

18-я МЕЖДУНАРОДНАЯ БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЛИМПИАДА
15 – 22 июля 2007 года



ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЭКЗАМЕН # 1

Максимально возможное количество баллов: 95,5

Предоставляемое время: 150 минут

**ВПИШИТЕ ВАШ ЧЕТЫРЕХЗНАЧНЫЙ КОД УЧАСТНИКА В
НИЖЕ СЛЕДУЮЩУЮ КЛЕТКУ**

КОД УЧАСТНИКА	
----------------------	--

ОБЩИЕ ИНСТРУКЦИИ

Проверьте наличие экзаменационной работы и листа ответов.

КОГДА ВЫ ЗАКОНЧИТЕ ЭКЗАМЕН, ВЛОЖИТЕ ВАШ ЛИСТ С ОТВЕТАМИ ВНУТРЬ ЭКЗАМЕНАЦИОННОЙ РАБОТЫ И ПЕРЕДАЙТЕ ИХ НАБЛЮДАТЕЛЮ ПЕРЕД ТЕМ, КАК ВЫ ПОКИНЕТЕ ЭКЗАМЕНАЦИОННУЮ АУДИТОРИЮ.

НЕ ЗАБУДЬТЕ ВПИСАТЬ 4-ЗНАЧНЫЙ КОД УЧАСТНИКА НА ЛИЦЕВОЙ СТРАНИЦЕ ЭКЗАМЕНАЦИОННОЙ РАБОТЫ.

Внимательно прочитайте каждое задание перед тем, как приступать к нему

ИНСТРУКЦИЯ ПО ЗАПОЛНЕНИЮ ОТВЕТОВ НА ВОПРОСЫ

ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ с 1 по 31 ВПИСЫВАЮТСЯ В ЛИСТ ОТВЕТОВ.

ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ с 32 по 60 ВПИСЫВАЮТСЯ В ЭКЗАМЕНАЦИОННУЮ РАБОТУ.

ВАЖНО

- Используйте лист ответов, предназначенный для записи ответов.
- Удостоверьтесь, что ваше имя и код участника **ВПИСАНЫ** в верхней части лицевой страницы ответов. Проверяющий внесет эту информацию в в соответствующее место на обратной стороне листа ответов.
- Используйте только НВ карандаш, предоставленный Вам для внесения ответов в лист ответов. **Кружочки зарисовывайте полностью.**

Пример: А В С D E

Правильно отмечено: о ● о о о

- **НЕ ИСПОЛЬЗУЙТЕ X ИЛИ КАКОЙ-ЛИБО ДРУГОЙ СИМВОЛ, ЧТОБЫ ОТМЕТИТЬ ВАШ ОТВЕТ.**
- Если вы хотите изменить ваш ответ, используйте резинку, чтобы полностью стереть неправильный ответ и зарисуйте новый кружок.
- Существует только один правильный ответ на каждый вопрос.
- Вопросы с 1 по 31 оцениваются одним баллом каждый. Количество баллов за вопросы с 32 по 60 варьирует в зависимости от размера и сложности вопроса. За неправильный ответ балл не вычитается.

ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ с1 по 31 ВПИСЫВАЮТСЯ В ЛИСТ ОТВЕТОВ.

Вопрос 1. Какое из следующих утверждений является НЕВЕРНЫМ?

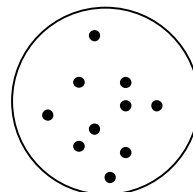
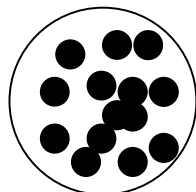
“Для первого контакта с практически каждым антигеном можно предположить.....”

- A. что некоторое множество В-клеток, специфических для него, уже существует в вашем теле.
- B. что некоторое множество помощников Т-клеток, экспрессирующих специфический для него рецептор Т-клеток, уже существует в вашем теле
- C. что некоторое множество фагоцитов, борющихся только против этого антигена, уже существует в вашем теле.
- D. что некоторое множество антиген-специфических антител уже существует , но их образование еще не происходит в большом количестве.
- E. что некоторое множество антиген-специфических клеток памяти может быть произведено при воздействии этого антигена.

Вопрос 2. Мазок крови человека показывает повышенное, по сравнению с нормой, содержание эозинофилов. Что из следующего может происходить в его организме?

- A. хроническая нематодная инфекция
- B. анафилактический шок
- C. снижение количества лейкоцитов (лейкопения)
- D. начальный ответ на вторжение бактерий
- E. гемостаз

Вопрос 3. Кровь группы ABO у человека может быть определена реакцией коагуляции с антителами анти-А и анти-В.



Положительная коагуляция

Отрицательная коагуляция

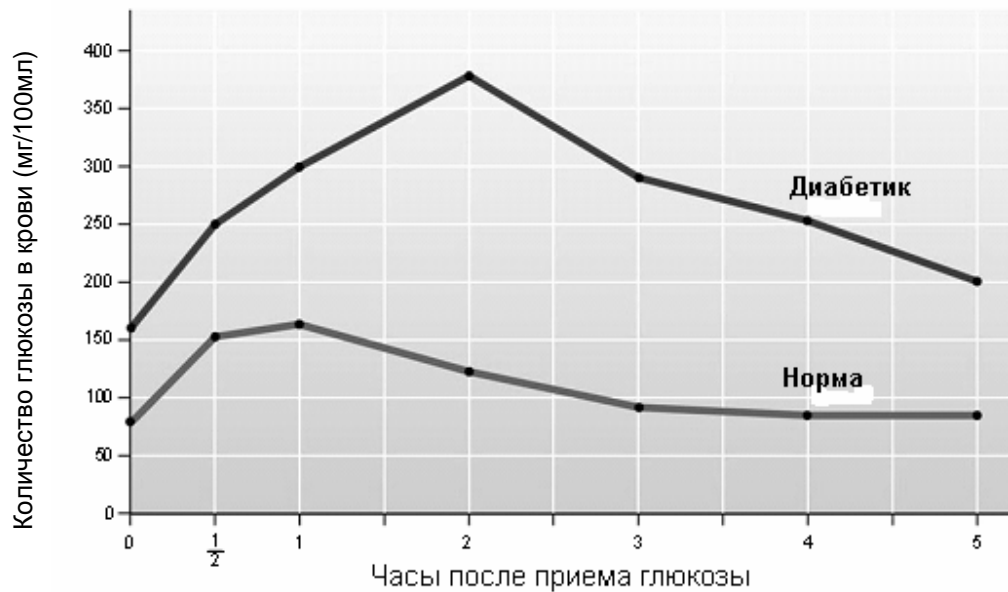
Коагуляционный тест крови человека показал результаты, приведенные ниже:

С анти-А и анти-В антителами	С анти-А антителами	С анти -В антителами	Без антител

Какое из следующих утверждений может быть сделано из выше изложенного?

- A. Кровь этого человека содержит антитела анти-В.
- B. Родители этого человека должны быть А-типа и О-типа.
- C. Этому человеку нельзя переливать кровь ни А-типа ни В-типа.
- D. На поверхности красных кровяных телец этого человека присутствуют антигены В-типа.
- E. Кровь этого человека можно переливать индивидуумам как В-типа, так и О-типа.

Вопрос 4. График внизу показывает результаты определения глюкозы в крови пациента, страдающего диабетом.

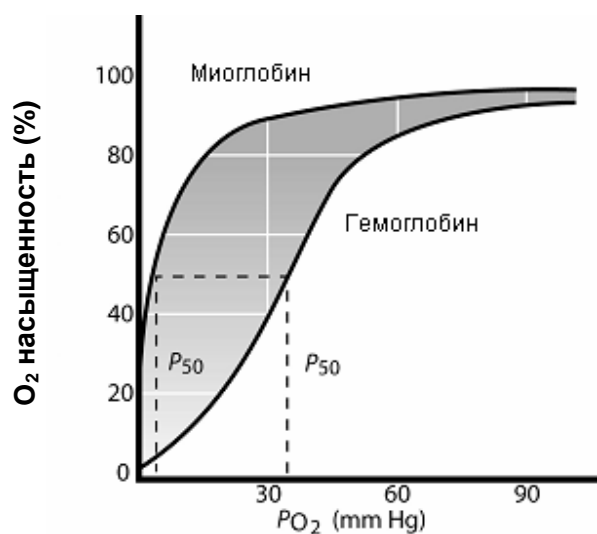


Проведенный через три часа после принятия богатой углеводами пищи анализ показал, что уровень глюкозы в крови этого пациента в 3 раза выше, чем таковой у нормального индивидуума. Тем не менее, разница между уровнем инсулина в крови между двумя индивидуумами не наблюдалась.

Что из следующего может быть причиной симптомов диабета у этого пациента?

- A. Разрушение клеток бета-островков печени.
- B. Разрушение клеток альфа-островков печени.
- C. Анормальная пролиферация клеток бета-островков печени.
- D. Снижение чувствительности опосредованного инсулиновым рецептором трансдукции сигнала.
- E. Повышение чувствительности опосредованного инсулиновым рецептором трансдукции сигнала.

