

Утверждено
Заместитель председателя
Оргкомитета заключительного этапа
Республиканской олимпиады,
заместитель Министра образования
Республики Беларусь

К.С. Фарино

**РЕСПУБЛИКАНСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ПО БИОЛОГИИ 2012 г. (г. Брест)**

10 класс

Уважаемые участники олимпиады!

Вам предлагаются задания, включающие 3 части (**часть А, часть Б и часть В**).

Часть А включает тестовые задания, каждое из которых имеет **только один правильный ответ**. Выбрав правильный ответ, Вы заштриховываете ячейку, соответствующую букве выбранного ответа, **в контрольном листе ответов на стр.2**.

Если при самоконтроле Вы обнаружите ошибку, неправильный ответ зачеркните, новый ответ заштрихуйте и дополнительно обведите кружком.

Пример:

	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
А	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Б	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
В	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Г	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Д	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Е	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Вопрос 1 – дан ответ «А».

Вопрос 2 - сначала дан ответ
«Б», который затем
исправлен на ответ «Д»

Часть Б содержит более сложные задания. **Ответы на вопросы этой части Вы вносите в специальный лист ответов, который находится на стр. 3-5.**

Часть В содержит утверждения, среди которых Вы должны определить верные и ошибочные. **Ответы на задания этой части Вы вносите в специальный лист ответов, находящийся на стр. 6.**

Выполнение задания рассчитано на 4 часа.

Будьте внимательны! Желаем Вам успеха!

Область (город), номер школы

[illegible][illegible][illegible][illegible][illegible]

ЛИСТ ОТВЕТОВ ЧАСТИ Б

Вопрос 1. (3 балла).

1.1.

Индукцибельный	
Репрессибельный	

1.2.

Функция участка	Участок
Регуляторный ген	
Промотор	
Структурный ген для фермента 1	
Структурный ген для фермента 2	

Вопрос 2. (4,5 баллов).

1	2	3	4	5	6	7	8	9

Вопрос 3 (5 баллов).

3.1.

A	B	C	D	E	F

3.2.

A	B	C	D

Вопрос 4 (2,5 балла).

Структура/гормон	Ответ
Клетки Сертолли	
Передняя доля гипофиза	
Гонадотропин-рилизинг гормон	
Фолликулостимулирующий гормон	
Ингибин	

Вопрос 5 (3 балла).

<i>a</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>	<i>h</i>

Вопрос 6 (2,5 балла).

Механизм	Номер графика
Блокирование стадии А	
Усиление стадии В	
Блокирование стадии С	
Усиление стадии D	
Блокирование стадии E	

Вопрос 7 (2,5 балла).

Механизм	Ответ
Блокирование стадии А	
Усиление стадии В	
Блокирование стадии С	
Усиление шага D	
Блокирование стадии E	

Вопрос 8 (2,5 балла).

Утверждение	Ответ
D полосы остаются на том же расстоянии	
A движется ближе к концам B	
C становится короче	
B становится шире	
Полосы D движутся ближе к концу B	

Вопрос 9 (3 балла).

Птица	Пища (впишите цифру)
-------	----------------------

A.	
B.	
C.	
D.	
E.	
F.	

Вопрос 10 (2 балла).

Рисунок	Пропущенная стадия
A.	
Б.	
В.	
Г.	

Вопрос 11 (3 балла).

Схема цикла развития	№ рисунка
Диплонт→мейоз→гаметы→зигота→митоз→диплонт	
Гаметофит→митоз→гаметы→зигота→митоз→спорофит→ →мейоз→споры→митоз→гаметофит	
Гаплонт→митоз→гаметы→зигота→мейоз→споры→митоз→ →гаплонт	

Вопрос 12 (5 баллов).

Следы животных на рисунке	Название животного (впишите номер)
A	
Б	
В	
Г	

Д	
Е	
Ж	
З	
И	
К	

ЛИСТ ОТВЕТОВ ЧАСТИ В

№ п.п.	ОТВЕТ	№ п.п.	ОТВЕТ
1.		16.	
2.		17.	
3.		18.	
4.		19.	
5.		20.	
6.		21.	
7.		22.	
8.		23.	
9.		24.	
10.		25.	
11.		26.	
12.		27.	
13.		28.	
14.		29.	
15.		30.	

ЧАСТЬ А

БИОЛОГИЯ КЛЕТКИ

- 1. Эндорфин – природное обезболивающее вещество, выделяемое гипофизом и другими клетками мозга. Связываясь со своим рецептором в клетках мозга, эндорфин может снимать боль и вызывать состояние эйфории. Морфин действует подобным образом – при снятии боли он взаимодействует с рецептором эндорфина. Почему морфин может связываться с рецепторами эндорфина в клетках мозга?**
- А. Размеры обеих молекул практически не отличаются между собой.
 - В. Эти соединения имеют одинаковые молекулярные массы.
 - С. По своему строению молекулы этих соединений сходны между собой.
 - Д. Эти соединения вероятнее всего имеют сходную функциональную группу.
 - Е. Чистый суммарный заряд обеих молекул идентичен.
 - Ф. Эти соединения являются изомерами.
- 2. Ниже дана характеристика основного полисахарида, входящего в состав экзоскелета насекомых. Какое из следующих утверждений является НЕВЕРНЫМ?**
- А. Он образуется путем полимеризации глюкозы.
 - В. В его состав входят атомы С, Н, О и N.
 - С. Его можно использовать в промышленности для получения глюкозамина.
 - Д. Этот полимер также можно обнаружить в клеточной стенке грибов.
 - Е. Мономерные звенья соединены β -(1-4) гликозидными связями.
- 3. Некоторые прокариотические организмы при дыхании используют SO_4^{2-} в качестве конечного акцептора электронов в электронтранспортной цепи. Какое из следующих утверждений относительно этого типа дыхания является НЕВЕРНЫМ?**
- А. Это анаэробное дыхание.

- В. Прием электронов на SO_4^{2-} сопровождается образованием H_2O .
- С. Работа электронтранспортной цепи создает протондвижущую силу.
- Д. Образуется АТФ.
- Е. Образование АТФ связано с транспортом H^+ .

4. В медицинской практике для подавления бактериальных инфекций применяются антибиотики, относительно безвредные для человеческого организма. Какой из перечисленных ниже процессов или компонентов бактериальных клеток может быть «мишенью» действия данных антибиотиков?

- А. Гликолиз.
- В. Плазматическая мембрана.
- С. Рибосомы.
- Д. Функционирование электрон-транспортной цепи в ходе аэробного дыхания.
- Е. Потребность в кислороде.

5. Известно три фазы роста бактериальной культуры:

- I. Лаг-фаза.
- II. Лог-фаза.
- III. Стационарная фаза.

На какой/каких стадиях пенициллин может ингибировать рост клеточной стенки бактерий?

- | | |
|----------------|--------------------|
| А. Только I. | Д. Только I и II. |
| В. Только II. | Е. Только I и III. |
| С. Только III. | Ф. I, II и III. |

6. Гистоны (H1, H2A, H2B, H3 и H4) – это положительно заряженные белки, входящие в состав нуклеосом, являющихся структурной единицей хроматина. Известно, что гистон H1 играет важнейшую роль в ходе компактизации молекулы ДНК в хроматине. Образование какого из следующих структурных элементов хроматина обеспечивается гистонами H1?

- А. Гетерохроматина при образовании теломерных концов хромосом.
- В. Нуклеосомы.
- С. 30 нм хроматиновой фибриллы.
- Д. Петельных доменов хроматина.
- Е. Гетерохроматина, входящего в состав центромеры.

7. Молекула ДНК, представляет собой двойную спираль, содержащую четыре различных типа азотистых оснований. Какое из следующих утверждений в отношении химического строения молекулы ДНК и процесса ее репликации является правильным?

- А. Последовательности оснований двух цепей в молекуле ДНК одинаковая.

- В. В двойной молекуле ДНК содержание пуринов равно содержанию пиримидинов.
- С. Обе цепи в молекуле ДНК синтезируются в направлении $5' \rightarrow 3'$ непрерывно.
- Д. Присоединение первого нуклеотида во вновь синтезируемой цепи молекулы ДНК катализируется ДНК-полимеразой.
- Е. Активность ДНК-полимеразы, связанная с исправлением ошибок в молекуле ДНК, осуществляется в направлении $5' \rightarrow 3'$.

8. Найдите верное утверждение относительно процессов транскрипции и трансляции у эукариотических организмов.

- А. Число экзонов всегда больше, чем интронов.
- В. Стартовый кодон трансляции расположен внутри первого экзона.
- С. Терминирующий кодон трансляции находится внутри последнего экзона.
- Д. 7-метил-гуанозин – это первый нуклеотид, транскрибируемый с ДНК.
- Е. ПолиА-хвост транскрибируется с поли-dT участка ДНК.

9. В лаборатории молекулярной генетики ученые проводили реакцию амплификации ДНК и транскрипции в двух отдельных пробирках. Какой из следующих компонентов необходимо добавить в эти пробирки для успешного проведения обеих реакций?

- А. АТФ
- В. Матрицу ДНК.
- С. Праймер РНК.
- Д. ДНК-полимеразу.
- Е. ДНК-лигазу.

10. Нобелевская премия 2009 г. по физиологии и медицине была присуждена ученым за расшифровку механизма функционирования фермента теломеразы в соматических клетках. Какое из следующих утверждений относительно теломеразы является правильным?

- А. Теломераза – это ДНК-экзонуклеаза.
- В. Теломераза – это РНК-полимераза.
- С. Эмбриональные клетки обладают более высокой активностью теломеразы.
- Д. В раковых клетках теломераза неактивна.
- Е. В соматических клетках теломераза высокоактивна.

11. Рестриктаза *EcoRI* – это ДНК-эндонуклеаза, узнающая и разрезающая последовательность GAATTC. Для получения *EcoRI*-эндонуклеазы в большом количестве, ген, кодирующий этот фермент, клонировали в мультикопийном векторе, который затем был трансформирован в клетки *E. coli*. Полученный рекомбинантный штамм использовали для наработки фермента. Почему ДНК клетки-хозяина не расщепляется рекомбинантной *EcoRI*-эндонуклеазой?

- А. ДНК клеток-хозяев не содержит сайтов расщепления для *EcoRI*-эндонуклеазы.

В. *EcoRI*-эндонуклеаза после синтеза сразу же секретируется из бактерий наружу и поэтому не действует на ДНК клеток-хозяев.

С. Клетки-хозяева *E. coli* синтезируют ингибиторы, блокирующие активность фермента *EcoRI*.

Д. Сайты расщепления *EcoRI*-эндонуклеазой на ДНК клеток-хозяев защищены от разрезания путем модификации (метилирования).

12. Определите, какие источники энергии используются на определенных этапах биосинтеза белка.

1. При образовании пептидной связи.
2. При посадке 40S субчастицы рибосомы на мРНК.
3. При образовании комплекса тРНК^{Met} + мРНК + рибосома.
4. При перемещении рибосомы вдоль мРНК на один кодон вперед.
5. При отделении полипептида от рибосомы.
6. При посадке следующей, нагруженной тРНК в А-центр рибосомы.
7. При аминоацилировании тРНК.

- А. Используется энергия $\Delta\mu^+$
- Б. Используется энергия АТФ
- В. Используется энергия субстратов
- Г. Процессы идут без затраты энергии
- Д. Используется энергия ГТФ

Укажите правильные сочетания цифр и букв:

- А. 1-в, 2-в, 3-д, 4-б, 5-а, 6-г, 7-б.
- Б. 1-а, 2-в, 3-г, 4-д, 5-г, 6-д, 7-а.
- В. 1-г, 2-б, 3-а, 4-г, 5-д, 6-б, 7-в.
- Д. 1-б, 2-а, 3-в, 4-в, 5-б, 6-а, 7-г.
- Е. 1-г, 2-г, 3-д, 4-д, 5-г, 6-д, 7-б.

