

Федеральное агентство по образованию
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Бирская государственная социально – педагогическая академия»

Факультет биологии и химии
Кафедра химии

Онина С.А., Галиаскарова Ф.М.

ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО КУРСУ:
«БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

Учебно-методическое пособие для студентов-заочников 3 курса
биолого-химического факультета БирГСПА

Бирск 2008

УДК 577.1 (07)
ББК 28.072p30.02
О – 58

Печатается по решению
Редакционно-издательского совета
Бирской государственной социально-
педагогической академии

Рецензент: Минина Н.Н., кандидат биологических наук, доцент кафедры химии (БирГСПА)

Онина С.А., Галиаскарова Ф.М.. Контрольные работы по курсу: «Биологическая химия». // Методическое пособие для студентов вузов. – Бирск: Бирск. гос. соц.- пед. акад., 2008 – 28 с.

В сборнике приведены контрольные вопросы по основным разделам статической и динамической биохимии. Задания составлены в соответствии с учебной программой курса и предназначены для контроля и закрепления полученных студентами теоретических знаний.

Рекомендуется для студентов факультета биологии и химии специальности «032400 –Биология».

© Авторы-Составители:
Онина С.А., Галиаскарова Ф.М.,
2008
© Бирская государственная социально-
педагогическая
академия, 2008

ВВЕДЕНИЕ

Курс биологической химии на биолого-химическом факультете (специальность «032400-Биология») способствует более глубокому усвоению студентами физиологии растений, физиологии животных и человека, генетики, цитологии, подготавливает их к преподаванию общей биологии в средней школе.

Новая программа по данному предмету¹ учитывает особенности специальности «Биология» (изучение смежных с биологической химией частных дисциплин). Она включает детальную характеристику основных классов соединений, входящих в состав живой материи, более глубоко представлены закономерности обменных процессов.

Студентам-заочникам следует помнить, что усвоение знаний, предусмотренных программой по биохимии, в значительной степени облегчается предварительным изучением разделов органической химии.

Рекомендуется знать не только классы органических веществ (углеводы, липиды, белки, нуклеиновые кислоты), но и тщательно разобраться в химическом строении отдельных представителей, их свойствах, химической и биологической активности.

Каждый студент-заочник в соответствии с учебным планом обязан выполнить одну контрольную работу, которая включает вопросы по всем основным разделам статической и динамической биохимии:

- I. Современные методы биохимических исследований.
- II. Аминокислотный состав белков. Пептиды.
- III. Структура белковой молекулы.
- IV. Химический состав и структура нуклеиновых кислот.
- V. Ферменты.
- VI. Витамины.
- VII. Обмен нуклеиновых кислот.
- VIII. Обмен белков.
- IX. Углеводы и их обмен.
- X. Характеристика липидов и их обмен.
- XI. Современные представления о механизмах биологического окисления.
- XII. Взаимосвязь обмена веществ в организме. Регуляция процессов жизнедеятельности.

Вопросы, задачи и упражнения в контрольной работе даются в строго определенной последовательности по разделам новой программы. В связи с тем, что вопросы носят обобщающий характер и требуют для ответов четкого отбора основного материала, рекомендуется, прежде чем перейти к усвоению отдельных разделов курса, тщательно изучить весь учебный материал.

¹ ГОСТ 2005. Требования к обязательному минимуму содержания основной образовательной программы подготовки учителя биологии по специальности «032400-Биология» ДПП. Ф. 10. Биологическая химия.

Самостоятельную работу следует начинать с усвоения статической биохимии, для чего необходимы хорошие знания органической химии. Затем следует перейти к наиболее важному разделу — динамической биохимии.

Большую помощь в изучении материала окажет учебная литература. Список ее помещен в конце пособия.

Ответы на вопросы в контрольной работе должны быть конкретными, ясными, подтверждены яркими характерными примерами. Объем ее не должен превышать более 24 страниц (12-листовая тетрадь).

В целях индивидуализации заданий и большего контроля за самостоятельными занятиями студентов-заочников варианты контрольных работ составлены по следующей схеме:

Начальная буква фамилии	Вариант	Разделы биохимии											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
А	1-й	7	2	4	11	2	16	12	9	10	12	3	1
	2-й	1	3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	16
Б	1-й	2	1	2	3	4	5	7	7	11	15	2	3
	2-й	8	11	13	14	15	1	3	5	8	11	13	5
В	1-й	5	1	1	15	1	15	13	6	12	1	1	4
	2-й	6	4	12	16	3	2	2	1	7	2	4	6
Г	1-й	4	5	5	12	6	3	14	2	13	3	5	7
	2-й	9	6	8	10	16	14	1	10	6	4	16	11
Д	1-й	10	7	6	9	7	13	15	3	14	5	6	8
	2-й	11	8	9	7	15	4	4	11	5	6	15	15
Е	1-й	12	9	7	6	8	7	16	4	15	7	7	9
	2-й	13	10	10	8	14	12	5	12	4	8	14	14
Ж	1-й	15	12	11	1	9	11	11	13	16	9	12	10
	2-й	16	14	16	13	13	8	6	14	3	13	8	12
З	1-й	3	15	14	2	10	9	10	15	1	14	10	2
	2-й	14	16	15	5	12	10	8	16	2	16	9	13
И	1-й	1	3	12	10	9	12	16	2	11	4	2	7
	2-й	16	11	10	9	8	7	6	5	4	3	3	1
К	1-й	3	2	15	11	7	7	5	4	3	2	1	2
	2-й	5	13	11	8	5	3	1	15	14	13	11	8
Л	1-й	4	1	1	12	6	13	15	1	15	1	1	5
	2-й	6	4	2	7	1	2	2	3	16	12	4	6
М	1-й	7	5	3	13	2	14	3	6	12	5	5	4
	2-й	11	16	4	6	10	1	14	16	10	8	6	9
Н	1-й	8	6	5	14	3	15	13	7	9	6	7	10
	2-й	15	15	6	5	11	4	4	15	7	9	8	11
О	1-й	9	7	7	15	4	16	7	8	6	7	9	12
	2-й	14	14	8	4	12	5	12	14	8	10	10	13
П	1-й	10	12	9	16	13	11	11	9	1	11	12	15