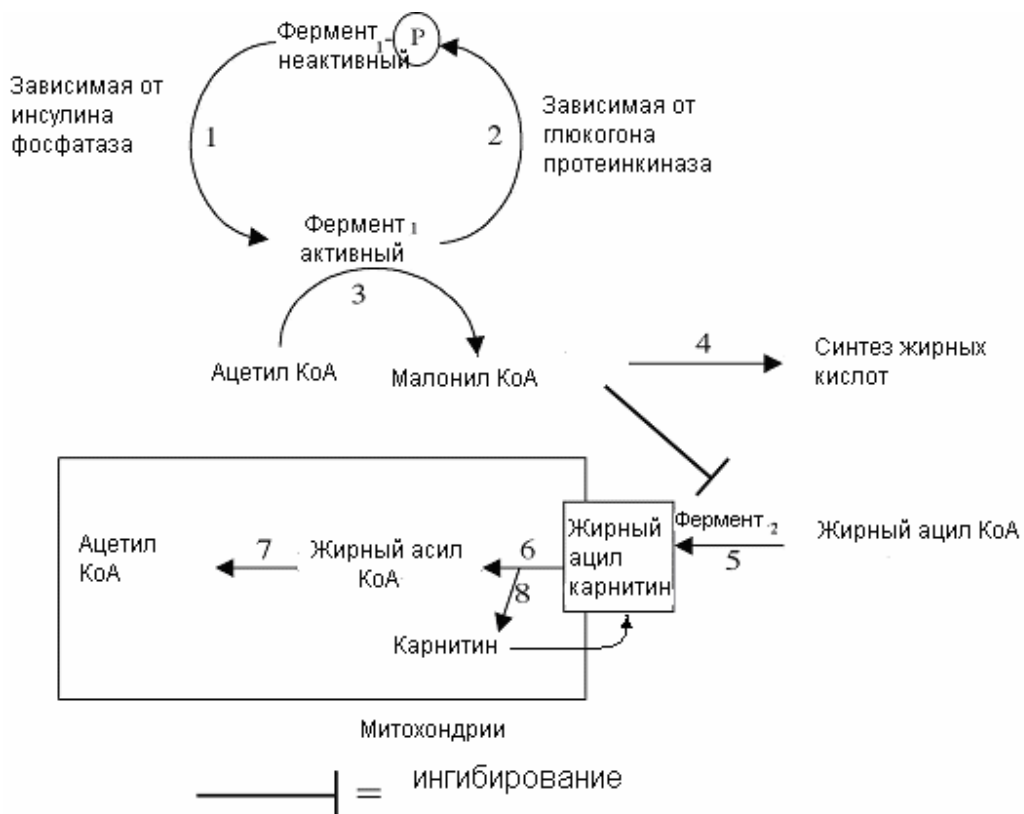
Вопрос 5. Следующий график показывает кривые диссоциации гемоглобина и миоглобина.



Основываясь на данных, представленных на графике, какое из следующих утверждений является верным?

- A. Высокое сродство миоглобина к O₂ при низких парциальных давлениях O₂ предохраняет гемоглобин от освобождения O₂ в мышце.
- B. Миоглобин связывает кислород с более высоким сродством, чем гемоглобин, и освобождает кислород после того, как кислород освободил гемоглобин.
- C. Миоглобин помогает гемоглобину связывать как можно больше O₂ из легких.
- D. Гемоглобин прочно связывается с O₂ таким образом предохраняя O₂ от его доступности скелетной мышце.
- E. Высокое сродство гемоглобина к O₂ при низких парциальных давлениях O₂ предохраняет миоглобин от освобождения O₂ в мышце.

Вопросы 6 - 8. Этот рисунок показывает некоторые метаболические пути, принимающие участие в пищеварении.



Вопрос 6. Какие реакции будут регулироваться в сторону их усиления при потреблении диеты, богатой углеводами:

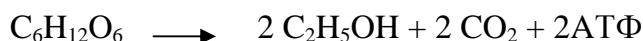
- A. 5, 6, 7
- B. 2, 8
- C. 5, 8
- D. 1, 3, 4
- E. 2, 5, 6

Вопрос 7. СНЯТ

Вопрос 8. Если индивидуум страдает от недостаточности карнитина, какие реакции будут регулироваться в сторону их снижения:

- A. 6, 8
- B. 1, 3, 4
- C. 4, 5, 6, 7
- D. 2, 5, 6
- E. 5, 6, 7, 8

Вопрос 9. Экстракт дрожжей содержит все ферменты, необходимые для образования алкоголя. Экстракт инкубировали в анаэробных условиях в 1 литре среды, содержащей 200 mM глюкозы, 20 mM АДФ, 40 mM АТФ, 2 mM НАДН, 2 mM НАД⁺ and 20 mM Pi (неорганического фосфора). Образование этанола можно суммарно представить в виде следующего уравнения:



Какое максимальное количество этанола может быть образовано при этих условиях?

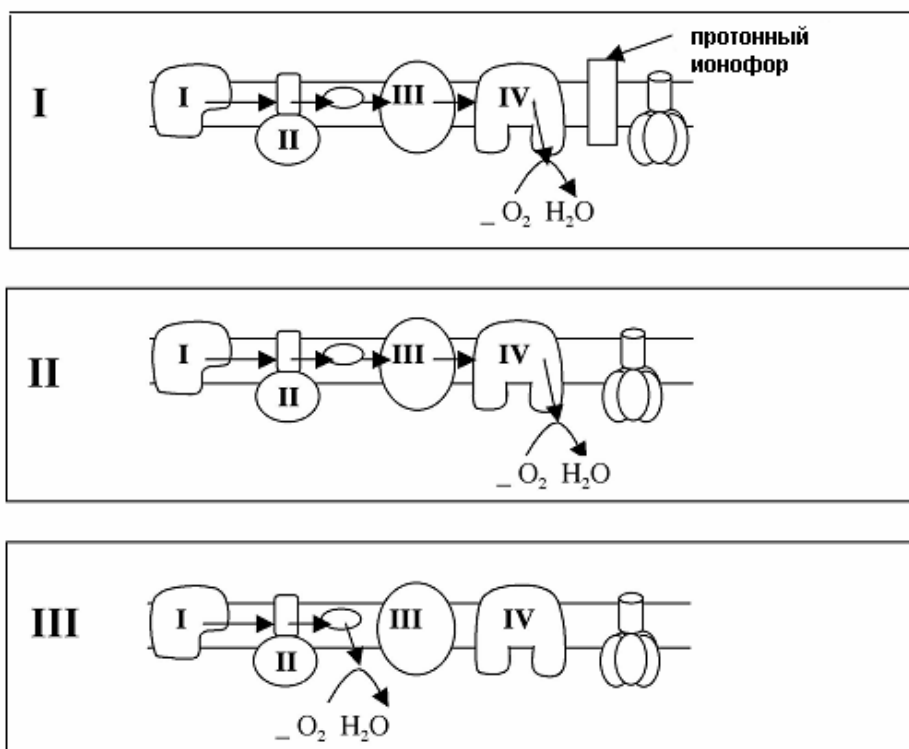
- A. 2 mМолей
- B. 20 mМолей
- C. 40 mМолей
- D. 200 mМолей
- E. 400 mМолей

Вопрос 10. СНЯТ

Вопрос 11. СНЯТ

Вопрос 12. Термогенез - это процесс, при котором образуется тепло. Энергия, присутствующая в восстановительных эквивалентах, таких как НАДН + H⁺ или ФАДН₂ в митохондриях обычно используется для переноса протонов через внутреннюю мембрану митохондрий в межмембранное пространство. Этот протонный градиент является движущей силой для образования АТФ. Рассмотрите рисунок ниже и предположите при ответе на следующий вопрос, какой из процессов преобладает, синтез АТФ или термогенез.

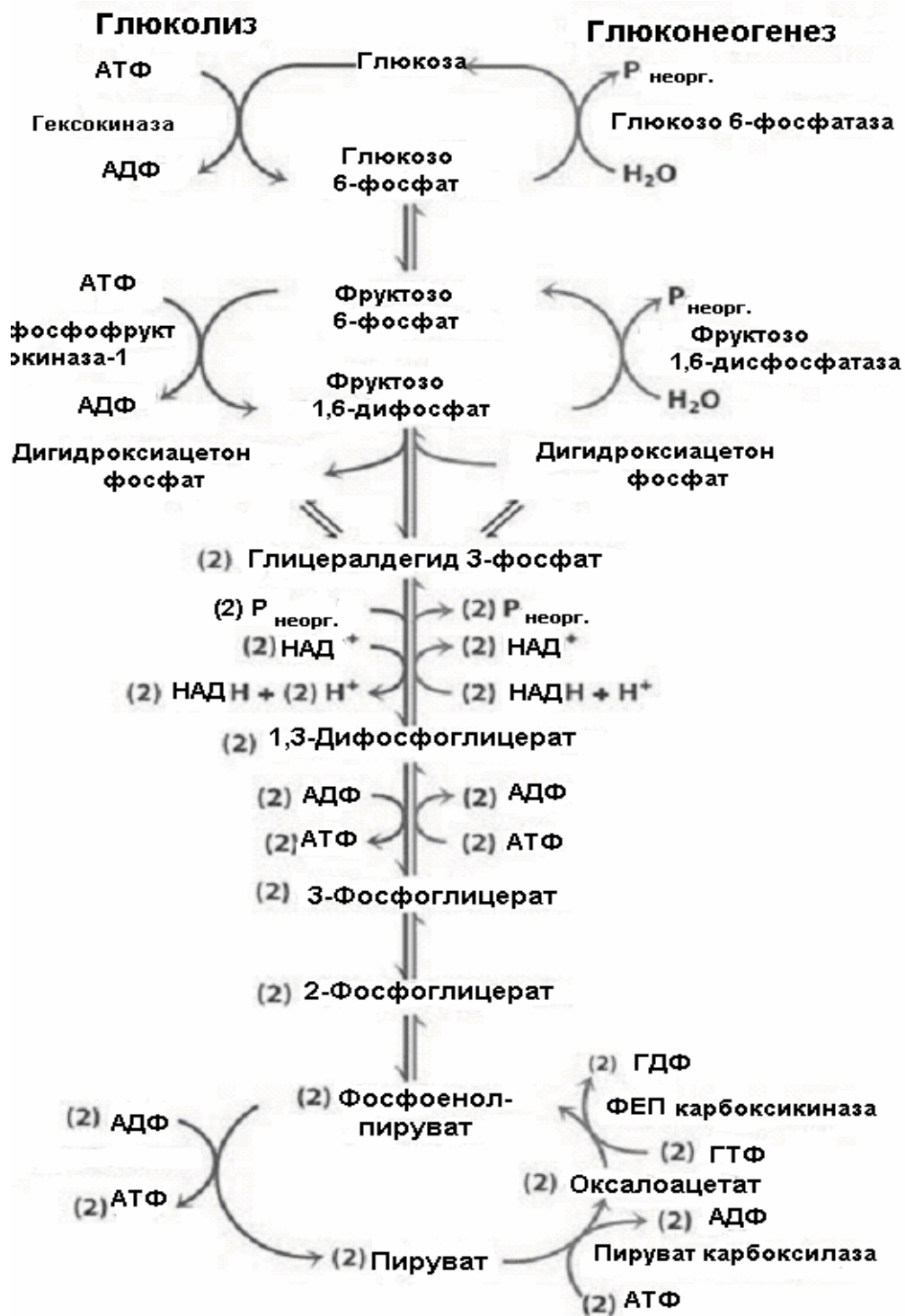
Комплексы, обозначенные I, II, III и IV представляют собой митохондриальные переносчики электронов.