13. Пусть бактериальная колония состоит из 3 200 клеток. Среди них $\approx 8\%$ являются мутантными. На какой генерации возникла мутация?

- А. На 2-ой генерации.
- Б. На 3-ой генерации.
- В. На 4-ой генерации.
- Д. На 6-ой генерации.
- Е. На 8-ой генерации.
- Ф. Определить не возможно.

14. Для амплификации при помощи ПЦР данной последовательности гена
5'-GCGTTGACGGTATCAAAACGTTAT...
...TTTACCTGGTGGGCTGTTCTAATC-3'

необходима следующая пара праймеров:

- А. 5'-GCGTTGACGGTATCA-3' и 5'-TGGGCTGTTCTAATC-3';
- Б. 5'-CGCAACTGCCATAGT-3' и 5'-TGGGCTGTTCTAATC-3';
- В. 5'-GCGTTGACGGTATCA-3' и 5'-GATTAGAACAGCCCA-3';
- Д. 5'-TGATACCGTCAACGC-3' и 5'-GATTAGAACAGCCCA-3'.

15. Этапы размножения вируса при инфицировании клетки можно обозначить следующим образом:

1. Синтез вирусных белков.
2. Слияние оболочки вириона с клеточной мембраной.
3. Сборка белков.
4. Отделение капсида.
5. Освобождение вируса из клетки.
6. Репликация вирусной ДНК или РНК.

Какая из последовательностей является правильной?

- | | |
|-----------------|-----------------|
| A. 4-2-1-6-3-5. | C. 2-6-4-5-1-3. |
| B. 6-4-1-3-5-2. | D. 2-4-6-1-3-5. |

16. Примером факультативного гетерохроматина в клетках человека можно считать:

- A. X-хромосому в клетках мужского организма.
- B. Одну из X-хромосом в клетках женского организма.
- C. Обе X-хромосомы в клетках женского организма.
- D. Нельзя привести такой пример.

17. Вам необходимо выделить из мышцы мыши суммарную мРНК (отделить ее от всех остальных типов клеточной РНК). Исходя из знания строения мРНК млекопитающих, какой способ выделения РНК Вы бы предпочли?

- A. Выделение в жестких щелочных условиях.
- B. Разделение в агарозном геле методом электрофореза.
- C. Разделение в режиме гель-фильтрации.
- D. Разделение на колонке, содержащей аффинный носитель с пришитой к нему поли-Т последовательностью.

18. Найдите НЕВЕРНОЕ утверждение о генетическом материале организмов.

- A. Имеются вирусы, геном которых представлен РНК.
- B. Некоторые клеточные органеллы имеют свои собственные геномы из РНК.
- C. Генетический материал в клетках бактерий может существовать во внехромосомном состоянии.
- D. Вхождение чужеродной ДНК в клетку не всегда летально для клетки, особенно если это происходит у эукариотических организмов.

19. Какой из названных компонентов не нужен для репарации ДНК *in vivo*?

- A. Матрица одноцепочечной ДНК.
- B. Дезоксирибонуклеозид-монофосфаты (дАМФ, дЦМФ, дГМФ, дТМФ).
- C. РНК полимераз (праймаза).
- D. ДНК-полимераза.

20. Известные красители ДНК – бромистый этидий, акридиновый оранжевый, профлавин – сильнейшие мутагены. Они взаимодействуют с молекулой ДНК по принципу интеркаляции (встраивания молекулы

красителя между плоскостями азотистых оснований). Как Вы думаете, какой вид повреждений ДНК они могут вызывать?

А. Поперечные сшивки ДНК, в результате которых молекулы не могут расплетаться при репликации.

В. Выпадения и вставки различного количества нуклеотидов при репликации ДНК.

С. Разрушают водородные связи между комплементарными основаниями, в результате чего происходит плавление ДНК.

Д. Увеличение массы ДНК, а, следовательно, и увеличение ломкости двуспиральной молекулы.

21. Во время синтеза белка:

А. Аминоацил-тРНК-синтетаза принимает участие в синтезе аминокислот.

В. 3'-ССА-конец тРНК используется для присоединения транспортных РНК к мРНК.

С. Синтез полипептидной цепи на рибосомах идет с затратой энергии ГТФ.

Д. Для синтеза полипептидной цепи необходима активность РНК-полимеразы.

22. Имеется молекула мРНК следующего строения:

5'...AGU ACG GCU ... 3'

Эта мРНК кодирует пептид Сер-Тре-Ала. Точковая мутация в ДНК привела к изменению аминокислот в полипептиде на Арг-Тир-Гли. Определите тип мутации.

(Для ответа на этот вопрос используйте таблицу генетического кода, расположенную в конце заданий).

А. Замена первого кодона на AUG.

В. Делеция U в третьем положении.

С. Вставка А между вторым и третьим нуклеотидом.

Д. Замена U на А в третьем положении.

Е. Замена U на G в третьем положении.

23. Какие из перечисленных структур обычно имеются в бактериальных клетках?

- | | |
|------------------------------|-------------|
| 1. Ядерная мембрана. | А. 1, 5, 6. |
| 2. Полупроницаемая мембрана. | В. 4, 5. |
| 3. Митохондрии. | С. 2, 5, 6. |
| 4. Лизосомы. | Д. 2, 6. |
| 5. Тилакоиды. | Е. 5, 6, 7. |
| 6. Нуклеоид. | Ф. 2, 3, 6. |
| 7. Хлоропласты. | |

24. Одно редкое генетическим заболевание характеризуется иммунодефицитом, отставанием в умственном и физическом развитии и микроцефалией. Предположим, что в экстракте ДНК пациента с этим синдромом вы обнаружили почти одинаковые количества длинных и очень коротких отрезков ДНК. Какой фермент у этого пациента наиболее вероятно отсутствует/дефектный?

- A. ДНК-лигаза.
- B. Топоизомераза.
- C. ДНК-полимераза.
- D. Геликаза.

АНАТОМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ, БОТАНИКА

Вопросы 25 и 26 относятся к одной теме.

25. У модельного растения арабидопсис ферменты DXS, DXR, CMS, CMK, MCS, HDS и HDR входят в метилэритритолфосфатный путь (MEP) биосинтеза изопентенилдифосфата (IPP) и диметилаллилдифосфата (DMAPP) (см. рис. на следующей странице).

У мутанта-альбиноса арабидопсиса «белый дьявол» поврежден фермент HDS. Допуская, что арабидопсис может эффективно поглощать промежуточные продукты пути биосинтеза MEP, при внесении какого из следующих соединений мутант «белый дьявол» будет расти и приобретать зеленую окраску?

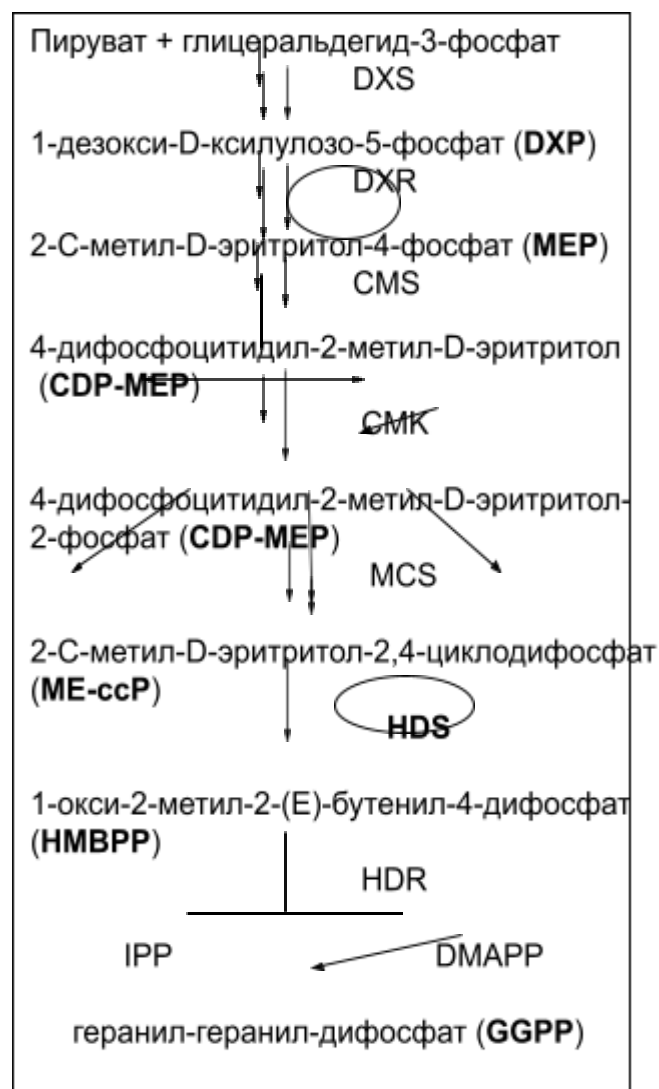
- A. MEP.
- B. CDP-ME.
- C. CDP-MEP.
- D. ME-cPP.
- E. HMBPP.

26. В какой из следующих органелл локализован путь MEP?

- A. Ядро.
- B. Вакуоль.
- C. Хлоропласт.
- D. Митохондрия.
- E. Эндоплазматический ретикулум.

27. Денис приготовил срез листа растения и обнаружил клетки обкладок проводящих пучков, заполненные гранулами крахмала. Какие из следующих признаков могут наблюдаться у этого растения?

- I. Устьица открыты ночью.



- II. Наличие в мезофилле ФЕП-карбоксилазы.
 III. Присутствие в клетках обкладок проводящих пучков Рубиско.
 IV. Высокий уровень фотодыхания в жаркие летние дни.
 V. Фиксация углерода может происходить как в клетках мезофилла, так и в клетках обкладки сосудистых пучков.
 VI. Уровень ассимиляции углерода насыщается ранним утром в солнечные дни.

- | | |
|-----------------------|---------------------------|
| A. Только I, IV. | D. Только II, III, V, VI. |
| B. Только II, IV, VI. | E. Только II, IV, V, VI. |
| C. Только II, III, V. | |

28. Было подсчитано, что у примерно 124 миллионов детей имеется дефицит витамина А, что ежегодно приводит к слепоте около 500 000 детей. Чтобы помочь детям, страдающим от дефицита витамина А, ученые путем генетической инженерии вывели разновидность риса (*Oryza sativa* L.), так называемый «золотой рис». Оригинальный «золотой рис» был выведен на основе японской разновидности Т-309, которая с помощью генетических методов обогащена:

- | | |
|------------------------|------------------|
| A. Ауксином. | D. Железом. |
| B. Крахмалом. | E. Антоцианином. |
| C. β -каротином. | F. Эргостерином. |

29. Абсцизовая кислота АБК является одним из важных регуляторов роста растений. Она часто оказывает действие, противоположное действию гормонов, стимулирующих рост. Физиологи растений были очень заинтересованы в раскрытии сигнального пути АБК генетическими методами. Для установления его компонентов они получили серию мутантов модельного растения *Arabidopsis thaliana*, с измененной реакцией растения на АБК. Фенотип одного мутанта (*abi*) характеризовался нечувствительностью к АБК. Какой из следующих признаков можно ожидать у мутанта *abi*?

1. Семена мутанта *abi* прорастают в присутствии экзогенной АБК.
2. Семена мутанта *abi* остаются покоящимися в присутствии экзогенной АБК.
3. Устьица мутантного растения не закрываются в ответ на засуху.
4. Мутантные растения более устойчивы к засухе, чем растения дикого типа.
5. Листья мутантного растения не опадают при старении.
6. Листья мутантного растения опадают преждевременно, даже еще когда они еще зеленые.

