

XXXIV Летняя многопредметная школа Кировской области  
Вишкиль 3 – 28 июля 2018 г.



## ВСТУПИТЕЛЬНАЯ ОЛИМПИАДА

### Биологическое отделение

#### *Задания для 10 класса*

**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)**

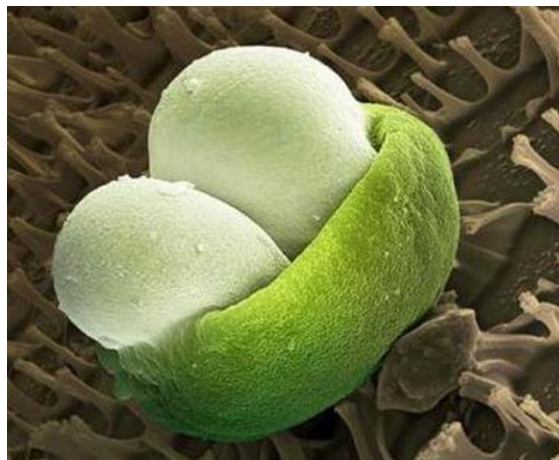
## Часть А

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

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

1. На фотографии изображен мужской гаметофит:

- А) печеночного мха;
- В) разнospорового плауна;
- С) равноспорового папоротника;
- Д) хвойного голосеменного.



2. Из перечисленных ниже водорослей прокариотическое строение имеют:

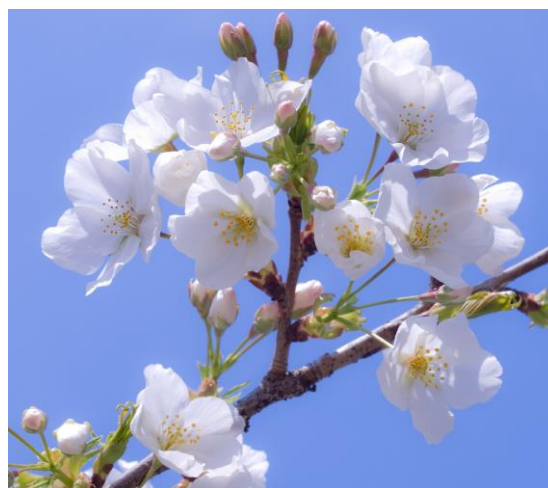
- А) сине-зеленые водоросли;
- В) одноклеточные зеленые водоросли;
- С) диатомовые водоросли;
- Д) одноклеточные красные водоросли.

3. Цветки с большим количеством пестиков (больше 12) обычно имеют тип гинецея:

- А) апокарпный;
- В) синкарпный;
- С) паракарпный;
- Д) лизикарпный.

4. На фотографии изображена цветущая вишня. Соцветие у нее:

- А) простой зонтик;
- В) простой колос;
- С) щиток;
- Д) простая кисть.

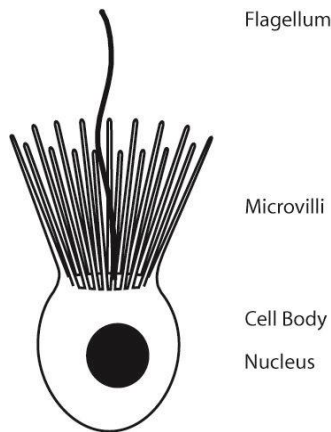


5. Откладывание суберина в клеточной стенке вызывает:

- А) кутинизацию;
- В) лигнификацию (одревеснение);
- С) опробковение;
- Д) инкрустацию.

Предмет: Зоология беспозвоночных (Ярошенко В.В.)

6. Хоанофлагелляты (Choanoflagellata) – наиболее близкородственная к многоклеточным животным группа протистов. Это преимущественно сидячие, часто колониальные, жгутиконосцы-фильтраторы. На одном полюсе клетки у них располагается единственный жгутик, окруженный воротничком из 30-40 микроворсинок, а противоположный полюс используется для закрепления к субстрату, иногда при помощи стебелька. Ток жидкости, создаваемый биением жгутика, и проходящий через воротничок, позволяет им отфильтровывать пищевые частички из воды. Предположите, в какой части клетки у хоанофлагеллят происходит формирование большинства фагосом:



- A) у основания микроворсинок, внутри воротничка;  
 B) у основания микроворсинок, снаружи воротничка;  
 C) у основания жгутика, внутри воротничка;  
 D) у основания стебелька.
7. Исходя из вышеописанного строения клеток хоанофлагеллят, укажите, какие из представленных клеток многоклеточных животных (Metazoa), обладают сходным с ними строением:

- A) клетки гребных пластинок гребневиков (Stenophora);  
 B) клетки жгутиковых камер губок (Porifera);  
 C) клетки нефростома (воронки метанефридия) кольчатых червей (Annelida);  
 D) клетки мерцательного эпителия хордовых (Chordata).
8. М. С. Лось и А. И. Гусев привезли из экспедиции образцы 5 видов материковых марсианских сиппуклей и одного морского протосиппукля: Протосиппукль имеет три ретроидные пуфалки, однослойный ламеноид, инвертированную валиксу, и крупный пупырь. Признаки у остальных сиппуклей следующие:

Вид А – Одна неoidная пуфалка, неинвертированная валикса, пупырь отсутствует, двуслойный ламеноид.

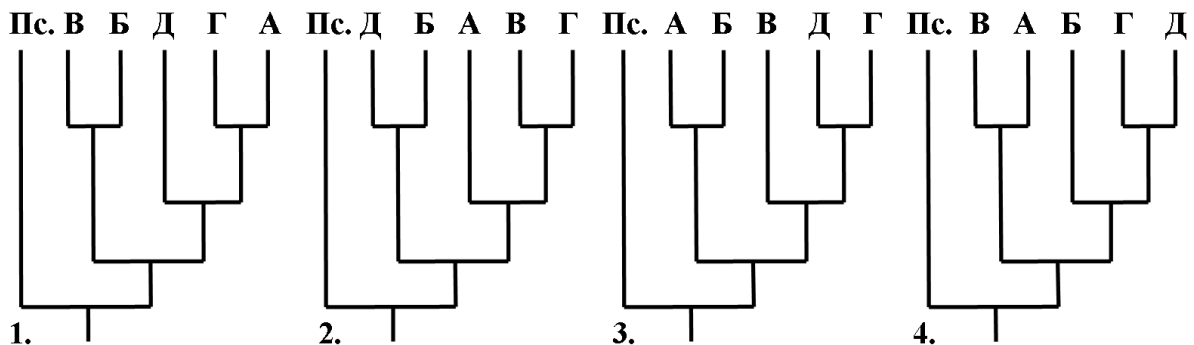
Вид Б – Две ретроидные пуфалки, мелкий пупырь, инвертированная валикса, однослойный ламеноид.

Вид В – Одна ретроидная пуфалка, неинвертированная валикса, мелкий пупырь, однослойный ламеноид.

Вид Г – Две неoidные пуфалки, двуслойный ламеноид, мелкий пупырь, неинвертированная валикса.

Вид Д – Три неoidные пуфалки, инвертированная валикса, крупный пупырь, однослойный ламеноид.

В соответствии с принципами кладистики, филогенетическое древо марсианских сиппуклей может выглядеть следующим образом (задание на дом: предложить ещё более парсимоничное (экономное) филогенетическое древо сиппуклей, чем в правильном ответе):



- A) 1;  
 B) 2;

- C) 3;
- D) 4.

9. В нашем филогенетическом анализе мы использовали протусиппуклей в качестве:
- A) супергруппы;
  - B) внешней группы (аутгруппы);
  - C) парафилетической группы;
  - D) типового таксона.
10. Состояние признака «ретроидные пуфалки» в выбранной системе является:
- A) апоморфией;
  - B) синапоморфией;
  - C) плезиоморфией;
  - D) гомоплазией.

**Предмет: Анатомия и физиология человека (Шушканова Е.Г.)**

11. Для структурной организации мозжечка характерны следующие связи:

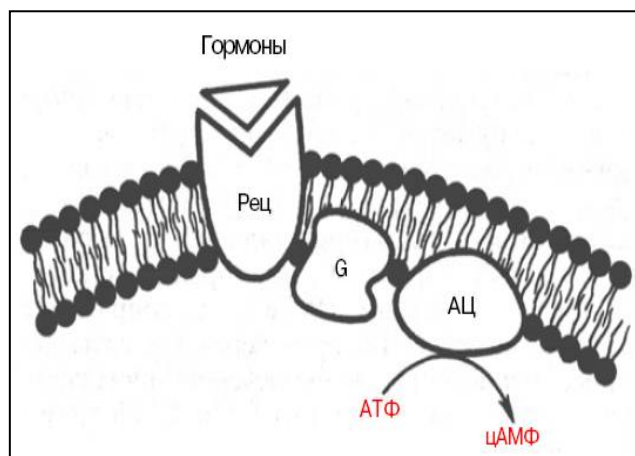
- A) старая кора – зубчатое ядро – вестибулярные ядра;
- B) новая кора – ядро шатра – вестибулярные ядра;
- C) зубчатое ядро – новая кора – вестибулярные ядра;
- D) новая кора – зубчатое ядро – средний мозг.

12. К группе гормонов – пептидов относятся:

- A) адреналин и дофамин;
- B) тиреотропин и тироксин;
- C) инсулин и глюкагон;
- D) окситоцин и вазопрессин.

13. На рисунке показан механизм действия:

- A) тиреотропного гормона;
- B) тироксина;
- C) альдостерона;
- D) кортизола.

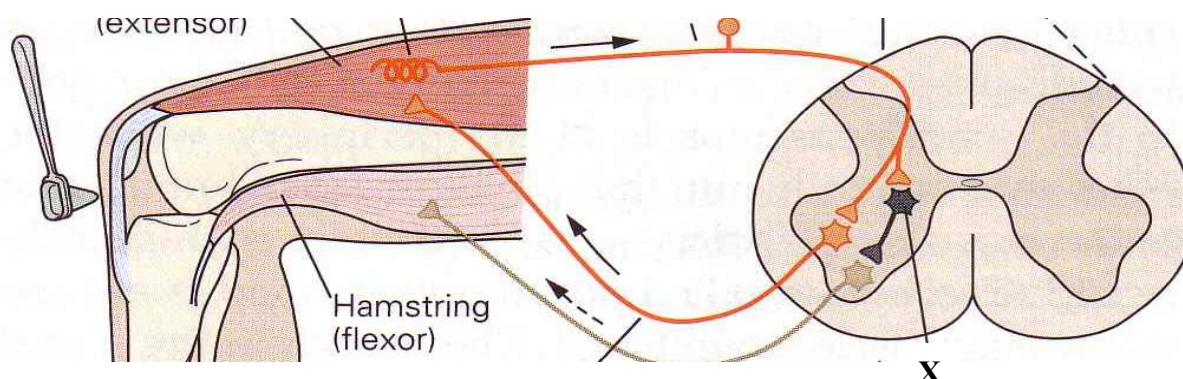


14. Коленный рефлекс выполняется при раздражении рецепторов, расположенных:

- A) в сухожилии четырехглавой мышцы;
- B) в четырехглавой мышце;
- C) в коже ниже надколенника;
- D) в сосудах кожи.

15. Как называется клетка, изображенная на рисунке черным цветом (буква X):

- A) клетка Рэншоу;
- B) клетка Пуркинье;
- C) клетка Гольджи;
- D) α-мотонейрон.



**16. В нервной системе млекопитающих встречаются синапсы следующих типов:**

- A) только химические;
- B) только электрические;
- C) химические и электрические;
- D) магнитные.