В каком, из трех представленных на рисунке случаев, преобладает термогенез над синтезом АТФ?

- A. только I
- B. только II
- C. только III
- D. I и II
- E. I и III

Вопрос 13. На рисунке ниже представлена схема гликолитического пути метаболизма. В гликолизе имеются несколько регуляторных стадий. Главным регуляторным пунктом в гликолизе является превращение фруктозо-6-фосфата во фруктозо-1,6-дифосфат фосфофруктокиназой. Этот фермент аллостерически ингибируется АТФ и аллостерически активируется АМФ. Таким образом, клеточное соотношение АТФ:АМФ является важным фактором в регуляции фосфофруктокиназы. Кроме того, низкий уровень рН ингибирует активность фосфофруктокиназы.



Какой эффект на гликолиз будет иметь отравление митохондриальной функции митохондриальным разобщителем динитрофенолом (ДНФ)?

- A. Это приведет к возрастанию скорости гликолиза при наличии способа окисления НАДН.
- B. Это приведет к немедленной смерти клеток.
- C. Это приведет к возрастанию скорости гликолиза при наличии дальнейшего увеличения восстановления НАД⁺.
- D. Это приведет к ингибированию превращения фосфоэнолпирувата в пировиноградную кислоту.
- E. Это приведет к образованию 1,3-дифосфоглицерата из 3-фосфоглицерата.

Вопрос 14. У львов (*Panthera leo*) существуют стабильные социальные группы, называемые прайдами, в состав которых обычно входят три или более взрослых самок, их потомство и один или два взрослых доминантных самцов. Старый и ослабленный самец (самцы) могут быть изгнанными из прайда другими сильными самцами или новой коалицией самцов.

Определите на основании этой информации, какая комбинация следующих утверждений является правильной.

- I. Самки, рожденные в прайде, покидают его до достижения репродуктивной зрелости.
- II. Самцы, рожденные в прайде, остаются в нем на всю жизнь.
- III. Самки, рожденные в прайде, остаются в нем на всю жизнь.
- IV. Новый доминантный самец старается убить только новорожденных самок.
- V. Самцы, рожденные в прайде, покидают его до достижения репродуктивной активности.
- VI. Новый доминантный самец старается убить только новорожденных самцов.
- VII. Взрослые самки в львином прайде никогда не родственны друг с другом.
- VIII. Новый доминантный самец старается убить как можно больше детенышей.
- IX. Взрослые самки в львином прайде часто родственны друг с другом.

- A. I, IV, VI, VII
- B. III, V, VIII, IX
- C. III, IV, V, IX
- D. II, V, VI, VIII
- E. I, II, VII, VIII

Вопрос 15. СНЯТ

Вопрос 16. Строматолиты, слоистые возвышения, образованные цианобактериями, были обнаружены на отмелях. Они напоминают небольшие скалы, но имеют органическое происхождение. Существует мнение, что ископаемые строматолиты играли важную роль в:

- A. происхождении земли.
- B. происхождении фотоавтотрофности.
- C. окислении железа в океанах.
- D. появлении озонового слоя в атмосфере.
- E. происхождении жизни.

Вопросы 17 – 18. Студент изучал влияние температуры и интенсивности света на обмен CO_2 у растений в оранжерее. На протяжении эксперимента клеточное дыхание не было подвержено влиянию интенсивности света и потребление глюкозы было полностью аэробным. При каждом значении температуры измерялось поглощение CO_2 во время освещения и выделение CO_2 во время темного периода. Интенсивность света на протяжении светового периода была постоянной и не являлась лимитирующим фактором для фотосинтеза.

Накопленные результаты были представлены в следующей таблице.

Температура (°C)	Поглощение CO_2 при освещении*	Выделение CO_2 в темноте*
5	0,5	0,2
10	0,7	0,5
15	1,2	0,9
20	1,9	1,5
25	2,3	2,6
30	2,0	3,9
35	1,5	3,3

* единицы: мг на грамм сухого веса в час

Вопрос 17. При какой температуре растение выделяет O_2 при освещении?

- A. только в интервале 5 – 20°C
- B. только в интервале 20 – 25°C
- C. только при температуре свыше 20°C
- D. только при температуре свыше 25°C
- E. при всех температурах

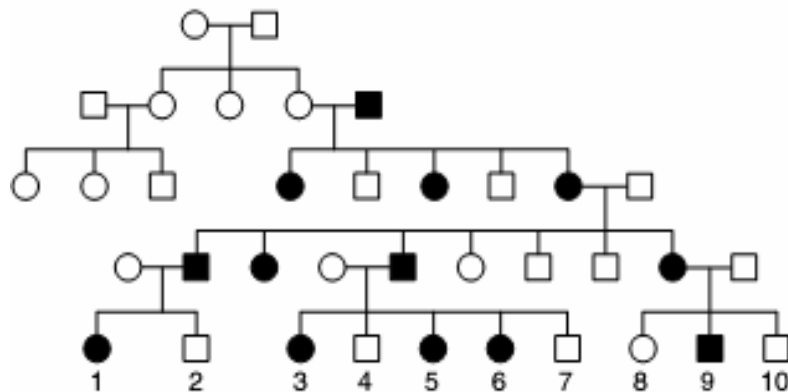
Вопрос 18. Температурный оптимум для фотосинтеза и дыхания лежит где-то между 5 и 35°C. Какое из следующих утверждений является правильным?

- A. оптимум температуры для фотосинтеза < оптимума температуры для диссимилиации
- B. оптимум температуры для фотосинтеза = оптимуму температуры для диссимилиации

- C. оптимум температуры для диссимилиации > оптимума температуры для диссимилиации

Вопрос 19. СНЯТ

Вопросы 20 – 21. Редкое заболевание поразило семью, как это показано на представленном родословном древе.



Вопрос 20. Какой наиболее вероятный путь наследования этого заболевания?

- A. Путь наследования аутосомальный рецессивный.
- B. Путь наследования аутосомальный доминантный.
- C. Путь наследования связанный с X-хромосомой, рецессивный.
- D. Путь наследования связанный с X-хромосомой, доминантный.
- E. Путь наследования не может быть предположен.

Вопрос 21. Какова вероятность того, что первый ребенок от брака между двоюродными братом и сестрой, 1 x 4, будет мальчиком с этим заболеванием?

- A. 1/2
- B. 1/4
- C. 1/8
- D. 1/16
- E. 0

Вопросы 22 - 23. Окраска цветка дикого типа колокольчика (род *Campanula*) голубая. При помощи облучения были получены три мутанта с белыми лепестками, названные белый 1, белый 2 и белый 3. Они выглядят одинаково, поэтому не было известно, являются ли они генетически идентичными. Мутантные штаммы являются гомозиготными чистыми линиями.

Мутанты были скрещены с растениями с генотипом дикого типа (голубые цветки) и друг с другом и при этом были получены следующие результаты:

Родительское скрещивание	фенотип F1	расщепление F2
Белый 1 x голубой	все голубые	3/4 голубые : 1/4 белые
Белый 2 x голубой	все голубые	3/4 голубые : 1/4 белые
Белый 3 x голубой	все голубые	3/4 голубые : 1/4 белые
Белый 1 x белый 2	все голубые	не имеется данных
Белый 1 x белый 3	все голубые	не имеется данных
Белый 2 x белый 3	все голубые	не имеется данных

Вопрос 22. Используя эти результаты, определите, какое из утверждений является правильным выводом из этого исследования.

- A. Мутантные гены у растений с белыми цветками 1 и 3 являются аллелями и отличаются от мутантного гена у растения с белыми цветками 2.
- B. Мутантные гены у растений с белыми цветками 2 и 3 являются аллелями отличаются от мутантного гена у растения с белыми цветками 1.
- C. Мутантные гены у растений с белыми цветками 1 и 2 являются аллелями и отличаются от мутантного гена у растения с белыми цветками 3.
- D. Мутантные гены у растений с белыми цветками 1, 2 и 3 являются аллельными.

Вопрос 23. Тип взаимодействия генов у мутантных гибридов в этом исследовании является

- A. полным доминированием.
- B. доминантным эпистазом.
- C. рецессивным (комплементарный) эпистазом.
- D. двойным взаимодействием генов.

