



Всесибирская олимпиада по биологии 2018-19.

Заключительный этап. 10 марта 2019

7–8 класс

Время выполнения задания – 4 часа.

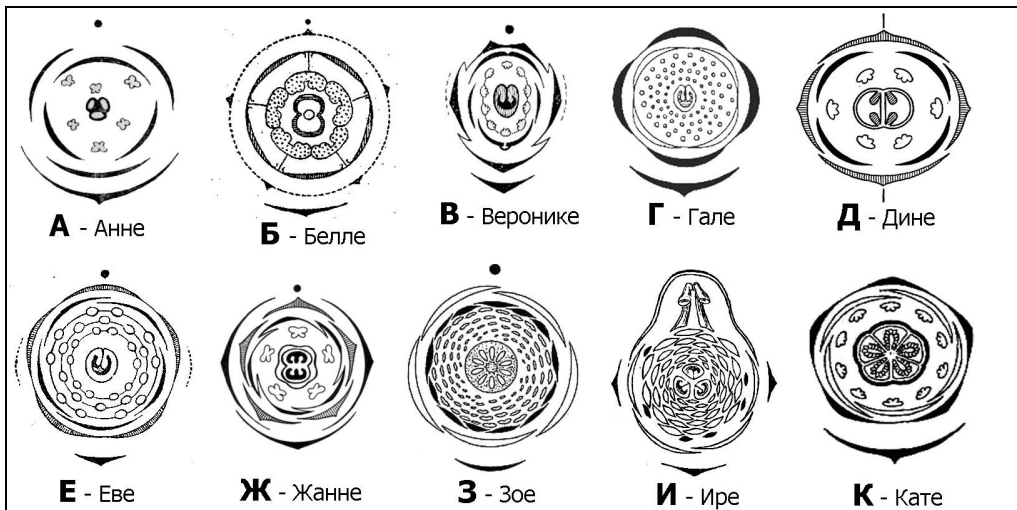
Часть 1. Задания по рисункам и на сопоставление

1. Цветы на 8 марта. (20 баллов)

Мальчики 7А класса решили поздравить девочек с 8 Марта, подарив им любимые цветы.

Чтобы понять, какие цветы дарить, они решили посоветоваться с классной руководителем. Но классная руководительница была учительницей биологии и зашифровала названия цветов.

Помогите мальчикам разобраться, кому какой цветок дарить, сопоставив название цветка в таблице ниже и его диаграмму (А-К).



Пока мальчики искали расшифровку, они нашли интересную информацию о каждом растении. Установите соответствие между растениями и фактами о них (1-10).

- | | |
|--|---|
| 1. Корни этого растения несут клубеньки с бактериями. | 6. Название этого цветка в переводе с латинского означает «табак». |
| 2. Одно из растений данного семейства обладает способностью сворачивать листочки при прикосновении. | 7. Используется для отпугивания колорадского жука в посадках картофеля. |
| 3. Настоящее название этого цветка — Нивяник (Поповник). | 8. Одни из самых древних цветковых растений на планете. |
| 4. Так называется пряность, которая к цветку не имеет никакого отношения. | 9. Из-за формы цветка в России его называли «шпорник» |
| 5. Кристаллы боевого отравляющего вещества из группы лакриматоров – хлорацетофенона – имеют приятный запах этого цветка. | 10. Родиной этих цветов является Турция. |

Впишите в таблицу в бланке ответов диаграмму цветка (букву) и номер относящегося к этому цветку факта.

Растение	Формула	Диаграмма	Факт	Растение	Формула	Диаграмма	Факт
Гвоздика садовая	*C ₍₅₎ L ₅ T ₅₊₅ P ₍₅₎			Мимоза (акация серебристая)	*C ₍₄₎ L ₄ T _∞ P ₁		
Дельфиниум	↑C ₄₊₁ L ₂₊₍₂₎ T _∞ P ₃			Петуния	*C ₅ L ₍₅₎ T ₅ P ₍₂₎		
Клевер	↑C ₍₅₎ L ₁₊₂₊₍₂₎ T ₍₉₎₊₁ P ₁			Ромашка	*C ₍₅₎ L ₍₅₎ T ₍₅₎ P ₍₂₎		
Кувшинка	*C ₄ L _∞ T _∞ P _(∞)			Тюльпан	*O ₃₊₃ T ₃₊₃ P ₁		
Левкой	*C ₄ L ₄ T ₂₊₄ P ₍₂₎			Черемуха	*C ₅ L ₅ T _∞ P ₁		

2. Биоценозы и растения. (24 балла)

Распределение растений по поверхности земного шара подчинено определенным закономерностям. Природные зоны соответствуют климатическим поясам. А растительные сообщества относятся к 5 основным типам растительности.

Распределите растения в таблице по характерным для них поясам и типам растительности. Дайте название биоценозу (местообитанию).

Климатические пояса

- Арктический и субарктический
- Умеренный
- Субтропический
- Тропический
- Субэкваториальный и экваториальный.

Типы растительности

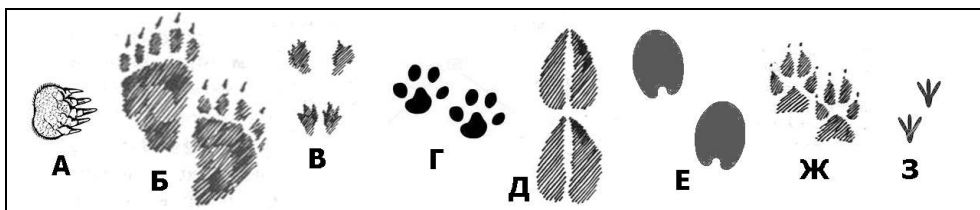
- Тундры,
- Леса,
- Травянистая растительность и луга
- Степи и пустыни
- Азональная растительность избыточного увлажнения.

Первые строчки в таблице заполнены в качестве примера.

Растение	Пояс	Тип р.	Название биоценоза	Растение	Пояс	Тип р.	Название биоценоза
Ряска	Б	5	Болото, озеро	Алоэ			
Сосна	Б	2	Светлохвойный лес, бор	Сныть			
Вельвичия				Карликовая береза			
Рогоз				Кипарис			
Монстера				Клевер			

3. Следы. (26 баллов)

1. Теплым весенним днем ребята пошли в лес и увидели множество следов животных. Помогите им разобраться, где чьи следы.



Животные: **Медведь** **Волк** **Крот** **Рысь** **Белка** **Олень** **Лошадь** **Голубь**

2. Определите тип хождения каждого животного и впишите в таблицу соответствующую букву.

С – стопоходящие. Виды, которые опираются на всю стопу

П – пальцеходящие. Опираются не на всю стопу, а только на пальцы.

Ф – фалангоходящие. Опираются только на последнюю фалангу среднего пальца

3. Предположите, какие животные самые быстрые в беге (Б), какие – быстрые и при этом маневренные (БМ), а какие передвигаются на большие расстояния медленно (М). Объясните, как связаны с типом хождения скорость движения и маневренность.

4. На некоторых следах мы видим отпечатки когтей. Опишите, что это за образования, и запишите в таблицу, для чего они нужны этим животным кроме дополнительной опоры при ходьбе.

5. Какое животное из представленных является «лишним» и по какой причине?

4. Систематика животных. (12 баллов)

Установите соответствие между животными (А-Л) и систематическими группами (1-16), к которым они относятся (список групп – избыточен).

Животные:

Систематические группы:

А. Актиния	Ё. Белка	1. Хрящевые рыбы	7. Перепончатокрылые	13. Ракообразные
Б. Минога	Ж. Чайка	2. Иголокожие	8. Хищные	14. Птицы
В. Белый медведь	З. Планария	3. Круглоротые	9. Прямокрылые	15. Костные рыбы
Г. Морской ёж	И. Аскарида	4. Амфибии	10. Грызуны	16. Кишечнополостные
Д. Тунец	К. Пчела	5. Гребневики	11. Плоские черви	
Е. Карповая вошь	Л. Саламандра	6. Круглые черви	12. Рептилии	

5. Системы органов беспозвоночных. (21 балл)

На рисунках А - Г представлены схемы поперечных срезов беспозвоночных животных, относящихся к систематическим группам: **Плоские черви, Кольчатые черви, Ракообразные, Насекомые.**

Установите соответствие между рисунками и названиями систематических групп (впишите в таблицу название группы). Определите, какими **цифрами** обозначены на рисунках системы органов, указанные в таблице. Если такая система у этой группы отсутствует, так и напишите.

