

ОТВЕТЫ

практического тура областной олимпиады школьников по биологии

2010-2011 гг., Республика Беларусь

10-11 классы

КАБИНЕТ 1. ЗООЛОГИЯ (42,7 балла)

Задание 1. (11,5 балла). Изучите предложенные объекты.

1.1. (4 балла, по 0,5 за позицию). Установите принадлежность их к группе животных. Ответ впишите в пустые квадраты.

объект 1 – личинки короткоусых двукрылых (опарыш)

объект 2 – личинки длинноусых двукрылых (мотыль)

№ объекта	1	№ объекта	2
Тип	Членистоногие, Arthropoda	Тип	Членистоногие, Arthropoda
Класс	Насекомые, Открыточелюстные, Insecta, Ectognatha	Класс	Насекомые, Открыточелюстные, Insecta, Ectognatha
Отряд	Двукрылые, Diptera	Отряд	Двукрылые, Diptera
Вид	любой вид мусцид, каллифорид, саркофагид	Вид	комар-звонец, мотыль, дергун

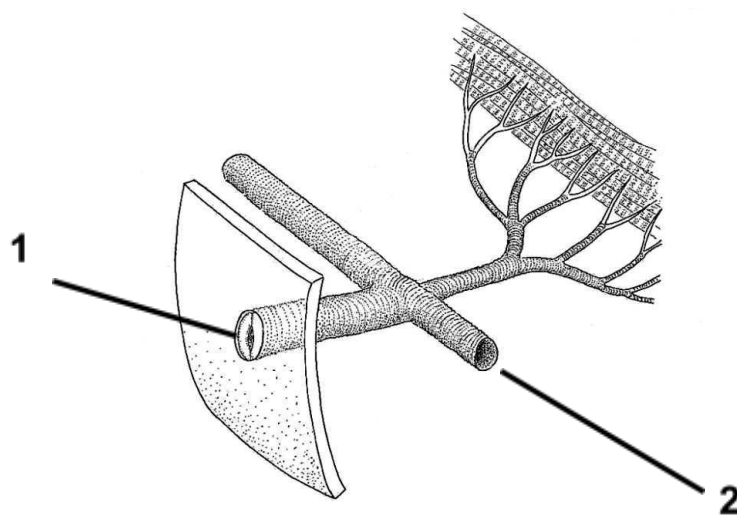
1.2. (7,5 баллов, по 0,5 за позицию). Выберите характерные признаки каждого объекта.

Заполните таблицу. Если признак характерен для объекта, поставьте «+». В случае неверного указания применяются штрафные баллы для каждого признака.

№	Признак	Объект № 1	Объект № 2
1.	Развивается в воде		+
2.	Развивается в разлагающейся органике	+	
3.	Имеется голова		+
4.	Голова отсутствует	+	
5.	Для личинок характерно внекишечное пищеварение	+	

6.	Личинки способны обитать в условиях с низким содержанием кислорода	+	+
7.	У имаго ротовые органы хорошо развиты	+	
8.	У имаго ротовые органы редуцированы		+
9.	Имаго имеет 1 пару крыльев	+	+
10.	В природе является одним из основных кормовых объектов бентосоядных рыб		+
11.	В процессе развития проходит стадию куколки	+	+
12.	Имаго могут выступать в качестве переносчиков возбудителей заболеваний	+	

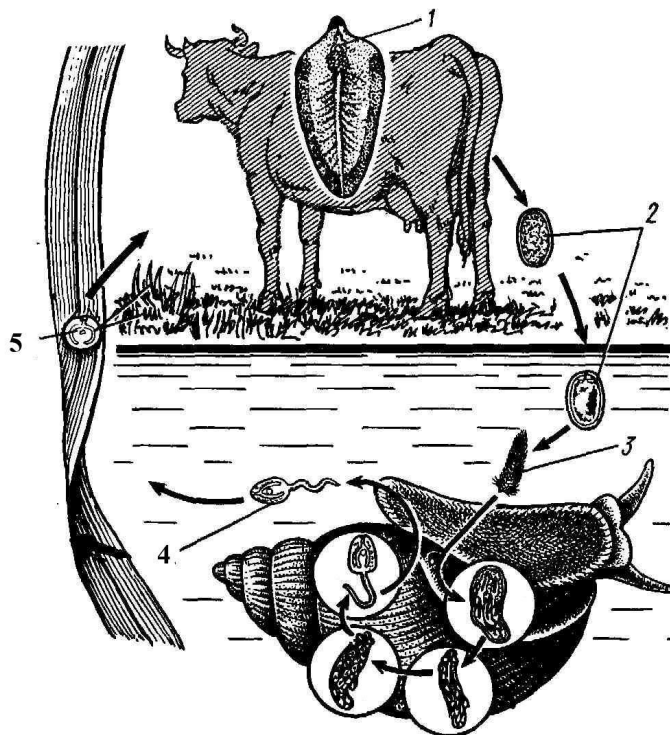
Задание 2. (3 балла, по 0,5 за позицию). Рассмотрите рисунок и ответьте на вопросы.