Вопросы 24 - 25. Гемоглобин в эритроцитах взрослых состоит из двух молекул α -глобина и двух молекул β -глобина. Серповидно клеточная анемия вызвана замещением одной аминокислоты в субъединице β -глобина.

В 1957 году, Вернон М. Ингрэм и его сотрудники определили аминокислотную последовательность нормального гемоглобина и гемоглобина при серповидноклеточной анемии в различных коротких пептидных цепях, полученных путем переваривания трипсином. Было обнаружено различие между “четвертыми пептидами” у обоих типов β -глобина. Дальнейшее гидролитическое расщепление “четвертых пептидов” обнаружило шесть продуктов гидролиза.

- продуктами “четвертого пептида” у нормального β-глобина были (аминокислотные остатки обозначены следующими буквами: V=валин, H=гистидин, L=лейцин, T=треонин, P=пролин, E=глутаминовая кислота и K=лизин):
 V—H
 V—H—L
 V—H—L—T
 T—P—E
 T—P—E—E—K
 E—K
- продуктами “четвертого пептида β-глобина при серповидноклеточной анемии были
 V—H
 V—H—L
 V—H—L—T
 T—P—V
 T—P—V—E—K
 E—K

Вопрос 24. Исходя из этих результатов, определите, сколько аминокислот входило в состав “четвертого пептида” и в каком положении был замещен аминокислотный остаток, считая с N-конца?

Выберите наиболее подходящее утверждение из представленных ниже. Примите во внимание, что этот четвертый пептид содержит только одну молекулу (T).

- Он состоял из 8 аминокислот и 6^{ая} аминокислота была замещена.
- Он состоял из 8 аминокислот и 3^я аминокислота была замещена.
- Он состоял из 7 аминокислот и 6^{ая} аминокислота была замещена.
- Он состоял из 7 аминокислот и 3^я аминокислота была замещена.
- Он состоял из 9 аминокислот и 6^{ая} аминокислота была замещена.

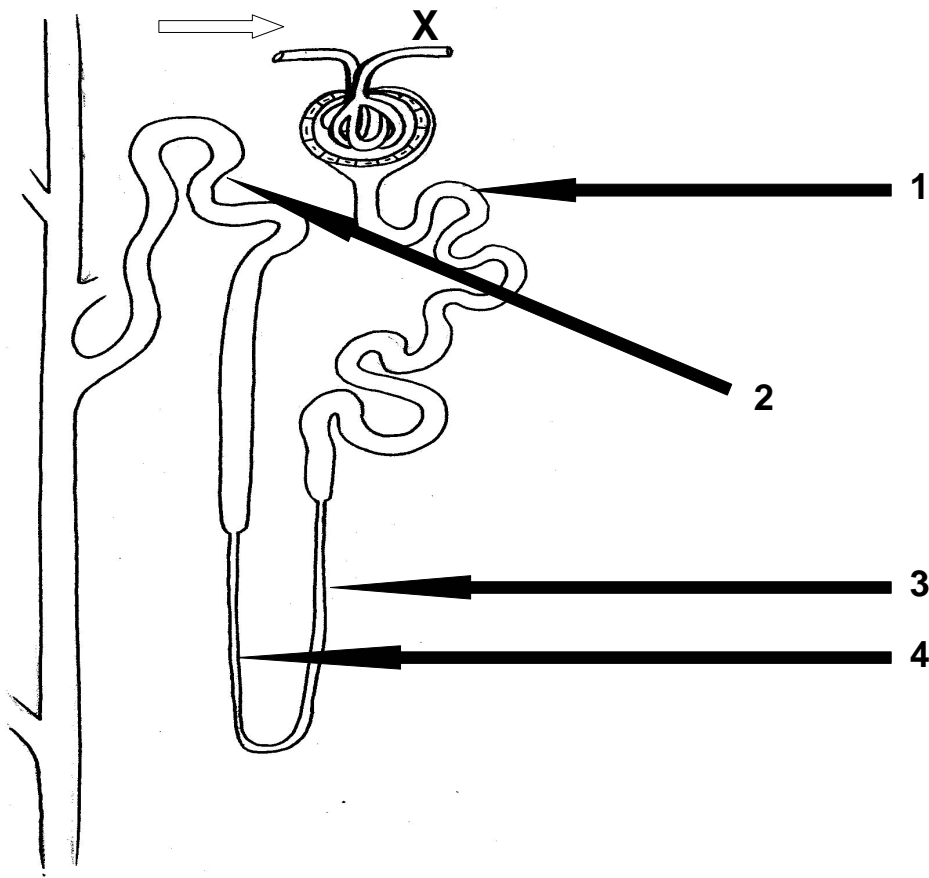
Вопрос 25. Ниже приведена последовательность ДНК, кодирующая часть аминокислотной последовательности “четвертого пептида” нормального β-глобина. Известно, что при серповидноклеточной анемии происходит мутация в участке, обведенным рамкой .

Выберите подходящую последовательность ДНК для мутации.

Норма TGAGGACTCCTCTTCAGA

- TGAGGACCCTCTTCAGA
- TGAGGACTACCTCTTCAGA
- TGAGGACACCTCTTCAGA
- TGAGGACCTTCTTCAGA
- TGAGGAACTCCTCTTCAGA

Вопросы 26 - 28. Рисунок ниже представляет нефрон взрослого человека.



Вопрос 26. В каком из пунктов, обозначенных цифрами, фильтрат будет гипертоническим по отношению к крови?

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

Вопрос 27. В каком из пунктов, обозначенных цифрами, натрий будет реабсорбироваться из фильтрата?

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

- Вопрос 28.** Не закрашенная стрелка показывает направление тока крови в клубочек. Что произойдет, если в точке, обозначенной **X**, кровеносный сосуд будет сужен?
- A. В моче появиться больше натрия
 - B. Снизится реабсорбция воды
 - C. Возрастет скорость ультрафильтрации
 - D. Снизится скорость образования мочи
 - E. В моче появиться глюкоза
- Вопрос 29.** А и В представляют двух индивидуумов весом по 70 кг, у которых одинаковый объем воды в организме. Оба они перекусили пищей, имеющей высокое содержание соли, но при этом индивидуум В выпил также стакан содержащего алкоголь напитка. Основываясь на этой информации, определите, какое утверждение является правильным?
- A. у А будет более низкий уровень циркулирующего антидиуретического гормона (ADH), чем у В
 - B. у В будет более низкий уровень циркулирующего антидиуретического гормона (ADH), чем у А
 - C. У обоих будет одинаковый уровень циркулирующего антидиуретического гормона (ADH)
 - D. А будет иметь меньше воды в организме, чем В
 - E. В будет производить меньше мочи, чем А
- Вопрос 30.** Какая из следующих последовательностей РНК будет наиболее эффективно гибридизоваться с последовательностью ДНК 5' - ATA CTT ACT CAT TTT - 3'?
- A. 5' - AAA AAC GUC CCC UAA - 3'
 - B. 5' - ATA CTT ACT CAT TTT - 3'
 - C. 5' - UAU GAA UGA GUA AAA - 3'
 - D. 5' - AAA AUG AGU AAG UAU - 3'
 - E. 5' - AAA ATG AGT AAG TAT - 3'
- Вопрос 31.** На что указывает небольшое отклонение в результатах, полученных в результате эксперимента?
- A. Результаты не являются достоверными.
 - B. Необходимо получить больше данных.
 - C. Больше значений находится выше средней величины, чем ниже средней величины.
 - D. Данные тесно сгруппированы вокруг средней величины.

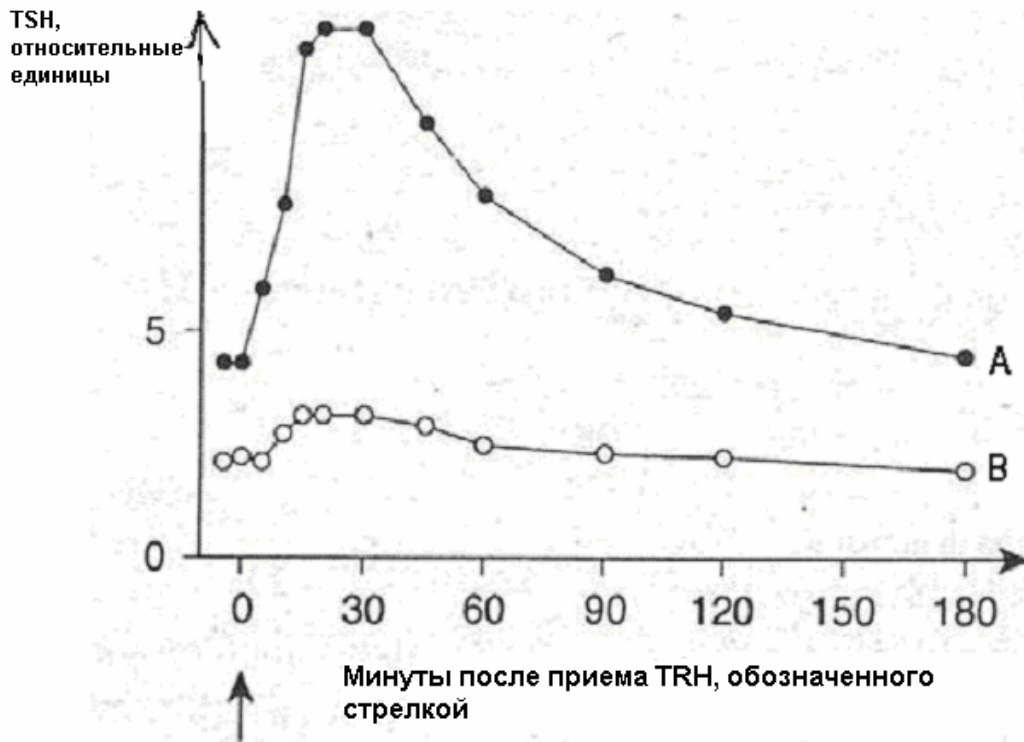
Е. Больше значений находится ниже средней величины, чем выше средней величины.