**17. Гладкая мускулатура в отличие от поперечнополосатой:**

- A) имеет саркомеры;
- B) состоит из многоядерных миофибрилл;
- C) является частью стенки артерий;
- D) контролируется сознанием человека.

**18. Попадая в глаз, свет сначала проходит через:**

- A) палочки;
- B) колбочки;
- C) биполярные клетки;
- D) ганглионарные клетки.

**19. Какой отдел головного мозга контролирует работу эндокринных желез:**

- A) продолговатый;
- B) средний;
- C) промежуточный;
- D) передний.

**20. Пейсмейкер (водитель ритма) определяющий нормальную работу сердца человека расположен в:**

- A) предсердие;
- B) желудочке;
- C) продолговатом мозге;
- D) переднем мозге.

**21. Проприорецепторы воспринимают:**

- A) жирные кислоты;
- B) угловую скорость поворота тела или головы;
- C) положение тела в пространстве;
- D) натяжение мышц.

**22. Какой белок, участвующий в мышечном сокращении, гидролизует молекулы АТФ и полученную энергию преобразует в механическое движение:**

- A) актин;
- B) миозин;
- C) титин;
- D) тропонин.

**23. Ионы  $Ca^{2+}$  являются важными вторичными мессенджерами во многих процессах, однако  $Ca^{2+}$  не влияет на:**

- A) выброс везикул в химическом синапсе;
- B) сокращение сердечной мускулатуры;
- C) апоптоз;
- D) скорость проведения потенциала действия по нервному волокну.

**24. Известно, что в любом химическом синапсе существует система инактивации нейромедиатора, чтобы сделать сигнал, передаваемый между двумя клетками, как можно более дискретным. Выберите систему лучше всего описывающую инактивацию ацетилхолина в нервно-мышечном синапсе:**

- A) Ацетилхолинэстера гидролизует ацетилхолин до ацетила и холина, после чего холин при помощи вторичноактивного транспорта закачивается в пресинаптическую часть мотонейрона;

- В) Ацетилхолинэстера гидролизует ацетилхолин до ацетила и холина, после чего ацетил при помощи вторичноактивного транспорта закачивается в пресинаптическую часть мотонейрона;
- С) Ацетилхолинэстера гидролизует ацетилхолин до ацетила и холина, после чего холин при помощи вторичноактивного транспорта закачивается в постсинаптическую часть мотонейрона;
- Д) Ацетилхолин при помощи вторичноактивного транспорта закачивается в пресинаптическую часть мотонейрона.

**25. При сильном кровотечении в крови увеличивается уровень:**

- А) окситоцина;
- В) вазопрессина;
- С) инсулина;
- Д) тиреотропного гормона.

**Предмет: Физиология растений (Олина А.В.)**

**26. Основным полисахаридом клеточной стенки растительной клетки является:**

- А) Крахмал;
- В) Целлюлоза;
- С) Каллоза;
- Д) Гликоген.

**27. При удалении атома магния из молекулы хлорофилла образуется:**

- А) Феофитин;
- В) Фикобилин;
- С) Астаксантин;
- Д) Фототропин.

**28. Ферменты цикла Кальвина локализованы в:**

- А) Люмене тилакоидов;
- В) Стrome хлоропласта;
- С) Цитозоле;
- Д) Матриксе митохондрий.

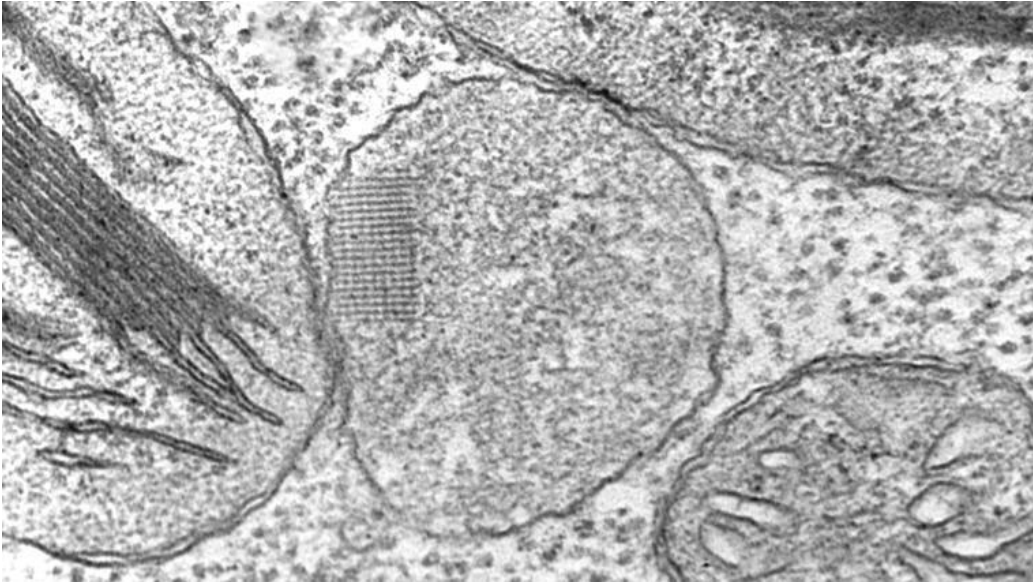
**29. Среди перечисленных элементов выберите самый неостребованный для растительного метаболизма:**

- А) К;
- В) Na;
- С) Zn;
- Д) Mn.

**30. Типичным представителем растений с C4-фотосинтезом является:**

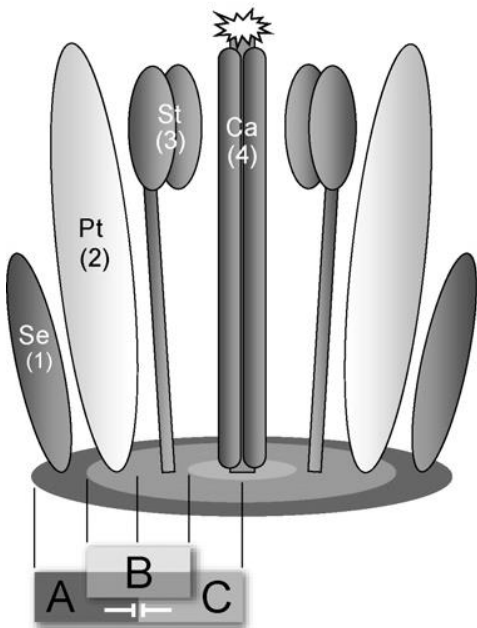
- А) Кукуруза;
- В) Алоэ;
- С) Каланхоэ;
- Д) Фасоль.

31. На рисунке ниже представлены три органеллы растительной клетки, между которыми происходит обмен метаболитами в процессе:



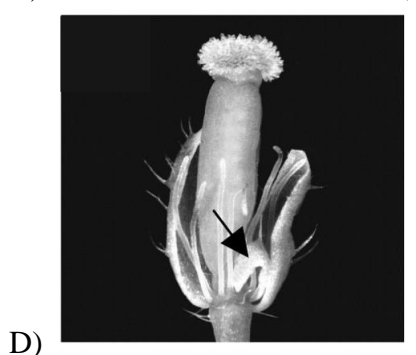
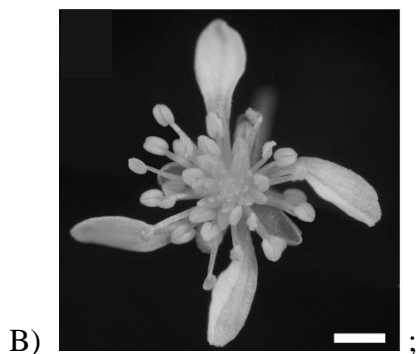
- A) Гликолиза;
  - B) Фотодыхания;
  - C) Фотоингибирования;
  - D) САМ фотосинтеза.
32. Фото- и гравитропизм у растений контролируются:
- A) Цитокининами;
  - B) Стриголактонами;
  - C) Ауксинами;
  - D) Этиленом.
33. Формирование микоризы позволяет растениям получать больше минеральных веществ из почвы. Наиболее значимый вклад гифы гриба вносят в поглощение:
- A) Нитратов;
  - B) Фосфатов;
  - C) Сульфатов;
  - D) Железа.
34. В условиях отсутствия освещения активизируется процесс:
- A) Поглощения воды;
  - B) Удлинения побега;
  - C) Формирования боковых корней;
  - D) Деления хлоропластов.
35. Листопад можно предотвратить, обработав растение:
- A) Этиленом;
  - B) Цитокининами;
  - C) Ауксинами;
  - D) Гиббереллинами.
36. Удаление апикальной почки побега приведет к:
- A) Элонгации главного побега;
  - B) Росту боковых побегов;
  - C) Смерти растения;
  - D) Формированию новой апикальной почки.
37. Основной транспортной формой сахаров в случае растений является:
- A) мальтоза;
  - B) лактоза;
  - C) сахароза;
  - D) глюкоза.
38. В процессе фотосинтеза кислород образуется в:

- А) Фотосистеме I;  
 В) Фотосистеме II;  
 С) В обеих фотосистемах;  
 D) Не образуется.
39. Для многих растений длина светового дня является сигналом для запуска программы цветения. Некоторые растения, например, овес, зацветают при длинном световом дне, другие, например, пшеница – при коротком. Однако, существуют и растения, не зависящие от фотопериода в переходе к цветению (например, многие многолетние плодовые деревья средней полосы). Стимулом для запуска программы цветения у таких растений служит:
- А) Низкая температура;  
 В) Высокий уровень абсцизовой кислоты в тканях;  
 С) Низкий уровень сахарозы во флоэмном соке;  
 D) Оводненность тканей.
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 (А, В и С), регулирующих развитие частей цветка. Во флоральной меристеме гены этих транскрипционных факторов экспрессируются зонально (см. схему). Однако, их продукты склонны распространяться за пределы зоны экспрессии по межклеточным контактам. Чтобы предотвратить нежелательное распространение транскрипционных факторов, существуют кадрастральные гены, продукты которых отвечают за ограничение транспорта факторов групп А, В и С за пределы зон их экспрессии. Кадрастральный ген *Superman* обеспечивает поддержание верхней границы зоны экспрессии генов класса В. Среди представленных вариантов выберите цветок *A. thaliana* с мутацией в гене *superman*:



A) ;





**Предмет: Биохимия (Костюк В.С.)**

**41. Не содержит атомов азота:**

- A) окситоцин;
- B) тестостерон;
- C) тироксин;
- D) инозин.

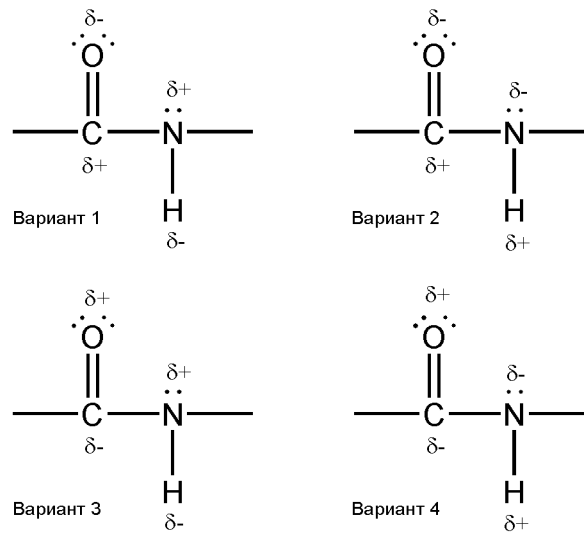
**42. Внеклеточным белком не является:**

- A) кератин;
- B) коллаген;
- C) эластин;
- D) дистрофин.