	2-й	12	8	13	3	14	6	8	13	13	16	14	16
Р	1-й	2	10	14	1	15	10	9	10	2	15	15	3
	2-й	13	9	16	2	16	8	10	12	5	13	16	14
С	1-й	16	12	9	10	12	3	1	7	2	4	11	2
	2-й	6	7	8	9	10	11	16	1	3	3	4	5
Т	1-й	5	7	7	11	15	2	3	2	1	2	3	4
	2-й	1	3	5	8	11	13	5	8	11	13	14	15
У	1-й	15	13	6	12	1	1	4	5	1	1	15	1
	2-й	2	2	1	7	2	4	6	6	4	12	16	3
Ф	1-й	3	14	2	13	3	5	7	4	5	5	12	6
	2-й	14	1	10	6	4	16	11	9	6	8	10	16
Х	1-й	13	15	3	14	5	6	8	10	7	6	9	7
	2-й	4	4	11	5	6	15	15	11	8	9	7	15
Ц	1-й	7	16	4	15	7	7	9	12	9	7	6	8
	2-й	12	5	12	4	8	14	14	13	10	10	8	14
Ч	1-й	11	11	13	16	9	12	10	15	12	11	1	9
	2-й	8	6	14	3	13	8	12	16	14	16	13	13
Ш	1-й	9	10	15	1	14	10	2	3	15	14	2	10
	2-й	10	8	16	2	16	9	13	14	16	15	5	12
Щ	1-й	12	3	1	7	16	12	9	10	13	15	3	14
	2-й	10	11	16	1	6	7	8	9	4	4	11	5
Э	1-й	15	2	3	2	5	7	7	11	7	16	4	15
	2-й	11	13	5	8	1	3	5	8	12	5	12	4
Ю	1-й	1	1	4	5	15	13	6	12	11	11	13	16
	2-й	2	4	6	6	2	2	1	7	8	6	14	3
Я	1-й	3	5	7	4	3	14	2	13	9	10	15	1
	2-й	4	16	11	9	14	1	10	6	10	8	16	2

Буква (А, Б, В, Г, Д и т. д.) обозначает начальную букву фамилии студента-заочника. Римские цифры сверху указывают темы. Арабские—номера вопросов задач и упражнений по главам соответственно, т. е. цифра 7 в 1-м варианте (фамилия начинается с буквы А) читается как седьмая задача в теме I; цифра 3, следующая за цифрой 7,— третья задача в теме II и т. д. Под буквами А, Б, В, Г, Д, К, Л, М, Н, О, П, Р, С, Т и т.д. дано по два варианта контрольных работ. В том случае, когда имеется несколько студентов, фамилии которых начинаются с одной буквы, вариант контрольной работы устанавливается преподавателем.

ВОПРОСЫ, ЗАДАЧИ И УПРАЖНЕНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

I. Современные методы биохимических исследований

1. Охарактеризуйте химические методы разделения белков. Приведите конкретные примеры.
2. Дайте характеристику физических методов исследования химического строения белков. Приведите примеры.
3. Опишите химические методы исследования аминокислотного состава белков. Приведите примеры.
4. Объясните сущность химических методов исследования состава нуклеиновых кислот. Приведите примеры.
5. Приведите вероятную схему исследования первичной структуры пептида окситоцина. Обоснуйте выбранный вами вариант.
6. Приведите возможную' схему исследования первичной структуры глутатиона. Теоретически обоснуйте выбранный вами вариант исследования.
7. Опишите методику определения молекулярной массы белков гравитационным, ультрафильтрационным, гельфильтрационным и химическим методами. Приведите примеры.
8. Охарактеризуйте методы изучения форм белковых молекул. Приведите примеры.
9. Объясните сущность экстракционных методов выделения белков. Приведите примеры.
10. Дайте характеристику методов фракционирования белков на конкретных примерах.
11. Назовите способы очистки белковых препаратов от низкомолекулярных примесей и охарактеризуйте их.
12. Дайте описание методов экстракции ДНК и РНК из биологического материала.
13. Напишите уравнения реакций известных вам химических методов установления первичной структуры белковых молекул.
14. Охарактеризуйте особые приемы, используемые для выделения ферментов, и объясните, чем это вызвано.
15. Опишите методы выделения дегидрогеназ и обнаружения цитохромов и цитохромоксидазы.
16. Опишите методы, с помощью которых можно разделить смесь белков на индивидуальные белки.

II. Аминокислотный состав белков. Пептиды

- I. На уксусный альдегид последовательно действовали синильной кислотой, аммиаком и водой в присутствии соляной кислоты. Составьте схемы превращений и дайте название полученного продукта.

2. Действием на хлорангидрид аланина диметиловым эфиром глутаминовой кислоты получили дипептид. Составьте схему превращений и дайте название полученного продукта.
3. При непосредственном аминировании α -галогенокарбоновых кислот и их эфиров избытком аммиака образуются аминокислоты. Напишите химические уравнения получения аспарагиновой и глутаминовой кислот указанными методами.
4. Напишите уравнение реакции взаимодействия галогенангидрида α -бром- β -оксипропионовой кислоты с пролином. Предположите, что полученный продукт обработали избытком аммиака и назовите конечный продукт.
5. β -Оксипропионовый альдегид последовательно обработали синильной кислотой, аммиаком и водой в присутствии соляной кислоты. Напишите химические уравнения и назовите конечный продукт.
6. Напишите уравнения реакций получения лизина из β -аминовалерианового альдегида циангидриновым методом.
7. Напишите уравнения реакций получения трипептида из хлорангидрида валил-глицина и аргинина. Назовите полученный трипептид. Укажите N- и C-концы пептида, пептидные связи, пептидный остов и радикалы аминокислотных остатков. Составьте возможные варианты трипептидов с аналогичным аминокислотным составом.
8. Напишите уравнение реакции получения трипептида из галогенангидрида метионил-треонина и метилового эфира тирозина. Назовите полученное вещество. Укажите N- и C-концы пептида, пептидные связи, пептидный остов и радикалы аминокислотных остатков.
9. Напишите уравнения реакций получения этилового эфира α -бром- и β -фенилпропионовой кислоты и его последовательного взаимодействия с избытком аммиака и воды. Назовите конечный продукт.
10. Напишите уравнения реакций: а) лизина с пятихлористым фосфором; б) фенилаланина с уксусной кислотой. Определите конечный продукт синтеза, если полученные в указанных выше реакциях вещества вступят во взаимодействие друг с другом.
11. Напишите трипептид: Арг-Про-Фен. Укажите N- и C-концы пептида, пептидные связи, пептидный остов и радикалы аминокислотных остатков. Назовите полученный трипептид. Составьте возможные варианты трипептидов с аналогичным аминокислотным составом.
12. Определите последовательность аминокислот в гексапептиде, используя следующие данные: а) изучение аминокислотного состава показало наличие в нем Ала, Гис, Вал, Глу, Сер, Лей; б) N-концевой аминокислотой данного пептида является Сер; в) частичным гидролизом получены 4 фрагмента данного пептида, где через запятую даны аминокислоты, порядок соединения которых не установлен, а через тире – аминокислоты, связанные друг с другом пептидной связью: Сер-Гис; Вал-Глу; Гис-(Лей, Вал, Глу); Лей-(Глу, Ала)
13. Определите суммарный заряд пентапептида при $pH=7,0$:
Глу-Арг-Лиз-Вал-Асп