ВАЖНО

**ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ с 32 по 60
ВПИСЫВАЮТСЯ В
ЭКЗАМЕНАЦИОННУЮ РАБОТУ.**

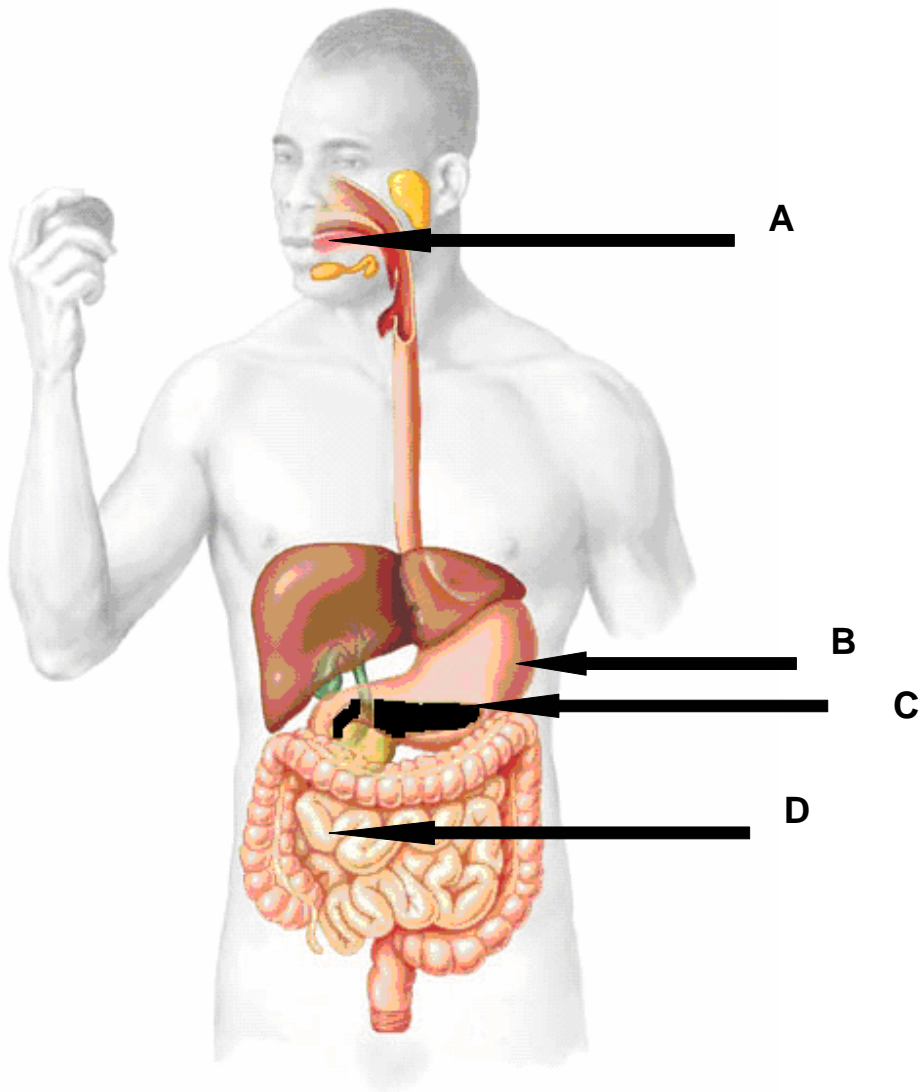
**НАЧИНАЯ СО СЛЕДУЮЩЕЙ
СТРАНИЦЫ, ВПИСЫВАЙТЕ ВАШ КОД
УЧАСТНИКА В ВЕРХНЕЙ ЧАСТИ
КАЖДОЙ СТРАНИЦЫ ЭТОЙ
ЭКЗАМЕНАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

Вопрос 33. Следующий график показывает концентрацию тиростимулирующего гормона (TSH) у человека через три часа после инъекции TSH-выделяющего гормона (TRH) у двух групп людей (А и В). Одна группа принимала ежедневно тироксин перед экспериментом в течение недели. (2 балла)



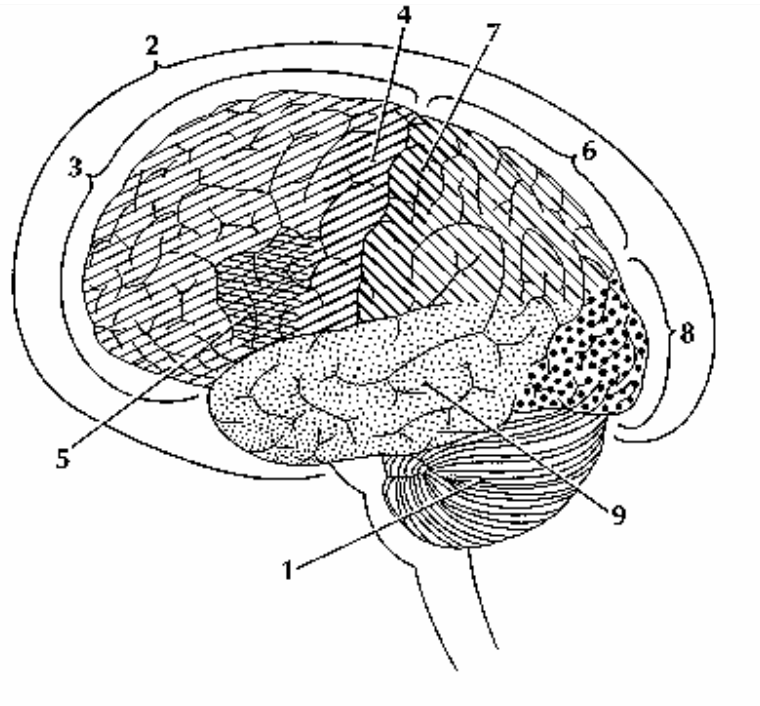
УТВЕРЖДЕНИЕ		Верно (1) или Неверно (2)
a.	Прием тироксина стимулировал выделение TSH в группе А	
b.	Группа А получала тироксин ежедневно перед приемом TRH	
c.	Группа В получала тироксин ежедневно перед приемом TRH	
d.	Прием тироксина ингибировал выделение TSH в группе В	

Вопрос 34. Пищеварению способствуют ферменты и гормоны, секретируемые различными отделами пищеварительного тракта. Выберите, из представленных на рисунке обозначенных различными буквами органы, которые секретируют следующие ферменты и гормоны: (4 балла)



- | | | |
|-------|-------------------|-------|
| I. | Амилазу | _____ |
| II. | Липазу | _____ |
| III. | Химотрипсин | _____ |
| IV. | Инсулин | _____ |
| V. | Холецистокинин | _____ |
| VI. | Аминопептидазу | _____ |
| VII. | Гастрин | _____ |
| VIII. | Карбоксипептидазу | _____ |

Вопросы 35 – 37. Студент, которому 21 год, потерпел аварию и получил при этом черепно-мозговую травму. Дайте ответ на вопросы, используя рисунок ниже. Используйте соответствующие номера для обозначения затронутого участка мозга.



Вопрос 35. Пациент ощущает потерю координации и проблемы с удерживанием равновесия. Какая часть мозга наиболее вероятно поражена? (0,5 балла)

ОТВЕТ:

Вопрос 36. СНЯТ

Вопрос 37. У пациента двойное и расплывчатое изображение. Какая часть мозга наиболее вероятно поражена? (0,5 балла)

ОТВЕТ:

Вопрос 38. Для исследования иерархических отношений у сверчков (*Gryllus campestris*) пять сверчков были помечены А, В, С, D иЕ различными цветами и размещены попарно на экспериментальном поле. Результаты проведенных наблюдений за агрессивным поведением сверчков представлены ниже:

Партнер	Победил в боях	Потерпел поражение
В	6	0
С	2	9
D	7	0
Е	2	6

Table 1 : Результаты боев сверчка А

Партнер	Победил в боях	Потерпел поражение
А	0	6
С	0	5
D	5	1
Е	0	7

Table 2 : Результаты боев сверчка В

Партнер	Победил в боях	Потерпел поражение
А	9	2
В	5	0
D	6	0
Е	9	3

Table 3 : Результаты боев сверчка С

Партнер	Победил в боях	Потерпел поражение
А	0	7
В	1	5
С	0	6
Е	0	5

Table 4 : Результаты боев сверчка D

Партнер	Победил в боях	Потерпел поражение
А	6	2
В	7	0
С	3	9
D	5	0

Table 5 : Результаты боев сверчка Е

Отметьте, являются ли следующие утверждения правильными, вписывая подходящий ответ в колонку следующей таблицы. (3 балла)

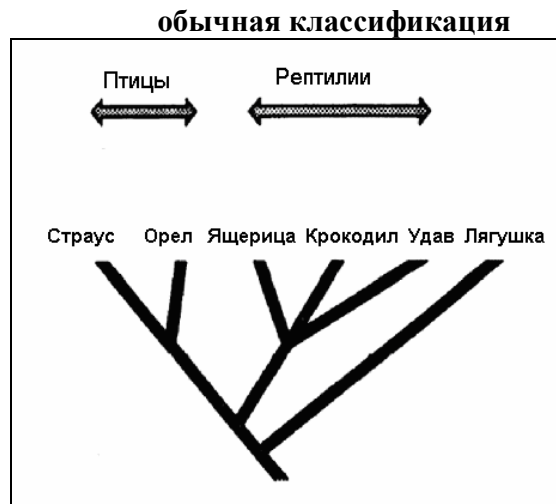
Код ответа: 1 = ПРАВИЛЬНО

2 = НЕПРАВИЛЬНО

	Утверждение	Ответ
a.	Сверчок D является последним в иерархическом порядке.	
b.	Сверчок E является первым в иерархическом порядке.	
c.	Иерархия линейная в следующем порядке: C → E → A → B → D	
d.	Некоторые сверчки победили в боях со сверчками, находящимися в иерархическом порядке выше.	

