

XXXV Летняя Многопредметная Школа Кировской области
Вишкиль 3 – 28 июля 2019 г.



ВСТУПИТЕЛЬНАЯ ОЛИМПИАДА Биологическое отделение

Задания для закончивших 10 класс

Часть А (110 тестов): Тесты с одним вариантом правильного ответа

Часть В (80 тестов): Тесты с одним вариантом ответа, но предварительным множественным выбором

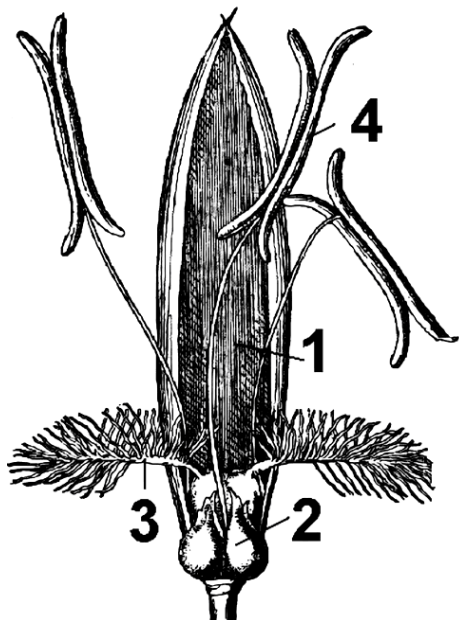
Общее время для выполнения заданий 4 часа (240 минут)

Часть А

Обратите внимание: во всех тестах части А только один правильный ответ!!!
Верные ответы внесите в матрицу!!!

Предмет: БОТАНИКА (Лимонова Е.Н.)

1. На фотографии изображен цветок злака. Цифрой 3 на нем обозначена следующая структура:

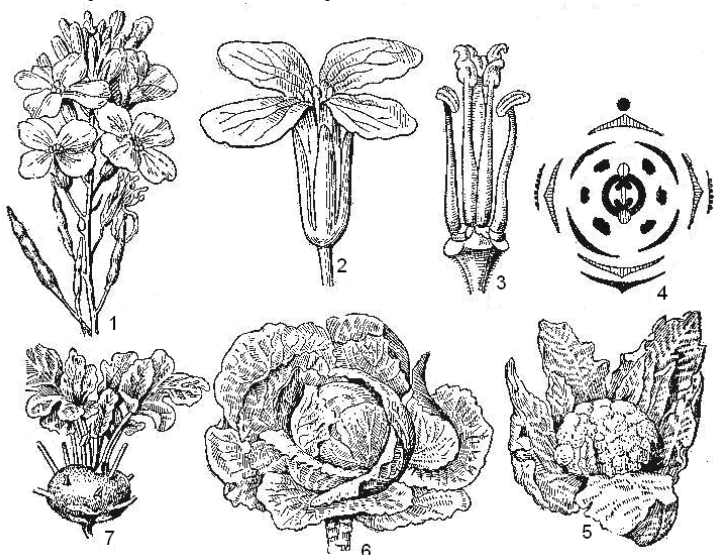


- А) рыльце пестика;
 - В) столбики;
 - С) завязь;
 - Д) нижние цветковые чешуи.
2. Паракарпный гинецей имеют:
- А) огурец, смородина, мак;
 - В) малина, земляника, роза;
 - С) гвоздика, звездчатка, дрема;
 - Д) томат, белена, дурман.
3. Оплодотворение у сосны обыкновенной после опыления (попадания мужского гаметофита на женскую шишку) происходит через:



- А) 1-2 месяца;
- В) 3-4 месяца;
- С) 4-6 месяцев;
- Д) 12-14 месяцев.

4. На рисунке изображен всем известный представитель семейства Крестоцветные – капуста. Тип плода у нее:



- A) боб;
- B) стручок;
- C) стручочек;
- D) кочан.

5. Формула цветка характерная для растения, изображенного на предыдущем рисунке:

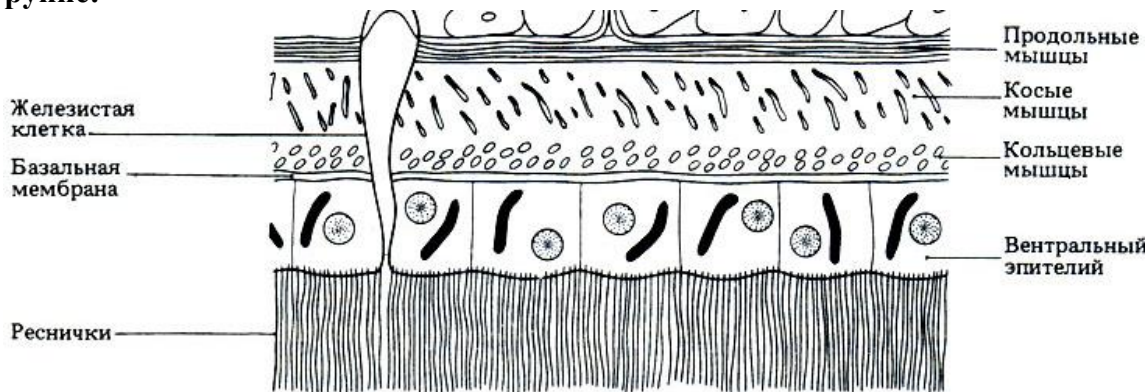
- A) $*\bar{\square}Ca_{2+2}Co_{2+2}A_6G_{(2)}$;
- B) $*\bar{\square}Ca_4Co_4A_{2+4}G_{(1)}$;
- C) $*\bar{\square}Ca_{2+2}Co_4A_{2+4}G_{(2)}$;
- D) $*\bar{\square}Ca_4Co_{2+2}A_{3+3}G_{(2)}$.

Предмет: ЗООЛОГИЯ (Емельяненко В.В.)

6. Не являются гомологом конечности членистоногих:

- A) паутинные бородавки паука-крестовика;
- B) нижняя челюсть жука-олени;
- C) верхняя губа рыжего муравья;
- D) уropоды речного рака.

7. На картинке схематично изображён фрагмент поперечного среза некоторого животного (внешняя среда внизу, внутренности животного вверху). Это животное относится к группе:

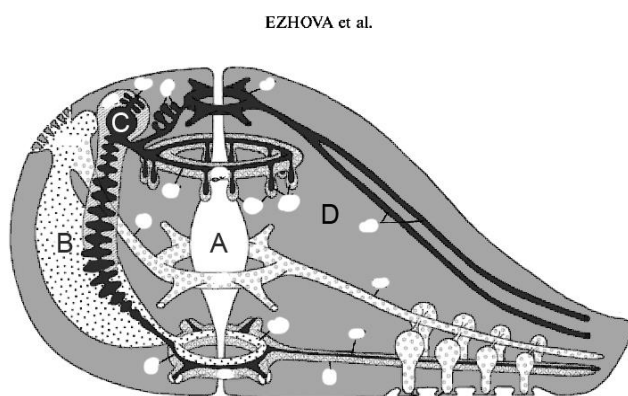


- A) Ресничные черви – Turbellaria;
- B) Шестиногие – Hexapoda;
- C) Круглые черви – Nematoda;
- D) Веслоногие – Copepoda.

8. На фотографии, сделанной методом сканирующей электронной микроскопии (СЭМ), показана радула некоторого брюхоногого моллюска (Olivera et al., 2014). Этот моллюск, скорее всего, питается как:

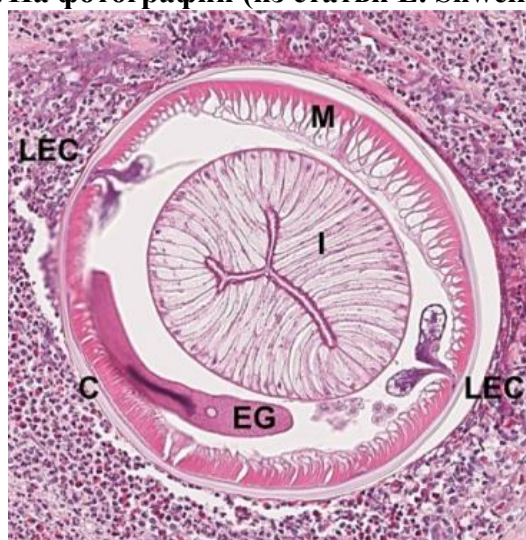


- A) фитофаг (соскребает водоросли с камней и других поверхностей);
 B) фильтратор (отфильтровывает питательные частицы из воды);
 C) хищник (парализует жертву ядом и поедает);
 D) детритофаг (поедает кусочки детрита).
9. На картинке схематично изображён срез некоторого целомического животного и разные полости внутри. Полость пищеварительной системы показана на картинке под буквой:



- A) A;
 B) B;
 C) C;
 D) D.

10. На фотографии (из статьи E. Shweiki et al., 2014) представлен поперечный срез:



- A) нематоды (Nematoda);
 B) артроподы (Arthropoda);
 C) аннелиды (Annelida);
 D) цестоды (Cestoda).

11. Антитела синтезируются:

- A) Т-лимфоцитами;
- B) В-лимфоцитами;
- C) NK-клетками;
- D) нейтрофилами.

12. Кровоснабжение миокарда осуществляется во время:

- A) диастолы;
- B) систолы;
- C) промежутка между систолой и диастолой;
- D) и диастолы, и систолы.

13. Мышца, участвующая в сгибании руки в локтевом суставе:

- A) трёхглавая мышца плеча;
- B) двуглавая мышца плеча;
- C) локтевая мышца;
- D) дельтовидная мышца.

14. Гемофилия А обусловлена дефицитом:

- A) фактора VIII;
- B) фактора II;
- C) протеина С;
- D) коллагена.

15. М-холинорецепторы функционируют:

- A) как ионные каналы;
- B) через G-белок;
- C) связываясь напрямую с Са-АТФазой саркоплазматической сети;
- D) как Na-каналы в нервных клетках.

Предмет: ФИЗИОЛОГИЯ КЛЕТКИ (Акутин И.А.)

16. Частота дыхания будет уменьшаться:

- A) В горной местности;
- B) При плавании;
- C) При беге;
- D) При снижении концентрации CO₂ в крови.

17. Наибольшее давление крови можно зафиксировать в:

- A) Левом предсердии;
- B) Левом желудочке;
- C) Правом предсердии;
- D) Правом желудочке.

18. У здорового человека в моче невозможно обнаружить:

- A) Ионы натрия;
- B) Ионы калия;
- C) Мочевину;
- D) Белки.

19. Тела альфа-мотонейронов расположены в:

- A) задних рогах спинного мозга;
- B) передних рогах спинного мозга;
- C) спинномозговом ганглии;
- D) ганглии, расположенном около мышцы.

20. К функциям толстого кишечника относится:

- A) Эмульгирование жиров;
- B) Расщепление полипептидов до аминокислот;
- C) Всасывание воды;
- D) Механическое измельчение пищи.

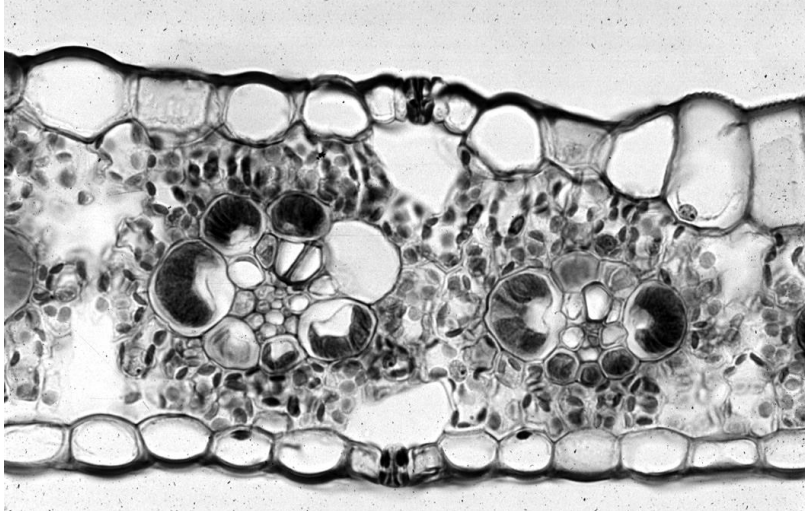
- 21. Во время потенциала действия нервной клетки млекопитающих основных деполаризующим ионом является:**
- A) K^+ ;
 - B) Cl^- ;
 - C) Na^+ ;
 - D) Fe^{2+} .
- 22. Коронарная система сосудов отсутствует у:**
- A) Белого медведя;
 - B) Гигантского кенгуру;
 - C) Нильского крокодила;
 - D) Прудовой лягушки.
- 23. К функциям печени НЕ относится:**
- A) Образование мочевины;
 - B) Деградация ксенобиотиков;
 - C) Синтез гемоглобина;
 - D) Запасание гликогена.
- 24. Перед овуляцией происходит увеличение концентрации в крови именно этого гормона:**
- A) Лютеинизирующего;
 - B) Фолликулостимулирующего;
 - C) Гонадотропного;
 - D) Эстрогена.
- 25. К иммунопривилегированным органам НЕ относится:**
- A) Средний мозг;
 - B) Печень;
 - C) Семенник;
 - D) Детская часть плаценты

Предмет: ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ (Олина А.В.)

- 26. Среди перечисленных структур к пластидам НЕ относится:**
- A) Хлоропласт;
 - B) Протопласт;
 - C) Этиопласт;
 - D) Хромопласт.
- 27. Молекула хлорофилла имеет максимумы поглощения в ... области(ях) спектра:**
- A) Синей и красной;
 - B) Синей и зеленой;
 - C) Зеленой;
 - D) Зеленой и красной.
- 28. К вторичным метаболитам растений относится:**
- A) Целлюлоза;
 - B) Ментол;
 - C) Хлорид натрия;
 - D) Сахароза.
- 29. Восходящий транспорт веществ по растению осуществляется по:**
- A) Флоэме;
 - B) Ксилеме;
 - C) Флоэме и ксилеме;
 - D) Паренхиме сердцевины.
- 30. В клетке мезофилла листа клубники отсутствует:**
- A) Кутин;
 - B) Целлюлоза;
 - C) Ксантифилл;

D) Сахароза.

31. На рисунке представлена микрофотография поперечного среза листа некоторого растения. Определите тип фотосинтеза, характерный для этого растения:



- A) C3;
- B) C4;
- C) CAM;
- D) Невозможно определить.

32. Сезонный листопад у растений преимущественно контролируется:

- A) Цитокининами;
- B) Стриголактонами;
- C) Этиленом;
- D) Абсцизовой кислотой.

33. Растения способны выделять кислород:

- A) На свету;
- B) В темноте;
- C) На свету и в темноте;
- D) Вообще не способны.

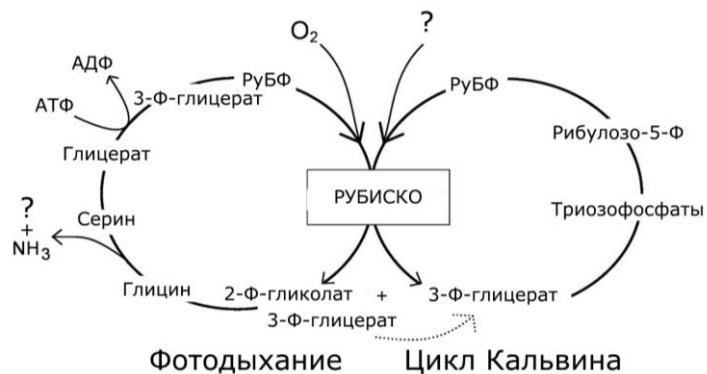
34. Определяющую роль в формировании корневого давления играет ткань:

- A) Ризодерма;
- B) Эндодерма;
- C) Перицикл;
- D) Экзодерма.

35. На практикуме по физиологии растений вам предложили изучить влияние фитогормонов на прорастание семян. Вы поместили семена в чашки Петри с фильтровальной бумагой, смоченной либо в растворе фитогормона, либо в водопроводной воде (контроль). Спустя 5 дней в контрольной чашке проросло 60% семян, а в чашке с раствором фитогормона - 100%. Очевидно, для изучения вам был предложен раствор:

- A) Этилена;
- B) Гиббереллина;
- C) Абсцизовой кислоты;
- D) Брассиностероидов.

36. Рассмотрите схему: вещество, обозначенное знаком вопроса – это:



- A) CO;
- B) CO₂;
- C) глюкоза;
- D) N₂.

37. Основу водоокисляющего кластера фотосистемы II составляют ионы:

- A) Магния;
- B) Марганца;
- C) Цинка;
- D) Кобальта.

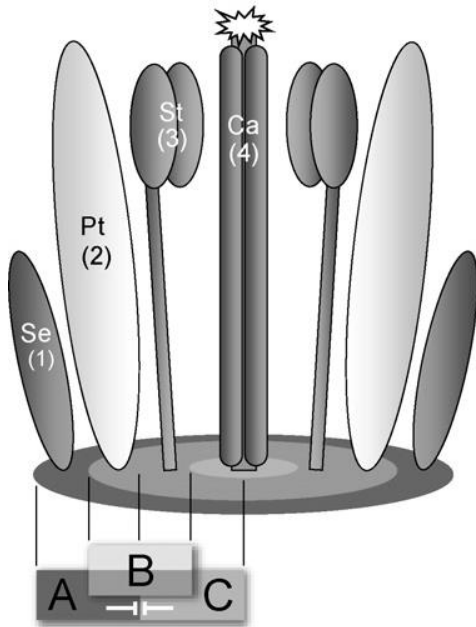
38. Стрессовый листопад у растений преимущественно контролируется:

- A) Этиленом;
- B) Абсцизовой кислотой;
- C) Гиббереллином;
- D) Не контролируется фитогормонами.

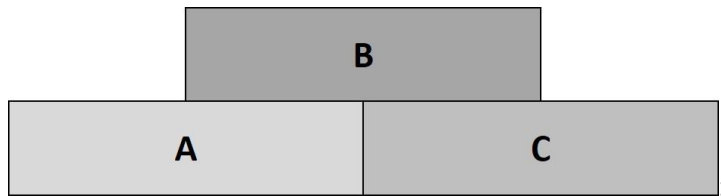
39. Молекулы хлорофилла способны к флуоресценции в ... области спектра:

- A) Красной;
- B) Синей;
- C) Зеленой;
- D) Ультрафиолетовой.

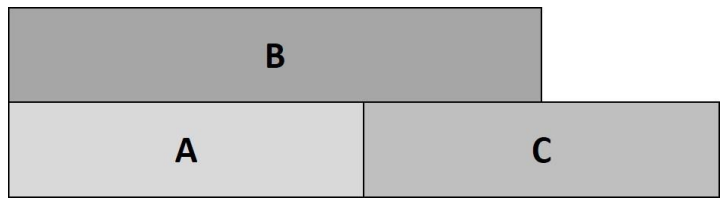
40. ABC модель развития цветка широко применяется для объяснения формирования определенных органов цветка в пределах четко ограниченных зон флоральной меристемы. Эта модель была названа в честь трех групп транскрипционных факторов (A, B и C), регулирующих развитие частей цветка. Во флоральной меристеме гены этих транскрипционных факторов экспрессируются зонально (см. схему). Однако, далеко не для всех видов растений зоны экспрессии этих групп генов совпадают. Выберите схему, наиболее точно описывающую экспрессию генов групп A, B и C во флоральной меристеме тюльпана:



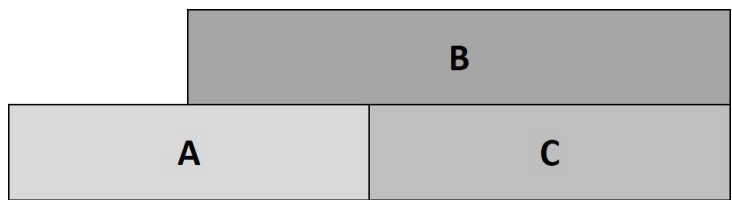
A)



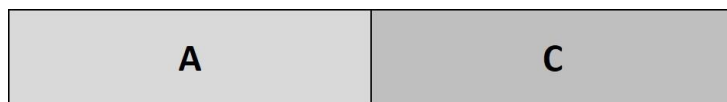
B)



C)



D)



Предмет: БИОХИМИЯ (Костюк А.И.)