- | | |
|-----------------|--------------------|
| A. Только 1, 3. | D. Только 2, 4, 5. |
| B. Только 2, 3. | E. Только 1, 3, 6. |
| C. Только 2, 5. | F. Только 2, 4, 6. |

30. Этилен – это гормон, влияющий на рост и развитие растений. Известно, что обработка 1-метилциклопропаном (МЦП) может блокировать действие этилена. Что будет происходить в тканях обработанного МЦП растения?
- Укорочение гипокотилия в этилированных проростках фасоли.
 - Усиленное разрушение хлорофилла в отделенных листьях.
 - Увеличение уровня синтеза этилена в плодах банана.
 - Ингибирование созревания плодов томатов.
 - Индукция быстрого увядания срезанных цветов гвоздики.
31. Перенос чужеродных генов в геном растений с помощью агробактериальной трансформации (с использованием *Agrobacterium tumefaciens*) значительно способствовал современным успехам биотехнологии растений. Например, ген (*CP*), кодирующий белок капсулы вируса кольцевой пятнистости папайи, был использован для выведения трансгенного растения, резистентного к этому вирусу. Используемая для трансформации конструкция содержала ген *CP* и селектирующий маркерный ген (*nptII*), обеспечивающий резистентность (устойчивость) к канамицину. Как ген *CP* так и ген *nptII* находятся под контролем конститутивного промотора 35S вируса мозаики цветной капусты (CaMV). Исходя из представленной информации, определите, какое из следующих утверждений является **НЕПРАВИЛЬНЫМ**?
- Растения трансгенной папайи резистентны к канамицину.
 - Ядерный геном трансгенной папайи содержит небольшое количество ДНК из CaMV.
 - Ядерный геном трансгенной папайи содержит небольшое количество хромосомной ДНК бактерии *Agrobacterium tumefaciens*.
 - Клетки ткани трансгенной папайи содержат часть Ti-плазмиды, называемой T-ДНК.
 - Ядерный геном трансгенной папайи содержит ген *nptII*.
32. Движение растений происходит в том случае, когда органы растений изменяют свое пространственное расположение после воздействия раздражителей, и оно может быть вызвано либо дифференциальным ростом либо дифференциальным изменением тургора клеток внутри органов. При каком процессе у растений используется механизм, отличающийся от названных выше?
- Гравитропизм корней кукурузы.
 - Захлопывание листьев мухоловки.
 - Движение усиков огурца по решетке.
 - Фототропное движение проростков фасоли.
 - Опускание вниз листьев у растения томата после пересадки.
33. Во время опыления у покрытосеменных растений пыльцевое зерно обычно содержит только вегетативную клетку и генеративную клетку.

При созревании пыльцевого зерна образуется пыльцевая трубка, а генеративная клетка делится с образованием двух спермиев. Направляемая химическим аттрактантом, таким, как ГАБА (*γ*-аминобутират или *γ*-аминомасляная кислота), который синтезируется клетками-синергидами, верхушка пыльцевой трубки входит через пыльцевход (микропиле) в семязпочку. Затем в зародышевом мешке происходит двойное оплодотворение двумя спермиями. Какие из следующих утверждений относительно опыления и двойного оплодотворения являются верными?

- I. Вегетативная клетка, спермий и синергида являются гаплоидными, а генеративная клетка и зигота диплоидны.
- II. При опылении образуется градиент содержания ГАБА между рыльцем пестика (низкое содержание) и семязпочкой (высокое содержание).
- III. Два спермия оплодотворяют две яйцеклетки, но только одна образует зиготу.
- IV. После оплодотворения образуются одна зигота и один зачаток эндосперма.
- V. Созревающее пыльцевое зерно – это мужской гаметофит, а зародышевый мешок – это женский гаметофит.

- A. Только IV.
- B. Только V.
- C. I, II и V.

- D. Только II, IV и V.
- E. Верны все ответы, кроме III.
- F. Только III и IV.

34. Маша приготовила 30 горшков с одинаковыми растениями (X) и разделила их на три группы по 10 растений. Каждая группа растений была подвергнута различному режиму освещения. Результаты цветения растений каждой группы через месяц приведены в таблице ниже:

Группа	Режим освещения		Результат цветения
I	12 ч	12 ч	Все 10 растений зацвели
I)	14 ч	10 ч	9 растений зацвели, 1 растение не зацвело
II)	16 ч	8 ч	Все 10 растений не зацвели
Свет		Темнота	

Исходя из изложенной выше информации, какие из следующих характеристик для растений (X) являются правильными?

- 1. Растение (X) является растением короткого дня.
- 2. Критическая длительность темнового периода, необходимого растению (X) для того, чтобы оно зацвело, должна быть меньше 8 ч.
- 3. Если группу III поместить в середине светового периода в темноту на 5 мин, то через месяц большинство растений в этой группе зацветет.

4. Если группу II в середине темнового периода в течение 5 мин обработать красным светом, то большинство растений этой группы не зацветет даже через месяц.

5. Если у растений группы I перед началом режима освещения удалить апикальную меристему, то цветение цвести не будет независимо от режима освещения.

А. Все ответы верны.

Д. Только 1 и 2.

В. Только 1, 4 и 5.

Е. Только 3 и 4.

С. Только 5.

Ф. Только 2 и 3.

35. Почему в мякоти зрелого плода груши обыкновенной (*Pyrus communis*) меньше склереид, чем у незрелого?

А. Клеточные оболочки склереид лопаются и клетки отмирают.

В. Клеточные оболочки склереид раздревесневают и клетки становятся тонкостенными паренхимными запасными.

С. Клеточные оболочки склереид теряют лигнин и клетки становятся колленхимными.

Д. Клеточные оболочки склереид раздревесневают и клетки перемещаются в центр плода к семенам.

Е. Склереиды превращаются в камбиальные клетки, которые, делясь, дают много сочной паренхимы.

36. Какие фотосинтетические пигменты являются гидрофильными?

А. Хлорофиллы.

Д. Бактериохлорофиллы.

В. Фикобиллины.

Е. Антоцианины.

С. Каротиноиды.

37. Для представителей какого отдела высших растений у спорофитов отсутствует способность к вегетативному размножению?

А. Мохообразных.

Д. Голосеменных.

В. Покрывтосемянных.

Е. Плаунообразных.

С. Папоротникообразных.

Ф. Все способны размножаться вегетативно.

38. Сравните рН цитозоля (1), стромы хлоропластов (2) и просвета тилакоидов (3) клеток растений на свету:

А. $1 > 2 > 3$.

Д. $2 > 3 > 1$.

В. $1 > 3 > 2$.

Е. $3 > 1 > 2$.

С. $2 > 1 > 3$.

Ф. $3 > 2 > 1$.

39. Какие особенности строения, размножения и процессов жизнедеятельности развились у растений в связи с выходом на сушу?

1. Споры с плотными оболочками.

2. Покровная, проводящая, механическая и др. ткани.

3. Способность к фотосинтезу.
4. Способность к вегетативному размножению.
5. Проводящая система и механическая устойчивость.
6. Способность к половому размножению.
7. Расчленение тела на вегетативные органы.

A. 1, 2, 5, 7.

D. 2, 3, 5, 7.

B. 1, 2, 4, 5, 6.

E. 1, 2, 4, 6.

C. 2, 3, 4, 6, 7.

40. Какая группа растений характеризуется следующими признаками:

1. Женский гаметофит представлен многоклеточным гаплоидным эндоспермом с архегониями.
2. Мужской гаметофит представлен пыльцевым зерном.
3. Половое размножение полностью не зависит от капельножидкой среды.
4. Листья игловидные, уколинейные, чешуевидные, редко – эллиптические.
5. В древесине хорошо выражены годовичные кольца.
6. С яйцеклеткой сливается один из спермиев, другой погибает.

A. Род бамбук (*Bambusa*).B. Отдел папоротниковидные (*Polypodiophyta*).C. Отдел хвощевидные (*Equisetophyta*).D. Отдел плауновидные (*Lycopodiophyta*).E. Класс сосноподобные (*Pinopsida*).

41. Какая из комбинаций приведенных ниже утверждений является правильной?

1. Все автотрофные организмы являются также фототрофными.
2. Из общего потока световой энергии в атмосфере, только 1 % видимого света используется фотосинтезирующими организмами.
3. Интенсивность и качество света изменяются вертикально в пологе леса.
4. Интенсивность и качество света изменяются вертикально в толще воды.

A. 1, 3, 4.

C. 3, 4.

B. 2, 3, 4.

D. 1, 2, 3, 4.

42. Катя купила в магазине рис, картофель, томаты, ламинарию, кедровые орехи, грибы, финики, проростки папоротника костенца, бананы и початки кукурузы. Основываясь на иерархической классификации, к скольким различным отделам принадлежат эти объекты?

A. 4.

D. 7.

B. 5.

E. 8.

C. 6.

43. Ученый раскопал окаменелости четырех видов растений (от I до IV), у которых сохранились неповрежденными некоторые из важных структур, перечисленных в таблице ниже.

Структура Окаменелость	Споры	Завязь	Зародыш	Пыльца	Ксилема	Семяпочка
I			✓		✓	
II			✓	✓	✓	✓
III		✓		✓	✓	✓
IV	✓		✓			

Исходя из таблицы, какая последовательность правильно отражает ход эволюции этих растений?

- A. I→II→III→IV.
 B. II→III→IV→I.
 C. III→IV→I→II.
 D. IV→I→II→III.
 E. II→I→IV→III.
 F. IV→I→III→II.

44. В каких органоидах растительных клеток откладывается крахмал?

1. Строма хлоропластов.
 2. Строма лейкопластов.
 3. Просвет тилакоидов.
 4. Цитозоль.
 5. Вакуоль.
 6. Митохондрии.
 A. 1, 2.
 B. 3, 5.
 C. 2, 6.
 D. 1, 5.
 E. Только 4.

45. Структурной единицей растений является:

- A. Зародыш семени.
 B. Образовательная ткань.
 C. Камбий.
 D. Клетка.

46. Цветок картофеля (*Solanum tuberosum*) характеризуется формулой:

- A. ♂* K₍₄₎C₍₅₎A₅G₍₂₎
 B. ♀↑ K₍₅₎C₍₄₎A₅G₍₂₎
 C. ♀* K₍₅₎C₍₅₎A₍₅₎G₍₂₎
 D. ♀↑ K₍₅₎C₍₅₎A₅G₍₂₎
 E. Нет правильных вариантов ответа.

ЗООЛОГИЯ

47. Какое из утверждений о размножении у беспозвоночных является **НЕВЕРНЫМ**?

- A. Многие беспозвоночные являются раздельнополыми.
 B. Многие беспозвоночные используют внешнее оплодотворение.
 C. У некоторых беспозвоночных имеются структуры для хранения

сперматозоидов.

D. Беспозвоночные не вступают в копуляцию.

48. Выберите положения, верно характеризующие малярийного паразита и малярию:

1. Жизненный цикл плазмодия сопровождается сменой хозяев.
2. Основным хозяином плазмодия является человек.
3. Основным хозяином плазмодия является самец комара рода анофелес.
4. Промежуточным хозяином плазмодия является самка комара рода анофелес.
5. Заражение человека происходит при укусе самки комара рода анофелес, содержащей в слюнных железах спорозоиты паразита.
6. Мерозоиты паразита внедряются в эритроциты, там питаются, размножаются, что приводит к разрушению эритроцитов и развитию малокровия.
7. При выходе мерозоитов из эритроцитов в плазму крови попадают ядовитые продукты метаболизма, что вызывает у больного приступ лихорадки с повышением температуры тела до 40 °С и выше.