Какая система органов изображена на рисунке? (0,5 балла)
<u>Дыхательная</u>
Для какого типа животных характерна данная система органов? (0,5 балла)
<u>Членистоногие, Arthropoda</u>
Функции данной системы органов? (0,5 балл)
<u>Дыхательная, газообмен</u>
Из какого зародышевого листка формируется данная система органов? (0,5 балла)
<u>Эктодерма, наружный зародышевый листок</u>

Подпишите указанные элементы (1 балл)
<u>1. Дыхательное отверстие, стигма</u>
<u>2. Трахеи</u>

Задание 3. (4 балла). Рассмотрите рисунок и ответьте на вопросы.



Жизненный цикл какого вида изображен на рисунке? (0,5 балла)
<u>Печеночный сосальщик</u>
Укажите систематическое положение данного вида. (1 балл)
<u>Тип Плоские черви, Plathelminthes</u>
<u>Класс Сосальщикои, Дигенетические сосальщикои, Trematoda, Digenea</u>
Подпишите указанные элементы рисунка. (2,5 балла)
1. Гермафродитная особь, марита
2. Яйцо
3. Мирацидий
4. Церкарий
5. Адолескарий

Задание 4. (11 баллов). Определите стадии эмбрионального развития организма

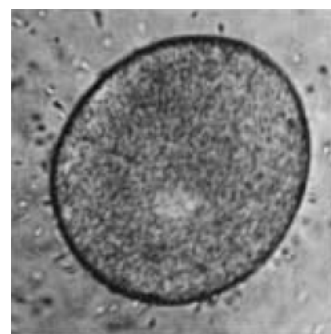
4.1. (3 балла, по 0,25 за позицию). Рассмотрите рисунки, укажите последовательные стадии развития организма из яйца, поставив соответствующую букву в ячейки (см. ниже).



А (9)



Г(11)



Ж (1)



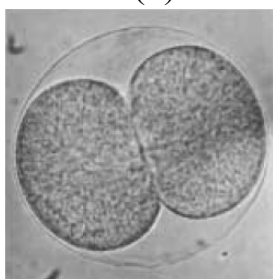
Б (7)



Д (8)



З (2)



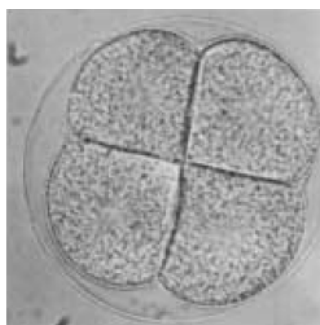
В (4)



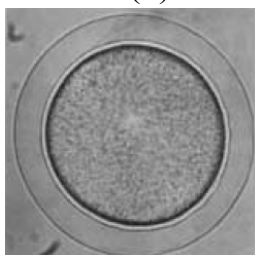
Е (6)



И (10)



Л (5)



М (3)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	

Ответ: Ж З М В Л Е Б Д А И Г

4.2. Подпишите стадии. (5,5 балла, по 0,5 за позицию)

1. Ж - неоплодотворенная яйцеклетка	7. Б - формирование бластоцеля
2. З - оплодотворенная яйцеклетка	8. Д - зрелая бластула
3. М - образование оболочки оплодотворения	9. А - гастрюляция
4. В - два бластомера	10. И - зрелая гастрюла
5. Л - четыре бластомера	11. Г - эхиноплутеус
6. Е - восемь бластомеров	

4.3. Ответьте на тестовые вопросы (выбранную букву вставьте в ячейку) (2,5 балла, по 0,5 за вопрос).