Как изменится суммарный заряд этого пептида:

а) при $pH \gg 7,0$; б) при $pH \ll 7,0$

14. Определите ИЭТ пептидов ($>$, $<$ или $=7$)

а) Про-Лиз-Тир-Глн-Три;

б) Ала-Сер-Глу-Асп-Мет.

15. Сравните направление движения в электрическом поле двух пептидов при $pH=7,0$ (к катоду или аноду):

а) Вал-Глу-Ала;

б) Лей-Асп-Арг.

16. В ядерных белках-гистонах содержится большое количество аминокислотных остатков аргинина и лизина, а в белке крови альбумине – много остатков глутаминовой и аспарагиновой кислот.

Ответьте на вопросы:

а) в каких средах ($>$, $<$ или $=7$) лежит ИЭТ этих белков?

б) с какими из 2 белков может взаимодействовать хлорид кальция?

III. Структура белковой молекулы

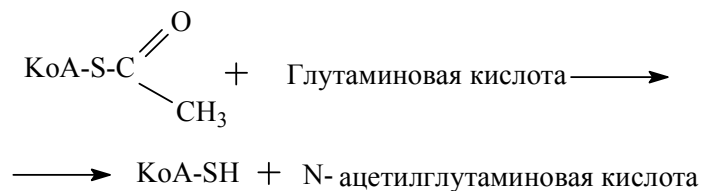
1. Напишите химическую формулу пептида валил-глицил-метионил-глутамин.
2. Напишите химическую формулу пептида серил-лейцил-треонилпролина.
3. Напишите химическую формулу пептида тирозил-гистидил-валил-аспарагина.
4. Напишите химическую формулу пептида триптофил-изолейцил-тирозил-аланина.
5. Напишите химическую формулу пептида фенилаланил-метионил-серил-цистеина.
6. Напишите химическую формулу пептида цистеинил-гистидил-аргинил-лизина.
7. Дайте характеристику электронного строения и свойств пептидной связи белковой молекулы. Составьте схемы превращений по пептидным связям.
8. Приведите примеры зависимости биологической активности белков от первичной структуры.
9. Объясните причину устойчивости вторичной структуры белков. Приведите примеры белков, вторичная структура которых различна.
10. Покажите характер химических связей, участвующих в образовании третичной структуры белковых молекул. Приведите примеры, указывающие на зависимость формы белковых молекул от третичной структуры.
11. Объясните принцип самосборки четвертичной структуры белковых молекул. Приведите примеры.
12. Укажите, к какой группе белков относятся альбумин, казеин, фиброин, глобулин. Покажите различие их в свойствах и строении.
13. Что общего и чем отличаются хромопротеиды от металлопротеидов? Укажите на биологическую роль данных белков.
14. Объясните на конкретных примерах виды связи между белковой составляющей и небелковой составляющей в липопротеидах и гликопротеидах. Укажите на биологическую роль белков.
15. Дайте характеристику функций белков в организме. Приведите примеры.
16. Сравните аминокислотные последовательности и функции 2 сходных по структуре и эволюционно близких пептидных гормонов нейрогипофиза млекопитающих – окситоцина и вазопрессина
 - 1) сравните состав и последовательность аминокислот 2 пептидов;
 - 2) найдите сходство первичной структуры 2 пептидов и сходство их биологического действия;
 - 3) найдите различия в структуре 2 пептидов и различие их функций;
 - 4) сделайте вывод о влиянии первичной структуры пептидов на их функции.

IV. Химический состав и структура нуклеиновых кислот

1. Напишите химические формулы минорных оснований 5-метилцитозина, 5-оксиметилурацила, 1-метилурацила, N-метилцитозина и соответствующие им формулы нуклеозидов.
2. Напишите химические формулы минорных оснований N-метиладенина, N-диметиладенина, N-метилгуанина, 1-метил-урацила и соответствующие им формулы нуклеозидов.
3. Напишите структурную формулу фрагмента полинуклеотидной цепочки - ГГАЦ-. Укажите последовательность нуклеотидов в комплементарном ему фрагменте.
4. Укажите последовательность нуклеотидов во фрагменте полинуклеотидной цепочки, комплементарном -ЦГТУ-. Напишите его структурную формулу.
5. Укажите сходство и различия в химическом составе ДНК и РНК. Опишите количественное содержание ДНК и РНК в организме и места локализации их в клетке.
6. Дайте понятие о принципе комплементарности азотистых оснований, входящих в состав нуклеиновых кислот. Укажите характер связи между комплементарными основаниями на конкретных примерах.
7. Укажите особенности нуклеотидного состава ДНК. Опишите правила Е. Чаргаффа и объясните их сущность.
8. Опишите характерные черты вторичной структуры ДНК. Объясните природу сил, удерживающих молекулу ДНК в таком состоянии.
9. Дайте сравнительную характеристику всех видов РНК. Оформите ответ в виде таблицы: молекулярная масса, минорные основания, углеводы, структура, место локализации, функции.
10. Опишите особенности первичной структуры т-РНК.
11. Нарисуйте модель вторичной структуры т-РНК и покажите функциональное значение отдельных участков молекулы.
12. Укажите закономерности первичной структуры высокополимерных р-РНК, особенности их вторичной и третичной структур.
13. Опишите характерные особенности бактериальной и-РНК и ДНК.
14. Напишите таутомерные формы каждого из следующих оснований: гуанина, 5-оксиметилцитозина, аденина, 5-метилурацила.
15. Напишите химические формулы уридиловой и псевдоуридиловой кислот. Укажите, в состав, каких нуклеиновых кислот они входят. Объясните роль псевдоуридиловой кислоты как структурного мономера.
16. Напишите химические формулы гуанозин-3'-монофосфата, тимидин-5'-монофосфата и уридин-3'-монофосфата. Укажите, какие из нуклеотидов являются только продуктами деградации нуклеиновых кислот, и какие из них могут участвовать в ресинтезе.

