

СТРАНА: \_\_\_\_\_

УЧАСТНИК #: \_\_\_\_\_



## 16-я Международная Биологическая Олимпиада

Пекин  
июль, 2005

### ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ТЕСТ

#### Часть 1

Общее предоставляемое время: 2,5 часа (150 минут)

Общее возможное количество баллов: 80

## **ОБЩАЯ ИНСТРУКЦИЯ**

Проверьте наличие соответствующих экзаменационных заданий и листов для ответов.

Рекомендуется распределить свое время в соответствии с количеством баллов, которым оценивается каждый вопрос.

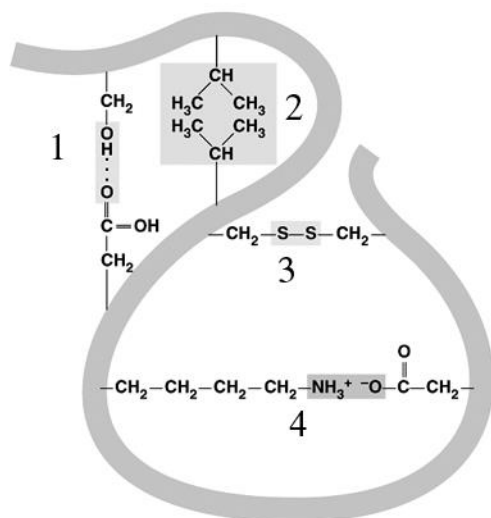
### **ВНИМАНИЕ**

Используйте предоставленные листы для ответов для записи ваших ответов.

Удостоверьтесь, что в верхней части каждой страницы для ответов внесено ваше имя и трех цифровой код.

Используйте предоставленный 2В карандаш для заполнения предназначенной для оценивания пиктограммы в листе для ответов.

1. В образовании четвертичной структуры белка принимают участие различные виды связей. На расположенной ниже диаграмме показаны различные возможные взаимодействия. Соотнесите пронумерованные взаимодействия с правильными названиями. (1 балл)



- A. водородная связь
- B. гидрофобное взаимодействие
- C. пептидная связь
- D. дисульфидная связь
- E. ионная связь

Взаимодействия	Ответ: А-Е
1	А
2	В
3	Д
4	Е

2. Какое/Какие из утверждений о цитокинезе растительной клетки НЕ является/являются правильными? (1 балл)

- (1) Растительные клетки образуют клеточные перегородки.
- (2) Цитокинез может начинаться во время митоза.
- (3) Растительные клетки имеют перетяжку.
- (4) Слияние мембран соединяет клеточную перегородку с цитоплазматической мембраной материнской клетки.
- (5) Аппарат Гольджи не принимает участие в цитокинезе растительной клетки, пока не образовались две дочерные клетки.

A. 1, 2, 4

B. 3

C. 3, 5

D. 4, 5

E. 4

3. ДНК-лигаза является важным ферментом, связывающим участки ДНК. Какое/какие из утверждений о ДНК лигазе является/являются правильными? (1 балл)

- 1) Фермент важен для процесса репликации ДНК.
- 2) Фермент важен для молекулярного клонирования.
- 3) Фермент требует наличия фрагментов ДНК с липкими концами.
- 4) Фермент способен разрезать молекулы ДНК в присутствии АТФ и  $Mg^{2+}$ .

- 5) Для выполнения ферментом своей функции ему требуется АТФ,, поскольку 3'-гидроксильная группа фрагмента ДНК должна быть фосфорилирована прежде, чем молекулы ДНК могут быть соединены.
- A. 1, 2, 3
  - B. 2, 3, 5.
  - C. 1, 2
  - D. 1, 5
  - E. 1, 2, 4

**Вопросы 4-6:** Контрольные точки (Checkpoints) клеточного цикла являются очень важными в его регуляции. Следующие три вопроса касаются клеточного цикла и его контрольных точек.

4. Две животные клетки, находящиеся на различных фазах клеточного цикла, могут быть индуцированы к слиянию с образованием одной клетки с двумя ядрами. Эта система предоставляет очень важный инструмент для изучения клеточного цикла. Что из нижеследующего является правильным? (1 балл)
- A. Если произошло слияние клетки, находящейся в фазе М, с клеткой, находящейся в фазе G<sub>1</sub>, ядро в фазе М останавливает митоз.
  - B. Если произошло слияние клетки, находящейся в фазе М, с клеткой находящейся в фазе G<sub>2</sub>, то ядро в фазе G<sub>2</sub> начнет процесс митоза.

- C. Если произошло слияние клетки, находящейся в фазе  $G_2$ , с клеткой находящейся в фазе  $G_1$ , оба ядра начнут процесс митоза.
- D. Если произошло слияние клетки, находящейся в фазе M, с клеткой находящейся в фазе  $G_1$ , ядро в фазе  $G_1$  начнет синтез ДНК.

5. Что из следующего о контрольных точках является правильным? (1 балл)

- (1) Если клетка в фазе  $G_1$  не получит сигнал в контрольной точке  $G_1$ , то клетка обычно переходит в фазу  $G_0$ .
- (2) Для перехода в фазу митоза клетка должна получить сигнал в контрольной точке в  $G_2$ .
- (3) Для перехода в фазу митоза клетка должна получить сигнал в контрольной точке M.
- (4) Белковые факторы, контролирующие контрольные точки клеточного цикла, преимущественно присутствуют в ядре.
- (5) Клеточный цикл одноклеточных организмов не имеет контрольных точек.

A. 1, 2

B. 1, 3

C. 1, 3, 4

D. 2, 3, 4

E. 1, 5

6. В первых экспериментах по клонированию млекопитающих ученые использовали клетку молочной железы в качестве донора ядра и сливали

ее с безъядерной яйцеклеткой. Что из нижеследующего является правильным? (1 балл)

- A. Клетка молочной железы была в фазе G<sub>1</sub>.
- B. Клетка молочной железы была в фазе G<sub>2</sub>.
- C. Клетка молочной железы была в фазе S.
- D. Клетка молочной железы была в фазе M.
- E. Клетка молочной железы была в фазе G<sub>0</sub>.

7. Цианобактерии (сине-зеленые водоросли) представляют собой очень важную группу бактерий, осуществляющих фотосинтез. Какое/Какие из утверждений о цианобактериях является/являются правильным(и)? (1 балл)

- (1) Цианобактерии являются грамотрицательными бактериями.
  - (2) Они производят кислород во время фотосинтеза.
  - (3) Все цианобактерии могут фиксировать азот.
  - (4) Некоторые цианобактерии могут вступать в симбиоз с грибами.
  - (5) Сине-зеленый цвет цианобактерий обусловлен только хлорофиллом.
- A. Все правильные
  - B. 1, 2, 3, 4
  - C. 1, 2, 3
  - D. 1, 2, 4
  - E. 1, 2

**Вопросы 8-9** касаются биотехнологии трансгенных или генетически

измененных организмов (ГИО).

8. При создании “золотого риса”, который образует бета-каротин в рисовых зернах, были трансформированы гены, ответственные за синтез бета каротина. Какое/Какие утверждение(я) является/являются правильным(и)?

(1 балл)

- (1) Для трансформации исследователи использовали обычный рис
- (2) Для трансформации исследователи использовали Ti-плазмиду
- (3) Вначале для трансформации исследователи использовали двудольное растение, а затем провели скрещивание между двудольным растением и растением риса.
- (4) Золотой рис имеет более высокие питательные свойства, чем нормальный рис.
- (5) Кроме *Agrobacterium* исследователи использовали для создания трансформирующих векторов также другую бактерию - *Escherichia coli*.

A. Все высказывания правильны

B. 1, 2, 4, 5

C. 1, 2, 3

D. 1, 2

E. 1, 3, 4, 5

9. Если фрагмент ДНК, находящийся под контролем промотора, был



трансформирован при помощи Ti-плазмиды в растение табака, то трансгенное растение показывало низкую активность фиксации CO<sub>2</sub>. Биохимическое исследование обнаружило, что трансгенное растение имеет низкое содержание Рубиско-ключевого фермента цикла Кальвина. Что из нижеприведенного может быть причиной/причинами такого фенотипа? (1 балл)

(1) — Фрагмент ДНК был трансформирован в хлоропласты, что привело к интерференции с транскрипцией хлоропластов.

(2) — Генетический обмен между фрагментом трансформированной ДНК и хромосомальной ДНК хозяина привел к инсерции Ti-плазмиды в хромосому, что вызвало более низкую экспрессию генов Рубиско.

