

XXXVII Летняя Многопредметная Школа Кировской области
Киров, 3 – 26 июля 2021 г.

ВСТУПИТЕЛЬНАЯ ОЛИМПИАДА

Биологическое отделение

Задания для 10 класса



Часть А (100 тестов): Тесты с одним вариантом правильного ответа

Часть В (70 тестов): Тесты с несколькими вариантами правильных ответов.

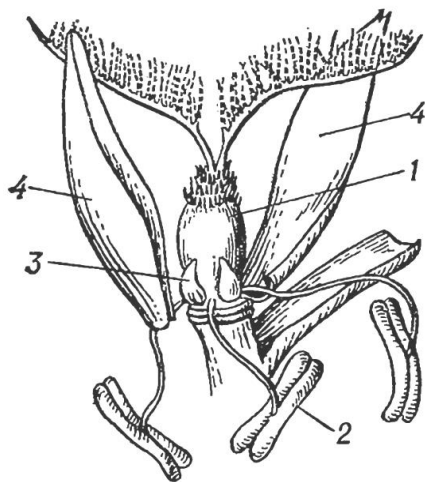
Общее время для выполнения заданий 4 часа (240 минут)

Часть А

Обратите внимание: в каждом тесте части А только один правильный ответ!!!
Верные ответы внесите в матрицу!!!

Предмет: БОТАНИКА 10 (Лимонова Е.Н. и Вишницкая О.Н.)

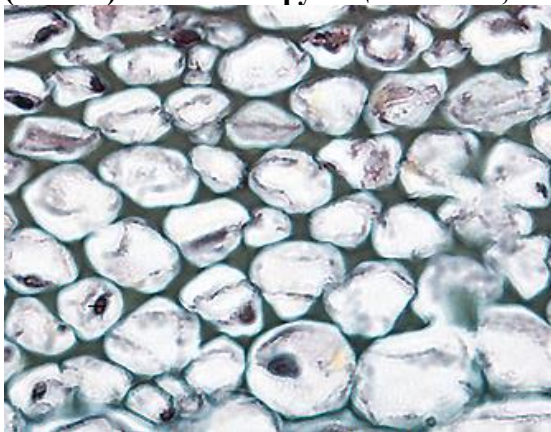
1. (1 балл) На фотографии изображен цветок злака. Структура, обозначенная цифрой 3, называется:



- А) наружная цветковая чешуя;
 - В) внутренняя цветковая чешуя;
 - С) лодукула;
 - Д) колосковая чешуя.
2. (1 балл) На фотографии изображены структуры (эмергенцы), которые выполняют функцию:

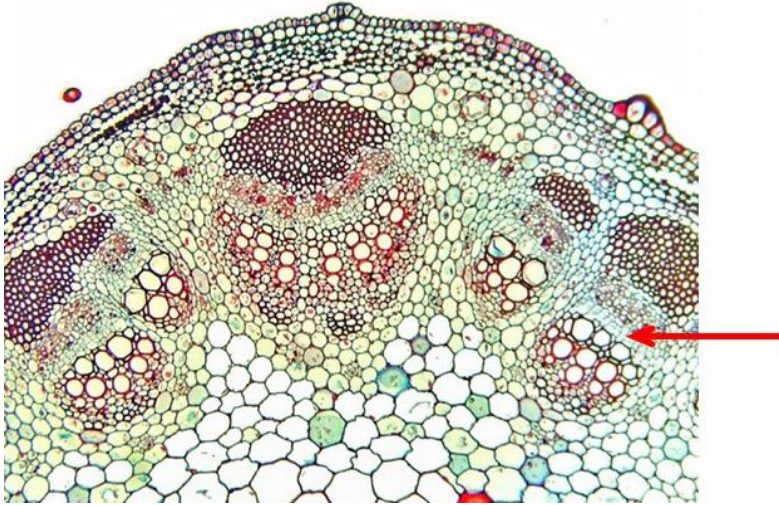


- А) защиты от испарения;
 - В) защита от перегрева;
 - С) защиты от поедания;
 - Д) привлечения насекомых опылителей.
3. (1 балл) Основная функция ткани, показанной на фото:



- A) запас питательных веществ;
- B) фотосинтез;
- C) опорная;
- D) проводящая.

4. (1 балл) На фотографии представлен фрагмент поперечного среза стебля подсолнечника. Стрелка указывает на ткань:



- A) паренхиму;
- B) луб (флоэму);
- C) камбий;
- D) колленхиму.

5. (2 балла) Растения распространяют свои диаспоры разными способами, в том числе при помощи животных. Способ распространения плодов и семян, когда животное их прячет, а потом благополучно про них забывает, называется синзоохория. Такой способ распространения диаспор характерен для:

- A) боярышника;
- B) кедрового ореха;
- C) борщевика;
- D) березы.

6. (2 балла) На рисунке изображен всем известный представитель семейства Пасленовые – картофель. Тип плода у него:



- А) ягода;
 В) клубень;
 С) клубнелуковица;
 Д) коробочка.
7. (2 балла) **Формула цветка, характерная для растения, изображенного на предыдущем рисунке:**
 А) $*\bar{\square}Ca_5Co_5A_5G_{(2)}$;
 В) $*\bar{\square}Ca_{(5)}Co_5A_{(5)}G_{(1)}$;
 С) $*\bar{\square}Ca_{(5)}Co_{(5)}A_5G_{(2)}$;
 Д) $*\bar{\square}Ca_{(5)}Co_{(5)}A_{(5)}G_{(2)}$.
8. (2 балл) **Сопровождающие клетки (клетки-спутницы) входят в состав:**
 А) флоэмы и располагаются рядом с ситовидными клетками;
 В) флоэмы и располагаются рядом с члениками ситовидных трубок;
 С) ксилемы и располагаются рядом с трахеидами;
 Д) ксилемы и располагаются рядом с члениками сосудов.
9. (2 балла) **Устьица отсутствуют у:**
 А) мезофитов;
 В) склерофитов;
 С) гигрофитов;
 Д) гидатофитов.
10. (2 балла) **На фотографии показан срез вегетативного органа растения. Это:**



- А) поперечный срез стебля двудольного;
 В) поперечный срез корня однодольного;
 С) поперечный срез корня двудольного;
 Д) продольный срез стебля двудольного.

Предмет: ЗООЛОГИЯ 10 (Крюк М.В. и Ляпунов А.Н.)

11. (1 балл) **У Двукрылых насекомых жужжальца:**
 А) располагаются на переднегруди;
 В) располагаются на среднегруди;
 С) располагаются на заднегруди;
 Д) отсутствуют.
12. (1 балл) **Ниже приведены пары «класс беспозвоночных – характерная личиночная стадия». Выберите пару, в которой допущена ошибка:**
 А) беззубка – глохидий;
 В) дождевой червь – трохофора;
 С) морская звезда – бипиннария;
 Д) краб – зоеа.
13. (1 балл) **Какой отдел отсутствует в головном мозге позвоночных:**

- A) передний;
- B) средний;
- C) верхний;
- D) задний.

14. (1 балл) Укажите элемент скелета, свойственный исключительно представителям класса Птицы:

- A) крестец;
- B) грудина;
- C) голень;
- D) цевка.

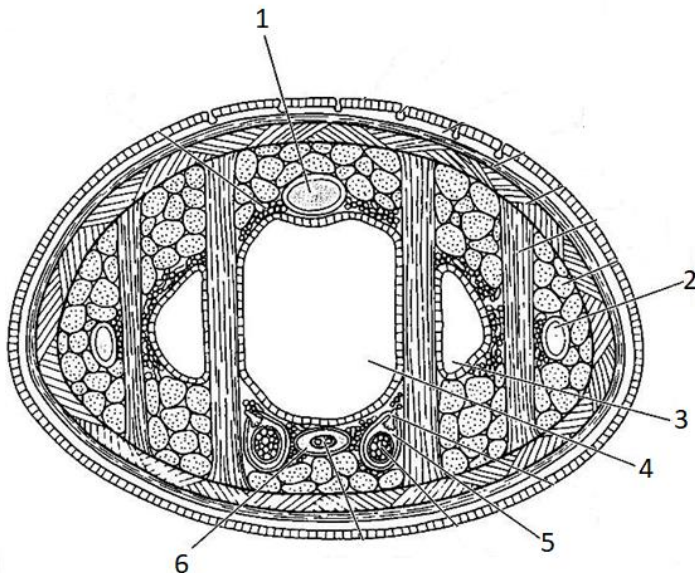
15. (2 балла) Некоторые паразитарные заболевания до сих пор распространены в человеческой популяции, особые проблемы возникают с заболеваниями, вызываемыми одноклеточными организмами. Среди четырех приведенных заболеваний возбудители трех относятся к одному классу, а четвертый выбивается из общего ряда. Укажите заболевание, вызываемое этим простейшим:

- A) токсоплазмоз;
- B) кала-азар;
- C) сонная болезнь;
- D) кожный лейшманиоз.

16. (2 балла) Издревле человек использовал субстанции природного происхождения для окраски ткани. Среди приведенных красителей три получают из животного сырья и один – из растительного. Укажите, какой получают из растительного сырья:

- A) кармин;
- B) индиго;
- C) тхелет;
- D) пурпур.

17. (2 балла) На рисунке изображен поперечный срез медицинской пиявки с пронумерованными внутренними полостями. Укажите, какие из них являются целомическими:



- A) 1, 2, 5 и 6;
- B) 3 и 4;
- C) 1 и 6;
- D) 1, 3 и 6.

18. (2 балла) Какого вида животного НЕ существует в природе:

- A) белка-летяга;
- B) заяц-беляк;
- C) утка-мандаринка;
- D) мышь-полёвка.

19. (2 балла) Какая из приведённых морфо-числовых характеристик осевого скелета свойственна представителям Amphibia:

- A) включает 5 отделов, позвонки грудного отдела несут рёбра;
- B) включает 2 отдела, позвоночный столб слабо дифференцирован;
- C) включает 3 отдела, формируется сложный крестец;
- D) включает 4 отдела, впервые в эволюции обособляется шейный и крестцовый отделы.

20. (2 балла) Укажите признак строения, НЕ свойственный растительноядным млекопитающим:

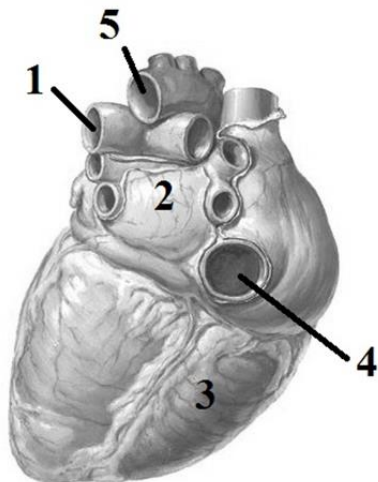
- A) общая длина кишечника превосходит длину тела в 5-7 раз;
- B) у большинства развивается сложный многокамерный желудок;
- C) у некоторых происходит значительное увеличение резцов;
- D) щёчные зубы имеют призматическую, лунчатую или складчатую жевательную поверхность.

Предмет: АНАТОМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА (Сабиров И.И.)

21. (1 балл) Одно из хорошо известных Вам вирусных инфекционных заболеваний может приводить к развитию вялых параличей и атрофии скелетных мышц, чаще всего нижних конечностей. Вирус в этом случае поражает нейроны, тела которых расположены:

- A) в передних рогах спинного мозга;
- B) в крестцовом сплетении;
- C) в боковых канатиках спинного мозга;
- D) в спинномозговых узлах (ганглиях).

22. (1 балл) На рисунке ниже Вам представлено сердце человека. Цифрами (1)-(5) обозначены различные анатомические образования. Выберите верное суждение:

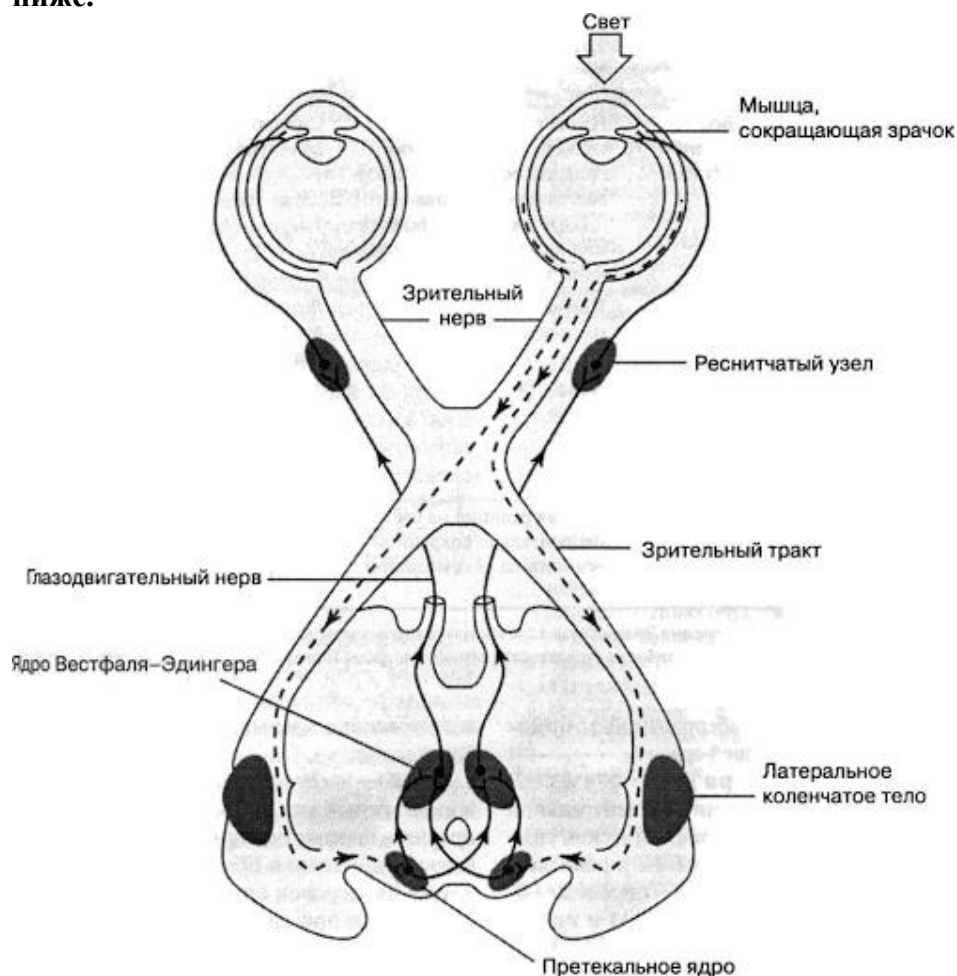


- A) сосуд №1 обеспечивает артериальное кровоснабжение правого легкого;
- B) водитель ритма 1-го порядка расположен в стенке камеры сердца под цифрой 2;
- C) сосуд №5 берет начало от камеры сердца, обозначенной цифрой 3;
- D) венозная кровь от почек возвращается в сердце по сосуду №4.

23. (1 балл) При возбуждении пресинаптического нейрона А выделяется некий нейромедиатор X, связывающийся с соответствующими ионотропными рецепторами, что приводит к открытию ионных каналов. В результате этого возникает входящий (направленный внутрь клетки) ток хлорид-анионов через постсинаптическую мембрану. При этом:

- A) на постсинаптической мембране возникает потенциал действия;
- B) постсинаптическая мембрана гиперполяризуется;
- C) нейромедиатор X выступает в роли возбуждающего нейромедиатора;
- D) постсинаптическая мембрана на время действия нейромедиатора X становится абсолютно рефрактерной.

24. (1 балл) Как известно, при направлении пучка яркого света на один глаз происходит рефлекторное сужение зрачка не только на той же стороне, но и на противоположной (содружественная реакция). Схема рефлекторной дуги зрачкового рефлекса приведена ниже.



Предположим, что Вы исследуете зрачковую реакцию на свет у некоего пациента. При направлении пучка света на правый глаз Вы отмечаете, как и ожидается, сужение зрачков с обеих сторон. Однако, направив фонарь на левый глаз, Вы обнаруживаете, что зрачок суживается только справа. Наиболее вероятно, что у испытуемого имеется повреждение:

- А) правого зрительного нерва;
 В) правого глазодвигательного нерва;
 С) левого зрительного нерва;
 D) левого глазодвигательного нерва.
25. (2 балла) Женщина, 30 лет, обратилась в приемное отделение с жалобами на одышку, слабость и ощущение размытости видимых предметов. Эти симптомы развились вскоре после распыления в квартире какого-то аэрозоля для борьбы с насекомыми. Объективный статус: Сознание спутанное, дезориентирована во времени и пространстве. Кожные покровы влажные, покрыты капельками пота. Отмечается обильное слезотечение и слюноотделение. Зрачки с обеих сторон сужены. Мышечная сила в конечностях симметрично снижена, эпизодически возникают непроизвольные мышечные подергивания. ЧСС 55/мин. Артериальное давление 130/80 мм рт.ст. Вероятнее всего использованный пациенткой аэрозоль содержал в себе вещество, которое блокирует:
- А) выделение ацетилхолина в синаптическую щель;
 В) ферментативное разрушение ацетилхолина;
 С) связывание ацетилхолина с мускариновыми холинорецепторами;
 D) связывание ацетилхолина с никотиновыми холинорецепторами.