41. В состав липидов мембран клеток человека не входит:

- A) сфингозин;
- B) триптофан;
- C) линолевая кислота;
- D) остатки фосфорной кислоты.

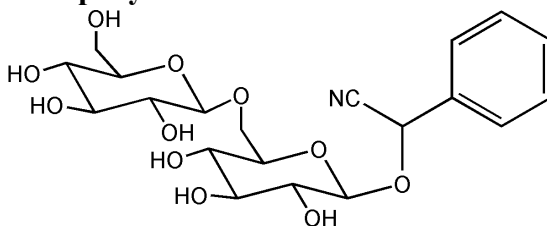
42. Неверное соответствие метаболического процесса и клеточного компартмента:

- A) β -окисление жирных кислот протекает в матриксе митохондрий;
- B) гликолиз протекает в цитозоле;
- C) гликозилирование белков протекает в аппарате Гольджи;
- D) окисление пирувата протекает в ЭПР.

43. Соотношение кислотностей (концентрация протонов) цитозоля и митохондриального матрикса в результате работы дыхательной цепи:

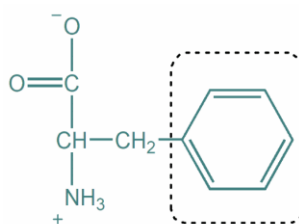
- A) не меняется;
- B) растет;
- C) падает;
- D) для разных типов клеток – либо растет, либо падает, либо не меняется.

44. Соединение, изображенное на рисунке:



- A) является натуральным галактозидом из листьев кассавы, превосходящим сахарозу по шкале сладости примерно в 50 раз;
- B) по растворимости в воде превосходит глюкозу и потому в некоторых странах используется в изготовлении фруктового льда с целью избежать кристаллизации и добиться приятной на вкус консистенции;
- C) содержится в цветах липы и является слабым природным жаропонижающим средством, что обусловлено его способностью пересекать внутреннюю мембрану митохондрий и снижать протонный градиент, выступая в качестве разобщителя;
- D) содержится в ядрах абрикосовых косточек и может вызывать отравление, отчасти обусловленное ингибированием дыхательной цепи митохондрий.

45. На рисунке представлена протеиногенная аминокислота фенилаланин. Ее боковая цепь содержит ароматическое кольцо, выделенное пунктирной рамкой. Основываясь на ваших знаниях о строении ароматических систем, укажите, как будет выглядеть распределение электронной плотности в данной группе, если смотреть на нее сбоку, а не сверху, как на рисунке. Плюсами указаны частично положительные, а минусами частично отрицательные заряды:



Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4

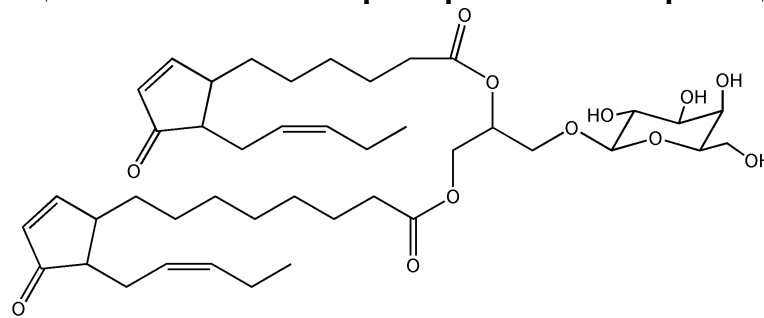
- A) вариант 1;
- B) вариант 2;
- C) вариант 3;
- D) вариант 4.

46. Среди перечисленных белков ферментом не является:

- A) актин;
- B) миозин;

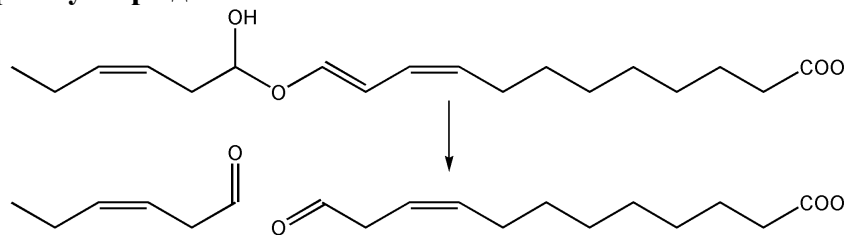
- C) кератин;
- D) папаин.

47. На рисунке изображено вещество, которое можно обнаружить в клетках *Arabidopsis thaliana*. Данное вещество может быть охарактеризовано как производное:



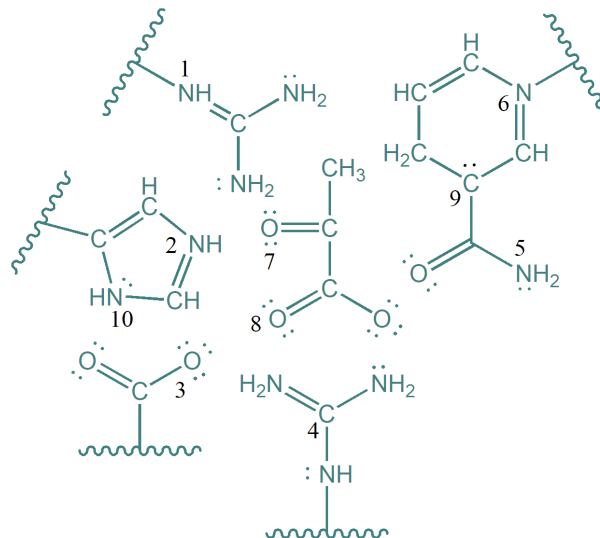
- A) моносахарида, спирта и двух жирных кислот;
- B) трех моносахаридов и четырех жирных кислот;
- C) моносахарида, трех спиртов и двух жирных кислот;
- D) трех моносахаридов, спирта и четырех жирных кислот.

48. На рисунке изображен финальный этап реакции, протекающей в клетках некоторых растений под действием специфического фермента (мы умышленно не говорим название). Данный процесс является важной частью системного ответа растения на повреждение тканей, заключающегося в заживлении ран и защите от травоядных животных. Образующиеся альдегиды с углеродной цепью длиной 5-6 атомов являются источниками запаха, которым обладают свежие овощи и зелень. Рассмотрите рисунок и выберите верное утверждение:



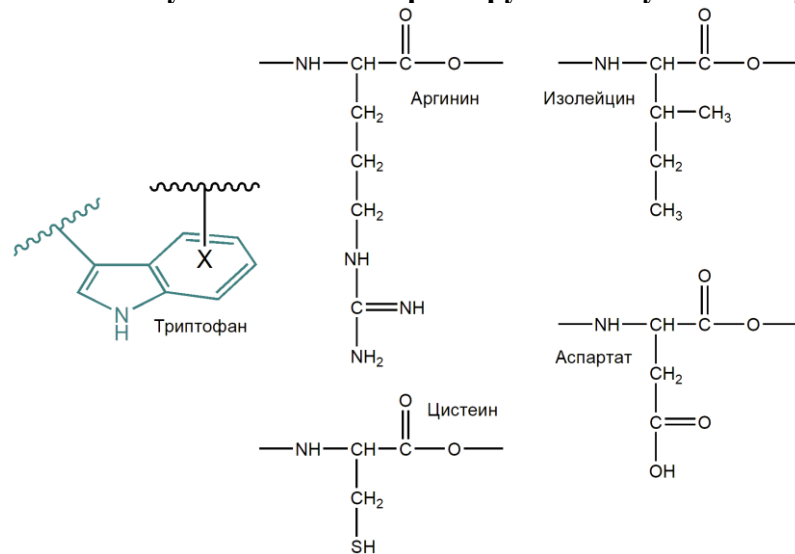
- A) данная реакция не является окислительно-восстановительной;
- B) в ходе реакции затрачивается 2 электрона;
- C) в ходе реакции выделяется 2 электрона;
- D) в ходе реакции затрачивается 1 электрон.

49. На рисунке изображен активный центр фермента лактатдегидрогеназы в некоторый из моментов каталитического цикла. Для всех атомов указаны ковалентные связи, а также неподеленные электронные пары на внешнем энергетическом уровне. Рассмотрите изображение и выберите верное утверждение о формальных зарядах на атомах:



- A) атомы 1, 2, 5, 6, 10 заряжены положительно, атомы 3, 8 заряжены отрицательно, атомы 4, 7, 9 не заряжены;
 B) атомы 1, 2, 6 заряжены положительно, атомы 3, 9 заряжены отрицательно, атомы 2, 4, 5, 7, 8, 10 не заряжены;
 C) атомы 1, 2, 6, 10 заряжены положительно, атом 3 заряжен отрицательно, атомы 4, 5, 7, 8, 9 не заряжены;
 D) атомы 2, 4, 6 заряжены положительно, атомы 1, 8, 9 заряжены отрицательно, атомы 3, 5, 7, 10 не заряжены.

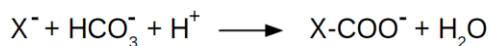
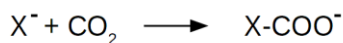
50. На рисунке изображена боковая цепь остатка триптофана в составе белка. Буквой X показана боковая цепь остатка некоторой другой аминокислоты, расположенная над плоскостью одного из колец. Изучение большого количества трехмерных структур белков показывает, что примерно 50% остатков данной аминокислоты образуют контакты такого типа. Выберите эту аминокислоту среди четырех кандидатов (однако, учтите, что при клеточных условиях некоторые группы могут быть заряжены!):



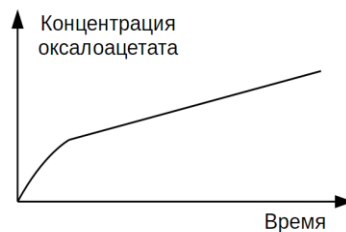
- A) аспарат;
 B) изолейцин;
 C) цистеин;
 D) аргинин.

51. Реакциями карбоксилирования называются такие процессы, в ходе которых к молекуле субстрата (X) присоединяется карбоксильная группа. В случае ферментативных реакций она может происходить либо из углекислого газа, либо из угольной кислоты. Одним из примеров является реакция, катализируемая фосфоенолпируваткарбоксикиназой, в ходе которой из фосфоенолпирувата и GDP образуются оксалоацетат и GTP. Даниэля Пупфера беспокоил вопрос – откуда в данном случае берется карбоксильная группа? Для того чтобы получить ответ, он взял буфер с оптимальным значением pH, после чего в течение нескольких часов пропускал через него газообразный азот. Далее он внес фосфоенолпируват, GDP и другие необходимые кофакторы. Наконец, он запустил реакцию пропуская углекислого газа, и следил за тем, как оксалоацетат накапливается в растворе (см. график на рисунке). Николая Ломуазье провел аналогичный эксперимент с другим белком – фосфоенолпируваткарбоксилазой. Данный фермент синтезирует из фосфоенолпирувата оксалоацетат и фосфат. Однако Николая не строил графики, вместо этого, он измерил скорость реакции в присутствии и отсутствии фермента карбоангидразы (его реакция изображена на рисунке). Получилось, что наличие карбоангидразы в реакционной смеси увеличивало скорость реакции. Выберите верное утверждение:

Два возможных способа карбоксилирования:

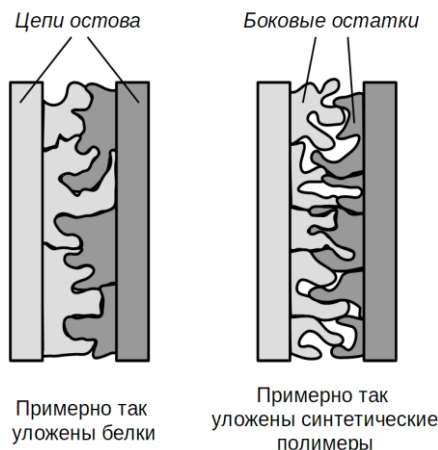


Карбоангидразная реакция:



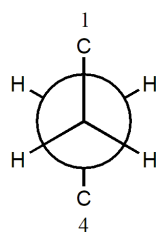
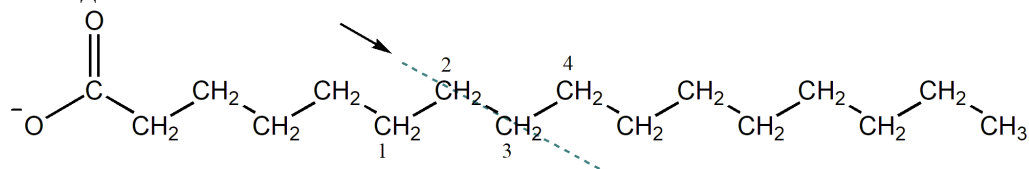
- A) оба фермента используют угольную кислоту в качестве субстрата;
- B) фосфоенолпируваткарбоксикиназа использует углекислый газ, а фосфоенолпируваткарбоксилаза использует угольную кислоту в качестве субстратов;
- C) фосфоенолпируваткарбоксикиназа использует угольную кислоту, а фосфоенолпируваткарбоксилаза использует углекислый газ в качестве субстратов;
- D) оба фермента используют углекислый газ в качестве субстрата.

52. Белки – это гетерополимеры, состоящие из аминокислот. Человечество также научилось синтезировать большое количество гетерополимеров при помощи достижений органической химии, однако, в отличие от доменов белков, они не были подвержены биологической эволюции, которая бы “отточила” их свойства. Это можно заметить, если, например, сравнить разницу в плотности и характере пространственной упаковки этих веществ (схематически изображена на рисунке). Основным фактором, обеспечивающим “затвердевание” полимеров, являются силы Лондона, которые возникают, когда два атома расположены достаточно близко (но на оптимальном расстоянии!) друг к другу, и в их энергетических оболочках возникают синхронные флуктуации электронной плотности. Это снижает энергию системы. Однако существует и другой фактор – энтропия. Энтропия растет, когда в системе растет разупорядоченность или увеличивается количество “свободы”. Например, из одной молекулы получаются две уже не связанные друг с другом, или зафиксированная группа получает возможность колебаться. Увеличение энтропии снижает энергию системы. Если постепенно увеличивать концентрацию денатурирующего агента:

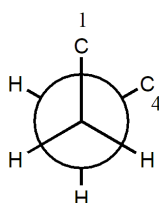


- A) и однодоменный белок, и некоторый средний гетерополимер будут разворачиваться постепенно, демонстрируя большое количество переходных состояний между затвердевшей и расплавленной формами;
- B) и однодоменный белок, и некоторый средний гетерополимер развернутся при некоторой критической концентрации денатурирующего агента по принципу близкому к “все или ничего”;
- C) однодоменный белок будет разворачиваться при критической концентрации агента, а средний гетерополимер постепенно;
- D) однодоменный белок будет разворачиваться постепенно, а средний гетерополимер при критической концентрации агента.

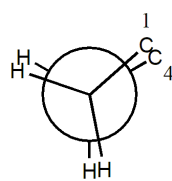
53. На рисунке представлена структурная формула пальмитиновой кислоты, которая является наиболее распространенной насыщенной жирной кислотой в природе. Обратите внимание на связь атомов углерода, обозначенных цифрами 2 и 3. Ниже изображены возможные конформации данной связи в так называемых проекциях Ньюмана, получающиеся при относительном вращении атомов. В таких проекциях атомы углерода 2 и 3 изображены точкой и большим кругом, соответственно, а палочки показывают взаимную ориентацию связей. Саму связь между углеродами 2 и 3 не видно, поскольку она направлена перпендикулярно листу от вас. Самой высокой энергией обладает:



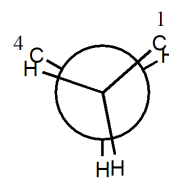
Структура 1



Структура 2



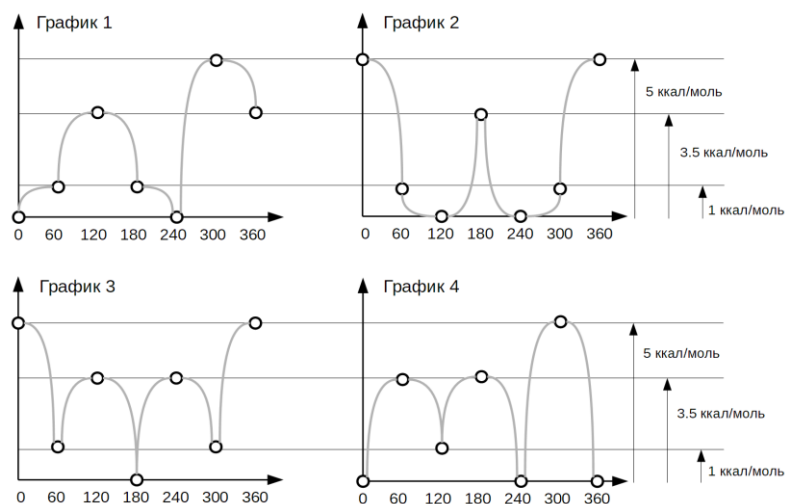
Структура 3



Структура 4

- A) структура 1;
- B) структура 2;
- C) структура 3;
- D) структура 4.

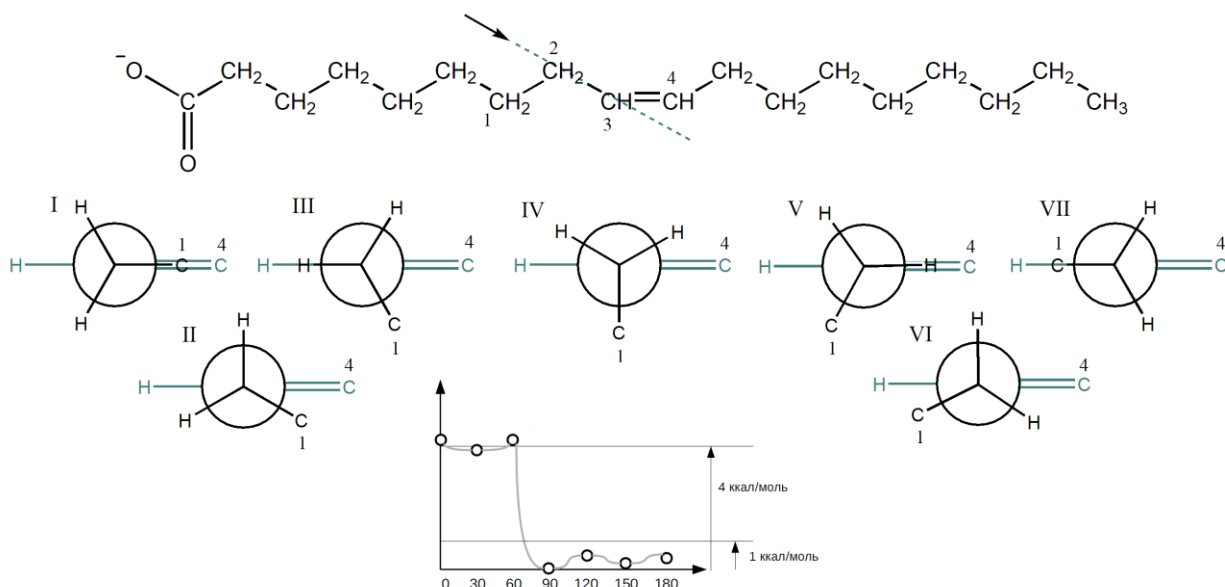
54. Представьте, что вы осуществляете вращение вокруг C₂-C₃ связи из предыдущего вопроса, начав с одной из структур, изображенных выше. Вращение может быть осуществлено как по часовой стрелке, так и против часовой стрелки. После одного полного поворота вы завершаете процесс. В ходе всего действия вы наблюдаете за изменением энергии системы (отмечена по оси Y) в зависимости от градуса угла поворота (отмечен по оси X). Выберите график, который вы можете получить:



- A) график 1;
- B) график 2;
- C) график 3;
- D) график 4.