Если ей на рисунке соответствует более одной цифры, пишете обе (могут быть и лишние цифры, не относящиеся к приведенным системам)

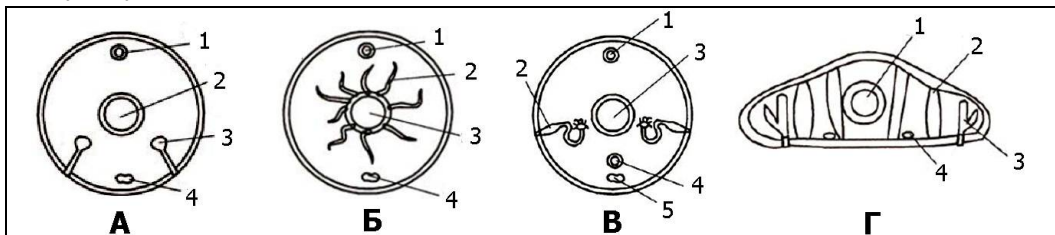


Рисунок →	А	Б	В	Г
Систематическая группа (впишите название) →				
Системы органов ↓ (впишите цифры)				
Нервная				
Пищеварительная				
Кровеносная				
Выделительная				

6. Типы питания. (12 баллов)

Разделите организмы на категории по особенностям питания. Впишите соответствующие буквы в таблицу бланка.

Способ питания:

Организмы:

А. Паразиты животных	1. Тля	5. Дождевой червь	9. Блоха
Б. Детритофаги	2. Кашалот	6. Пчела	10. Кошка
В. Фильтраторы	3. Тунец	7. Лошадь	11. Мидия
Г. Растительноядные	4. Эхинококк	8. Гигантская акула	12. Жук-навозник
Д. Хищники			

Часть 2. Задачи.

1. Превращения «плодов». (21 балл)

Школьникам дали задание рассмотреть плоды разных растений. Коля выложил на подоконник все, что нашел дома: яблоко, инжир, горошину, картофелину, морковку, луковицу, кедровый орех, брюссельскую капусту и огурец, а потом отвлекся и забыл о них. Через несколько дней он увидел, что картофелина позеленела, у морковки позеленела только часть, огурец пожелтел, а луковица проросла. Остальные «пособия» не изменились. Он описал это в домашней работе и рассчитывал получить пятерку. Какие ошибки сделал Коля?

- 1) Что из растительных объектов, найденных Колей, является плодами? К какому типу плодов они относятся?
- 2) Какими органами являются остальные объекты?
- 3) Объясните, почему за время, проведенное на подоконнике, произошли описанные изменения.

2. Инсектицид. (18 баллов)

В озере обитают рыбы: верховки (мелкие карповые) и щуки, а из беспозвоночных — дафнии.

В водоём стабильно попадает устойчивый к разложению инсектицид. Это вещество хорошо захватывается одноклеточными водорослями и при перемещении по пищевой цепочке полностью поглощается и не выводится. На каждом уровне консументов на накопление 1 килограмма собственной биомассы необходимо съесть в 10 раз большее количество еды.

- 1) Из упомянутых в тексте организмов составьте пищевую цепочку.
- 2) Как называется **звенья** этой пищевой цепи?
- 3) К какому типу пищевых цепей она относится? Какой тип пищевых цепей еще бывает?
- 4) Концентрация инсектицида в одноклеточных водорослях – 0,005 мг/кг. Рассчитайте концентрацию этого вещества в теле крупных хищных рыб. Ответ поясните.

3. Экстренная иммунопрофилактика. (20 баллов)

При укусах, порезах и других поранениях, когда возникает вероятность загрязнения раны, рекомендуют провести экстренную иммунопрофилактику (поставить укол).

- 1) Какое заболевание должна предотвратить эта инъекция?
- 2) Кто является возбудителем заболевания?
- 3) В каком виде возбудитель попадает в рану из почвы?
- 4) Почему наиболее опасны глубокие раны?
- 5) Что необходимо вводить при инъекции, если возбудитель заболевания попал в организм: сыворотку или вакцину (в чем заключается отличие этих препаратов)?
- 6) Иногда вводят либо сыворотку, либо вакцину, либо сыворотку и вакцину вместе, либо не вводят ничего. От чего это зависит?

4. Ночное зрение. (19 баллов)

Юный исследователь (ЮИ) очень заинтересовался фактом ночного зрения у кошек и решил провести исследовательскую работу. Подбирая материал к теоретической части, он выяснил, что в сетчатке глаз всех млекопитающих есть палочки и колбочки.

- 1) Помогите ЮИ разобраться, для чего нужны эти клетки, и предположите, каких клеток содержится больше в сетчатке кошек. Свое предположение обоснуйте.
- 2) У кошек относительный размер глаз гораздо больше, чем у человека. Как вы думаете, связано ли это с их хорошей способностью видеть в темноте? Почему?
- 3) ЮИ посмотрел на свою кошку и увидел, что при дневном свете ее глаза выглядят как щели. С чем это связано?

ЮИ решил провести эксперимент по выявлению светового порога раздражения у человека. Для этого он оборудовал темную комнату устройством, которое генерирует вспышки света разной мощности.

- 4) Объясните, почему эксперимент необходимо проводить в темной комнате.
- 5) Будет ли разница в полученных пороговых значениях, если человек войдет в темную комнату и сразу начнется эксперимент или если он вошел и ждал в темноте 10-15 минут до начала вспышек. Почему?
- 6) Как следует запустить работу генератора вспышек – сначала вспышки сильные, потом по нисходящей или наоборот? Почему?
- 7) Будут ли полученные результаты по пороговому значению светового раздражителя одинаковыми для всех исследованных людей?

Желаем успехов в выполнении заданий!



Всесибирская олимпиада по биологии 2018-19.

Заключительный этап. 10 марта 2019

9–10 класс

Время выполнения задания – 4 часа.

Внимание! Задания со звездочкой (*) – только для 10 класса

Часть 1. Задания по рисункам и на сопоставление

1. Цветы на 8 марта. (30 баллов). Подберите к каждой диаграмме цветка соответствующую формулу (А-К).

					А	$*C_{(5)}L_5T_{5+5}P_{(5)}$
Тюльпан	Ромашка аптечная	Клевер	Акация серебристая	Левкой	Б	$\uparrow C_{4+1}L_{2+(2)}T_{\infty}P_3$
					В	$\uparrow C_{(5)}L_{1+2+(2)}T_{(9)+1}P_1$
Черемуха	Петуния	Кувшинка	Дельфиниум	Гвоздика садовая	Г	$*C_4L_{\infty}T_{\infty}P_{(\infty)}$
					Д	$*C_4L_4T_{2+4}P_{(2)}$
					Е	$*C_{(4)}L_4T_{\infty}P_1$
					Ж	$*C_5L_{(5)}T_5P_{(2)}$
					З	$*C_{(5)}L_{(5)}T_{(5)}P_{(2)}$
					И	$*O_{3+3}T_{3+3}P_1$
					К	$*C_5L_5T_{\infty}P_1$

Определите семейство, к которому это растение относится. Список семейств:

Бобовые	Кувшинковые	Пасленовые
Гвоздичные	Лилейные	Розоцветные
Крестоцветные	Лютиковые	Сложноцветные

Установите соответствие между растениями и фактами о них (1-10).