**43. По своей химической логике цикл Кальвина наиболее похож на обратные реакции:**

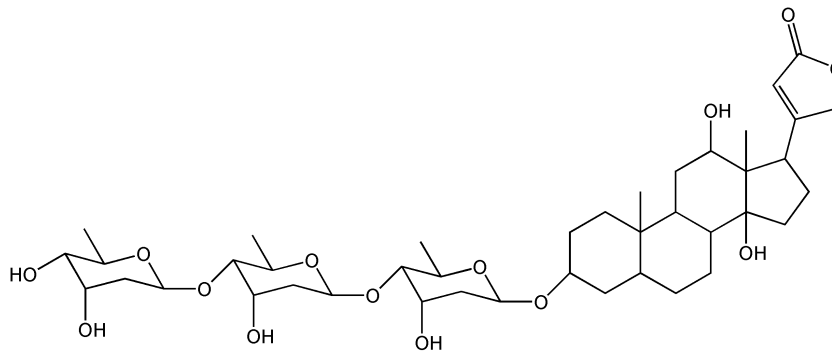
- A) цикла Кребса;
- B) пути Энтнера-Дудорова;
- C) пентозофосфатного пути;
- D) пути синтеза кетонных тел.

**44. На рисунке представлены 4 возможных варианта распределения электронной плотности для пептидной связи (буквой  $\delta$  обозначается частичный заряд). Вспомните различия в электроотрицательности основных биогенных элементов и выберите верную схему:**



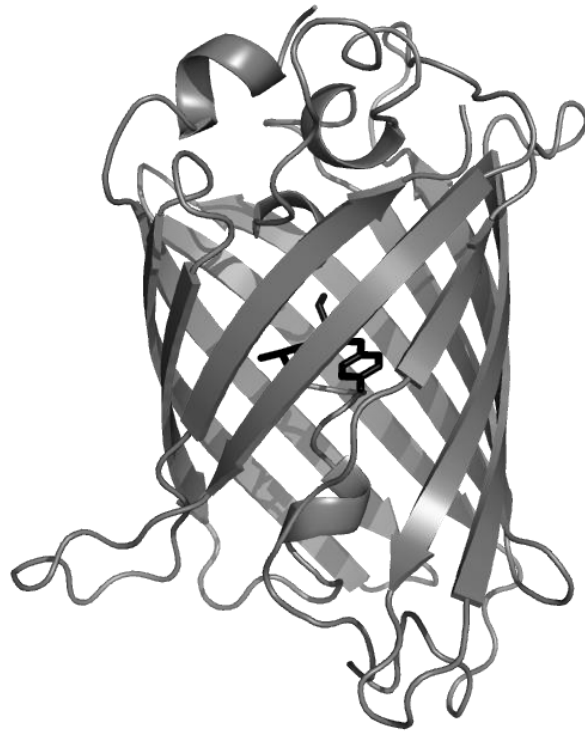
- A) вариант 1;
- B) вариант 2;
- C) вариант 3;
- D) вариант 4.

45. На рисунке изображен дигитоксин из наперстянки пурпурной (*Digitalis purpurea*), представляющий собой биологически-активное соединение, воздействующее на  $\text{Na}^+/\text{K}^+$ -АТФазу цитоплазматической мембраны. Дигитоксин может быть охарактеризован как производное:

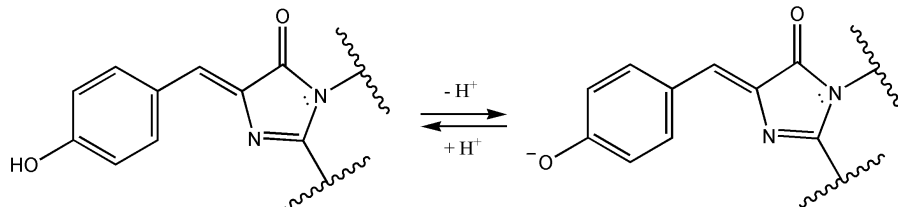


- A) олигосахарида и стероида;
- B) полиатомных спиртов и флавина;
- C) флавина и стероида;
- D) олигосахарида, стероида и моносахарида.

46. На рисунке изображена общая топология желтого флуоресцентного белка (YFP), в свое время полученного методами генетической инженерии на основе зеленого флуоресцентного белка (GFP) из морской медузы *Aequorea victoria*. Черным цветом обозначен хромофор – особая пост-трансляционная модификация в составе YFP, лежащая в основе его оптических свойств. Рассмотрите рисунок и выберите верное утверждение:



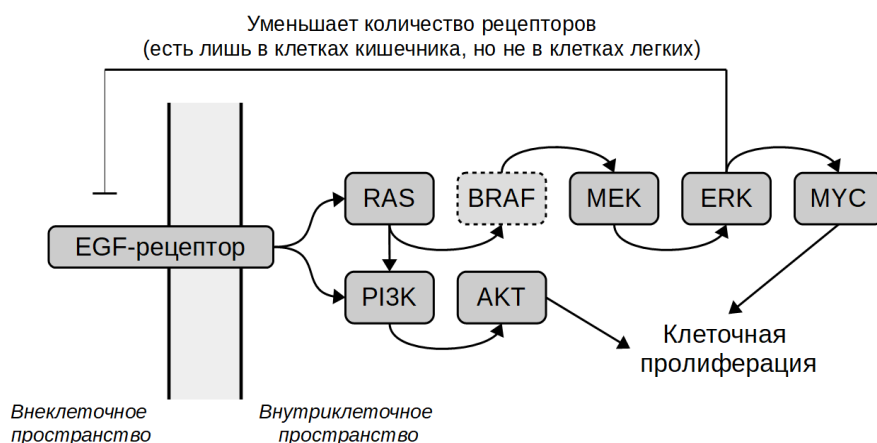
- A) вторичная структура YFP представлена антипараллельными бета-слоями, небольшими альфа-спиралями и неупорядоченными петлями;
- B) вторичная структура YFP представлена антипараллельными бета-слоями, параллельными бета-слоями, небольшими альфа-спиралями и неупорядоченными петлями;
- C) вторичная структура YFP представлена антипараллельными бета-слоями и неупорядоченными петлями;
- D) вторичная структура YFP представлена тройной супер-спиралью, что бы это ни значило.
- 47. Хромофор YFP и родственных ему белков может находиться в двух состояниях – протонированном и депротонированном. Из-за различий в длине сопряженной системы электронов данные формы обладают различными максимумами поглощения света (около 420 и 500 нм, соответственно). Обработка хромофора светом подходящей длины волны приводит к его возбуждению, за которым следует так называемая релаксация. Протонированная форма “избавляется” от лишней энергии путем увеличения молекулярной динамики (иначе говоря, переводит энергию в тепло), а депротонированная испускает свет с длиной волны около 520 нм. Французский биолог Николя Ломуазье знает это как никто другой. Более того, ему известно, что хромофорное окружение флуоресцентных белков не идеально изолировано от окружающей среды и потому доступно для малых ионов. Николя решает проверить, что будет, если изучать оптические свойства YFP по мере повышения концентрации хлорид-анионов в среде. Скорее всего:**



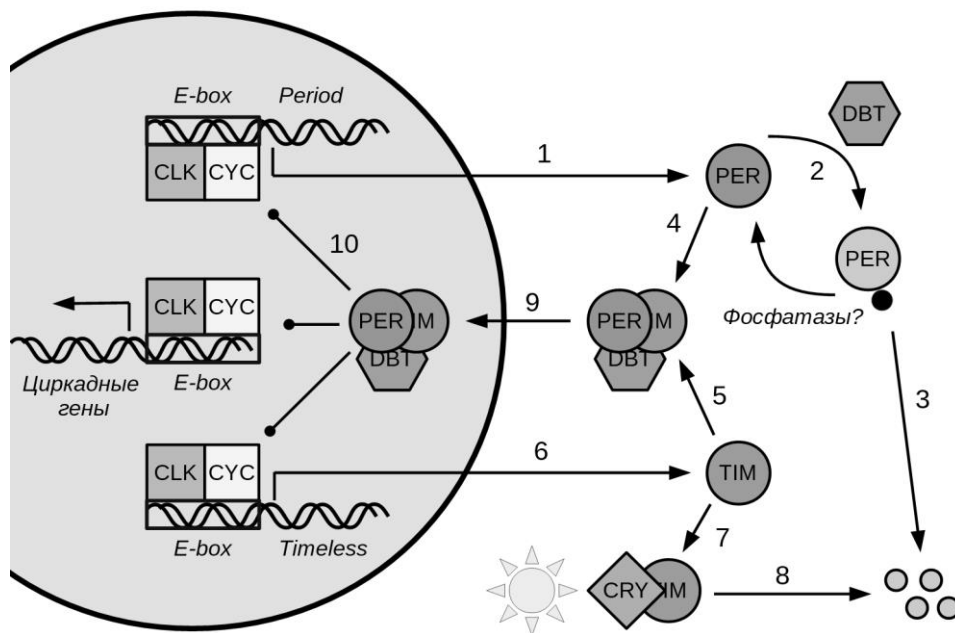
- A) он не обнаружит никакой зависимости оптических свойств YFP от концентрации хлорид-анионов, поскольку электронная оболочка последних не является частью сопряженной системы;
- B) он обнаружит полное исчезновение флуоресцентных свойств YFP, поскольку из-за высокой реакционной способности хлорид-анионов хромофор окажется хлорированным;

- С) он обнаружит, что интенсивность флуоресценции в области 520 нм уменьшается по мере увеличения концентрации хлорид-анионов;  
 Д) он обнаружит, что интенсивность флуоресценции в области 520 нм увеличивается по мере увеличения концентрации хлорид-анионов.

48. Многие злокачественные опухоли возникают в результате мутаций, которые затрагивают активность участников сигнальных каскадов, регулирующих клеточную пролиферацию. На рисунке изображен сигнальный путь, активируемый эпителиальным фактором роста. Стрелки обозначают активацию. Известны специфические ингибиторы ряда участников данного сигнального пути, которые успешно применяются в клинике при терапии злокачественных опухолей. Внимательно рассмотрите рисунок и выберите верное утверждение при условии, что злокачественное перерождение вызвано мутацией BRAF, делающей данный белок постоянно активным:

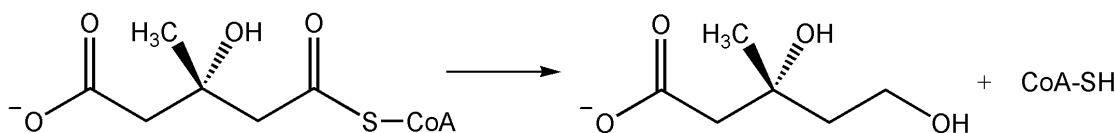


- А) эффективная терапия может быть достигнута в обоих случаях путем использования специфического ингибитора BRAF;  
 В) в случае рака легких эффективная терапия может быть достигнута путем использования специфического ингибитора EGF-рецептора;  
 С) в случае рака кишечника эффективная терапия может быть достигнута только путем использования смеси специфических ингибиторов BRAF и EGF;  
 Д) в случае рака кишечника эффективная терапия может быть достигнута путем использования специфического ингибитора EGF-рецептора.
49. На рисунке изображена схема циркадного регулятора *Drosophila melanogaster*. Цикл начинается с того, что транскрипционные факторы CLK и CYC связываются с особыми последовательностями ДНК, называемыми E-боксами. Это приводит к инициации синтеза белка PER (1). В цитоплазме белок PER подвергается фосфорилированию со стороны киназы DBT (2), что направляет его на деградацию (3). Таким образом, в системе формируется задержка перед тем, как PER начнет накапливаться (4). Взаимодействие PER с белком TIM (5) защищает PER от фосфорилирования. Сам по себе ген TIM также находится под регуляцией E-боксов (6). В цитоплазме TIM взаимодействует с CRY (7), что направляет TIM на деградацию (8). Однако CRY активен лишь в присутствии видимого света (обратите внимание на солнышко на схеме). Когда в системе накапливаются комплексы PER-TIM, они вместе с DBT проникают в ядро (9), где препятствуют связыванию CLK-CYC с E-боксами (10). В течение ночи комплексы PER-TIM деградируют, после чего цикл начинается сначала. Мутация DBT, снижающая его каталитическую активность (но не способность к образованию белок-белковых взаимодействий), скорее всего, приведет к:



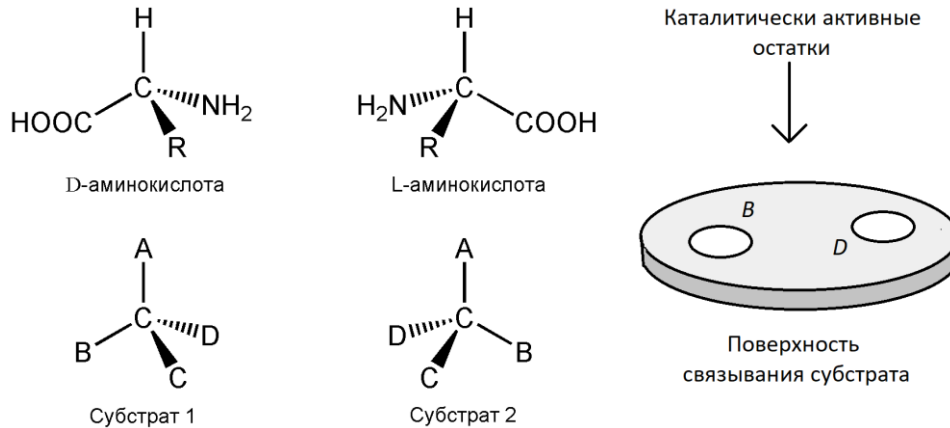
- A) потере периодичности системы при содержании в темноте;  
 B) укорачиванию фазы, в течение которой циркадные гены активированы;  
 C) удлинению фазы, в течение которой циркадные гены активированы, но только в условиях постоянного освещения;  
 D) невозможности транспорта PER в ядро и неспособности инактивировать циркадные гены.
- 50. Мутация CRY, полностью элиминирующая его каталитическую активность, скорее всего, приведет к:**

- A) сохранению периодичности в условиях постоянного освещения, чего не наблюдается в случае нормальных дрозофил;  
 B) удлинению фазы, в течение которой активирован ген *Period*;  
 C) приобретению периодичности в условиях постоянной темноты, чего не наблюдается в случае нормальных дрозофил;  
 D) летальному эффекту.
- 51. На рисунке изображена одна из ключевых стадий синтеза холестерина и изопреноидов. В ходе данной реакции происходит превращение молекулы гидроксид-метилглутарил-кофермента А в мевалоновую кислоту и свободный кофермент А (это большая молекула, которая сама по себе в ходе данного процесса не претерпевает изменений). Учтите, что в ходе реакции могут поглощаться, либо выделяться молекулы воды, что умышленно не учтено на рисунке. Рассмотрите схему и выберите верное утверждение:**

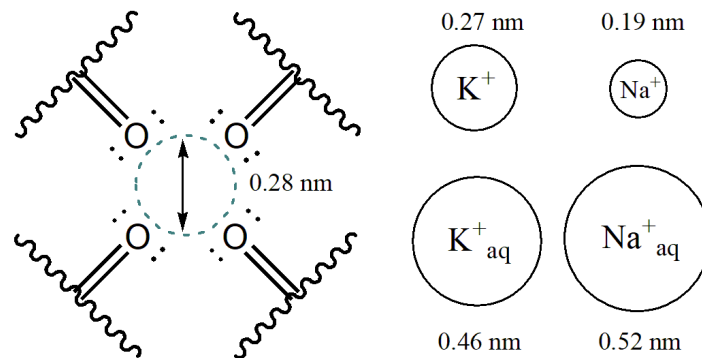


- A) в ходе реакции высвобождаются 2 электрона;  
 B) в ходе реакции высвобождаются 4 электрона;  
 C) для осуществления реакции необходимо 2 электрона;  
 D) для осуществления реакции необходимо 4 электрона.
- 52. Предположим, что существует некоторый фермент, превращающий вещество ABCD в вещество FBCD. В норме фермент синтезируется матричным образом на рибосомах, и потому состоит из L-аминокислот. Вещество ABCD оптически активно и может быть также представлено двумя оптическими изомерами. На рисунке изображен активный центр обсуждаемого фермента. Он содержит два участка, разнесенных в пространстве. Поверхность связывания необходима для удерживания субстрата, в ходе чего образуются**

контакты белка с группами В и D реагента. Никакие другие связи не образуются. Остатки, превращающие группу А в группу F, находятся над этой плоскостью и на рисунке изображены в виде стрелки. Рассмотрите картинку и выберите верное утверждение:

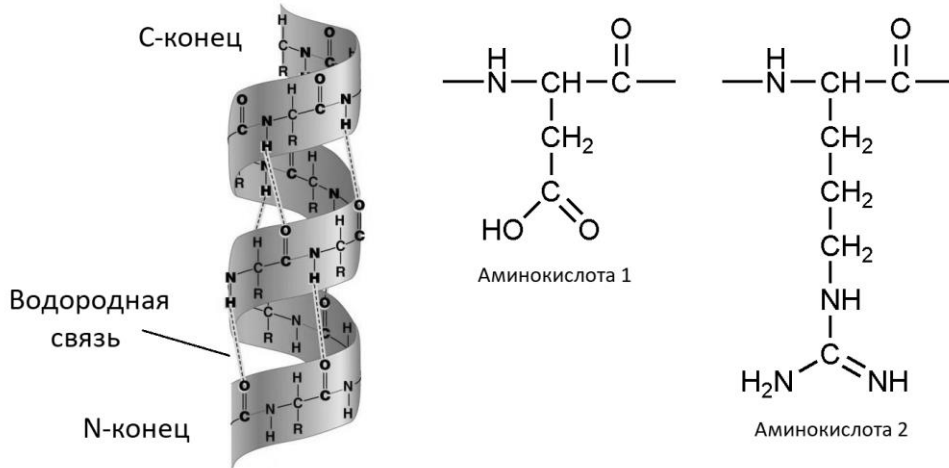


- A) природный фермент связывается лишь с субстратом 1 и превращает его в продукт;
- B) природный фермент связывается с обеими формами субстрата, но превращает в продукт лишь субстрат 2;
- C) искусственно синтезированный фермент, состоящий полностью из D-аминокислот, будет связываться лишь с субстратом 2 и превращать его в продукт;
- D) искусственно синтезированный фермент, состоящий полностью из D-аминокислот, будет связываться с обеими формами субстрата и превращать их в продукты.
53. Ионные трансмембранные каналы обладают так называемыми селективными фильтрами, задача которых заключается в обеспечении избирательной проницаемости для специфического соединения. На рисунке изображен селективный фильтр некоторого канала, представляющий собой четыре карбонильных атома кислорода, очерчивающих область с диаметром 0.28 нм. Также на нем указаны диаметры свободных и гидратированных ионов натрия и калия. Внимательно рассмотрите рисунок и выберите верное утверждение:

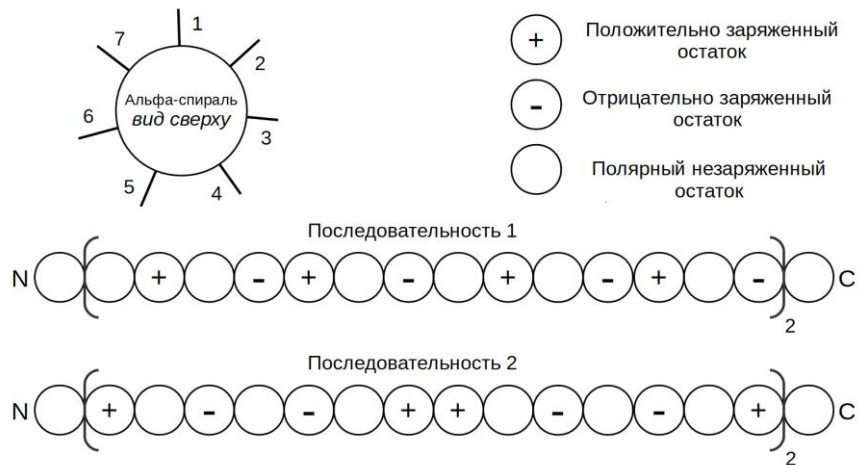


- A) данный канал способен пропускать как ионы натрия, так и ионы калия;
- B) данный канал способен пропускать только ионы калия;
- C) данный канал способен пропускать только ионы натрия;
- D) данный канал не способен пропускать ни ионы натрия, ни ионы калия.
54. Одним из наиболее распространенных элементов вторичной структуры в белках являются  $\alpha$ -спирали. Для образования  $\alpha$ -спирали белковая цепь принимает конформацию правозакрученного винта, при этом стабилизация укладки достигается за счет образования водородных связей (почти параллельны оси спирали) между азотами и кислородами пептидных групп. Рассматривая схему, обратите особое внимание на пространственную ориентацию последних. В  $\alpha$ -спирали боковые цепи аминокислот (вариабельные группы, обозначаются буквой R) направлены почти перпендикулярно ее оси во внешнюю среду. На рисунке также изображены боковые цепи для двух

аминокислот (однако, учтите, при клеточных условиях данные группы могут быть заряжены). Выберите верное утверждение:



- A) аминокислота 1 чаще встречается на N-концах  $\alpha$ -спиралей, в то время как аминокислота 2 – на С-концах;
  - B) аминокислота 2 чаще встречается на N-концах  $\alpha$ -спиралей, в то время как аминокислота 1 – на С-концах;
  - C) не существует какой-либо зависимости частоты встречаемости аминокислот 1 и 2 от положения в  $\alpha$ -спирали;
  - D) ни одна из этих аминокислот не встречается в  $\alpha$ -спиральных ввиду пространственных трудностей.
55. Как было сказано выше в  $\alpha$ -спирали боковые цепи аминокислот направлены почти перпендикулярно ее оси во внешнюю среду, в ближайшем приближении формируя 7 параллельных рядов (вид на  $\alpha$ -спираль сверху изображен на рисунке). С учетом бокового вида на  $\alpha$ -спираль, изображенного на рисунке в предыдущем вопросе, рассмотрите 2 пептидные последовательности и выберите верное утверждение:



- A) в случае обеих последовательностей существуют электростатические затруднения, препятствующие укладке в  $\alpha$ -спираль;
- B) в случае 1<sup>ой</sup>, но не 2<sup>ой</sup> последовательности существуют электростатические затруднения, препятствующие укладке в  $\alpha$ -спираль;
- C) в случае 2<sup>ой</sup>, но не 1<sup>ой</sup> последовательности существуют электростатические затруднения, препятствующие укладке в  $\alpha$ -спираль;
- D) согласно информации, содержащейся в рисунке, не существует факторов, которые бы дестабилизировали  $\alpha$ -спиральную укладку для обеих последовательностей.