- 28. (2 балла) На поперечном срезе среднего мозга человека НЕ могут быть обнаружены структуры, относящиеся к:**
- A) парасимпатической нервной системе;
 - B) симпатической нервной системе;
 - C) пирамидной системе;
 - D) экстрапирамидной системе.

Предмет: ФИЗИОЛОГИЯ КЛЕТКИ (Акутин И.А.)

- 29. (1 балл) В каком отделе желудочно-кишечного тракта происходит всасывание углеводов:**
- A) пищевод;
 - B) желудок;
 - C) тонкий кишечник;
 - D) толстый кишечник.
- 30. (1 балл) Где происходит процесс клеточного дыхания:**
- A) в митохондриях;
 - B) в цитоплазме;
 - C) в эритроцитах;
 - D) в альвеолах.
- 31. (1 балл) Какие виды рецепторов можно встретить в синапсах в центральной нервной системе:**
- A) только ионотропные;
 - B) только метаботропные;
 - C) ионотропные и метаботропные;
 - D) ионотропные, метаботропные и ядерные.
- 32. (1 балл) Какое минимальное количество нейронов в вегетативной рефлекторной дуге:**
- A) 1;
 - B) 2;
 - C) 3;
 - D) 4.
- 33. (1 балл) Как изменится фильтрация плазмы крови в капсуле нефрона при сильном кровоизлиянии:**
- A) уменьшится;
 - B) увеличится;
 - C) не измениться;
 - D) сначала увеличится, потом уменьшится.
- 34. (1 балл) Какой ионный ток поддерживает фазу плато по время потенциала действия рабочего кардиомиоцита желудочка человека:**
- A) входящий натриевый ток;
 - B) выходящий натриевый ток;
 - C) входящий кальциевый ток;
 - D) входящий калиевый ток.
- 35. (1 балл) ЭКГ — это метод диагностики сердца который позволяет:**
- A) изучить электрическую активность сердца;
 - B) изучить механическую активность сердца;
 - C) изучить электро-механическую активность сердца;
 - D) изучить акустическую активность сердца.
- 36. (1 балл) В поперечнополосатой мускулатуре в отличие от гладкой:**
- A) ионы Ca^{2+} связываются с тропомиозином, благодаря чему становится возможно сокращения;
 - B) ионы Ca^{2+} связываются с кальмодулином, благодаря чему становится возможно сокращение;
 - C) ионы Ca^{2+} связываются с тропонином благодаря чему становится возможно сокращение;

D) ионы Ca^{2+} связываются с тропонином благодаря чему становится возможно расслабление.

37. (2 балл) Согласно закону Пуазейля объемную скорость протекания жидкости по трубке можно вычислить по следующей формуле $Q = (p_1 - p_2) \frac{\pi r^4}{8\eta l}$, где Q – объемная скорость кровотока, p_1 – давление в начале трубки, p_2 – давление в конце трубки, r – радиус трубки, η – вязкость жидкости, l – длина трубки. Если применить этот закон к кровообращению, какой фактор будет в наибольшей степени влиять на скорость кровотока в отдельно взятом сосуде:

- A) системное артериальное давление;
- B) вязкость крови;
- C) длина кровеносного сосуда;
- D) радиус кровеносного сосуда.

38. (2 балла) Что объединяет следующие гормоны: эстрадиол, прогестерон, тестостерон, альдестерон:

- A) синтезируются из холестерина;
- B) имеют только ядерные рецепторы;
- C) являются половыми гормонами;
- D) регулируют водный обмен.

39. (2 балла) В кровь лабораторного животного ввели 5 мл 5% раствора коллоидной краски (краска не фильтруется почками, не всасывается периферическими тканями и не проникает в клетки крови). Через 5 минут из вены взяли кровь, оказалось, что концентрация краски в плазме составляла 0,02%. Какой объем циркулирующей крови, если гематокрит равен 45%:

- A) 1000 мл;
- B) 1250 мл;
- C) 2270 мл;
- D) 2780 мл.

40. (2 балла) В волосковых клетках слухового аппарата потенциал действия формируется при помощи:

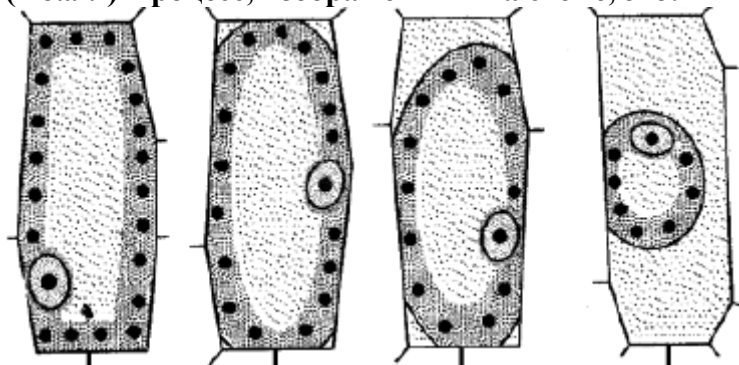
- A) входящего тока Na^+ ;
- B) входящего тока K^+ ;
- C) входящего тока Ca^{2+} ;
- D) не формируется.

Предмет: ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ (Олина А.В.)

41. (1 балл) Верхним концевым двигателем восходящего транспорта воды в растении называют:

- A) транспирацию;
- B) корневое давление;
- C) гуттацию;
- D) транскрипцию.

42. (1 балл) Процесс, изображенный на схеме, это:

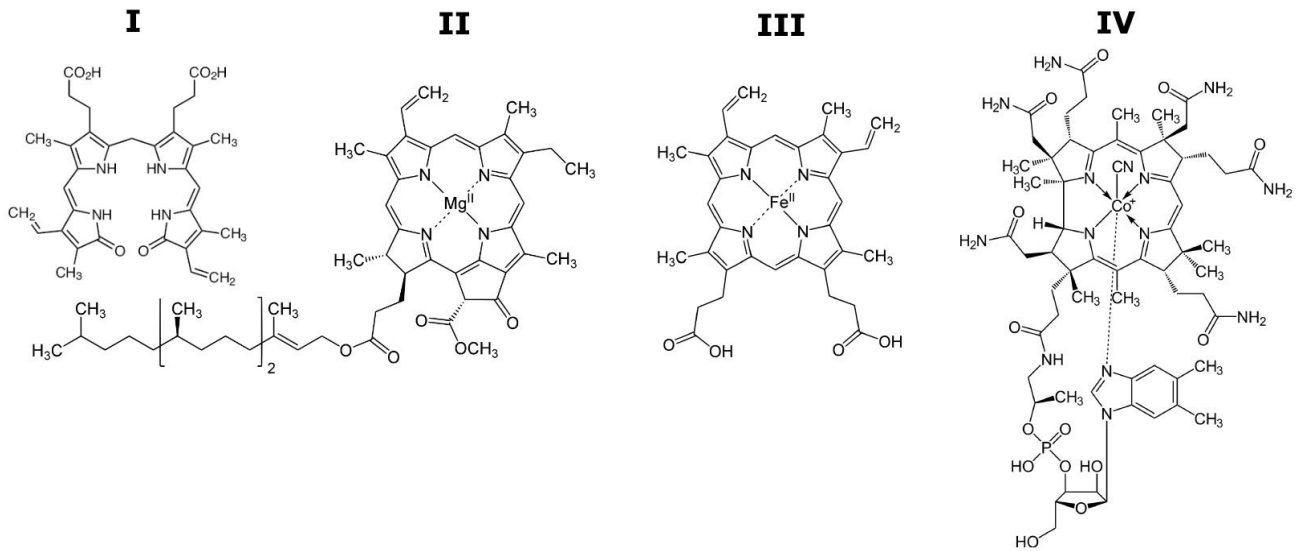


- A) аутофагия;
- B) цитокинез;
- C) плазмолиз;
- D) апоптоз.

43. (1 балл) Процесс, изображенный на схеме выше, начинается при погружении клетки в раствор:

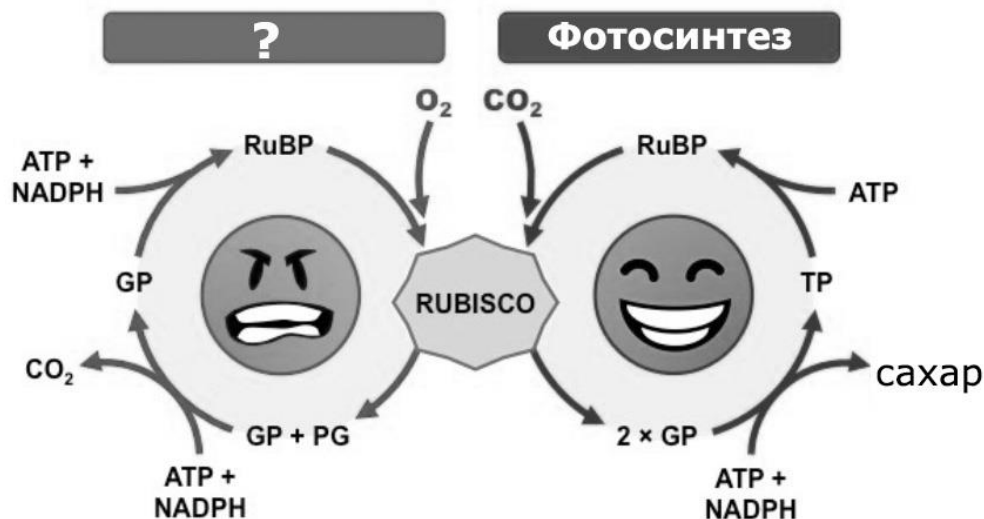
- A) гипотонический;
- B) гипертонический;
- C) изотонический;
- D) процесс не зависит от концентрации окружающего раствора.

44. (1 балл) Молекула хлорофилла на рисунке изображена под номером:



- A) I;
- B) II;
- C) III;
- D) IV.

45. (1 балл) Процесс, обозначенный на рисунке знаком вопроса, это:



- A) фотодыхание;
- B) дыхание;
- C) фотоброжение;
- D) брожение.

46. (1 балл) Сезонный листопад у растений регулируется:

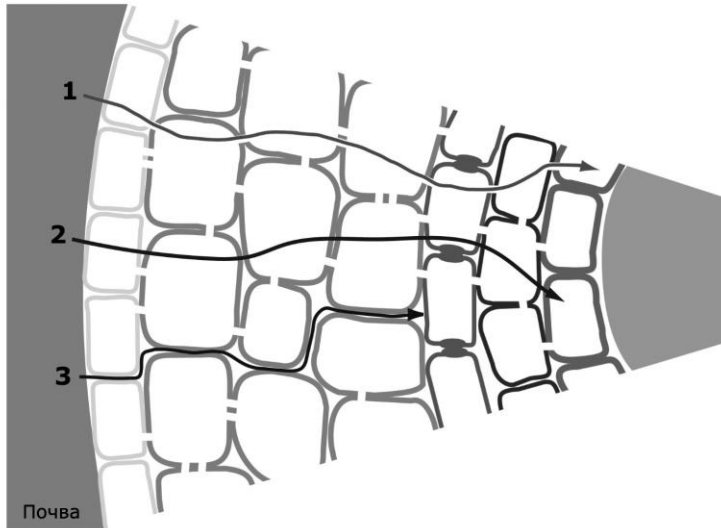
- A) этиленом;
- B) абсцизовой кислотой;

- C) гиббереллинами;
- D) brassinостероидами.

47. (2 балла) Антоцианы в растительной клетке накапливаются в:

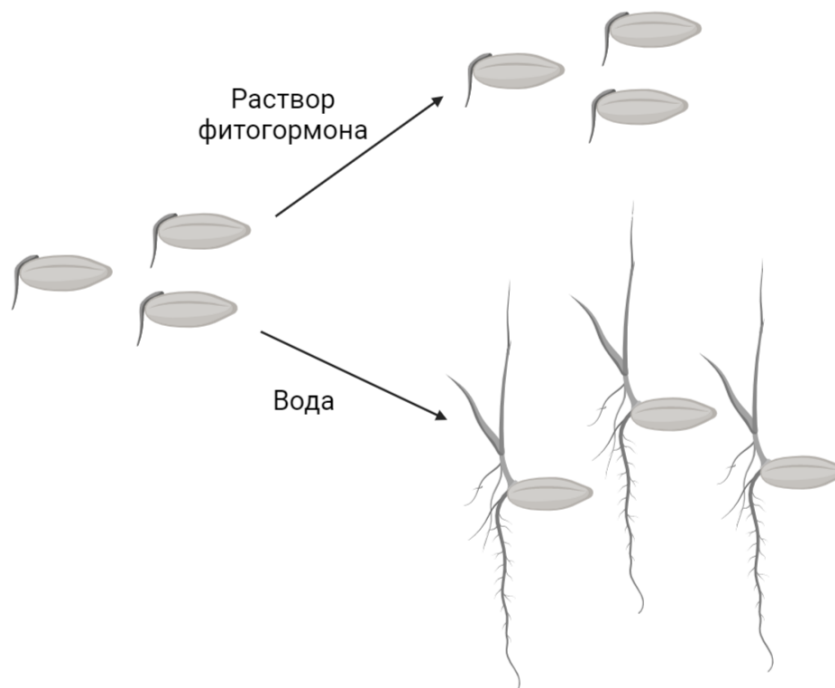
- A) клеточной стенке;
- B) вакуоли;
- C) пластидах;
- D) цитоплазме.

48. (2 балла) Апопластный путь радиального транспорта веществ в корне обозначен на рисунке цифрой (цифрами):



- A) 1;
- B) 2;
- C) 3;
- D) 1 и 2.

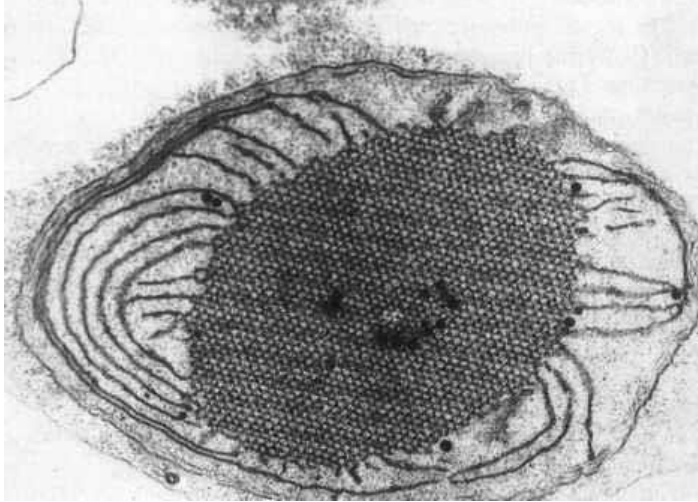
49. (2 балла) На рисунке вы видите схему классического эксперимента: семена риса проращивают в присутствии водопроводной воды (контроль) или раствора фитогормона (опыт). Раствор какого фитогормона был использован в эксперименте:



- A) этилен;
- B) ауксин;

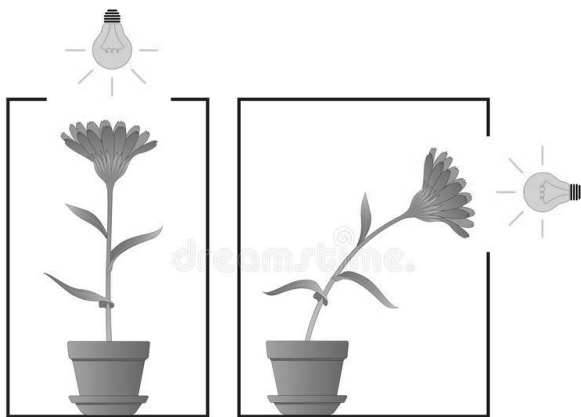
- C) цитокинин;
- D) абсцизовая кислота.

50. (2 балла) Структура, представленная на рисунке, на свету превращается в:



- A) этиопласт;
- B) хлоропласт;
- C) геронтопласт;
- D) хромопласт.

51. (2 балла) Процесс, изображенный на рисунке, это:



- A) фототропизм;
- B) гравитропизм;
- C) никтинастия;
- D) сейсмонастия.

52. (2 балла) Явление, изображенное на рисунке выше, связано с локальным изменением уровня фитогормона:

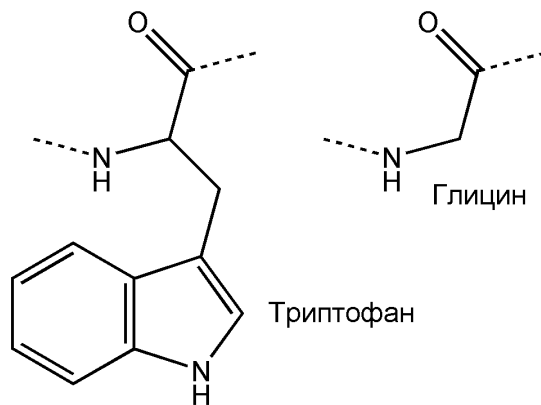
- A) ауксина;
- B) цитокинина;
- C) этилена;
- D) жасмоната.