1. Для этих растений характерен симбиоз с азотфиксирующими бактериями.	6. Название этого цветка в переводе с латинского означает «табак».
2. Ветки этого растения часто дарят на 8 Марта.	7. Используется для отпугивания колорадского жука в посадках картофеля.
3. Наиболее ценным веществом в его составе является хамазулен (один из азуленов), обладающий противовоспалительным, седативным и местноанестезирующим свойствами.	8. Одни из самых древних цветковых растений на планете.
4. Так называется пряность, которая к цветку не имеет никакого отношения.	9. Из-за формы цветка в России его называли «шпорник»
5. Кристаллы боевого отравляющего вещества из группы лакриматоров – хлорацетофенона – имеют приятный запах этого цветка.	10. Родиной этих цветов является Турция.

Впишите в таблицу в бланке ответов семейство, формулу цветка (букву) и номер относящегося к этому цветку факта.

Растение	Семейство	Формула	Факт	Растение	Семейство	Формула	Факт
Тюльпан				Черемуха			
Ромашка				Петуния			
Клевер				Кувшинка			
Акация серебристая				Дельфиниум			
Левкой				Гвоздика садовая			

2. Биоценозы и растения. (24 балла)

Распределение растений по поверхности земного шара подчинено определенным закономерностям. Природные зоны соответствуют климатическим поясам. А растительные сообщества относятся к 5 основным типам растительности. Распределите растения в таблице по характерным для них поясам и типам растительности. Дайте название биоценозу (местообитанию).

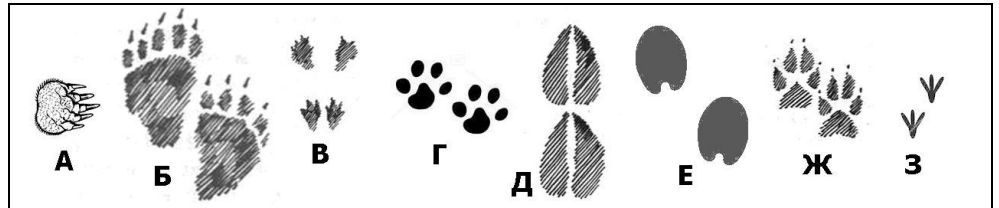
Климатические пояса	Типы растительности
А. Арктический и субарктический	1. Тундры,
Б. Умеренный	2. Леса,
В. Субтропический	3. Травянистая растительность и луга
Г. Тропический	4. Степи и пустыни
Д. Субэкваториальный и экваториальный.	5. Азональная растительность избыточного увлажнения.

Первые строчки в таблице заполнены в качестве примера.

Растение	Пояс	Тип р.	Название биоценоза	Растение	Пояс	Тип р.	Название биоценоза
Ряска	Б	5	Болото, озеро	Алоэ			
Сосна	Б	2	Светлохвойный лес, бор	Сныть			
Вельвичия				Карликовая береза			
Рогоз				Кипарис			
Монстера				Клевер			

3. Следы. (26 баллов)

1. Теплым весенним днем ребята пошли в лес и увидели множество следов животных. Помогите им разобраться, где чьи следы.



Животные: **Медведь** **Волк** **Крот** **Рысь** **Белка** **Олень** **Лошадь** **Голубь**

2. Определите тип хождения каждого животного и впишите в таблицу соответствующую букву.

С – стопоходящие. Виды, которые опираются на всю стопу

П – пальцеходящие. Опираются не на всю стопу, а только на пальцы.

Ф – фалангоходящие. Опираются только на последнюю фалангу среднего пальца

3. Предположите, какие животные самые быстрые в беге (Б), какие – быстрые и при этом маневренные (БМ), а какие передвигаются на большие расстояния медленно (М). Объясните, как связаны с типом хождения скорость движения и маневренность.

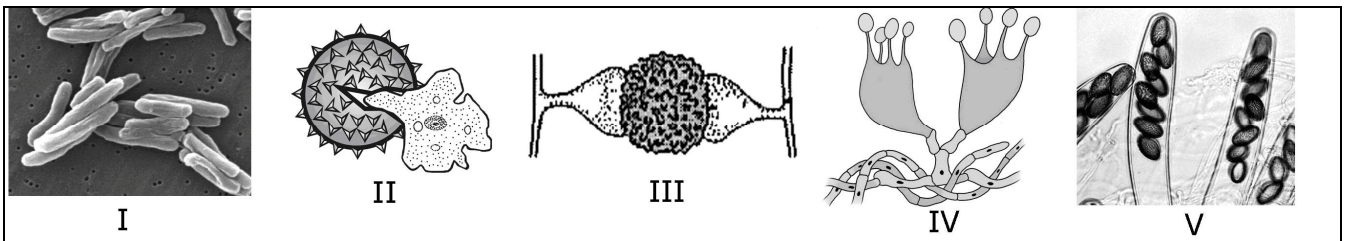
4. На некоторых следах мы видим отпечатки когтей. Опишите, что это за образования, и запишите в таблицу, для чего они нужны этим животным кроме дополнительной опоры при ходьбе.

5. Какое животное из представленных является «лишним» и по какой причине?

4. Такие разные «грибы». (15 баллов)

Группы организмов, которые раньше относили к царству Грибы (что отражено в их названии «-мицеты»), как оказалось, по своему происхождению могут быть далеко не родственными.

Установите соответствия между группами «-мицетов», приведенными в таблице, изображениями их структур (I-V), некоторыми характеристиками (1-5) и представителями этих «классов грибов» (А-Д)



Характеристики

- Первый антибиотик был получен из представителя именно этой группы.
- Мицелий не имеет септ (неклеточный), подвижные стадии отсутствуют.
- Не имеют клеточного ядра.
- Тело представлено плазмодием, способным к передвижению.
- Клетки гиф в течение большей части жизненного цикла содержат два ядра.

Представители

- Спорынья
- Возбудитель туберкулёза человека
- Головнёвые грибы
- Ликогала древесинная (волчье вымя)
- Мукор

Заполните таблицу в бланке ответов

Название группы	Изображение (I-V)	Утверждение (1-5)	Представитель (А-Д)
Аскомицеты			
Базидиомицеты			
Миксомицеты			
Актиномицеты			
Зигомицеты			

5. Типы питания. (18 баллов)

Все организмы делятся на группы по типу питания. Наиболее важны для классификации источник энергии, донор электронов для энергетических процессов и источник углерода.

Используя приведенные ниже термины, установите соответствие между организмами и типами питания.

Типы питания: А – Автотрофы Л – Литотрофы Ф – Фототрофы
Г – Гетеротрофы О – Органотрофы Х – Хемотрофы

Впишите в таблицу в бланке ответов эти термины (буквы) напротив соответствующего им типа питания в столбик под тем организмом, который данный тип питания использует. В каждом столбике должно быть по три буквы.

Характеристика	Организмы →	Улотрикс	Человек	Нитрифицирующая бактерия	Метанообразующая бактерия
Источник энергии	Солнечный свет				
	Энергия химических связей				
Донор электронов	Неорганические вещества				
	Органические вещества				
Источник углерода	Углекислый газ				
	Органические вещества				

6. Системы органов беспозвоночных. (21 балл)

На рисунках **А - Г** представлены схемы поперечных срезов беспозвоночных животных, относящихся к систематическим группам: **Плоские черви, Кольчатые черви, Ракообразные, Насекомые.**

Установите соответствие между рисунками и названиями систематических групп (впишите в таблицу название группы).

Определите, какими **цифрами** обозначены на рисунках системы органов, указанные в таблице. Если такая система у этой группы отсутствует, так и напишите.