V. Ферменты

1. Укажите особенности строения ферментов-протеинов и ферментов-протеидов. Покажите различие между простетическими группами и коферментами. Приведите по одному примеру. Определите, к какому классу и подклассам относятся ферменты, приведенные вами в качестве примеров.
2. На примерах химотрипсина и цитохрома покажите строение каталитических центров ферментов. Определите классы и подклассы ферментов.
3. Расшифруйте мультимерное строение глутаматдегидрогеназы. Напишите химические формулы коферментов мономеров. Определите класс и подклассы каждого из ферментов.
4. Покажите разнокачественность субъединиц в молекулах изозимов лактатдегидрогеназы. Определите класс и подкласс фермента. Объясните значение изучения состава изозимов для медицины, генетики и селекции.
5. Напишите химические формулы коферментов энзимов синтетазы высших жирных кислот и дайте понятие мультиэнзимного комплекса. Укажите классы и подклассы перечисляемых вами ферментов.
6. Дайте схему механизма действия ацетилхолинэстеразы. Укажите значение данного процесса, определите класс и подкласс фермента.
7. Используя конкретные примеры, приведите схемы конкурентного и неконкурентного ингибирования фермента. Определите классы ферментов, приведенных вами в качестве примеров.
8. Дайте схему механизма действия пиродоксальфермента в реакции переаминирования аланина с щавелевоуксусной кислотой. Укажите класс и подкласс фермента.
9. При действии азотистой кислоты на НАД происходит дезаминирование адениновой части молекулы с образованием гипоксантинового производного без дальнейшего изменения молекулы НАД. Напишите уравнение этой реакции и объясните, Ко-ферментом какого класса и подкласса ферментов является НАД.
10. Фермент лактатдегидрогеназа, в котором ферментом является НАД, окисляет молочную кислоту в пировиноградную. Покажите с помощью уравнения данной реакции механизм действия кофермента НАД.
11. β -Оксибутиратдегидрогеназа окисляет β -D-оксимасляную кислоту (переноса водород на кофермент НАД) в ацетоуксусную кислоту. Напишите уравнение этой реакции, объясните механизм действия кофермента.
12. Янтарная кислота окисляется флавопротеидом (с коферментом ФАД) до фумаровой кислоты. Напишите полное уравнение этой реакции. Определите класс и подкласс названного выше фермента и объясните механизм его действия.
13. Напишите полное уравнение реакции:



Укажите класс и подкласс фермента, имеющего коферментом коэнзим-А.

14. Под влиянием фермента фосфоглицератфосфомутазы 2-фосфо-1-глицерат превращается в 3-фосфо-1-глицерат. Напишите схему этого превращения и укажите класс и подкласс фермента, ускоряющего данный процесс.

15. Пируваткарбоксилаза катализирует реакцию: АТФ + пировиноградная кислота + $\text{CO}_2 \rightarrow$ АМФ + ортофосфат + оксалоацетат. Напишите уравнение этой реакции и укажите класс и подкласс фермента, ускоряющего процесс.

16. Напишите уравнения следующих превращений:

а) пируват + CO_2 + АТФ + $\text{H}_2\text{O} \longrightarrow$ оксалоацетат + АДФ + ортофосфоновая кислота;

б) фумарат + $\text{H}_2\text{O} \longrightarrow$ малат.

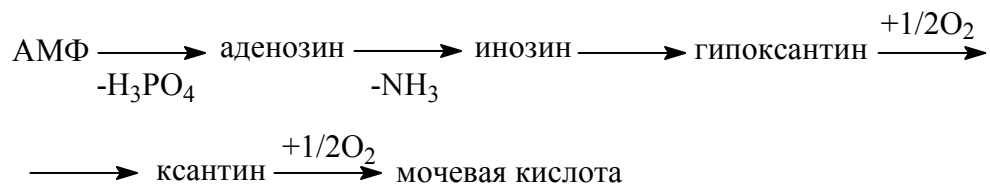
Укажите класс и предложите названия ферментов, катализирующих реакции.

VI. Витамины

1. Дайте определение, какие соединения называются витаминами? Чем витаминоподобные вещества отличаются от витаминов? Приведите примеры жиро- и водорастворимых витаминов.
2. Расшифруйте симптомы трех «Д». Авитаминозом, какого витамина является это заболевание. Предложите структуру и биохимическую функцию витамина.
3. Опишите структуру и биохимическую функцию витамина B₂.
4. Опишите структуру и биохимические функции витамина B₆.
5. Какие биохимические функции выполняют ФМН и ФАД? Предложите структуру данных соединений.
6. Какова роль НАД⁺ и НАДФ⁺ дегидрогеназ в процессе тканевого фосфорилирования? Предложите структуры данных соединений.
7. С чем связана активность пантотеновых ферментов? В каких процессах они участвуют?
8. Какова структура и биохимические функции витамина B₁₂.
9. Объясните роль ретиналя в акте зрения.
10. Чем обусловлено антиоксидантное действие витамина E?
11. Какие формы витамина D являются биологически активными? Укажите место и условия их образования.
12. Какова роль витамина K в регуляции процесса свертывания крови?
13. Какова структура и механизм образования высокоэнергетической связи в составе CoASH?
14. Опишите структуру и биохимические функции витамина PP?
15. Опишите структуру и биохимические функции никотиновой кислоты?
16. В каких процессах биологического окисления участвует аскорбиновая кислота?