55. Теперь рассмотрим одну из связей в олеиновой кислоте, расположенную вплотную к цис-двойной связи. На рисунке представлены 7 различных конформеров, последовательно отличающихся друг от друга поворотом на 30°. Ниже показано

изменение энергии системы в ходе вращения, однако, мы специально не указали с какого из конформеров оно было начато. Реальные молекулы обладают определенной энергией тепловых колебаний. Ее среднее значение можно рассчитать как произведение постоянной Больцмана k ($= 2$ кал/(моль*К)) и абсолютной температуры в градусах Кельвина ($=$ температура в градусах Цельсия $+ 273$). Рассмотрите рисунок и выберите верное утверждение:



- A) в организме человека не существует факторов, затрудняющих вращение вокруг рассматриваемых связей в пальмитиновой и олеиновой кислотах, поскольку они являются одинарными;
- B) в организме человека происходит незатрудненный переход между хотя бы некоторыми конформерами олеиновой кислоты, в то время как переходы между конформерами пальмитиновой кислоты затруднены;
- C) в организме человека происходит незатрудненный переход между хотя бы некоторыми конформерами пальмитиновой кислоты, в то время как переходы между конформерами олеиновой кислоты затруднены;
- D) в организме человека переходы между любыми конформерами как в случае олеиновой, так и в случае пальмитиновой кислоты крайне затруднены.

Предмет: ЭВОЛЮЦИЯ (Бизяев Н.С.)

56. Выберите Дарвиновское определение эволюции:

- A) развитие от простого к сложному;
- B) модификация систем со временем;
- C) общность происхождения без модификаций;
- D) общность происхождения, сопровождаемая модификацией.

57. В результате естественного отбора вероятнее всего выиграет тот, кто:

- A) сильнее всех;
- B) лучше всех выживает;
- C) лучше всех размножается;
- D) лучше мутирует.

58. Выберите верную последовательность событий после возникновения полезной мутации, подвергающейся естественному отбору:

- A) мутация \rightarrow естественный отбор \rightarrow первое проявление мутации в фенотипе \rightarrow фиксация мутации в популяции;
- B) мутация \rightarrow первое проявление мутации в фенотипе \rightarrow естественный отбор \rightarrow фиксация мутации в популяции;

- C) мутация -> фиксация мутации в популяции -> первое проявление мутации в фенотипе -> естественный отбор;
- D) мутация -> фиксация мутации в популяции -> естественный отбор -> первое проявление мутации в фенотипе.

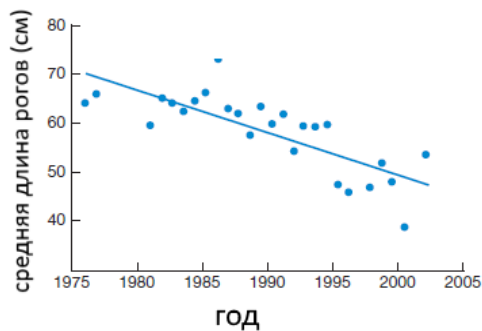
59. В лабораторных условиях удалось вывести штамм дрожжей, у которого были удалены 60% генов. Жизнеспособность данного штамма оказалась сравнимой с исходным на стандартной питательной среде. Однако как-то раз студент пересейл дрожжей в среду, в которую забыл добавить несколько питательных веществ. В таких условиях мы можем ожидать следующее:

- A) Жизнеспособность штамма останется сравнимой с исходным;
- B) Жизнеспособность штамма уменьшится по сравнению с исходным;
- C) Жизнеспособность штамма увеличится по сравнению с исходным;
- D) Нет верного ответа.

60. (связан с предыдущим вопросом) На основании данного опыта студент может заключить, что удаленные гены:

- A) сохранились в результате нейтральной эволюции;
- B) адаптивны;
- C) избыточны;
- D) создают случайный шум.

61. На графике представлена зависимость средней длины рогов у 4-летних толсторогих баранов от года. Известно, что в 1975 году на них началась охота, которая привела к следующему процессу:



- A) дрейфу генов;
- B) движущему отбору;
- C) стабилизирующему отбору;
- D) балансирующему отбору.

62. Для определения эффекта естественного отбора на молекулярном уровне часто используют Ka/Ks тест, заключающийся в делении доли несинонимичных замен в каком-либо гене на долю синонимичных. При сравнении последовательности лизоцимов между человекообразными обезьянами и их сестринской группой данный показатель составил 3, что указывает на:

- A) дрейф гена;
- B) положительный (движущий) отбор;
- C) отрицательный (отчищающий) отбор;
- D) отсутствие эволюции.

63. Окраска цветка определяется одним геном. В гомозиготном состоянии по одному из его аллелей (p) цветок белый, по второму (q) – красный. Гетерозиготы имеют розовую окраску. Частота аллеля p = 0,40. Считайте, что популяция находится в равновесии Харди-Вайнберга. Доля особей с розовыми цветками в ней составляет:

- A) 0,16;
- B) 0,24;
- C) 0,40;
- D) 0,48.

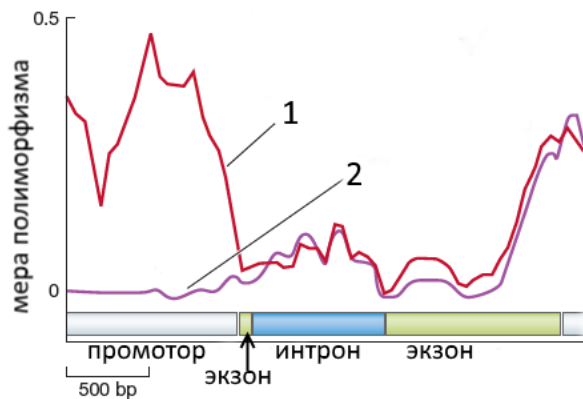
64. (связан с предыдущим вопросом) Данные цветки опыляются лишь шмелями. Однако в результате деятельности человека дикие шмели, которые не дифференцировали цветки по цвету, были полностью вытеснены генно-модифицированными, которые предпочитают розовые цветки, иногда могут выбрать красные и почти никогда не выбирают белые. Выберите, что в конечном счете произойдет с частотами аллелей:

- A) Частота q станет равна 1;
- B) Частоты p и q придут к равновесию, в котором $p > q$;
- C) Частоты p и q придут к равновесию, в котором $p < q$;
- D) Частоты p и q будут постоянно колебаться.

65. Выберите НЕВЕРНОЕ утверждение, связанное с половым размножением:

- A) В результате полового отбора выживаемость самцов может понижаться;
- B) В результате полового размножения повышается разнообразие комбинаций генов;
- C) Бесполое размножение во всех случаях менее эффективно, чем половое;
- D) Половое размножение характерно для большинства эукариот.

66. В процессе селекции культурной формы кукурузы происходил искусственный отбор на фиксацию определенных состояний признаков, в частности низкой степени ветвления побега. На рисунке представлен полиморфизм гена *tb1*, отвечающего за этот процесс. Выберите верное утверждение:



- A) отбор происходил в части гена, не кодирующей белок. 1 – дикий предок, 2 – культурное растение;
- B) отбор происходил в части гена, кодирующей белок, 1 – культурное растение, 2 – дикий предок;
- C) отбор происходил в части гена, не кодирующей белок, 1 – дикий предок, 2 – культурное растение;
- D) отбор происходил в части гена, кодирующей белок, 1 – культурное растение, 2 – дикий предок.

67. При коэволюции паразита и хозяина в эволюционном масштабе:

- A) И паразит, и хозяин в конечном счете достигнут баланса своей эффективности;
- B) Эффективность и паразита, и хозяина будет неубывающе повышаться;
- C) Эффективность и паразита, и хозяина будет то повышаться, то понижаться;
- D) Один из них обязательно вымрет.

68. В составе архипелага наибольшее биоразнообразие будет ожидать на острове, обладающем следующими свойствами:

- A) Большой, далекий от материка;
- B) Маленький, близкий к матерiku;
- C) Большой, близкий к матерiku;
- D) Маленький, далекий от материка.

69. Выберите ВЕРНОЕ утверждение, касающееся эволюционной биологии развития:

- A) Отклонения, вызванные генетическими нарушениями, нельзя воспроизвести с помощью химических агентов у особи без таких нарушений;

- В) Закон Геккеля «Онтогенез есть краткое повторение филогенеза» в реальности верен лишь в ограниченном числе случаев;
- С) Размер генома организмов коррелирует со сложностью;
- Д) Синтетическая теория эволюции содержит в себе целостную модель эволюции индивидуального развития.

70. Большая часть генных мутаций, возникающих у человека:

- А) Выметается отрицательным отбором;
- В) Селективно нейтральна;
- С) Поддерживается положительным отбором;
- Д) Управляется искусственным отбором.

Предмет: КЛЕТОЧНАЯ БИОЛОГИЯ (Агапов А.А.)

71. Фосфолипиды плазматической мембраны эритроцита kota образуют:

- А) монослой;
- В) бислой;
- С) трислой;
- Д) тетраслой.

72. Удвоение количества ДНК в клетках тетерева происходит:

- А) перед митозом;
- В) во время митоза;
- С) во время мейоза;
- Д) непрерывно на протяжении всех фаз клеточного цикла.

73. Одно из положений клеточной теории гласит:

- А) большинство эукариот имеют клеточное строение;
- В) первые клетки не имели цитоплазматической мембраны;
- С) клетки не могут существовать без межклеточного матрикса, состоящего из секретируемых ими биополимеров;
- Д) клетки увеличиваются в числе путем деления уже существующих клеток.

74. Выберите белок, взаимодействующий с актином:

- А) миозин;
- В) гистон H2A;
- С) инсулин;
- Д) бактериальный транскрипционный фактор NusA.

75. Синтез РНК протекает в:

- А) лизосоме;
- В) пероксисоме;
- С) комплексе Гольджи;
- Д) митохондрии.

76. Вы изучаете дыхание в культуре фибробластов лося. К повышению концентрации кислорода в митохондриях этих клеток приведет:

- А) повышение освещенности;
- В) стимуляция цикла Кребса в митохондриях клеток;
- С) повышение концентрации кислорода в культуральной среде;
- Д) активация синтеза белков аквапоринов.

77. К чему приведет повышение проницаемости внешней мембраны митохондрии для протонов:

- А) к повышению скорости синтеза АТФ;
- В) к понижению скорости синтеза АТФ;
- С) к полной остановке синтеза АТФ;
- Д) это не повлияет на синтез АТФ.

78. Выберите белок, входящий в состав мембраны:

- А) рецептор тестостерона;

- B) рецептор вазопрессина;
- C) клатрин;
- D) цитохром с.

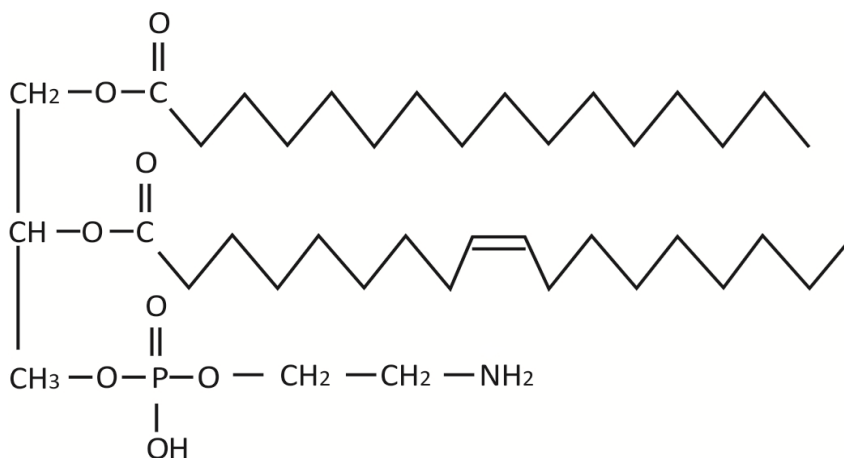
79. Если экспрессировать ген бактерии в эукариотической клетке, то закодированный этим геном полипептид скорее всего окажется в:

- A) ядре;
- B) эндоплазматическом ретикулуме;
- C) цитозоле;
- D) митохондрии.

80. Выберите частицу, которая хуже всего проходит сквозь фосфолипидную мембрану:

- A) молекула кислорода;
- B) молекула холестерина;
- C) молекула гликогена;
- D) молекула валиномицина.

81. Внимательно рассмотрите изображенный фосфолипид, входящий в состав клеточных мембран.



Определите его заряд при pH 7.0:

- A) 3-;
- B) -;
- C) 0;
- D) +.

82. Ген *Rb1* у человека является онкосупрессором. Аллель *Rb1*⁺ кодирует нормальный белок, а аллель *Rb1*⁻ - дефектный. Если в клетке сетчатки глаза нет ни одного аллеля *Rb1*⁺, из этой клетки развивается заболевание ретинобластома – злокачественная опухоль сетчатки глаза. Чаще всего ретинобластома развивается в раннем детстве. Если хотя бы один из родителей страдал этим заболеванием, вероятность возникновения ретинобластомы у ребенка значительно повышается. Используя эту информацию, ответьте на следующие четыре вопроса. К ретинобластоме приводит:

- A) сверхэкспрессия *Rb1*⁺;
- B) сверхэкспрессия *Rb1*⁻;
- C) отсутствие экспрессии *Rb1*⁺;
- D) отсутствие экспрессии *Rb1*⁻;

83. Ретинобластома бывает односторонняя (на одном глазу) и двусторонняя (на обоих глазах). Большинство клеток сетчатки больного двусторонней ретинобластомой ребенка скорее всего имеет генотип:

- A) *Rb1*⁺ *Rb1*⁺;
- B) *Rb1*⁺ *Rb1*⁻;
- C) *Rb1*⁻ *Rb1*⁻;
- D) *Rb1*⁻.

84. Выберите верное утверждение:

- A) у детей, родившиеся в результате брака женщины с генотипом $Rb1^+ Rb1^+$ и мужчины с генотипом $Rb1^+ Rb1^+$, может развиваться ретинобластома;
- B) все клетки организма здорового человека обязательно имеют генотип $Rb1^+ Rb1^+$;
- C) генотип большинства клеток ретинобластомы $Rb1^+ Rb1^-$;
- D) у здорового человека в сетчатке глаза не может быть клеток с генотипом $Rb1^+ Rb1^-$.

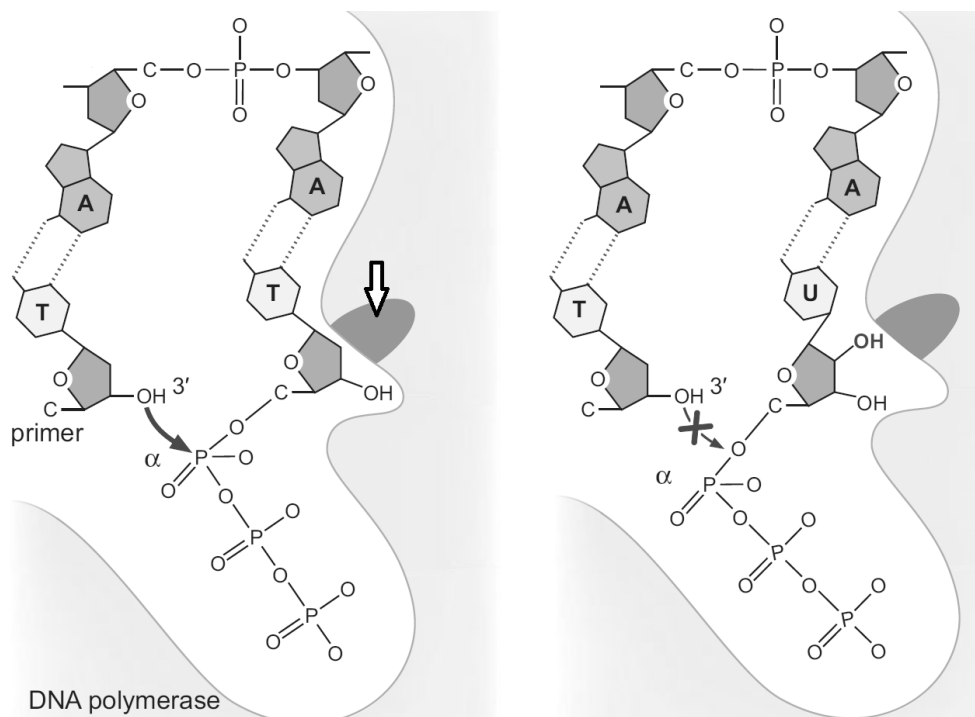
85. Ген RBI есть не только у человека, но и у других млекопитающих. Представьте, что ученые получили генетически модифицированных мышей с дупликацией гена RBI (это означает, что в геноме мыши теперь два локуса RBI вместо одного). Выберите верное утверждение, касающиеся таких мышей:

- A) вероятность развития ретинобластомы у таких мышей выше, чем у обычных, и ученые смогут использовать их в качестве модели для изучения рака;
- B) вероятность развития ретинобластомы у этих мышей ниже;
- C) вероятность развития ретинобластомы у этих мышей такая же, как и у обычных;
- D) у таких генетически модифицированных мышей ретинобластомы быть вообще не может.

Предмет: МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ (Ломов Н.А.)

86. Белок, отмеченный стрелкой, скорее всего содержит большое (относительно среднего для белков) количество аминокислотных остатков:

- A) лизина и аргинина;
- B) глутамата и аспартата;
- C) тирозина и фенилаланина;
- D) пролина.

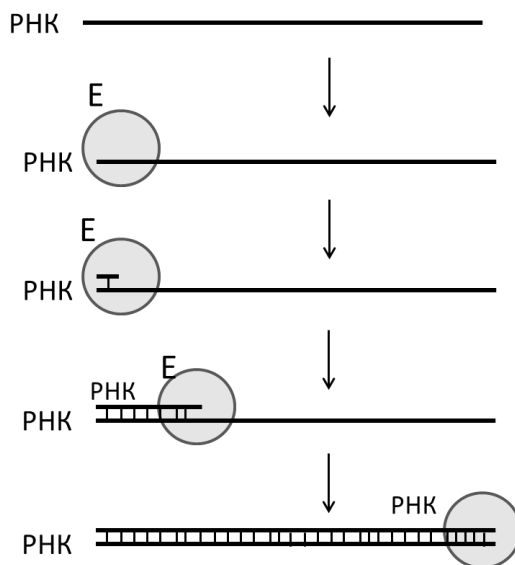


87. На рисунке схематично показан активный центр фермента ДНК-полимеразы и протекающая в нем реакция. Для чего необходим участок ДНК-полимеразы, обозначенный стрелкой?

- A) непосредственно катализирует образование фосфодиэфирной связи;
- B) необходим для комплементарного взаимодействия азотистых оснований;
- C) не дает ДНК-полимеразе вставлять рибонуклеотиды;
- D) позволяет ДНК-полимеразе держаться за матричную цепь ДНК.

88. На рисунке в предыдущем вопросе 3'-конец матричной цепи находится:

- A) слева;
- B) справа;
- C) снизу;
- D) у матричной цепи ДНК нет 3'-конца.

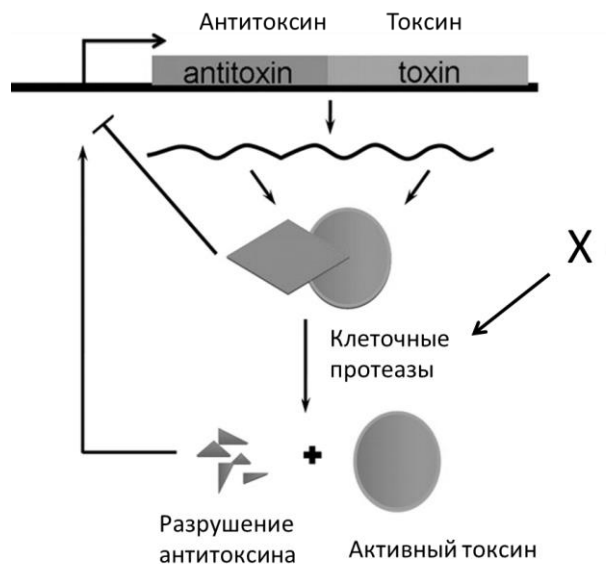


89. На рисунке схематично показан принцип работы определенного фермента (обозначен буквой E). Выберите верное утверждение:

- A) как и ДНК-полимеразе, данному ферменту для синтеза нуклеиновой кислоты требуется праймер (олигонуклеотид-затравка);
- B) вирусы, содержащие (-)РНК-геном, вынуждены приносить этот фермент в клетку с собой;
- C) при синтезе цепочки РНК данный фермент не использует принцип комплементарности;
- D) реакция, катализируемая данным ферментом, обязательно предшествует трансляции молекулы РНК у эукариот.