1. Эмбриональное развитие какого животного представлено на рисунках:

- А. Насекомого.
- Б. Кольчатого червя.
- В. Ланцетника.
- Г. Иголкового.
- Д. Птицы.

2. Различия в эмбриональном развитии позволяют разделить животных на первичноротых и вторичноротых, основываясь на типе дробления (радиальное – R или спиральное - S), дальнейшей судьбе клеток (недетерминированные – I или детерминированные - D) и развитии ротового отверстия зародыша (возникающего на месте бластопора – B или на противоположной стороне от бластопора - O). Какое сочетание признаков соответствует вторичноротым животным?

A. S, D, O

Б. S, D, B

В. S, I, O

Г. S, I, B

Д. R, D, O

Е. R, D, B

Ж. R, I, O

З. R, I, B

3. Как называется стадия развития, представленная на рисунке Г?

- А. Трохофора.
- Б. Планула.
- В. Эхиноплутеус.**

- Г. Бипиннария.
- Д. Аурикулярия.

4. Какая структура образовалась на рисунке М?

- А. Лучистая оболочка.
- Б. Блестящая оболочка.
- В. Плазматическая мембрана.
- Г. Zona pellucida.**
- Д. Желточная оболочка.

5. Гастрюляция в данном случае протекает путем:

- А. Иммиграции.**
- Б. Деламинации.
- В. Инвагинации.**
- Г. Эпиболии.
- Д. Эмиграции.

Задание 5. (13,2 балла). Определите животных (рисунки 1–14) и укажите особенности их внешнего, внутреннего строения и распространения.

5.1. (7 баллов, по 0,5 за позицию). Укажите, к каким отрядам относятся животные изображенные на рисунках 1–14. Результаты впишите в таблицу.

Номер животного	Отряд
1	Дневные хищные птицы (Falconiformes)
2	Бесхвостые (Anura)
3	Клювоголовые (Rhynchocephalia)
4	Хищные (Carnivora)
5	Ракшеобразные (Coraciiformes)
6	Грызуны (Rodentia)

7	Приматы (Primates)
8	Парнокопытные (Artiodactyla)
9	Парнокопытные (Artiodactyla)
10	Приматы (Primates)
11	Неполнозубые (Edentata)
12	Гусеобразные (Anseriformes)
13	Кивиобразные, или Бескрылы (Apterygiformes)
14	Трубказубые (Tubulidentata)

5.2. (2,8 балла, по 0,2 за правильную цифру). Укажите, на каких континентах или частях света обитают животные изображенные на рисунках 1–14. Результаты впишите в таблицу.

Континент, часть света	Номер животного
Северная Америка	4,8
Южная Америка (включая Центральную)	2,6,11
Австралия (включая Новую Зеландию)	3,13
Африка	1,5,10,14
Европа	9
Азия (включая Индонезию)	7,12

5.3. (3,4 балла, по 0,2 за правильную цифру). Укажите особенности строения отдельных органов и структур животных, изображенных на рисунках 1-14. Результаты впишите в таблицу.

Особенности строения	Номер животного
Мезонефрические почки у	2

Шейный отдел позвоночника состоит из 7 позвонков у	4,6,7,8,9,10,11,14
Сложно устроенный четырехкамерный желудок у	8,9
Мочевая кислота, как основной продукт выделения у	1,3,5,12,13
Пара мощных резцов, которые растут в течение всей жизни их наружная поверхность образована твердой эмалью, а остальная часть дентином.	6

Кабинет 2. Ботаника и физиология растений (26,2 балла).

Часть 1. Ботаника (15 баллов)

Задание 1 (11,2 балла). Составление дихотомического ключа для определения широко распространенных в культуре декоративных растений (по признакам строения вегетативных и репродуктивных органов генеративных побегов).

1.1. (1,2 баллов). Назовите декоративные растения, генеративные побеги которых Вам предложены –

роза (0,2 балла),
 гвоздика (0,2 балла),
 тюльпан (0,2 балла),
 ириса (или других близких растений – ксифиум и др.),
 (0,2 балла),
 хризантема (0,2 балла),
 альстромерия (0,2 балла).

Проверяющие должны ознакомиться с предложенными школьникам объектами исследования (возможны изменения и соответствующие коррективы в ответах 1.1 и 1.2)!

