C_6H_{12}O_6 = 2CH_3 - CH(OH) - COOH$.

Найдем количество вещества глюкозы:

$C_6H_{12}O_6 = 36 \text{ г} / 180 \text{ г/моль} = 0,2 \text{ моль } C_6H_{12}O_6$.

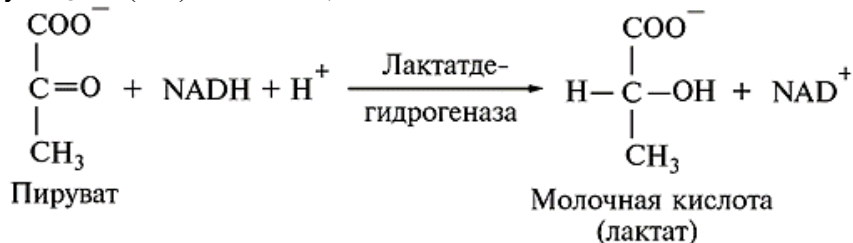
Найдем количество вещества молочной кислоты:

1 моль – 1 моль $CH_3-CH(OH)-COOH$

2 моль – x моль $CH_3-CH(OH)-COOH$

$x = 2 \text{ моль } CH_3-CH(OH)-COOH$.

Найдем массу $CH_3-CH(OH)-COOH = 0,2 \text{ моль} \cdot 180 \text{ г/моль} = 36 \text{ г}$



Задача 9. Используя табличные данные, рассчитайте, сколько мг лизина должно поступать в организм мужчины массой 90 кг, триптофана в организм женщины массой 70 кг и валина в организм подростка массой 50 кг. Приведите расчеты. Назовите еще одну незаменимую для человека аминокислоту, не указанную в таблице, напишите ее формулу.

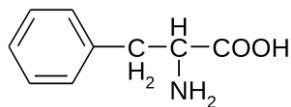
Таблица / Table

**Потребность в незаменимых аминокислотах для человека (мг / кг) /
The need for essential amino acids for humans (mg / kg) [1]**

Аминокислота	Мужчины	Женщины	Подростки
Валин	12	10	21
Изолейцин	10	9	50
Лейцин	16	14	59
Лизин	12	10	18
Метионин	9	8	36
Треонин	7	8	4
Триптофан	8	3	8

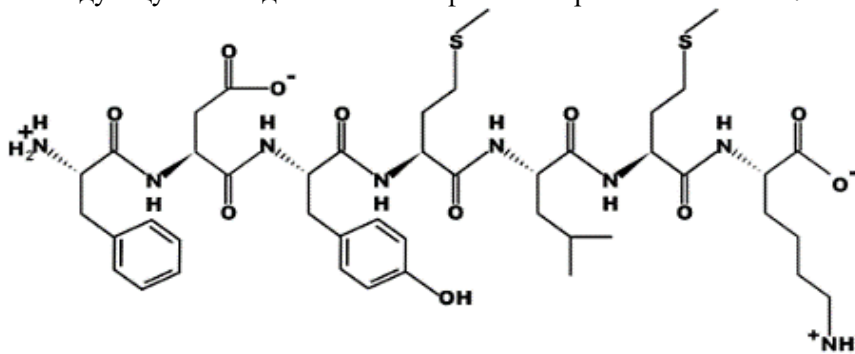
Решение: Если масса тела мужчины 90 кг, то потребность в лизине – 1080 мг/кг. Если масса тела женщины 70 кг, то потребность в триптофане – 210 мг/кг. Если масса тела подростка 50 кг, то потребность в валине – 1500 мг/кг.

Незаменимая аминокислота, не указанная в таблице, – фенилаланин.



Задача 10. Пептид состоит из 7 аминокислотных остатков. Его полное расщепление приводит к появлению аминокислот аспартата, лейцина, лизина, метионина, тирозина, фенилаланина. Известно, что первой аминокислотой в пептиде является фенилаланин. При обработке исходного пептида трипсином (фермент, который разрушает пептидные связи после лизина или аргинина) пептид не расщепляется. При обработке исходного пептида химотрипсином (фермент, который разрушает пептидные связи после фенилаланина, тирозина, триптофана) получается несколько продуктов, среди которых есть дипептид и тетрапептид. В тетрапептиде встречаются только остатки лейцина, лизина и метионина. При обработке исходного пептида бромцианом (разрушает пептидные связи после метионина) получается дипептид, тетрапептид и свободный лизин. Определите структуру пептида, напишите его формулу.