A. 1, 2, 5, 7.

D. 1, 5, 6, 7.

B. 1, 3, 6, 7.

E. 1, 3, 5, 6, 7.

C. 1, 4, 5, 6, 7.

49. Гусениц платяной моли одного возраста рассадили в три садка и кормили до завершения развития разной пищей: I – шерстяной тканью, II – шерстью кроликов, III – шерстяной тканью с небольшим добавлением синтетики. На карточках прикрепленных к садкам был отмечен срок, за который было завершено их развитие. Лаборант, убиривший в лаборатории, нечаянно перепутал карточки. Помогите ему определить, какой из вариантов отражает истинный результат эксперимента.

A. I – 10 месяцев, II – 16 месяцев, III – 4 месяца.

B. I – 10 месяцев, II – 4 месяца, III – 16 месяцев.

C. I – 16 месяцев, II – 4 месяца, III – 10 месяцев.

D. I – 4 месяца, II – 10 месяцев, III – 16 месяцев.

E. I – 4 месяца, II – 16 месяцев, III – 10 месяцев.

50. Гнездо – это постройка, устраиваемая животным, для выведения потомства. Какие животные НЕ СТРОЯТ гнезда?

- 1) шмели-кукушки; 2) белки; 3) мыши-малютки; 4) тигры; 5) зяблики; 6) обыкновенные гадюки; 7) шмели; 8) термиты; 9) утконосы; 10) гориллы; 11) слепни; 12) москиты; 13) лоси; 14) трехиглые колючки; 15) акулы.

A. 3, 5, 7, 12, 14.

D. 1, 4, 6, 10, 11, 13, 15.

B. 2, 3, 5, 7, 8, 9, 10, 14.

E. 1, 3, 4, 6, 8, 11, 12, 13.

C. 1, 4, 6, 11, 12, 13, 15.

51. Один из эффективных методов борьбы с почвенными активно перемещающимися фитофагами (личинками насекомых) заключается в том, что например, хеморегуляторы на основе аминокислот добавляют в

гранулы комплексных удобрений. Во время сева гранулы вносят в почву непрерывной лентой сбоку от высеваемых лентой семян пропашных культур. Выберите положения, которые отражают этапы борьбы с вредителями таким методом.

1. При растворении гранул хеморегуляторы выделяются в почву и действуют как пищевые аттрактанты.

2. Фитофаги скапливаются в почвенной зоне, в которую выделяются хеморегуляторы, и ищут там пищу, отвлекаясь от семян и всходов.

3. При растворении гранул хеморегуляторы, переходя в почву, действуют как репелленты, фитофаги уходят за пределы поля с посевами.

4. Действие хеморегуляторов как аттрактантов через определенное время прекращается, фитофаги выходят из зоны хеморегуляторов в зону посевов, но пищевыми объектами уже становятся семена и молодые всходы сорняков.

5. В зоне хеморегуляторов, действующих как аттрактанты, происходит концентрация фитофагов, это может привлечь к ним энтомофагов, что повлечет за собой уменьшение численности фитофагов.

6. Действие хеморегуляторов как репеллентов через определенное время прекращается, фитофаги возвращаются на поле, но всходы окрепли и меньше повреждаются фитофагами.

A. 1, 2, 3, 4, 5, 6. B. 1, 2, 4, 5. C. 3, 6. D. Только 2, 5.

52. У какого из перечисленных позвоночных кровь движется прямо от органов дыхания к тканям тела, не поступая вначале в сердце?

A. Рыб.

D. Пресмыкающихся.

B. Земноводных.

E. Птиц.

C. Млекопитающих.

53. В таблице представлены основные признаки 8-и различных животных (таксоны от 1 до 8). Знак “+” обозначает, что животному присущ данный признак, а пустая клетка – что у данного животного признак отсутствует.

Признак	Таксон							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Амнион			+	+	+			
Конечности с пальцами	+		+		+			
Молочные железы					+			
Боковая линия	+	+				+		
Тиклоидная чешуя		+						
Грудина	+		+		+			
Полукружные каналы	+	+	+	+	+	+	+	
Брюшные нервные тяжи								+

Какой из следующих таксонов наиболее вероятно принадлежит к тому же

Классу, что и “Таксон 4”?

- A. Таксон 1.
- B. Таксон 2.
- C. Таксон 3.

- D. Таксон 5.
- E. Таксон 6.

54. Пользуясь таблицей вопроса 53, установите, какой из перечисленных ниже организмов наименее вероятно относится к “Таксону 8”.

- A. Земляной червь.
- B. Кузнечик.
- C. Омар.

- D. Актиния.
- E. Паук.

55. Пользуясь таблицей вопроса 53, установите, какой из перечисленных ниже организмов наименее вероятно относится к “Таксону 1”.

- A. Акула.
- B. Угорь.
- C. Морской лев.

- D. Черепаха.
- E. Анаконда.

56. Если у медузы удалить ропалии, то она:

- 1) Утратит способность к движению, так как в них находятся статоцисты отвечающие за равновесие и передачу информации к мышцам зонтика медузы.
- 2) Перестанет питаться, так как будут удалены глаза, и она не сможет видеть добычу.
- 3) Опустится на дно, так как расположенные в ропалиях пустоты, выполняют гидростатическую функцию.

- A. Только 1. B. 1, 3. C 1, 2. D. 2, 3. E. 1, 2, 3.

АНАТОМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

57. Чем отличается гемоцианин членистоногих от гемоглобина млекопитающих?

- A. Кривая диссоциации гемоцианина не имеет S-образную форму.
- B. Гемоцианин переносит значительно больше двуокиси углерода.
- C. Гемоцианин это дыхательный пигмент, состоящий из одной белковой цепи.
- D. Гемоцианин представляет собой белок, связанный с магнием.
- E. Гемоцианин представляет собой белок, связанный с медью.

58. Акула, одинакового размера с дельфином, может выдерживать голодовку более длительный период, так как она:

- A. Способна поддерживать более высокий базальный уровень метаболизма.
- B. Расходует больше энергии на килограмм веса по сравнению с дельфином.
- C. Потребляет намного меньше энергии на регуляцию температуры тела.
- D. Перерабатывает накопленную энергию быстрее, чем дельфин.
- E. У акулы поверхность тела лучше изолирована.

59. Метод определения объёма крови у млекопитающих основывается на использовании радиоактивного изотопа йода (^{123}I). Этот изотоп, обычно получаемый искусственно, имеет период полураспада 13 ч. Он распадается до ^{123}Te , который высоко стабилен. Для определения объема крови животному в вену были инъецированы 10 мл раствора йода. В момент инъекции активность раствора составила 2mSv. Активность пробы крови животного, взятой через 13 ч. после инъекции, составила 0.0025mSv. Чему равен объем крови этого животного?

- A. 10,0 л
B. 8,0 л
C. 4,0 л

- D. 2,5 л
E. 1,25 л

60. Каковы уровни перечисленных ниже гормонов у здорового человека и больного с первичным гипертиреозом (гиперсекреция тиреоидного гормона)?

Пояснения и сокращения: Тиротропин-рилизинг гормон (TRH), тиростимулирующий гормон (TSH) и тиреоидные гормоны T3 и T4.

↑ возрастает; ↓ убывает; — остается без изменений.

	TRH	TSH	T3	T4
A.	↑	↑	—	↑
B.	↑	↑	↑	—
C.	↓	↓	↑	↑
D.	↓	↓	↓	↓
E.	↓	↑	↑	↑

61. Несмотря на наличие очень мощной свертывающей системы, кровь находится в живом организме в жидком состоянии. Чем обеспечивается поддержание крови в жидком состоянии во время ее циркуляции в кровяном русле?

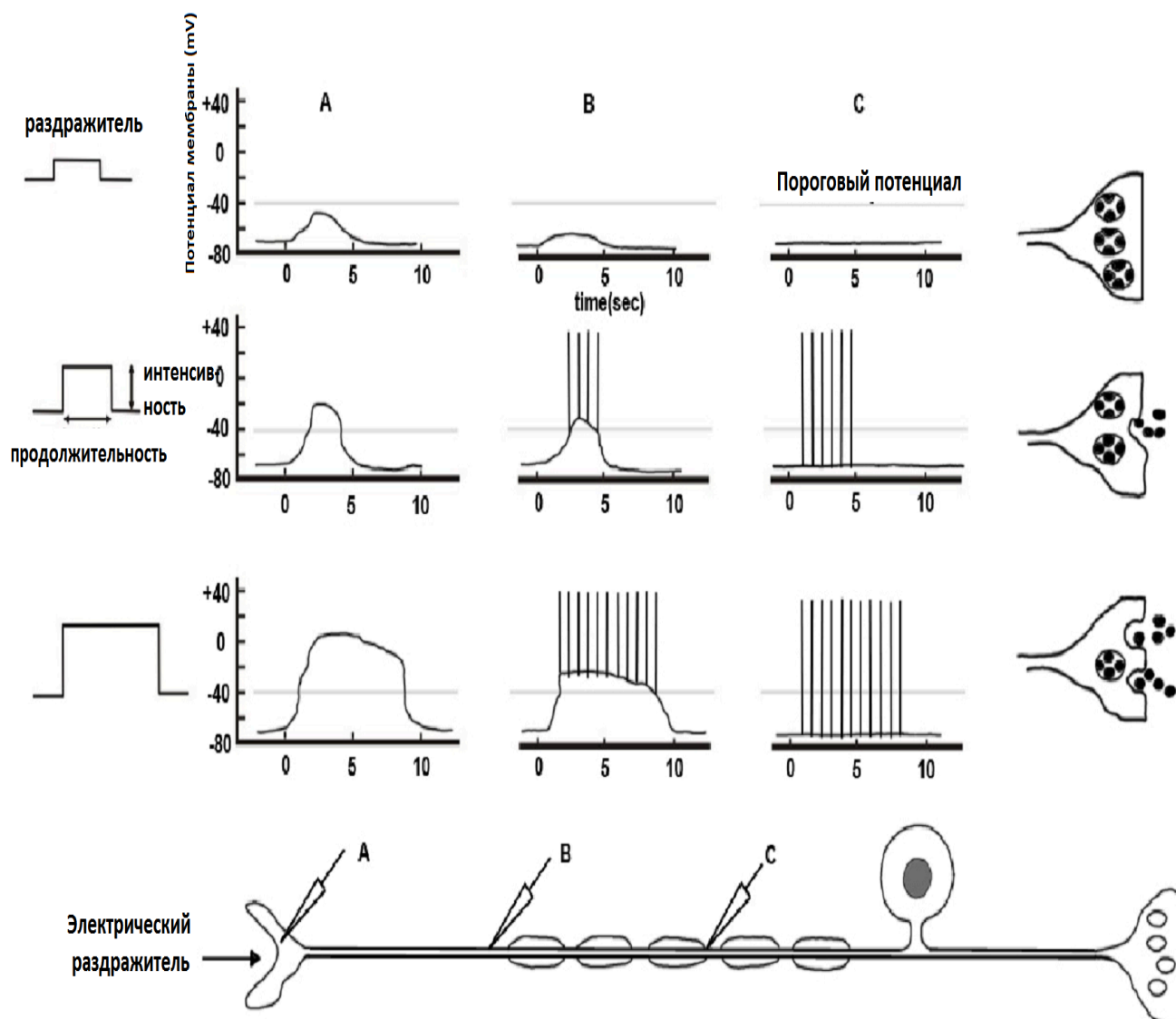
1) Наличием противосвертывающей системы; 2) наличием специфических ингибиторов для каждого фактора свертывания крови; 3) высокой активностью антигепаринового фактора; 4) присутствием витамина К, стимулирующего синтез протромбина в печени; 5) наличием гепарина, тормозящего превращение протромбина в тромбин и препятствующего действию тромбина на фибриноген.