Предмет: БИОХИМИЯ (Костюк А.И.)

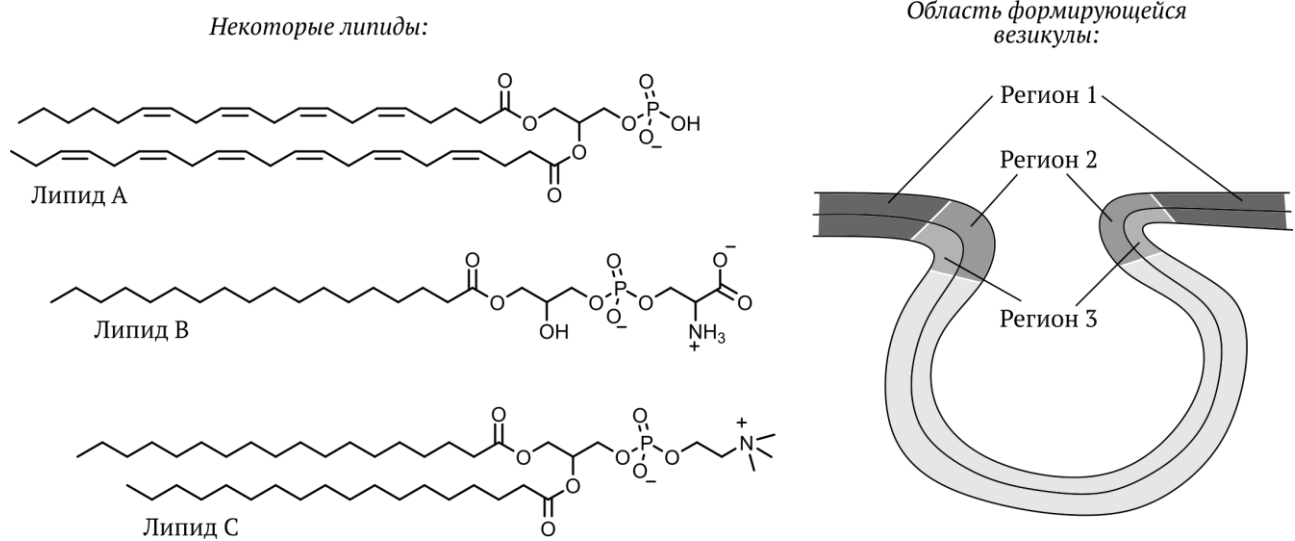
53. (1 балл) В физиологических условиях NAD^+ используется для переноса:

- A) электрона и H^+ ;
- B) только двух электронов;
- C) H^- ;
- D) H^\bullet и H^+ .

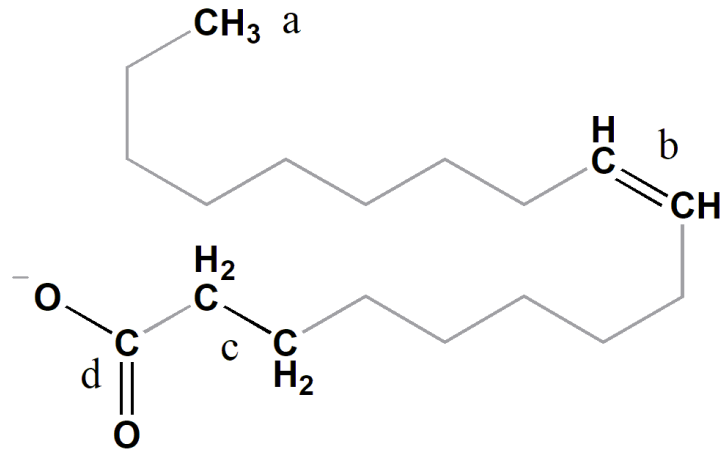
54. (1 балл) На рисунке изображены остатки глицина и триптофана. Возможно, вам это чем-то поможет. Мономерный белок с молекулярной массой 39 кДа скорее всего состоит из:



- A) 780 аминокислотных остатков;
 B) 350 аминокислотных остатков;
 C) 186 аминокислотных остатков;
 D) 130 аминокислотных остатков.
55. (1 балл) Биологические мембраны включают в свой состав невероятно широкий спектр липидов, отличающихся друг от друга как по химическим, так и по физическим свойствам. Именно это разнообразие обеспечивает сложные структурную и метаболическую роли бислоя. Известно, что биологические мембраны не гомогенны – они демонстрируют доменную организацию, которая выражается в существовании участков с различной представленностью одних и тех же компонентов. Рассмотрите рисунок и определите, в каком из регионов формирующейся везикулы будет накапливаться каждый из представленных липидов:

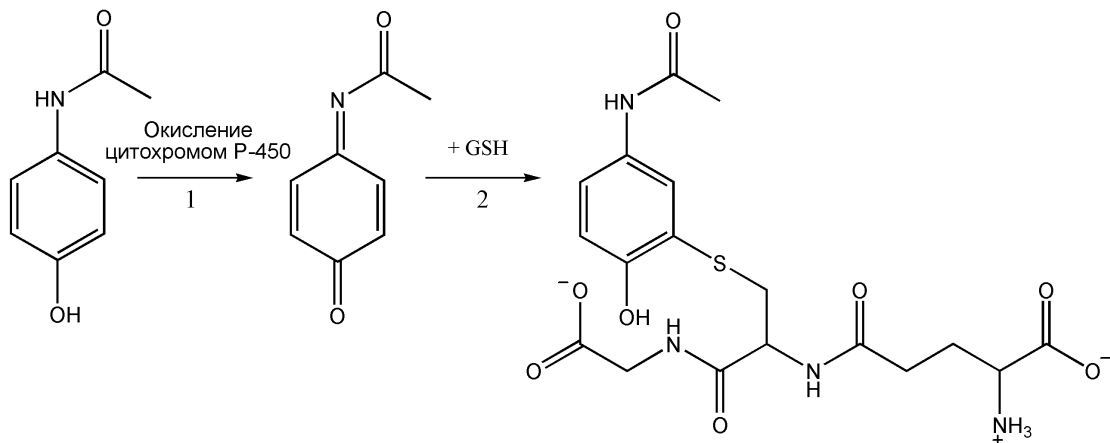


- A) липид А – регион 1, липид В – регион 3, липид С – регион 2;
 B) липид А – регион 3, липид В – регион 1, липид С – регион 2;
 C) липид А – регион 2, липид В – регион 1, липид С – регион 3;
 D) липид А – регион 3, липид В – регион 2, липид С – регион 1.
56. (1 балл) На рисунке представлена олеиновая кислота, четыре участка которой выделены и зашифрованы буквами латинского алфавита a-d. В ходе бета-окисления в митохондриях на первом из его этапов будет окисляться группа:



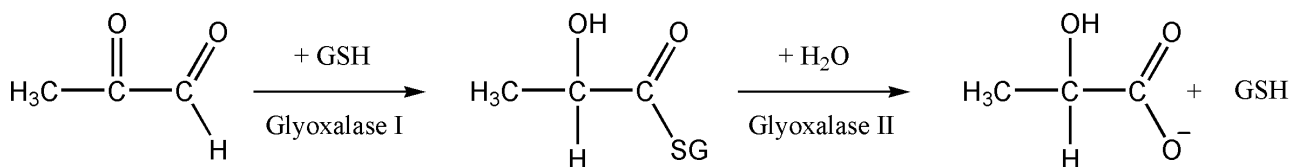
- A) a;
- B) b;
- C) c;
- D) d.

57. (1 балл) На рисунке представлены некоторые этапы выведения парацетамола, происходящие в организме человека. Изначально под действием цитохрома P-450 парацетамол окисляется до NAPQI, который является крайне токсичным соединением. Один из механизмов его обезвреживания подразумевает ковалентную сшивку с глутатионом (GSH) – пептидом, состоящим из остатков глицина, цистеина и глутаминовой кислоты. Реакция 2:



- A) не является окислительно-восстановительной;
- B) требует 4 электрона;
- C) требует 2 электрона;
- D) сопровождается выделением 2 электронов.

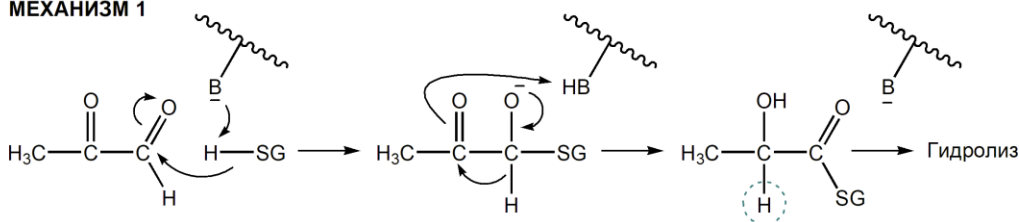
58. (1 балл) Глиоксаль является токсичным соединением, поскольку его электрофильные группы взаимодействуют с нуклеофильными группами биологических соединений, что приводит к возникновению сшивок и нарушению функции последних. На рисунке представлены реакции, катализируемые ферментами глиоксалазами, участвующими в нейтрализации глиоксаля. В этом процессе также задействован глутатион. Финальным продуктом выступает распространенный клеточный метаболит – лактат. Представьте, что вы титруете 1 литр раствора лактата натрия с концентрацией 1 моль/литр. Выберите верное утверждение:



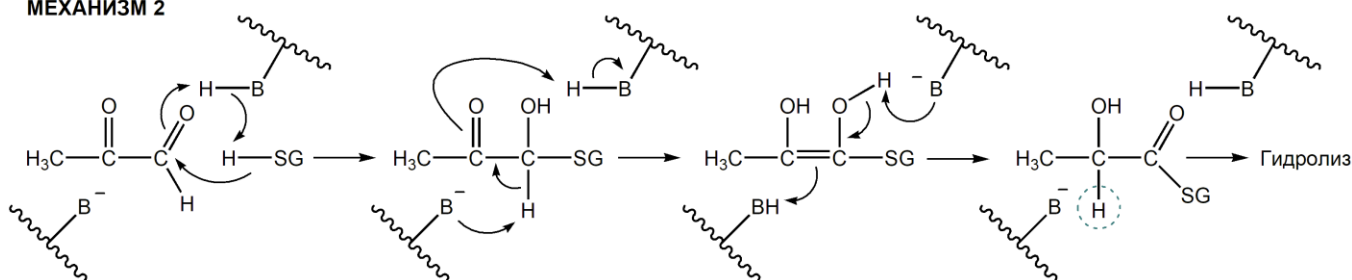
- A) для достижения pH 7.0 потребуется использовать 1 моль HCl;
- B) для достижения pH 7.0 потребуется использовать меньше 1 моля HCl;
- C) для достижения pH 7.0 потребуется использовать больше 1 моля HCl;
- D) титрование HCl не может обеспечить pH 7.0.

59. (2 балла) На рисунке представлены два возможных механизма реакции, катализируемой глиоксалазой I – реакция Канницаро (механизм 1) и перенос протона (механизм 2). Буквы В обозначают кислотно-основные группы фермента, активно участвующие в обмене протонами. Для того чтобы разобраться, какой из механизмов истинный, Николя Ломуазье решил провести реакцию в буфере, приготовленном на $^2\text{H}_2\text{O}$. После завершения всех процессов исследователь измерял включение дейтерия в альфа-положение лактата (выделено пунктирной окружностью). Николя обнаружил, что в тех случаях, когда пробы инкубируют при 25°C , 15% молекул лактата содержат тяжелый изотоп. На 35°C , когда внутримолекулярная подвижность белков увеличивается, данное число растет до 22%. Выберите верное утверждение:

МЕХАНИЗМ 1

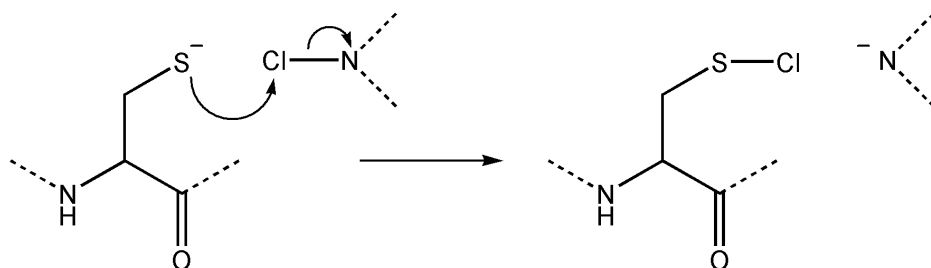


МЕХАНИЗМ 2

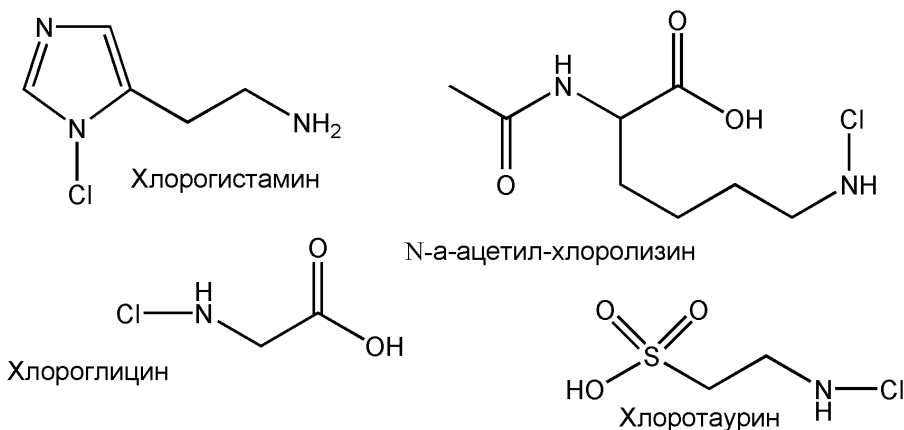


- A) полученные данные противоречат обоим механизмам;
 - B) полученные данные поддерживают механизм 1;
 - C) полученные данные поддерживают механизм 2;
 - D) полученные данные не свидетельствуют в пользу одного из двух механизмов.
60. (2 балла) Хлорамины представляют собой высоко реакционноспособные соединения, которые возникают в очагах воспаления в ходе взаимодействия HOCl и биологических аминов. Данные молекулы способны ковалентно модифицировать белки, нуклеиновые кислоты, липиды, витамины, что приводит к нарушению их функционирования. В частности, на рисунке представлена общая схема взаимодействия хлораминов с тиолят-анионами остатков цистеина, которые присутствуют в рабочих интерфейсах некоторых полипептидов. Изогнутые стрелки отображают миграцию пары электронов. Также на картинке присутствуют четыре хлорамина различной структуры. Рассмотрите схему, после чего выберите последовательность реагентов, в которой скорость взаимодействия с тиолят-анионами уменьшается при pH 7.0:

Общий вид реакции:



Реагенты:

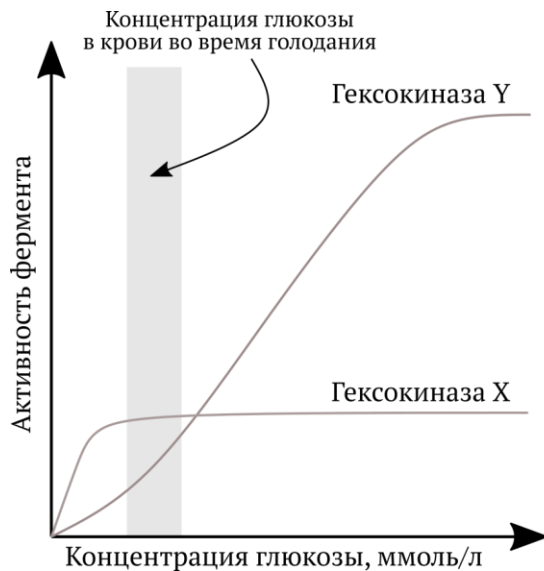


- A) хлорогистамин > N-α-ацетил-хлоролизин > хлороглицин > хлоротаурин;
 B) хлорогистамин > хлоротаурин > хлороглицин > N-α-ацетил-хлоролизин;
 C) хлороглицин > N-α-ацетил-хлоролизин > хлоротаурин > хлорогистамин;
 D) хлоротаурин > хлороглицин > N-α-ацетил-хлоролизин > хлорогистамин.

61. (2 балла) Выберите верное утверждение о ферментах:

- A) как и другие катализаторы, ферменты не изменяются в ходе реакций и потому не образуют ковалентные соединения со своими субстратами;
 B) поскольку ферменты не влияют на положение равновесия катализируемой ими реакции, их нельзя использовать на практике для минимизации конверсии субстратов в нежелательные побочные продукты;
 C) для уменьшения энергии активации реакции фермент сдвигает равновесие процесса превращения субстратов в переходное состояние;
 D) при добавлении ингибитора данное вещество так или иначе нарушает функционирование молекул фермента и потому для обработанного препарата неизбежно падает максимально достижимая скорость катализируемой реакции.