Решение. На первом месте в пептиде стоит фенилаланин, так как это дано в условии. Лизин должен стоять на седьмом месте, потому что во всех других случаях пептид расщеплялся бы трипсином на фрагменты. Если химотрипсин расщепляет исходный пептид на ди- и тетрапептиды, значит должна быть ещё одна свободная аминокислота, этой свободной аминокислотой является первый фенилаланин. Чтобы получились ди- и тетрапептиды, тирозин должен стоять на 3-м или на 5-м месте. Так как обработка бромцианом приводит к образованию трёх молекул, в исходном пептиде присутствует два остатка метионина, и один из них стоит на 6-м месте, чтобы при расщеплении получался свободный лизин. Чтобы к тому же получались ди- и тетрапептиды, второй метионин должен стоять на 2-м или 4-м местах. Так как в тетрапептиде, полученном после обработки исходного пептида химотрипсином, встречаются только остатки лизина, лейцина и метионина, становится понятно, что этот тетрапептид представляет собой фрагмент с 4-го по 7-й аминокислотных остатков исходного пептида. Значит, метионины стоят на 4-м и 6-м местах, а лейцин – на 5-м месте. Тогда тирозин занимает 3-ю позицию, а оставшийся аспартат – 2-ю. Таким образом, пептид имеет следующую последовательность фен-асп-тир-мет-лей-мет-лиз.



Заключение / Conclusion. Опыт проведения олимпиад по биохимии позволяет сделать вывод о диагностике уровня знаний студентов по ключевым темам биохимии.

Олимпиада дает возможность достигать более высоких результатов в обучении, развить личностные и профессиональные качества.

Ежегодное проведение олимпиады по биохимии позволяет повысить интерес к данному предмету среди студентов различных вузов.

Кроме того, олимпиада позволяет совершенствовать уровень преподавания биохимии и корректировать педагогический процесс.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Стручкова И. В., Брилкина А. А. Аминокислоты: учебно-методическое пособие. Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2016. 32 с.
2. Ананьева Т. Н., Илюхина Г. И., Варламова А. В., Кобелева О. В. Всероссийская студенческая олимпиада как механизм выявления талантливой молодежи // Вестник ассоциации вузов туризма и сервиса. 2013. № 4. С. 56–64.
3. Андрусенко С. Ф. Из опыта работы по организации отборочного этапа при проведении студенческих олимпиад // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. 2021. № 3 (84). С. 165–169.

4. Андрусенко С. Ф., Филиппова А. М., Куликова И. К., Денисова Е. В., Каданова А. А. Олимпиада как способ мотивации к углубленному изучению предметов // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. 2019. № 3 (72). С. 125–131.
5. Вахитова Г. Х. Предметные олимпиады как способ повышения качества образования студентов педагогических вузов // Научно-педагогическое обозрение. Pedagogical Review. 2013. № 1 (1). С. 36–39.
6. Игнатьев В. П., Чахов Д. К., Макарова М. Ф. Профильная олимпиада как средство закрепления теоретических знаний студентов на практике // Педагогика. Вопросы теории и практики. 2019. Т. 4. Вып. 3. С. 78–82.
7. Леднёва И. О., Лелевич В. В., Петушок Н. Э. Опыт организации и проведения олимпиады по биохимии как мотивационной формы обучения студентов медицинского вуза // Высшая школа. 2022. № 6. С. 3–6.
8. Лещенко Д. В., Белякова М. Б. Биохимическая олимпиада как форма внеаудиторной активности студентов в медицинском университете // The scientific heritage. 2021. № 76. С. 35–37.
9. Попов А. И. Олимпиадное движение студентов как форма организации творческой самостоятельной работы в вузе // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. 2013. № 5(2). С. 166–170.
10. Стародубец Е. Е., Петрова Т. П., Борисевич С. В. Роль студенческих олимпиад в развитии высшего профессионального образования // Вестник Казанского технологического университета. 2014. Т. 17. № 16. С. 342–346.
11. Шарова Е. В., Мусабекова З. Р., Чевгун Н. И., Горборукова Л. П. Опыт организации и проведения викторины с элементами олимпиады по химии и биохимии среди студентов-стоматологов // Бюллетень науки и практики. 2020. Т. 6. № 6. С. 274–279.