1.2. (10 баллов – по 0,5 балла за правильно составленную тезу и антитезу каждой ступени ключа). Установите диагностические признаки побегов изучаемых декоративных растений и составьте дихотомический ключ для их определения.

Дихотомического ключа для определения декоративных растений
 (по признакам строения генеративных побегов).

1. Одревесневшие побеги с шипами и сложными листьями с прилистниками, приросшими к черешку..... **Роза**
 + Побеги травянистые, без шипов, листья простые, без прилистников..... **2**
2. Стебли, утолщенные в узлах, листорасположение супротивное, цветки с хорошо выраженной чашечкой и венчиком..... **Гвоздика**
 + Стебли не утолщенные в узлах, листорасположение очередное, цветки с простым венчиковидным околоцветником или чашечка редуцирована, а цветки собраны в соцветие корзинка, имеющая обертку..... **3**
3. Листья перисто расчлененные, многоцветковое соцветие корзинка, имеющая обертку..... **Хризантема**
 + Листья цельные, 3-членные цветки одиночные или в малоцветковом соцветии другого типа **4**
4. Цветки одиночные, завязь верхняя..... **Тюльпан**
 + Цветки в малоцветковом соцветии, завязь нижняя..... **5**
5. Все листья очередные, мечевидной формы, без черешков (сидячие). Сегменты наружного круга околоцветника сильно загнуты вниз, внутреннего – направлены вверх, ветви рыльца лепестковидные... .. **Ирис**
 + Листья линейные или ланцетные, характерно перекручивание черешка листа. Верхние листья сближены, образуя подобие мутовки вокруг зонтиковидного соцветия. Сегменты околоцветника направлены вверх. Ветви рыльца не лепестковидные..... **Альстремерия.**

Часть 2. Физиология растений (15 баллов)

Задание 1 (10 баллов, по 0, 5 за позицию). Пигменты растений

ТАБЛИЦА 1

Экстракт, №	Цвет экстракта	Цвет экстракта после добавления HCl	Содержащиеся пигменты	Пигменты, определяющие исходный цвет экстракта
1	Зеленый/ Темно-зеленый	Желтый/ бурый/ коричневый	Хлорофиллы и каротиноиды	Хлорофиллы (в большом количестве)
2	От прозрачного до оттенков желтого	Не изменился, если не считать разбавления	Нет; Окраска экстракта может быть обусловлена наличием	Нет; Окраска экстракта может быть обусловлена наличием фенольных соединений

			<i>фенольных соединений</i>	
3	Светло-зеленый	Светло-желтый/ светло-бурый/ светло-коричневый	Хлорофиллы и каротиноиды	Хлорофиллы (их значительно меньше, чем в экстракте № 1)
4*	Прозрачный/ Желтый/ светло-желтый/ бурый	Розовый/ красный/	Антоцианы	Антоцианы

** -экстракт № 4 был приготовлен из цветков розовой окраски. При другой окраске экстракта может отличаться (быть прозрачным, бурым и т.д.), но в любом случае при добавлении кислоты будет наблюдаться значительное изменение цвета экстракта в соответствии с окраской цветка.*

ТАБЛИЦА 2

Экстракт, №	Наблюдаемая цветная реакция	Орган растения, из которого был приготовлен экстракт
1	Образование феофитина (феофитинизация) – замещение магния в молекуле хлорофилла двумя атомами водорода. Хлорофилл+HCl→феофитин	Листья
2	Нет реакции	Корни
3	Образование феофитина (феофитинизация) – замещение магния в молекуле хлорофилла двумя атомами водорода. Хлорофилл+HCl→феофитин	Стебли
4	Изменение окраски антоцианов в зависимости от pH окружающей среды	Цветы

Спиртовые экстракты листьев (№1) и стеблей (№3) окрашены в зеленый цвет вследствие присутствия в них хлорофилла. Каротиноиды также присутствуют, но интенсивность окраски определяется количеством хлорофилла. В результате обработки кислотой происходит образование феофитина (феофитинизация) – замещение магния в молекуле хлорофилла двумя атомами водорода. Наряду с хлорофиллом и каротиноидами антоцианы являются основными пигментами

(красящими веществами) растений. Они придают окраску плодам, ягодам, листьям и цветкам. Это один из наиболее распространенных и многочисленных по разнообразию классов флавоноидных соединений. В клетках растений антоцианы локализуются в вакуолях в виде солей с органическими кислотами. При нейтральных значениях pH антоцианы образуют неустойчивые бесцветные псевдооснования – экстракт № 4. При подкислении экстракта проявляется окраска раствора в соответствии с изначальной окраской цветка.