(3) — Трансформированный фрагмент ДНК нарушил нормальную транскрипцию гена, кодирующего большую субъединицу Рубиско.

(4) — Трансформированный фрагмент ДНК нарушил нормальную транскрипцию гена, кодирующего малую субъединицу Рубиско.

(5) — Трансформированный фрагмент ДНК кодирует цитоплазматический белок, препятствующий активации Рубиско бикарбонатом.

A. — 1, 2, 5

B. — 1, 3, 4

C. — 1, 4

D. — 4

E. — 3

**10.** Какое/Какие из утверждений об эндосимбиозе является/являются правильным(и)? (1 балл)

- (1) И пластида, и лизосома являются продуктами эндосимбиоза.
- (2) Эукариотическая клетка может поглотить другую эукариотическую клетку для установления симбиотических отношений.
- (3) Цианобактерии являются предшественниками пластид и митохондрий.
- (4) Цианобактерии потеряли в эндосимбиозе ген хлорофилла b.
- (5) Реснички некоторых эукариотических клеток произошли от цианобактерий.

A. 1, 3, 5

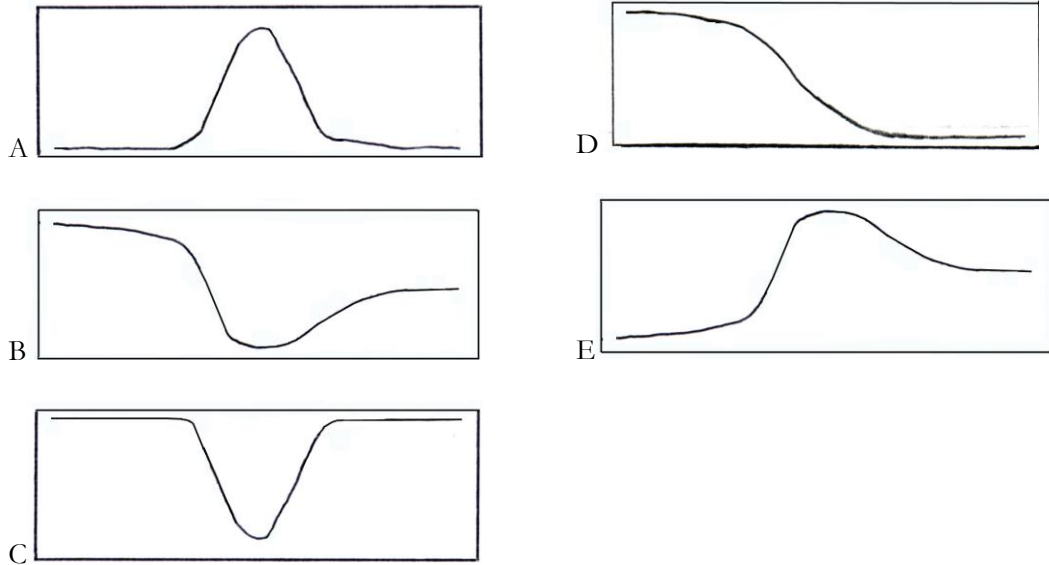
B. 1, 2

C. 2, 4

D. 2

E. 4

**11.** Какой из следующих графиков правильно отражает соотношение скоростей движения крови в направлении аорта → артерии → артериолы → капилляры → венулы → вены → полая вена: (1 балл)



12. Подрезание садовыми ножницами живой изгороди стимулирует боковое ветвление кустарника, так как: (1 балл)

- A. Удаление апикальных меристем стимулирует образование газа этилена.
- B. Удаление апикальных меристем приводит к большему образованию ауксина, что стимулирует боковые латеральные почки к росту.
- C. Удаление апикальных меристем приводит к меньшему выделению этилена, что стимулирует боковые латеральные почки к росту.
- D. Удаление апикальных меристем приводит к меньшему содержанию ауксина, что позволяет боковым латеральным почкам расти.
- F. Удаление латеральных почек приводит к доминированию верхушки под влиянием цитокининов.

13. Какое/Какие из утверждений о теломерах является/являются

правильным(и)? (1 балл)

- (1) Теломеры присутствуют во всех ДНК эукариотических клеток.
  - (2) Теломеры присутствуют в бактериальных плазмидах.
  - (3) Теломеры необходимы для образования вилки репликации.
  - (4) Теломеры представляют собой специфичные последовательности в хромосомах эукариот.
  - (5) Теломеры необходимы для поддержания длины хромосом.
- A. 1, 3, 5
- B. 3, 4, 5
- C. 4, 5
- D. 2
- E. 3

**14.** На земной поверхности и в большинстве водных сред обитания ни растения, ни животные не могут существовать без метаболического "обслуживания", осуществляемого: (1 балл)

- A. хемогетеротрофами
- B. экстремофильными архебактериями
- C. грибами
- D. *Homo sapiens*
- E. удобрениями

**15.** Внутреннее ухо человека, как и большинства других млекопитающих, реагирует на положение тела и состояние равновесия. Какой/Какие

орган(ы) отвечают за это? (1 балл)

- A. улитка
- B. улитка и базальная мембрана
- C. полукружные каналы
- D. полукружные каналы и улитка
- E. полукружные каналы, круглый и овальный мешочки

**16.** Трематоды часто паразитируют в или на других животных. Они также могут вызывать заболевания у человека. Сосальщик (*Schistosoma mansoni*) представляет собой паразитическую трематоду, заражающую человека. Что из следующего описания ее жизненного цикла НЕ является правильным? (1 балл)

- A. У трематоды имеется два типа личинок.
- B. В организме человека-хозяина она размножается неполовым путем.
- C. Личинке требуется вода для плавания.
- D. Заражение человека происходит через кожу.
- E. Для завершения ее жизненного цикла ей часто нужен промежуточный хозяин.

**17.** В поведении животных сигнальный раздражитель может запускать постоянный механизм поведения (ПМП). Что из следующего НЕ является примером ПМП, вызванного сигнальным раздражителем? (1 балл)

- A. Некоторые моли складывают крылья и падают на землю, когда

улавливают ультразвуковой сигнал летучей мыши.

- B. Оса находит свое гнездо соответственно окружающим объектам.
- C. Нововыведенные птенцы громко пищат, выпрашивая пищу, когда родители возвращаются к гнезду.
- D. Рамножающиеся подёнки откладывают яйца, когда обнаружат воду.

**18.** Некоторые вороны поедают моллюсков. Вороны хватают жертву и взлетают на определенную высоту, прежде чем выпустить ее на камни для разбивания раковины. Если раковина не разбивается при первом ударе, ворона поднимет ее и бросает ее до тех пор, пока раковина не разобьется. В одном из экспериментов исследователи установили следующую зависимость между высотой падения и числом попыток разбить раковину. (1 балл)

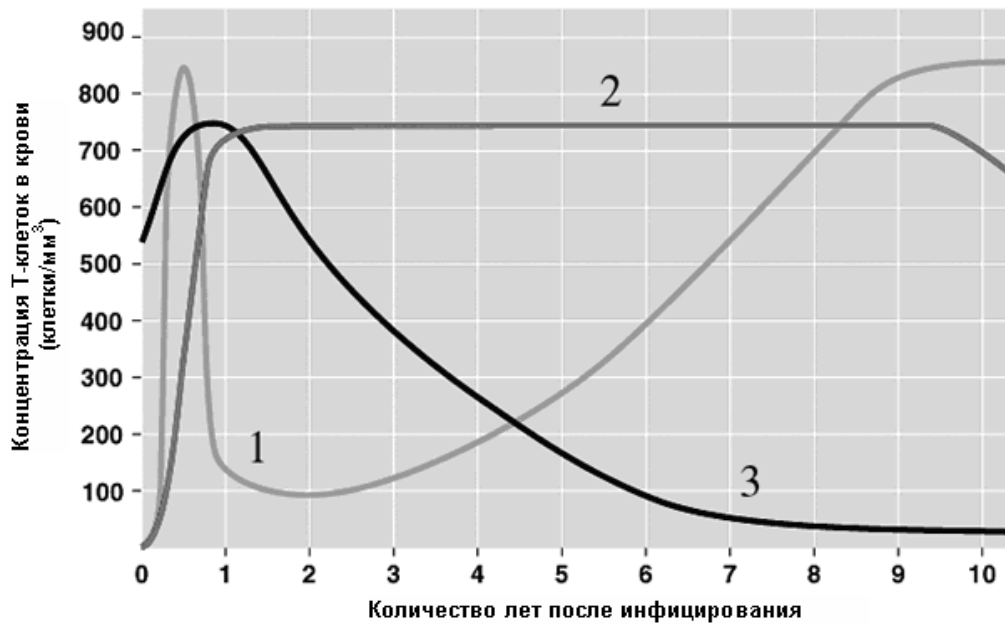
Высота падения (м)	Число падений, необходимых для разбивания раковины
1	67
2	46
3	18
4	6
5	5
6	4
12	3

Соответственно оптимальной теории добывания пищи, какая высота из приведенных является наиболее вероятно высотой, на которую будет подниматься ворона, чтобы разбить раковину?