Вопрос 39. Следуя обычной классификации, птицы классифицируются как позвоночные, имеющие крылья, а рептилии как позвоночные, имеющие эпидермальную чешую. Была предложена другая филогенетическая классификация, которая включает птиц и крокодилов в группу Archosaurian.

Два типа классификаций представлены ниже:



Сравнение определенных анатомических характеристик этих позвоночных

	Эпидермальная чешуя	Предглазничное окно	Глотка	Перья
Орел	Покрывает лапы	присутствует	присутствует	присутствует
Страус	Покрывает ноги	присутствует	присутствует	присутствует
Крокодил	Покрывает тело	присутствует	присутствует	нет
Удав	Покрывает тело	нет	нет	нет
Ящерица	Покрывает тело	нет	нет	нет
Лягушка	нет	нет	нет	нет

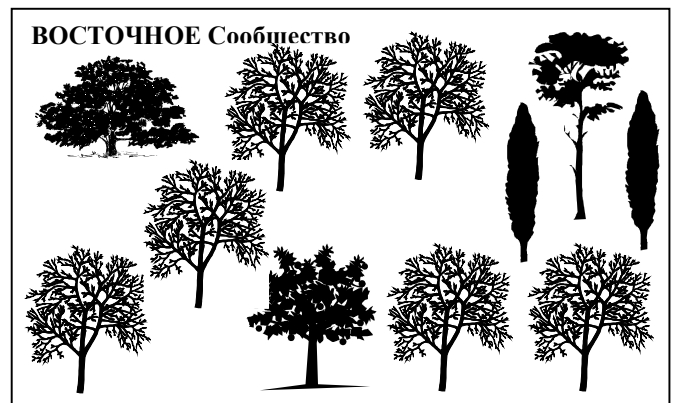
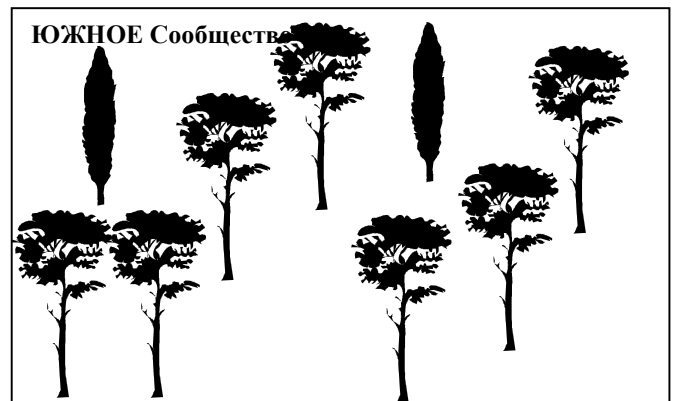
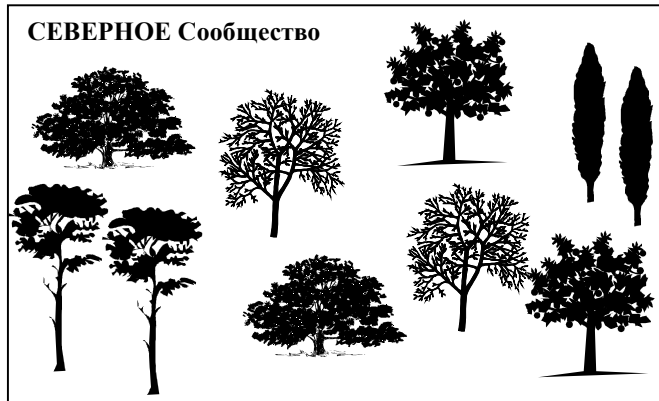
Укажите, являются ли следующие утверждения правильными, вписывая определенный код ответа в колонку ответа в таблицу. (3 балла)

Код ответа: **1 = ПРАВИЛЬНО** **2 = НЕПРАВИЛЬНО**

Утверждение	Ответ
а. И птицы и рептилии имеют чешую. Поэтому мы можем предположить, что у них общий предок, который отличается от предка лягушки.	
б. Орел, страус и крокодил являются гомологичными в отношении предглазного окна.	
с. Наличие перьев является чертой предков, тогда как наличие чешуи является более недавним изменением.	

Вопрос 40. Были определены четыре сообщества деревьев в четырех различных местонахождениях к северу, востоку, западу и югу от Оттавы, Канада. Эти сообщества представлены ниже, причем каждый символ дерева соответствует различному виду.

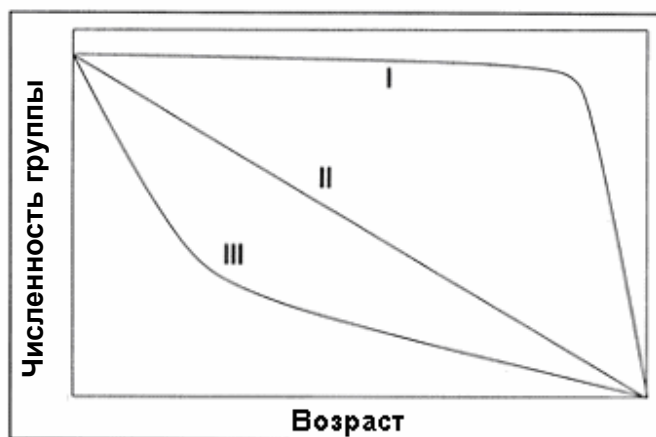
Сравните четыре сообщества и затем заполните таблицу ниже, вписывая знак (✓) в правильную колонку для каждой из характеристик перечисленных в таблице. (6 баллов).



No	Характеристики сообщества	ОТВЕТ			
		А. Север	В. Юг	С. Запад	Д. Восток
a.	Наибольшее видовое богатство				
b.	Наименьшее видовое богатство				
e.	Наибольшее видовое разнообразие				

f.	Наименьшее видовое разнообразие				
g.	Наибольшая общая численность (обилие)				
h.	Наименьшая общая численность (обилие)				

Вопрос 41. Кривая выживаемости изображает зависимость от возраста смертность через выживаемость. Укажите, какое утверждение о выживаемости является верным. На ниже представленном графике показаны различные типы кривых выживаемости.

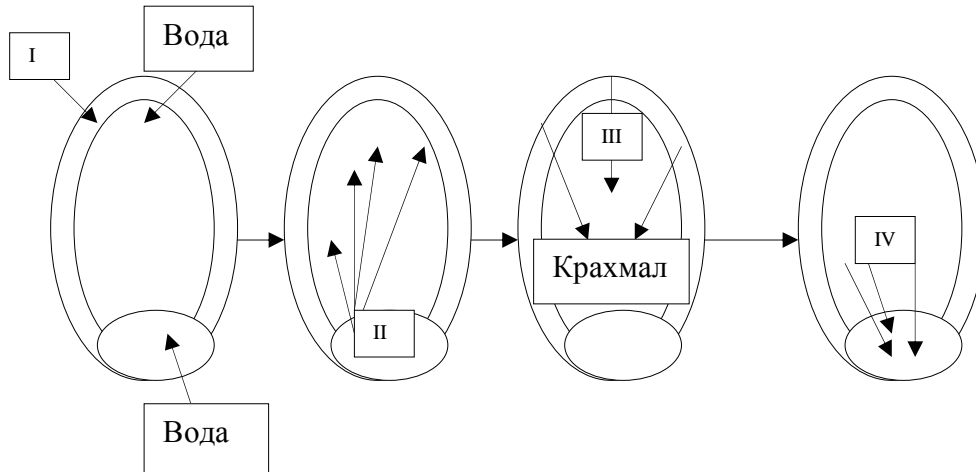


Обведите кружком правильное утверждение (ВЕРНО или НЕВЕРНО). (2 балла)

- A. Кривая I представляет организмы, которые осуществляют заботу о потомстве, такие как людей и многих других больших животных.
 ВЕРНО=TRUE НЕВЕРНО=FALSE
- B. Кривая II является типичной для кривых выживания таких организмов, как многие рыбы и морские беспозвоночные
 ВЕРНО=TRUE НЕВЕРНО=FALSE
- C. Кривая II является характерной для взрослой стадии птиц после периода высокой ювенильной смертности
 ВЕРНО=TRUE НЕВЕРНО=FALSE
- D. Птицы могут иметь кривую выживаемости типа III с коротким периодом высокой смертности у наиболее молодых индивидуумов, за которым следуют возрастающие периоды более низкой смертности.
 ВЕРНО=TRUE НЕВЕРНО=FALSE

Вопрос 42. СНЯТ

Вопрос 43. На рисунке ниже представлены стадии образования запасов крахмала в зерне ячменя.