Задание 2 (5 баллов)

Ответьте на поставленные вопросы:

1. (2 балла). Хлорофилл-содержащие листья растений человеческому глазу кажутся зелеными (вставьте пропущенное слово)

а) благодаря сильному _____ **отражению** _____ зеленого света листьями.

1. поглощению
2. отражению
3. испусканию (флуоресценции)
4. испусканию (фосфоресценции)

б) из-за наличия _____ **атома магния** _____ в структуре молекулы хлорофилла.

1. двойных связей
2. атома железа
3. атома магния
4. фитола
5. пиррольных колец

2. (1 балл). Почему полураспустившиеся цветки медуницы лекарственной с розоватым венчиком, расцветшие – пурпурные, а уже отцветающие - синего цвета?

Это обусловлено тем, что изменяется pH клеточного сока, содержащего антоцианы (в бутонах клеточный сок имеет кислую реакцию, которая по мере распускания цветков переходит в нейтральную, а потом и в щелочную).

3. (1 балл). От чего зависит сказочная осенняя окраска листьев деревьев с желтыми, оранжевыми, красно-бурыми и красными оттенками?

Вследствие затухания процессов фотосинтеза под воздействием определенных условий окружающей среды происходит разрушение хлорофилла, определяющего зеленую окраску. После этого содержащиеся в меньших количествах каротиноиды и антоцианы становятся более заметными.

4. (1 балл). Какими пигментами обусловлена белая окраска цветков ландыша майского?

Никакими. Наличием воздуха в межклеточных пространствах растительных тканей, который полностью отражает свет, благодаря этому лепестки цветка кажутся белыми.

Кабинет 3. БИОХИМИЯ (30 баллов)

Задание 1 (12 баллов, по 1 баллу за позицию). Проанализируйте состав содержимого флаконов А, В, С, D, используя качественные реакции.

I. Качественная реакция на белок.

К 2-м каплям белка добавляют 1 каплю 10 % р-ра NaOH и 1 каплю 1 % р-ра CuSO_4 . Развивается красно-фиолетовое или сине-фиолетовое окрашивание.

II. Качественная реакция на крахмал.

К 2-м каплям р-ра крахмала добавляют 1 каплю реактива Люголя. Появляется темно-синее окрашивание.

1.1. Результаты анализа (8 баллов).

<u>Раствор А:</u> 1) проба на белок		<u>положительная</u>	<u>отрицательная</u>
(здесь и далее верный ответ обведите кружком)			
2) проба на крахмал		<u>положительная</u>	<u>отрицательная</u>
<u>Раствор В:</u> 1) проба на белок		<u>положительная</u>	<u>отрицательная</u>
2) проба на крахмал		<u>положительная</u>	<u>отрицательная</u>
<u>Раствор С:</u> 1) проба на белок		<u>положительная</u>	<u>отрицательная</u>
2) проба на крахмал		<u>положительная</u>	<u>отрицательная</u>

Раствор D: 1) проба на белок положительная отрицательная
 2) проба на крахмал положительная отрицательная

1.2. (4 балла). Определите вещество (вещества), содержащиеся в растворах А, В, С, D, ответы внесите в таблицу.

	Вещество (вещества)
Раствор А	белок, крахмал
Раствор В	крахмал
Раствор С	не содержит белка и крахмала
Раствор D	белок

Задание 2. (7 баллов, по 1 баллу за каждый ответ).

Анализ А. К 3-м каплям раствора из флакона, в котором вы определили наличие только одного белка, добавьте 1 каплю реактива I. Содержимое перемешайте. Через 15 мин. проведите качественную реакцию на белок.

Анализ Б. К 3-м каплям раствора из флакона, в котором вы определили наличие только одного крахмала, добавьте 1 каплю реактива I. Содержимое перемешайте. Через 15 мин. проведите качественную реакцию на крахмал.