- A. 6,5 m
- B. 4,5 m

- C. 2,5 m
- D. 3,5 m
- E. 12,5 m

19. Рисунок внизу показывает цитологические и биохимические изменения у человека, инфицированного ВИЧ. На нем изображены три кривые, пронумерованные от 1 до 3. Что из нижеследующего является правильным? (1 балл)



- A. Кривая 1 представляет число вирусов  
Кривая 2 представляет концентрацию антител против ВИЧ  
Кривая 3 представляет Т-клеточный иммунитет
- B. Кривая 1 представляет Т-клеточный иммунитет  
Кривая 2 представляет концентрацию антител против ВИЧ

Кривая 3 представляет число вирусов

C. Кривая 1 представляет Т-клеточный иммунитет

Кривая 2 представляет число вирусов

Кривая 3 представляет концентрацию антител против ВИЧ

D. Кривая 1 представляет концентрацию антител против ВИЧ

Кривая 2 представляет Т-клеточный иммунитет

Кривая 3 представляет число вирусов

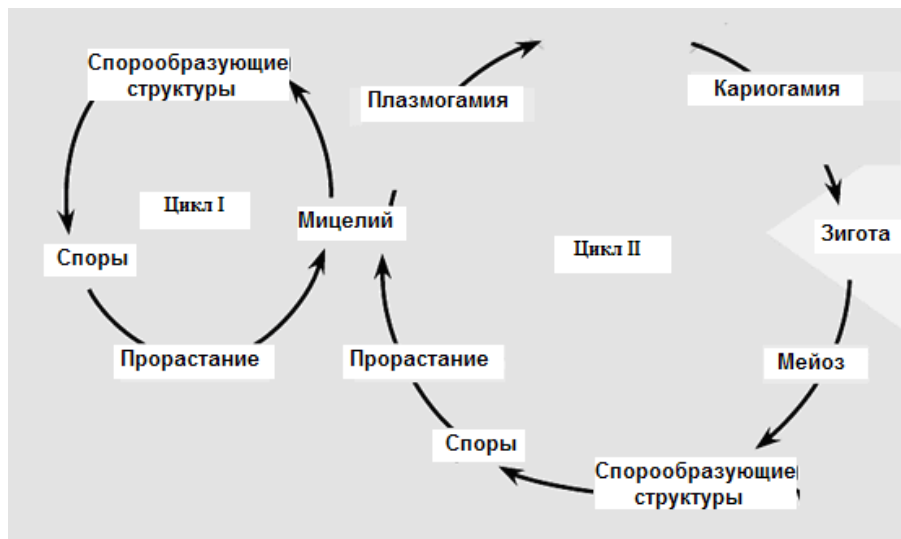
E. Кривая 1 представляет число вирусов

Кривая 2 представляет Т-клеточный иммунитет

Кривая 3 представляет концентрацию антител против ВИЧ

20. Рисунок ниже представляет обобщенный жизненный цикл грибов.

Какое/Какие из положений является/являются правильным(и)? (1 балл)



(1) Споры, как правило, гаплоидны.

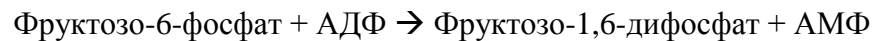
(2) Цикл I представляет собой половой жизненный цикл и цикл II



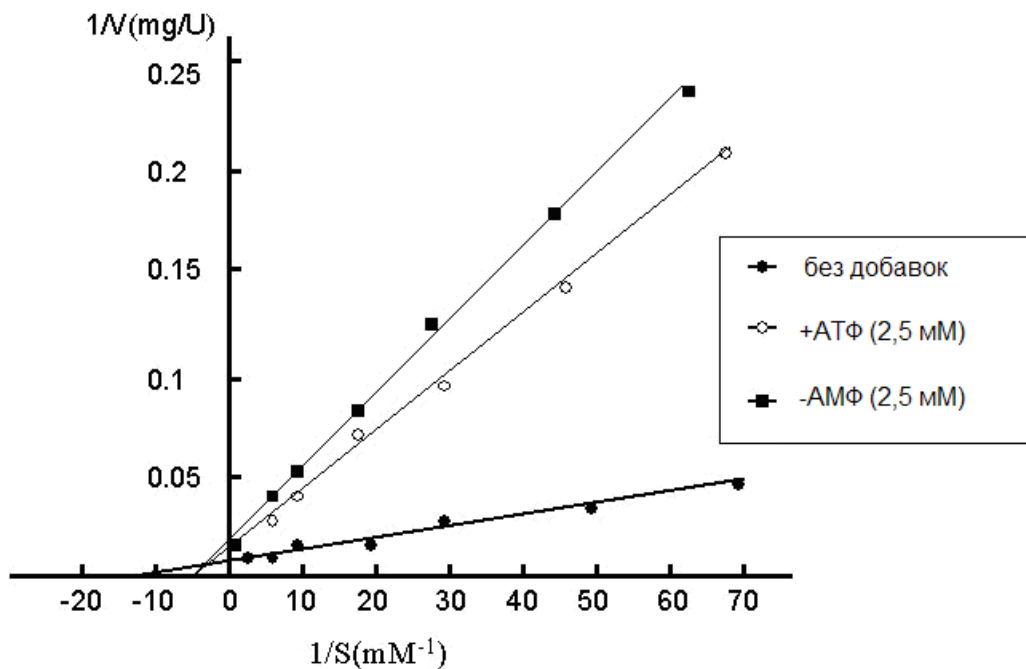
представляет бесполой жизненный цикл.

- (3) Диплоидные грибы образуются после плазмогамии.
- (4) Имеются два типа мицелия, которые скрещиваются, даже если они могут выглядеть идентично.
- A. 1, 2
- B. 1, 3
- C. 1, 4
- D. 1, 2, 4
- E. 1, 3, 4

**Вопросы 21-24.** Экстремальная гипертермофильная археобактерия, *Pyrococcus furiosus*, обладает необычной фосфофруктокиназой, катализирующей следующую реакцию:



Было обнаружено, что добавление глюкозы, пирувата, фосфоэнолпирувата, цитрата и фруктозо-2,6-дифосфата не влияют на скорость реакции. Влияние добавки АТФ и АМФ были показаны в виде графика Лайнуивера-Бэрка:



Дайте ответы на следующие вопросы:

21. Какое из следующих утверждений ПРАВИЛЬНОЕ? (1 балл)
- A. Эта реакция зависит от АТФ.
  - B. Эта реакция зависит от АДФ.
  - C. Эта реакция зависит от АМФ
  - D. Ни один из ответов не является правильным.
22. Какое влияние оказывает АТФ или АМФ на скорость реакции? (1 балл)
- A. Только аллостерическое стимулирование
  - B. Только аллостерическое ингибирование
  - C. Только конкурентное ингибирование
  - D. Только бесконкурентное ингибирование

Е. Смешанное ингибирование

23. Играет ли эта фосфофруктокиназа важную роль в регуляции гликолиза у

*Pyrococcus furiosus*? (1 балл)

А. Да.

В. Нет.

С. Нельзя сделать вывод.