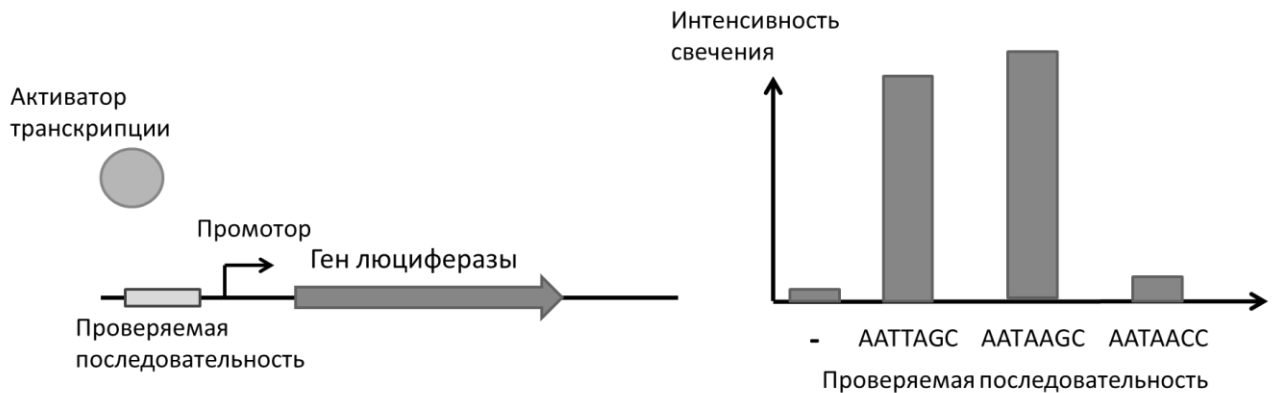
90. На рисунке показана схема работы системы токсин-антитоксин, обнаруженной в клетках определенной бактерии. Образование активного токсина приводит к гибели клетки. X – воздействие на клетку. Стрелка с тупым концом обозначает подавление экспрессии, а стрелки с острым концом – активацию. Выберите верное утверждение:

- A) делеция последовательности, кодирующей антитоксин, сделает клетки устойчивыми к воздействию X;
- B) X – это инфекция клетки бактериофагом;
- C) популяция бактерий, содержащих неспособную к деградации форму антитоксина, окажется более устойчивой к воздействию X;
- D) клетки с формой антитоксина, не способной подавлять экспрессию мРНК токсина и антитоксина, будут демонстрировать более высокую выживаемость в отсутствии воздействия X, чем клетки с антитоксином дикого типа.



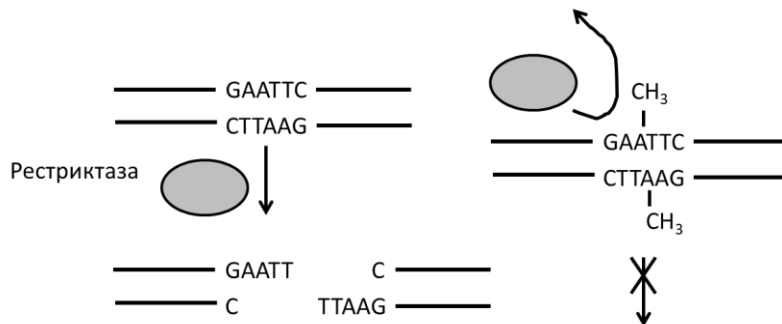
91. Для определения последовательности нуклеотидов, с которой связывается определенный активатор транскрипции в клетках бактерий, ученый Даниэль Пупфер

поставил следующий эксперимент. Он вставлял рядом с промотором гена люциферазы различные последовательности, с которыми предположительно связывался исследуемый активатор транскрипции. Люцифераза – фермент, катализирующий реакцию окисления люциферина, в результате которой высвобождаются кванты света. Результаты экспериментов Д.Пупфера показаны на рисунке. Знак «-» обозначает, что рядом с промотором ничего не было вставлено (отрицательный контроль). Выберите верное утверждение



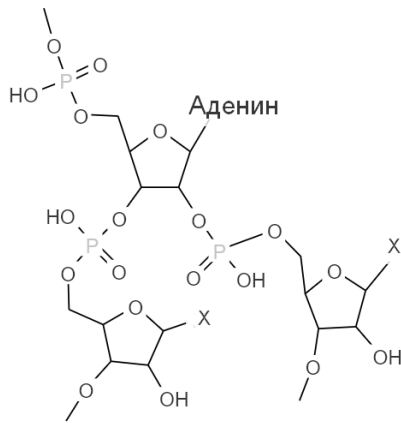
- A) скорее всего, «природным» сайтом связывания для данного активатора транскрипции является последовательность ААТААСС;
- B) различные нуклеотиды в последовательности, узнаваемой активатором, по-разному влияют на связывание с этим активатором;
- C) гуанин в шестом положении может быть заменен любым другим нуклеотидом, не снижая сродство активатора к последовательности;
- D) в отсутствии активатора транскрипции экспрессия люциферазы полностью подавляется.

92. Эндонуклеазы рестрикции (рестриктазы) – это ферменты, которые разрезают молекулу ДНК, узнавая определенную последовательность (сайт узнавания, специфичен для каждой рестриктазы). Клетки бактерий защищаются от действия свои рестриктаз, присоединяя к азотистым основаниям метильные группы (метилирование ДНК, см. рисунок). Рестриктазы обычно не режут метилированную ДНК. Однако ученые обнаружили рестриктазы, которые узнают метилированную ДНК.



Выберите верное утверждение:

- A) рестриктазы, узнающие метилированную ДНК, обеспечивают устойчивость бактерий к бактериофагам, которые приобрели способность метилировать ДНК;
 - B) собственная ДНК бактерий, обладающих рестриктазами, узнающими метилированную ДНК, также должна быть метилирована;
 - C) описанная система рестрикции-модификации гарантированно обеспечивает невосприимчивость бактерий к бактериофагам;
 - D) все ответы верны.
93. Временную фосфоэфирную ковалентную связь с субстратом образует фермент:
- A) ДНК-полимераза;
 - B) рекомбиназа Cre;
 - C) аминоксил-тРНК синтетаза;
 - D) ДНК-гликозилаза



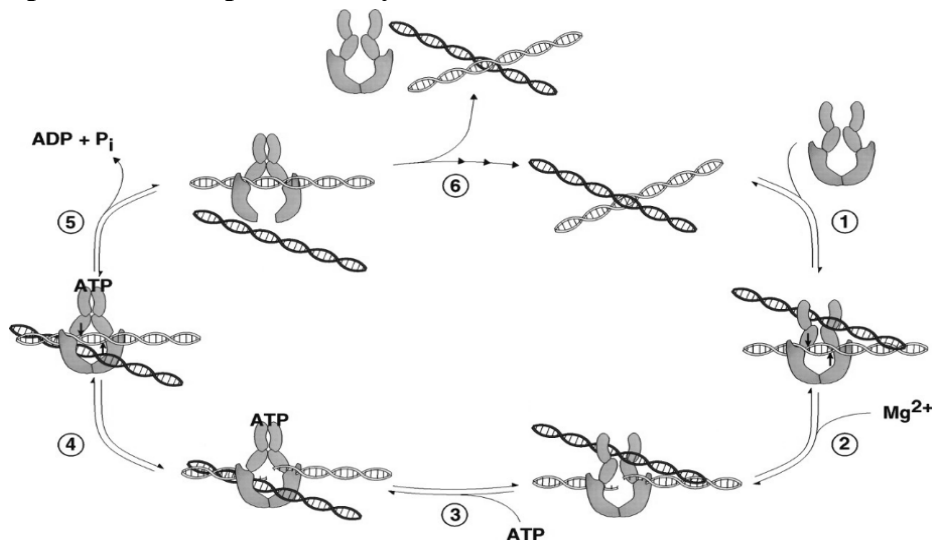
94. Структура, изображенная на рисунке, формируется в одном из перечисленных процессов:

- A) транскрипция триптофанового оперона *E.coli*;
- B) процессинг мРНК белка межклеточных контактов *C.elegans*;
- C) процессинг рРНК *H.sapiens*;
- D) удаление праймеров *S.cerevisiae*.

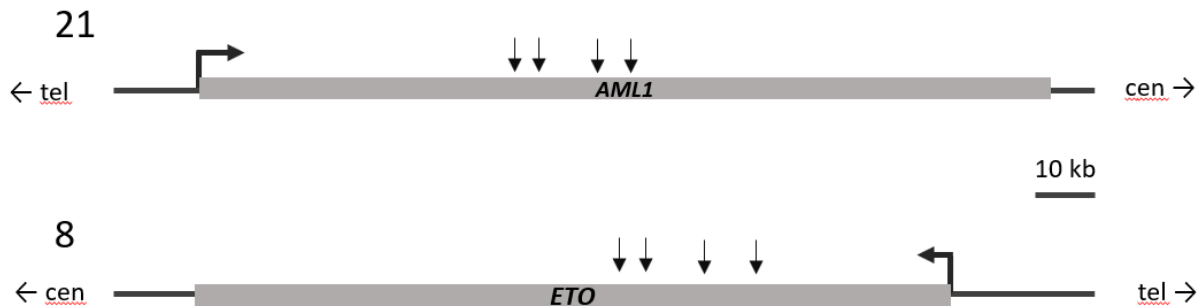
95. При делении соматических клеток передается информация:

- A) об относительных количествах всех белков, которые будут синтезироваться в дочерней клетке;
- B) какие гены не начнут работать в дочерних клетках;
- C) какие гены будут активны в дочерних клетках;
- D) нет верного ответа.

96. На рисунке показана схема работы топоизомеразы II типа. Этот фермент играет важную роль при репликации, и ингибиторы топоизомераз используются в химиотерапии опухолей. К сожалению, терапия с использованием некоторых таких ингибиторов приводит к образованию хромосомных перестроек в здоровых клетках организма. Это может приводить к развитию вторичных онкозаболеваний. Ингибиторы какой стадии работы топоизомеразы II (см. рис.) наиболее вероятно приводят к развитию вторичных опухолей:



- A) 1;
- B) 2;
- C) 4;
- D) 6.



97.

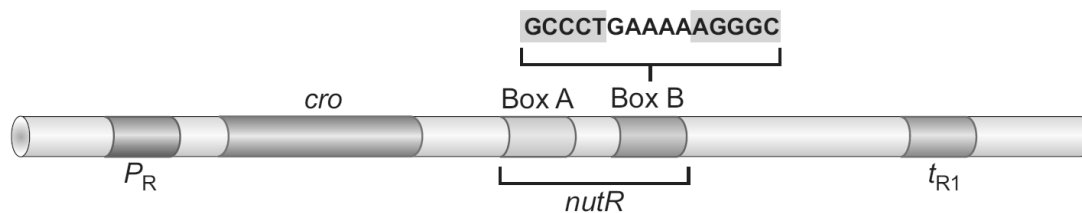
II

ри изучении опухолевых клеток пациентов со вторичными лейкозами обнаруживаются хромосомные перестройки. У четырех пациентов отсековировали область перестройки и обнаружили, что участок двадцать первой хромосомы заканчивается фрагментом гена *AML1*, а перестроившийся туда участок восьмой хромосомы начинается с фрагмента гена *ETO*. Точки перестроек нанесли на карту генов *AML1* и *ETO* (обозначены вертикальными стрелками). Также обнаружили, что у всех этих пациентов в опухолевых клетках обнаруживается одинаковый белок AML1-ETO, состоящий из фрагмента белка AML1 и фрагмента белка ETO. Какие выводы можно сделать:

- A) полноразмерные белки AML1 и ETO не встречаются в опухолевых клетках;
- B) в белке AML1-ETO N-концевой фрагмент AML1 оказывается слит с N-концевым фрагментом ETO;
- C) топоизомераза II не связывается с ДНК в промоторных областях этих генов;
- D) обозначенные разрывы в гене *AML1* сосредоточены в интроне.

98. В клетку ввели низкокопийную плазмиду, содержащую под промотором лактозного оперона ген модифицированной аминоксил-тРНК синтетазы: вместо аминокислоты лейцин она узнает изолейцин. После добавления в среду аналога аллолактозы IPTG в клетке будут синтезироваться:

- A) белки, в которых во всех позициях вместо лейцина будет изолейцин;
- B) белки, где в некоторых позициях на месте лейцина будет изолейцин;
- C) 2 фракции белков: в одной на позиции лейцина всегда будет изолейцин, в другой лейцин будет всегда на своем месте;
- D) добавление IPTG приводит к блокировке промотора лактозного оперона — во всех синтезируемых белках лейцин будет на своем месте.



99.

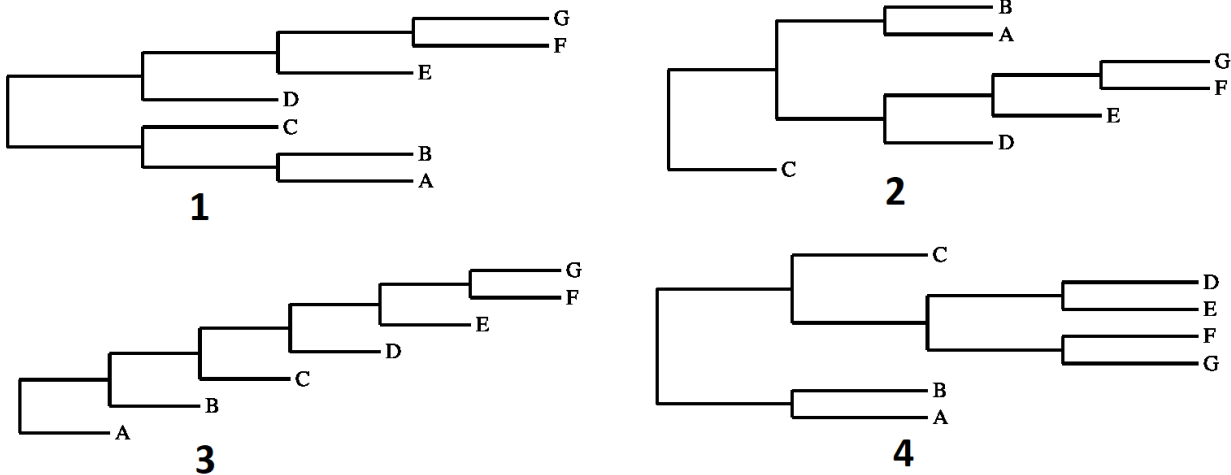
На рисунке изображен участок генома вируса фага лямбда. P_R — промотор, t_{R1} — ранний терминатор, *cro* — кодирующая область. Если в клетке присутствует белок N, то он связывается с мРНК этого оперона, в этом случае полимеразы не завершает транскрипцию на терминаторе. Box A и box B — последовательности, которые необходимы, чтобы N связывался с мРНК. Выберите верное суждение:

- A) перенос участка *nutR* за t_{R1} не приведет к образованию более длинной РНК с данного промотора;
- B) экспрессия в клетке белка N приводит к синтезу более длинных мРНК бактерии;
- C) белок N (или белковый комплекс с его участием) взаимодействует как со шпилькой мРНК, так и с РНК-полимеразой;
- D) делеция половины участка от box B до t_{R1} существенно понизит вероятность терминации на t_{R1} .

100. Циклический АМФ служит сигналом голодания клетки. Мутация в гене белка CAP (catabolite activator protein), приводящая к снижению его способности связаться с циклическим АМФ, будет иметь в первую очередь такое последствие:
- A) уровень цАМФ в клетке упадет;
 - B) снизится вероятность связывания РНК-полимеразы с промоторами оперонов, отвечающих за синтез аминокислот;
 - C) замедлится потребление лактозы такими клетками;
 - D) молекулы белка CAP оккупируют свои сайты связывания на ДНК.

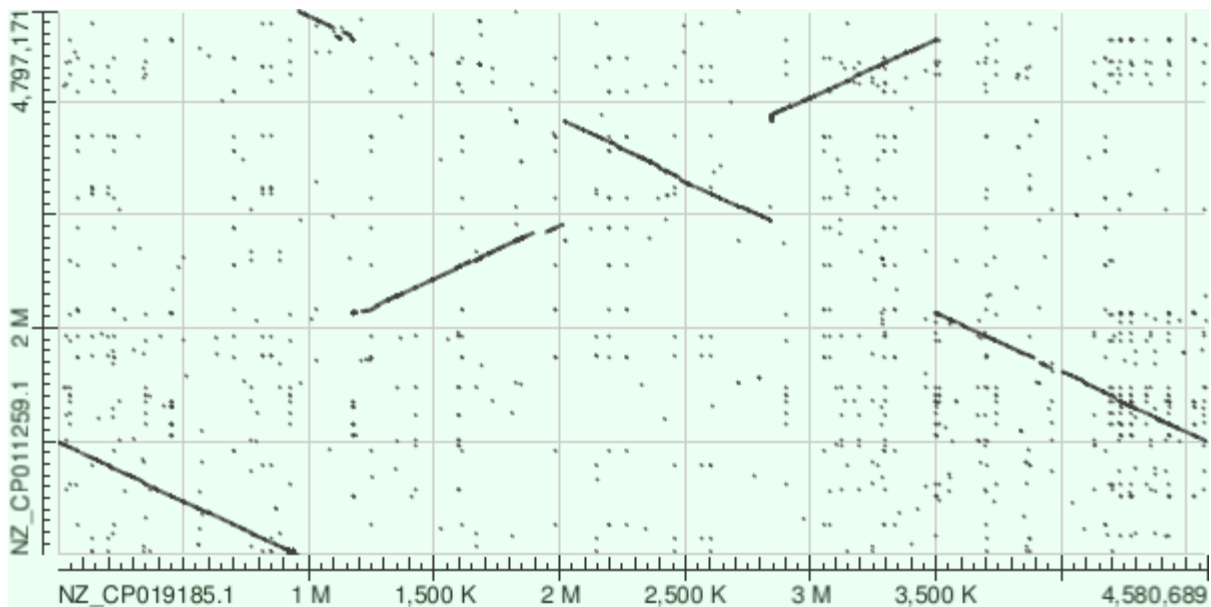
Предмет: БИОИНФОРМАТИКА (Перевощикова К.Ю.)

101. Филогенетические деревья являются наиболее наглядным способом отображения эволюционных взаимоотношений между организмами. Какой наибольший набор филогенетических деревьев отображает одни и те же эволюционные взаимоотношения между организмами данной группы:



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

102. Выравнивание нуклеотидных последовательностей это сопоставление гомологичных нуклеотидов. Участки последовательностей с большой долей гомологичных нуклеотидов можно считать гомологичными. Часто выравнивание больших последовательностей изображают в виде карты локального сходства – координатной плоскости, по осям которой отложены координаты двух выравниваемых последовательностей, а напротив координат соответствующих гомологичным участкам ставятся точки. Рассмотрите представленную ниже карту локального сходства хромосом двух штаммов *Salmonella*.



Наблюдаемые между хромосомами двух штаммов отличия могут быть объяснены:

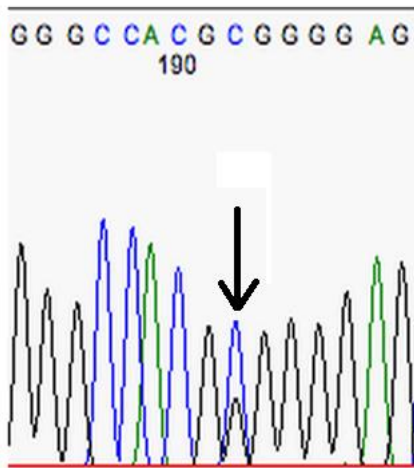
- A) одной крупной инверсией;
- B) делецией;
- C) дупликацией некоторого участка хромосомы одного из штаммов, имеющего гомолог в другом штамме;
- D) двумя крупными инверсиями, одна из которых произошла внутри другой.