- 56. Концепция превращении одних видов в другие называется:**
- A) преформизм;
  - B) трансформизм;
  - C) фиксизм;
  - D) креационизм.
- 57. По Дарвину материалом для естественного отбора служит:**
- A) определенная изменчивость;
  - B) неопределенная изменчивость;
  - C) коррелятивная изменчивость;
  - D) наследственность.
- 58. Направляющим фактором эволюции является:**
- A) дрейф генов;
  - B) миграция;
  - C) естественный отбор;
  - D) рекомбинация.
- 59. Когда говорят, что теория естественного отбора исходит из случайности мутаций, это означает, что:**
- A) мутагенез описывается при помощи вероятностей;
  - B) мы не знаем истинных причин мутаций;
  - C) разные мутации равновероятны;
  - D) нет соответствия между мутациями и условиями среды.
- 60. Наибольшее значение для эволюции имеет:**
- A) параллельная эволюция;
  - B) дивергенция;
  - C) анагенез (филетическая эволюция);
  - D) конвергенция.
- 61. *Evolutio* в переводе с латыни означает:**
- A) заворачивание;
  - B) перевертывание;
  - C) развертывание;
  - D) свертывание.
- 62. Аристотель предложил следующее разделение животных на две группы, предвосхитившее разделение на позвоночных и беспозвоночных:**
- A) животные со слизью и животные без слизи;
  - B) животные с кровью и животные без крови;
  - C) животные с желчью и животные без желчи;
  - D) животные с черной желчью и животные без черной желчи.
- 63. «Эволюцией без видов» называют концепцию:**
- A) Линнея;
  - B) Ламарка;
  - C) Кювье;
  - D) Дарвина.
- 64. «Принцип корреляции» Кювье имеет особое значение для работы:**
- A) анатома;
  - B) физиолога;
  - C) палеонтолога;
  - D) генетика.
- 65. Особое значение для возникновения дарвинизма имела следующая экономическая концепция:**
- A) закон народонаселения Т. Мальтуса;
  - B) «невидимая рука» рынка А. Смита;
  - C) трудовая теория стоимости А. Смита и Д. Рикардо;
  - D) закон разделения труда А. Смита и Д. Рикардо.



- 66. «Кошмар Дженкина» был опровергнут с появлением:**
- А) биохимии;
  - В) цитологии;
  - С) генетики;
  - Д) молекулярной биологии.
- 67. Первые генетики считали главным фактором эволюции:**
- А) дрейф генов;
  - В) рекомбинации;
  - С) мутации;
  - Д) изоляцию и миграции.
- 68. Дрейф генов:**
- А) увеличивает генетическое разнообразие внутри популяции и увеличивает генетические различия между популяциями;
  - В) уменьшает генетическое разнообразие внутри популяции и уменьшает генетические различия между популяциями;
  - С) увеличивает генетическое разнообразие внутри популяции и уменьшает генетические различия между популяциями;
  - Д) уменьшает генетическое разнообразие внутри популяции и увеличивает генетические различия между популяциями.
- 69. Новую эпидемию с большой вероятностью вызывают штаммы вируса гриппа А, в геноме которых участки гена гемагглютинина находятся под сильным давлением:**
- А) отрицательного (очищающего) отбора;
  - В) положительного (движущего) отбора;
  - С) дизруптивного отбора;
  - Д) полового отбора.
- 70. Выберите наиболее универсальную гипотезу, объясняющую поддержание полового размножения у большинства животных:**
- А) выгода от объединения в одном геноме двух благоприятных мутаций;
  - В) противодействие храповику Мёллера;
  - С) уменьшение конкуренции за ресурсы между родителями и потомками;
  - Д) гипотеза Красной королевы.

**Предмет: Клеточная биология (Агапов А.А.)**

- 71. Выберите самую крупную структуру кардиомиоцита бобра:**
- А) субъединица белка актина;
  - В) НАД<sup>+</sup>;
  - С) хлоропласт;
  - Д) субчастица рибосомы.
- 72. В пероксисомах отсутствует:**
- А) ДНК-полимераза;
  - В) каталаза;
  - С) пероксидаза;
  - Д) вода.
- 73. рРНК нельзя обнаружить в:**
- А) ядре;
  - В) цитозоле;
  - С) пластиде;
  - Д) комплексе Гольджи.
- 74. Рецепторы для гормонов гидрофобной природы находятся прямо внутри ядра. А где можно найти рецепторы для адреналина:**
- А) на плазматической мембране;
  - В) на мембране ядра;

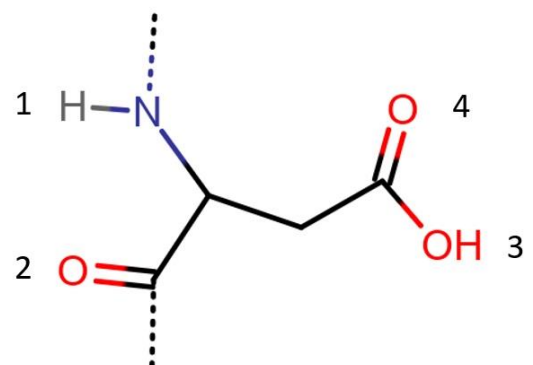
- С) в митохондриях;  
D) в цитозоле.
- 75. Какие клеточные контакты не образуют друг с другом клетки человека:**  
A) десмосомы;  
B) щелевые контакты;  
C) плотные контакты;  
D) плазмодесмы.
- 76. В клетках человека две центриоли образуют клеточный центр – центр организации микротрубочек. У дуба и березы клеточных центров в клетках нет. Для них справедливо утверждение:**  
A) у них и микротрубочек нет;  
B) у них есть микротрубочки, но они состоят не из тубулина, а из другого белка;  
C) у них есть совершенно нормальные микротрубочки из тубулина;  
D) на самом деле у них есть клеточный центр, только состоит он не из двух центриолей, а из одной.
- 77. Белок p53 в клетках человека запускает запрограммированную клеточную гибель в случае появления в ДНК клетки большого количества ошибок. Если эта функция p53 нарушена, то:**  
A) увеличивается продолжительность жизни организма;  
B) увеличивается вероятность возникновения раковой опухоли;  
C) увеличивается количество ДНК в клетке;  
D) снижается точность работы ДНК-полимераз.
- 78. Все белки, попадающие в комплекс Гольджи, гликозилируются. Из этого следует, что:**  
A) у кишечной палочки белки не гликозилируются;  
B) все белки ежа европейского гликозилированы;  
C) кислые протеазы лизосом речной выдры гликозилируются;  
D) гистоны белки-летяги гликозилируются.
- 79. Повреждение внешней митохондриальной мембраны зачастую приводит к гибели клетки. Это происходит по следующей причине:**  
A) цитохром c попадает в цитозоль и вызывает апоптоз;  
B) митохондриальная ДНК попадает в цитозоль и вызывает апоптоз;  
C) кислород попадает в цитозоль и вызывают некроз;  
D) протоны закисляют цитозоль, что вызывает некроз.
- 80. Выберите частицу, которая лучше всего проходит сквозь фосфолипидную мембрану:**  
A) ион фтора;  
B) крахмал;  
C) глюкоза;  
D) глюкоза-6-фосфат.
- 81. Мембранных каналов не существует для:**  
A) ионов калия;  
B) ионов кальция;  
C) молекул воды;  
D) молекул глюкозы.
- 82. Хорошо известно, что в ЭПР протекает процесс N-гликозилирования, при котором стандартный олигосахарид присоединяется к азоту боковой группы аминокислотного остатка в белке. Вы взяли ген некоторого белка X, который точно гликозилируется таким образом в ЭПР, и модифицировали его так, чтобы получить 4 разных варианта белка. В каждом из вариантов один из типов аминокислотных остатков заменен на аланин. В случае отсутствия в белке какого аминокислотного остатка Вы ожидаете, что он не будет гликозилироваться в ЭПР:**  
A) глицин;  
B) глутамат;  
C) аспарагин;  
D) треонин.

83. Оказалось, что если заставить клетку активно экспрессировать ген, полученный в предыдущем вопросе (белковый продукт которого не гликозилируется в ЭПР), то клетка вскоре погибает. С чем это может быть связано:
- такие белки не могут покинуть рибосому и блокируют её работу;
  - такие белки агрегируют друг с другом и денатурируют прямо в ЭПР;
  - такие белки попадают не в ЭПР, а в митохондрию, где нарушают работу ЭТЦ;
  - это приводит к избытку несвязанных олигосахаридов в клетке, а они токсичны.
84. Вы получили клетки, в которых олигосахарилтрансфераза, осуществляющая N-гликозилирование белков в ЭПР, не функционирует. Однако некоторые белки, секретлируемые этими клетками во внешнюю среду, всё равно гликозилированы. Скорее всего, углеводные компоненты к ним присоединяются через:
- аланин;
  - изолейцин;
  - серин;
  - аспартат.
85. В руки исследователям попали фибробласты верблюда, в геноме которых перед геном актина находился индуцибельный промотор. При добавлении индуктора:
- абсолютное количество субъединиц актина в составе актиновых фибрилл в клетке повысится;
  - абсолютное количество мономеров актина в клетке снизится;
  - эффект будет тот же, как от обработки клеток колхицином;
  - эффект будет тот же, как от обработки клеток таксоллом.

**Предмет: Молекулярная биология (Ломов Н.А.)**

86. Если вставить в бактериальную плазмиду кодирующую последовательность из гена GFP (светящегося белка медузы) и трансформировать бактерии полученной плазмидной ДНК, то мы сможем наблюдать, как колонии бактерий, содержащих плазмиду, флуоресцируют в синем свете. Этот опыт лучше всего демонстрирует:
- универсальность генетического кода;
  - неперекрываемость генетического кода;
  - происхождение GFP от одного из митохондриальных белков;
  - способность бактерий встраивать в свой геном фрагменты чужеродных последовательностей.
87. На рисунке изображен остаток аспарагиновой кислоты. Акцепторами водородной связи, поддерживающей альфа-спираль, является атом под номером:

- 1;
  - 2;
  - 3;
  - 4.
88. РНК-зависимая ДНК-полимераза у человека:
- участвует в поддержании целостности теломер;
  - участвует в транскрипции;
  - входит в комплекс ферментов репликативной вилки;
  - отсутствует.



89. В кодирующей области эукариотического гена произошла мутация, приводящая к появлению стоп-кодона. В результате:
- транскрипция будет преждевременно остановлена;
  - РНК будет той же длины, белок будет синтезироваться в виде двух отдельных полипептидных цепочек;
  - 3'-нетранслируемая область мРНК станет больше;

D) мутация никак не скажется на длине мРНК и полипептидной цепочки.

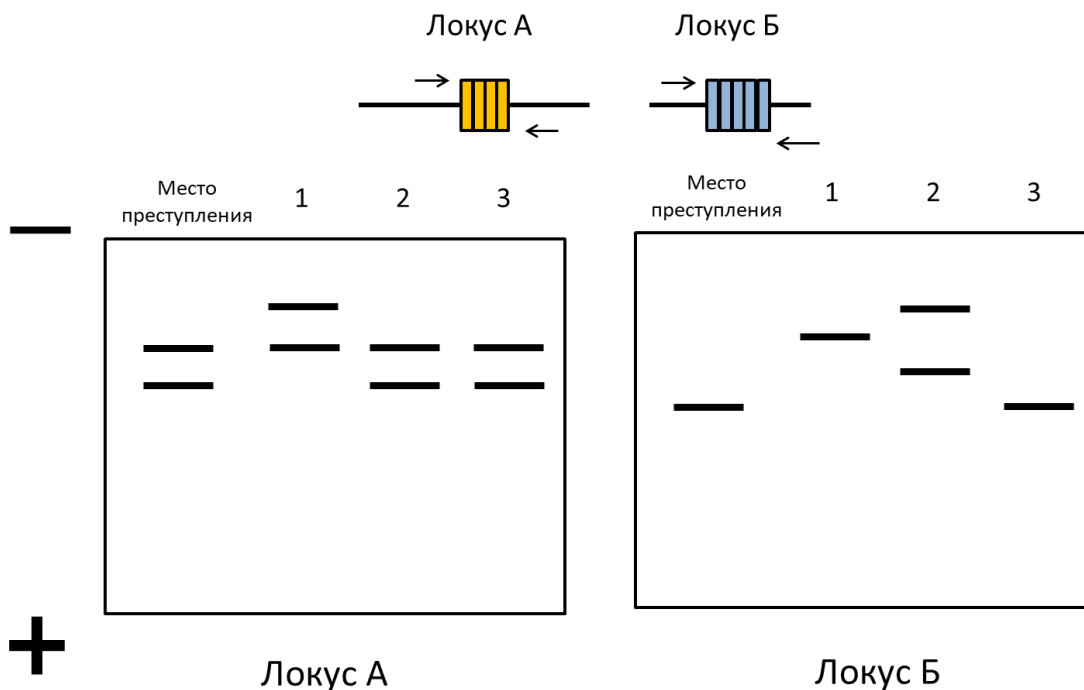
**90. Гомологичная ро-белку хеликаза в репликативной вилке движется:**

- A) по цепи ДНК, являющейся матрицей для отстающей цепи;
- B) по цепи ДНК, являющейся матрицей для лидирующей цепи;
- C) по каждой из матричных цепей;
- D) с одной стороны репликативного глазка по цепи, которая является матрицей для отстающей цепи, с другой — по цепи, которая является матрицей для лидирующей цепи.