24. Фосфофруктокиназа *Pyrococcus furiosus* была очищена и при электрофорезе в полиакриламидном геле в присутствии ДСН показала единственную полосу в области 52 kDa. Ее нативная молекулярная масса, определенная методом хроматографии в геле, составляла приблизительно 190 kDa. Белок представляет собой: (1 балл)

А. мономер

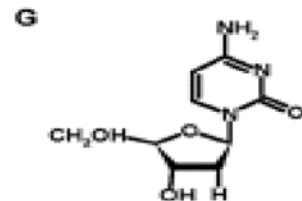
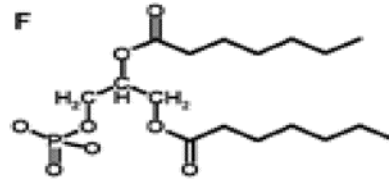
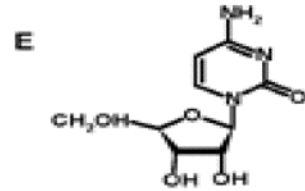
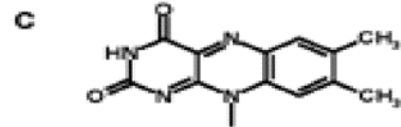
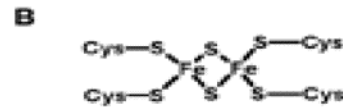
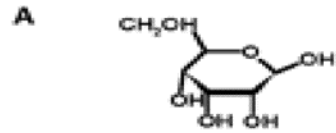
В. димер

С. тример

Д. тетрамер

Е. гексамер

25. Поставьте в правильное соответствие следующие названия или определения с биохимическими соединениями из списка. (2 балла)



1.	Нуклеозид, обнаруживаемый в ДНК
2.	Фосфолипид
3.	Продукт брожения у дрожжей
4.	Моносахарид
5.	Железо-серный центр

Ответ: A-G
1. G
2. F
3. D
4. A
5. B

**26.** Антибиотики — это антимикробные вещества, синтезируемые некоторыми организмами для предотвращения роста других организмов.

Соотнесите следующие антибиотики с их клеточными мишенями: (1 балл)

A. Синтез клеточной стенки

- ~~В. — Образование плазматической мембраны~~
- ~~С. — Репликация ДНК~~
- ~~Д. — Транскрипция РНК~~
- ~~Е. — Трансляция белка~~

	<b>Ответ: А-Е</b>
1. — Полимиксин	
2. — Тетрациклин	
3. — Рифампин	
4. — Пенициллин	
5. — Митомицин	

~~27. —  $^{14}\text{C}$  меченую в положении С 1 глюкозу инкубировали с гликолитическими ферментами и необходимыми кофакторами. Как распределяется метка  $^{14}\text{C}$  в образующемся пирувате? (1 балл)~~

- ~~А. — Метку несет метильный углеродный атом пирувата.~~
- ~~В. — Метку несет карбоксильный углеродный атом пирувата.~~
- ~~С. — Метку несут и метильный и карбоксильный углеродный атомы пирувата.~~
- ~~Д. — Метку несет средний карбонильный углеродный атом пирувата.~~

28. Общей частью строения НАДФ, НАД, ФАД и коэнзима А является: (1 балл)

- А. кольцо пиримидина
- В. структура из трех колец
- С. АДФ

- D. дезоксирибоза
- E. трифосфатная группа

**29.** Какое/Какие из следующих утверждения является/являются правильным(и)? Цикл трикарбоновых кислот: (1 балл)

- (1) отсутствует у растений и бактерий, поскольку его функции выполняет глиоксилатный цикл.
- (2) окисляет ацетил-КоА, происходящий от расщепления жирных кислот.
- (3) образует большую часть  $\text{CO}_2$  у анаэробных организмов.
- (4) обеспечивает образование сукцинил-КоА для синтеза углеводов.
- (5) предоставляет углеродный скелет для синтеза аминокислот.

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

**30.** Основное энзиматическое различие между печенью, почками, мышцами и мозгом состоит в различном использовании ими метаболических ресурсов. Что из следующего НЕ представляет собой такое биохимическое различие? (1 балл)

- A. Печень содержит глюкозо 6-фосфатазу, тогда как мышцы и мозг ее не содержат. Поэтому мышцы и мозг, в отличие от печени, не

выделяют глюкозу в кровь.

- V. Печень содержит небольшое количество трансферазы для активации ацетоацетата до ацетоацетил-СоА. Вследствие этого, ацетоацетат и 3-гидроксибутират поставляются печени и используются сердечной мышцей, скелетными мышцами и мозгом.
- C. При условиях длительного голодания, жирные кислоты, находящиеся в жировой ткани, будут превращаться в ней в кетоновые тела, прежде чем они будут транспортироваться в мозг или мышцы для полного окисления.
- D. Лактатдегидрогеназа отсутствует в сердечной мышце. В результате этого сердце зависит от аэробного окисления для получения энергии для постоянного сокращения.

**31.** Определенная органелла эукариотической клетки имеет сферическую или овальную форму диаметром от 0,1 до 1,5  $\mu\text{m}$  и образована мембраной. Она принимает участие в различных метаболических процессах, включая дыхание, основанное на  $\text{H}_2\text{O}_2$ , и метаболизм липидов. Этой органеллой наиболее вероятно является? (1 балл)

- A. Митохондрия
- B. Пероксисома
- C. Эндоплазматическая сеть
- D. Лизосома
- E. Эндосома

32. Красные водоросли имеют два основных вида фотосинтетических пигментов: фикобилисомы (содержащие фикобилины), адсорбирующие зеленый свет, и хлорофиллы, адсорбирующие красный и синий свет. Студент получил по окончании эксперимента результаты, показанные в таблице. Заметим, что интенсивность света в каждом случае была одинаковой.

<u>Качество света</u>	<u>Скорость фотосинтетического выделения кислорода</u>
<u>Только синий цвет</u>	<u>28</u>
<u>Только зеленый цвет</u>	<u>65</u>
<u>Только красный цвет</u>	<u>47</u>
<u>Синий и зеленый</u>	<u>150</u>
<u>Синий и красный</u>	<u>73</u>
<u>Зеленый и красный</u>	<u>146</u>

Какое/Какие положение(я) НЕ является/являются правильным(и)? (2 балла)

- (1) Поглощенный синий свет был менее эффективен для фотосинтетического переноса электронов, поскольку синий свет преимущественно поглощается хлорофиллом b.
- (2) Красный свет поглощался хлорофиллом более эффективно, чем синий свет.
- (3) В этом эксперименте наблюдался эффект усиления, вызванный одновременным возбуждением двух фотосистем.
- (4) Предсказано, что в длинноволновой области присутствует больше



районов перекрытия между адсорбционным спектром фикобилисом и адсорбционным спектром хлорофилла, чем в коротковолновом.