VII. Обмен нуклеиновых кислот

1. Г. Темин и С. Мизутани, инкубируя при 37° С очищенные препараты РНК-содержащего вируса саркомы Рауса в 1 мл. суспензии (трис-НСl буфер, рН = 8,3; ацетат магния, хлорид натрия, дезоксирибонуклеозидтрифосфаты — один из них меченый), получили кислотонерастворимый продукт ДНК, чувствительный к панкреатической ДНК-азе. Пользуясь картой генетического кода, определите фрагмент матричной РНК, участвовавший в биосинтезе фрагмента ДНК:-дА-дЦ-дГ-дГ-дТ-дА-дЦ-. Назовите фермент, катализирующий процесс. Объясните значение данного открытия.
2. Напишите возможные схемы ферментативного гидролиза нуклеиновой кислоты по центральному фрагменту -дЦ-дТ-дГ-. Укажите ферменты, ускоряющие данный процесс, определите, к каким нуклеазам они относятся, на какие химические связи действуют и в зависимости от действия объясните, образованию каких конечных продуктов они способствуют.
3. Напишите уравнение реакций ферментативного дезаминирования всех пуриновых и пиримидиновых оснований, назовите конечные продукты реакций и ферменты, катализирующие процесс.
4. Укажите различие в деструкции дезаминированных пуриновых и пиримидиновых оснований. Приведите схемы дальнейшего деструктивного превращения 5-метилурацила до карбаминовой кислоты и гипоксантина до мочевой кислоты. Напишите-ферменты, ускоряющие эти процессы.
5. Напишите уравнения реакции распада мононуклеотида в соответствии со схемой:



- Укажите ферменты, ускоряющие процесс.
6. Напишите уравнения реакций деструкции ГМФ в организме амфибий и растений. Укажите ферменты, ускоряющие процесс.
 7. Дайте характеристику ДНК-полимеразы. Приведите схему биосинтеза фрагмента на матрице -дА-дГ-дЦ-дА-дТ-дЦ-дГ-дТ--дТ- при ее участии.
 8. Приведите схему механизма обеспечения специфичности воспроизведения первичной структуры при биосинтезе белка. Укажите роль различных видов РНК и ДНК в этом процессе.
 9. Охарактеризуйте строение, свойства и механизм действия РНК-полимеразы. Приведите схему последовательного, расположения нуклеотидов во фрагменте и РНК, синтезированном на матрице:
-дГ-дА-дГ-дТ-дЦ-дТ-дА-дГ-дТ- при участии ДНК-зависимой РНК-полимеразы.
 10. Объясните, как вы понимаете консервативный и полуконсервативный механизм репликации ДНК. Дайте соответствующие схемы.

11. Покажите роль 5-фосфорибозил-1-пирофосфата в биосинтезе нуклеотидов с пиримидиновыми и пуриновыми основаниями. Напишите соответствующие уравнения реакций.

12. Напишите уравнения реакций по следующим схемам:

а) $УМФ \rightarrow ЦМФ \rightarrow ЦДФ \rightarrow ЦТФ$;

б) $УМФ \rightarrow дУМФ \rightarrow дТМФ \rightarrow дТДФ$.

Укажите ферменты, катализирующие эти реакции.

13. Покажите сходство и различие в биосинтезе пуриновых и пиримидиновых оснований. Пронумеруйте пуриновые и пиримидиновые циклы и укажите происхождение каждого из атомов углерода и азота.

14. Приведите схему биосинтеза бактериальной РНК при участии полинуклеотидфосфорилазы. Укажите характерные особенности данного процесса.

15. Напишите уравнения реакций по следующим схемам:

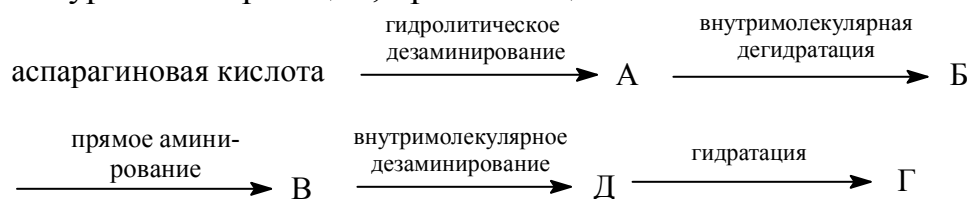
а) $ИМФ \rightarrow АМФ$; б) $КМФ \rightarrow ГМФ$.

Укажите ферменты, ускоряющие эти реакции.

16. Напишите формулами последовательность реакций синтеза пиримидиновых нуклеотидов до образования УМФ. Укажите ферменты, катализирующие каждую стадию синтеза.

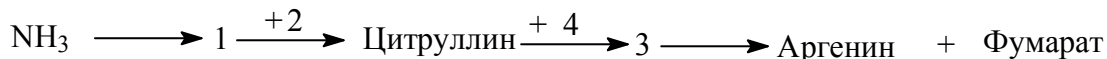
VIII. Обмен белков

1. Какие амины образуются в результате декарбоксилирования аланина, лизина, тирозина, гистидина и триптофана? Какова роль их в организме? Напишите уравнения реакций декарбоксилирования названных аминокислот и укажите ферменты, ускоряющие данные процессы.
2. Какие метаболиты образуются в результате окислительного дезаминирования глутаминовой кислоты, аспарагиновой кислоты и аланина? Напишите уравнения реакций дальнейшего превращения метаболитов в организме. Назовите ферменты, катализирующие эти процессы.
3. Напишите уравнения реакций, протекающих в соответствии со схемой:



Назовите ферменты, ускоряющие отдельные этапы превращений.

4. Составьте уравнения реакций переаминирования гистидина и глиоксиловой кислоты. Покажите на данном примере механизм действия пиридоксальфермента.
5. Дайте возможные пути биосинтеза аланина, аспарагиновой кислоты и орнитина в организме. Напишите соответствующие уравнения реакций.
6. Осуществите цепь реакций:



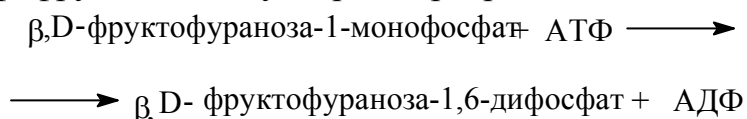
Назовите ферменты, которые участвуют в этих реакциях. Опишите токсическое действие аммиака.

7. Напишите формулами реакции синтеза: а) аланина; б) аспартата; в) глутамата. Назовите ферменты, кофермент.
8. Участок правой цепи ДНК имеет такую последовательность нуклеотидов: ГТААЦАЦТАГТТААААТАЦГ.... Какова возможная последовательность аминокислот белка, синтезируемого при участии и РНК, транскрибируемой данным фрагментом цепи ДНК? Объясните, используя таблицу генетического кода.
9. Фрагмент левой цепи ДНК имеет следующую последовательность нуклеотидов: ТГТТТТАТЦААЦГТААГЦААЦ... Какова возможная первичная структура фрагмента белка, синтезированного при участии и РНК, транскрибируемой данным фрагментом ДНК? Изобразите схематически последовательность аминокислот в белке. Укажите этапы транскрипции и трансляции.
10. Используя генетический код и принципы матричного механизма биосинтеза белка, напишите возможную последовательность нуклеотидов в гене пептида вазопрессина.
11. Напишите последовательность нуклеотидов в обеих цепях фрагмента молекулы ДНК, если известно, что первичная структура фрагмента кодируемого белка соответствует: Ала-Тре-Лиз-Асн-Сер-Глн-Глу-Асп...