- A. 1, 2, 3, 4.
B. 3, 4, 5.
C. 1, 2, 3.

- D. 1, 2, 5.
E. 1, 2, 4, 5.

62. На следующем рисунке показаны изменения мембранного потенциала, измеренного в трех различных точках (А, В, С) сенсорного нейрона, и выделения нейромедиаторов окончанием аксона при возбуждении дендрита деполяризующим электрическим раздражителем различной

интенсивности. Основываясь на информации, представленной на рисунке, выберите правильные утверждения из приведенных ниже.



1. Изменение мембранного потенциала, возникающее в точке А, пропорционально интенсивности электрического раздражителя дендрита.
2. Потенциал действия будет зарегистрирован в точке В только в том случае, если интенсивность тока раздражителя создает более высокий мембранный потенциал, чем пороговый потенциал основания аксона (холмика аксона).
3. Частота потенциалов действия в точке В зависит от длительности прилагаемого тока раздражителя в точке А.
4. Маловероятно, что количество нейромедиатора, выделяемого окончанием аксона, зависит от частоты потенциала действия в точке С.

А. Только 1 и 2.

Д. Только 3 и 4.

В. Только 1 и 3.

Е. Только 1, 2, и 3.

С. Только 2 и 3.

63. Реакция мочи может быть кислой, нейтральной и щелочной. При приеме человеком сбалансированной с мясной пищи она, как правило, колеблется в пределах pH 5,3 – 6,5. Реакцию мочи можно определить с помощью лакмусовой бумаги.

При какой реакции мочи (колонка А) произойдет указанное в колонке Б изменение цвета лакмусовой бумаги?

А	Б
1. Щелочная	а) Красная бумага синееет, а синяя не изменяет цвет.
2. Кислая	б) Синяя бумага краснеет, а красная не изменяет цвет.
3. Нейтральная	в) Оба вида лакмусовой бумаги не меняют цвет.
А. 1–а; 2–б; 3–в.	Д. 1–б; 2–в; 3–а.
В. 1–б; 2–а; 3–в.	Е. 1–а; 2–в; 3–б.
С. 1–в; 2–б; 3–а.	

64. Диета оказывает существенное влияние на реакцию мочи. Какая реакция мочи: 1) кислая; 2) щелочная или 3) нейтральная, – будет при длительном употреблении преимущественно а) мясной пищи; б) овощной пищи?

А. 1–а; 2–б. В. 1–б; 2–а. С. 1–а; 3–б. Д. 2–а; 3–б. Е. 2–б; 3–а.

65. Признаками старения на молекулярном уровне у животных и человека являются:

- 1) снижение митотической активности;
- 2) накопление свободных радикалов;
- 3) необратимые нарушения ДНК;
- 4) снижение функций щитовидной и половых желез;
- 5) снижение синтеза гормонов;
- 6) изменения в синтезе РНК и белков различных классов;
- 7) изменение структуры эндоплазматического ретикулаума.

А. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.

Д. 1, 4, 5, 7.

В. 2, 3, 4, 5, 6.

Е. 2, 3, 5, 6.

С. 3, 4, 5, 6.

66. В чем заключается принципиальное отличие процесса трахейного дыхания?

А. Процесс обеспечивается тем, что дыхательные органы имеют хорошо развитую сеть кровеносных сосудов, через стенки которых из циркулирующей в них крови или полостной жидкости в воду выделяется CO_2 и поглощается из нее O_2 .

В. Процесс обеспечивается обменом газов между внешней средой и кровью в органах дыхания, переносом O_2 кровью от органов дыхания ко всем органам и тканям, а от них – CO_2 в обратном направлении.

С. Процесс обеспечивается тем, что многочисленные разветвления органов дыхания оплетают все внутренние органы и непосредственно, без участия крови, как транспортного средства, осуществляют газообмен между тканями и внешней средой.

Д. Процесс осуществляется всей поверхностью тела путем прямого диффузного газообмена – потребления O_2 и выделения CO_2 .

67. Под действием оксидов азота, пероксидов, хинонов и ряда других веществ гемоглобин (Hb) превращается в метгемоглобин (MetHb), который не присоединяет ни O_2 ни CO. MetHb имеет коричневый цвет, образуется *in vivo* в норме, но в небольших количествах (до 5 % от общего уровня Hb в крови) и ферментативно превращается в Hb. Выберите ответ, верно характеризующий процесс превращения Hb в MetHb.

A. Fe^{3+} (Hb) восстанавливается до Fe^{2+} (MetHb).

B. Fe^{2+} (Hb) окисляется до Fe^{3+} (MetHb).

C. Fe^{3+} (Hb) окисляется до Fe^{2+} (MetHb).

D. Fe^{2+} (Hb) восстанавливается до Fe^{3+} (MetHb).

68. Что используют в качестве эффективного противоядия при попадании солей тяжелых металлов в желудочно-кишечный тракт, до того, как они успеют всосаться в кровь (колонка I)? Каков механизм обезвреживающего действия (колонка II)? Подберите верную пару.

I

1 – Крепкий чай.

2 – Молоко.

3 – 1 % раствор $NaHCO_3$.

4 – Крахмальный клейстер.

5 – 1 % раствор $KMgO_4$.

II

а – При взаимодействии белка с солями тяжелых металлов образуется нерастворимый осадок, обусловленный денатурацией белка.

б – Комплексы танинов с солями тяжелых металлов не всасываются.

в – Амилопектин образует с солями тяжелых металлов прочные комплексы.

г – Питиевая сода всегда эффективно очищает желудочно-кишечный тракт от ксенобиотиков, так как нейтрализует HCl желудочного сока.

д – Слабый раствор $KMgO_4$ всегда употребляют при отравлениях.

A. 1-б.

B. 2-а.

C. 3-г.

D. 4-в.

E. 5-д.

69. Какие положения относятся к характеристике лимфатической системы?

1. Лимфосистема – одна из составляющих внутренней среды организма.

2. Лимфатическая система образована идущими вдоль артерий лимфатическими сосудами.

3. Лимфатические сосуды берут начало в межклеточных пространствах.
 4. Лимфатические сосуды способствуют оттоку жидкости от тканей.
 5. По составу лимфа отличается от тканевой жидкости главным образом более низким содержанием белков.
 6. За сутки образуется 2-4 л лимфы.
 7. Как и вены лимфососуды имеют клапаны, препятствующие обратному току лимфы.
 8. Лимфососуды впадают в крупные артерии около сердца.
- A. 1, 3, 4, 6, 7.
 - B. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.
 - C. 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8.
 - D. 2, 3, 4, 7, 8.
 - E. 1, 3, 4, 5, 6, 7.

70. Гемоглобин у человека синтезируется в:

- | | |
|---------------------------|-----------------|
| A. Красном костном мозге. | C. Эритроцитах. |
| B. Печени. | D. Селезенке. |

71. Укажите признаки, верно характеризующие вегетативную нервную систему:

- 1) иннервирует гладкую мускулатуру органов, железы, сердечную мышцу;
 - 2) подконтрольна сознанию;
 - 3) управляющие центры расположены в коре больших полушарий;
 - 4) управляющие центры расположены в спинном и продолговатом мозге;
 - 5) имеет вторые узлы (ганглии) вне центральной нервной системы;
 - 6) автономна;
 - 7) скорость проведения нервного импульса по сравнению с соматической – высокая.
- | | |
|-------------------|-------------------|
| A. 1, 4, 5, 6. | D. 2, 4, 5, 7. |
| B. 1, 2, 3, 5, 6. | E. 1, 3, 5, 6, 7. |
| C. 4, 5, 6, 7. | |

72. Лейкоциты крови человека – бесцветные и разнообразные по функциям клетки. Они характеризуются тем, что:

- 1) вырабатываются красным костным мозгом;
- 2) способны транспортировать газы в отсутствие эритроцитов;
- 3) могут проникать через стенки кровеносных сосудов;
- 4) участвуют в осуществлении иммунного ответа;
- 5) не содержат ядра;
- 6) имеют общее происхождение с эритроцитами;
- 7) способны к амёбоидному движению (реотаксис, хемотаксис).

- | | |
|-------------------|--------------------|
| A. 1, 3, 4, 6, 7. | C. Только 1, 4, 7. |
| B. 2, 4, 5, 6. | D. 1, 2, 3, 4, 6. |

73. Носовая полость человека – это начальный отдел дыхательных путей.

К ее функциям относятся:

1) газообмен; 2) резерв воздуха для дополнительного вдоха; 3) согревание воздуха; 4) восприятие запаха; 5) регуляция вдоха и выдоха; 6) очищение воздуха от инородных частиц; 7) обеззараживание и увлажнение воздуха; 8) регуляция чихания.

A. 1, 3, 4, 5, 6, 8.

D. Все перечисленные.

B. 3, 4, 5, 6, 7, 8.

E. 3, 4, 6, 7.

C. 2, 3, 4, 6, 7.

74. Известно, что потоотделение – это процесс образования и выделения пота потовыми железами на поверхность кожи. Оно необходимо для:

1) жировой смазки волос и эпидермиса; 2) регуляции водно-солевого баланса организма; 3) терморегуляции; 4) усиления интенсивности окраски кожи за счет выведения на поверхность пигмента меланина при действии солнечных лучей; 5) участия в функции выделения.

A. 2, 3, 5.

D. 1, 2, 3, 4.

B. 1, 2, 3, 4, 5.

E. 3, 4, 5.

C. 2, 3, 4, 5.

75. Проследите последовательность перемещения в организме человека гормона окситоцина от места его синтеза до органа мишени, руководствуясь предложенными элементами пути:

1) верхняя полая вена; 2) гипоталамус; 3) гипофиз; 4) сердце; 5) аорта; 6) матка; 7) нижняя полая вена; 8) капилляры легких; 9) почка.

A. 3, 4, 1, 8, 4, 7, 6.

C. 2, 3, 1, 4.

B. 2, 3, 1, 4, 8, 4, 5, 6.

D. 3, 1, 4, 8, 4, 5, 9.

76. Какие межклеточные контакты между нейронами так же называют электрическими синапсами?

A. Десмосомы.

D. Щелевые контакты.

B. Плазмодесмы.

E. Нет правильного ответа.

C. Плотные контакты.

БИОХИМИЯ И МИКРОБИОЛОГИЯ

77. Маркерными ферментами плазматической мембраны являются:

A. НАДФН-дегидрогеназа, глюкозо-6-фосфатаза.

B. Na^+ , K^+ - АТФаза, аденилатциклаза.

C. Кислые фосфатазы, гидролазы.

D. УДФ-галактозилтрансфераза, маннозидаза

E. Сукцинатдегидрогеназа, цитохром С-оксидаза.

78. Цитохалазины - группа природных алкалоидов, ингибирующих полимеризацию актина. Что произойдет с делящимися клетками млекопитающих при добавлении цитохалазина?

- A. Деление клетки остановится в метафазе.
- B. Приведет к образованию многоядерных клеток.
- C. Приведет к образованию анеуплоидных клеток.
- D. Деление клетки остановится в анафазе.

79. Кофермент Q относится к чрезвычайно широко распространенным коферментам, отсюда его другое название «вездесущий хинон».

В организме человека встречается только кофермент Q₁₀ (имеет 10 изопреноидных звеньев в боковой цепи). Он локализован в митохондриях и является компонентом дыхательной цепи переноса электронов. Исследователями было установлено, что кофермент Q₁₀ способен предотвращать или существенно тормозить развитие атеросклероза, поддерживать работоспособность сердечной мышцы, защищать кожные покровы от действия неблагоприятных факторов среды и др.

Участие в каких процессах и какие свойства определяют его эффективность как лекарственного средства?