A. 1, 2, 4

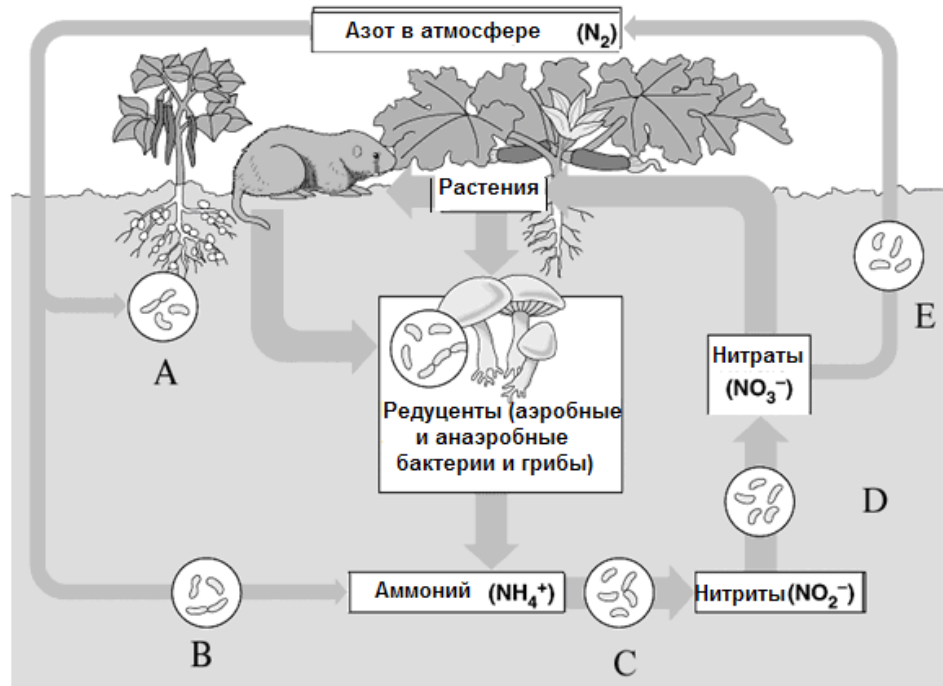
B. 1, 3, 4

C. 3, 4

D. 1, 2

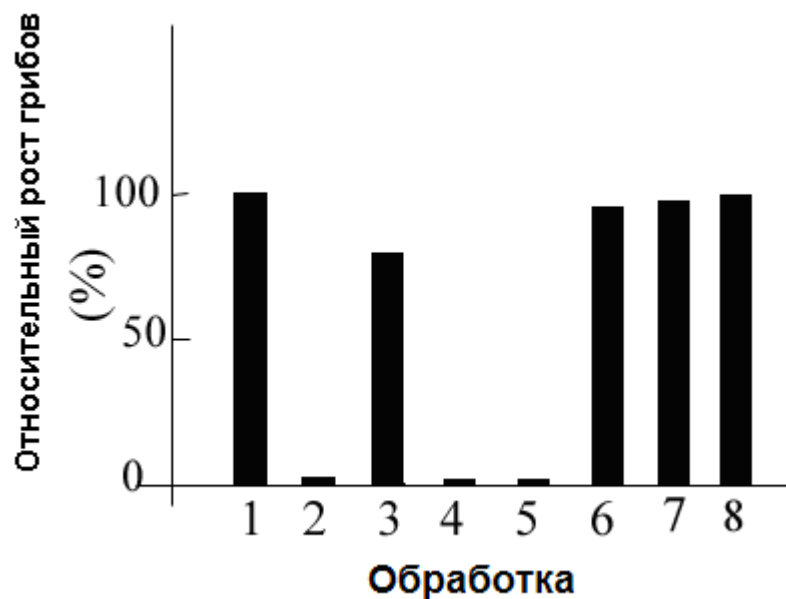
E. 1

33. Рисунок ниже изображает кругооборот азота на Земле. Заполните до конца таблицу соответственно предоставленной информации. (1 балл)



<b>Бактерии:</b>	<b>Ответ: от А до Е</b> <i>Замечание: возможно более одного ответа</i>
(1) Способны к образованию клубеньков на корнях растений	А
(2) Способны осуществлять денитрификацию	Е
(3) Способны осуществлять нитрификацию	С, D
(4) Способны использовать аммоний в качестве источника энергии	С или С, D
(5) Способны фиксировать азот воздуха	А, В

**34.** Исследователь обнаружил, что семена растения способны подавлять рост некоторых грибов. Он выделил некоторое вещество из семян и проанализировал его. Результат представлен на рисунке ниже. Он также провел обычный ДСН-гель-электрофорез, разделивший стандартные белки по молекулярной массе от 14 кДа до 100 кДа



Обработка 1: без добавления вещества.

Обработка 2: с добавлением вещества.

Обработка 3: с добавлением вещества, обработанного  $\beta$ -меркаптоэтанолом (ВМЭ).

Обработка 4: как и обработка 3, за исключение лишь того, что ВМЭ был удален перед добавлением вещества к культуре гриба.

Обработка 5: вещество было обработано при  $80^{\circ}\text{C}$  в течение 20 минут перед добавлением к культуре гриба.

Обработка 6: вещество было обработано при  $80^{\circ}\text{C}$  в течение 20 минут в присутствии ВМЭ перед добавлением к культуре гриба.

Обработка 7: вещество было обработано трипсином.

Обработка 8: только трипсин был добавлен к культуре гриба.

Ему не удалось обнаружить при окраске Кумасси белок в границах

данных молекулярных масс, несмотря на то, что вещество(а) связывали реактив Кумасси в растворе. Вещество(а) было(и) бесцветным(и), но сильно поглощало(и) свет в УФ-области. Какое/Какие из утверждений является/являются правильным(и)? (2 балла)

- (1) Вещество(а) содержит(ат) белок.
- (2) Вещество(а) содержит(ат) дисульфидные связи, важные для выполнения функции.
- (3) Вещество(а) слабо окрашивается/окрашиваются голубым Кумасси.
- (4) Вещество(а) является/являются белком с молекулярным весом ниже 14 кДа.
- (5) Вещество(а) НЕ устойчиво(ы) к воздействию трипсина.

A. 1, 2, 3, 4, 5

B. 1, 2, 4

C. 1, 3, 4

D. 1, 4

E. 1, 5

**35.** Определите величину  $pI$  аспарагиновой кислоты. Ее  $pK_1$  равно 2,09,  $pK_2$  равно 3,86,  $pK_3$  равно 9,82. (1 балл)

A. 5,26

B. 2,98

C. 5,96

D. 6,84

### Вопросы 36-40.

- 36.** Понятие “растение короткого дня” в точности обозначает: (1 балл)
- A. растение цветет зимой.
  - B. растение цветет, если длительность дня короче 12 часов.
  - C. растение цветет только в области экватора.
  - D. растение цветет, когда ночь длиннее его собственной критической продолжительности ночи.
  - E. А и D
- 37.** Что из нижеследующего является фоторецептором, реагирующим на длительность дня? (1 балл)
- A. Хлорофилл
  - B. Каротиноиды
  - C. Цитохром
  - D. Фитохром
  - E. Ретинол
- 38.** Какое из следующих утверждений является правильным? (1 балл)
- A. Цветок является репродуктивным органом.
  - B. Цветок, утративший либо чашелистики, либо лепестки, либо тычинки, либо плодолистики называется несовершенным цветком (мужским или женским).
  - C. Большинство травянистых злаков имеет несовершенные цветки

(являются двудомными растениями).

D. У всех покрытосеменных все части цветка расположены в виде четырех циклов.

E. Части цветка возникают последовательно из цветковой метистемы.

**39.** Одним из путей предотвращения самооплодотворения у растений является самонесовместимость. Какое/Какие из следующих утверждений о самонесовместимости является/являются верным(и)? (1 балл)

(1) Растения, показывающие самонесовместимость, имеют уникальное строение рыльца.

(2) Цветки растений, показывающих самонесовместимость, образуют пыльцу пока рыльце недостаточно развито.

(3) Самонесовместимость аналогична иммунному ответу у животных в том, что в обоих случаях имеется способность отличать “свои” клетки от “не своих”.

(4) Пыльца одного растения только тогда прорастает в пыльцевую трубку на своем собственном рыльце, когда на нем присутствует пыльца другого растения.

(5) Пыльца растения будет прорасти в пыльцевую трубку на своем собственном рыльце, но не будет способна оплодотворять яйцеклетку.

A. 1, 2

B. 3, 4, 5

C. 4, 5

D. 3

E. 3, 5

**40.** В каких органах растения вы можете обнаружить клетки, проходящие мейоз? (1 балл)

A. В апикальной меристеме побега

B. В пыльце

C. В зародышевых мешках

D. В венчике

E. В семязачатке

**41.** Что из следующего состоит только из гаплоидных клеток у растений? (1 балл)

A. Спорофит

B. Спороциты (материнская клетка споры)

C. Споранги

D. ~~Тапетум~~

E. Гаметофит

**Вопросы 42-45.** Водоросли играют важную роль в экосистемах. Они также различаются по своей окраске.

**42.** Красные водоросли отличаются от зеленых водорослей и бурых водорослей тем, что (1 балл)

A. красные водоросли образуют агар.

- В. красные водоросли не образуют хлорофилл а.
  - С. у красных водорослей нет полового размножения.
  - Д. не обнаружено одноклеточных красных водорослей.
  - Е. в жизненном цикле красных водорослей отсутствуют жгутиковые клетки.
43. Динофлагеллаты представляют собой группу водорослей, пигменты которых сходны с таковыми бурых водорослей. Исходя из этого, пигменты типичных динофлагеллат подобны: (1 балл)
- А. пигментам хламидомонад.
  - В. пигментам вольвокса.
  - С. пигментам диатомовых водорослей.
  - Д. пигментам красных водорослей.
  - Е. пигментам сине-зеленых водорослей.
44. Укажите группу водорослей, которая в соответствии со своей пигментацией способна с наибольшей вероятностью осуществлять фотосинтез на наибольшей глубине. (1 балл)
- А. Красные водоросли
  - В. Зеленые водоросли
  - С. Бурые водоросли
  - Д. Золотистые водоросли
- ~~45. Крупные морские водоросли играют важную роль в морских экосистемах.~~



~~Какое/Какие из утверждений о морских водорослях НЕ является/являются правильным(и)? (1 балл)~~

~~(1) Большинство крупных морских водорослей являются бурыми водорослями.~~

~~(2) Диатомовые водоросли могут иногда достигать таких больших размеров, что их можно причислить к крупным морским водорослям.~~

~~(3) Крупные морские водоросли имеют сложные образования, такие как листья.~~

~~(4) Крупные морские водоросли живут только на большой глубине.~~

~~(5) Они используют прикрепляющую часть таллома для поглощения нитратных веществ~~

~~A. — 1, 2, 3, 4,~~

~~B. — 2, 3, 4, 5,~~

~~C. — 1, 3, 4, 5,~~

~~D. — 1, 2, 4, 5~~

~~E. — 1, 2, 3, 4, 5~~

46. Апоптоз был впервые описан у нематод, а затем и у многих других организмов. Какое из следующих утверждений о апоптозе НЕ верно? (1 балл)

A. Он был открыт при анализе происхождения клеток у нематод

B. Он играет важную роль в развитии животного

- C. Он контролируется одним геном
- D. Он обнаружен у насекомых
- E. Протеазы и нуклеазы принимают участие в апоптозе.