Результаты анализа:

1) С содержимым какого флакона проводили анализ А? _____ D

2) _____ С содержимым какого флакона проводили анализ Б?
 _____ В

3) Через 15 мин. после добавления **реактива I** к раствору белка качественная реакция на белок отрицательная

4) Через 15 мин. после добавления **реактива I** к раствору крахмала качественная реакция на крахмал отрицательная

5) Что произошло с белком, после добавления **реактива I**?

Белок расщепился до аминокислот

6) Что произошло с крахмалом после добавления **реактива I**?

Крахмал расщепился до мальтозы или глюкозы

7) Что входит в состав **реактива I**?

Протеазы и амилазы

Задание 3 (5 баллов).

3.1. (1 балл). Исследователь смешал в пробирке 3 капли сульфаниловой кислоты с 3 каплями NaNO_2 . К полученному раствору добавил 5 капель неизвестной аминокислоты, тщательно перемешал и добавил 5 капель раствора Na_2CO_3 . Жидкость окрасилась в вишнево-красный цвет. Какую аминокислоту обнаружил исследователь? Чье имя носит проведенная реакция?

Гистидин (или тирозин). Реакция Паули.

3.2. (1 балл). Одна из современных классификаций аминокислот предполагает деление их на гидрофильные и гидрофобные в зависимости от особенностей строения боковых функциональных групп аминокислот. Соотношение гидрофильных и гидрофобных боковых групп в составе пептида (белка) определяет его способность растворяться в воде.

Укажите, какие аминокислоты в составе пептида, представленного ниже, снижают его общую растворимость.

Вал → Гис → Арг → Арг → Мет → Асп → Про → Глу → Мет → Гис

Валин, метионин, пролин

3.3. (1 балл). Рассчитайте pI для валина, если pK_1 (карбоксильная группа) = 1,94, pK_2 (аминогруппа) = 8,39

Ответ: 5,15

3.4. (1 балл). Гликофорин – небольшой трансмембранный гликопротеин эритроцитов. Функция этого белка состоит в поддержании цитоскелета эритроцитов. Гидрофильный С-концевой участок этой молекулы погружен в цитоплазму, а гидрофобный альфа-спиральный участок пронизывает неполярную область бислоя.

Оцените толщину плазматической мембраны эритроцита, исходя из длины гидрофобной области гликофорина.

1) масса гликофорина 16000 Да, средняя масса аминокислоты – 125 Да.

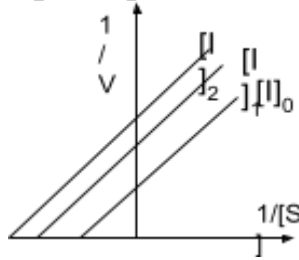
2) на 1 виток α -спирали приходится в среднем 3,6 аминокислоты, длина витка спирали – 0,54 нм.

3) гидрофобная часть гликофорина составляет 16% от всей длины вытянутой цепи белка и изгибов не имеет.

4) допустим, что гидрофобная фаза липидов составляет половину от общей толщины мембраны.

Ответ: 6,1 нм

3.5. (1 балл). Какой тип ингибирования, вероятнее всего, отражает представленный график Лайнуивера-Бэрка?

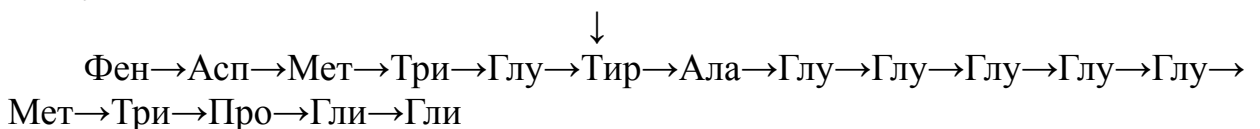


Ответ:

Бесконкурентное

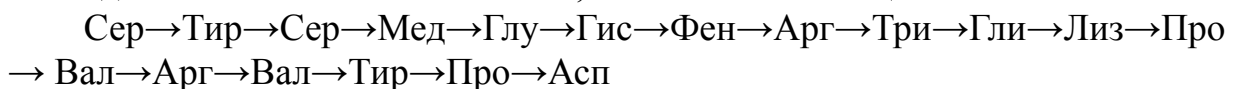
Задание 4 (2 балла).