Если ей на рисунке соответствует более одной цифры, пишите обе (могут быть и лишние цифры, не относящиеся к приведенным системам)

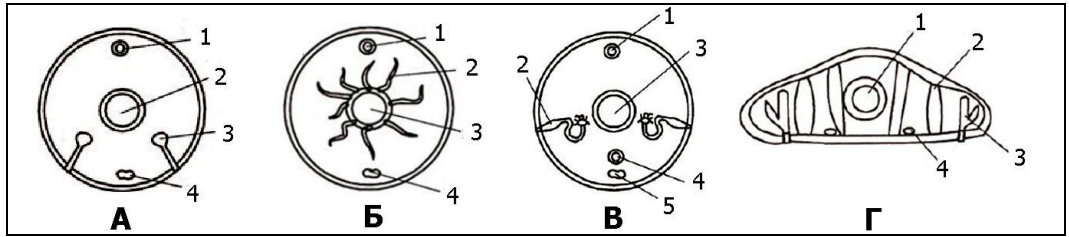


Рисунок →	А	Б	В	Г
Систематическая группа (впишите название) →				
Системы органов ↓ (впишите цифры)				
Нервная				
Пищеварительная				
Кровеносная				
Выделительная				

7. Пигменты. (25 баллов)

На рисунке приведены хроматограммы пигментов из различных частей травянистых растений. Хроматограмма позволяет увидеть, какие пигменты и в каком количестве есть в данной структуре: площадь пятна пропорциональна количеству пигмента на единицу объема.

- Напишите, какой цвет обычно имеет каждый из пигментов, представленных на хроматограмме.
- По составу и количеству пигментов определите, какие части растений были в образцах 1-5.
- Какую окраску имеют эти части растений?
- Обоснуйте свой выбор.

	1	2	3	4	5
Каротин					
Ксантофилл					
Хлорофилл А					
Хлорофилл В					
Антоцианы					

— Линия старта

8. Хромосомы. (19 баллов в 9 кл. и 25 баллов в 10 кл)

Вы изучаете некоторый вид насекомых с небольшим числом хромосом. У одной из особей, которая показалась вам странной на вид, вы взяли образцы разных тканей и обнаружили в некоторых из них измененное число хромосом. Ткани с нормальным числом хромосом у этой особи также имелись, и их было большинство.

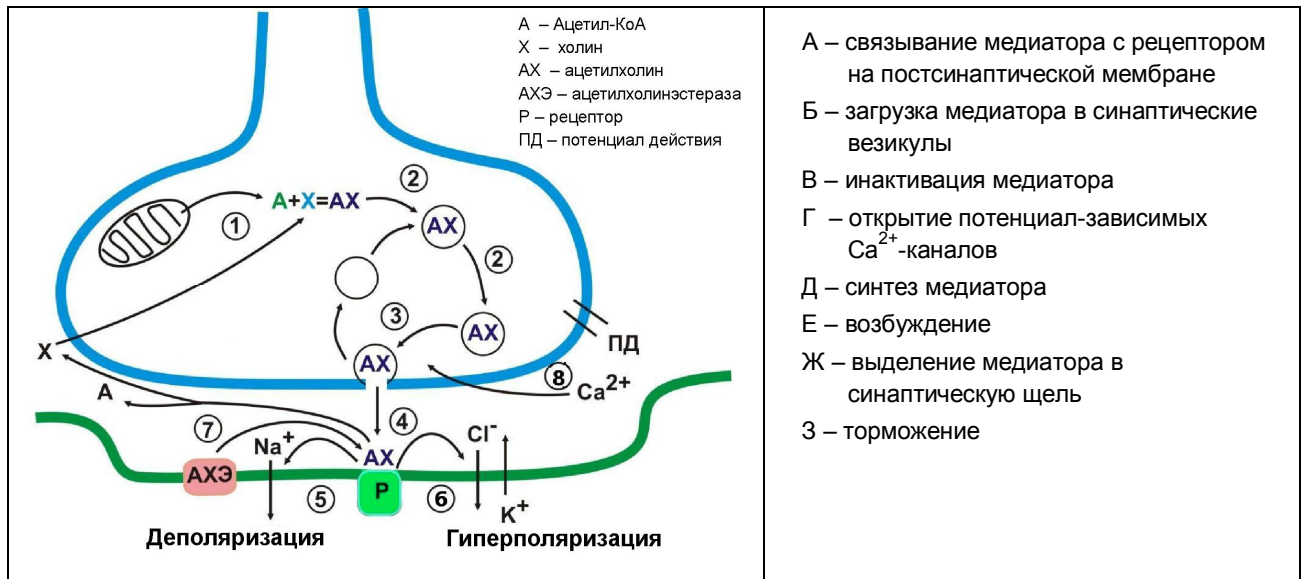


Ответьте на вопросы:

- Как называются особи, у которых есть клеточные клоны с отличающимся кариотипом (или генотипом)?
- Какой буквой на рисунке обозначен кариотип в нормальных клетках и какими буквами – с аномальным числом? Ответ поясните. Сколько хромосом в нормальном кариотипе этого вида и в измененных клетках?
- Вы предполагаете, что к появлению клеточных клонов с измененным числом хромосом привела единственная ошибка в процессе развития этой особи. Что это была за ошибка – в каком процессе и на какой его стадии? Нарисуйте схему, показывающую, как протекает этот процесс в норме у данного вида.
- Нарисуйте еще одну схему, показывающую, как произошла ошибка, и поясните, как она могла привести к наблюдаемому результату.
- * (только для 10 кл.) Почему некоторые видимые признаки этой особи отличались от нормальных?

9. Синаптическая передача. (8 баллов)

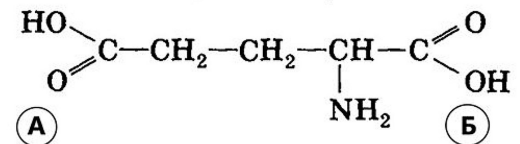
Ацетилхолин – медиатор синаптической передачи возбуждения от нейрона к нейрону или от нейрона к волокну скелетной мышцы. На рисунке ниже представлена схема функционирования ацетилхолинового рецептора. Установите соответствие между номерами 1–8 на рисунке и событиями А–З, относящимися к синаптической передаче.



10.* (только для 10 кл.) Глутаминовая кислота. (15 баллов)

Глутаминовая кислота – одна из протеиногенных аминокислот. Кроме того, у нее есть и другие важные функции в нашем организме.

Рассмотрите формулу, представленную на рисунке, и ответьте на следующие вопросы, заполнив таблицу в бланке ответов.



Глутаминовая кислота

- Какая из её карбоксильных групп (отмеченная буквой А или Б) принимает участие в образовании пептидной связи в составе белков?
- Какая из карбоксильных групп (отмеченная буквой А или Б) удаляется глутаматдекарбоксилазой для получения гамма-аминомасляной кислоты (ГАМК)?
- К какой общей функциональной группе веществ в организме относятся глутаминовая кислота и ГАМК?
- Некоторые группы аминокислот способны при физиологических значениях pH среды отдавать или присоединять протон, приобретая заряд. Запишите формулу глутаминовой кислоты в ионизированной форме.
- Известно, что два триплета генетического кода из четверки ГАУ, ГАЦ, ГAA, ГАГ кодируют глутаминовую кислоту, при этом ГАУ кодирует вторую «кислую» аминокислоту. На основании закономерностей генетического кода предположите, какие два триплета кодируют глутаминовую кислоту. Почему?
- Как называется вторая «кислая» аминокислота из предыдущего вопроса?

Часть 2. Задачи.

1. Инсектицид. (20 баллов)

В озере обитают рыбы: верховки (мелкие карповые) и щуки, а из беспозвоночных — дафнии.

В водоём стабильно попадает устойчивый к разложению инсектицид. Это вещество хорошо захватывается одноклеточными водорослями и при перемещении по пищевой цепочке полностью поглощается и не выводится.

- Из упомянутых в тексте организмов составьте пищевую цепочку.
- Как называется звенья этой пищевой цепи?
- К какому типу пищевых цепей она относится? Какой тип пищевых цепей еще бывает?
- Концентрация инсектицида в одноклеточных водорослях – 0,005 мг/кг. Пользуясь правилом экологической пирамиды, рассчитайте концентрацию этого вещества в теле крупных хищных рыб. Ответ поясните.

2. Экстренная иммунопрофилактика. (20 баллов)

При укусах, порезах и других поранениях, когда возникает вероятность загрязнения раны, рекомендуют провести экстренную иммунопрофилактику (поставить укол).