62. (2 балла) Гексокиназы – ферменты, участвующие в поглощении глюкозы клетками. Данные ферменты превращают глюкозу в глюкозо-6-фосфат, используя АТФ в качестве второго субстрата. Это позволяет «запереть» сахар в клетке, поскольку фосфорилированное производное не может быть распознано переносчиками, расположенными в цитоплазматической мембране. Известно, что активность фермента можно оценить в кинетической модели Михаэлиса-Ментен. Мы зашифровали названия двух гексокиназ человека буквами X и Y. Выберите верное утверждение:



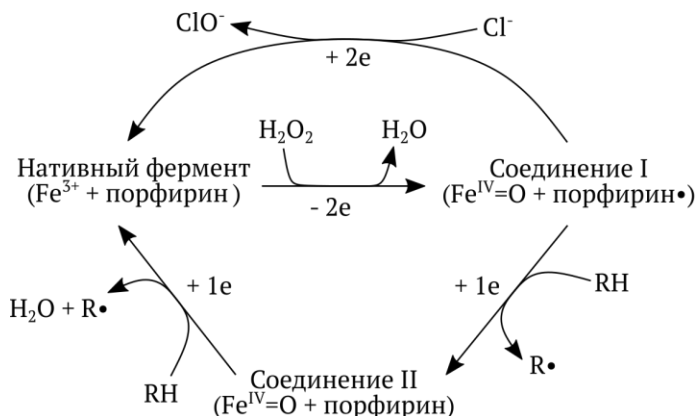
Уравнение Михаэлиса-Ментен:

$$v = \frac{S \cdot k_{cat} \cdot E}{S + K_M}$$

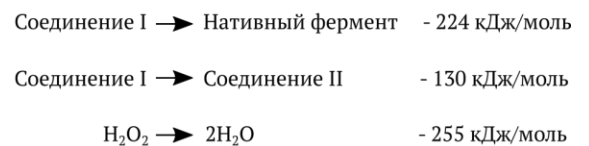
S - концентрация субстрата;
E - концентрация фермента;
v - активность фермента;
 k_{cat} - количество оборотов фермента;
 K_M - константа Михаэлиса.

- A) гексокиназа Y обладает меньшей K_M , нежели гексокиназа X;
B) гексокиназа Y обладает меньшей k_{cat} , нежели гексокиназа X;
C) гексокиназа Y является изоформой, специфичной для тканей мозга, поскольку в условиях избытка глюкозы в крови организму выгодно направлять ее в клетки данного органа, обладающего высоким энергопотреблением;
D) гексокиназа X является изоформой, представленной в тканях скелетных мышц, поскольку она, в том числе, препятствует тому, чтобы их клетки активно накапливали глюкозу после приема пищи.

63. (2 балла) На рисунке изображен каталитический цикл фермента миелопероксидазы (МПО) из нейтрофилов. Считается, что основной функцией данного белка является производство гипохлорит-анионов (ClO^-) за счет двухэлектронного окисления хлорид-анионов пероксидом водорода. Эти молекулы являются очень токсичными и служат для борьбы с патогенными микроорганизмами. Однако известно, что МПО может также участвовать и в одноэлектронных процессах, окисляя ряд органических соединений (RH) до соответствующих радикалов. На схеме также представлены изменения стандартных биохимических энергий Гиббса некоторых окислительно-восстановительных переходов в обсуждаемой системе. Переход из соединения II в нативный фермент характеризуется стандартной биохимической энергией Гиббса величиной:



Изменение энергии Гиббса системы:



- A) -94 кДж/моль;
B) -354 кДж/моль;
C) +94 кДж/моль;
D) +354 кДж/моль.

64. (2 балла) Представьте, что у вас есть анаэробная смесь, в которой присутствуют МПО, H_2O_2 , Cl^- , а также все необходимые компоненты для работы фермента. Считайте, что

данная смесь способна производить ClO_2^- , а условия представлены стандартными биохимическими (кроме условий по Cl^- , но это не столь важно). У вас есть четыре вещества $\text{RH} - \text{AH}, \text{BH}, \text{CH}$ и DH . На схеме обозначены стандартные биохимические энергии Гиббса их одноэлектронного восстановления. Считайте, что R^\bullet не способны взаимодействовать с Cl^- , H_2O_2 и любыми состояниями МПО напрямую. Считайте, что RH не способны взаимодействовать с Cl^- и H_2O_2 напрямую. Для того чтобы смесь полностью перестала производить гипохлорит, необходимо добавить:

Энергии Гиббса одноэлектронного восстановления для RH (кДж/моль):



RH	AH	BH	CH	DH
$\Delta G'^0$	-270	-150	-112	-83

- A) AH;
- B) BH;
- C) CH;
- D) DH.

Предмет: ЭВОЛЮЦИЯ (Степанов Е.А.)

65. (1 балл) Что из этого не является следствием искусственного отбора?

- A) выпуклые глаза золотой рыбки-звездочёта;
- B) форма плодов культурного банана;
- C) редукция всех пальцев кроме одного у лошади;
- D) укороченные конечности собаки таксы.

66. (1 балл) Какое из данных позвоночных считается первичноводным?

- A) дельфин-афалина;
- B) ламантин;
- C) морж;
- D) гигантская японская саламандра.

67. (1 балл) Разнообразие формы клюва у дарвиновых вьюрков считается следствием:

- A) адаптивной радиации;
- B) параллельной эволюции;
- C) полового отбора;
- D) стабилизирующего отбора.

68. (1 балл) Какой признак возник в эволюции человека раньше остальных?

- A) речь;
- B) прямохождение;
- C) точечный захват ладони;
- D) увеличенный по сравнению с человекообразными обезьянами объём мозга.

69. (1 балл) Какая половая стратегия наиболее способствует проявлению полового отбора?

- A) моногамия;
- B) «гаремная» полигамия;
- C) беспорядочная полигамия;
- D) бесполое размножение.

70. (1 балл) Бесплодность мула, гибрида осла и лошади, это пример:

- A) презиготической (поведенческой) изоляции видов;
- B) постзиготической (генетической) изоляции видов;
- C) географической изоляции видов;
- D) разделения экологических ниш.

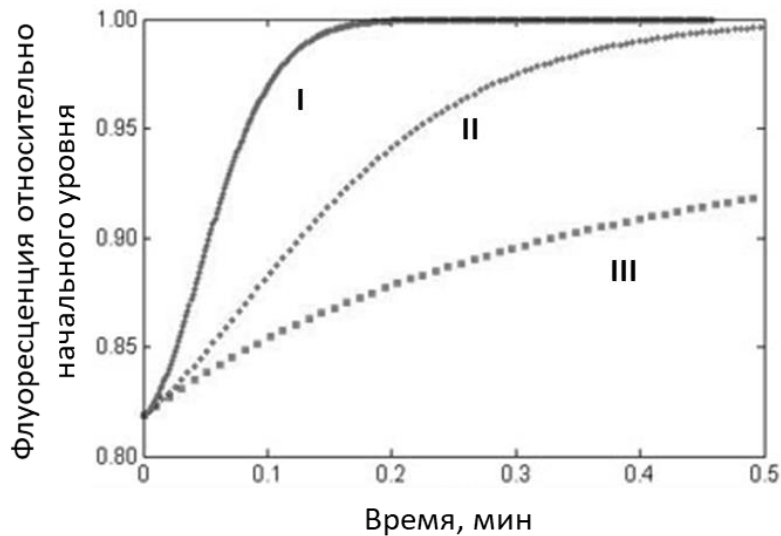
71. (2 балла) Для какой из этих групп позвоночных наиболее характерна r-стратегия?

- A) млекопитающие;
 - B) птицы;
 - C) крокодиловые;
 - D) бесхвостые амфибии.
- 72. (2 балла) К какому виду взаимодействий можно отнести отношения животного-опылителя и опыляемого растения?**
- A) хищничество;
 - B) комменсализм;
 - C) мутуализм;
 - D) паразитизм.
- 73. (2 балла) Какая из данных групп позвоночных наиболее систематически родственна птицам?**
- A) чешуйчатые;
 - B) крокодиловые;
 - C) рукокрылые;
 - D) птерозавры.
- 74. (2 балла) Сходство внешнего вида между рыбами и китообразными это пример:**
- A) эффекта бутылочного горлышка;
 - B) дрейфа генов;
 - C) эволюционной радиации;
 - D) конвергентной эволюции.
- 75. (2 балла) Какой из этих родов обезьян считается непосредственным предком рода людей (*Номо*)?**
- A) теропитек;
 - B) парантроп;
 - C) шимпанзе;
 - D) австралопитек.
- 76. (2 балла) Какое из этих животных демонстрирует признаки островной изоляции?**
- A) утконос;
 - B) киви;
 - C) калан;
 - D) казуар.

Предмет: КЛЕТОЧНАЯ БИОЛОГИЯ (Агапов А.А.)

- 77. (1 балл) Лизосомы образуются из:**
- A) митохондрий;
 - B) ядра;
 - C) пероксисом;
 - D) комплекса Гольджи.
- 78. (1 балл) Чего нет в клеточном ядре?**
- A) цитохрома b6f;
 - B) РНК-полимеразы;
 - C) субчастиц рибосом;
 - D) гистонов.
- 79. (1 балл) Какой из перечисленных методов подходит для прижизненного изучения локализации белка в клетке млекопитающего?**
- A) электронная микроскопия;
 - B) флуоресцентная микроскопия;
 - C) масс-спектрометрия;
 - D) электрофорез в полиакриламидном геле.
- 80. (1 балл) Метод восстановления флуоресценции после фотообесцвечивания (FRAP) широко применяется в клеточной биологии для определения уровня латеральной подвижности белков в мембране. Для этого мембранный белок метят флуорофором,**

затем сильным лазером выжигают флуорофор в небольшой области мембраны (это приводит к падению уровня флуоресценции), после чего наблюдают за восстановлением флуоресценции за счет перемещения в наблюдаемую область аналогичных белков из соседних участков мембраны. Такой эксперимент был проведен для трех белков I, II и III. Результаты эксперимента представлены на графике.



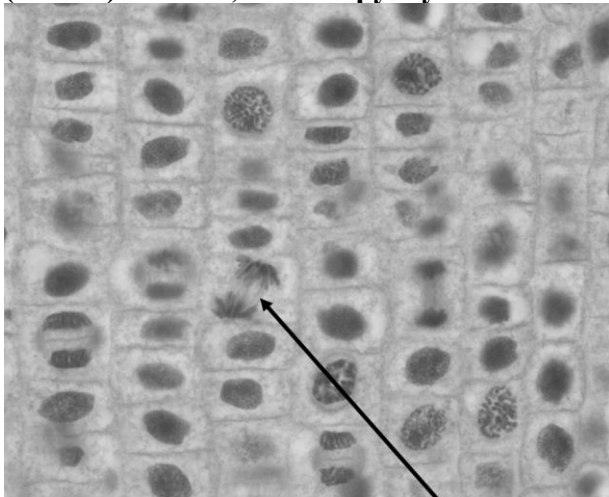
Какой из трех белков обладает наименьшей латеральной подвижностью?

- A) I;
- B) II;
- C) III;
- D) все три белка обладают одинаковой подвижностью в мембране.

81. (1 балл) Инсулин активирует:

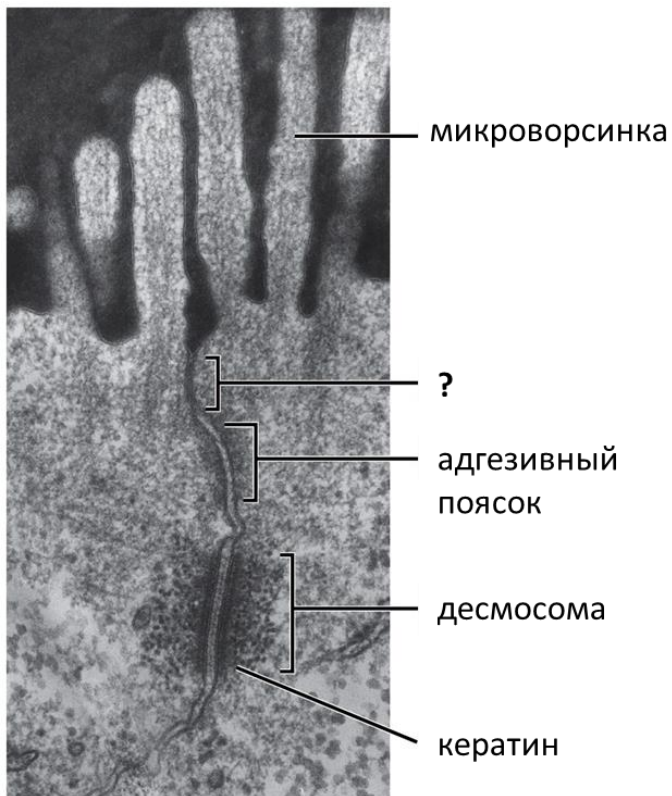
- A) пассивный транспорт глюкозы;
- B) АТФ-зависимый транспорт глюкозы;
- C) транспорт глюкозы в симпорте с ионами калия;
- D) транспорт глюкозы в симпорте с триптофаном.

82. (1 балл) Клетка, на которую указывает стрелка, лишена:



- A) ядра;
- B) пластид;
- C) митохондрий;
- D) клеточной стенки.

83. (2 балла) Рассмотрите электронную микрофотографию эпителия кишечника млекопитающего и определите, какой элемент указан знаком вопроса:



- A) плотный контакт;
- B) щелевой контакт;
- C) полудесмосома;
- D) плазмодесма.

84. (2 балла) В некоторой клеточной культуре митоз длится 2 часа. Вы посмотрели на неё в микроскоп и установили, что из 2987 клеток в состоянии митоза находятся 83. Сколько длится клеточный цикл в этой культуре, если допустить, что клетки делятся с постоянной скоростью?

- A) 1 сутки;
- B) 3 суток;
- C) 6 суток;
- D) 12 суток.

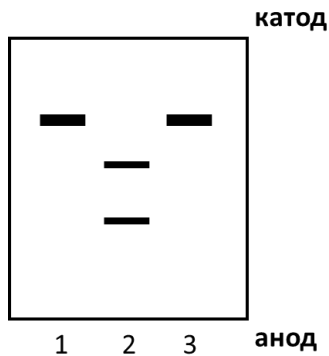
85. (2 балла) Вы изучаете некоторый сигнальный путь, активирующийся в клетке в ответ на связывание гормона, и устанавливаете, что добавление к клеткам негидролизованного аналога ГТФ приводит к сверхактивации этого сигнального пути. Вы делаете вывод, что в этот сигнальный путь скорее всего входит:

- A) аденилатциклаза;
- B) G-белок;
- C) гуанилатциклаза;
- D) протеинкиназа.

86. (2 балла) Какие из перечисленных эукариотических белков не были обнаружены у архей?

- A) убиквитинлигазы;
- B) тубулины;
- C) малые ГТФазы;
- D) все перечисленные группы белков были обнаружены у архей.

87. (2 балла) В процессе изучения некоторого белка X вы наносите его в денатурирующий (в присутствии SDS) полиакриламидный гель. Результаты изображены на рисунке.



Дорожка 1 – чистый белок X. Дорожка 2 – белок X после инкубации с белком каспазой. Дорожка 3 – белок X после инкубации с олигосахарилтрансферазой. Какой вывод можно сделать из полученных данных?

- A) белок X имеет положительный заряд;
- B) белок X расщепляется каспазой;
- C) белок X не содержит остатков треонина, которые могут подвергаться гликозилированию;
- D) белок X является каспазой.

88. (2 балла) Выберите верную формулировку парадокса Пето:

- A) Эукариотические клетки содержат больше органелл, чем прокариотические. Следовательно, средний размер эукариотической клетки должен превышать средний размер прокариотической клетки. Однако это не так;
- B) Митохондриальная ДНК растений значительно длиннее митохондриальной ДНК животных. Можно было бы ожидать, что митохондриальный геном растений содержит больше генов, чем митохондриальный геном животных. Однако это не так;
- C) Крупные млекопитающие (такие как киты) состоят из большего количества клеток, чем мелкие. Следовательно, клетки делятся больше раз и накапливают больше мутаций. Это означает, что вероятность развития раковых опухолей у крупных млекопитающих должна быть выше, чем у мелких. Однако это не так;
- D) Концентрация ионов натрия в клетках животных гораздо ниже, чем в межклеточном пространстве. Следовательно, для транспорта ионов натрия в клетку необходимы затраты энергии в виде АТФ. Однако в действительности натрий поступает в клетки по унипортерам, не требующим АТФ.

Предмет: МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ (Ломов Н.А.)

89. (1 балл) Адаптерная гипотеза Ф. Крика предсказала наличие в клетке:

- A) тРНК;
- B) рРНК;
- C) рибозимов;
- D) РНК-аптамеров.

90. (1 балл) Какие из принципов репликации характерны для удвоения ДНК в клетке, но не для амплификации ДНК во время полимеразной цепной реакции (ПЦР):

- A) прерывистость;
- B) антипараллельность
- C) униполярность
- D) необходимость в затравке (праймере).