**91. Для работы не требует АТФ:**

- A) топоизомераза I, снимающая сверхспирализацию у *E.coli*;
- B) обратная гираза — фермент, наводящий положительную сверхспирализацию у бактерий-термофилов;
- C) аминоксил-тРНК синтетаза;
- D) белок репликативной вилки — установщик скользящего зажима.

**92. Метод «ДНК-отпечатков» часто используется для идентификации преступников или для выяснения родственных связей. Один из вариантов этого метода – анализ коротких tandemных повторов (STR). STR – многократно повторенные короткие последовательности нуклеотидов, идущие подряд в одной молекуле ДНК. Число повторов в конкретном локусе варьирует у разных людей. Для определения числа повторов может использоваться полимеразная цепная реакция (ПЦР) с последующим разделением продуктов с помощью электрофореза. На рисунке показан результат STR-анализа образца ДНК с места преступления и образцов ДНК трех подозреваемых. «+» и «-» обозначают полярность электродов при электрофорезе. Стрелками обозначены праймеры.**



**Кто из подозреваемых является преступником:**

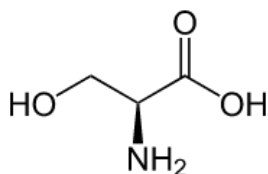
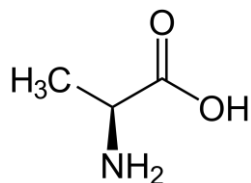
- A) 1;
- B) 2;
- C) 3;
- D) ни один из них.

**93. Кто из подозреваемых является гетерозиготой по локусу Б (см. предыдущий вопрос):**

- A) 1;
- B) 2;
- C) 3;
- D) никто.

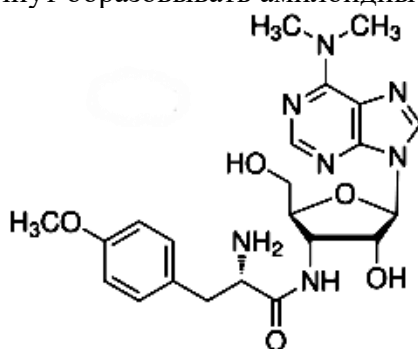
94. Фрэнсис Крик выдвинул гипотезу, что последний нуклеотид кодона может узнаваться несколькими вариантами нуклеотидов антикодона тРНК. Из этого предположения следует:

- A) стоп-кодон может кодировать аминокислоту
- B) один и тот же кодон может узнаваться двумя разными тРНК, несущими разные аминокислоты
- C) для узнавания всех шести триплетов, кодирующих аргинин, достаточно одной тРНК
- D) два разных кодона могут узнаваться одной и той же тРНК



95. Если взять аминоацил-тРНК одного вида (с одинаковым антикодоном), где присоединенной аминокислотой является аланин (на рис. слева), и превратить аланин в серин (справа на рис.), а затем добавить полученные аминоацил-тРНК в работающую бесклеточную систему трансляции, то:

- A) рибосома будет вставлять вместо каждого аланина серин;
- B) рибосома не будет допускать ошибок;
- C) синтезированные белки станут более растворимы;
- D) синтезированные белки начнут образовывать амилоидные структуры.



96. Многие антибиотики являются химическими аналогами веществ, участвующих в ингибируемых ими процессах. Изображенный на картинке антибиотик нарушает работу:

- A) ферментов синтеза клеточной стенки;
- B) топоизомеразы;
- C) рибосомы;
- D) РНК-полимеразы.

97. Для людей с мутацией в гене ферментов эксцизионной репарации нуклеотидов характерно:

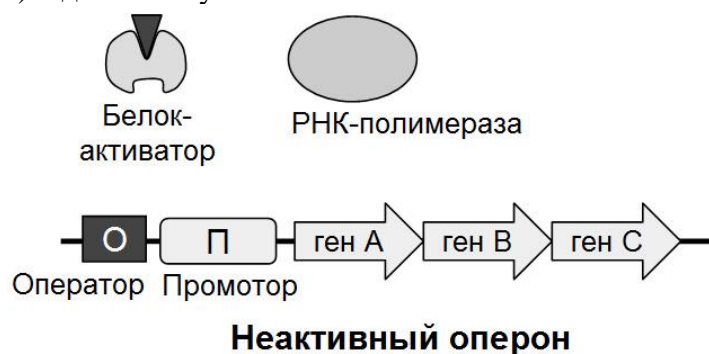
- A) брахицефалия, “плоское лицо”, эпикантус (кожная складка в углу глаза);
- B) слабость мышц, повышенная опасность переломов;
- C) малокровие, повышенная вероятность возникновения рака крови;
- D) повреждения открытых участков кожи, светобоязнь, образование опухолей в коже.

98. Какое из утверждений относительно структуры белков ошибочно:

- A) гидрофобные аминокислоты чаще гидрофильных формируют неструктурированные участки полипептидной цепи;
- B) одна и та же аминокислотная последовательность может иметь несколько стабильных вариантов третичной структуры;
- C) одна и та же третичная структура может быть сформирована различными аминокислотными последовательностями;
- D) многие ферменты работают по принципу стабилизации переходного состояния участников реакции.

99. В реакции аминоацилирования тРНК затрачивается:

- A) одна фосфоангидридная связь;
- B) две фосфоангидридных связи;
- C) не затрачивается фосфоангидридных связей;
- D) одна молекула GTP.



100. На схеме — оперон, кодирующий белки синтеза рибофлавина. Регуляция транскрипции осуществляется белком-активатором: он узнает специальную последовательность — оператор — и помогает РНК-полимеразе связаться с промотором. Без помощи активатора транскрипция не начнется.

Рибофлавин связывается с белком-активатором, и последний теряет способность связываться с ДНК. Выберите верное суждение:

- A) если ввести в клетку плазмиду, содержащую ген белка-активатора с мутацией, препятствующей его связыванию с оператором, регуляция транскрипции этого оперона нарушится;
- B) если ввести в клетку плазмиду, содержащую ген белка-активатора с мутацией, нарушающей его способность связывать рибофлавин, транскрипция снизится;
- C) если заменить промотор этого оперона на промотор гена белка-активатора, то транскрипция не будет останавливаться при наличии рибофлавина;
- D) если заменить промотор гена белка-активатора на промотор этого оперона, то регуляция транскрипции этого оперона не нарушится.

**Предмет: Биоинформатика (Ходыкина Н.Н.)**

101. Секвенирование ДНК - это:

- A) создание множества копий одной последовательности ДНК;
- B) синтез РНК с матрицы данной ДНК в лабораторных условиях;
- C) определение нуклеотидной последовательности ДНК;
- D) определение аминокислотной последовательности закодированного в гене белка.

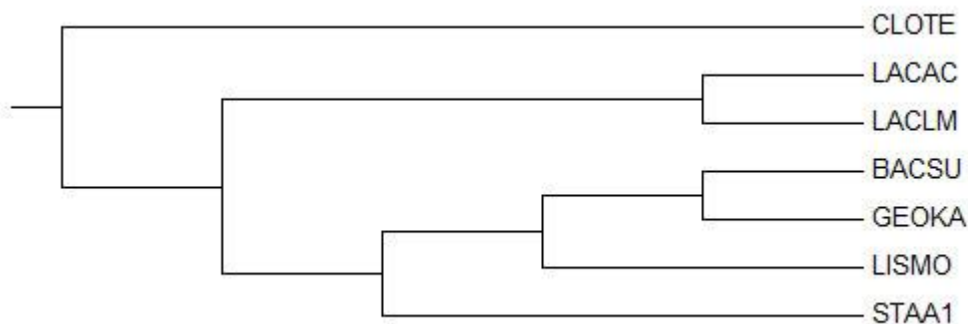
102. Участок гена эукариот, после сплайсинга сохраняющийся в зрелой мРНК, называется:

- A) экзон;
- B) интрон;
- C) промотор;
- D) энхансер.

103. Полное описание белок-кодирующего гена эукариот в публичной базе данных обязательно должно включать в себя:
- A) ссылки на ближайшие гомологи белка;
  - B) дату первого секвенирования;
  - C) разметку на интроны и экзоны;
  - D) описание третичной структуры белка.

104. Известно, что часто при тех или иных заболеваниях клетки меняют свою активность, форму и пр. Вам нужно понять, как изменилась экспрессия генов в клетках. Для этого из клеток получают:
- A) разделенные на разные фракции органеллы;
  - B) ДНК для секвенирования;
  - C) протеом;
  - D) транскриптом.

105. На рисунке представлено филогенетическое дерево для семи родов бактерий. Шесть из них относятся к одному классу, к другому классу относится род обозначенный как



- A) STAA1;
  - B) CLOTE;
  - C) LACAC;
  - D) LISMO.
106. Современные методы секвенирования «на выходе» дают риды – прочитанные фрагменты последовательности. В зависимости от метода длина рида может варьироваться от 50 до 800 нуклеотидов. Покрытие (глубина секвенирования) – число ридов, содержащих тот или иной нуклеотид. Вам нужно выяснить, какая именно генетическая мутация в одном из генов приводит к заболеванию. Что вы сделаете, чтобы считать свои данные секвенирования надежными?:
- A) используете метод с самыми короткими ридами;
  - B) уменьшите покрытие;
  - C) увеличите покрытие;
  - D) используете метод с самыми длинными ридами.
107. Имея на руках только аминокислотную последовательность неизвестного белка, вам нужно предположить его функцию. Для этого стоит:
- A) восстановить по последовательности возможную 3D структуру белка;
  - B) построить по аминокислотной последовательности РНК и ДНК, а затем искать гомологичные участки в других геномах, чтобы посмотреть на функцию их белковых продуктов;
  - C) нельзя никак достоверно предположить;
  - D) поискать гомологичные белки по аминокислотной последовательности.
108. Выравнивание – это любое сопоставление двух или более последовательностей символов одинаковой длины, допускающее вставку знака пропуска (-). Какова вероятность совпадения аминокислот в одной позиции при выравнивании двух абсолютно случайных белковых последовательностей?
- A) 20%;
  - B) 5%;
  - C) 1%;

D) невозможно точно посчитать.

**109. Оптимальное выравнивание** – такое выравнивание, при котором достигается наилучшее совпадение последовательностей. Примем, что за каждое совпадение букв дается два очка, а за каждую вставку пропуска отнимается одно очко. Найдите сумму очков для оптимального выравнивания двух последовательностей – **АТАТТGАСGАТАAG** и **САТТААСGААТАAG**:

A) 18;

B) 12;

C) 22;

D) 20.