4.1. (1 балл). Гормон гастрин, вырабатываемый слизистой оболочкой желудка, стимулирует секрецию желудочного сока и сока поджелудочной железы, усиливает тонус мышц желудка и тонкого кишечника. По своей природе – это пептид, состоящий из 17 аминокислотных остатков в следующей последовательности, начиная с N-конца:

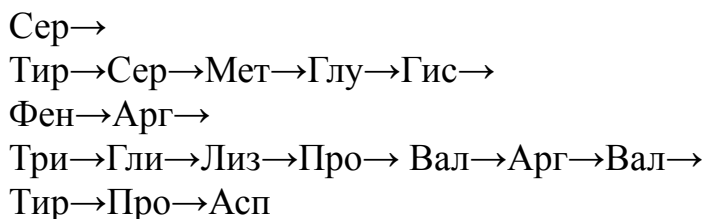


Имеются две разновидности гастрин-1 и гастрин-2. У гастрин-1 тирозин эстерифицирован сульфатным остатком, у гастрин-2 сульфатного остатка нет. Укажите стрелкой в формуле место, где в гастрине-1 находится сульфатный остаток.

4.2. (1 балл). Известно, что пепсин гидролизует в кислой среде пептидные связи белков и пептидов, образованные аминокетонами циклических аминокислот: Фен, Три и Тир. Пептид имеет следующую последовательность аминокислот, начиная с N-конца:



Напишите все фрагменты, на которые будет гидролизован пептид под действием пепсина:



Задание 5 (4 балла).

5.1. В диагностических целях проводят определение содержания адреналина в моче. Метод основан на окислении адреналина йодом в

адренохром при pH=4. Адренохром переходит в адренолютин. В ультрафиолетовом свете адренолютин светится (флуоресцирует) желто-зеленым светом, причем интенсивность флуоресценции прямо пропорциональна концентрации.

Содержание адреналина в суточном количестве мочи рассчитывается по формуле:

$$C = \frac{E_x \cdot 4V \cdot 0,25}{E_c \cdot V_1}, \text{ где}$$

C – содержание адреналина в суточном количестве мочи (мкг);

E_x – показания флуориметра для испытуемой пробы;

E_c – показания флуориметра для стандартного раствора адреналина;

V – суточный объем мочи (см³);

V_1 – объем мочи, взятой для исследования (см³);

0,25 – количество адреналина в 1 см³ стандартного раствора (мкг).

Рассчитайте суточное выведение адреналина с мочой у больного с резко выраженным болевым синдромом (пояснично-крестцовый радикулит), если суточный диурез составил 0,9 л; E_x и E_c соответственно равны 34 и 30, а для определения брали 30 мл мочи.

Ответ: 34 мкг

5.2. (2 балла). Л. Уоррен и Д. Аминофф разработали специфический микрометод определения гликолипидов, основанный на цветной реакции, при взаимодействии N-ацетилнейраминовой кислоты, входящей в состав гликолипидов, с 2-тиобарбитуровой кислотой. Интенсивность окраски раствора после проведения реакции прямо пропорциональна содержанию N-ацетилнейраминовой кислоты и измеряется на фотоэлектроколориметре. Содержание N-ацетилнейраминовой кислоты в ганглиозидах принимают равным 25 %. Содержание ганглиозидов в процентах рассчитывают по формуле:

$$C = \frac{x \cdot V_1 \cdot 4 \cdot 100}{V_2 \cdot a \cdot 1000}, \text{ где}$$

x – количество N-ацетилнейраминовой кислоты по калибровочной кривой в исследуемой пробе (мкг);

4 – пересчетный коэффициент для определения ганглиозидов по N-ацетилнейраминовой кислоте;

V_1 – общий объем смеси (см³);

V_2 – объем смеси, взятой в анализ (см³);

a – навеска ткани (мг);

100 – коэффициент для расчета процентного содержания ганглиозидов;

1000 – коэффициент для перевода микрограммов в миллиграммы.

В исследуемой пробе объемом 5 мл (общий объем смеси – 20 мл) после проведения реакции найдено по калибровочной кривой 77,25 мкг N-ацетилнейраминовой кислоты, навеска ткани составляла 0,6 г.

Рассчитайте содержание ганглиозидов в головном мозге кролика в г/кг.

Ответ: 2 г/кг