REFERENCES

1. Struchkova IV, Brilkina AA. Amino acids: educational and methodical manual. Nizhny Novgorod: Nizhny Novgorod State University, 2016. 32 p.
2. Ananyeva TN, Ilyukhina GI, Varlamova AV, Kobeleva OV. All-Russian student Olympiad as a mechanism for identifying talented youth. Vestnik associacii vuzov turizma i servisa = Bulletin of the Association of Universities of tourism and service. 2013;4:56-64.
3. Andrusenko SF. From experience in organizing the qualifying stage during student Olympiads. Vestnik Severo-Kavkazskogo federal'nogo universiteta = Newsletter of North-Caucasus Federal University. 2021;3(84):165-169.
4. Andrusenko SF, Filippova AM, Kulikova IK, Denisova EV, Kadanova AA. Olympiad as a way of motivation for in-depth study of subjects. Vestnik Severo-Kavkazskogo federal'nogo universiteta = Newsletter of North-Caucasus Federal University. 2019;3(72):125-131.
5. Vakhitova GH. Subject Olympiads as a way to improve the quality of education for students of pedagogical universities Nauchno-pedagogichskoe obozrenie = Scientific and pedagogical review. Pedagogical Review. 2013;1(1):36-39.
6. Ignatiev VP, Chakhov DK, Makarova MF. Profile Olympiad as a means of consolidating students' theoretical knowledge in practice. Pedagogika. Voprosy teorii i praktiki = Pedagogy. Questions of theory and practice. 2019;4(3):78-82.
7. Ledneva IO, Lelevich VV, Petushok NE. The experience of organizing and conducting the Olympiad in biochemistry as a motivational form of teaching students of a medical university. Vyshejschaya shkola = Higher School. 2022;6:3-6.
8. Leshchenko DV, Belyakova MB. Biochemical Olympiad as a form of extracurricular activity of students at a medical university. The scientific heritage. 2021;76:35-37.
9. Popov AI. The Olympiad movement of students as a form of creative organization independent work at the university. Vestnik Nizhegorodskogo universiteta imeni Lobachevskogo = Bulletin of the Nizhny Novgorod University named after NI Lobachesvsky. 2013;5(2):166-170.
10. Starodubets EE, Petrova TP, Borisevich SV. The role of student Olympiads in the development of higher professional education. Vestnik Kazanskogo tehnologicheskogo universiteta = Bulletin of the Kazan Technological University. 2014;17(16):342-346.
11. Sharova EV, Musabekova ZR, Chevgun NI, Gorborukova LP. The experience of organizing and conducting a quiz with elements of the Olympiad in chemistry and biochemistry among dental students. Byulleten' nauki i praktiki = Bulletin of Science and practice. 2020;6(6):274-279.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

- Светлана Федоровна Андрусенко** – кандидат биологических наук, доцент кафедры биохимии, молекулярной биологии и медицины Северо-Кавказского федерального университета, Researcher ID: L-8343-2019
- Ирина Кирилловна Куликова** – кандидат технических наук, доцент кафедры прикладной биотехнологии Северо-Кавказского федерального университета, Scopus ID: 57197314597, Researcher ID: AAA-6519-2019

ВКЛАД АВТОРОВ

Светлана Федоровна Андрусенко

Проведение исследования – сбор, интерпретация и анализ полученных данных. Утверждение окончательного варианта – принятие ответственности за все аспекты работы, целостность всех частей статьи и ее окончательный вариант.

Ирина Кирилловна Куликова

Подготовка и редактирование текста – составление черновика рукописи и формирование его окончательного варианта, участие в научном дизайне.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Svetlana F. Andrusenko – Cand. Sci. (Biol.), Associate Professor of the Department of Biochemistry, Molecular Biology and Medicine, North-Caucasus Federal University, Researcher ID: L-8343-2019

Irina K. Kulikova – Cand. Sci. (Techn.), Associate Professor of the Department of Applied Biotechnology of the North-Caucasus Federal University, Scopus ID: 57197314597, Researcher ID: AAA-6519-2019

CONTRIBUTION OF THE AUTHORS

Svetlana F. Andrusenko

Conducting a study is the collection, interpretation and analysis of the data obtained.

The approval of the final version is the acceptance of responsibility for all aspects of the work, the integrity of all parts of the article and its final version.

Irina K. Kulikova

Preparation and editing of the text – drafting of the manuscript and the formation of its final version, participation in scientific design.