12. Часть молекулы белка имеет такую структуру: Сер-Ала-Тир-Лей-Асп... С какими антикодонами т РНК участвуют в биосинтезе этого белка? Объясните механизм трансляции.
13. С какими антикодонами т РНК участвуют в синтезе пептида окситоцина? Объясните механизм элонгации.
14. Участок правой цепи ДНК имеет следующую последовательность нуклеотидов: АЦААТААААГТТГЦЦЦ... Какова первичная структура фрагмента белка, соответствующего такой генетической информации? Какой станет первичная структура синтезируемого белка, если в этой цепи ДНК выпадает восьмой нуклеотид?
15. Какой станет первичная структура синтезируемого участка белка, если в участке цепи ДНК ...ГТТААЦАТГЦЦААТГТ... выпадает десятый нуклеотид? Укажите, на каком уровне осуществилась регуляция биосинтеза участка белковой молекулы?
16. Начальная часть одной цепи макромолекулы нормального гемоглобина человека имеет структуру: Гис-Вал-Лей-Лей-Тре-Про-Глу-Глу. Какова структура соответствующей части гена гемоглобина? Постройте схему и определите этапы трансляции и транскрипции.

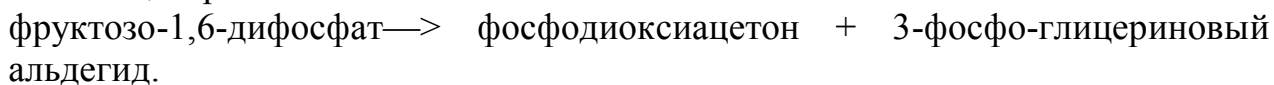
IX. Углеводы и их обмен

1. В организме древесного жучка целлюлоза гидролизуется при участии фермента целлюлазы. Напишите уравнение реакции гидролиза целлюлозы (четыре звена молекулы). Какие полисахариды гидролизуются инулазой, хитиназой и ксиланазой? В чем особенность строения соответствующих ферментам полисахаридов? Дайте структуру мономеров.
2. Установите сходство и различие между фосфолизом и гидролизом полисахаридов. Приведите примеры.
3. Напишите уравнения реакций фосфорилирования галактозы: при участии соответствующей киназы и дальнейшего перехода фосфорного эфира галактозы во фруктозо-6-фосфат. Дайте полное название метаболитов и ферментов, ускоряющих эти реакции.
4. Фермент фосфофруктокиназа ускоряет превращение:



Напишите полное уравнение реакции и укажите, в каком процессе эта реакция является начальным этапом.

5. При каком пути деструкции моносахаридов приведенная ниже реакция занимает центральное место:



Напишите полное химическое уравнение и объясните значение этого пути распада моносахаридов для организма.

6. Какова судьба пировиноградной кислоты в организме в анаэробных и аэробных условиях? Ответ подтвердите уравнениями реакций.
7. Напишите уравнения реакций фосфорилирования АДФ на уровне субстрата при распаде моносахаридов по дихотомическому пути.
8. Покажите значение метаболитов цикла трикарбоновых и дикарбоновых кислот в общем обмене веществ. Напишите соответствующие химические уравнения.
9. Укажите, на каких этапах цикла три- и дикарбоновых кислот происходит высвобождение окисленных углеродных атомов ацетильных остатков. Ответ подтвердите соответствующими уравнениями реакций.
10. Покажите значение метаболитов апотомического распада моносахаридов в липидном и нуклеиновом обмене. Напишите полные уравнения реакций, укажите ферменты, ускоряющие соответствующие этапы превращения.
11. Используя схему превращений метаболитов в цикле трикарбоновых и дикарбоновых кислот, найдите этапы дегидрирования метаболитов, напишите химические уравнения и учитывая особенности передачи энергии на синтез АТФ через систему дыхательных ферментов, подсчитайте количество синтезированных молекул АТФ за один цикл превращений.
12. При фотосинтетическом биосинтезе моносахаридов происходит превращение 3-фосфоглицериновой кислоты в 3-фосфоглицериновый альдегид.

Помня, что данное превращение представляет собой обращение соответствующего этапа дихотомического распада глюкозы, напишите полные уравнения реакций с указанием ферментов, ускоряющих эти реакции.

13. Укажите, в чем отличие дихотомического пути распада углеводов от апотомического. Найдите пути взаимного перехода одного из них в другой. Ответ подтвердите соответствующими уравнениями реакций.

14. Составьте схему глюконеогенеза из аланина. Укажите ферменты, катализирующие реакции.

Подсчитайте, какое, количество АТФ затрачивается на синтез глюкозы из этих субстратов.

15. Составьте схему глюконеогенеза из аспарагиновой кислоты. Укажите ферменты, катализирующие реакции.

Подсчитайте, какое, количество АТФ затрачивается на синтез глюкозы из этих субстратов.

16. При мобилизации жиров в условиях голодания образуется глицерин.

Составьте схему синтеза глюкозы из глицерина. Укажите ферменты, катализирующие реакции.