Выберите для каждого термина правильную римскую цифру из рисунка выше. (Примечание: не все термины должны найти применение.) (3 балла)

Термины из диаграммы	ОТВЕТ
Альфа-амилаза	
Алейроновый слой	
Ауксин	
Гиббереллиновая кислота	
Сахар	
Белок	

Вопрос 44. Структуры из списка В развиваются из структур, представленных в списке А. Выберите для каждой структуры из списка А соответствующую структуру из списка В. Внесите свои ответы в таблицу ниже. (2,5 балла)

Список А

- a. Микроспора
- b. Микроспорофилл
- c. Мегаспора
- d. Мегаспорангий
- e. Мегаспорофилл

Список В

- 1. Пыльцевой мешок
- 2. Первичн. клетки эмбрионального мешка
- 3. Плодолистик
- 4. Нуцеллюс
- 5. Пыльцевое зерно

Вопросы 46 - 50. На рисунке 1 показаны пути транспорта различных веществ через биологическую мембрану.

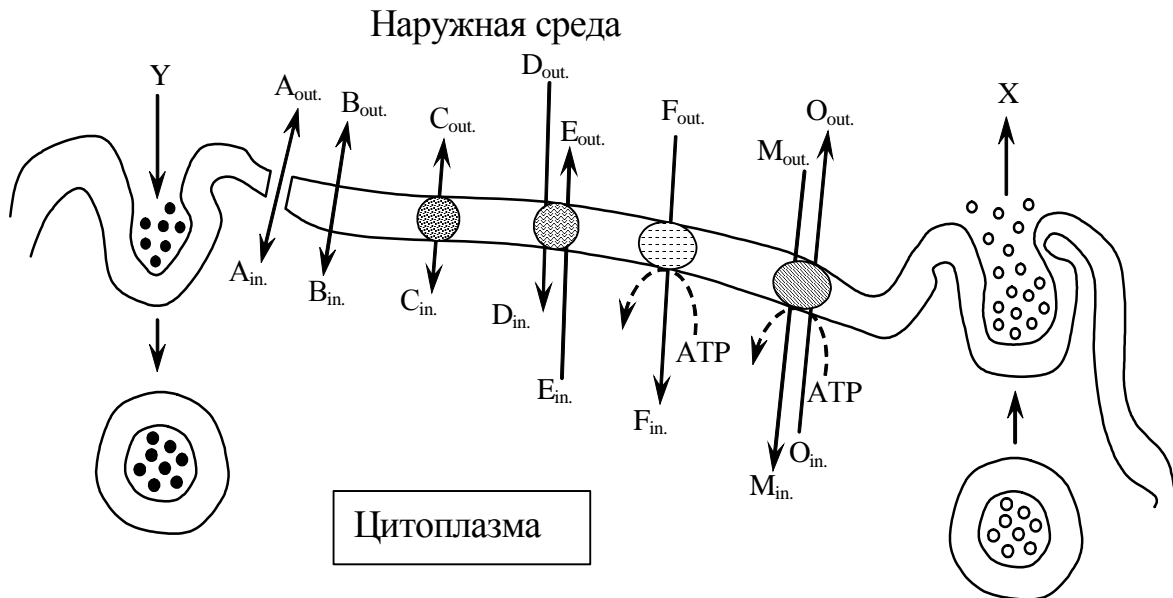


Рисунок 1. Транспорт различных веществ через биологическую мембрану

Вопрос 46. Выберите название транспортных систем к буквам из Рисунок 1 (системы DE и MO обозначаются двумя буквами). (4 балла)

Механизм транспорта

Ответ

1. Обменный первично активный транспорт
2. Первично активный транспорт (не обменный)
3. Экзоцитоз
4. Транспорт через мембранные поры
5. Фагоцитоз/пиноцитоз
6. Облегченная (опосредованная) диффузия
7. Простая диффузия через двойной фосфолипидный слой мембраны
8. Котранспорт (антипорт)

Вопрос 47. СНЯТ

Вопрос 48. Выберите из Рисунка 1 правильный пример для каждого типа транспорта (4 балла)

Тип мембранного транспорта	Ответ
13. Na^+ , K^+ -АТФ-аза	
14. Липопротеины низкой плотности	
15. Вода, мочевины	
16. H^+ - АТФ-аза внутренней митохондриальной мембраны	
17. Глюкоза, аминокислоты	
18. Обмен АДФ на АТФ через внутреннюю митохондриальную мембрану	
19. Жирные кислоты с длинной цепью и спирты	
20. Секреция гормонов	

Вопрос 49. Общее дыхание (R) молодого растущего растения может быть описано следующим выражением:

$$\text{Общее R} = \text{Поддержание R} + \text{Рост R}$$

Некоторые процессы, которые происходят во время роста этого растения, это:

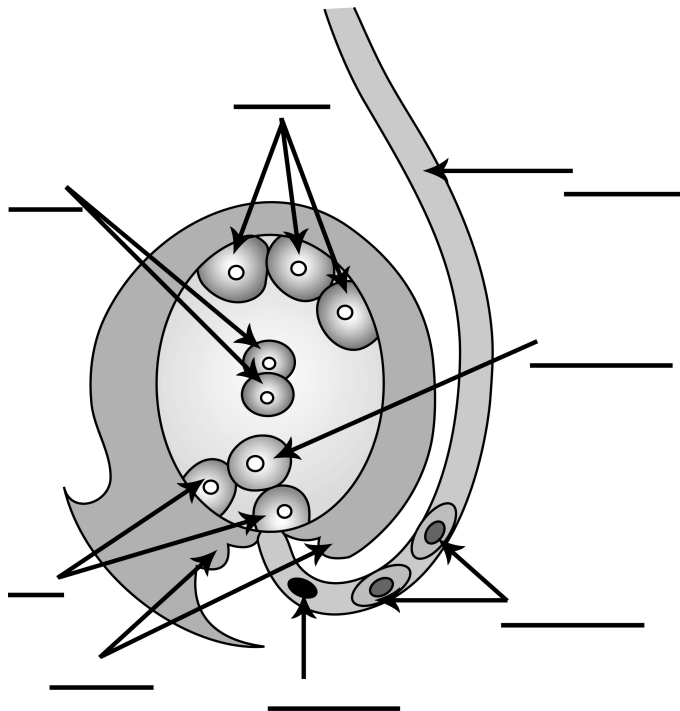
1. Движение воды внутри клетки
2. Восстановление ионов нитрата (NO_3^-) до ионов аммония (NH_4^+)
3. Поглощение ионов K^+ -через плазматическую мембрану клеток эндодермы
4. Поглощение CO_2 клетками палисадной паренхимы
5. Открывание и закрывание устьиц
6. Удлинение полипептидной цепи
7. Поглощение света хлорофиллом а

Некоторые из этих процессов нуждаются в энергии, некоторые поставляют энергию растению, а некоторые не вовлечены в использование или поставку энергии. Укажите, какие процессы используют или поставляют энергию, вписывая + (знак плюс), и в какие процессы

энергия не вовлечена, вписывая — (знак минус), в правильные квадраты графы представленной таблицы. (3,5 балла)

Номер процесса	Использование/поставка энергии (+) или энергия не вовлечена (-)
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	

Вопрос 50. Следующий рисунок показывает зародышевый мешок перед двойным оплодотворением. Определите каждую структуру, указанную стрелкой и обозначьте ее соответствующей буквой кода из таблицы ниже. (4 балла)



СТРУКТУРА	БУКВЕННЫЙ КОД
Антиподы	А
Яйцеклетка	В

Ядро вегетативной клетки (ядро пыльцевой трубки)	C
Интегумент	D
Полярные ядра	E
Пыльцевая трубка	F
Спермии (мужские гаметы)	G
Синергиды	H

Вопросы 51 – 52 Семья состоит из трех детей David, Edna и Sophie и их родителей Alison и Alfred. Один из детей имеет группу крови A и не различает красного и зеленого цветов. Edna имеет группу крови B, а Sophie – группу крови O. Из всех детей только David имеет голубые глаза. Никто из родителей не страдает цветовой слепотой и только Alfred имеет голубые глаза и группу крови B.

Вопрос 51. Выберите для каждого члена семьи возможный генотип и впишите соответствующую этому генотипу **заглавную букву** напротив его имени. (2,5 балла)

A = $X^C X^c AO Bb$ B = $X^C Y AO bb$ C = $X^C X^c BO Bb$ D = ~~$X^c X^c AO Bb$~~

E = $X^C Y AO Bb$ F = $X^C X^c OO Bb$ G = $X^C Y BO bb$ H = $X^c Y AO bb$

Члены семьи	Генотип
David	
Edna	
Sophie	
Alison	
Alfred	

Вопрос 52. В Канаде 7,0% мужского населения страдают цветовой слепотой. Этот рецессивный признак находится в X-хромосоме. (1 балл)

Какой процент женского населения, не болея цветовой слепотой, являются носителями аллеля, ответственного за цветовую слепоту?

Ответ:%

Вопросы 53 - 55. *fox* Оперон, имеющий последовательность А,В,С, и D, кодирует ферменты 1 и 2. Мутации в последовательностях А, В, С, и D имеют следующие эффекты, где знаком плюс (+) обозначен синтез фермента и знаком минус (-) отсутствие синтеза. *Fox* является регулятором *fox* оперона.

Мутация в последовательности	<i>Fox</i> отсутствует		<i>Fox</i> присутствует	
	Фермент 1	Фермент 2	Фермент 1	Фермент 2
Нет мутации	-	-	+	+
A	-	-	-	+
B	-	-	-	-
C	-	-	+	-
D	+	+	+	+

Вопрос 53. Является *fox* оперон индуцибельным или репрессибельным? Представьте ваш ответ, вписывая X в соответствующую графу таблицы ниже. (1 балл)

Индуцибельный	
Репрессибельный	

Вопрос 54. Какая последовательность (А, В, С или D) представляет собой часть оперона? Поставьте правильную букву напротив каждого компонента в таблице ниже (2 балла)

Компоненты оперона	Ответ
Ген-регулятор	
Промотор	
Структурный ген фермента 1	
Структурный ген фермента 2	

Вопрос 55. Ниже представлен список мутационных изменений. Укажите для каждой описанной специфической мутации, какие обозначение применимы либо для описания мутации, либо для ее возможной причины. К каждому утверждению из левой колонки таблицы может быть применен более чем один термин из правой колонки. (6 баллов)

Впишите свои ответы в таблицу ниже.