- 1) Какое заболевание должна предотвратить эта инъекция?
- 2) Кто является возбудителем заболевания?
- 3) В каком виде возбудитель попадает в рану из почвы?
- 4) Почему наиболее опасны глубокие раны?
- 5) Что необходимо вводить при инъекции, если возбудитель заболевания попал в организм: сыворотку или вакцину (в чем заключается отличие этих препаратов)?
- 6) Иногда вводят либо сыворотку, либо вакцину, либо сыворотку и вакцину вместе, либо не вводят ничего. От чего это зависит?

3. Инопланетный код. (20 баллов)

Вам в руки попал экземпляр инопланетного существа. Имея в распоряжении весь арсенал методов XXI века, вы легко можете исследовать его строение на молекулярном уровне. Первым делом вы решили проверить, совпадает ли с земным его генетический код.

Оказалось, что инопланетянин тоже состоит из белков и нуклеиновых кислот, но другого состава. Его белки построены всего из 8 аминокислот (будем называть их просто по номерам), а генетический материал – из нуклеиновой кислоты, содержащей только три нуклеотида – назовем их K, N и D.

Чтобы определить длину кодона, вы использовали мутации сдвига рамки считывания. Вставки одного или трех нуклеотидов приводили к полной потере функции белков, а вставка двух нуклеотидов влияла на их функцию слабо.

Далее вы синтезировали различные последовательности нуклеиновой кислоты и проверили, какой белок по ним синтезировался. (Все последовательности «читались» слева направо). Результаты показаны в таблице.

Матрица	Какие аминокислоты включались в белок
$K_n = KKKKKKKKKK$	1
$N_n = NNNNNNNNNN$	2
$D_n = DDDDDDDDDD$	3
$(KN)_n = KNKNKNKNKN$	4 и 5
$(KD)_n = KDKDKDKDKD$	6 и 7
$(ND)_n = NDNDNDNDND$	8
$(KND)_n = KNDKNDKNDKND$	6, 7 и 8

В следующем эксперименте вы проверили несколько мутаций и обнаружили, что замена одного нуклеотида приводит к превращению кодона аминокислоты 6 в кодон аминокислоты 5.

Также единственная замена превращала кодон аминокислоты 8 в кодон аминокислоты 7.

Задание.

Постройте таблицу генетического кода инопланетянина. Определите, сколько нуклеотидов кодирует одну аминокислоту. Является ли этот код вырожденным (избыточным)? Объясните, как вы строили таблицу.

4. Ночное зрение. (19 баллов)

Юный исследователь (ЮИ) очень заинтересовался фактом ночного зрения у кошек и решил провести исследовательскую работу. Подбирая материал к теоретической части, он выяснил, что в сетчатке глаз всех млекопитающих есть палочки и колбочки.

- 1) Помогите ЮИ разобраться, для чего нужны эти клетки, и предположите, каких клеток содержится больше в сетчатке кошек. Свое предположение обоснуйте.
- 2) У кошек относительный размер глаз гораздо больше, чем у человека. Как вы думаете, связано ли это с их хорошей способностью видеть в темноте? Почему?
- 3) ЮИ посмотрел на свою кошку и увидел, что при дневном свете ее глаза выглядят как щели. С чем это связано?

ЮИ решил провести эксперимент по выявлению светового порога раздражения у человека. Для этого он оборудовал темную комнату устройством, которое генерирует вспышки света разной мощности.

- 4) Объясните, почему эксперимент необходимо проводить в темной комнате.
- 5) Будет ли разница в полученных пороговых значениях, если человек войдет в темную комнату и сразу начнется эксперимент или если он вошел и ждал в темноте 10-15 минут до начала вспышек. Почему?
- 6) Как следует запустить работу генератора вспышек – сначала вспышки сильные, потом по нисходящей или наоборот? Почему?
- 7) Будут ли полученные результаты по пороговому значению светового раздражителя одинаковыми для всех исследованных людей?

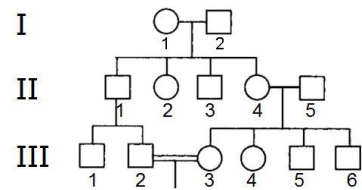
5.* (только для 10 кл.) Наследственная гемералопия. (15 баллов)

У человека встречается наследственный дефект ночного зрения - гемералопия (ночная, или куриная, слепота) – неспособность видеть в сумерках. Один из механизмов развития этой патологии состоит в нарушении восстановления **родопсина** – пигмента, необходимого для зрения в темноте. При свете родопсин частично разрушается, а с наступлением темноты и при достаточном количестве витамина А начинается его восстановление. Для этого процесса важен нормальный транспорт витамина А в клетки, который осуществляет специальный трансмембранный белок Т.

- 1) Существует мутация в гене белка Т, которая нарушает основную функцию этого белка: способность переносить в клетки витамин А. Предположите, какими будут отношения доминирования этой мутации с нормальным аллелем и почему.
- 2) Белки имеют много функциональных центров и участков – для узнавания молекул, с которыми они взаимодействуют и выполнения этапов своей работы. Каждая мутация нарушает, как правило, только один из таких участков.

Какие функциональные центры должны быть у белка Т и как мутации в этих центрах могут нарушить функцию белка? Нарисуйте схематично структуру белка Т и обозначьте на рисунке его функциональные центры.

- 3) Двоюродные брат и сестра III-2 и III-3 собираются вступить в брак, но узнали, что их общая бабушка I-1 была носительницей гена гемералопии (гетерозиготой по мутантному аллелю). Помогите им оценить вероятность того, что они оба унаследовали этот ген.



6.* (только для 10 кл.) Синаптическая передача и ее блокада. (23 балла)

Существует ряд природных веществ, а также синтетических соединений, созданных человеком, способных блокировать синаптическую передачу.

Вопрос 1. Какую роль играют вещества-блокаторы для организмов, которые их синтезируют?

Вопрос 2. Рассмотрите рисунок к **заданию 9** из части 1. Предложите как можно больше разных способов заблокировать передачу нервного сигнала в подобном синапсе. При ответе пронумеруйте эти способы и для каждого укажите **места приложения** блокирующих веществ и **механизмы их действия**. (Названия веществ не обязательны).

Желаем успехов в выполнении заданий!



Всесибирская олимпиада по биологии 2018-19.

Заключительный этап. 10 марта 2019

11 класс

Время выполнения задания – 4 часа.

Часть 1. Задания по рисункам и на сопоставление

1. **Цветы на 8 марта.** (30 баллов). Подберите к каждой диаграмме цветка соответствующую формулу (А-К).

					А	$*C_{(5)}L_5T_{5+5}P_{(5)}$
Тюльпан	Ромашка аптечная	Клевер	Акация серебристая	Левкой	Б	$\uparrow C_{4+1}L_{2+(2)}T_{\infty}P_3$
					В	$\uparrow C_{(5)}L_{1+2+(2)}T_{(9)+1}P_1$
Черемуха	Петуния	Кувшинка	Дельфиниум	Гвоздика садовая	Г	$*C_4L_{\infty}T_{\infty}P_{(\infty)}$
					Д	$*C_4L_4T_{2+4}P_{(2)}$
					Е	$*C_{(4)}L_4T_{\infty}P_1$
					Ж	$*C_5L_{(5)}T_5P_{(2)}$
					З	$*C_{(5)}L_{(5)}T_{(5)}P_{(2)}$
					И	$*O_{3+3}T_{3+3}P_1$
					К	$*C_5L_5T_{\infty}P_1$

Определите семейство, к которому это растение относится. Выберите названия семейств из списка:

Бобовые	Крестоцветные	Лютиковые	Пасленовые
Бурачниковые	Кувшинковые	Магнолиевые	Розоцветные
Гвоздичные	Лилейные	Норичниковые	Сложноцветные

Установите соответствие между растениями и фактами о них (1-10).