103. Метод секвенирования ДНК по Максаму – Гилберту состоит в получении одноцепочечного фрагмента ДНК меченного по 5' концу ^{32}P и его последующем разделении на 4 пробы, каждая из которых обрабатывается набором реагентов, химически модифицирующих основания. Химически модифицированные основания отщепляются от сахарофосфатного остова, делая его уязвимым к гидролизу в данном месте, что в конечном итоге приводит к разрыву ДНК в месте модификации. Полученные фрагменты ДНК из 4х проб наносятся в соответствующие лунки полиакриламидного геля, и проводится их дальнейшее разделение при помощи гель – электрофореза. В полученном геле при помощи авторадиографии определяют места локализации радиоактивных изотопов ^{32}P . Рассмотрите авторадиограмму и выберите последовательность секвенируемой одноцепочечной ДНК (над пробой подписаны модифицируемые в ней основания):

A+G	G	C	C+T
██████████	██████████		
██████████		██████████	██████████
██████████			
██████████	██████████		
██████████	██████████		
			██████████
		██████████	██████████
██████████	██████████	██████████	██████████
██████████	██████████	██████████	██████████
			██████████

- A) 3'ACGCGAACCTTGC3';
- B) 5'CAGATCCAAGGTA3';
- C) 5'TGCGCTTGGAACG3';
- D) 3'TGCGCTTGGAACG5'.

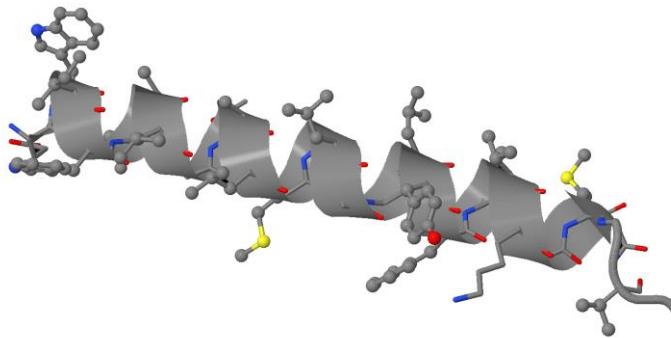
104. Ваш коллега, вместе с которым вы изучаете малоизвестный пептид, состоящий из 30 аминокислот, прислал вам последовательность двух комплементарных цепочек ДНК длиной в 100 пар оснований, утверждая, что это последовательность гена, кодирующего исследуемый пептид. У вас есть программа, которая переводит последовательность нуклеотидов в последовательность аминокислот (она не останавливается на стоп-кодонах, а прочитывает последовательность до конца). На вход программе нужно подать последовательность и позицию нуклеотида, с которого нужно начать ее “транслировать”. Какое максимальное число раз вам придется запустить программу, чтобы определить последовательность пептида, если считать, что в данном фрагменте ДНК закодировано не более одного пептида длиной ≥ 30 аминокислот:
- A) 1;
 - B) 3;
 - C) 6;
 - D) 22.
105. Вы секвенируете фрагмент ДНК длиной 5 оснований при помощи секвенатора, который ошибается в прочтении нуклеотида с вероятностью $\frac{1}{2}$. Вероятность прочесть не более чем два нуклеотида неправильно:
- A) $16/32$;
 - B) $1/32$;
 - C) $3/32$;
 - D) $10/32$.
106. Инопланетные бактерии используют 3 пары азотистых оснований и двуплетные кодоны для аминокислот. Наибольшее количество аминокислот, которое может кодировать такая система (не учитывая стоп кодоны, учитывая что протеиногенных аминокислот может быть больше 20):
- A) 36;
 - B) 9;
 - C) 64;
 - D) 8.
107. Какой из следующих методов не может использоваться для определения последовательности эукариотического белка:
- A) секвенирование его зрелой мРНК -> трансляция в белок *in silico*;
 - B) секвенирование его гена -> трансляция в белок *in silico*
 - C) секвенирование пробы белка по Сенгеру;
 - D) масс-спектрометрия.
108. Современные методы секвенирования не способны прочитывать слишком длинные последовательности, поэтому для того, чтобы получить последовательности геномов организмов секвенируются небольшие кусочки ДНК, частично перекрывающиеся между собой. Вы получили последовательности двух таких кусочков: АТССАТГАТАСГ и АСГСТААТТСТА. Вероятность того, что второй кусочек имеет общий участок с первым по случайным причинам (примите доли нуклеотидов равными):
- A) $1/16$;
 - B) $3/64$;
 - C) $1/64$;
 - D) $1/4$.
109. Результаты секвенирования по Сенгеру в современных секвенаторах оцифровываются и представляются в виде последовательности пиков для 4-х нуклеотидов. Вы выделили мРНК одного из генов человека и получили хроматограмму.



В одной из ее позиций (указана стрелкой) Вы видите два пика друг на друге (G и C). Это обусловлено:

- A) Сбоем работы секвенатора;
- B) Загрязнением пробы другой нуклеиновой кислотой;
- C) У данного человека в одной из копий гена произошла делеция в этой позиции;
- D) Этот человек – гетерозигота, и в одной из копий гена у него в этой позиции у него G, а в другой - C.

110. На данном изображении структуры α -спирали атомы радикалов гидрофобных остатков отмечены шариками. Можно сделать вывод что белок, содержащий эту α -спираль:



- A) транспортируется в ядро;
- B) трансмембранный;
- C) является транскрипционным фактором;
- D) связывает ионы металлов.

Часть В

Обратите внимание: Вам предлагаются тестовые задания с одним вариантом ответа из четырех возможных, но требующих предварительного множественного выбора. Верный ответ необходимо внести в матрицу ответов!!!

Предмет: БОТАНИКА (Лимонова Е.Н.)

1. На рисунке изображена живучка ползучая. Это растение способно формировать побеги:



- 1) плагиотропные ползучие;
 - 2) плагиотропные стелющиеся;
 - 3) анизотропные приподнимающиеся;
 - 4) анизотропные полегающие;
 - 5) ортотропные.
- A) 1, 5;
B) 2, 3;
C) 2, 5;
D) 1, 4.

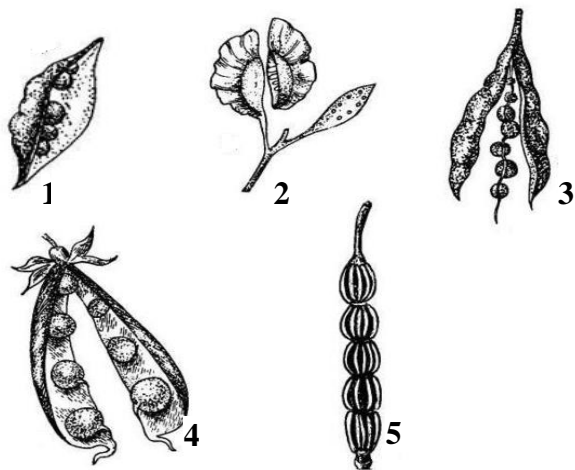
2. Интеркалярная меристема закладывается:

- 1) в основании черешков бобовых растений;
 - 2) по краю листа злаковых растений;
 - 3) в основании междоузлий злаковых растений;
 - 4) в основании придаточных корней у споровых растений;
 - 5) по краю лепестков цветков розоцветных.
- A) 1, 2;
B) 1, 3;
C) 3, 4;
D) 4, 5.

3. Примером моноподиальных сложных соцветий являются:

- 1) щиток груши;
 - 2) метелка сирени;
 - 3) кисть донника;
 - 4) корзинка подсолнечника;
 - 5) зонтик лука.
- A) 1, 2;
B) 2, 3;
C) 3, 4;
D) 4, 5.

4. На приведенном рисунке плоды крестоцветных обозначены цифрами:



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

5. Лигнификация характерна для некоторых клеток проводящей и механической ткани. Реактивом на одревеснение являются:

- 1) йод в иодиде калия;
- 2) судан III;
- 3) флороглюцин;
- 4) соляная кислота;
- 5) лактофенол.

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

Предмет: ЗООЛОГИЯ (Емельяненко В.В.)

6. В латинском языке есть слово «рира», которое обозначает девочку, поэтому некоторые личинки насекомых сейчас тоже называются «рира», или «куколка». Стадия куколки отсутствует у:

- 1) вшей (Anoplura);
- 2) блох (Siphonaptera);
- 3) бабочек (Lepidoptera);
- 4) двукрылых (Diptera);
- 5) ручейников (Trichoptera).

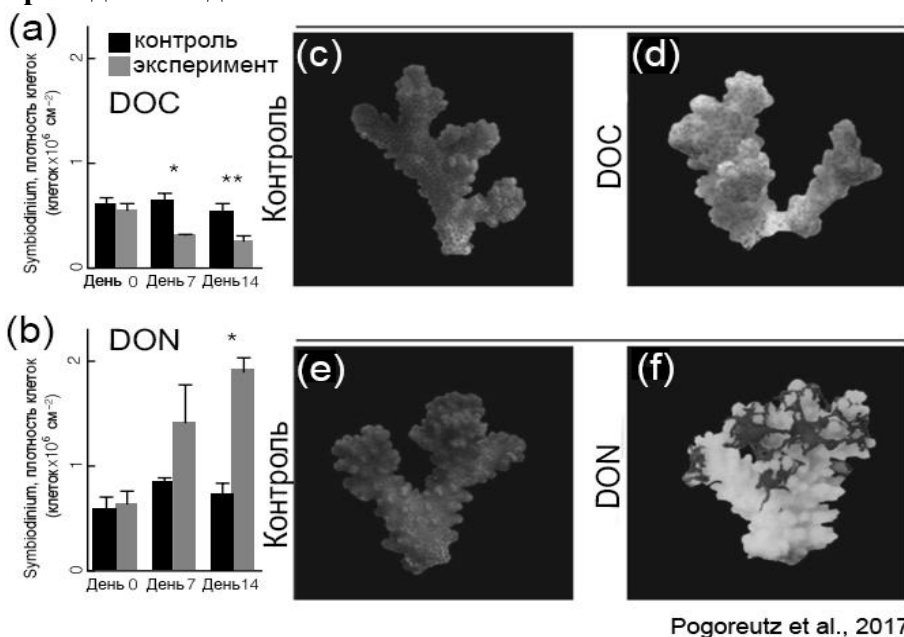
- A) 1, 2, 5;
- B) 3, 4, 5;
- C) только 1;
- D) 2, 5.

7. Стрекательные клетки встречаются у:

- 1) губки бадяги (Spongilla);
- 2) осьминога (Octopus);
- 3) шестилучевого кораллового полипа актинии (Actinia);
- 4) медузы аурелии (Aurelia);
- 5) гидры (Hydra).

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

8. Многие кораллы (Anthozoa) находятся в симбиотических отношениях с одноклеточными водорослями, причём самым известным симбионтом являются динофлагелляты рода *Symbiodinium*. Симбионты фотосинтезируют, придают кораллу зеленовато-коричневый оттенок, снабжают коралл питательными веществами (глюкозой) и способствуют построению скелета из карбоната кальция. К сожалению, в последнее время всё чаще наблюдается обесцвечивание кораллов - симбионты покидают своего хозяина по той или иной причине, коралл светлеет и зачастую умирает. Обесцвечивание связано с повышением температуры, однако на него могут оказывать влияние и другие факторы. В работе 2017 года изучалось воздействие избыточного количества растворённого в воде углерода (DOC - dissolved organic carbon, использовалась смесь моносахаридов, добавленная в воду) или азота (DON - dissolved organic nitrogen; использовали мочевины), на коралл *Pocillopora verrucosa* и его симбионта *Symbiodinium*. Для каждого эксперимента взяли три колонии, половину колонии держали в экспериментальных условиях (с сахаром или мочевиной), а другую половину, в качестве контроля, в обычной морской воде. Слева (a, b) приведены результаты измерения плотности клеток *Symbiodinium* в ткани коралла. Справа (c – f) показано изменение внешнего вида колонии после 14 дней эксперимента: тёмный цвет кораллу придают клетки водорослей, при изменении их количества цвет изменяется (коралл может темнеть или светлеть). Выводы, которые можно сделать из приведённых данных:



- 1) избыточное количество углерода нарушает симбиоз между *Pocillopora* и *Symbiodinium*, тогда как избыточное количество азота не приводит к видимым негативным изменениям тканей коралла;
- 2) плотность клеток *Symbiodinium* повышается при содержании колонии в условиях повышенного содержания азота;
- 3) по-видимому, плотность *Symbiodinium* в здоровом коралле лимитирована содержанием азота;
- 4) в течение эксперимента одни клады *Symbiodinium* изменялись на другие, потому что некоторые лучше приспособлены к повышенной концентрации углерода и/или азота;

5) избыточное количество углерода привело к увеличению плотности клеток Symbiodinium, так как коралл смог получать сахара из воды, и больше глюкозы оставалось клеткам водоросли.

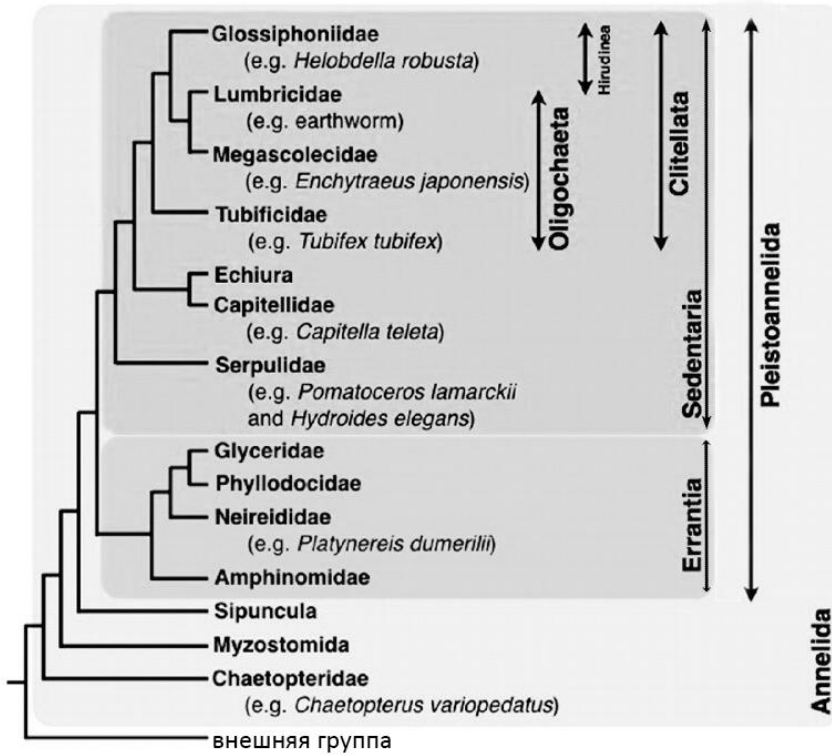
- A) 1, 3, 4, 5;
- B) 2, 4, 5;
- C) 2, 3;
- D) 3.

9. Известный фотограф Александр Семёнов нырял в Белое море и достал из него ракушу (старые раковины, оставшиеся от двустворчатых моллюсков рода *Modiolus*), которую отдал на практикум студентам. На этой ракуше (прикреплёнными к ракушкам или между ними) студенты смогли найти представителей групп:

- 1) мадрепоровые, или каменистые, кораллы (*Scleractinia*);
- 2) шестиногие (*Hexapoda*);
- 3) мшанки (*Bryozoa*);
- 4) губки (*Porifera*);
- 5) гребневики (*Stenophora*).

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

10. В статье Ferrier, 2012 приведено схематичное филогенетическое дерево типа *Annelida* (кольчатые черви), на котором выделяется несколько разных групп: *Errantia* и *Sedentaria* – бродячие и сидячие многощетинковые черви (полихеты); *Clitellata* – поясковые; *Oligochaeta* – малощетинковые черви; *Hirudinea* – пиявки. Листья дерева представляют собой разные семейства кольчатых червей. В кладистике группа может быть либо монофилетической (группа, которая включает в себя всех потомков одного предка, например, класс млекопитающие), либо полифилетической (группа, которая включает в себя нескольких потомков разных предков, например, «теплокровные животные»), либо парафилетической (группа, которая включает в себя не всех потомков одного предка, например, все рептилии без птиц). Предположим, приведённое на иллюстрации дерево отражает объективную реальность. Какие утверждения верны?



- 1) малощетинковые черви (Oligochaeta) являются монофилетической группой;
 - 2) группа Clitellata объединяет группы Oligochaeta и Hirudinea
 - 3) седентарные полихеты (Sedentaria) – это парафилетическая группа;
 - 4) эррантные полихеты (Errantia) – это полифилетическая группа;
 - 5) для поясковых (Clitellata) более близкими родственниками будут седентарные полихеты, чем эррантные.
- A) 1, 2, 4;
 B) 2, 3, 5;
 C) 1, 2, 4, 5;
 D) 1, 3, 4, 5.

Предмет: АНАТОМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА (Муртазин А.И.)

11. Таз состоит из следующих костей:

- 1) подвздошная;
 - 2) бедренная;
 - 3) запиральная;
 - 4) седалищная;
 - 5) лобковая (лонная).
- A) 1, 2, 3;
 B) 2, 3, 5;
 C) 1, 4, 5;
 D) 1, 5.

12. Элементы простой рефлекторной дуги:

- 1) отдел ЦНС;
 - 2) вставочный нейрон;
 - 3) двигательный нейрон;
 - 4) тормозящий нейрон;
 - 5) чувствительный нейрон.
- A) 1, 3, 5;
 B) 3, 5;

С) 1, 4, 5;

Д) 1, 2.

13. К веществам, стимулирующим образование соляной кислоты в желудке, относятся:

- 1) ацетилхолин;
- 2) соматостатин;
- 3) гастрин;
- 4) холецистокинин;
- 5) гистамин.

А) 1, 3;

В) 3, 4, 5;

С) 1, 3, 5;

Д) 1, 2, 4.

14. К периферическим органам иммунной системы относятся:

- 1) тимус;
- 2) лимфатические узлы;
- 3) селезенка;
- 4) костный мозг;
- 5) пейеровы бляшки.

А) 1, 4;

В) 2, 3;

С) 2, 3, 5;

Д) 1, 2, 3, 5.

15. Какие структуры и органы иннервируются только симпатической нервной системой:

- 1) сердце;
- 2) артерии;
- 3) надпочечники;
- 4) потовые железы;
- 5) почки.

А) 1, 2, 4;

В) 3, 4;

С) 2, 3, 4;

Д) 1, 2.

Предмет: ФИЗИОЛОГИЯ КЛЕТКИ (Акутин И.А.)

16. К гормонам стероидной природы относятся:

- 1) норадреналин;
- 2) тироксин;
- 3) тестостерон;
- 4) кортизол;
- 5) эстроген.

А) 1, 2, 3, 4, 5;

В) 2, 3, 4, 5;

С) 3, 4, 5;

Д) 3, 5.

17. В процессе сворачивания крови участвуют:

- 1) тромбоциты;
- 2) тромбин;
- 3) фибриноген;

- 4) эритроциты;
- 5) флагеллин.
А) 1, 2, 3;
В) 1, 2, 4;
С) 1, 3, 4;
D) 1, 2.

18. К проводящей системе сердца человека относятся:

- 1) Синоатриальный узел;
- 2) Синусный узел;
- 3) Ножки Гиса;
- 4) Волокна Пуркинье;
- 5) Дентриты.
А) 1, 3, 4;
В) 2, 3, 4;
С) 1, 3, 4, 5;
D) 1, 2, 5.

19. В проксимальном извитом канальце нефрона происходит:

- 1) Всасывание ионов Na^+ ;
- 2) Всасывание воды;
- 3) Секреция мочевины;
- 4) Секреция ионов HCO_3^- ;
- 5) Расщепление пептидов до аминокислот.
А) 1, 2, 3;
В) 1, 2, 4;
С) 1, 3, 4;
D) 1, 2, 3, 4, 5.

20. В отличие от оогенеза в процессе сперматогенеза:

- 1) Развивается неограниченное количество сперматозоидов;
- 2) Происходит блок мейоза на стадии профазы I;
- 3) Образуются гаплоидные клетки;
- 4) Во время развития клеток образуется жгутик;
- 5) У человека начинается в пубертатном периоде.
А) 1, 2, 4;
В) 1, 2, 5;
С) 3, 4, 5;
D) 1, 4, 5.

21. В качестве медиаторов центральной нервной системы могут выступать:

- 1) ацетилхолин;
- 2) дофамин;
- 3) оксид азота;
- 4) субстанция P;
- 5) аденозин.
А) 1, 2, 3, 4;
В) 2, 3, 4, 5;
С) 1, 2, 4, 5;
D) 1, 2, 3, 4, 5.