47. После синтеза белки переносятся либо при помощи везикул, либо невезикулярным транспортом. Отметьте в таблице буквой А везикулярный и буквой В невезикулярный путь транспорта указанных белков. (0,2 x 9, 1,8 балла)

<b>Белки:</b>	<b>Ответ А или В</b>
1. белки цитоскелета	В
2. митохондриальные белки	В
3. белки лизосом	А
4. ядерные белки	В
5. цитозольные ферменты	В
6. интегральные белки плазматической	А
7. секретируемые белки	А
8. белки хлоропластов	В
9. белок пероксисом	В

48. Потенциал действия нейрона характеризуется всем перечисленным кроме того, что(1 балл)

- А. он возникает при открытии потенциалозависимого калиевого канала.
- В. он рассматривается как регенеративный ответ.

- C. он рассматривается как ответ „все-или-ничего“.
- D. он не уменьшается по величине с течением времени.
- E. он характерен для изменений трансмембранного потенциала, которые происходят в большинстве аксонов.

**49.** Потенциал покоя у большинства нейронов изначально зависит от проницаемости (1 балл)

- A. Кальция
- B. Хлорида
- C. Натрия
- D. Калия
- E. Магния

**50.** Какая из нижеуказанных фаз клеточного цикла обычно самая короткая по продолжительности? (1 балл)

- A. G<sub>1</sub>
- B. G<sub>0</sub>
- C. G<sub>2</sub>
- D. S
- E. M

**51.** Какой/Какие из методов часто используется/используются для очистки белков? (1 балл)

- (1) Гель-фильтрация
- (2) Ионообменная хроматография
- (3) Осаждение солями

- (4) ДСН-электрофорез (SDS-форез)
- (5) Субстратная афинная хроматография
  - A. все перечисленные выше
  - B. 1, 2, 3, 4
  - C. 1, 2, 4, 5
  - D. 1, 2, 3, 5
  - E. 2, 3, 4, 5

**52.** Какой/Какие компонент(ы) играет/играют важную роль в синтезе АТФ?

(1 балл)

- (1) P<sub>700</sub>
- (2) P<sub>680</sub>
- (3) P<sub>450</sub>
  - A. 1
  - B. 2
  - C. 3
  - D. 1, 2
  - E. 1, 2, 3

**53.** Какая комбинация утверждений о мРНК является правильной? (1 балл)

- (1) Все мРНК имеют кэп-структуру на 5'-конце.
- (2) Все мРНК имеют полиА-последовательность на 3'-конце.
- (3) Ее синтез осуществляется РНК-полимеразой.
- (4) Стабильность мРНК регулирует содержание кодируемого ею белка.

(5) Кодон мРНК связывается с антикодоном тРНК при помощи водородных связей А-Т, Г-Ц.

A. 1, 2, 3, 4,

B. 3, 4, 5,

C. 1, 2,

D. 3, 4

E. 3

**54.** Какая комбинация утверждений о тРНК является правильной? (1 балл)

(1) В ней имеются стебельковые и петлевые структуры

(2) Для синтеза аминоксил-тРНК потребляется АТФ

(3) тРНК синтезируется РНК-полимеразой III

(4) тРНК синтезируется в виде предшественника и только после процессинга становится функциональным

(5) Несмотря на то, что теоретическое количество молекул тРНК составляет 61, реальное число молекул тРНК у большинства клеток меньше, в частности из-за того, что некоторые антикодоны могут узнавать более одного кодона.

A. 1, 2, 3

B. 1, 2, 4

C. 1, 2, 5

D. 1, 2, 3, 4, 5

E. 2, 3, 4, 5

**55.** Какое/Какие из следующих утверждений о методе замораживания-скальвания в электронной микроскопии НЕ является/являются правильным(и)? (1 балл)

- (1) Низкая температура используется для ослабления водородных связей.
- (2) Он часто используется для наблюдения внутримолекулярных структур.
- (3) Частицы, наблюдаемые на сколотой поверхности, часто являются липосомами.
- (4) Этим методом можно наблюдать как эукариотические, так и прокариотические клетки.
- (5) При этом методе наблюдается отпечаток образца.

A. 1, 3

B. 2

C. 3, 4

D. 4,5

E. 3

**Вопросы 56-57.** Дрожжи являются идеальными организмами для изучения клеточных и генетических процессов и процессов развития. Они могут расти на ферментируемых и неферментируемых источниках углерода. Используя эту способность, можно выделять и изучать различные мутанты дрожжей, мутации

которых связаны с различными функциями клеточных органелл.

**56.** Какая органелла затронута у мутанта, не способного расти на олеате (жирная кислота)? (1 балл)

- A. Митохондрии
- B. Лизосома
- C. Пероксисома
- D. Ядро
- E. Эндоплазматический ретикулум

**57.** Какая органелла затронута у мутанта, не способного расти на глицерине? (1 балл)

- A. Митохондрии
- B. Лизосома
- C. Пероксисома
- D. Ядро
- E. Эндоплазматический ретикулум

**58.** Что из нижеприведенного НЕ является фактором, влияющим на текучесть мембраны? (1 балл)

- A. Число двойных связей у липидов
- B. Температура
- C. Flip-flop движение липидов

D. Холестерол

**Вопросы 59-61** относятся к перевариванию пищи в пищеварительной системе млекопитающих

**59.** Что из нижеизложенного НЕ участвует непосредственно в переваривании белка? (1 балл)

A. Трипсин

B. Дипептидаза

C. Аминопептидаза

D. Карбоксипептидаза

E. Энтеропептидаза

**60.** Какой из следующих ферментов НЕ функционирует в тонкой кишке? (1 балл)

A. Нуклеазы

B. Липаза

C. Химотрипсин

D. Амилазы поджелудочной железы

E. Пепсин

**61.** Многие гормоны принимают участие в переваривании и поглощении пищи. Соотнесите гормоны с их функциями. (1 балл)

A. Регулирует сахар крови.

B. Стимулирует выделение бикарбоната.

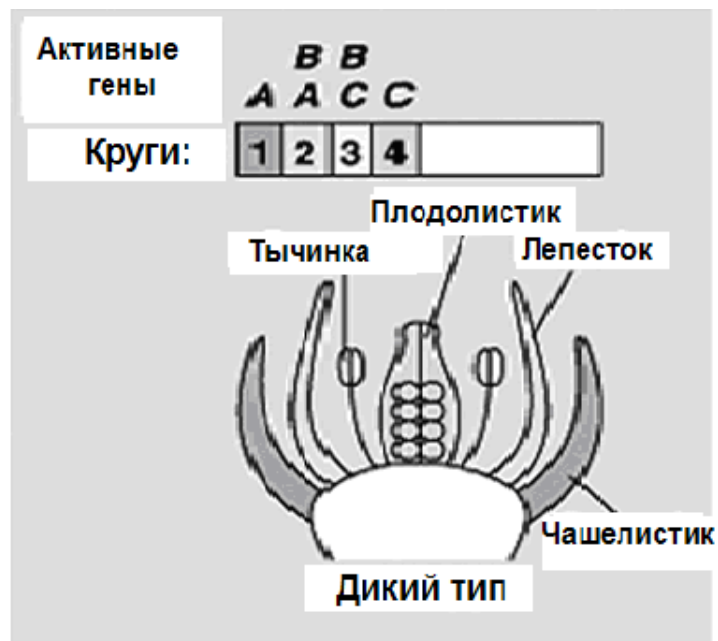
C. Стимулирует желчный пузырь к сокращению и выделению желчи.