91. (1 балл) У бактерий комплекс ферментов репликативной вилки собирается при появлении в клетке:

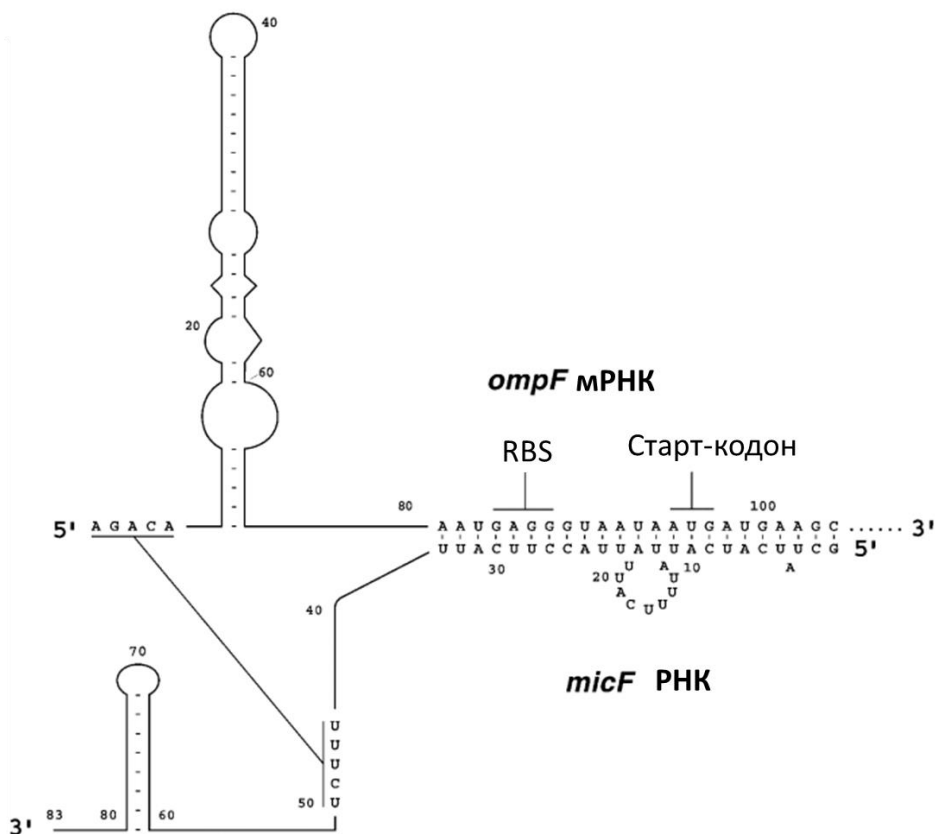
- A) ориджина — последовательности ДНК, откуда начинается репликация;
- B) праймазы — фермента, синтезирующего РНК-затравку;
- C) ДНК-полимеразы I;
- D) одноцепочечного участка ДНК, на который может сесть ДНК-хеликаза.

92. (1 балл) На рисунке показаны последовательности аминокислот трех эволюционно родственных (гомологичных) ферментов, катализирующих одну и ту же реакцию. Эти ферменты принадлежат трем разным видам бактерий. Каждая аминокислота обозначена своей буквой (однобуквенный код аминокислот).

	<u> A </u>	<u> B </u>	<u> C </u>
1	...ADEFKTSRTKSHSTTHRTYPAVLINVCSAAPSITKLQLER...		
2	...VENYRSSKARSHTTSHRFFPLLVLQCSIALSPVMKINLDK...		
3	...AAEFTKSRVRSHTTTHRYYPILALNASCIIASVVMIIILME...		

- А) аминокислоты, входящие в состав активного центра, расположены на участке А;
 В) аминокислоты, входящие в состав активного центра, расположены на участке В;
 С) аминокислоты, входящие в состав активного центра, расположены на участке С;
 D) эти белки будут иметь абсолютно одинаковую трехмерную структуру.

93. (1 балл) На рисунке показана модель взаимодействия мРНК белка *ompF* и регуляторной РНК *micF* бактерии *Serratia marcescens*.



RBS – участок связывания рибосомы. Выберите верное утверждение:

- А) в присутствии *micF* трансляция *ompF* подавлена;
 В) *micF* активирует трансляцию *ompF*;
 С) в присутствии *micF* транскрипция *ompF* подавлена;
 D) *micF* активирует транскрипцию *ompF*;

94. (1 балл) Ученые определили последовательность ДНК гена определенного белка кишечной палочки (*E.coli*) и аминокислотную последовательность этого белка. На рисунке показан фрагмент гена и аминокислотная последовательность белка, закодированная в этом фрагменте. Аминокислотная последовательность записана с использованием однобуквенного кода (см. круглую диаграмму генетического кода). Какой вывод можно сделать при сравнении этих последовательностей?

ДНК

GAACACATTTT TAGCTTCCTGCCTGCACAGAGATAGAAACACAGCA

Белок

EHIFSFLPVQRDRNIV

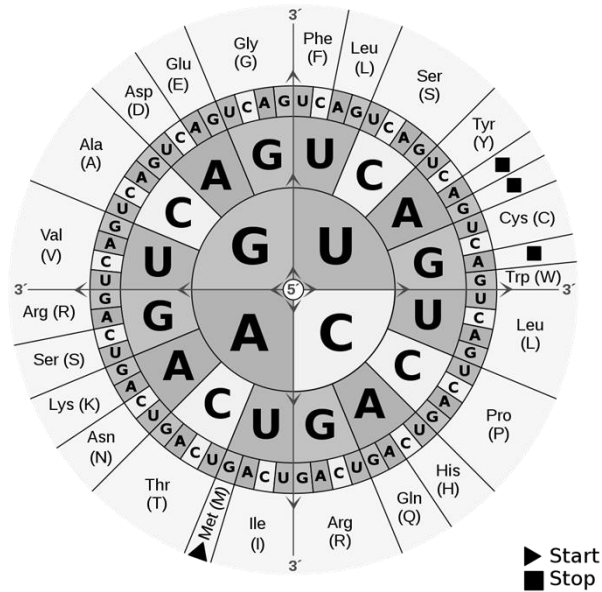
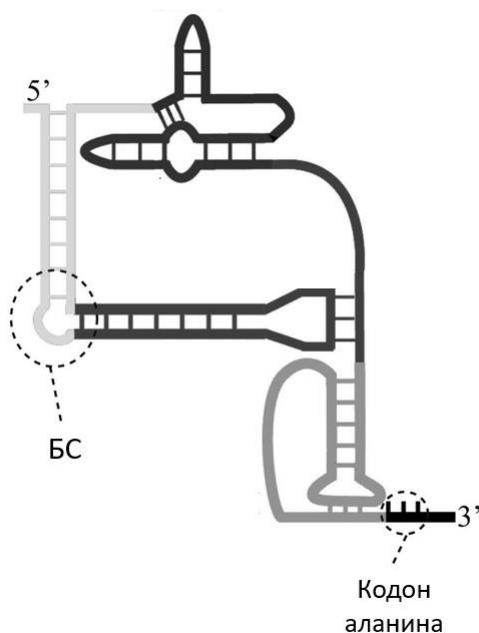


Таблица генетического кода

- A) судя по всему, после транскрипции этого гена мРНК подвергается редактированию – частичному изменению нуклеотидной последовательности;
- B) молекула мРНК, образуемая при транскрипции, подвергается сплайсингу;
- C) некоторые кодоны у *E.coli* кодируют другие аминокислоты – не те, что показаны в диаграмме генетического кода;
- D) при транскрипции этого гена происходит выпадение одного нуклеотида из кодирующей последовательности мРНК.

95. (2 балла) На рисунке — участок мРНК вируса паралича сверчков. Эта мРНК способна к инициации трансляции в отсутствие белковых факторов инициации клетки-хозяина. Отмечены кодон, кодирующий аланин, и БС — участок, взаимодействующий с большой субъединицей рибосомы. Изучите рисунок и выберите верное утверждение о трансляции данной РНК.



- A) сложная вторичная структура, изображенная на картинке, регулирует трансляцию в зависимости от наличия в клетке определенного лиганда;
- B) участок мРНК перед кодоном аланина мимикрирует под взаимодействие мРНК с последовательностью Шайна-Дальгарно;
- C) трансляция вирусной мРНК начинается с загрузки аланиновой тРНК в А-сайт рибосомы;
- D) трансляция вирусной мРНК начинается с загрузки метиониновой тРНК в Р-сайт рибосомы.

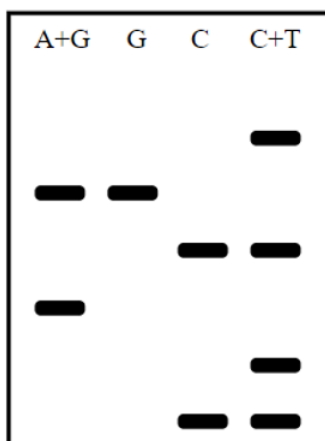
96. (2 балла) Бактериофаг SPO1 заражает бактерию *B.subtilis*. Во время инфекции фаг вводит в клетку свою ДНК, после чего в определенном порядке запускается экспрессия его генов. По времени начала экспрессии их делят на три группы: ранние, средние и поздние. Промоторы каждой группы генов узнаются разными сигма-факторами, что важно для переключения экспрессии между группами генов. Гены 28 и 34 как раз кодируют сигма-факторы. Схема регуляции экспрессии генов SPO1 представлена на рисунке.



Молекулярные биологи провели некоторое количество манипуляций с геномом бактериофага. Выберите верное утверждение:

- A) вирус обходится без сигма-факторов клетки;
- B) развитие инфекции останется весьма вероятным, если поменять местами гены X и Y;
- C) если поменять местами гены 28 и 34, развитие инфекции не нарушится;
- D) развитие инфекции останется возможным, если поменять местами промоторы ранних и средних генов.

97. (2 балла) Один из первых методов секвенирования ДНК заключается в том, что проводят 4 реакции, в которых фрагмент ДНК разрезается после определенных нуклеотидов: либо после любого из пуринов, либо после любого из пиримидинов, либо строго после G, либо строго после C. Реакции проводят с большим числом копий секвенируемого одноцепочечного фрагмента ДНК, подобрав концентрации реагентов так, чтобы разрыв каждой молекулы происходил только в одном месте. Проанализировав с помощью электрофореза фрагменты, полученные в перечисленных 4-х реакциях, можно восстановить исходную последовательность олигонуклеотида: По данной электрофореграмме определите исходную последовательность олигонуклеотида:



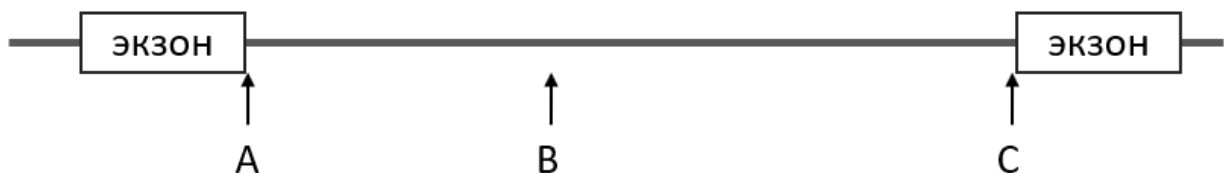
+

- A) СТАСГТ;
- B) ТСГТАС;
- C) СТТАСТАГТ.
- D) ТСТСТАССТАГГСТ

98. (2 балла) Фрагмент ДНК 5' ... С А Г Т С Г Т Г А Т С Г С С Г ... 3' кодирует последние 5 аминокислот белка. Антикодоном в тРНК для второй с С-конца аминокислоты в синтезируемом полипептиде будет (антикодоны записаны в направлении 5' → 3'):

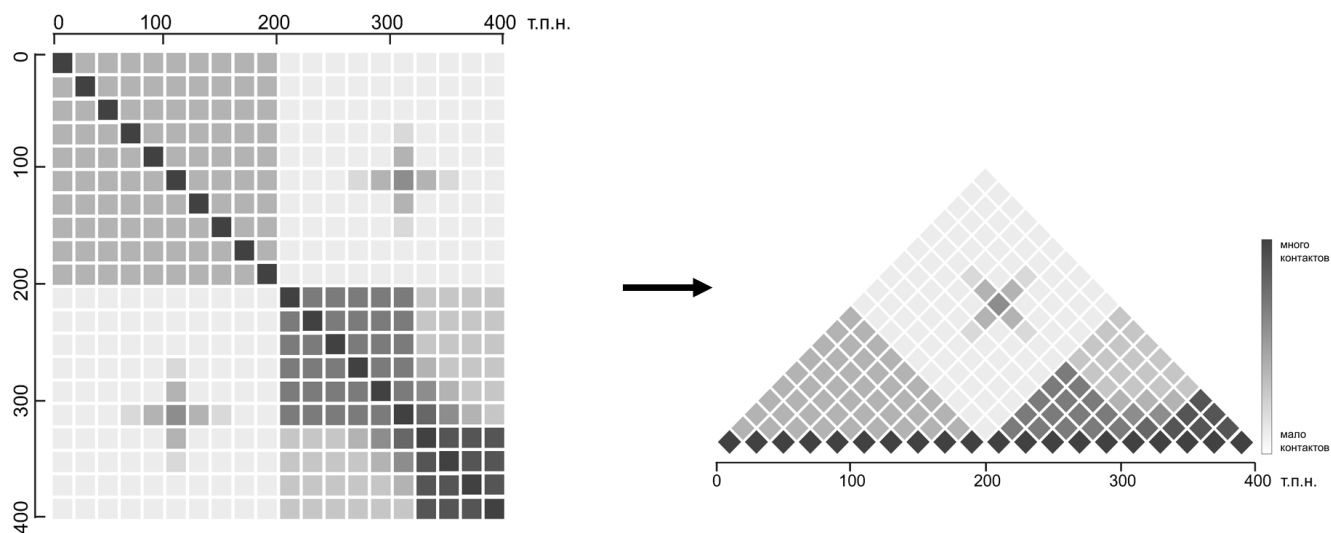
- A) UGA;
- B) AGC;
- C) CGU;
- D) UCG.

99. (2 балла) Ученые наблюдали за локализацией мРНК одного из генов. Участок этого гена показан на схеме. Они заметили, что если внести мутацию в сайт А или в сайт С, то мРНК накапливается в ядре. Если внести мутацию в сайт В — мРНК накапливается в цитоплазме. Если в оба сайта А и С — тоже накапливается в цитоплазме. Выберите верное утверждение:

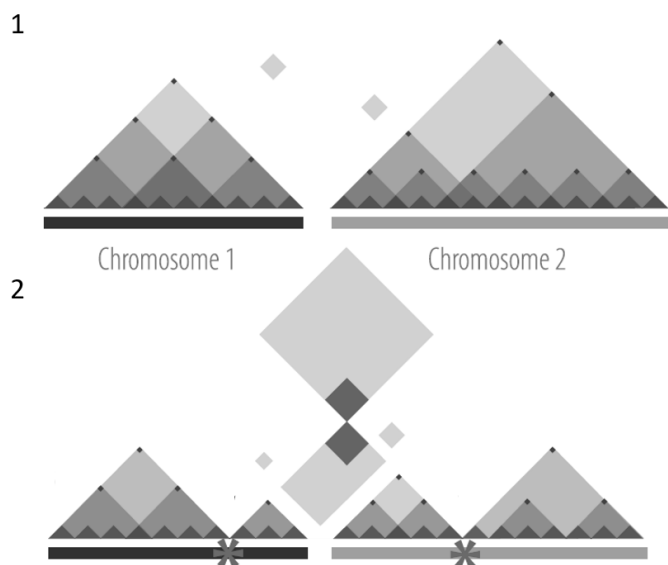


- A) для экспорта мРНК в цитоплазму все интроны должны быть вырезаны;
- B) сайт В необходим для протекания сплайсинга;
- C) в контроле транспорта мРНК в цитоплазму участвует сплайсосома;
- D) белки ядерной поры способны напрямую распознавать последовательность сайта сплайсинга.

100. (2 балла) С помощью современных методов молекулярной биологии ученые делают выводы, как геном уложен в ядре — какие участки часто сближены между собой, а какие участки контактируют крайне редко. Для этого множество клеток обрабатывают формальдегидом, сшивающим между собой ДНК, белки и многие другие структуры в клетке. Это позволяет зафиксировать сближенные участки генома. Затем ДНК разрезают на короткие фрагменты и обрабатывают лигазой. В результате фрагменты ДНК, исходно расположенные рядом в пространстве, часто оказываются сшиты, даже если принадлежали совершенно разным участкам генома. Далее такие химерные фрагменты секвенируют, и полученную информацию сравнивают с геномом, расшифровывая, какие участки генома и с какой частотой оказались сшиты в эксперименте. Полученные данные принято визуализировать в виде тепловых карт, отражающих частоту контактов любого участка генома с любым другим. На картинке пример такой карты. Так как карта симметрична относительно диагонали, то часто рисуют только половину схемы, «кладя» ее диагональ вниз.



Нормальные лейкоциты (1) и лейкоциты больного лейкозом (2) были использованы для подобного анализа. Что можно сказать по полученным схемам контактов участков генома этих клеток?