- | | |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> Для этих растений характерен симбиоз с азотфиксирующими бактериями. Ветки этого растения часто дарят на 8 Марта. Наиболее ценным веществом в его составе является хамазулен (один из азуленов), обладающий противовоспалительным, седативным и местноанестезирующим свойствами. Так называется пряность, которая к цветку не имеет никакого отношения. Кристаллы боевого отравляющего вещества из группы лакриматоров – хлорацетофенона – имеют приятный запах этого цветка. | <ol style="list-style-type: none"> Название этого цветка в переводе с латинского означает «табак». Используется для отпугивания колорадского жука в посадках картофеля. Одни из самых древних цветковых растений на планете. Из-за формы цветка в России его называли «шпорник». Родиной этих цветов является Турция. |
|--|--|

Впишите в таблицу в бланке ответов семейство, формулу цветка (букву) и номер относящегося к этому цветку факта.

Растение	Семейство	Формула	Факт	Растение	Семейство	Формула	Факт
Тюльпан				Черемуха			
Ромашка				Петуния			
Клевер				Кувшинка			
Акация серебристая				Дельфиниум			
Левкой				Гвоздика садовая			

2. **Системы органов беспозвоночных.** (21 балл)

На рисунках А – Г представлены схемы поперечных срезов беспозвоночных животных, относящихся к систематическим группам: **Плоские черви**, **Кольчатые черви**, **Ракообразные**, **Насекомые**. Установите соответствие между рисунками и названиями систематических групп (впишите в таблицу название группы).

Определите, какими **цифрами** обозначены на рисунках системы органов, указанные в таблице. Если такая система у этой группы отсутствует, так и напишите.

Если ей на рисунке соответствует более одной цифры, пишете обе (могут быть и лишние цифры, не относящиеся к приведенным системам)

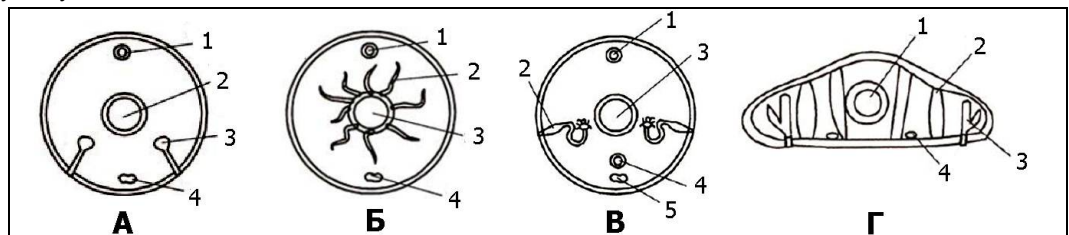
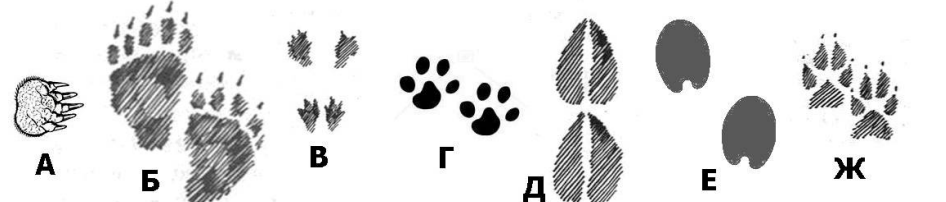


Рисунок →	А	Б	В	Г
Систематическая группа (впишите название) →				
Системы органов ↓ (впишите цифры)				
Нервная				
Пищеварительная				
Кровеносная				
Выделительная				

3. Следы. (24 балла)

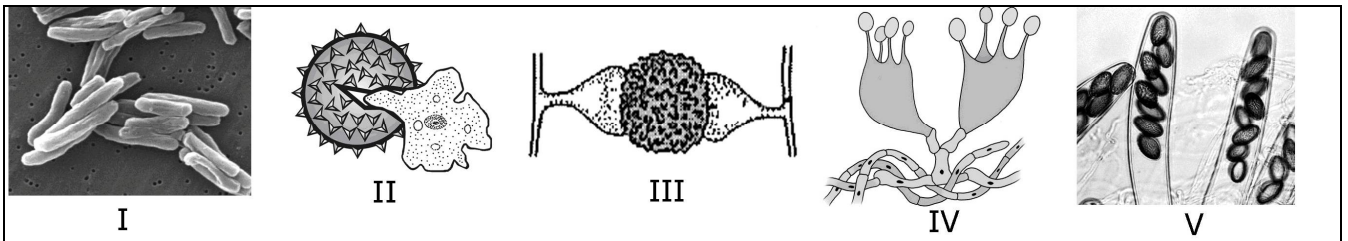
<p>1. Определите, кому принадлежат следы, представленные на рисунке, и к каким отрядам относятся эти животные.</p>	
--	--

2. Определите тип хождения каждого животного и впишите в таблицу соответствующую букву.
 С – стопоходящие. Виды, которые опираются на всю стопу
 П – пальцеходящие. Опираются не на всю стопу, а только на пальцы.
 Ф – фалангоходящие. Опираются только на последнюю фалангу среднего пальца
3. Предположите, какие животные самые быстрые в беге (Б), какие – быстрые и при этом маневренные (БМ), а какие передвигаются на большие расстояния медленно (М). Объясните, как связаны с типом хождения скорость движения и маневренность.

4. Такие разные «грибы». (15 баллов)

Группы организмов, которые раньше относили к царству Грибы (что отражено в их названии «-мицеты»), как оказалось, по своему происхождению могут быть далеко не родственными.

Установите соответствия между группами «-мицетов», приведенными в таблице, изображениями их структур (I-V), некоторыми характеристиками (1-5) и представителями этих «классов грибов» (А-Д)



Характеристики

1. Первый антибиотик был получен из представителя именно этой группы.
2. Мицелий не имеет септ (неклеточный), подвижные стадии отсутствуют.
3. Не имеют клеточного ядра.
4. Тело представлено плазмодием, способным к передвижению.
5. Клетки гиф в течение большей части жизненного цикла содержат два ядра.

Представители

- А. Спорынья
- Б. Возбудитель туберкулёза человека
- В. Головнёвые грибы
- Г. Ликогала древесинная (волчье вымя)
- Д. Мукор

Заполните таблицу в бланке ответов

Название группы	Изображение (I-V)	Утверждение (1-5)	Представитель (А-Д)
Аскомицеты			
Базидиомицеты			
Миксомицеты			
Актиномицеты			
Зигомицеты			

5. Типы питания. (18 баллов)

Все организмы делятся на группы по типу питания. Наиболее важны для классификации источник энергии, донор электронов для энергетических процессов и источник углерода.

Используя приведенные ниже термины, установите соответствие между организмами и типами питания.

Типы питания: А – Автотрофы Л – Литотрофы Ф – Фототрофы
 Г – Гетеротрофы О – Органотрофы Х – Хемотрофы

Впишите в таблицу в бланке ответов эти термины (буквы) напротив соответствующего им типа питания в столбик под тем организмом, который данный тип питания использует. В каждом столбике должно быть по три буквы.

Характеристика	Организмы →	Улотрикс	Человек	Нитрифицирующая бактерия	Метанообразующая бактерия
Источник энергии	Солнечный свет				
	Энергия химических связей				
Донор электронов	Неорганические вещества				
	Органические вещества				
Источник углерода	Углекислый газ				
	Органические вещества				

6. Пигменты. (25 баллов)

На рисунке приведены хроматограммы пигментов из различных частей травянистых растений. Хроматограмма позволяет увидеть, какие пигменты и в каком количестве есть в данной структуре: площадь пятна пропорциональна количеству пигмента на единицу объема.