D. Стимулирует выделение желудочного сока.

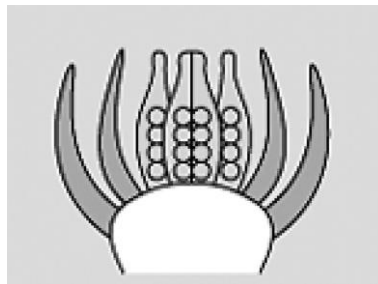
Гормоны	Заполните ответ
1. Холецистокинин	C
2. Гастрин	D
3. Секретин	B
4. Инсулин	A

**Вопросы 62-63.** Цветение это один из наиболее сложных процессов, происходящих в растениях. Анализируя цветущие мутанты, а также путем других исследований, ученые выдвинули ABC модель (гипотезу) для объяснения роли генов в образовании частей цветка. Вовлечены три класса генов: класс А, класс В и класс С.



По этой модели, чашелистик образуется при активности гена А, лепесток образуется при активности генов А и В; тычинка образуется при активности генов В и С, и плодolistик образуются при активности гена С. При отсутствии гена А его замещает ген С и, если отсутствует ген С, его замещает ген А.

62. Какие из следующих мутантов в соответствии с АВС-моделью будут иметь показанный ниже фенотип? (1 балл)



- A. Мутант, у которого отсутствует ген А
  - B. Мутант, у которого отсутствует ген В
  - C. Мутант, у которого отсутствует ген С
  - D. Мутант, у которого отсутствуют гены А и В
  - E. Мутант, у которого отсутствуют гены В и С
63. Было показано, что гены А, В и С кодируют факторы транскрипции. Что из следующего НЕ является свойством факторов транскрипции? (1 балл)
- A. Связывание ДНК
  - B. Взаимодействие с другими белками

- C. Разрушаемость протеазой
- D. Связывание РНК
- E. Участие в регуляции другого гена

**64.** ПЦР (полимеразная цепная реакция) это один из важных молекулярно-биологических методов. Какое/Какие из следующих утверждений о ПЦР НЕ является/являются правильным(и)? (1 балл)

- (1) Для ПЦР необходимы праймеры
  - (2) Необходима ДНК полимеразы, способная выдерживать высокую температуру
  - (3) Для ПЦР необходима АТФ
  - (4) Для ПЦР необходима матрица ДНК
- A. 1, 2
  - B. 2, 3
  - C. 3
  - D. 1, 3
  - E. 2, 4

**65.** Азотсодержащие экскременты животных выделяются в окружающую их среду в различных видах. Какое/Какие из следующих утверждений об азотсодержащих экскрементах животных является/являются правильным(и)? (1 балл)

- (1) Мочевина выделяется многими морскими рыбами.
- (2) Аммиак редко выделяется как продукт обмена азотсодержащих

веществ, поскольку он токсичен.

- (3) Животные в засушливых местах могут выделять мочевую кислоту.
- (4) Форма азотсодержащих выделений часто является адаптацией к условиям обитания животного.

A. 1, 2, 3, 4

B. 1, 4,

C. 1, 2, 4

D. 3, 4

E. 1, 3, 4

- 66.** Такие азотсодержащие выделения как мочевины, мочевая кислота и аммиак располагаются по токсичности в следующей последовательности:

(1 балл)

A. Аммиак > мочевая кислота > мочевины

B. Мочевина > аммиак > мочевая кислота

C. Мочевая кислота > мочевины > аммиак

D. Аммиак > мочевины > мочевая кислота

~~E. Мочевина > аммиак > мочевая кислота~~

~~F. Мочевая кислота > мочевины > аммиак~~

**Вопросы 67-69.** Равновесный диализ представляет собой метод, часто используемый для определения константы диссоциации  $K_D$  связывающего лиганд белка. Метод заключается в том, что

белок известной концентрации помещается в несколько диализных трубок и подвергается диализу против растворов, содержащих различные концентрации лиганда. Поскольку белок не может проникать через мембрану диализной трубки, в то время как лиганд может, лиганд удерживается белком внутри диализной трубки, создавая более высокую концентрацию лиганда в диализной трубке, чем вне ее. Таким образом, константа диссоциации лиганда может быть определена при помощи следующей формулы:

$$K_D = \frac{[M][L]}{[ML]}$$

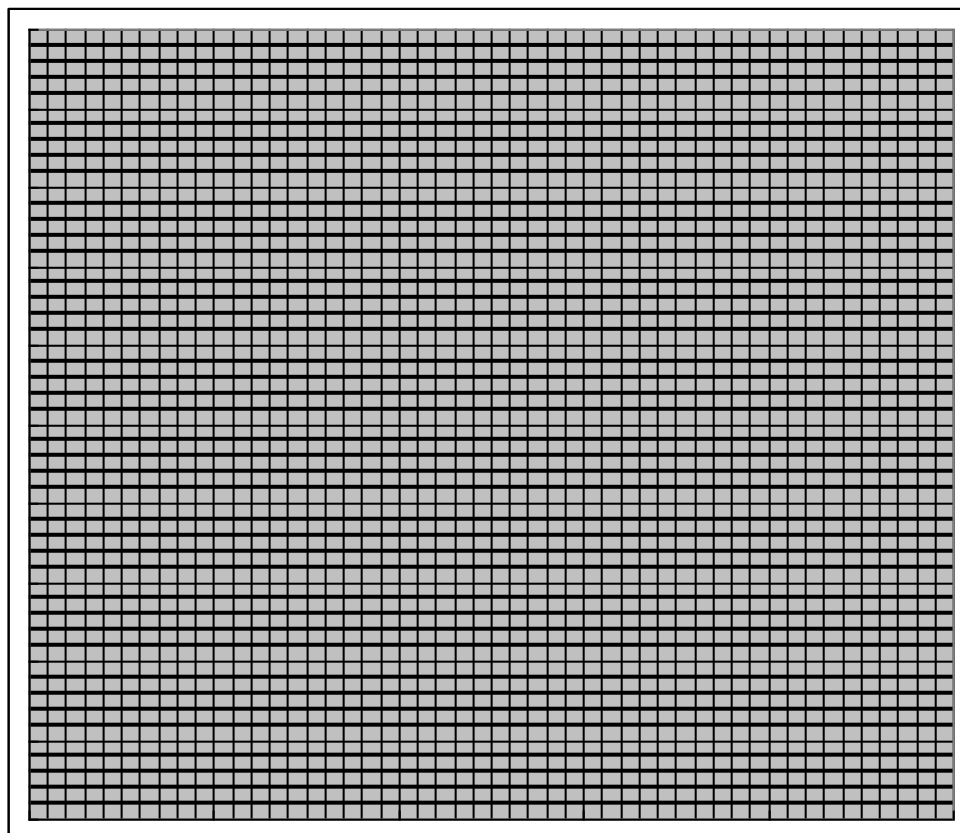
В ней концентрация свободного белка обозначена [M], [L] представляет концентрацию лиганда и [ML] обозначает концентрацию белка со связанным лигандом. Таким образом,  $K_D$  представляет концентрацию лиганда, когда [M] равняется [ML].  $[M_T] = [M] + [ML]$ , где [M<sub>T</sub>] обозначает общую концентрацию белка.

В таблице ниже представлены результаты измерений, проведенных с белком, связывающим кальций. Этот белок имеет молекулярную массу 20 кДа. Концентрация белка в равновесном диализе составляла 1 мг·мл<sup>-1</sup>.

Концентрация кальция в диализном растворе (μM)	Концентрация кальция в диализной трубке (μM)	[M]/[M <sub>T</sub> ]
20	30	
50	68	

100	129	
200	237	
400	442	
600	647	
1000	1050	
1500	1548	
2000	2049	

Вычислите величины  $[M]/[M_T]$  для каждой концентрации и постройте график зависимости (концентрация кальция в растворе против  $[M]/[M_T]$ ) на разграфленной части листа ниже.



- 67.** Сколько ионов кальция связывает одна молекула белка? (1 балл)
- A. 1
  - B. 2
  - C. 3
  - D. 4
  - E. Нельзя определить
- 68.** Чему равняется  $K_D$  белка? (3 балла)
- A. 30  $\mu\text{M}$
  - B. 78  $\mu\text{M}$
  - C. 95  $\mu\text{M}$
  - D. 104  $\mu\text{M}$
  - E. 200  $\mu\text{M}$
- 69.** Имеется два белка, связывающие кальций, белок X и белок Y. Если белок X имеет  $K_D$  равную 250 нМ, а белок Y имеет  $K_D$  равную 400 нМ, то какое/какие из утверждений ниже НЕ является/являются правильным(и)? (2 балла)
- (1) Белок X связывает кальций сильнее, чем белок Y.
  - (2) Половина белка Y будет иметь связанный кальций при его концентрации в 400 нМ.
  - (3) Сложнее освободить связанный кальций от белка Y.
  - (4) Если смешать белки X и Y в равных молярных концентрациях, то

тогда больше белка X будет иметь связанный кальций при концентрации кальция 250 нМ, чем белок Y.