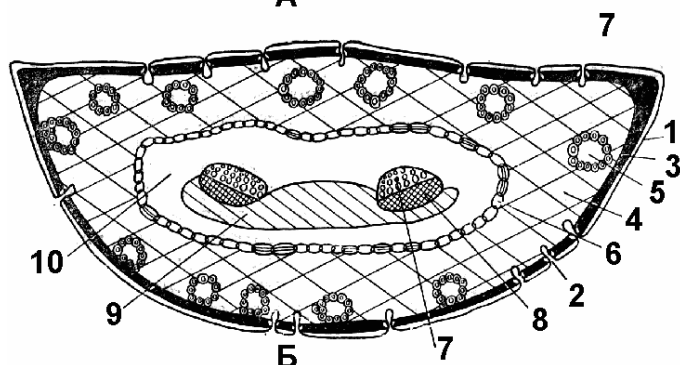
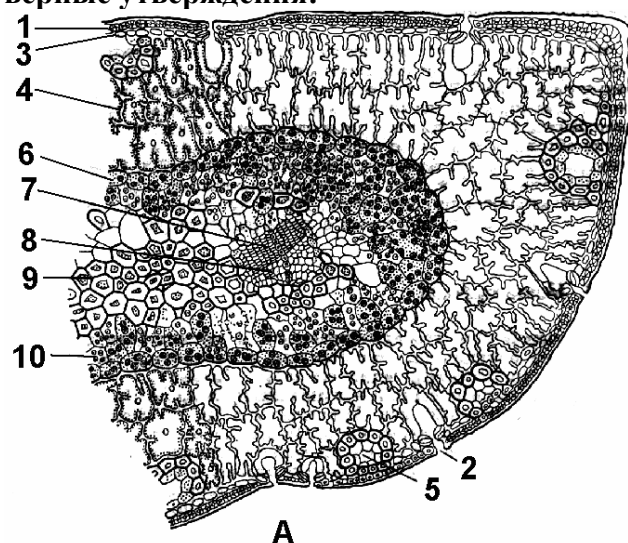
- A) лейкоциты больного содержат хромосомную транслокацию;
- B) лейкоциты больного содержат крупные делеции;
- C) лейкоциты больного содержат крупную инверсию;
- D) хромосомы перемешаны в ядре так, что любой участок ДНК с одинаковой вероятностью контактирует как с участком своей хромосомы, так и с участком любой другой хромосомы.

Часть В

Обратите внимание: в каждом тесте части В может быть от 0 до 6 верных ответов!!!
Для каждого из вариантов ответов укажите является он верным (Т) или неверным (F).

Предмет: БОТАНИКА 10 (Лимонова Е.Н. и Шевченко М.В.)

1. Если через цветок можно провести несколько осей симметрии, тогда он называется **правильный** или **актиноморфный**, если же одну ось – называют **неправильный** или **зигоморфный**. Среди перечисленных ниже растений **зигоморфный** цветок образуется у:
А) ландыша;
В) льнянки;
С) люпина;
D) лютика;
E) фиалки;
F) клевера.
2. Мы очень любим лакомиться различными сочными плодами. Чаще всего в формировании плода принимает участие стенка завязи, но у некоторых растений могут принимать участие и другие части цветка, например, цветоложе. Из перечисленных ниже плодов такое происхождение имеют:
А) фрага земляники;
В) цинародий шиповника;
С) ягода томата;
D) однокостянка вишни;
E) яблоко айвы;
F) гесперидий лимона.
3. На рисунке и схеме изображен поперечный срез листа сосны обыкновенной. Выберите **верные утверждения**:



- A) процесс фотосинтеза идет в складчатом мезофилле (4) и трансфузионной ткани (9);
- В) проводящая ткань представлена ксилемой (7) и флоэмой (8);
- С) смола образуется в структурах, обозначенных цифрой 5;
- D) устьица (2) располагаются только на верхней стороне листа;

- Е) на рисунке можно увидеть два коллатеральных пучка;
F) под эпидермой (1) располагается водоотталкивающая ткань – гиподерма (3).
4. **Самый вкусный чай – травяной. Для его приготовления часто используют растения семейства Губоцветные (*Labiatae*). Из перечисленных ниже растений для чая нужно собрать:**
- A) чабрец;
 - B) Melissa;
 - C) мяту;
 - D) зверобой;
 - E) душицу;
 - F) таволгу.
5. **К голосеменным растениям относятся:**
- A) эфедра;
 - B) осмунда;
 - C) вельвичия;
 - D) шильник;
 - E) гинкго;
 - F) сосна.
6. **Для папоротника сальвинии характерно:**
- A) наличие подземного корневища;
 - B) разноспоровость;
 - C) водный образ жизни;
 - D) дифференциация на спороносные и вегетативные побеги;
 - E) дихотомическое ветвление;
 - F) размножение семенами.
7. **В мужском гаметофите покрытосеменных формируются следующие клетки:**
- A) генеративная;
 - B) проталлиальная;
 - C) сифоногенная;
 - D) клетка ножки;
 - E) антеридиальная;
 - F) клетка-суспензор.
8. **В состав семязачатка саговниковых входят следующие структуры:**
- A) интегумент;
 - B) нуцеллус;
 - C) архегоний;
 - D) микропиллярная трубка;
 - E) купула;
 - F) женский гаметофит.

Предмет: ЗООЛОГИЯ 10 (Крюк М.В. и Ляпунов А.Н.)

9. **Не так давно классы Трематоды и Цестоды были объединены в одну группу Neodermata. Признаками, характерными для этой группы являются:**
- A) все представители имеют сегментарное строение;
 - B) для представителей группы характерны синцитиальные покровы (синцитий – состояние, при котором группа клеток имеет общую цитоплазму);
 - C) среди представителей встречаются свободноживущие формы;
 - D) в жизненном цикле всех представителей группы помимо основного хозяина встречается ровно один промежуточный;
 - E) многие представители группы являются гермафродитами;
 - F) наибольшее развитие у представителей этой группы получила половая система.
10. **Выберите признаки, характерные для представителей класса Гидроидные типа Стрекающие:**

- A) исключительно пресноводные обитатели;
 - B) в жизненном цикле обычно присутствует стадия медузы;
 - C) типичная личинка – планула;
 - D) исключительно одиночные организмы, колониальные формы не встречаются;
 - E) имеют только два типа стрекающих клеток из трех возможных, характерных для класса Стрекающие;
 - F) представители – обелия, гидра, португальский кораблик.
- 11. Некоторые водные одноклеточные имеют скелет. Из каких веществ этот скелет может состоять у разных групп?**
- A) монооксид кремния;
 - B) хитин;
 - C) кальцит;
 - D) сульфат стронция;
 - E) кремнезём;
 - F) карбонат бария.
- 12. У беспозвоночных встречаются разные типы организации нервной системы. Для каждой пары из предложенных, укажите верно или неверно приведено соответствие «животное – тип нервной системы»:**
- A) бычий цепень – ортогональная НС, мозг отсутствует;
 - B) медуза крестовичок – диффузная НС, мозг отсутствует;
 - C) острица – брюшная нервная цепочка, мозг отсутствует;
 - D) дождевой червь – брюшная нервная цепочка, есть мозг;
 - E) кузнечик – брюшная нервная цепочка, есть мозг;
 - F) хитон – НС разбросанно-узлового типа, мозг отсутствует.
- 13. Укажите морфо-физиологические особенности, свойственные исключительно классу Птицы:**
- A) в шейном отделе более 7 позвонков;
 - B) наличие парабронхов;
 - C) отсутствие альвеолярных зубов;
 - D) палочковидные лобковые кости, не соединяющиеся между собой;
 - E) наличие сложного костного образования –цевки;
 - F) наличие 4-х камерного сердца.
- 14. Рептилии отличаются от амфибий:**
- A) наличием лёгочного дыхания;
 - B) наличием плотных яйцевых оболочек;
 - C) наличием парных конечностей наземного типа;
 - D) наличием роговых образований на теле;
 - E) прямым развитием;
 - F) количеством шейных позвонков.
- 15. Укажите части, относящиеся к осевому скелету млекопитающих:**
- A) атлант;
 - B) сложный крестец;
 - C) подвздошная кость;
 - D) затылочные мышечки;
 - E) эпистрофей;
 - F) пигостиль.
- 16. Переднюю конечность, видоизменённую в ласт, имеют:**
- A) китовая акула;
 - B) кашалот;
 - C) речная выдра;
 - D) обыкновенный бобр;
 - E) морж;
 - F) лебедь-кликун.

17. Парасимпатическая иннервация приводит в сокращение:

- A) трапецевидную мышцу;
- B) гладкую мускулатуру мелких бронхов;
- C) ресничную (цилиарную) мышцу;
- D) дилататор зрачка;
- E) пилорический сфинктер;
- F) наружный сфинктер мочеиспускательного канала.

18. Что из перечисленного ниже объединяет паращитовидные и щитовидную железы?

- A) не содержат выводных протоков;
- B) не регулируются тропными гормонами;
- C) продуцируют катехоламины;
- D) содержат богатую сеть из фенестрированных капилляров;
- E) участвуют в регуляции уровня кальция в плазме крови;
- F) венозный отток происходит в плечеголовной ствол.

19. Некоторые белки/пептиды в организме человека синтезируются преимущественно или исключительно определенными специализированными клетками. В приведенном ниже списке выберите верные пары «белок/пептид – синтезирующие его клетки»:

- A) инсулин – ацинарные клетки поджелудочной железы;
- B) мозговой натрийуретический пептид – нейросекреторные клетки гипоталамуса;
- C) рецепторы к тиреолиберину – тироциты;
- D) тропонин С – гладкие миоциты;
- E) протромбин – гепатоциты;
- F) эритропоэтин – проэритробласт.

20. Как известно, одним из характерных свойств эпителиев является полярность клеток, которая может выражаться не только в морфологических отличиях апикальной и базолатеральной частей эпителиоцитов, но и в неравном распределении белков на мембране. Одни трансмембранные белки сосредоточены на апикальной мембране, в то время как другие – на базолатеральной. Среди перечисленных ниже белков выберите те из них, которые располагаются на апикальной мембране указанных в скобках эпителиоцитов:

- A) рецепторы к вазопрессину (эпителий собирательных трубочек нефронов);
- B) минералокортикоидный рецептор (эпителий дистальных канальцев нефронов);
- C) лактаза (энтероциты тонкой кишки);
- D) Na⁺/глюкозный симпортер (эпителий проксимальных канальцев нефронов);
- E) Na⁺/K⁺-АТФаза (энтероциты тонкой кишки);
- F) H⁺/K⁺-АТФаза (париетальные клетки эпителия желудка).

21. Основная функция митрального клапана – предотвращение обратного тока крови из левого желудочка в левое предсердие. Выгибание створок клапана в полость предсердия предотвращается благодаря натяжению сухожильных хорд, отходящих от сосочковых мышц и крепящихся к створкам. При остром инфаркте миокарда в зону поражения могут вовлекаться сосочковые (напиллярные) мышцы с их последующим разрывом, при этом может развиваться тяжелая острая недостаточность митрального клапана.

Какие из перечисленных ниже показателей вероятнее всего будут увеличены при развитии этого осложнения инфаркта миокарда?

- A) давление в левом предсердии;
- B) среднее давление в легочной артерии;
- C) конечно-диастолический объем левого желудочка;
- D) фракция выброса левого желудочка;
- E) пульсовое давление;
- F) преднагрузка левого желудочка.

22. Примерами метаботропных рецепторов являются:

- A) альфа-адренорецепторы;

- В) никотиновые холинорецепторы;
- С) NMDA-рецепторы;
- Д) опиоидные рецепторы;
- Е) глициновые рецепторы;
- Ф) гистаминовые рецепторы.

Предмет: ФИЗИОЛОГИЯ КЛЕТКИ (Акутин И.А.)

23. К гормонам задней доли гипофиза относятся:

- А) адренокортикотропный гормон;
- В) вазопрессин;
- С) тиреотропный гормон;
- Д) окситоцин;
- Е) лютеинизирующий гормон;
- Ф) альдостерон.

24. В состав нефрона входит:

- А) капсула Боумена-Шумлянсокого;
- В) проксимальный извитой каналец;
- С) петля Генле;
- Д) дистальный извитой каналец;
- Е) юкстагломерулярный комплекс;
- Ф) подоциты.

25. В тонком кишечнике происходят следующие процессы:

- А) активация пепсиногена под действием соляной кислоты;
- В) всасывание воды;
- С) всасывание витамина К;
- Д) образование хиломикронов;
- Е) инактивация соляной кислоты из желудка при помощи бикарбонат ионов сока поджелудочной железы;
- Ф) образование желчи.

26. К свертывающей системе крови относятся:

- А) протеин С;
- В) протеин S;
- С) протромбин;
- Д) фибриноген;
- Е) оксид азота;
- Ф) ионы Ca^{2+} .

27. Сродство гемоглобина к кислороду повышается при:

- А) повышении температуры;
- В) понижении температуры;
- С) повышении рН;
- Д) снижении рН;
- Е) повышении концентрации 2,3-дифосфоглицерата в крови;
- Ф) понижении концентрации 2,3-дифосфоглицерата в крови.

28. Электромеханическое сопряжение (ЭМС) в рабочих кардиомиоцитах отличается от ЭМС в скелетной мускулатуре:

- А) наличием быстрого входящего тока Na^+ ;
- В) длительностью потенциала действия;
- С) кардиомициты более чувствительны к внешней концентрации Ca^{2+} ;
- Д) ионы Ca^{2+} связываются с тропонином, что приводит к смещению тропомиозина, в результате чего миозин начинает взаимодействовать с актином;
- Е) при действии норадреналина повышается сила сокращений;
- Ф) в норме кардиомициты не могут находиться в состоянии тетануса.

29. Какие клетки способны генерировать потенциал действия:

- А) гладкомышечные;
- В) кардиомиоциты;
- С) яйцеклетка;
- Д) палочки сетчатки;
- Е) колбочки сетчатки;
- Ф) нейроны.

30. При активации G-белок связанного рецептора в клетке может произойти:

- А) увеличение концентрации сАМР;
- В) увеличение концентрации сGMP;
- С) увеличение концентрации Ca^{2+} ;
- Д) уменьшение концентрации сАМР;
- Е) уменьшение концентрации сGMP;
- Ф) уменьшение концентрации Ca^{2+} .

Предмет: ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ (Олина А.В.)

31. Продуктами световой стадии фотосинтеза является(-ются):

- А) АТФ;
- В) АДФ;
- С) глюкоза;
- Д) НАДФН;
- Е) CO_2 ;
- Ф) O_2 .

32. Выберите признаки, характерные для клеток высших растений:

- А) большая центральная вакуоль;
- В) клеточная стенка из хитина;
- С) клеточная стенка из целлюлозы;
- Д) наличие пластид;
- Е) отсутствие центриолей;
- Ф) запасное вещество - гликоген.

33. Для нормального роста и развития растению необходимы:

- А) азот;
- В) фосфор;
- С) магний;
- Д) марганец;
- Е) калий;
- Ф) кальций.

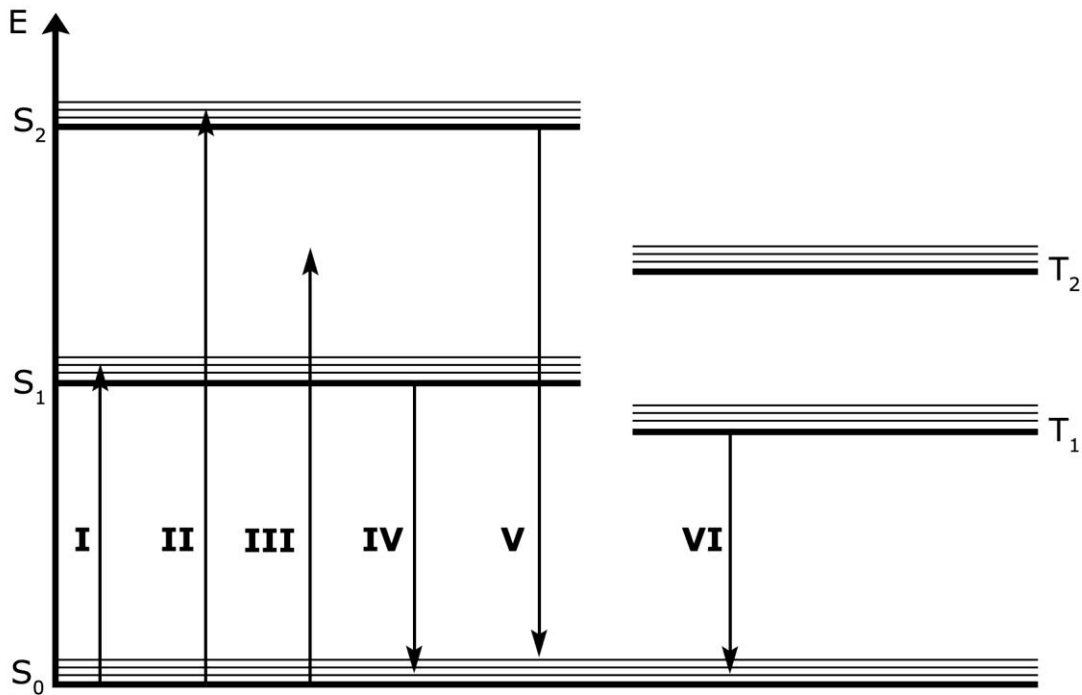
34. В состав клеточной стенки растительной клетки входят:

- А) крахмал;
- В) муреин;
- С) гликоген;
- Д) пектины;
- Е) гемицеллюлозы;
- Ф) целлюлоза.