**110. Филогенетическое дерево** может быть построено для отдельного гена, белка или белкового домена, для видов или более крупных таксонов. Дерево рассказывает нам о гипотетическом ходе эволюции изучаемого объекта. В основе построения дерева чаще всего находится:

A) частота встречаемости определенных участков в последовательности;

B) наличие общих консервативных участков в последовательностях;

C) число произошедших мутаций;

D) количество синонимичных замен.



## Часть В

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

**Предмет: Ботаника (Лимонова Е.Н. и Шевченко М.В.)**

**1. Длиннокорневищные растения:**

- 1) ирис;
  - 2) купена;
  - 3) манжетка;
  - 4) пырей;
  - 5) седмичник.
- А) 1, 2;  
В) 2, 3;  
С) 3, 4;  
D) 4, 5.

**2. У многих цветковых растений выделяется нектар для привлечения насекомых-опылителей. В его состав входят:**

- 1) белки;
  - 2) жиры;
  - 3) углеводы;
  - 4) спирты;
  - 5) ароматические вещества.
- А) 1, 3, 4, 5;  
В) 2, 3, 4, 5;  
С) 1, 2, 3, 4;  
D) 1, 5.

**3. В открытой вегетативно-генеративной почке можно обнаружить:**

- 1) конус нарастания;
  - 2) зачаточный стебель;
  - 3) почечные чешуи;
  - 4) зачаточные листья;
  - 5) зачаточное соцветие.
- А) 1, 2, 3, 4, 5;  
В) только 1, 2;  
С) 1, 2, 3;  
D) 1, 2, 4, 5.

**4. В результате разрушения пектинового слоя и расхождения клеток формируются:**

- 1) вместилища эфирных масел в плодах цитрусовых;
  - 2) млечники молочая;
  - 3) слизевые ходы папоротников;
  - 4) смоляные ходы хвойных;
  - 5) эфирно-масляные ходы зонтичных.
- А) 1, 3, 4;  
В) 3, 4, 5;  
С) 4, 5;  
D) 1, 2, 4.

**5. К производным прокамбия относятся:**

- 1) флоэма;
- 2) ксилема;
- 3) склеренхима;

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

**Предмет: Зоология беспозвоночных (Ярошенко В.В.)**

**6. К группе двусторонне-симметричные животные (Bilateria) относятся:**

- 1) Стрекающие (Cnidaria);
- 2) Линяющие (Ecdysozoa);
- 3) Лофофораты (Lophophorata);
- 4) Гребневики (Stenophora);
- 5) Губки (Porifera).
  - A) 1,2,4,5;
  - B) 1,2,4;
  - C) 2,4,5;
  - D) 2,3.

**7. Из представленных ниже личинок принадлежат моллюскам (Mollusca):**

- 1) трохофора;
- 2) метанауплиус;
- 3) эхиноплутеус;
- 4) глохидий;
- 5) велигер.
  - A) 1,2,3,4;
  - B) 1,4,5;
  - C) 2,3,5;
  - D) 3,5.

**8. Расставьте виды тканей по предполагаемому порядку их появления в ходе эволюции многоклеточных животных (Metazoa):**

- 1) Хрящевая ткань;
- 2) Кишечный эпителий;
- 3) Костная ткань;
- 4) Кутикулярный эпителий;
- 5) Нервная ткань.
  - A) 5,4,2,3,1;
  - B) 4,2,3,1,5;
  - C) 2,5,4,1,3;
  - D) 5,1,4,3,2.

**9. Во время экспедиции сотрудников кафедры зоологии беспозвоночных СПбГУ в воды Карибского моря, в 2019 году, обнаружен морской миксотрофный двужгутиковый протист, названный коллективом ученых *Colpodellochromus bicolor*. Биохимический анализ показал наличие в клетках *C. bicolor* хлорофиллов а и b. При помощи электронной микроскопии в его клетках были выявлены: ядро, коноидоподобная органелла в апикальной части клетки, комплекс мембранных цистерн под плазматической мембраной, митохондрии с трубчатыми кристами и два типа пластид, первые из которых мелкие, нефотосинтезирующие и четырехмембранные, а вторые крупнее, имеют шестимембранную оболочку и два нуклеоморфа (рудиментарное ядро эндосимбионта) с различными между собой геномами. Предположите, какие из утверждений о *C. bicolor* верны:**

- 1) *C. bicolor* скорее всего является отдаленным родственником споровиков (Apicomplexa);
- 2) *C. bicolor* скорее всего является представителем супергруппы Stramenopila (Heterokonta);

- 3) малые пластиды скорее всего приобретены предками *C. bicolor* в ходе вторичного эндосимбиоза с красной водорослью (Rhodophyta);
  - 4) большие пластиды скорее всего приобретены предками *C. bicolor* в ходе вторичного эндосимбиоза с эвгленовой водорослью (Euglenophyta);
  - 5) большие пластиды скорее всего приобретены предками *C. bicolor* в ходе третичного эндосимбиоза с хлорарахнофитовой водорослью (Chlorarachnea).
- A) 1, 2, 3;
  - B) 2, 3, 4;
  - C) 1, 3, 5;
  - D) 1, 4.

**10. Если считать мембраны от цитоплазмы к строме, нуклеоморфы в крупных пластидах *C. bicolor* скорее всего располагаются следующим образом:**

- 1) вторичный нуклеоморф между 1 и 2 мембраной;
  - 2) вторичный нуклеоморф между 2 и 3 мембраной;
  - 3) первичный нуклеоморф между 3 и 4 мембраной;
  - 4) первичный нуклеоморф между 4 и 5 мембраной;
  - 5) первичный нуклеоморф между 5 и 6 мембраной.
- A) 1,3;
  - B) 1,5;
  - C) 2,3;
  - D) 2,4.

**Предмет: Анатомия и физиология человека (Шушканова Е.Г.)**

**11. Высокая подвижность плечевого сустава обусловлена:**

- 1) малыми размерами суставной сумки;
  - 2) наличием хрящевых выростов;
  - 3) шаровидной суставной поверхностью;
  - 4) малым количеством связок и мышц вокруг сустава;
  - 5) малой конгруэнтностью.
- A) 1, 2, 3;
  - B) 1, 3;
  - C) 2, 3, 5;
  - D) 3, 4, 5.

**12. К базальным ядрам конечного мозга относятся:**

- 1) красное ядро;
  - 2) хвостатое ядро;
  - 3) миндалина;
  - 4) черная субстанция;
  - 5) бледный шар.
- A) 1, 2, 3;
  - B) 1, 3, 4;
  - C) 2, 3, 4;
  - D) 2, 3, 5.

**13. Медиатором в метасимпатической системе может быть:**

- 1) норадреналин;
  - 2) серотонин;
  - 3) АТФ;
  - 4) гистамин;
  - 5) дофамин.
- A) 1, 2, 3;
  - B) 1, 2, 3, 4, 5;
  - C) 1, 2, 3, 5;

D) 2, 3, 5.

**14. Передняя доля гипофиза синтезирует гормоны:**

- 1) пролактин;
  - 2) фолликулостимулирующий;
  - 3) меланоцитстимулирующий;
  - 4) тироксин;
  - 5) тиреотропин.
- A) 1, 2, 3;  
B) 1, 2, 5;  
C) 3, 4, 5;  
D) 4, 5.

**15. В спинном мозге замыкаются рефлекторные дуги рефлексов:**

- 1) ахиллов;
  - 2) бицепитальный;
  - 3) глазо-сердечный;
  - 4) мигательный;
  - 5) зрачковый.
- A) 1, 2;  
B) 1, 2, 4;  
C) 1, 3, 4;  
D) 3, 4, 5.

**Предмет: Физиология человека (Акутин И.А.)**

**16. Колбочки в отличие от палочек:**

- 1) воспринимают только одну длину волны электромагнитного спектра;
  - 2) лучше работают в условиях низкой освещённости;
  - 3) лучше работают в условиях высокой освещённости;
  - 4) имеют наибольшую плотность в сетчатке в жёлтом пятне;
  - 5) есть только у приматов.
- A) 1, 2;  
B) 3, 4;  
C) 1, 3;  
D) 3, 4, 5.

**17. Гладкие мышцы учувствуют в следующих процессах:**

- 1) поворот глаз;
  - 2) перистальтика кишечника;
  - 3) сокращение предсердий;
  - 4) расширение сосудов;
  - 5) роды.
- A) 1, 2, 3, 4, 5;  
B) 1, 2, 4, 5;  
C) 3, 4, 5;  
D) 2,4,5.

**18. Соматическая нервная система контролирует:**

- 1) мимические мышцы;
  - 2) внешний сфинктер ануса;
  - 3) внутренний сфинктер ануса;
  - 4) язык;
  - 5) кардиомиоциты.
- A) 1, 3, 5;  
B) 1, 3, 4;  
C) 1, 2, 4;

D) 1, 2, 4, 5.

**19. Скорость кровотока в артерии зависит от:**

- 1) диаметра артерии;
  - 2) вязкости крови;
  - 3) формы артерии;
  - 4) онкотического давления крови;
  - 5) разности давлений в начале и конце артерии .
- A) 1, 2, 5;  
B) 2, 3, 4;  
C) 1, 2, 4, 5;  
D) 1, 2, 3, 4, 5.

**20. С помощью электрокардиограммы можно определить:**

- 1) частоту сердечных сокращений;
  - 2) силу сердечных сокращений;
  - 3) положение сердца в грудной клетке;
  - 4) наличие аритмии;
  - 5) давление внутри сердца.
- A) 1, 2, 3, 4, 5;  
B) 2, 3, 4, 5;  
C) 3,4;  
D) 1,3,4.

**Предмет: Физиология растений (Олина А.В.)**

**21. Апикальный рост растительной клетки, в отличие от роста растяжением, приводит к направленному растяжению клеточной стенки растительной клетки и характерен для:**

- 1) Трихом;
  - 2) Корневых волосков;
  - 3) Пыльцевых трубок;
  - 4) Основных эпидермальных клеток эпидермы двудольных растений;
  - 5) Основных эпидермальных клеток эпидермы однодольных растений.
- A) 1,2,3;  
B) 1,2,3,4;  
C) 1,2,3,5;  
D) 1,2,3,4,5.

**22. Этилен участвует в регуляции:**

- 1) Старения растения;
  - 2) Созревания плодов;
  - 3) Листопада;
  - 4) Механорецепции;
  - 5) Делении клеток.
- A) 1,2,3,4;  
B) 1,2,3;  
C) 2,3;  
D) 5.

**23. Карликовые растения могут иметь такой фенотип из-за мутаций в генах синтеза или рецепции следующих гормонов:**

- 1) Цитокининов;
  - 2) Абсцизовой кислоты;
  - 3) Гиббереллинов;
  - 4) Брассиностероидов;
  - 5) Этилена.
- A) 1,2,3,4,5;

- В) 1,3,4,5;
- С) 1,4,5;
- Д) 1,5.

**24. Вспомогательными пигментами фотосинтеза высших растений являются:**

- 1) Фикобилины;
  - 2) Антоцианы;
  - 3) Каротиноиды;
  - 4) Беталаины;
  - 5) Флавоны.
- А) 1,3;
  - В) 3;
  - С) 1,2,3;
  - Д) 1,2,3,4.

**25. Некоторые растения, вступающие в симбиоз с азотфиксирующими бактериями, образуют клубеньки розового цвета, что обусловлено синтезом в клетках растения леггемоглобинов – белков, способных связывать кислород за счет входящего в их состав гема. Такие клубеньки можно обнаружить на корнях:**

- 1) Сои;
  - 2) Люцерны;
  - 3) Азоллы;
  - 4) Березы;
  - 5) Ели.
- А) 1,2;
  - В) 1,2,3;
  - С) 3;
  - Д) 4,5.