- 1) Участвует в энергообеспечении клетки – синтезе АТФ.
- 2) Обладает способностью активировать и переносить жирнокислотные остатки.
- 3) Оказывает мощное антиоксидантное действие.
- 4) Входит в состав фосфолипидов митохондриальных мембран.

A. 1, 2. B. 1, 3. C. 2, 3. D. 2, 4. E. 3, 4.

80. В организме среднего взрослого человека массой 70 кг каждые 24 ч генерируется и высвобождается ≈ 8000 кДж энергии, за это время не изменяются существенно ни масса тела, ни его структура и состав. Эта энергия, за исключением потраченной на синтетические нужды и физическую работу, выделяется в виде тепла. Весь процесс обеспечивает поддержание температуры тела около 37 °С.

При помещении теплокровных животных в холодные для них условия теплообразование усиливается. Какими механизмами обеспечивается это явление?

- 1) Интенсивным окислительным фосфорилированием и дыханием.
- 2) Сократительным термогенезом.
- 3) Свободным окислением, при котором работает укороченная электрон-транспортная цепь, не содержащая участков сопряжения:
НАДН \rightarrow цитохром b_5 \rightarrow цитохром c ;
- 4) Интенсивным гликолизом и субстратным фосфорилированием.
- 5) Функционированием эндогенных разобщителей окислительного фосфорилирования (тироксина, ненасыщенных жирных кислот и их пероксидов, некоторых специфичных белков, фенолов).

A. 1, 2, 4. B. 1, 3, 5. C. 2, 3, 5. D. 1, 5. E. 2, 3, 4, 5.

81. Спонтанное перекисное окисление липидов инициируется:

- A. Липооксигеназами.
- B. Супероксиддисмутазой.
- C. O_2 и его радикалами.
- D. Антиоксидантным комплексом токоферола, аскорбиновой кислоты и ретинола.
- E. Малоновым диальдегидом.

82. Какое из приведенных утверждений в отношении нитритов (нитратов) является неверным?

- A. Нитриты в кислой среде могут взаимодействовать с органическими аминами с образованием нитрозаминов.
- B. Нитриты применяют для снятия приступов стенокардии, так как они обладают сосудорасширяющим действием.
- C. Нитриты в желудке под действием HCl превращаются в азотистую кислоту, обладающую мутагенным действием.
- D. Нитраты микробиологически окисляются до нитритов, а нитриты до нитрозил ионов. В результате – нитрит и нитрозил ионы всасываются и поступают в кровь.
- E. Все утверждения верны.

83. Могут ли заменимые аминокислоты становиться лимитирующим фактором анаболических процессов в организме?

- A. Не могут, так как они синтезируются в метаболических путях.
- B. Могут, если их мало поступает с пищей и организм не успевает их синтезировать.
- C. Не могут, так как анаболические процессы лимитируются только незаменимыми аминокислотами.
- D. Нет верного ответа на вопрос.

84. Определите последовательность этапов инфицирования клеток человека вирусом гриппа:

1. Синтез вирусных белков.
2. Слияние оболочки вириона с клеточной мембраной.
3. Сборка вируса.
4. Отделение капсида.
5. Освобождение вируса из клетки.
6. Репликация вирусной РНК.

Какая из последовательностей является правильной?

- A. 4-2-1-6-3-5.
- B. 6-4-1-3-5-2.
- C. 2-6-4-5-1-3.
- D. 2-4-6-1-3-5.

85. Азотфиксация – это:

- A. Расщепление белков бактериями с выделением аммиака.
- B. Процесс биологического превращения бактериями аммонийных солей в нитраты.
- C. Процесс превращения бактериями нитратов в молекулярный азот.
- D. Восстановление молекулярного азота бактериями до аммиака.

86. Возбудителем сифилиса являются бактерии:

- A. *Spirochaeta aurantia*.
- B. *Bacillus anthracis*.
- C. *Treponema pallidum*.
- D. *Clavibacter michiganense*.
- E. *Corynebacterium bovis*.
- F. *Rickettsia prowazekii*.

87. Какие из перечисленных структур обычно имеются в бактериальных клетках?

- | | |
|------------------------------|-----------------|
| 1. Ядерная мембрана. | 5. Тилакоиды. |
| 2. Полупроницаемая мембрана. | 6. Нуклеоид. |
| 3. Митохондрии. | 7. Хлоропласты. |
| 4. Лизосомы. | |

- | | |
|-------------|-------------|
| A. 1, 5, 6. | D. 2, 6. |
| B. 4, 5. | E. 5, 6, 7. |
| C. 2, 5, 6. | F. 2, 3, 6. |

88. Анаэробное дыхание осуществляют бактерии:

- | | |
|-------------------------|-----------------------|
| 1. Метаногенные. | 4. Денитрифицирующие. |
| 2. Водородные. | 5. Нитрифицирующие. |
| 3. Сульфатредуцирующие. | 6. Аммонифицирующие. |
| A. 1, 3, 4. | D. 2, 3, 5. |
| B. 1, 5. | E. 2, 6. |
| C. 5, 6. | |

89. Для промышленного получения витамина B₁₂ используют бактерии:

- | | |
|------------------------------|-----------------------|
| A. Молочнокислые. | D. Пропионовокислые. |
| B. Сульфатвосстанавливающие. | E. Денитрифицирующие. |
| C. Маслянокислые. | |

90. Какие из перечисленных микроорганизмов составляют основную массу микрофлоры толстого кишечника человека?

- A. Представители семейства *Enterobacteriaceae*.

- В. Молочнокислые бактерии рода *Lactobacillus*.
- С. Грамположительные бактерии рода *Bifidobacterium* и грамотрицательные бактерии семейства *Bacteroidaceae*.
- Д. Бактерии родов *Staphylococcus*, *Clostridium*, *Pseudomonas*.
- Е. Дрожжи рода *Candida*.

ГЕНЕТИКА

- 91. Андрей клонировал фрагмент кДНК (сDNA) животного в векторную плазмиду, которая затем была трансформирована в бактерии для получения рекомбинантного белка. Что из перечисленного может быть возможной причиной того, что синтезируемый рекомбинантный белок оказался неактивным?**
- А. Различия в генетическом коде у животных и бактерий.
 - В. Отсутствие в клетках бактерий системы процессинга (созревания) белков животного происхождения.
 - С. Отсутствие в ростовой среде питательных веществ, необходимых для синтеза белков.
 - Д. Иная система в бактериальных клетках системы инициации транскрипции.
 - Е. Отсутствие у бактерий системы секреции белков.
- 92. Грегор Мендель установил, что наследование пар альтернативных признаков в потомстве происходит независимо друг от друга (3-ий закон Менделя). Четыре гена А, В, С и D локализованы в четырех негомологичных хромосомах. Какой из следующих генотипов имеют наибольшую вероятность при скрещивании с организмом, генотип которого AaBbCcDd, дать доминантный фенотип по всем четырем аллелям?**
- А. aabbccdd.
 - В. AaBbCcDd.
 - С. AaBBccDd.
 - Д. AaBBCCdd.
 - Е. aaBBCCdd.

Часть Б

Внимание! Все ответы части Б вносите в специальные листы ответов, расположенные в начале заданий (см. стр. 3).

Вопрос 1 (3 балла). *Fox* оперон включает четыре участка – А, В, С и D, которые обеспечивают синтез ферментов 1 и 2. Работу *Fox*-оперона контролирует регуляторный белок Fox. Мутации в каждом из этих участков приводят к различным эффектам. Ниже в таблице представлены эффекты, вызываемые мутациями в участках А, В, С, или D.

Знак «+» указывает на то, что фермент синтезируется, знак «-» – фермент не синтезируется.

Мутации в участках	Белок Fox отсутствует		Белок Fox присутствует	
	Фермент 1	Фермент 2	Фермент 1	Фермент 2
Нет мутации	-	-	+	+
А	-	-	-	+
В	-	-	-	-
С	-	-	+	-
D	+	+	+	+

1.1. Определите, оперон *Fox* индуцибельный или репрессибельный?

Отметьте правильный ответ знаком «X».

Индуцибельный	
Репрессибельный	

1.2. Идентифицируйте участки А, В, С и D и определите их функцию в составе *Fox* оперона.

Функция участка	Участок
Регуляторный ген	
Промотор	
Структурный ген для фермента 1	
Структурный ген для фермента 2	

Вопрос 2 (4,5 балла). Ниже перечислен ряд мутационных изменений в ДНК. Для каждого из них подберите верное утверждение относительно природы мутаций из правой колонки таблицы. Утверждения из правой колонки могут быть использованы несколько раз. Ответы внесите в таблицу ответов.

Анализ мутационных изменений в ДНК

1.	Пара оснований А-Т в гене дикого типа изменилась на пару Г-Ц	a.	транзиция
2.	Пара оснований А-Т изменилась на пару Т-А	b.	замена пар нуклеотидов
3.	Последовательность AAGCTTATCG изменилась на AAGCTATCG	c.	трансверсия
4.	Последовательность AAGCTTATCG изменилась на AAGCTTTATCG	d.	инверсия
5.	Последовательность AACGTTATCG изменилась на AATGTTATCG	e.	транслокация
6.	Последовательность AACGTCACAACACATCG изменилась на AACGTCACATCG	f.	делеция
7.	Генетическая карта представленного участка хромосомы изменилась с <i>bog-rad-fox1-fox2-try-duf</i> (где <i>fox1</i> и <i>fox2</i> имеют высокую степень гомологии и являются недавно дивергировавшими генами) на <i>bog-rad-fox1-fox3-fox2-try-duf</i> (где новый ген <i>fox3</i> , один конец которого имеет высокую степень гомологии с <i>fox1</i> , а другой конец – с геном <i>fox2</i>).	g.	инсерция (вставка)
		h.	дезаминирование
		i.	облучение X-лучами
		j.	неравный кроссинговер
8.	Генетическая карта участка хромосомы изменилась с <i>bog-rad-fox1-fox2-try-duf</i> на <i>bog-rad-fox2-fox1-try-duf</i> .		
9.	Генетическая карта участка хромосомы изменилась с <i>bog-rad-fox1-met-qui-txu-sqm</i> на <i>bog-txu-qui-met-fox1-rad-sqm</i>		

Ответ:

1	2	3	4	5	6	7	8	9

Вопрос 3 (5 баллов). В эксперименте изучали фотонастические движения при переходе от белого света к темноте. Непосредственно после окончания освещения белым светом листочки 1-го порядка *Mimosa pudica* облучали красным светом (К) и дальним красным светом (ДК) в течение 2-х минут в определенной последовательности, используя следующие режимы освещения:

- A. ДК
- B. ДК-К
- C. ДК-К-ДК

- D. ДК-К-ДК-К
- E. ДК-К-ДК-К-ДК
- F. ДК-К-ДК-К-ДК-К

В результате через 30 мин темнового режима листочки либо были открытыми, либо закрывались, как показано на рисунке.



3.1. Выберите из приведенных режимов освещения такие, при которых листочки закрывались. Отметьте знаком «+» правильный ответ.