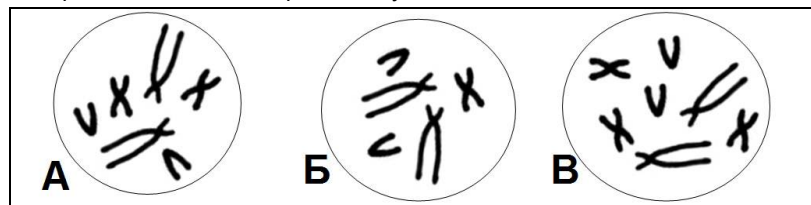
	1	2	3	4	5
Каротин					
Ксантофилл					
Хлорофилл А					
Хлорофилл В					
Антоцианы					

— Линия старта

- Напишите, какой цвет обычно имеет каждый из пигментов, представленных на хроматограмме.
- По составу и количеству пигментов определите, какие части растений были в образцах 1-5.
- Какую окраску имеют эти части растений?
- Обоснуйте свой выбор.

7. Хромосомы. (25 баллов)

Вы изучаете некоторый вид насекомых с небольшим числом хромосом. У одной из особей, которая показалась вам странной на вид, вы взяли образцы разных тканей и обнаружили в некоторых из них измененное число хромосом. Ткани с нормальным числом хромосом у этой особи также имелись, и их было большинство.



Ответьте на вопросы:

- Как называются особи, у которых есть клеточные клоны с отличающимся кариотипом (или генотипом)?
- Какой буквой на рисунке обозначен кариотип в нормальных клетках и какими буквами – с аномальным числом? Ответ поясните. Сколько хромосом в нормальном кариотипе этого вида и в измененных клетках?
- Вы предполагаете, что к появлению клеточных клонов с измененным числом хромосом привела единственная ошибка в процессе развития этой особи. Что это была за ошибка – в каком процессе и на какой его стадии? Нарисуйте схему, показывающую, как протекает этот процесс в норме у данного вида.
- Нарисуйте еще одну схему, показывающую, как произошла ошибка, и поясните, как она могла привести к наблюдаемому результату.
- Почему некоторые видимые признаки этой особи отличались от нормальных?

8. Синаптическая передача. (8 баллов)

Ацетилхолин – медиатор синаптической передачи возбуждения от нейрона к нейрону или от нейрона к волокну скелетной мышцы. На рисунке ниже представлена схема функционирования ацетилхолинового рецептора. Установите соответствие между номерами 1–8 на рисунке и событиями А–З, относящимися к синаптической передаче.

А – Ацетил-КоА
 Х – холин
 АХ – ацетилхолин
 АХЭ – ацетилхолинэстераза
 Р – рецептор
 ПД – потенциал действия

1 – синтез медиатора
 2 – загрузка медиатора в синаптические везикулы
 3 – инактивация медиатора
 4 – выделение медиатора в синаптическую щель
 5 – возбуждение
 6 – открытие потенциал-зависимых Ca²⁺-каналов
 7 – деполяризация
 8 – торможение

А – связывание медиатора с рецептором на постсинаптической мембране
 Б – загрузка медиатора в синаптические везикулы
 В – инактивация медиатора
 Г – открытие потенциал-зависимых Ca²⁺-каналов
 Д – синтез медиатора
 Е – возбуждение
 Ж – выделение медиатора в синаптическую щель
 З – торможение

9. Переключатель. (24 балла)

Нуклеотиды РНК образуют водородные связи друг с другом, формируя вторичные структуры – шпильки. В свою очередь, шпильки РНК могут укладываться в трехмерную структуру, способную специфически связывать молекулу определенного вещества (лиганд). Связывание лиганда стабилизирует данную конформацию РНК.

У прокариот трансляция мРНК некоторых генов регулируется участком самой мРНК, который может принимать альтернативные вторичные структуры в зависимости от наличия в среде лиганда. Такой участок называют **рибопереключателем**.

На рисунке – схема рибопереключателя мРНК фермента, отвечающего за биосинтез тиаминпирофосфата (ТРП) в состояниях 1 и 2.

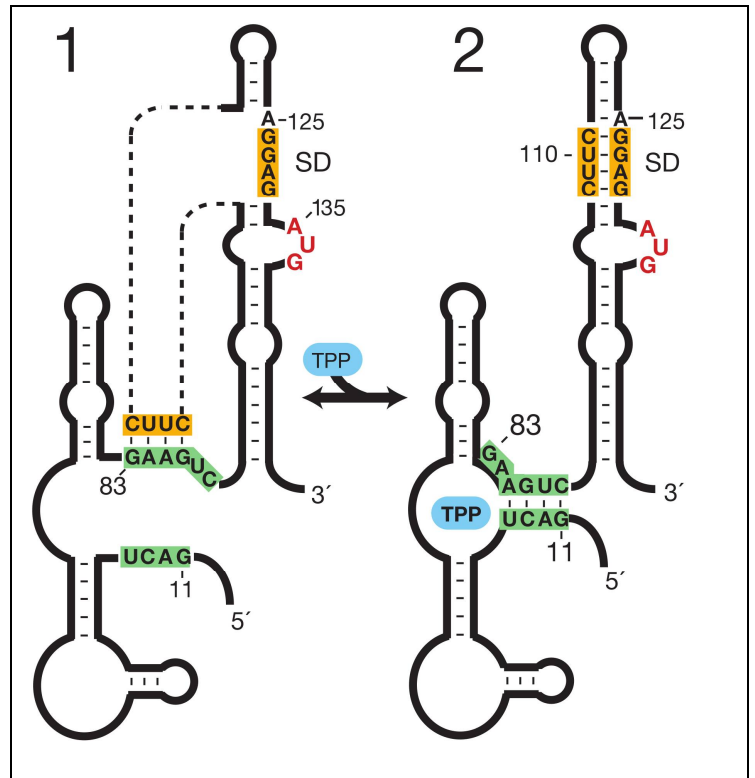
Некоторые нуклеотиды пронумерованы для удобства.

SD — последовательность Шайна-Дальгарно, которая узнается рибосомой: она комплементарна участку 16S рРНК, что позволяет расположить стартовый кодон AUG напротив первой аминокил-тРНК.

Ответьте на вопросы:

Вопрос 1. На каком конце мРНК находится участок-рибопереключатель? (5' или 3')
Аргументируйте.

Вопрос 2. Напишите в направлении 5'-3' последовательность рибосомной РНК, узнающую последовательность Шайна-Дальгарно.



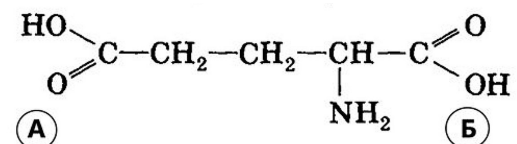
Вопрос 3. Для изучения механизмов работы таких рибопереключателей используют мутации. Некоторые из них влияют на работу мРНК, другие — нет. Заполните таблицу, записав ДА или НЕТ. В последнем столбце напишите пояснения. Если места для пояснений не хватило, их можно дописать ниже, указав номер вопроса.

№	Позиция, затронутая мутацией	Было	Стало	Идет ли трансляция в среде		Пояснения
				без ТРП	где ТРП есть	
1	Нет мутаций	–	–			
2	Одновременно 13-14 и 85-86	CU и AG	GA и UC			
3	Одновременно 108-111	CUUC	AACA			
4	135-136	AU	UA			
5	11 и 88	G и C	C и G			

10. Глутаминовая кислота. (22 балла)

Глутаминовая кислота – одна из протеиногенных аминокислот. Кроме того, у нее есть и другие важные функции в нашем организме.

Рассмотрите формулу, представленную на рисунке, и ответьте на следующие вопросы, заполнив таблицу в бланке ответов.



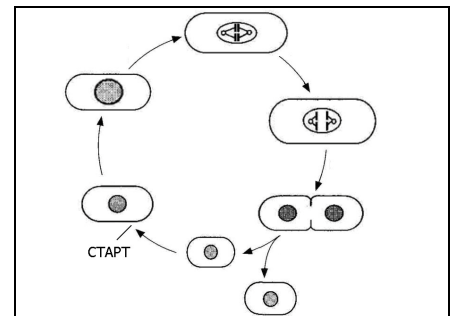
Глутаминовая кислота

- 1) Какая из её карбоксильных групп (отмеченная буквой А или Б) принимает участие в образовании пептидной связи в составе белков?
- 2) Какая из карбоксильных групп (отмеченная буквой А или Б) удаляется глутаматдекарбоксилазой для получения гамма-аминомасляной кислоты (ГАМК)?
- 3) К какой общей функциональной группе веществ в организме относятся глутаминовая кислота и ГАМК?
- 4) Некоторые группы аминокислот способны при физиологических значениях рН среды отдавать или присоединять протон, приобретая заряд. Запишите формулу глутаминовой кислоты в ионизированной форме.