22. Большое количество ядов влияют на работу нервной системы. Какие из перечисленных веществ блокируют передачу в нервно мышечном синапсе:

- 1) Ботулотоксин;
- 2) Столбнячный токсин;
- 3) Рицин;

- 4) Цианид калия;
- 5) Альфа-конотоксин.
 - A) 1, 3, 4;
 - B) 2, 3, 4, 5;
 - C) 1, 5;
 - D) 1, 2, 4, 5.

23. Потенциал действия можно зарегистрировать в следующих объектах:

- 1) в ооцитах шпорцевой лягушки;
- 2) в кардиомиоците молочной планарии;
- 3) в водоросли харе;
- 4) в гладкомышечных клетках семявыносящего протока бурундука;
- 5) в фибробластах рыхлой соединительной ткани собаки.
 - A) 1, 2, 4;
 - B) 1, 3, 4;
 - C) 2, 4, 5;
 - D) 1, 2, 3, 5

24. На костную ткань оказывают влияние следующие гормоны:

- 1) пролактин;
- 2) тестостерон;
- 3) кальцитонин;
- 4) паратгормон;
- 5) соматотропин.
 - A) 1, 2, 3, 4, 5;
 - B) 1, 3, 4;
 - C) 2, 3, 4, 5;
 - D) 2, 3, 5.

25. На аппетит млекопитающих могут влиять следующие факторы:

- 1) Концентрация глюкозы в крови;
- 2) Концентрация гемоглобина в крови;
- 3) Растянutosть стенки желудка;
- 4) Концентрация гонадолиберина в крови;
- 5) Концентрация грелина в крови.
 - A) 1, 2, 3, 4, 5;
 - B) 1, 3, 5;
 - C) 1, 3;
 - D) 1, 5.

Предмет: ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ (Олина А.В.)

26. Среди компонентов растительной клеточной стенки экстраклеточно синтезируются:

- 1) Целлюлоза;
- 2) Лигнин;
- 3) Пектины;
- 4) Сшивочные гликаны;
- 5) Белки.
 - A) 1,2,3;
 - B) 1,2;
 - C) 1,2,3,5;
 - D) 1,2,3,4,5.

27. В составе пигмент-белковых комплексов ЭТЦ хлоропласта листа клубники можно обнаружить следующие пигменты:

- 1) Хлорофилл а;
 - 2) Хлорофилл b;
 - 3) Фикоэритрин;
 - 4) Антоцианы;
 - 5) Ксантофиллы.
- А) 1,2,5;
В) 1,2,3,5;
С) 1,2,4;
D) 1,2,3.

28. В вакуолях растительных клеток могут накапливаться:

- 1) Пигменты;
 - 2) Органические кислоты;
 - 3) Белки;
 - 4) Вторичные метаболиты;
 - 5) Целлюлоза.
- А) 1,2,3,4,5;
В) 1,2,3,4;
С) 1,4,5;
D) 1,5.

29. Растения способны самостоятельно усваивать азот из внешней среды в форме:

- 1) NH_4^+ ;
 - 2) N_2 ;
 - 3) NO_3^- ;
 - 4) аминокислот;
 - 5) мочевины.
- А) 1,3;
В) 1,3,4,5;
С) 1,2,3,4,5;
D) 1,2,3,4.

30. Перед вами стоит задача экстрагировать хлорофиллы из листа фикуса. Подходящими растворителями для приготовления вытяжки в данном случае будут:

- 1) Этиловый спирт;
 - 2) Вода;
 - 3) Ацетон;
 - 4) Раствор 10% соляной кислоты в воде;
 - 5) Раствор 10% уксусной кислоты в воде.
- А) 1,3;
В) 1,2,3;
С) 2;
D) 4,5.

31. Вторичные метаболиты растений могут выполнять функции:

- 1) Защиты от патогенных грибов;
 - 2) Защиты от травоядных животных;
 - 3) Привлечения опылителей;
 - 4) Защиты от избыточного освещения;
 - 5) Запасного источника азота.
- А) 1,2,4;
В) 4,5;
С) 1,2,4,5;

D) 1,2,3,4,5.

32. Каротиноиды в организме растения выполняют следующие функции:

- 1) Фотопротекторная;
 - 2) Антенная;
 - 3) Привлечение опылителей;
 - 4) Разделение зарядов в ЭТЦ хлоропласта;
 - 5) Привлечение распространителей плодов.
- A) 1,2,3,5;
B) 1,2,3,4,5;
C) 1,4;
D) 3,4.

33. При прорастании в семенах подсолнечника:

- 1) Низкое содержание абсцизовой кислоты;
 - 2) Высокое содержание абсцизовой кислоты;
 - 3) Активен глиоксилатный цикл;
 - 4) Совершенно не активен глиоксилатный цикл;
 - 5) Активно проходит глюконеогенез.
- A) 1,3,5;
B) 2,4,5;
C) 2,3,5;
D) 1,4,5.

34. Ауксины – фитогормоны, играющие очень важную роль в жизни растения. Мутации в генах, кодирующих ферменты синтеза ауксинов, приводят к следующим фенотипическим проявлениям:

- 1) Отсутствие реакции фототропизма;
 - 2) Отсутствие реакции гравитропизма;
 - 3) Карликовость;
 - 4) Сниженное количество боковых корней;
 - 5) Повышенное количество боковых корней.
- A) 1,2,3,4;
B) 1,5;
C) 1,2,3,5;
D) 1,3,5.

35. Фикобилины – вспомогательные фотосинтетические пигменты, которые можно обнаружить в клетках:

- 1) Цианобактерий;
 - 2) Красных водорослей;
 - 3) Мхов;
 - 4) Покрытосеменных;
 - 5) Глаукофитовых водорослей.
- A) 1,2,3;
B) 4,5;
C) 3,4;
D) 1,2,5.

Предмет: БИОХИМИЯ (Костюк А.И.)

36. Выберите верные утверждения про крахмал:

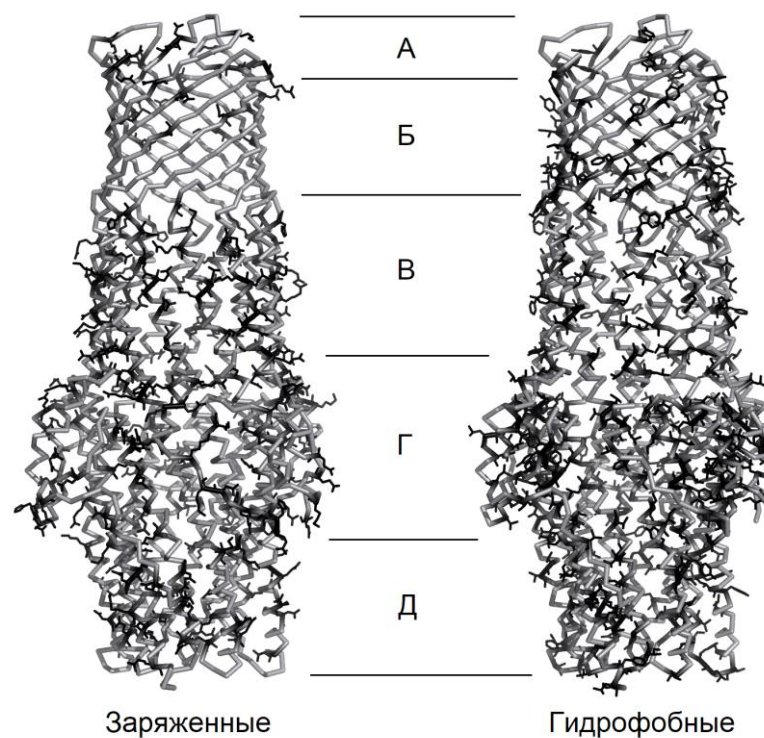
- 1) содержит 1,4-гликозидные связи;
- 2) содержит 1,6-гликозидные связи;
- 3) содержит 1,3-гликозидные связи;

- 4) содержит остатки α -глюкозы;
- 5) содержит остатки β -глюкозы.
- A) 1, 2, 4;
- B) 1, 3, 5;
- C) 2, 3, 4;
- D) 3, 4, 5.

37. Оптические (зеркальные) изомеры образуют:

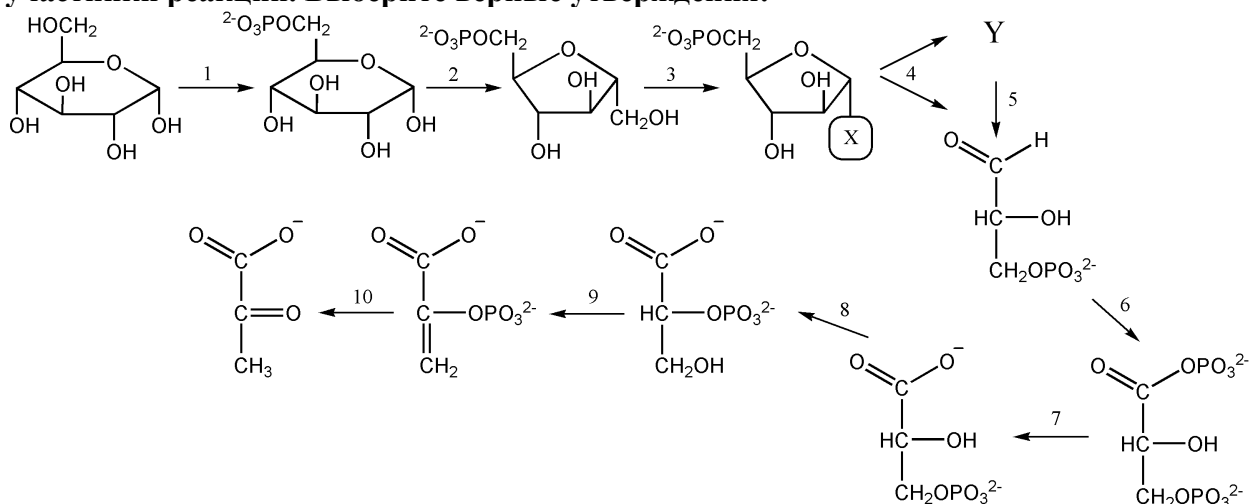
- 1) глицин;
- 2) пальмитиновая кислота;
- 3) глицерол;
- 4) жир, состоящий из глицерола, а также пальмитиновой, стеариновой и олеиновой кислот;
- 5) фенилаланин.
- A) 5;
- B) 1, 5;
- C) 2, 3;
- D) 4, 5.

38. На рисунке изображена пространственная структура белка ST50 (гомотример) из *Salmonella Typhi*, присутствие которого в организме пациента является наиболее надежным маркером инфекции. Ежегодно от тифоидной лихорадки в мире погибает около 200 тысяч человек, что обуславливает высокий научный интерес к изучению данной темы. На левой и правой частях рисунка отмечены заряженные и гидрофобные аминокислотные остатки в составе белка, соответственно. Внимательно рассмотрите изображение, после чего выберите верные утверждения:



- 1) участок Б представлен β -слоями;
- 2) участки А и Б погружены в мембрану;
- 3) участок Д представлен неупорядоченными петлями;
- 4) на левой части рисунка в том числе обозначены остатки треонина;
- 5) на правой части рисунка в том числе обозначены остатки валина.
- A) 1, 2, 5;
- B) 2, 3, 4;
- C) 3, 4;
- D) 1, 5.

39. На рисунке изображен некоторый метаболический путь, широко распространенный в природе. На рисунке не указаны названия ферментов и некоторые другие важные участники реакций. Выберите верные утверждения:

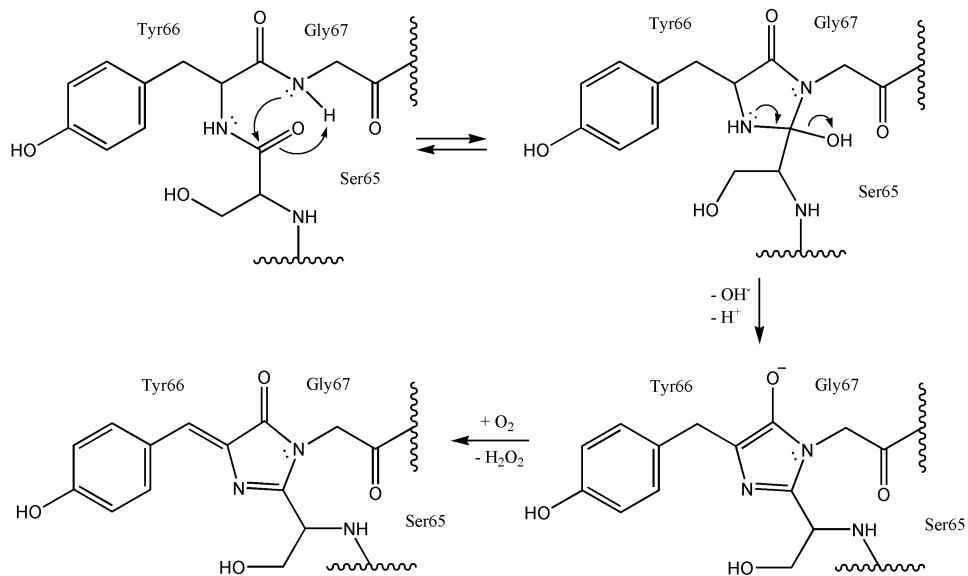


- 1) группа X это $-\text{OPO}_3^{2-}$;
 - 2) соединение Y это дигидроксиацетон;
 - 3) в ходе реакции 6 из NAD^+ образуется NADH ;
 - 4) в реакции 6 участвует АТФ;
 - 5) в реакции 10 остаток фосфорной кислоты выделяется в окружающую среду.
- A) 3;
 B) 2, 3;
 C) 2, 4, 5;
 D) 4, 5.

40. Выберите верные утверждения про некоторые соединения и ферменты из предыдущего вопроса:

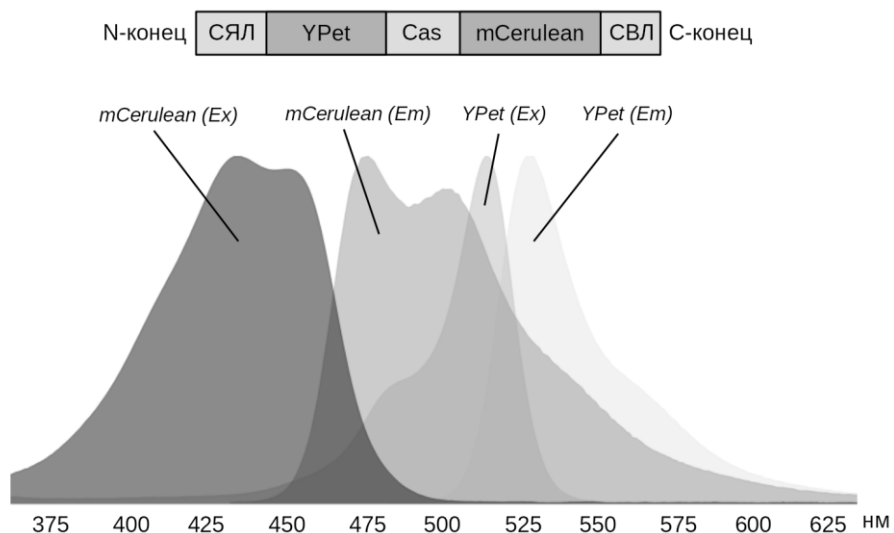
- 1) соединение, с которого начинается путь, является мономером целлюлозы;
 - 2) соединение Y участвует в синтезе фосфолипидов и жиров;
 - 3) фермент, катализирующий реакцию 7, является трансферазой;
 - 4) фермент, катализирующий реакцию 9, является лиазой;
 - 5) конечное соединение пути в ходе одной реакции может превращаться в молочную кислоту.
- A) 1, 4, 5;
 B) 1, 2, 3, 4;
 C) 2, 3;
 D) 1, 2, 3, 4, 5.

41. Французский молекулярный биолог Николя Ломуаэе хочет проэкспрессировать зеленый флуоресцентный белок (GFP) в клетках некоторых организмов. Флуоресцентные белки содержат особую группу под названием хромофор, которая способна поглощать фотоны с определенной энергией (при этом она переходит в возбужденное состояние), после чего испускать свет с большей длиной волны, так как часть поглощенной энергии выделяется в виде тепла. Хромофор флуоресцентных белков формируется автокаталитически, т.е. без участия каких-либо дополнительных кофакторов (см. рисунок). Николя получил трансгенные организмы и уже отнес их к флуоресцентному микроскопу. Он увидит зеленое свечение в случаях:



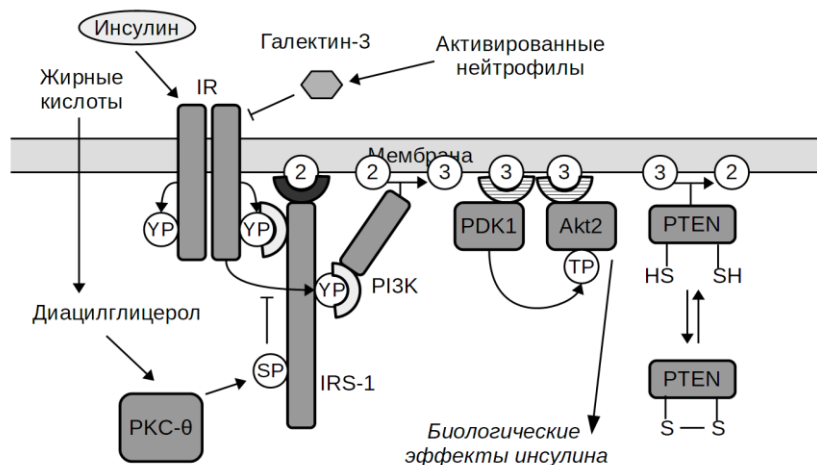
- 1) *Clostridium botulinum*;
- 2) *Giardia lamblia*;
- 3) нейроны моторной коры серого гуся (*Anser anser*);
- 4) *Escherichia coli*, которую растили на чашках с агаром при 37 градусах Цельсия в условиях атмосферного воздуха;
- 5) гепатоциты русской выхухоли (*Desmana moschata*).
 - A) 1, 2, 3, 4, 5;
 - B) 3, 4, 5;
 - C) 3, 5;
 - D) 1, 2, 4.

42. Николая продолжил развлекаться с флуоресцентными белками. Для этого он получил искусственный ген, кодирующий химерный белок (его схема представлена на рисунке). В его состав вошли: сигнал ядерной локализации (СЯЛ), направляющий белок в полость ядра; сигнал внеядерной локализации (СВЛ), направляющий белок из полости ядра в цитозоль; флуоресцентные белки YPet (желтый) и mCerulean (циановый), а также пептидная последовательность, являющаяся субстратом каспазы 9 (Cas). Известно, что когда два флуоресцентных белка находятся рядом, с некоторой вероятностью между ними может происходить флуоресцентный резонансный перенос энергии (FRET). Он заключается в том, что один из возбужденных хромофоров испускает энергию не в виде света, а отдает ее соседнему хромофору. Для этого необходимо, чтобы спектр флуоресценции (Em) донора перекрывался со спектром возбуждения флуоресценции (Ex) акцептора. Известно, что СВЛ “сильнее” СЯЛ. Выберите верные утверждения:



- 1) если воздействовать на неапоптотические клетки фотонами с длиной волны 400 нм, они будут светиться исключительно циановым светом;
 - 2) если воздействовать на неапоптотические клетки фотонами с длиной волны 525 нм, они будут светиться исключительно желтым светом;
 - 3) если воздействовать на апоптотические клетки фотонами с длиной волны 400 нм, их ядра и цитозоль будут светиться желтым и циановым цветами, соответственно;
 - 4) визуализировать событие апоптоза возможно, если воздействовать на клетки фотонами с длиной волны 525 нм и измерять флуоресценцию при 575 нм;
 - 5) если воздействовать на клетки фотонами с длиной волны 400 нм, то после активации апоптоза отношение флуоресценции при длинах волн 575/500 нм (рассчитанное по площади всей клетки) уменьшится.
- А) 2, 4, 5;
 В) 4, 5;
 С) 2, 3;
 D) 1, 2, 3, 4.