35. Среди перечисленных веществ к растительным вторичным метаболитам относятся:

- А) кофеин;
- В) хлорофилл;
- С) экдизон;
- Д) ментол;
- Е) абсцизовая кислота;
- Ф) бета-каротин.

36. На рисунке представлена схема энергетических уровней для молекулы хлорофилла. Выберите стрелки, обозначающие реально существующие энергетические переходы:



- A) I;
- B) II;
- C) III;
- D) IV;
- E) V;
- F) VI.

37. На схеме, представленной выше, поглощению квантов света молекулой хлорофилла соответствуют стрелки:

- A) I;
- B) II;
- C) III;
- D) IV;
- E) V;
- F) VI.

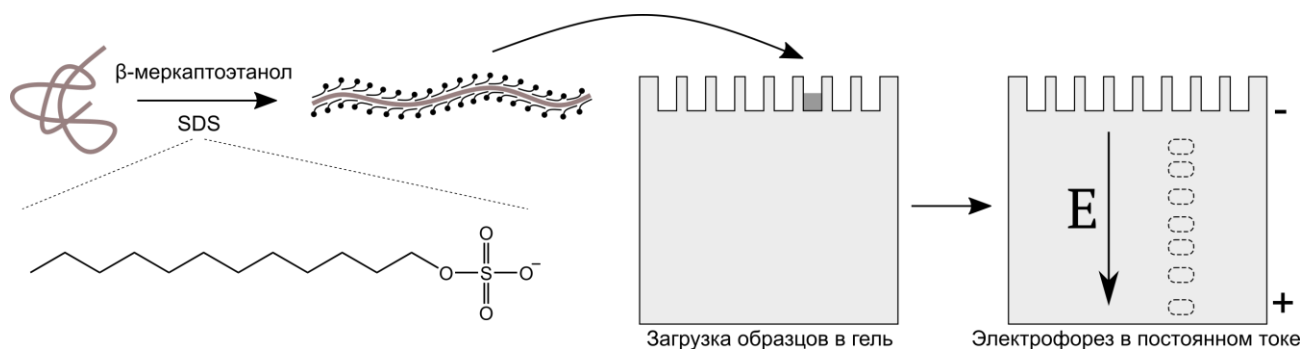
38. Плазмодесмы (специфические растительные межклеточные контакты) отсутствуют между:

- A) трихобластами и атрихобластами в ризодерме;
- B) замыкающими клетками устьиц и основными клетками эпидермы листа;
- C) зародышем и другими частями семени;
- D) клетками столбчатого и губчатого мезофилла листа;
- E) клетками трихом и основными клетками эпидермы листа;
- F) клетками ризодермы и коры корня.

Предмет: БИОХИМИЯ (Костюк А.И.)

39. Смесь растворимых белков пропустили через колонку, носитель которой был ковалентно связан с антителами, полученными на полипептид X, после чего тщательно промыли ее обычным солевым буфером. На следующем этапе эксперимента исследователи внесли раствор, который нарушает нековалентные взаимодействия белков, и собрали фракцию смыва, которую проанализировали на следующий день. Оказалось, что в ней присутствует не только полипептид X, но и полипептид Y. Другие белки обнаружены не были. Выберите утверждения, которые могут объяснить полученные данные:

укажите, какие из перечисленных ниже факторов уменьшат расстояние, которое препарат пройдет за 10 минут в геле:



При проведении электрофореза на белок действуют следующие силы:

$$F_{\text{электрическая}} = E \cdot q$$

E - напряженность поля

q - заряд частицы

$$F_{\text{трения}} = f \cdot v$$

v - скорость перемещения частицы

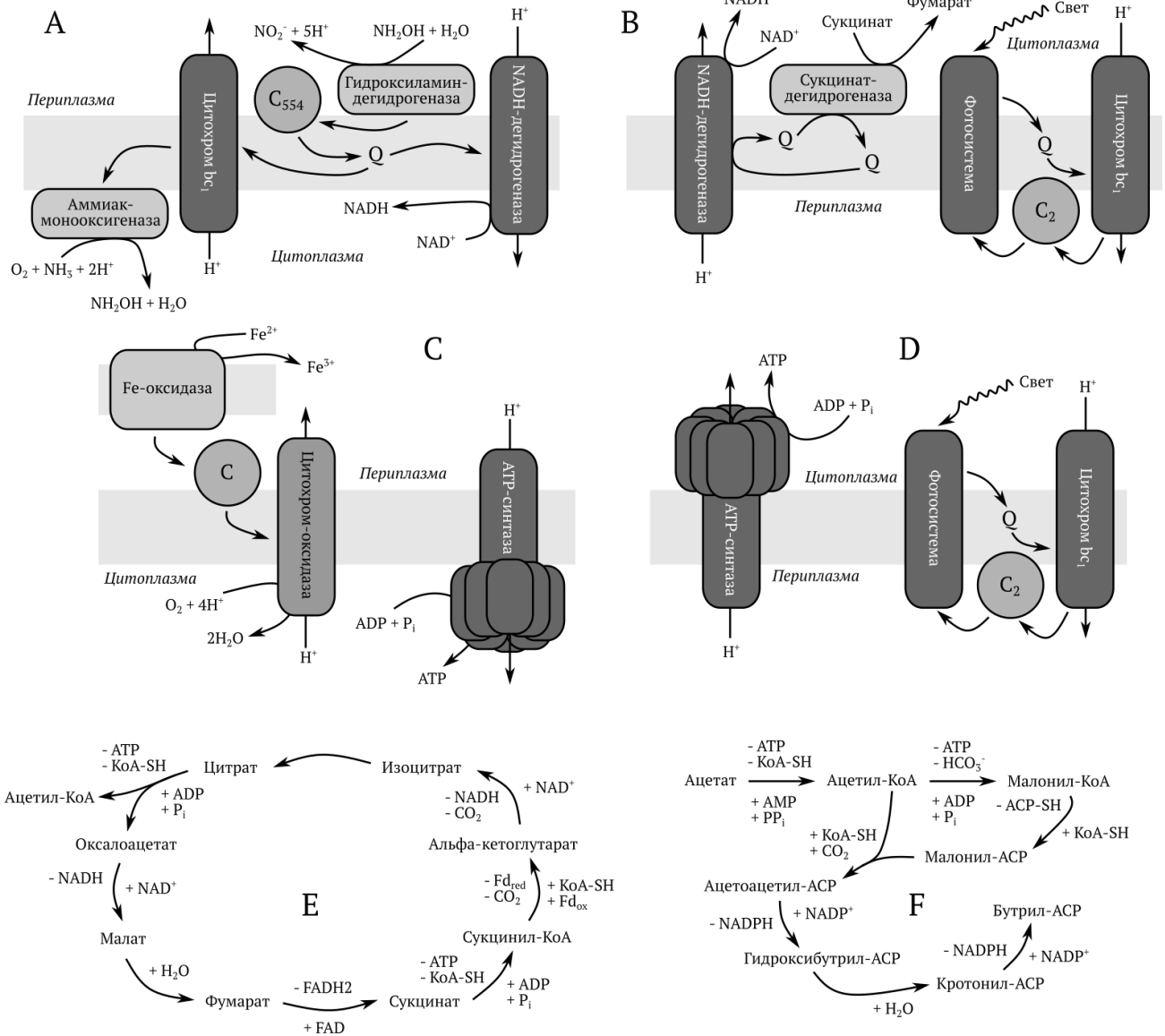
f - коэффициент трения

- A) увеличение длины полипептида;
- B) увеличение силы тока при проведении фореа;
- C) добавление NaCl к раствору белка;
- D) склонность белка к нековалентной олигомеризации;
- E) увеличение концентрации акриламида в растворе для полимеризации геля;
- F) аномально высокая доля остатков лизина и аргинина в белке.

43. Среди представленных посттрансляционных модификаций белков действительно существуют:

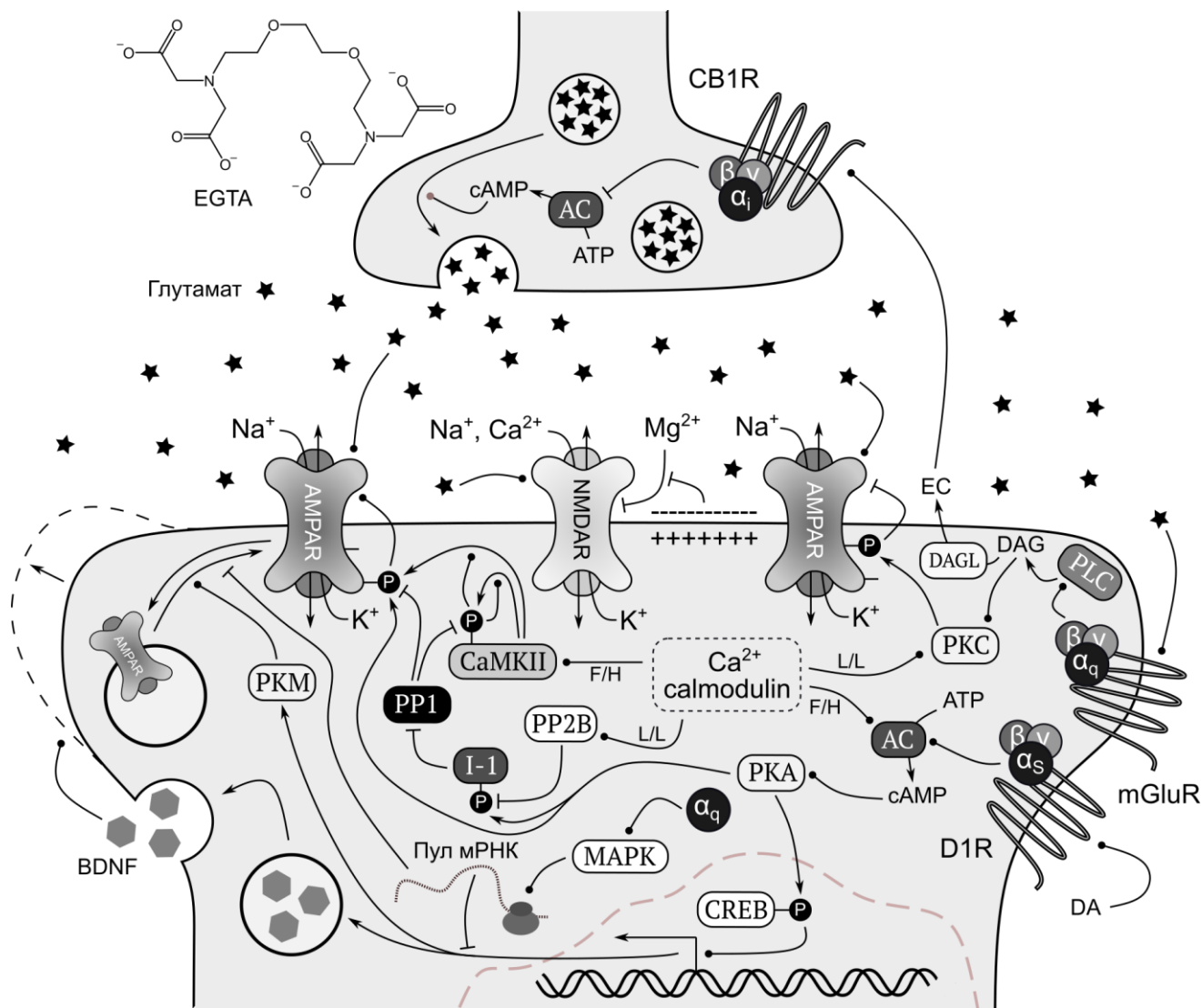
- A) олинизация;
- B) ломовение;
- C) агапирование;
- D) катрубация;
- E) бизирование;
- F) пупилирование.

44. Известно, что живые организмы обладают невероятно разнообразными типами метаболизма. В упрощенном виде они могут отличаться источниками энергии для синтеза АТФ (фото-/хемотрофия), источниками электронов для синтеза восстановительных эквивалентов (лито-/органоотрофия), а также источниками углерода для синтеза органических соединений (авто-/гетеротрофия). На рисунке представлено шесть метаболических процессов. Знаками «-» обозначены вещества, которые затрачиваются в ходе реакций, знаками «+» - те, что возникают в ходе реакций. Выберите лишь те процессы, которыми можно охарактеризовать хемотрофию, органоотрофию и автотрофию:



- A) процесс А;
- B) процесс В;
- C) процесс С;
- D) процесс D;
- E) процесс E;
- F) процесс F.

45. Синаптическая пластичность – это явление, в рамках которого нейроны перестраивают свои функциональные связи под действием внешних и/или внутренних факторов. Считается, что именно она лежит в основе формирования памяти. Основными видами пластичности являются потенцияция и депрессия, когда способность синапса участвовать в проведении нервных импульсов увеличивается и уменьшается, соответственно. На рисунке изображена схема одного из синапсов между нейронами в области CA1 гиппокампа. Названия большинства белков мы умышленно не расшифровываем. CB1R – эндоканнабиноидный рецептор, EC – эндоканнабиноиды, DAG – диацилглицерол, mGluR – метаботропный глутаматный рецептор, D1R – дофаминовый рецептор, DA – дофамин, L/L – длинные и слабые кальциевые токи, F/H – быстрые и сильные кальциевые токи, NMDAR – NMDA-чувствительный ионотропный рецептор глутамата, AMPAR – AMPA-чувствительный ионотропный рецептор глутамата, BDNF – нейротрофический фактор мозга. Рассмотрите схему и выберите верные утверждения:



- А) нокаут по NMDAR приведет к тому, что нейроны не смогут увеличивать количество AMPAR на цитоплазматической мембране в результате воздействия глутамата;
- В) снижение активности AMPAR не повлияет на возможность нейронов инициировать рост дендритов в результате воздействия глутамата, поскольку они не пропускают ионы кальция;
- С) внутриклеточное введение EGTA в пост-синапс приведет к существенному снижению возможности по формированию потенциации;
- Д) длинные и слабые кальциевые импульсы будут приводить к увеличению активности AMPAR;
- Е) внутриклеточное введение ингибиторов синтеза белка в пост-синапс приведет к невозможности формирования какой-либо потенциации;
- Ф) быстрые и сильные кальциевые импульсы будут приводить к относительно продолжительному увеличению проводимости индивидуальных AMPAR даже в условиях отсутствия кальция.

46. Дополнительные вопросы про синаптическую пластичность. Выберите верные утверждения:

- А) воздействие дофамина усиливает эффект слабых и длинных кальциевых импульсов;
- В) активность mGluR не вызывает депрессию в пост-синапсе, зато вызывает ее в пре-синапсе посредством инициации синтеза эндоканнабиноидов;
- С) сигналинг с участием mGluR, D1R и CB1R сопровождается гидролизом GTP;
- Д) сАМР содержит две фосфоэфирные связи при 2'- и 5'-атомах углерода;
- Е) с биохимической точки зрения α_s и α_i выступают как антагонисты;
- Ф) скорее всего, подавление долговременной потенциации связано с фосфорилированием каких-либо белков аппарата трансляции.

47. Какие из этих животных демонстрируют пищевую специализацию?

- A) живородящая ящерица;
- B) гигантский муравьед;
- C) серая ворона;
- D) росомаха;
- E) мадагаскарская руконожка;
- F) бурый медведь.

48. Какие из этих геологических периодов относятся к мезозойской эре?

- A) кембрийский;
- B) меловой;
- C) каменноугольный;
- D) триасовый;
- E) пермский;
- F) юрский.

49. Какие из этих признаков являются следствием полового отбора?

- A) рога у самцов благородного оленя;
- B) ядовитые железы лягушек-древолазов;
- C) сходство окраски мух-журчалок с ядовитыми осами и пчёлами;
- D) различие окраски у самцов и самок утки-кряквы;
- E) маскировочная окраска у детёнышей обыкновенного кабана;
- F) лицевой диск у самцов орангутана.

50. Какие из этих признаков общие у человека и вируса?

- A) обмен веществ;
- B) способность к росту;
- C) передача наследственной информации;
- D) способность к размножению;
- E) раздражимость;
- F) наследственная изменчивость.

51. Какие из данных животных используют К-стратегию?

- A) рыба-луна;
- B) человек разумный;
- C) большая белая акула;
- D) индийский слон;
- E) серая жаба;
- F) бычий цепень.

52. Какие из данных животных демонстрируют пример конвергентной эволюции?

- A) енот-полоскун;
- B) муравьи;
- C) бражник мёртвая голова;
- D) богомолы;
- E) термиты;
- F) голый землекоп.

53. Какие из данных признаков являются атавизмами?