- 5) Известно, что два триплета генетического кода из четверки ГАУ, ГАЦ, ГАА, ГАГ кодируют глутаминовую кислоту, при этом ГАУ кодирует вторую «кислую» аминокислоту. На основании закономерностей генетического кода предположите, какие два триплета кодируют глутаминовую кислоту. Почему?
- 6) Как называется вторая «кислая» аминокислота из предыдущего вопроса?
- 7) В нашем организме широко распространены реакции трансаминирования, открытые советскими учеными А. Е. Браунштейном и М. Г. Крицман. В ходе этой реакции аминогруппа аминокислоты переносится на место кетогруппы кетокислоты, в результате чего вступившая в реакцию аминокислота становится кетокислотой, а кетокислота – аминокислотой.
- Нарисуйте формулу кетокислоты, которая получится, если глутаминовая кислота вступит в такую реакцию.
- 8) Предположите, как происходит в организме человека реакция окисления получившейся кетокислоты, если известно, что в результате этого происходит декарбоксилирование и присоединение кофермента А. Какое соединение выступает окислителем в этой реакции?

11. Клеточный цикл (30 баллов)

Непочкующиеся дрожжи *Schizosaccharomyces pombe* имеют клетки цилиндрической формы и растут только в длину. Цитокинез происходит путем формирования межклеточной перегородки, как у растений. Митоз у них закрытого типа – веретено деления образуется внутри ядра и расхождение хромосом происходит без разборки ядерной оболочки. Цикл представлен на рисунке. СТАРТ – точка контроля, в которой клетка принимает решение о делении.



Для изучения клеточного цикла получали термочувствительные мутации дрожжей. Клетки с такими мутациями при 20°C имеют нормальный клеточный цикл, однако при повышении температуры до 35-37°C проявляют различные нарушения.

Вопрос 1. Какие сбои происходят в клетках при повышении температуры?

Вопрос 2. Несколько таких мутаций и их эффекты перечислены в таблице (для простоты названия мутаций заменены номерами). Какие нарушения клеточного цикла происходят при описанных мутациях?

Мутация	Эффект (фенотип)
1	Удлиненные многоядерные клетки, между ядрами собираются частичные перегородки в виде скопления везикул
2	Клетки удлиненные с удлиненным единичным ядром
3	В удлиненных двужадерных клетках формируется множество межклеточных перегородок
4	Удлиненные клетки с 4-16 ядрами
5	Клетки увеличиваются в размере, но не делятся, ядра нормальные, единичные
6	Клетки делятся с нормальной частотой, но при уменьшенном размере
7	Отличия от дикого типа показаны на графике.

Дикий тип

Мутант 7

Вопрос 3. На схеме клеточного цикла в бланке ответов подпишите основные стадии и события.

Вопрос 4. Покажите на той же схеме, на каких этапах клеточного цикла функционируют продукты этих генов: поставьте номера мутаций в нужных местах, показав стрелками, на какой процесс/стадию они влияют.

Часть 2. Задачи.

1. Инопланетный код. (20 баллов)

Вам в руки попал экземпляр инопланетного существа. Имея в распоряжении весь арсенал методов XXI века, вы легко можете исследовать его строение на молекулярном уровне. Первым делом вы решили проверить, совпадает ли с земным его генетический код.

Оказалось, что инопланетянин тоже состоит из белков и нуклеиновых кислот, но другого состава. Его белки построены всего из 8 аминокислот (будем называть их просто по номерам), а генетический материал – из нуклеиновой кислоты, содержащей только три нуклеотида – назовем их K, N и D.

Чтобы определить длину кодона, вы использовали мутации сдвига рамки считывания. Вставки одного или трех нуклеотидов приводили к полной потере функции белков, а вставка двух нуклеотидов влияла на их функцию слабо.

Далее вы синтезировали различные последовательности нуклеиновой кислоты и проверили, какой белок по ним синтезировался. (Все последовательности «читались» слева направо). Результаты показаны в таблице.

Матрица	Какие аминокислоты включались в белок
$K_n = KKKKKKKKKK$	1
$N_n = NNNNNNNNNN$	2
$D_n = DDDDDDDDDDD$	3
$(KN)_n = KNKNKNKNKN$	4 и 5
$(KD)_n = KDKDKDKDKD$	6 и 7
$(ND)_n = NDNDNDNDND$	8
$(KND)_n = KNDKNDKNDKND$	6, 7 и 8

В следующем эксперименте вы проверили несколько мутаций и обнаружили, что замена одного нуклеотида приводит к превращению кодона аминокислоты 6 в кодон аминокислоты 5.

Также единственная замена превращала кодон аминокислоты 8 в кодон аминокислоты 7.

Задание.

Постройте таблицу генетического кода инопланетянина. Определите, сколько нуклеотидов кодирует одну аминокислоту. Является ли этот код вырожденным (избыточным)? Объясните, как вы строили таблицу.

2. Ночное зрение. (25 баллов)

У человека встречается наследственный дефект ночного зрения - гемералопия (ночная, или куриная, слепота) – неспособность видеть в сумерках. Один из механизмов развития этой патологии состоит в нарушении восстановления **родопсина** – пигмента, необходимого для зрения в темноте. При свете родопсин частично разрушается, а с наступлением темноты и при достаточном количестве витамина А начинается его восстановление. Для этого процесса важен нормальный транспорт витамина А в клетки, который осуществляет специальный трансмембранный белок Т, кодируемый геном Т. Другой ген, В, кодирует фермент, синтезирующий родопсин (как раз для работы этого фермента и нужен витамин А как кофермент).

- 1) Существует мутация в гене белка Т, которая нарушает основную функцию этого белка: способность переносить в клетки витамин А. Предположите, какими будут отношения доминирования этой мутации с нормальным аллелем и почему.
- 2) Белки имеют много функциональных центров и участков – для узнавания молекул, с которыми они взаимодействуют и выполнения этапов своей работы. Каждая мутация нарушает, как правило, только один из таких участков.
Какие функциональные центры должны быть у белка Т и как мутации в этих центрах могут нарушить функцию белка? Нарисуйте схематично структуру белка Т и обозначьте на рисунке его функциональные центры.
- 3) Тот же вопрос для фермента В – покажите на рисунке его возможные функциональные центры и объясните, как мутации в них нарушат функцию этого белка.
- 4) Каким будет тип взаимодействия генов Т и В в наследовании гемералопии? Поясните, почему.
- 5) Может ли у двух людей больных гемералопией родиться здоровый ребенок? Если да, запишите генотипы родителей и ребенка. Если нет, объясните почему.
- 6) Если вы знаете, что частота мутантного аллеля **t** в популяции составляет 10%, а мутантного аллеля **b** – 20%, то оцените вероятность такой ситуации, как в вопросе 5 (встречи таких людей и появления у них здорового ребенка).

3. Синаптическая передача и ее блокада. (23 балла)

Существует ряд природных веществ, а также синтетических соединений, созданных человеком, способных блокировать синаптическую передачу.

Вопрос 1. Какую роль играют вещества-блокаторы для организмов, которые их синтезируют?

Вопрос 2. Рассмотрите рисунок к заданию 8 из части 1. Предложите как можно больше разных способов заблокировать передачу нервного сигнала в подобном синапсе. При ответе пронумеруйте эти способы и для каждого укажите **места приложения** блокирующих веществ и **механизмы их действия**. (Названия веществ не обязательны).

Желаем успехов в выполнении заданий!