43. На рисунке изображена крайне упрощенная схема сигнального каскада, запускаемого инсулином в клетках поперечнополосатой мускулатуры. Стрелками обозначена активация некоторого процесса. Палочками с перпендикулярной линией на конце обозначена инактивация некоторого процесса. Кружки с буквами "XP" обозначают фосфорилированные аминокислоты, где X – название аминокислоты (Y – соответствует тирозину, T – треонину, S – серину). Кружки с цифрами в мембране обозначают фосфолипиды, в состав которых входит инозитол, при этом цифра обозначает количество остатков фосфорной кислоты, присоединенных к последнему. Светлые "подковы" – белковые домены, обеспечивающие связывание с фосфорилированными белковыми интерфейсами. Черные "подковы" – белковые домены, обеспечивающие связывание с фосфатидилинозитол-4,5-бисфосфатом. Заштрихованные "подковы" – белковые домены, обеспечивающие связывание с фосфатидилинозитол-3,4,5-трифосфатом. IR – инсулиновый рецептор. Названия других белков мы умышленно не расшифровываем. Выберите верные утверждения про сигнальный каскад, запускаемый инсулином:



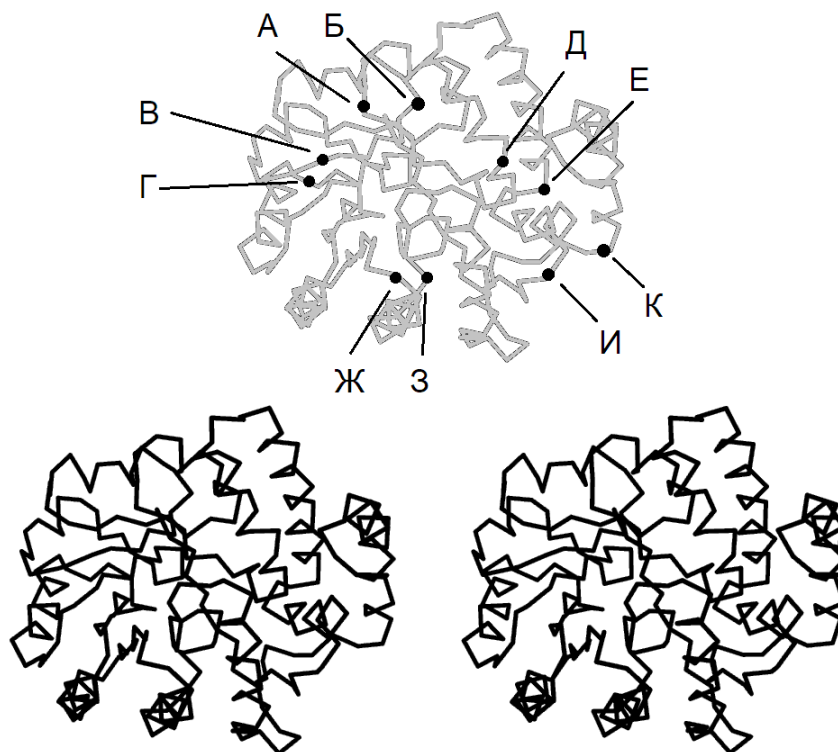
- 1) IRS-1 – тирозиновая протеинкиназа, активирующая PI3K;
 - 2) в присутствии инсулина PDK1 меняет свою субклеточную локализацию;
 - 3) внесение в клетку химерного белка, состоящего из PDK1 и Akt2, соединенных гибким линкером, с большой вероятностью приведет к тому, что для такой клетки биологические эффекты инсулина будут постоянными;
 - 4) PTEN – это киназа липидов;
 - 5) фосфорилирование IRS-1 по разным сайтам имеет противоположные биологические функции.
- А) 2, 3, 5;

- В) 1, 2, 4, 5;
- С) 1, 4, 5;
- Д) 2, 3, 4.

44. Одной из важнейших областей современных исследований является изучение явления инсулинорезистентности (нечувствительности клеток к инсулину), которое лежит в основе диабета второго типа. Известно, что мышечная активность приводит к возрастанию продукции активных форм кислорода, что усиливает окислительные реакции в клетках. На основании схемы из предыдущего вопроса выберите верные утверждения:

- 1) у мышей, дефектных по гену глутатионпероксидазы, повышена устойчивость к развитию инсулинорезистентности;
 - 2) мышечные нагрузки увеличивают интенсивность инсулинового сигналинга;
 - 3) прием высоких доз α -токоферола может вносить вклад в развитие инсулинорезистентности;
 - 4) диета с высоким содержанием жиров увеличивает устойчивость к развитию инсулинорезистентности;
 - 5) воспалительные процессы в организме могут вносить вклад в развитие инсулинорезистентности.
- А) 2, 5;
 - В) 1, 3, 4;
 - С) 2, 3, 4;
 - Д) 1, 2, 3, 5.

45. На рисунке представлена трехмерная укладка фермента 2-кето-3-деоксиглюконат альдозазы из *Sulfolobus solfataricus*. Десять участков полипептидной цепи отмечены буквами русского алфавита. Снизу изображена та же структура в формате стереопары, позволяющей увидеть пространственное строение белка в объеме при скашивании глаз (левая и правая части должны наложиться друг на друга). Такой способ представления структур белков часто используется в научных журналах, поскольку обычные двухмерные картинки не всегда позволяют достаточно удовлетворительно передать необходимые детали. Потренируйтесь, после чего выберите верные утверждения. Если у вас не получилось, не расстраивайтесь! Даже не все профессиональные биохимики умеют смотреть стереопары:



- 1) участок А ближе к читателю, чем участок Б;
 - 2) участок Г ближе к читателю, чем участок В;
 - 3) участок Е дальше от читателя, чем участок Д;
 - 4) участок З ближе к читателю, чем участок Ж;
 - 5) участок К дальше от читателя, чем участок И.
- А) 1, 2, 4, 5;
 - В) 3, 4, 5;
 - С) 2, 4;
 - Д) 1, 2, 5.

Предмет: ЭВОЛЮЦИЯ (Бизяев Н.С.)

46. Как-то раз в пабе Джон Холдейн, знаменитый эволюционный генетик, отстаивая принцип родственного отбора, сказал, что он готов умереть только за двух братьев или не менее чем за восьмерых кузенов. Выберите, за кого еще готов был бы умереть ученый согласно этой концепции:

- 1) 2 сестер;
 - 2) 1 брата и 1 сестру;
 - 3) обеих бабушек и дедушек;
 - 4) 2 своих клонов;
 - 5) 2 сводных братьев.
- А) 1, 5;
 - В) 1, 2, 3;
 - С) 1, 2, 3, 4;
 - Д) 1, 2, 3, 4, 5.

47. Выберите научные гипотезы, которые могут объяснить процесс удлинения шеи у жирафа. Научной считайте фальсифицируемые гипотезы, т.е. когда возможно провести эксперимент (хотя бы мысленно), опровергающий положения выдвигаемой гипотезы:

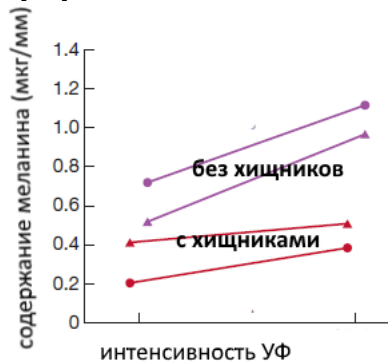
- 1) естественный отбор особей, имеющих наиболее длинную шею;
 - 2) в течение жизни все жирафы вытягивали шею и передавали это состояние потомкам;
 - 3) в организмы заложен внутренний тренд на удлинение всех частей тела, который никогда не нарушается;
 - 4) такова воля Летающего Макаронного Монстра;
 - 5) так пошла эволюция.
- А) 1;
 - В) 1, 5;
 - С) 1, 2, 3;
 - Д) 1, 2, 3, 4, 5.

48. Генетическое разнообразие внутри популяции уменьшают следующие явления:

- 1) дрейф генов;
 - 2) стабилизирующий отбор;
 - 3) дизруптивный отбор;
 - 4) положительный (движущий) отбор;
 - 5) отрицательный (очищающий) отбор.
- А) 2, 4;
 - В) 1, 2, 5;
 - С) 1, 2, 4, 5;
 - Д) 2, 3, 4, 5.

49. Из двух озер были выловлены дафнии. Первая популяция обитает в озере без хищников, поедающих дафний, вторая – в их присутствии. Каждая группа дафний была случайно разделена на равные по количеству подгруппы и облучена

ультрафиолетовым цветом с различной интенсивностью. Результат представлен на графике. На основании этих данных можно заключить следующее:



- 1) Хищники не влияют на пигментацию популяции дафний;
- 2) Хищники способствуют дрейфу генов, отвечающих за пигментацию;
- 3) Норма реакции пигментации больше у популяции, не встречающей хищников;
- 4) В процессе облучения происходит отбор против меланинизации;
- 5) Давление отбора дафний против хищников выше, чем против радиации.

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

50. Мутации в следующих областях могут привести к изменению концентрации или последовательности кодируемого белка:

- 1) локус другого гена;
- 2) промотор;
- 3) синонимичные мутации в экзоне;
- 4) несинонимичные мутации в экзоне;
- 5) интрон.

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

51. Постзиготическими барьерами изоляции двух видов являются:

- 1) гибридные зоны;
- 2) различные брачные ритуалы;
- 3) несовместимость органов копуляции;
- 4) нежизнеспособность гибридов;
- 5) различное число хромосом.

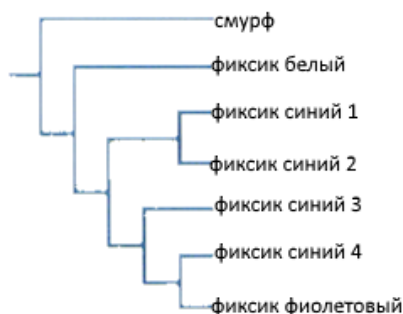
- A) 2, 3;
- B) 4, 5;
- C) 1, 4, 5;
- D) 1, 2, 3, 5.

52. На рисунке представлен адаптивный ландшафт для одного из признаков. Положение популяции отмечено кружком. Выберите, в какие из положений на ландшафте популяция может переместиться вследствие естественного отбора:



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

53. Сказочными учеными традиционно выделяется 3 вида фиксиков: белый, синий и фиолетовый. Вам представлено их филогенетическое древо. Различные популяции синих фиксиков пронумерованы. Также Вам представлена таблица, в которой показано, дают ли гибриды различных видов и популяций фиксиков плодовитое потомство. Выберите **ВЕРНЫЕ** утверждения о подходе к классификации этой группы:



	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж
А) смурф	+						
Б) ф. белый	-	+					
В) ф. синий 1	-	-	+				
Г) ф. синий 2	-	-	+	+			
Д) ф. синий 3	-	-	+	+	+		
Е) ф. синий 4	-	-	-	+	+	+	
Ж) ф. фиолетовый	-	-	-	-	-	-	+

- 1) С точки зрения кладистики, утверждающей, что могут существовать лишь группы, включающие всех потомков условного предка (монофилетические), фиксик синий и фиксик фиолетовый должны быть объединены в один вид;
 - 2) С точки зрения биологической концепции вида, утверждающей, что популяции одного вида могут скрещиваться между собой и репродуктивно изолированы от других видов, фиксик синий и фиксик фиолетовый должны быть разделены на несколько видов;
 - 3) Определение вида как «совокупности особей, дающих между собой плодовитое потомство» можно полностью применить к сложившейся систематике фиксиков;
 - 4) Фиксик синий является кольцевым видом, т.е. не каждая популяция может скрещиваться с другой;
 - 5) род Фиксиков сам по себе является монофилетической группой.
- A) 1, 3;
 - B) 2, 4, 5;
 - C) 1, 2, 4, 5
 - D) 1, 2, 3, 4, 5.

54. Конвергентной эволюции способствуют:

- 1) канализированность индивидуального развития;
 - 2) дизруптивный отбор;
 - 3) высокая приспособленность в случае похоти на другого;
 - 4) физико-химические ограничения необходимого процесса;
 - 5) наличие различных экологических ниш.
- А) 1, 2, 5;
В) 1, 3, 4;
С) 2, 3, 4;
D) 1, 2, 3, 5.

55. Выберите ВЕРНЫЕ утверждения про дрейф генов:

- 1) Может зафиксировать в популяции вредный аллель;
 - 2) Может зафиксировать в популяции нейтральный аллель;
 - 3) Может зафиксировать в популяции полезный аллель;
 - 4) Поддерживает разнообразие аллелей в популяции;
 - 5) Эффективность прямо пропорциональна численности размножающихся особей.
- А) 2, 4;
В) 1, 2, 5;
С) 1, 2, 3;
D) 1, 2, 4.

Предмет: КЛЕТОЧНАЯ БИОЛОГИЯ (Агапов А.А.)

56. Выберите структуры, в состав которых не входят фосфолипиды:

- 1) митохондрии;
 - 2) клеточный центр;
 - 3) микроворсинки;
 - 4) лизосомы;
 - 5) рибосомы.
- А) 1, 3;
В) 1, 2, 4;
С) 3, 5;
D) 2, 5.

57. Выберите структуры, которые можно увидеть в световой микроскоп, используя в качестве источника фотонов только солнечный свет:

- 1) рибосому;
 - 2) бактериальную клетку;
 - 3) молекулу ДНК;
 - 4) ядро;
 - 5) клеточную стенку.
- А) 1, 2;
В) 2, 4, 5;
С) 1, 3, 4;
D) 4, 5.

58. Выберите клетки:

- 1) Т-лимфоцит;
 - 2) микроворсинка кишечника;
 - 3) ВИЧ;
 - 4) остеокласт;
 - 5) этиопласт.
- А) 1, 2, 3.

- В) 1, 4;
- С) 2, 4, 5;
- Д) 4, 5;

59. Выберите компартменты клетки, в которых протекают окислительно-восстановительные реакции:

- 1) ядро;
 - 2) пероксисома;
 - 3) эндоплазматический ретикулум;
 - 4) митохондрия;
 - 5) цитозоль.
- А) 1, 3;
 - В) 2, 4;
 - С) 2, 4, 5;
 - Д) 1, 2, 3, 4, 5.

60. Белки тубулины, из которых построены микротрубочки, есть в большом количестве в:

- 1) ядре;
 - 2) цитозоле;
 - 3) лизосоме;
 - 4) митохондрии;
 - 5) клеточном центре.
- А) 1, 3;
 - В) 2, 5;
 - С) 2, 3, 4, 5;
 - Д) 1, 5.

61. Гуанилатциклаза в клетках гладкой мускулатуры сосудов активируется оксидом азота NO и превращает GTP (гуанозинтрифосфат) в cGMP (циклический гуанизинмонофосфат). cGMP вызывает расслабление гладкой мускулатуры и, следовательно, снижению тонуса сосудов. Введение в клетки гладкой мускулатуры негидролизуемого аналога GTP приведет к:

- 1) повышению тонуса сосудов;
 - 2) снижению тонуса сосудов;
 - 3) повышению скорости образования cGMP в клетках гладкой мускулатуры;
 - 4) снижению скорости образования cGMP в клетках гладкой мускулатуры;
 - 5) снижению концентрации NO в клетках эндотелия.
- А) 1, 4;
 - В) 2, 3;
 - С) 1, 4, 5;
 - Д) 2, 3, 5.

62. В каких компартментах адипоцита kota можно встретить рецептор инсулиноподобного фактора роста:

- 1) ядро;
 - 2) цитоплазматическая мембрана;
 - 3) митохондрия;
 - 4) комплекс Гольджи;
 - 5) липосома.
- А) 1, 3, 5;
 - В) 2, 4;
 - С) 1, 2, 5;
 - Д) 3, 4.

63. Недостаток GTP в клетке негативно повлияет на:

- 1) сборку актина;

- 2) расхождение хромосом при делении клетки;
 - 3) работу натрий-калиевой помпы;
 - 4) синтез белка;
 - 5) транспорт белков в ядро.
- A) 1, 3;
B) 1, 3, 5;
C) 2, 4, 5;
D) 2, 4.

64. Двумя сигнальными последовательностями обладают полипептиды, направляющиеся в:

- 1) ядро;
 - 2) эндоплазматический ретикулум;
 - 3) матрикс митохондрии;
 - 4) пероксисому;
 - 5) тилакоид хлоропласта.
- A) 1, 2, 3, 4;
B) 5;
C) 3, 4;
D) 2, 5.

65. Белок p53 называют «стражем генома». Он активируется в ответ на множественные повреждения ДНК и останавливает клеточный цикл, а затем может привести к гибели клетки. В этом случае клеточная смерть сопровождается следующими признаками:

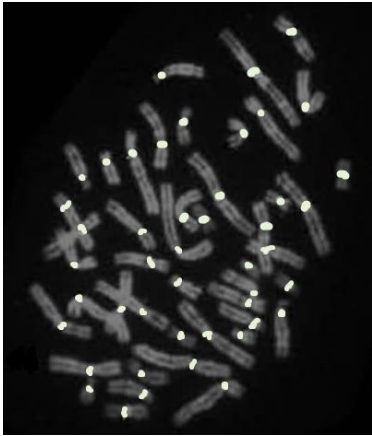
- 1) выделение провоспалительных цитокинов;
 - 2) выход цитохрома c из митохондрий в цитозоль;
 - 3) активация каспазы 9;
 - 4) активация каспазы 1;
 - 5) множественные повреждения клеточной мембраны.
- A) 1, 4;
B) 2, 3;
C) 1, 3, 5;
D) 2, 4, 5.

Предмет: МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ (Ломов Н.А.)

66. Какие из белков работают в форме замкнутого кольца:

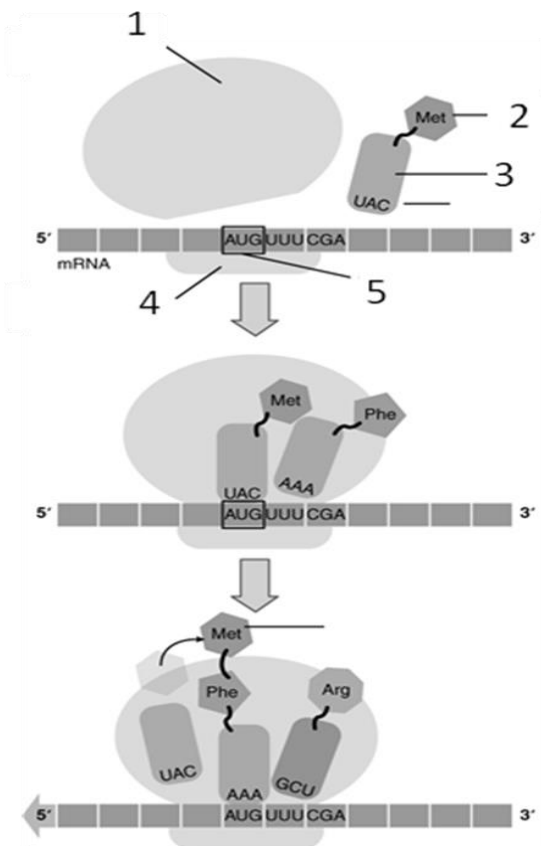
- 1) скользящий зажим;
 - 2) циклин D;
 - 3) ДНК-полимераза III;
 - 4) хеликаза;
 - 5) аденилатциклаза.
- A) 1, 2, 5;
B) 2, 4;
C) 1, 3, 4;
D) 1, 4.

67. На рисунке ниже показан результат FISH-окрашивания определенной последовательности ДНК (белые точки). Метод FISH (fluorescent in situ hybridization) используется для обнаружения определенных последовательностей ДНК на препарате хромосом или в ядре клеток. Для этого на искомую последовательность ДНК комплементарно гибридизуется флуоресцентно меченая молекула ДНК (ДНК-проба). Выберите верные утверждения:



- 1) в данном случае проводилось FISH-окрашивание центромерной ДНК;
 - 2) в приведенном примере окрашивалась теломерная ДНК;
 - 3) метод FISH может использоваться для обнаружения хромосомных транслокаций (мутаций, состоящих в обмене участками разных хромосом);
 - 4) метод FISH позволяет определить расположение генов на хромосоме.
 - 5) в случае диплоидных клеток, при FISH окрашивании последовательности гена, присутствующего в геноме в единичной копии, в ядре клеток всегда будет два сигнала.
- A) 1, 4, 5;
 B) 2, 3;
 C) 1, 3, 4;
 D) 2, 4, 5.