- (5) Если смешать белки X и Y в равных молярных концентрациях, то тогда равные количества белка X и белка Y будут иметь связанный кальций при концентрации кальция 400 нМ.

A. 1, 2, 5

B. 2, 4,

C. 3, 4

D. 4, 5

E. 3, 5

**70.** Какие из следующих групп являются амниотами? (1 балл)

(1) Костные рыбы (Osteichthyes)

(2) Пресмыкающиеся

(3) Хрящевые рыбы

(4) Бесчелюстные

(5) Млекопитающие

(6) Земноводные

(7) Птицы

A. 1, 4, 6, 7

B. 2, 3, 5

C. 2, 5, 7

D. 2, 4, 5, 6

E. 2, 5, 6, 7

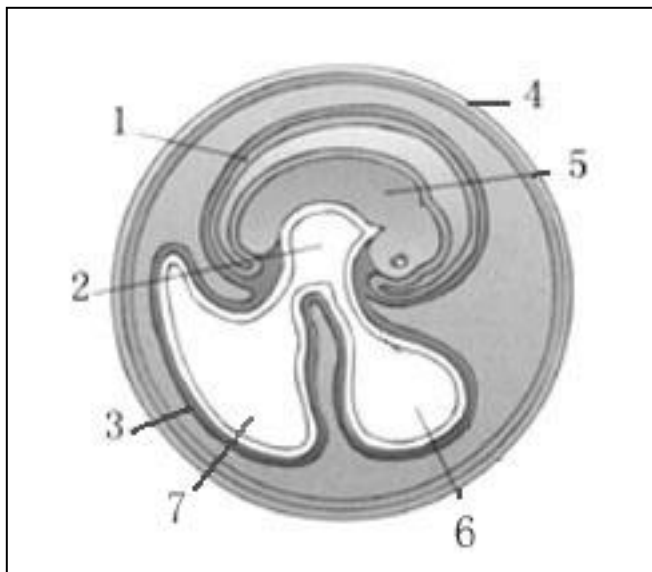


- F. 4, 5, 6, 7
- G. 5, 6, 7

71. На рисунке ниже схематически изображено строение яйца амниот.

Назовите структуры, отмеченные цифрами от 1 до 7. (1 балл)

- A. амнион
- B. эмбрион
- C. алантоис
- D. хорион
- E. желточный мешок
- F. первичная кишка
- G. полость аллантоиса



1
2
3
4
5
6
7

Ответы А-Г	
1	A
2	F
3	C
4	D
5	B
6	E
7	G

72. Внесите правильные ответы, основанные на функциях структур, изображенных на рисунке вопроса 71. (1 балл)

Основная функция	Ответ: А - G
(1) Защищает зародыш в полости, заполненной жидкостью, предотвращающей высыхание	
(2) Обеспечивает зародыш питательными веществами	
(3) Функционирует как мешок для сбора отходов метаболизма	
(4) Содержит много кровеносных сосудов и образует мешок для сбора отходов	

**Вопросы 73-74.** Сравните 4 различных беспозвоночных:

- (1) Паук
- (2) Кузнечика
- (3) Многоножку
- (4) Креветку

**73.** Впишите правильные ответы, соответствующие следующим описаниям

(1 балл)

- A. 1 пара усиков, 3 пары ног
- B. 1 пара усиков, более чем 4 пары ног
- C. 2 пары усиков, 4 пары ног
- D. 2 пары усиков, более чем 4 пары ног
- E. нет усиков, 3 пары ног
- F. нет усиков, более 3-х пар ног

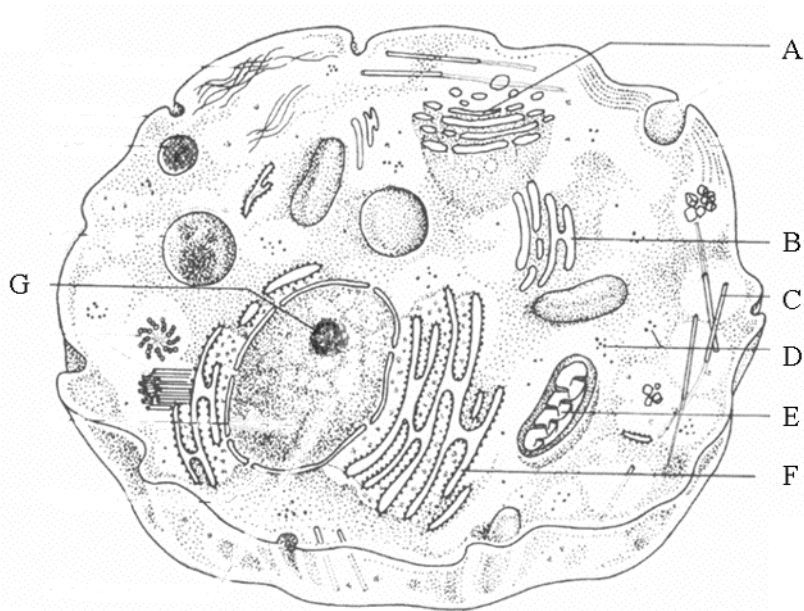
Ответы А-Г	
(1)	
(2)	
(3)	
(4)	

~~**74.** Впишите правильные ответы соответственно органам выделения и газообмена (1 балл)~~

- ~~A. — Выделение при помощи Мальпигиевых сосудов и газообмен при помощи системы трахей.~~
- ~~B. — Выделение при помощи Мальпигиевых сосудов и коксальных желез, газообмен при помощи системы трахей.~~
- ~~C. — Выделение при помощи максиллярной железы и газообмен при помощи жабр и системы трахей.~~
- ~~D. — Выделение при помощи Мальпигиевых сосудов и коксальных желез, газообмен при помощи легочной „книжки“.~~
- ~~E. — Выделение при помощи Мальпигиевых сосудов и коксальных желез, газообмен при помощи легочной „книжки“ и системы трахей.~~
- ~~F. — Выделение при помощи максиллярной железы и газообмен при помощи жабр.~~

<b>Ответы А-Е</b>	
(1)	
(2)	
(3)	
(4)	

**Вопросы 75-84.** Рисунок ниже схематически представляет ультраструктуру клетки.



**75.** Если Вам предоставят две электронно-микроскопические фотографии, на одной из которых изображены клетки поджелудочной железы, а на второй - клетки эндотелия проксимального канала нефрона почек, то какие из структур будут более развиты в клетке поджелудочной железы?

(1 балл)

Ответ: выберите один ответ из А - G.

**76.** При росте клеток возрастает площадь поверхности каждой клетки. Где происходит синтез липидов для образования цитоплазматической мембраны? (1 балл)

Ответ: выберите один ответ из А - G.

**77.** Если выращивать клетки короткое время в присутствии  $^3\text{H}$ -урацила, а затем определить меченные клеточные структуры

ауторадиографически, то какие структуры будут содержать наибольшее количество гранул серебра (наибольшую метку)? (1 балл)

Ответ: выберите один ответ из А - G.

**78.** Какая структура собирается в ядре и затем транспортируется в цитоплазму? (1 балл)

Ответ: выберите один ответ из А - G.

**79.** Эритропоэтин (ЕРО) это гормон, стимулирующий образование эритроцитов. ЕРО высокогликозилирован и представляет собой секретируемый белок. Какая структура отвечает за синтез ЕРО? (1 балл)

Ответ: выберите один ответ из А - G.

**80.** В какой структуре происходит начальное гликозилирование ЕРО? (1 балл)

Ответ: выберите один ответ из А - G.

**81.** В какой структуре происходит конечное гликозилирование ЕРО? (1 балл)

Ответ: выберите один ответ из А - G.

**82.** Какая структура является необходимой для транспорта ЕРО внутрь клетки? (1 балл)

Ответ: выберите один ответ из А - G.

**83.** Рецептором ЕРО является мембранный белок. Какая структура отвечает за синтез рецептора ЕРО? (1 балл)

Ответ: выберите один ответ из А - G.

**84.** Какая структура обладает способностью синтезировать некоторые белки, которые не кодируются ядром? (1 балл)

Ответ: выберите один ответ из А - Г.

КОНЕЦ ЧАСТИ I