A	B	C	D	E	F

3.2. В этом эксперименте закрытие листочков было ответом растения на:

A. Сверхнизкую интенсивность света – Very-Low-Fluence Response (VLFR) – $0.1-1 \text{ мкмоль кв./м}^2$.

B. Низкую интенсивность света – Low-Fluence Response (LFR) – $1-1000 \text{ мкмоль кв./м}^2$.

C. Высокоинтенсивное излучение – High-Irradiance Response (HIR) – более, чем $1000 \text{ мкмоль кв./м}^2$.

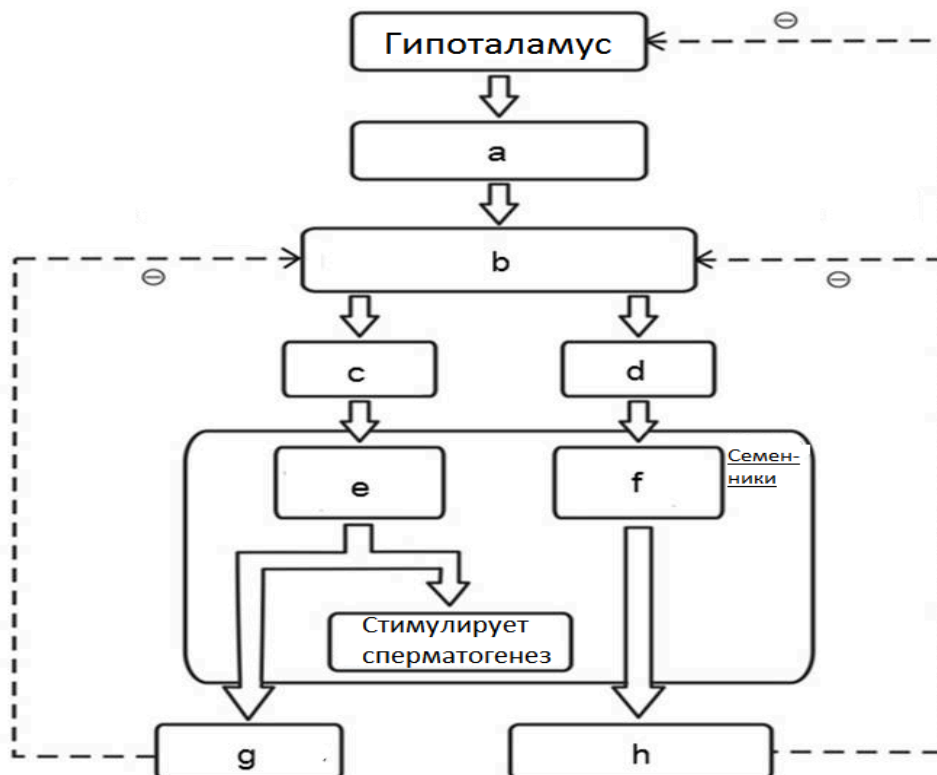
D. Нет правильного ответа среди перечисленных.

Отметьте знаком «+» правильный ответ

A	B	C	D

Вопрос 4 (2,5 балла). У мужчин нормальный сперматогенез и секреция мужских половых гормонов тонко регулируются гормонами. Возникновение мужской бесплодности может быть вызвано нарушением гормональной регуляции. Следующий рисунок частично показывает

взаимосвязи между гипоталамусом, гипофизом и мужскими половыми железами. Знак “(-)” указывает на отрицательную обратную связь. Вставьте соответствующие символы (от а до h) в таблицу ответов.



Структура/гормон	Ответ
Клетки Сертолли	
Передняя доля гипофиза	
Гонадотропин-рилизинг гормон	
Фолликулостимулирующий гормон	
Ингибин	

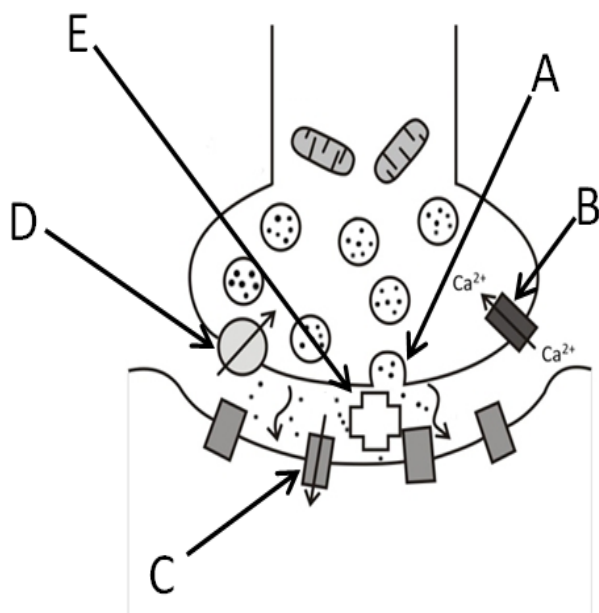
Вопрос 5 (3 балла). Применение доступной и соответствующей гормональной терапии у пациентов мужского пола с нарушением функций половых желез имеет очень важное значение. Определите, какое гормональное лечение может быть применено в следующем случае.

Пациент А болен раком семенников и у него удалены оба семенника.

С использованием рисунка в вопросе 4 выберите наиболее подходящую букву, обозначающую вещество, которое можно применять пациенту А поставьте в соответствующей ячейке знак «+», неверный ответ отметьте знаком «-».

<i>a</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>	<i>h</i>

Вопрос 6 (2,5 балла)). Буквы А-Е на рисунке обозначают пять главных стадий синаптической передачи.



- В. Выделение нейротрансмиттера.
- А. Активация пресинаптического кальциевого канала.
- С. Активация постсинаптического натриевого канала.
- Д. Обратное поглощение нейротрансмиттера.
- Е. Разрушение нейротрансмиттера.

Ученые изучают влияние лекарств на синаптическую передачу, используя электрофизиологическую запись токов. Таким образом, постсинаптический ток будет записан и использован для определения возможного механизма, объясняющего влияние данного лекарства. На рисунке представлена типичная форма записи постсинаптического тока до воздействия лекарства. Заполните таблицу, правильно сопоставив номера графиков I, II, III, IV), приведенных ниже, с действием, оказываемым лекарством. Номера графиков могут быть использованы один раз, больше, чем один раз, или не использованы вообще.

Механизм	Номер графика
Блокирование стадии А	
Усиление стадии В	
Блокирование стадии С	
Усиление стадии Д	
Блокирование стадии Е	

График I.

График III.

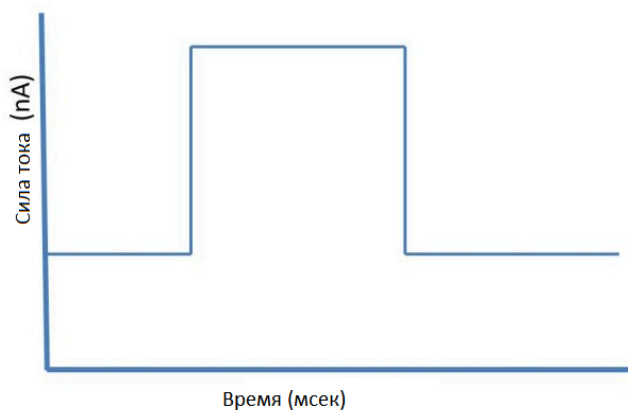


График II.

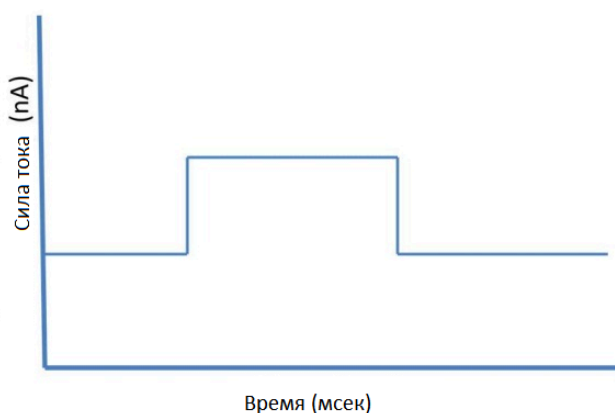
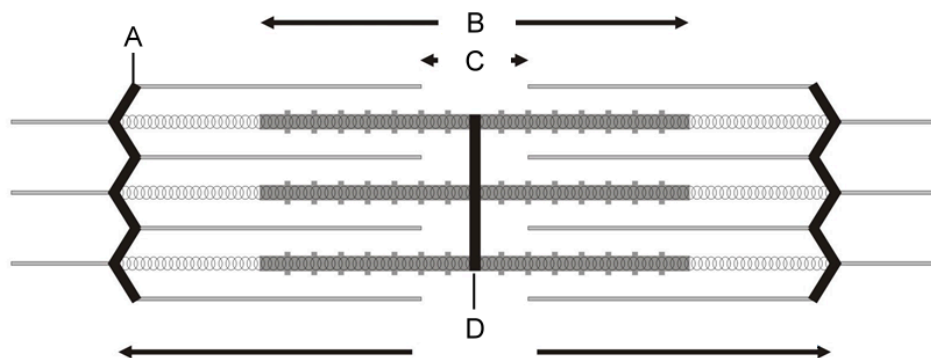


График IV.

Вопрос 7 (2,5 балла). Эпилепсия является распространенным неврологическим заболеванием, при котором пациенты подвержены конвульсиям, вызванным повышенной активностью некоторых участков головного мозга. Эти симптомы могут быть ослаблены при помощи антиэпилептических препаратов. Если бы рецептор, активированный на рисунке вопроса 6 был не натриевым, а хлоридным каналом, то какой/кие из следующих механизмов легли бы в основу действия лекарств против эпилепсии? Правильный ответ отметьте в таблице знаком «+», а неверный – знаком «-».

Механизм	Ответ
Блокирование стадии А	
Усиление стадии В	
Блокирование стадии С	
Усиление шага D	
Блокирование стадии E	

Вопрос 8 (2,5 балла). На следующем рисунке показана схема строения саркомера. Утверждения относятся к мышечному волокну, осуществляющему изотоническое сокращение, по сравнению с его расслабленным состоянием. Отметьте в таблице, является ли утверждение верным знаком «+» или неверным – знаком «-».



Утверждение	Ответ
D полосы остаются на том же расстоянии	
A движется ближе к концам B	
C становится короче	
B становится шире	
Полосы D движутся ближе к концу B	

Вопрос 9 (3 балла). Оказавшись изолированными на различных островах, гавайские цветочницы эволюционировали, превратившись в разные виды, в зависимости от доступной пищи. Рассмотрите рисунки А–Д и определите, чем питаются представленные птицы. Номер впишите в таблицу напротив соответствующей буквы.

A



B



C



D



E



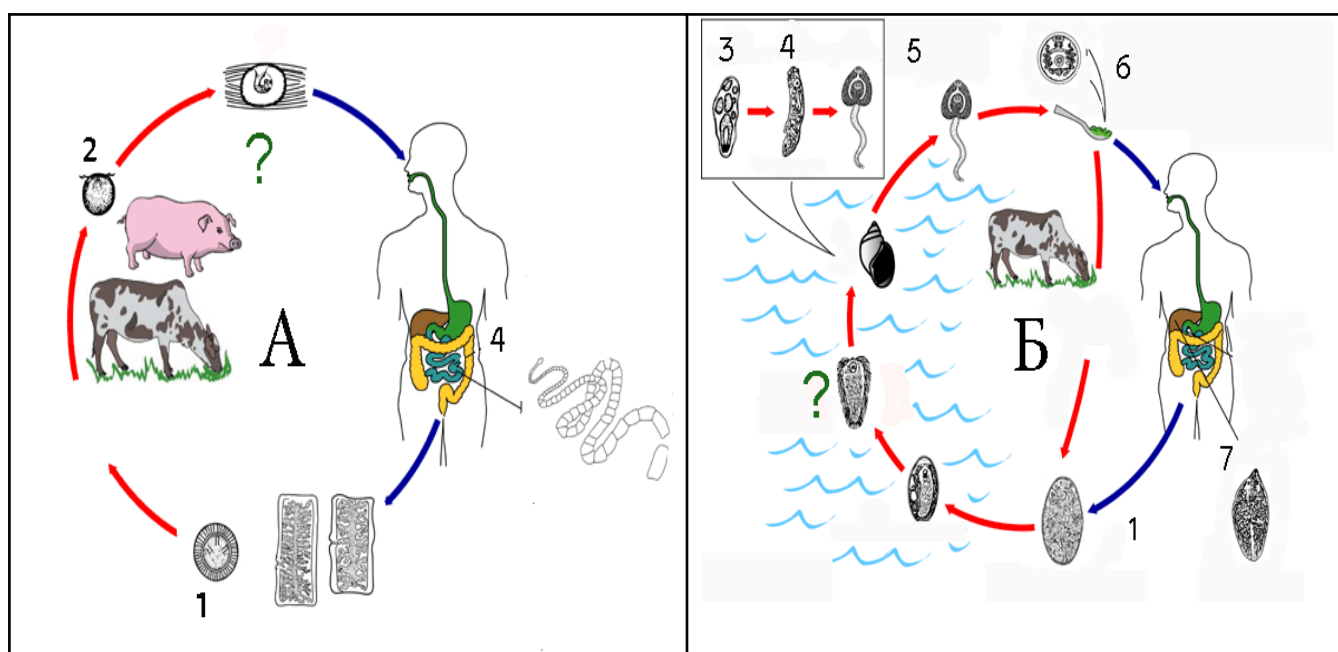
F



Птица	Пища (впишите цифру)
A.	
B.	
C.	
D.	
E.	
F.	