- A) присоски на пальцах квакш;
- B) эхолокация у летучих мышей;
- C) остатки тазового пояса в теле китообразных;
- D) копыто лошади;
- E) эусоциальность у пчёл;
- F) зубы у эмбрионов утконоса.

54. Какие из данных процессов создают наследственную изменчивость у обыкновенной амёбы?

- A) горизонтальный перенос;
- B) половое размножение;

- С) кроссинговер;
- Д) мутации в геноме;
- Е) плазмиды;
- Ф) стремление к совершенству.

Предмет: КЛЕТОЧНАЯ БИОЛОГИЯ (Агапов А.А.)

55. В клетках бактерий в отличие от клеток эукариот отсутствуют:

- А) ядро;
- В) рибосомы;
- С) лизосомы;
- Д) мезосомы;
- Е) цитоплазматическая мембрана;
- Ф) клеточная стенка.

56. Выберите клетки, способные к активному перемещению:

- А) кардиомиоцит;
- В) мезотелиоцит;
- С) лимфоцит;
- Д) фибробласт;
- Е) эндотелиоцит;
- Ф) нейтрофил.

57. Выберите процессы, требующие энергетических затрат:

- А) транспорт протонов в лизосому;
- В) транспорт протонов в матрикс митохондрии;
- С) транспорт ионов кальция в ЭПР;
- Д) транспорт белков в митохондрию;
- Е) транспорт кислорода в митохондрию;
- Ф) транспорт ионов калия из клетки.

58. Что из перечисленного может проходить через ядерную белковую пору?

- А) ионы калия;
- В) глюкоза;
- С) аминокислоты;
- Д) тРНК;
- Е) ДНК-полимеразы;
- Ф) цистерны комплекса Гольджи.

59. Выберите характерные особенности раковых клеток:

- А) преобладание кислородного дыхания над брожением;
- В) высокий уровень мутагенеза;
- С) число делений ограничено лимитом Хейфлика;
- Д) мутации в протоонкогенах и/или онкосупрессорах;
- Е) ослабление контактного торможения;
- Ф) частичная дедифференциация клеток.

60. Выберите белки, входящие в состав бактериального жгутика:

- А) актин;
- В) миозин;
- С) динеин;
- Д) кинезин;
- Е) тубулин;
- Ф) флагеллин.

61. Что из нижеперечисленного можно использовать как маркер апоптоза в клетке млекопитающего?

- А) появление P53 в ядре;
- В) появление цитохрома c в цитозоле;
- С) активация циклин-зависимых киназ;

- D) активация каспаз;
- E) появление пластоцианина в цитозоле;
- F) активация MAP-киназ.

62. Что из перечисленного можно обнаружить в цитоплазматической мембране фибробласта?

- A) фосфатидилсерин;
- B) диацилглицерин;
- C) тирозинкиназный рецептор;
- D) Рубиско;
- E) белки ламины;
- F) калиевый канал.

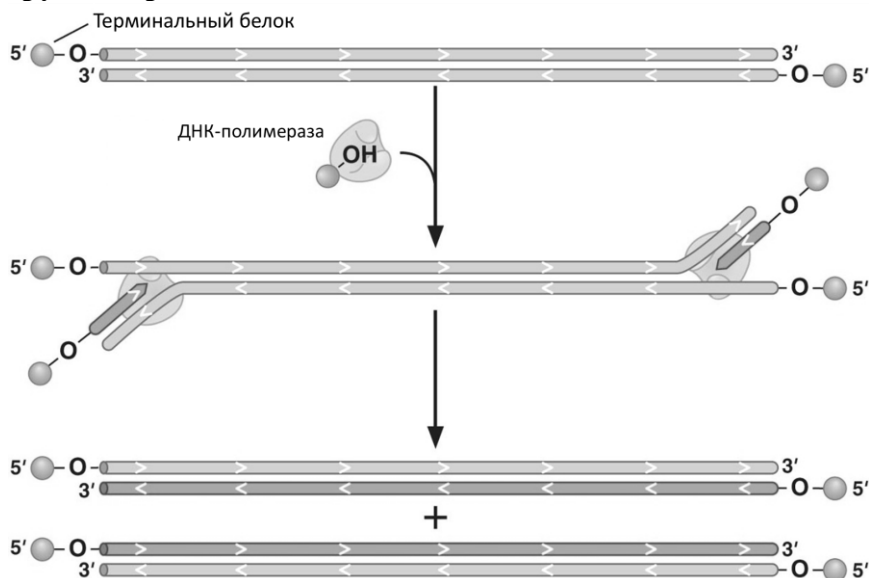
Предмет: МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ (Ломов Н.А.)

63. Незадачливый биоинженер хотел синтезировать определенный белок человека в бактерии *E.coli*. Для этого он с помощью техник генной инженерии собрал генетическую конструкцию (см. рисунок-схему) и ввел ее в клетки бактерий. Обозначения: Т – терминатор, Р – промотор, RBS – участок посадки рибосомы, АТГ – старт-кодон, ТГА – стоп-кодон.



Какие ошибки допустил биоинженер?

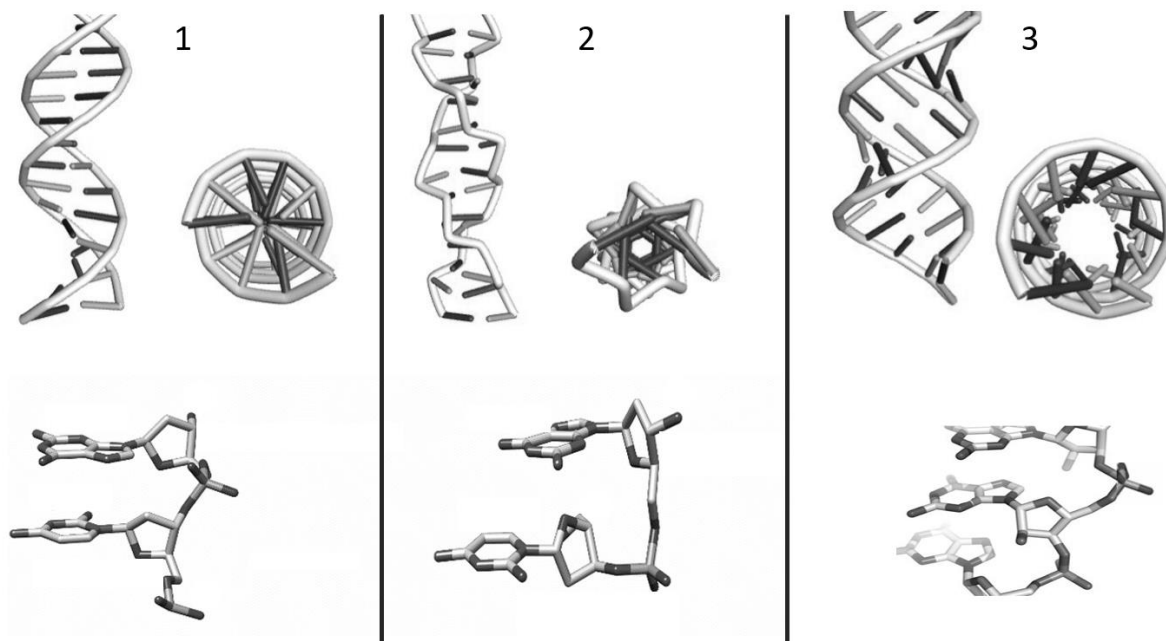
- A) поскольку в клетках *E.coli* нет сплайсинга, они не смогут вырезать интроны и синтезировать белок правильно;
 - B) промотор должен находиться слева от кодирующей последовательности;
 - C) в этой конструкции не должно быть сайта посадки рибосомы;
 - D) терминатор должен находиться справа от кодирующей последовательности;
 - E) в данной генетической конструкции должны быть теломеры;
 - F) в данной генетической конструкции должны быть центромеры.
64. Аденовирусы — группа ДНК-вирусов, которые используются в качестве платформы для создания вакцины «Спутник V». Аденовирусные частицы содержат терминальный белок, который ковалентно связан с каждым 5'-концом цепи вирусной ДНК. При репликации вируса ДНК-полимераза добавляет первый нуклеотид к гидроксильной группе терминального белка.



Выберите верные утверждения:

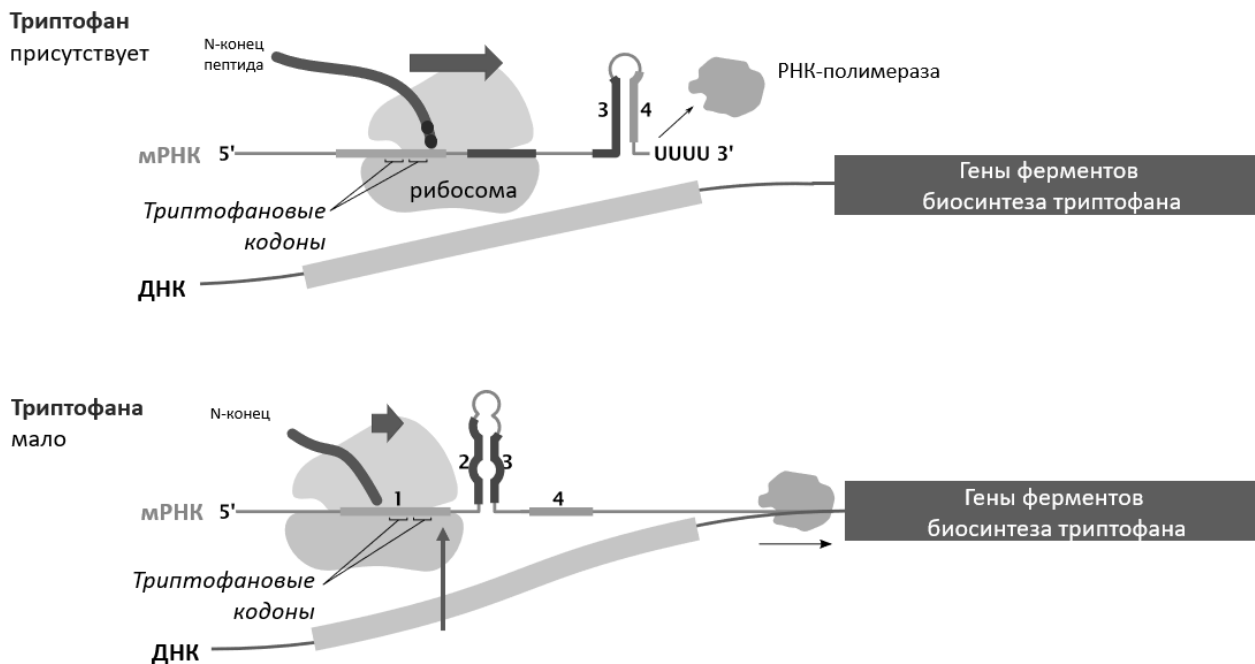
- A) ДНК аденовируса содержит теломерные последовательности;
- B) при репликации данный вирус использует ДНК-полимеразу клетки;
- C) при репликации данный вирус использует праймазу клетки;
- D) репликация генома аденовируса проходит через стадию синтеза РНК;
- E) терминальный белок аденовируса выполняет функцию праймера (затравки) при репликации вирусной ДНК;
- F) терминальный белок аденовируса выполняет функцию праймера при транскрипции вирусной ДНК.

65. На рисунках изображены 3 формы, которые принимают двойные спирали в клетке. Показаны вид сбоку, вид сверху и структура 2-3 нуклеотидов одной из цепочек (на структурах не изображены атомы водорода, а атомы N и O выделены более темным цветом). Выберите верные утверждения:



- A) одноцепочечные фрагменты 5' GCCCTGAGCAAAGAC 3' и 5' GTCTTTGCTCAGGGC 3' вместе в условиях клетки образуют правозакрученную спираль;
- B) одноцепочечные фрагменты 5' GCCCTGAGCAAAGAC 3' и 5' CGGGACTCGTTTCTG 3' вместе в условиях клетки образуют спираль формы 1;
- C) одноцепочечные фрагменты 5' CGCGCGCGCG 3' и 5' GCGCGCGCGC 3' вместе в условиях клетки образуют спираль формы 2;
- D) одноцепочечные фрагменты 5' GCCCTGAGCAAAGAC 3' и 5' GTCTTTGCTCAGGGC 3' вместе в условиях клетки образуют спираль формы 2;
- E) одноцепочечные фрагменты 5' GCCCTGAGCAAAGAC 3' и 5' GUCUUUGCUCAGGGC 3' вместе в условиях клетки образуют спираль формы 2;
- F) одноцепочечные фрагменты 5' GCCCTGAGCAAAGAC 3' и 5' GUCUUUGCUCAGGGC 3' вместе в условиях клетки образуют спираль формы 3.

66. На рисунке показаны стандартные пары азотистых оснований ДНК, а также изомер гуанина – гуанин в енольной форме. Гуанин может спонтанно переходить в растворе из своей «нормальной» формы (кето) в енольную форму. Выберите верные утверждения:



Отметьте верные утверждения:

- А) когда рибосома догоняет РНК-полимеразу, та сразу диссоциирует;
- В) мутация, приводящая к образованию стоп-кодона вместо одного из триптофановых кодонов, приведет к недостаточному синтезу триптофана;
- С) вставка дополнительных 90 нуклеотидов в последовательность ДНК после кодонов триптофана не повлияет на регуляцию синтеза триптофана;
- Д) вставка дополнительных 90 нуклеотидов в последовательность ДНК после кодонов триптофана приведет к избыточному синтезу триптофана;
- Е) если в клетке синтезировать мутантные сериновые тРНК с антикодонами, узнающими кодоны триптофана, то клетка будет производить недостаточное количество триптофана.
- Ф) если в клетке синтезировать мутантные триптофановые тРНК с нарушенным антикодоном, то клетка будет производить избыточное количество триптофана.

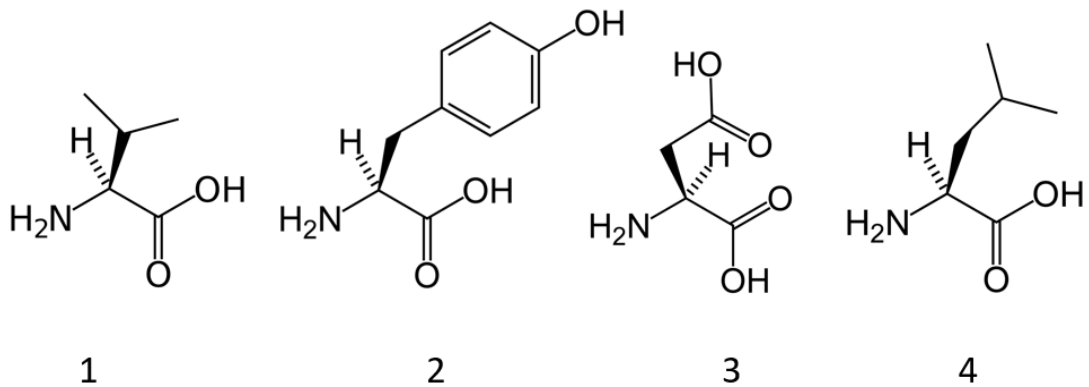
69. Ниже представлен фрагмент кодирующей цепи триптофанового оперона, на котором обрывается транскрипция в случае избытка триптофана в клетке (см. предыдущий вопрос):

5' ... CCCAGCCCGC СТААТGAGCG GGCTTTTТТТ TGAАСАААА ... 3'

Какие мутации и как повлияют на биосинтез триптофана?

- А) замена в 6-7м положениях СС→ТТ приведет к излишнему производству триптофана;
- В) замена 24-27 ТТТТ → СССС приведет к нарушению регуляции синтеза триптофана;
- С) замена в 12 положении Т → С уменьшит интенсивность биосинтеза триптофана;
- Д) замена в 16 положении G → А приведет к недостаточному производству триптофана;
- Е) вставка после 25го нуклеотида (Т) двух нуклеотидов G приведет к недостаточному производству триптофана;
- Ф) делеция участка 24-30 не повлияет на регуляцию биосинтеза триптофана.

70. Ученые провели несколько экспериментов с ферментом аминоксил-тРНК-синтетазой (АРСазой), катализирующей присоединение аминокислоты X к соответствующей тРНК. Если они смешивали соответствующую тРНК, АРСазу и АТФ, то никакой реакции не происходило. Если они добавляли аминокислоту X, то АТФ превращался в АМФ, выделялся пиррофосфат, и получалась аминокислотированная тРНК. Если добавляли аминокислоту А или В, то никакой реакции не происходило. Если добавляли аминокислоту С, то АТФ расходовался, но аминокислотированной тРНК не наблюдалось. На рисунке изображены структуры эти аминокислот. Выберите верные утверждения:



- А) вероятно, аминокислота X изображена под номером 3;
 В) вероятно, аминокислота X изображена под номером 1;
 С) аминокислотами А и В могут быть изображенные под номерами 2 и 3;
 D) аминокислота С изображена под номером 1;
 E) аминокислотами В и С могут быть изображенные под номерами 2 и 4;
 F) промежуточным продуктом реакции является смешанный ангидрид аминокислоты и АДФ.