Х. Характеристика липидов и их обмен

1. Напишите 2 структурные формулы молекул жиров:
 - а) молекулу жира, содержащую жирные кислоты, наиболее характерные для липидов человека;
 - б) молекулу жира, содержащую эссенциальные жирные кислоты, наиболее характерные для жидкого растительного масла.Напишите уравнение реакции ступенчатого ферментативного гидролиза этих триглицеридов.
2. Напишите формулы: а) триацилглицерида; б) глицерофосфолипида; в) гликолипида; г) витамина К. Укажите, какие функции наиболее характерны для этих липидов.
3. Предложите структуру и укажите пути использования холестерина в организме.
4. Предложите структурные формулы кардиолипина, лецитина, кефалина и фосфодитилсерина. Укажите сходство и различие между этими липидами.
5. Высшие жирные кислоты разрушаются преимущественно путем β -окисления. Осуществите ступенчатый ферментативный распад пальмитиновой кислоты указанным путем. Назовите промежуточные продукты и ферменты, ускоряющие процесс.
6. Олеиновая кислота разрушается путем β -окисления. Напишите, уравнения реакций ступенчатого ферментативного распада олеиновой кислоты. Назовите метаболиты и ферменты, катализирующие реакции.
7. HS-KoA необходим для активирования высших жирных кислот: Укажите пути его высвобождения в организме животных и напишите соответствующие уравнения реакций.
8. Напишите схемы синтеза ацетил-KoA, протекающих в печени, в условиях голодания и при сахарном диабете. Почему скорость окисления ацетил-KoA в ЦТК клеток печени в этих условиях меньше, чем в норме?
9. Напишите реакцию превращения ацетоацетата в β -гидроксибутират. Укажите кофермент и процесс, поставляющий его в данной ситуации, в митохондриях печени. Рассчитайте выход АТФ при окислении 3 моль β -гидроксибутирата до углекислого газа и воды.
10. В биосинтезе пальмитиновой кислоты одной из промежуточных стадий является превращение:
 $\text{Капронил-S-KoA} \rightarrow \text{Каприл-S-KoA}$.
Напишите уравнения реакций и укажите ферменты, ускоряющие эти реакции.
11. Путем реакций трансацилирования глицерофосфата осуществите синтез триглицерида α, α -диолео- β -пальмитина.
12. Моноглицеридным путем осуществите биосинтез α, α -дипальмито- β -стеарина. Отметьте преимущество указанного типа биосинтеза от фосфатидного.
13. Приведите схему биосинтеза серинфосфатида. Напишите полные уравнения реакций и укажите ферменты, ускоряющие эти реакции.

14. Приведите схему биосинтеза мевалоновой кислоты из ацетил-S-КоА. Покажите роль мевалоновой кислоты в биосинтезе стеридов.

15. В биосинтезе стеариновой кислоты одной из промежуточных стадий является превращение:

каприл-S-КоА $\rightarrow$ капринил-S-КоА.

Напишите уравнения реакций и укажите ферменты, ускоряющие эти процессы.

16. Церотиновая кислота входит в состав карнаубского воска. Завершающим этапом ее биосинтеза является превращение:

лигноцерил-S-КоА $\rightarrow$ церотил-S-КоА.

Напишите уравнения реакций и назовите ферменты, ускоряющие эти реакции.

XI. Биологическое окисление

1. Дайте характеристику оксидоредуктаз, обеспечивающих дегидрирование субстратов и передачу атомов водорода непосредственно на кислород. Напишите полное уравнение реакции превращения гликолевой кислоты в глиоксиковую, показав участие фермента.
2. Напишите полные уравнения реакций окисления изолимонной кислоты до α -кетоглутаровой кислоты. Покажите участие первичной и вторичной дегидрогеназ в этом процессе и подсчитайте количество синтезированных молекул АТФ.
3. Осуществите превращение α -кетоглутаровой кислоты в янтарную кислоту. Покажите участие первичной и вторичной дегидрогеназ и цитохромной системы в этих реакциях. Подсчитайте количество синтезированных молекул АТФ.
4. Покажите отличие окисления на уровне янтарной кислоты от окисления на уровне яблочной кислоты в цикле три- и дикарбоновых кислот. Напишите полные уравнения этих реакций с участием дегидрогеназ.
5. Дайте характеристику окислительного фосфорилирования на примере окислительного декарбоксилирования пировиноградной кислоты. Чем отличается окислительное фосфорилирование от фотосинтетического фосфорилирования?
6. Покажите отличие фотосинтетического фосфорилирования и фосфорилирования на уровне субстрата. Приведите примеры. Напишите уравнения реакций названных процессов.
7. Опишите локализацию окислительного фосфорилирования и фотосинтетического фосфорилирования в клетке, строение и функции субклеточных частиц.
8. Сопоставьте энергетический баланс деструкции углеводов при гликолизе и брожении. Сделайте соответствующие расчеты.
9. Объясните энергетический эффект процесса дыхания при дихотомическом распаде углеводов. Произведите расчеты.
10. Рассчитайте количество синтезированных молекул АТФ при деструктивном распаде пальмитил-S-CoA.
11. Рассчитайте энергетический эффект при полной деструкции триолеина.
12. Рассчитайте энергетический эффект при полной деструкции дипальмитолеина.
13. Рассчитайте энергетический эффект реакций окисления холина в бетаин, учитывая в этом процессе системы дыхательных ферментов. Напишите полные уравнения этих реакций.
14. Произведите расчет энергетического расхода в процессе биосинтеза трех молекул пальмитиновой кислоты, учитывая участие соответствующих дегидрогеназ в этом процессе.
15. Произведите расчет расхода энергии АТФ в процессе фотосинтеза глюкозы. Расчет подтвердите написанием соответствующих уравнений реакций.

16. Рассчитайте количество синтезированных молекул АТФ при деструктивном распаде стеароил-S-CoA

ХII. Взаимосвязь обмена веществ и регуляция процессов жизнедеятельности

1. На примере превращений 3-фосфоглицеринового альдегида покажите взаимосвязь углеводного и липидного обменов. Напишите уравнения реакций.
2. Найдите конкретные формы взаимосвязи обмена белков и нуклеиновых кислот: раскройте их сущность.
3. Напишите уравнения реакций, показывающих взаимосвязь апотомического пути распада углеводов и биосинтеза нуклеотидов.
4. Покажите роль нуклеозиддифосфосахаров в биосинтезе олиго- и полисахаридов. Напишите уравнения реакций.
5. Покажите значение метаболитов цикла три- и дикарбоновых кислот в белковом обмене. Напишите химические уравнения.
6. На примере превращений ацетил-S-КоА покажите взаимосвязь обмена углеводов и липидов.
7. На конкретных примерах продемонстрируйте опосредованную взаимосвязь обмена белков, углеводов и нуклеотидов.
8. Раскройте взаимосвязь обмена нуклеиновых кислот и липидов на конкретных примерах. Напишите химические уравнения, подтверждающие различные пути взаимосвязи указанных обменов.
9. Опишите уровни регуляции биосинтеза белка.
10. Охарактеризуйте оперонный уровень регуляции биосинтеза информационных макромолекул. Дайте понятие о латентном и активном состоянии информационных макромолекул.
11. Приведите примеры метаболитной регуляции ферментативных процессов. Напишите химические уравнения.
12. Охарактеризуйте гормональную регуляцию углеводного обмена.
13. Напишите уравнения реакций первичного биосинтеза аминокислот из метаболитов углеводного обмена.
14. На примере превращения конечных продуктов деструкции пуриновых оснований покажите взаимосвязь нуклеинового, белкового и липидного обменов. Напишите уравнения реакций.
15. Связующим звеном в обмене липидов, белков и углеводов является 3-фосфоглицериновая кислота. Напишите уравнения реакций, характеризующие взаимосвязь указанных обменов.
16. Почему при интенсивной мышечной работе возрастает скорость реакций цитратного цикла? Подтвердите ответ, используя соответствующие реакции и схемы.