- 1 – нектар;
 2 – нектар и насекомые;
 3 – насекомые;
 4 – плоды и семена;
 5 – насекомые, обитающие в древесине;
 6 – плоды и насекомые.

Вопрос 10 (2 балла). Рассмотрите представленные на рисунках жизненные циклы некоторых беспозвоночных животных. В каждом из циклов пропущена одна из стадий. Впишите название этой стадии в таблицу.



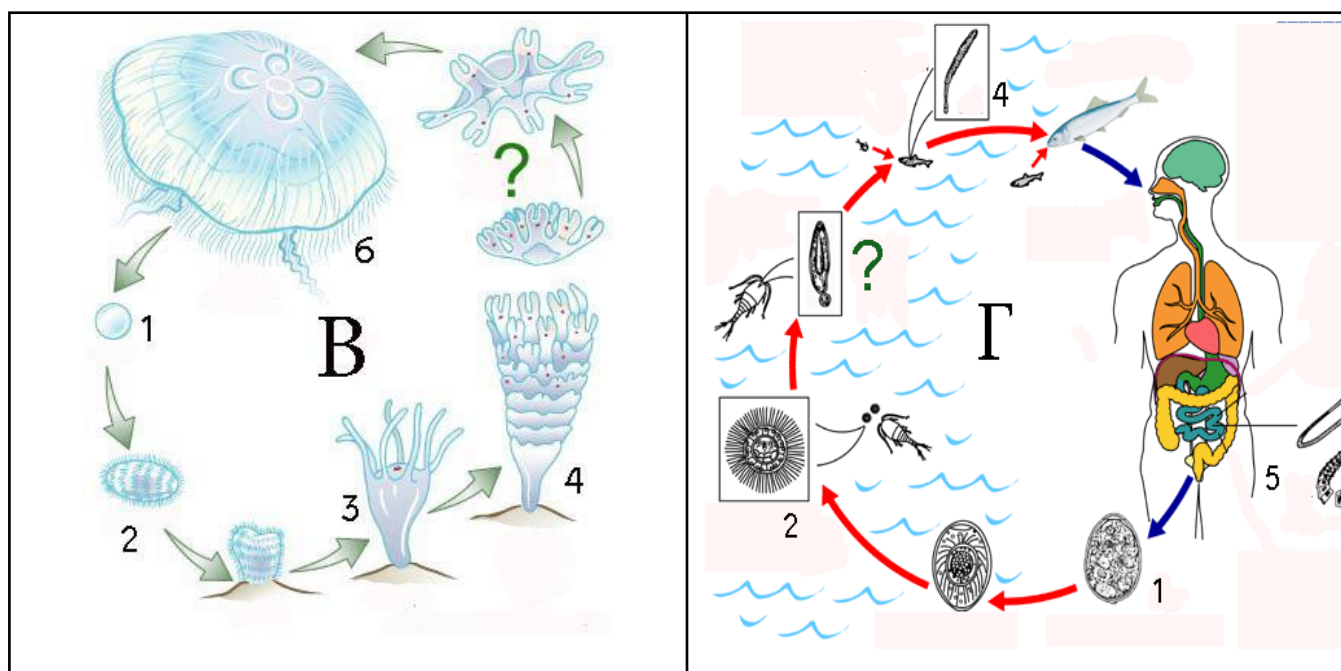
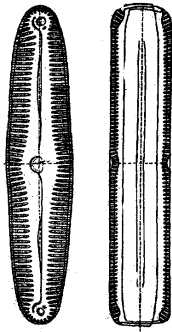
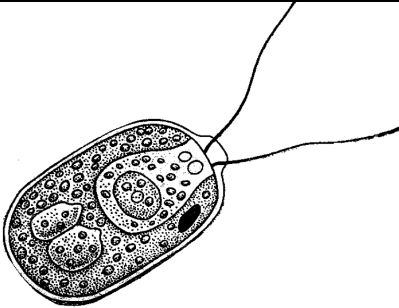


Рисунок	Пропущенная стадия
А.	
Б.	
В.	
Г.	

Вопрос 11 (3 балла). Правильно соотнесите данные организмы и схемы циклов развития. Впишите соответствующие номера рисунков в таблицу.

1	2

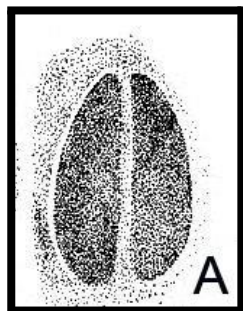
3	4	
		
5	6	
Схема цикла развития		Номер рисунка
Диплонт→мейоз→гаметы→зигота→митоз→диплонт		
Гаметофит→митоз→гаметы→зигота→митоз→спорофит→ →мейоз→споры→митоз→гаметофит		
Гаплонт→митоз→гаметы→зигота→мейоз→споры→митоз→ →гаплонт		

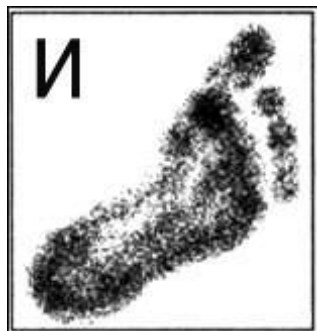
Вопрос 12. (5 баллов). Рассмотрите рисунки следов различных животных.

След одной конечности – А, В, Д, Е, З, И, К;

след от всех конечностей – Б;

дорожка следов – Г, Ж.





Список животных:

1) ящерица;	6) гусь;	11) медведь;
2) человек;	7) сорока;	12) лось;
3) уж;	8) волк;	13) неясить;
4) корова;	9) полевка;	14) лягушка;
5) белка;	10) летучая мышь;	15) заяц.

Из предложенного списка выберите тех животных, чьи следы изображены на рисунке. Номер, соответствующий названию животного, впишите в соответствующий столбик таблицы.

Следы животных на рисунке	Название животного (впишите номер)
А	
Б	
В	
Г	
Д	
Е	

Ж	
З	
И	
К	

Часть В

Отметьте в таблице в листе ответов части В (на стр. 6) верные утверждения знаком «+», а неверные – знаком «-».

№ п.п.	Ответ	Вопрос
1.		Снижение физической активности человека – это гиподинамия
2.		Однородный участок абиотической среды, заселенный живыми организмами, называется биомом
3.		Паренхима плоских червей развивается из энтодермы
4.		Совокупность организмов, занимающих определенное положение в общей цепи питания, – это трофический уровень
5.		Сходство между незащищенными и защищенными видами носит название мимикрия
6.		Для пресмыкающихся характерны следующие признаки: легочное дыхание, два круга кровообращения, пищеварительная система со слюнными железами, правая дуга аорты, несущая смешанную кровь в большой круг кровообращения
7.		Вторичная моча образуется в результате процесса фильтрации
8.		Основу клеточной стенки бактерий составляет пептидогликан
9.		Апофермент – это неактивный фермент, который после органического протеолиза превращается в фермент
10.		Желтое тело яичника женщины вырабатывает прогестерон
11.		Анионы фосфорной и угольной кислот участвуют в образовании буферной системы крови
12.		Аминокислоты, имеющие дисульфидные связи, могут входить в состав полипептидной цепи белка

13.	Полость гаструлы связана с внешней средой бластопором и носит название бластоцель
14.	Приспособления плодов и семян к расселению появились в результате алломорфоза
15.	Созреванию плодов способствуют фосфорные удобрения
16.	Функционирование живых организмов на популяционно-видовом уровне организации живого обеспечивает круговорот веществ и энергии в биосфере
17.	По наличию цитоплазматической мембраны можно отличить прокариотическую клетку от эукариотической
18.	Возбудимость и сократимость являются общими свойствами нервной и мышечной тканей
19.	Метод рентгеноструктурного анализа позволяет изучать морфологию клетки
20.	Амнион впервые появился в процессе эмбрионального развития земноводных
21.	Лист в отличие от стебля имеет ограниченный верхушечный рост и двустороннюю симметрию
22.	Планктонные организмы адаптированы к обитанию в водной среде, как правило, благодаря микроскопическим размерам тела, наличию в организме воздуха или капелек жира, выростам покровов тела
23.	Поток вещества, энергии и информации характеризует живое как самообновляющуюся систему
24.	Наружное, среднее, внутреннее ухо, слуховой нерв и височная доля коры головного мозга относятся к проводниковому и центральному отделам слухового анализатора
25.	В кутикуле членистоногих находится полисахарид, содержащий атомы азота
26.	Синапс между вставочным и двигательным нейроном находится в задних рогах спинного мозга
27.	Проявление социальной природы человека – это создание письменности
28.	Можно ли считать здоровье генеральной адаптацией живого существа
29.	Учение о биологическом прогрессе и регрессе было разработано А.Н. Северцовым

30.		Процессы энергетического и пластического обмена в клетке строго дифференцированы. Например, в митохондриях происходит только окисление веществ, а в эндоплазматическом ретикулуме – только биосинтез
-----	--	--

Таблица генетического кода.

ВТОРАЯ БУКВА						
П Е Р В А Я Б У К В А		У	Ц	А	Г	
	У	УУУ Phe УУЦ Phe УУА Leu УУГ Leu	УЦУ Ser УЦЦ Ser УЦА Ser УЦГ Ser	УАУ Tyr УАЦ Tyr УАА Stop УАГ Stop	УГУ Cys УГЦ Cys УГА Stop УГГ Trp	У Ц А Г
	Ц	ЦУУ Leu ЦУЦ Leu ЦУА Leu ЦУГ Leu	ЦЦУ Pro ЦЦЦ Pro ЦЦА Pro ЦЦГ Pro	ЦАУ His ЦАЦ His ЦАА Gln ЦАГ Gln	ЦГУ Arg ЦГЦ Arg ЦГА Arg ЦГГ Arg	У Ц А Г
	А	АУУ Ile АУЦ Ile АУА Ile АУГ Met	АЦУ Thr АЦЦ Thr АЦА Thr АЦГ Thr	ААУ Asn ААЦ Asn ААА Lys ААГ Lys	АГУ Ser АГЦ Ser АГА Arg АГГ Arg	У Ц А Г
	Г	ГУУ Val ГУЦ Val ГУА Val ГУГ Val	ГЦУ Ala ГЦЦ Ala ГЦА Ala ГЦГ Ala	ГАУ Asp ГАЦ Asp ГАА Glu ГАГ Glu	ГГУ Gly ГГЦ Gly ГГА Gly ГГГ Gly	У Ц А Г