Код	Описание мутации	Код	Термин
1.	Пара оснований А-Т base в гене дикого типа заменена на пару оснований G-C	a.	транзиция
2.	Пара оснований А-Т заменена на пару Т-А	b.	замещение оснований
3.	Последовательность ААGСТТАТСG заменена на последовательность ААGСТАТСG	c.	трансверсия
4.	Последовательность ААGСТТАТСG заменена на последовательность ААGСТТТАТСG	d.	инверсия
5.		e.	транслокация
6.	Последовательность ААСGТCАСААСАCАТСG заменена на последовательность ААСGТCАСАТСG	f.	делеция
7.	Генная карта в плече данной хромосомы изменена из <i>bog-rad-fox1-fox2-try-duf</i> (где <i>fox1</i> и <i>fox2</i> являются гомологичными, недавно дивергирующими генами) на <i>bog-rad-fox1-fox3-fox2-try-duf</i> (где <i>fox3</i> это новый ген с одним концом, подобным к <i>fox1</i> и другим, подобным к <i>fox2</i>).	g.	инсерция
8.	Генная карта в хромосоме изменена из <i>bog-rad-fox1-fox2-try-duf</i> на <i>bog-rad-fox2-fox1-try-duf</i> .	h.	деаминирование
9.	Генная карта в данной хромосоме изменена из <i>bog-rad-fox1-met-qui-txu-sqm</i> на <i>bog-txu-qui-met-fox1-rad- sqm</i>	i.	облучение рентгеновскими лучами
		j.	интеркалияция
		k.	неравный кроссинговер

Таблица для ответа

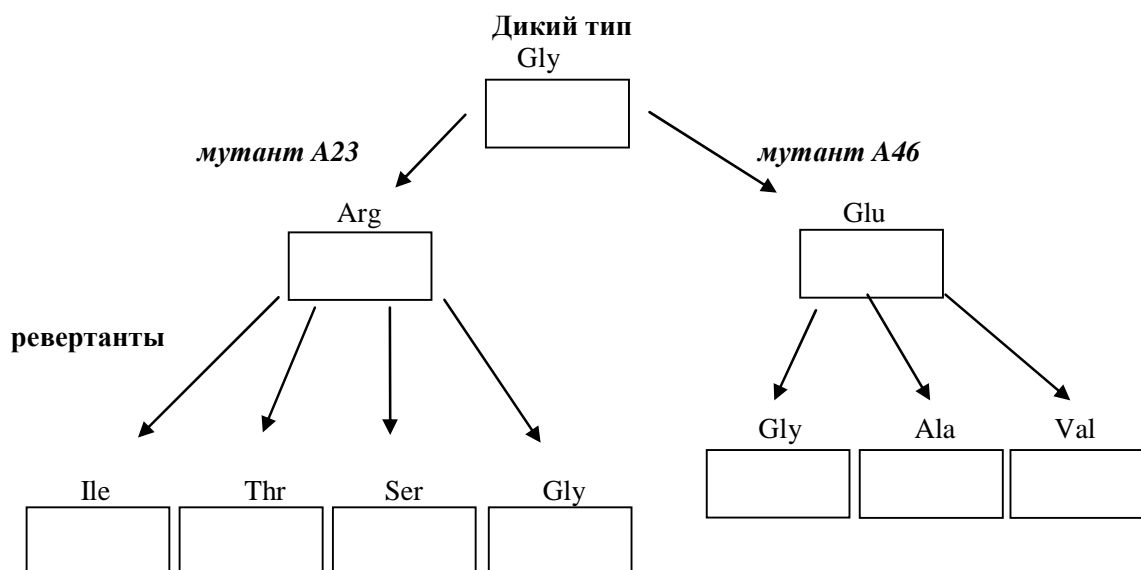
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Вопрос 56. Фермент триптофан-синтетаза у дикого штамма *E. coli* содержит в положении 38 глицин (Gly). У него были изолированы два *trp* мутанта, **A23** и **A46**, у которых вместо глицина в положении 38 у мутанта **A23** находится аргинин (Arg) и у мутанта **A46** глутамат (Glu). Оба мутанта были высеяны на минимальную среду и у мутанта **A23** были получены четыре спонтанных

ревертанта к прототрофии, (т.е. способности расти без добавок), а у мутанта **A46** - три. Из каждого из ревертантов были изолированы триптофан-синтазы и у них были идентифицированы аминокислоты в положении 38.

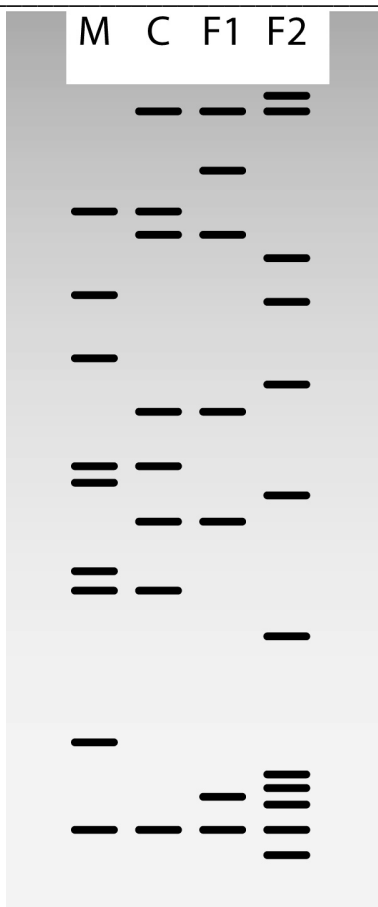
мутант	ревертант	аминокислота в положении 38
A23	1	изолейцин (Ile)
	2	треонин (Thr)
	3	серин (Ser)
	4	глицин (Gly)
A46	1	глицин (Gly)
	2	аланин (Ala)
	3	валин (Val)

Ниже представлены эти результаты в обобщенном виде. Используя представленную таблицу генетического кода, определите кодоны для дикого типа, мутантов **A23** и **A46** и ревертантов и поместите каждое обозначение в предоставленные клетки. (5 балла)



Вопрос 57. В иске по установлению отцовства был установлен ABO фенотип матери, ребенка и двух возможных отцов (F1 и F2) и для каждого индивидуума был установлен профиль ДНК.

И мать (M) и ребенок (C) имеют кровь группы A, Rh-отрицательную. Отец F1 относится к типу B, Rh-отрицательный и отец F2 относится к типу O, Rh-отрицательный. Профили ДНК представлены ниже.



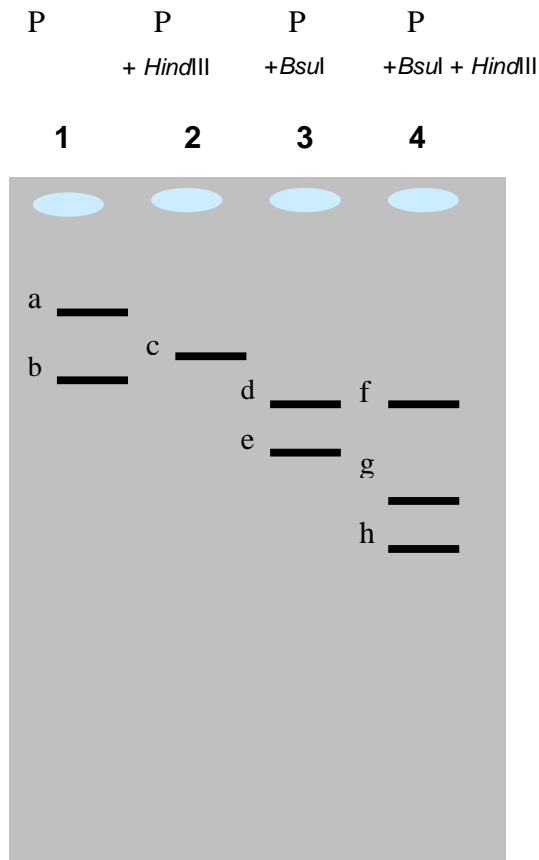
Ответьте на следующие вопросы.

(3 балла)

Вопрос	Ответ: Верно (1) или Неверно (2)
a: Мать имеет генотип Rr в отношении фактора Rh	
b: У ребенка генотип I ^A I ^o	
c: F1 не может быть отцом	

Вопрос 58. СНЯТ

Вопрос 59. Плазмида pBR322 была разрезана двумя различными рестрикционными ферментами. Ниже представлены результаты окраски плазмидной ДНК этидием бромидом после электрофореза в агарозном геле.

Сноска:

P: плазида

Ответ Т (TRUE = ВЕРНО) или F (FALSE = НЕВЕРНО):

(2,5 балла)

- 1 (.....) pBR322 имеет только один сайт рестрикции для *Hind*III.
- 2 (.....) Рестрикционный фермент *Hind*III индуцирует супер скручивание плазмиды .
- 3 (.....) pBR322 имеет два сайта рестрикции для *Bsu*I.
- 4 (.....) Скорость передвижения молекулы ДНК в агарозном геле обратно пропорциональна ее размеру.
- 5 (.....) Полосы на 4-той дорожке показывают, что оба фермента имеют один и тот же сайт рестрикции.

Вопрос 60. СНЯТ

- КОНЕЦ -