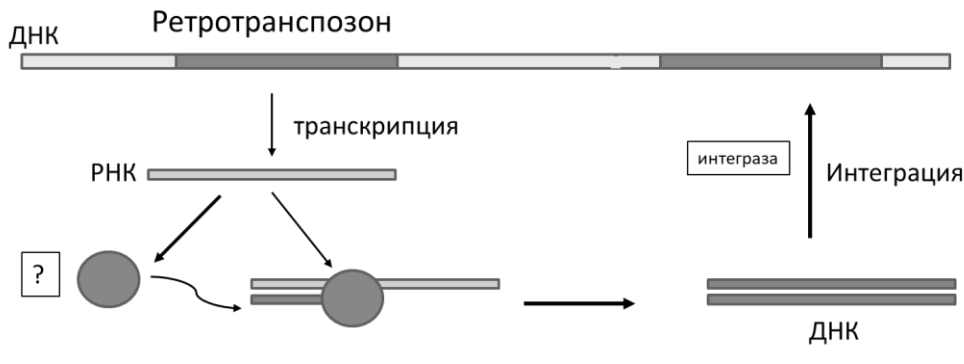
68. На рисунке показана схема определенного процесса. Выберите верные утверждения



- 1) цифрой 1 обозначена большая субчастица рибосомы;
 - 2) цифрой 2 обозначен нуклеотид;
 - 3) цифрой 5 обозначен старт-кодон;
 - 4) на рисунке показан процесс трансляции;
 - 5) на рисунке показан процесс транскрипции.
- A) 1, 2, 3;

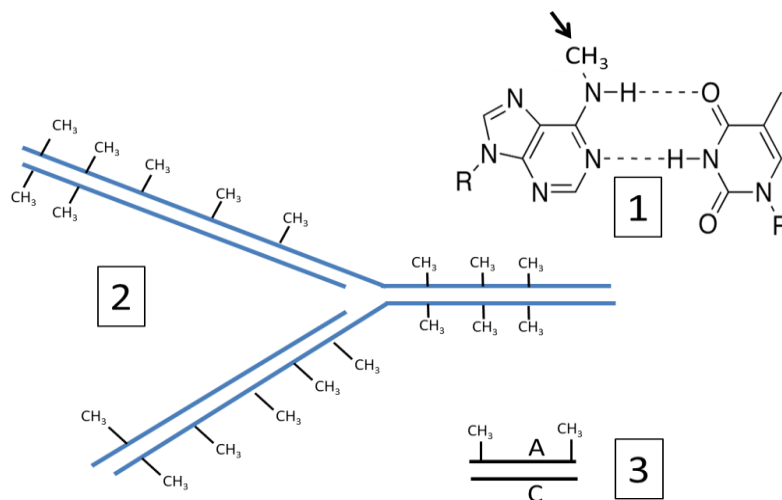
- B) 2, 3;
- C) 1, 3, 4;
- D) 1, 5.

69. Ретротранспозоны – мобильные генетические элементы, широко распространенные в геноме эукариот. На рисунке показана схема перемещения ретротранспозона по геному. Рассмотрите эту схему и выберите верные утверждения.



- 1) фермент, обозначенный знаком вопроса – это обратная транскриптаза;
 - 2) при перемещении ретротранспозон увеличивает число своих копий в геноме;
 - 3) при перемещении ретротранспозона происходит его вырезание из генома;
 - 4) если принять во внимание тот факт, что интеграза встраивает ДНК-копию ретротранспозона в случайное место генома, перемещение ретротранспозонов может становиться причиной мутаций;
 - 5) скорее всего, ретротранспозоны эволюционно родственны ретровирусам.
- A) 1, 2, 4, 5;
 - B) 1, 2, 3;
 - C) 1, 2, 4;
 - D) 3, 5.

70. Метилирование ДНК играет большую роль в репарации мисматчей (исправлении неправильно спаренных оснований) у бактерий. Чаще всего, метильная группа присоединяется к аденину с образованием 6-метиладенина (рисунок 1). Данная модификация сохраняется при репликации ДНК (рисунок 2). На рисунке 3 показан

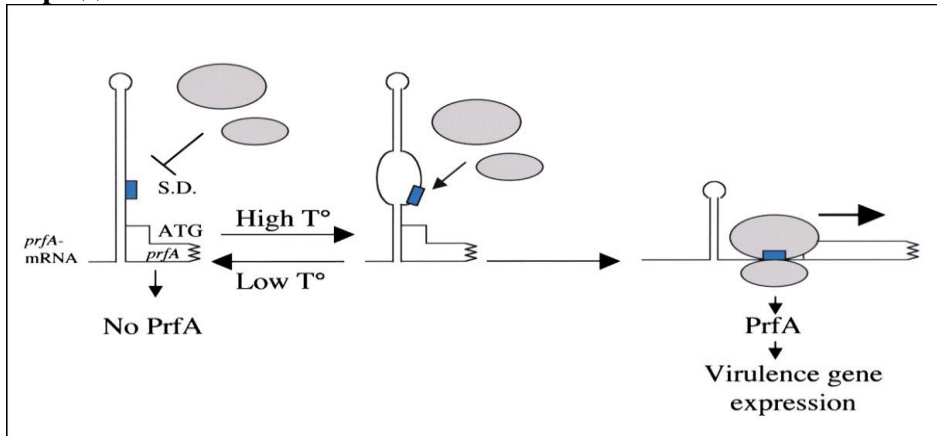


пример мисматча. Выберите верные утверждения:

- 1) в ходе репарации мисматча на рисунке 3, аденин будет замен на гуанин;
- 2) в ходе репарации мисматча на рисунке 3, цитозин будет замен на тимин;
- 3) метилирование аденина нарушает образование комплементарной пары с тимином;
- 4) спустя длительное время после репликации все аденины в геноме бактерии оказываются метилированы;

- 5) точность репарации мисматчей снижается с течением времени после репликации.
- A) 1, 3, 4, 5;
 B) 2, 4;
 C) 1, 3, 4;
 D) 2, 5.

71. Бактерия *Listeria monocytogenes* является возбудителем листериоза. На 5'-конце молекулы мРНК гена PrfA формируется шпилька. При повышении температуры до 37 °С шпилька плавится, открывая сайт посадки рибосомы (S.D.). Выберите верные утверждения:

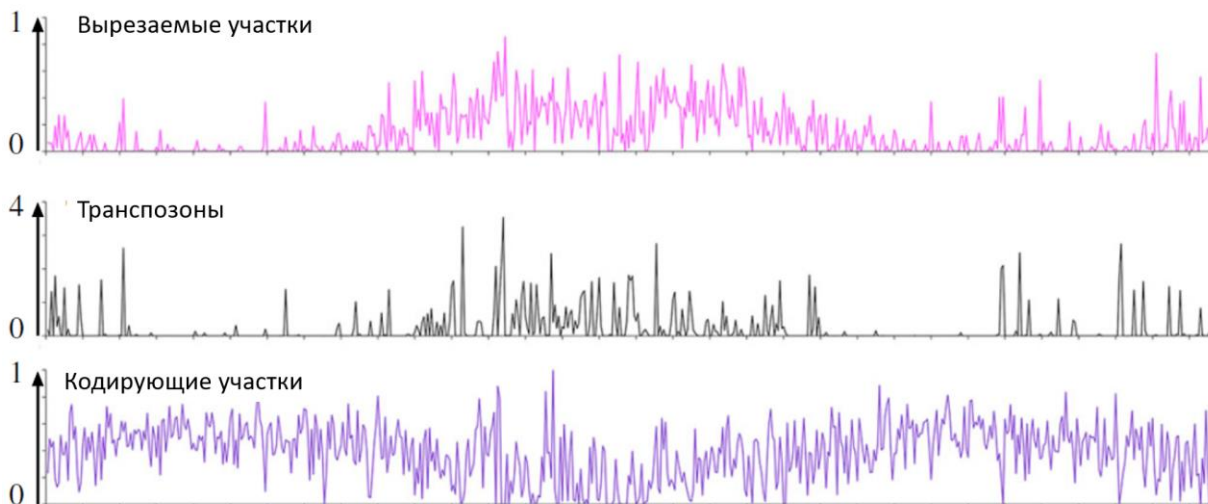


- 1) вероятнее всего, белок PrfA активирует экспрессию генов вирулентности (необходимых для инфекции);
 - 2) делеция всего участка, кодирующего шпильку, приведет к тому, что ген PrfA будет постоянно активно экспрессироваться вне зависимости от температуры;
 - 3) подобная шпилька, вероятно, находится также в начале мРНК одной из субъединиц РНК-полимеразы, узнающей промоторы генов белков-шаперонов;
 - 4) в части шпильки, плавящейся при повышении температуры, сосредоточены в основном пары нуклеотидов А-У;
 - 5) искусственное перемещение данной шпильки на 3'-конец мРНК PrfA никак не скажется на зависимости экспрессии PrfA от температуры.
- A) 1, 2, 3, 4, 5;
 B) 1, 2, 4;
 C) 1, 3, 4;
 D) 2, 5.

72. Известно, что у инфузорий в клетке присутствуют два ядра. Микронуклеус участвует в конъюгации, а макронуклеус отвечает за экспрессию генов. Геномы макронуклеуса и микронуклеуса существенно отличаются, причем геном макронуклеуса формируется из генома микронуклеуса после конъюгации. Вероника Алексеевна сравнила эти два типа ядер инфузории *Tetrahymena* и составила таблицу:

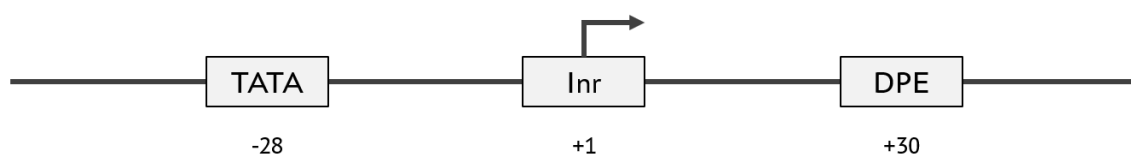
	Микронуклеус	Макронуклеус
Длина генома (совокупности хромосом в гаплоидном наборе)	157 млн.п.о	103 млн.п.о.
Хромосом в гаплоидном наборе	5	≈ 200
Масса ДНК	1,8 пг	3 пг
Центромеры	есть	нет

Также она сопоставила гистограммы распределения различных последовательностей на одной из хромосом микронуклеуса. Применяя эти данные и свои знания, выберите верные утверждения:



- 1) геном макронуклеуса многократно копирован;
 - 2) увеличение числа хромосом в геноме макронуклеуса связано с мультипликацией хромосом микронуклеуса;
 - 3) макронуклеус делится митозом;
 - 4) в процессе формирования макронуклеуса из микронуклеуса вырезаются некодирующие участки;
 - 5) геном макронуклеуса практически не содержит мобильных генетических элементов.
- A) 1, 2, 4;
 B) 2, 3;
 C) 1, 4, 5;
 D) 1, 2, 3, 4, 5.

73. На схеме — промоторная область эукариотического гена, где отмечены участки, узнаваемые белковыми факторами транскрипции, и расстояние до них от точки старта транскрипции. Транскрипция начинается с образования на промоторной последовательности ДНК инициаторного комплекса, содержащего общие белковые факторы транскрипции и саму РНК-полимеразу. После завершения формирования этого комплекса РНК-полимераза покидает промотор — транскрипция переходит в стадию элонгации. Выберите верные утверждения:



- 1) РНК-полимераза обладает специфическим сродством к участку ТАТА;
 - 2) для элонгации транскрипции РНК-полимераза должна быть химически модифицирована одним из факторов транскрипции;
 - 3) чтобы факторы транскрипции узнали участки ТАТА и Inr, эти участки должны быть расплетены, т.е. находиться в одноцепочечной форме;
 - 4) химические модификации ДНК, такие как метилирование, существенно влияют на эффективность элонгации транскрипции, но не на эффективность сборки инициаторного комплекса;
 - 5) вставка нескольких нуклеотидов между участками Inr и DPE существенно снизит эффективность инициации транскрипции, но не эффективность элонгации.
- A) 1, 2, 4;
 B) 2;
 C) 4, 5;
 D) 1, 2, 3, 5.

74. За окрашивание глаза у дрозофилы отвечает ген *white*. Было обнаружено, что при инверсии участка хромосомы с этим геном окрашивание глаза у мух получается мозаичным. Также были получены мутанты по нескольким генам, которые влияют на мозаичную окраску глаз у мухи — *Su(var)* (*Suppressor of variegation*). Клетки фасеток глаза мух были проанилизированы на предмет распределения по хромосоме эпигенетической метки, в норме являющейся маркером гетерохроматина — триметилирования гистона H3 по остатку лизина-9 (H3K9me3). Посмотрите на собранные в таблице результаты и выберите верные суждения. На схеме отмечена область инверсии. Ц — центромера, *wh* — ген *white*. Н — нормальный генотип, «+» — ген без мутации, «-» — ген с мутацией.

	<i>Su(var)2-5</i>	<i>Su(var)3-9</i>	Усредненный по клеткам фасеток уровень H3K9me3 на соответствующих участках хромосомы:	фенотип
Н	+	+	<p>уровень H3K9me3:</p>	
1	+	+	<p>уровень H3K9me3:</p>	
2	+	-	<p>уровень H3K9me3:</p>	
3	-	+	<p>уровень H3K9me3:</p>	
4	Сверх-экспрессия	+	<p>уровень H3K9me3:</p>	

- 1) в разных клетках одного организма эпигенетические метки могут распределяться по одним и тем же участкам хромосомы по-разному;
- 2) *SU(VAR) 2-5* является архитектурным (структурным) белком гетерохроматина — т.е. несет функцию формирования гетерохроматина — и связывается с H3K9me3;
- 3) *SU(VAR)3-9* содержит как узнающий H3K9me3 домен, так и домен, навешивающий эту гистоновую метку (H3K9me3) на соседнюю нуклеосому;
- 4) гены, оказавшиеся в гетерохроматине, активны;
- 5) центромерный участок представляет из себя гетерохроматин.
 - A) 2, 4;
 - B) 1, 2, 3, 4;
 - C) 1, 5;
 - D) 1, 2, 3, 5.

75. Продолжение вопроса. Какие фенотипы будут иметь мухи с различными мутациями?

- 1) линия мух с делецией в гене *white* будет иметь фенотип как у мутанта 1 (номер указан в левом столбце).
 - 2) линия мух, сверхэкспрессирующая *Su(var)3-9*, будет иметь фенотип, наиболее похожий на случай как у мутанта 4;
 - 3) линия мух с инверсией, сверхэкспрессирующая, *Su(var)3-9*, будет иметь фенотип, более похожий на случай как у мутанта 1, чем как у мутанта 3;
 - 4) линия мух с дупликацией инвертированного участка будет иметь фенотип, наиболее похожий на случай как у мутанта 1.
 - 5) линия мух с дупликацией центромерного участка будет иметь фенотип, наиболее похожий на случай как у мутанта 4.
- A) 3, 4;
 B) 2, 5;
 C) 3;
 D) 1, 2, 4, 5.

Предмет: БИОИНФОРМАТИКА (Первощикова К.Ю.)

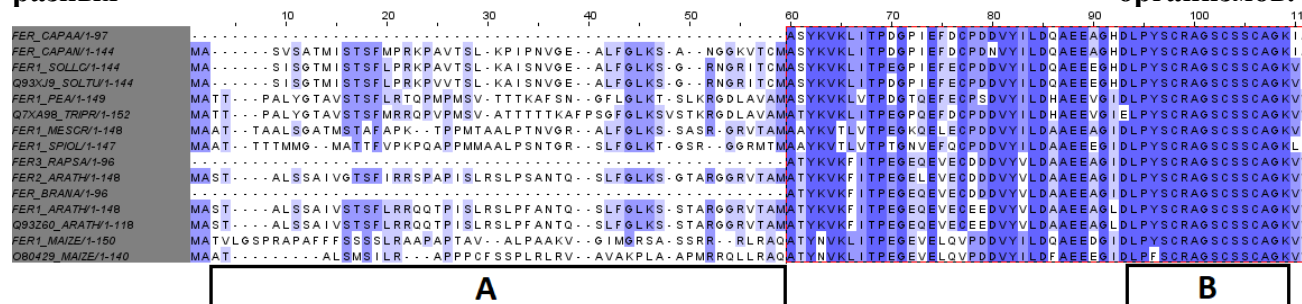
76. Какие из методов НЕ подходят для определения пространственной укладки мономерного белка:

- 1) Масс-спектрометрия;
 - 2) Двумерный гель-электрофорез;
 - 3) Спектроскопия ядерного магнитного резонанса;
 - 4) Высокоэффективная жидкостная хроматография;
 - 5) Рентгеноструктурный анализ.
- A) 1,5;
 B) 1,2,3,4;
 C) 1,2,4;
 D) 2,4.

77. Филогенетические взаимоотношения между организмами (деревья) могут быть реконструированы исходя из сравнения (выравнивания) последовательностей. Для очень близких штаммов бактерий такими последовательностями могут служить:

- 1) Последовательности аминокислот функционально значимых белков;
 - 2) Последовательности рРНК;
 - 3) Последовательности мРНК;
 - 4) Последовательности транскрибируемых спейсеров между 16S и 23S рРНК;
 - 5) Последовательности тРНК.
- A) 1,3;
 B) 2,5;
 C) 2,4,5;
 D) только 4.

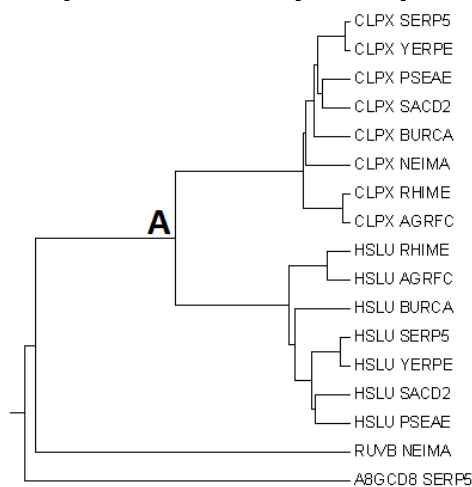
78. На данном изображении показано выравнивание последовательностей ферредоксина у разных организмов.



Более темным цветом окрашены более консервативные колонки. Можно сделать вывод что:

- 1) участок А менее консервативный чем участок В;
 - 2) участок В важен для выполнения белком его функции;
 - 3) данные белки выполняют разную функцию у разных организмов;
 - 4) у некоторых организмов отсутствует значительная часть участка А;
 - 5) участок А важен для выполнения основной функции данного белка
- A) 2,5;
B) 1,2,4;
C) 2,4;
D) 1,2,3.

79. На основании выравнивания последовательностей группы гомологичных белков из разных организмов было построено филогенетическое дерево. Идентификатор последовательности состоит из двух слов, первое из которых название белка, а второе - название организма. Белки гомологи, присутствующие в одном организме называются паралогами. Выберите верные утверждения:



- 1) CLPX BURCA и HSLU BURCA являются белками паралогами;
 - 2) CPLX RHIME и CPLX AGRFC являются белками паралогами;
 - 3) У организма PSEAE в узле А происходит дупликация гена, приводящая образованию двух паралогов: CPLX и HSLU;
 - 4) RUVB NEIMA и CLPX NEIMA - ортологи;
 - 5) у организма SERP5 есть три белка, гомологичных белкам этой группы.
- A) 1,4;
B) 3,5;
C) 1,3,5;
D) 1,2,4.

80. Ваши коллеги секвенировали геном недавно открытой бактерии и прислали вам прочитанные секвенатором кусочки генома – риды. Выберите факторы, которые облегчат сборку генома и дадут возможность собрать геном целиком:

- 1) наличие в геноме большого числа повторов;
 - 2) парноконцевые риды;
 - 3) длинные риды;
 - 4) большое количество ридов, в среднем приходящееся на один нуклеотид (покрытие);
 - 5) наличие в геноме участков малой сложности (например ААААА).
- A) 2,3,4;
B) 3,4;
C) 1,3,4;
D) 1,5.