Литература

Основная литература

1. Филиппович Ю.Б., Егорова Т.Д., Севастьянова Г.А. Практикум по общей биохимии. - М.: Просвещение, 1982.
2. Филиппович Ю.Б., Севастьянова Г.А., Щеголева Л.И. Упражнения и задачи по биологической химии. - М.: Просвещение, 1986.
3. Филиппович Ю. Б. Основы биохимии. - М.: Высшая школа, 1985.
4. Филиппович Ю.Б. Биохимические основы жизнедеятельности человека. – М.: Владос, 2005.

Дополнительная литература

5. Аверцева И.Н., Нестерова О.В., Попков В.А. и др. Практикум по общей и биоорганической химии. М.: Академия, 2005.
6. Аксенов С. И. Вода и ее роль в регуляции биологических процессов - М.: Наука, 1990.
7. Бакл Дж., Гормоны животных. - М.: Мир, 1986.
8. Березов Т.Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. - М.: Медицина, 1982.
9. Березов ТТ., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия: Учебник - М.: Медицина, 1998.
10. Биохимия гормонов и гормональная регуляция. /Под ред. Н.А. Юдаева - М.: Наука, 1976.
11. Биохимия. Тесты и задачи: Учебное пособие. / Под ред. Е.С. Северина. - М.: Веди, 2005.
12. Биохимия: Краткий курс с упражнениями и задачами. / Под ред. Е.С. Северина, А.Я. Николаева-М.: ГЕОТ АР-МЕД, 2001.
13. Биохимия: Учебник / Под ред. Е.С. Северина. - М.: ГЕОТ АР-МЕД 2004.
14. Болдырев А.А. Биологические мембраны и транспорт ионов. - М.: Высш. школа, 1985.
15. Варфоломеев С.Д. Химическая энзимология: Учебник - М.: Издательский центр «Академия», 2005.
16. Витамины. /Под ред. М.И. Смирнова. -М.: Медицина, 1974.

17. Врожденные и приобретенные энзимопатии. /Под ред. Т. Ташева - М.:Мир, 1980.
18. Геннис Р. Биомембраны: Молекулярная структура и функции. - М.: Мир, 1997.
19. Гилберт С. Биология развития. - М.: Мир, 1995.
20. Донченко Г. В. Биохимия убихинона. - Киев, 1988.
21. Душейко АА. Витамин А обмен и функции. - Киев, 1989.
22. Жеребцов НА, Попова Т.А, Артюхов В.Г. Биохимия: Учебник - Воронеж: Издательство Воронежского государственного университета, 2002.
23. Камилов Ф.Х., Давлетов Э.Г. Биохимия гормонов и механизмы гормональной регуляции обмена веществ. - Уфа, 1998,
24. Кольман Я., Рем К.-Г. Наглядная биохимия: Пер. с нем. – М: Мир, 2000.
25. Комов В.П. Биохимия: Учеб. для вузов. - М.: Дрофа, 2004.
26. Крю Ж. Биохимия (медицинские и биологические аспекты). - М.: Медицина, 1979.
27. Курилова Т.В., Соболевская Т.М., Шибкова Д.З. Механизмы гормональной регуляции метаболизма и физиологических функций. - Челябинск, 1993.
28. Курилова Т.В., Туманова Р.К., Соболевская Т.М. Методические рекомендации для проведения школьных вариантов опытов по теме «Нуклеиновые кислоты».- Челябинск, 1991.
29. Ленинджер А. Биохимия. - М.: Мир, 1976.
30. Лифшиц Р.И. и др. Методические указания к практическим занятиям по биологической химии. - Челябинск 1983.
31. Морозкина Т.С., Мойсеёнок А.Г. Витамины. Минск.: Асар, 2002.
32. Мецлер Д. Биохимия. - М.: Мир, 1980.
33. Мусил Я. и др. Современная биохимия в схемах. - М.: Мир 1981.
34. Николаев А.Я. Биологическая химия. - М.: Высш. Школа, 1989.
35. Ньюсхолм Э., Старт К. Регуляция метаболизма. - М.: Мир, 1977.
36. Обмен липидов и липопротеинов и его нарушения. - СПб: Питер Ком, 1999.

37. Пустовалова Л.М. Практикум по биологической химии. - Ростов-на-Дону: Феникс, 1999.
38. Проскурина И.К. Биохимия. - М.: Владос, 2003.
38. Розен В.Б. и др. Рецепторы и стероидные гормоны. - М.: Изд-во МГУ, 1981.
39. Северин Е.С., Алейников Т.Л., Осипов ЕВ. Биохимия: Учебник - М.: Медицина, 2000.
40. Северин Е.С., Николаева А.Я. Биохимия. – М.: ГЭОТАР-медиа, 2005.
41. Спиричев В.Б., Барашчев Ю.Г. Врожденные нарушения обмена витаминов. -М.: Медицина, 1977.
42. Страйер Л. Биохимия. - М.: Мир, 1984.
43. Строев Е.А. Биологическая химия. -М.: Высш. школа, 1986.
45. Тюкавкина НА. Биоорганическая химия: Учебник для вузов. - М.: Дрофа, 2004.
46. Уайт А. и др. Основы биохимии. - М.: Мир, 1981.

Учебное издание

Светлана Александровна Онина
Флиса Минигалиевна Галиаскарова

ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО КУРСУ:
«БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

Редактор *Садыхова Р.Б.*
Компьютерная верстка *Онина С.А.*
Ответственный за выпуск *Минина Н.Н.*

Подписано в печать 20.11.2008 Формат 60×84 1/16. Гарнитура «Таймс».
Печать офисная. Бумага тип. № 2. Усл.-печ.3,1л. Уч.-изд. 4,2л.
Тираж 100 экз. Заказ № Цена договорная

452453, Республика Башкортостан, г. Бирск, ул. Интернациональная, 10.
Бирская государственная социально-педагогическая академия.
Отдел множительной техники БирГСПА