**26. Среди перечисленных ниже растений повышенного содержания нитратов в почве для нормального роста требуют:**

- 1) Кофе;
  - 2) Какао;
  - 3) Табак;
  - 4) Горчица;
  - 5) Кукуруза.
- А) 1,2,4;
  - В) 4,5;
  - С) 1,2;
  - Д) 1,2,3.

**27. Последствиями минерального голодания могут являться:**

- 1) Хлороз;
  - 2) Некроз кончиков листьев;
  - 3) Этиоляция;
  - 4) Формирование бессемянных плодов;
  - 5) Прорастание семян на материнском растении.
- А) 1,2;
  - В) 3,4,5;
  - С) 1,4;
  - Д) 2,3.

**28. Фотодыхание – процесс, связанный с оксигеназной функцией основного фермента цикла Кальвина – Рубиско. Доля фотодыхания относительно нормальной карбоксилазной функции Рубиско возрастает в условиях:**

- 1) Повышенной температуры;
- 2) Избыточного освещения;
- 3) Высокой концентрации углекислого газа в атмосфере;
- 4) Низкой концентрации углекислого газа в атмосфере;

5) Недостаточного освещения.

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

**29. В организме растения клетки соединены между собой особыми межклеточными контактами – плазмодесмами. Плазмодесма представляет собой цитоплазматический тяж, пересекающий клеточную стенку и соединяющий соседние клетки. По плазмодесмам свободно перемещается вода, низкомолекулярные вещества, белки, а также растительные вирусы. Однако в растении существуют отдельные клетки и группы клеток, не связанные с окружающими тканями плазмодесмами. К таким изолированным доменам относятся:**

- 1) Замыкающие клетки устьиц;
  - 2) Зародыш;
  - 3) Апикальная меристема побега;
  - 4) Трихобласты ризодермы;
  - 5) Клетки-спутницы во флоэме.
- A) 1,2,3;
  - B) 4,5;
  - C) 1,2,3,4,5;
  - D) 1,4,5.

**30. Вторичные метаболиты растений могут выполнять следующие функции:**

- 1) Коммуникация между особями;
  - 2) Коммуникация с животными;
  - 3) Запас азота;
  - 4) Защита от патогенов;
  - 5) Защита от абиотических стрессоров.
- A) 1,2;
  - B) 4,5;
  - C) 3;
  - D) 1,2,3,4,5.

**Предмет: Биохимия (Костюк А.И.)**

**31. Выделением CO<sub>2</sub> сопровождаются следующие процессы:**

- 1) гликолиз;
  - 2) спиртовое брожение;
  - 3) пентозофосфатный путь;
  - 4) цикл Кребса;
  - 5) работа дыхательной цепи.
- A) 2, 3, 4;
  - B) 2, 4, 5;
  - C) 1, 2, 4;
  - D) только 5.

**32. К низкомолекулярным антиоксидантам относятся:**

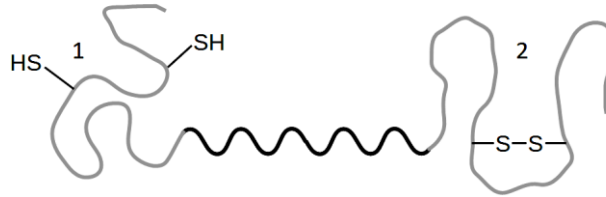
- 1) супероксид-анион;
  - 2) гидроксил-радикал;
  - 3) глутатион;
  - 4) аскорбиновая кислота;
  - 5) альфа-токоферол.
- A) 1, 2, 4;
  - B) 1, 4, 5;
  - C) 2, 3, 5;

D) 3, 4, 5.

**33. Выберите факторы, усиливающие липолиз в жировой ткани:**

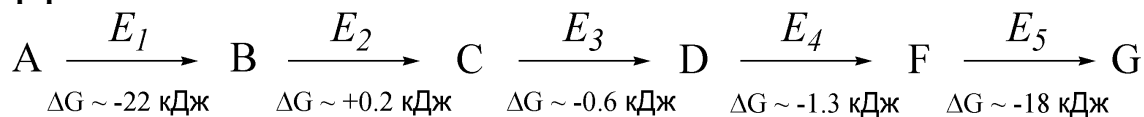
- 1) увеличение концентрации адреналина в крови;
  - 2) увеличение концентрации тироксина в крови;
  - 3) увеличение концентрации свободных жирных кислот в клетке;
  - 4) увеличение концентрации инсулина в крови;
  - 5) увеличение концентрации никотиновой кислоты в крови.
- A) 1, 2, 5;  
B) 2, 3;  
C) 1, 2;  
D) 3, 4, 5.

**34. На рисунке изображен некоторый белок. Регионы, богатые гидрофобными аминокислотами, выделены жирным черным. Выберите верные утверждения:**



- 1) белок является трансмембранным;
  - 2) белок скорее всего ассоциирован с мембраной, но не пронизывает ее;
  - 3) домен 1 скорее всего является внеклеточным;
  - 4) домен 2 скорее всего является внеклеточным;
  - 5) домен 2 может быть подвержен гликозилированию.
- A) только 2;  
B) 1, 3, 5;  
C) 1, 4, 5;  
D) 1, 3.

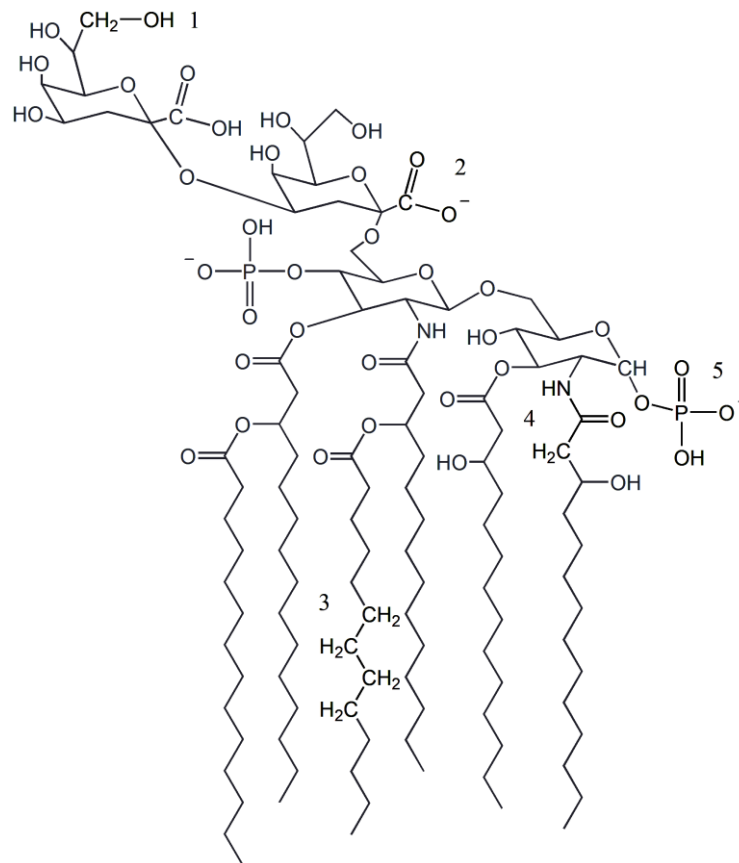
**35. На рисунке представлена цепь метаболитических превращений. Под каждой реакцией написано изменение энергии системы на данном шаге при клеточных условиях. Для синтеза вещества А из вещества G (обратный путь) клетка сможет использовать ферменты:**



- 1) E1;
  - 2) E2;
  - 3) E3;
  - 4) E4;
  - 5) E5.
- A) 1, 2, 3, 4, 5;  
B) 1, 5;  
C) 2, 3, 4;  
D) ни один из перечисленных.

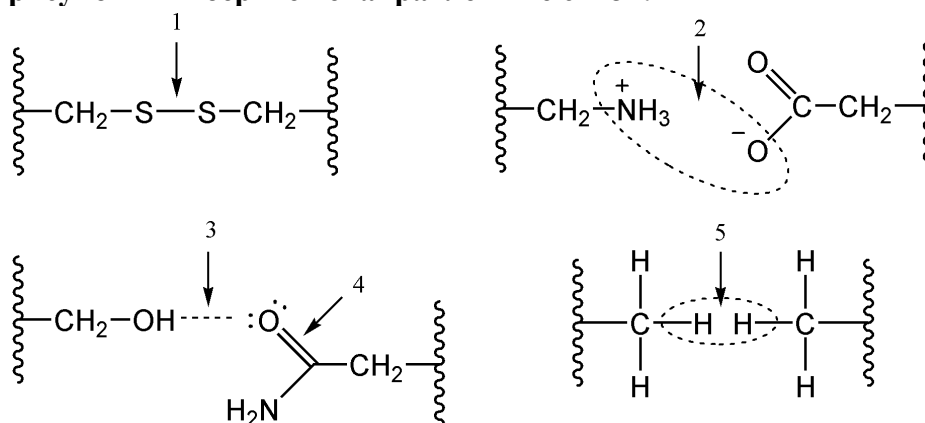
**36. На рисунке изображен Kdo2-липид А, встречающийся в мембранах многих бактерий. Внимательно рассмотрите молекулу и укажите, какие из ее групп можно обнаружить в молекулах белков:**





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

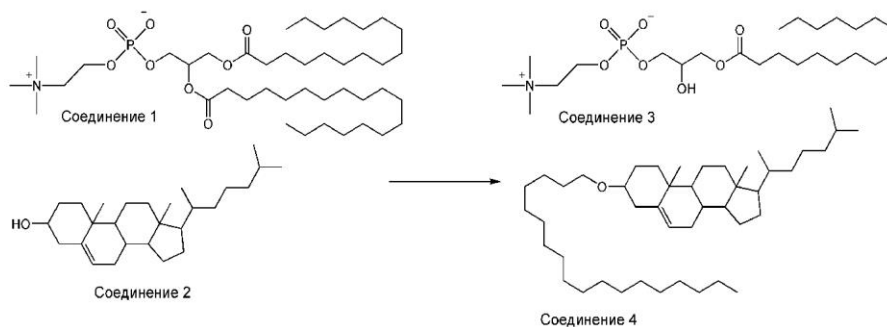
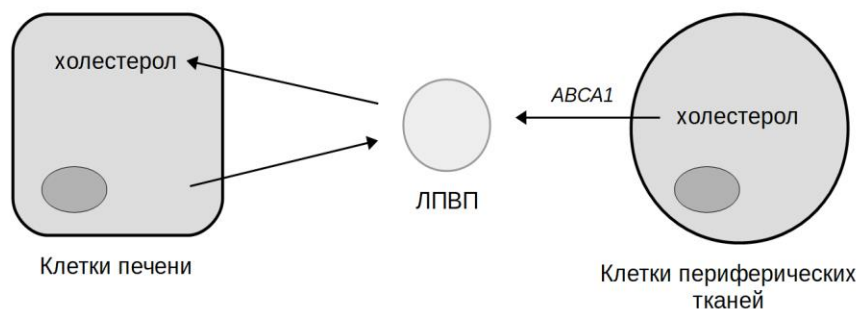
37. С химической точки зрения связи бывают направленными и ненаправленными. Направленной связью называется в том случае, если ее энергия (прочность) существенно зависит от ее взаимного расположения относительно других связей при том же атоме. Рассмотрите рисунок и выберите ненаправленные связи:



- 1) дисульфидная связь между двумя остатками цистеинов;
  - 2) ионная связь между остатками лизина и аспартата;
  - 3) водородная связь между остатками серина и глутамина;
  - 4) двойная связь между углеродом и кислородом в составе остатка глутамина;
  - 5) силы Ван-дер-Ваальса между двумя атомами водорода.
- A) 1, 3, 4;

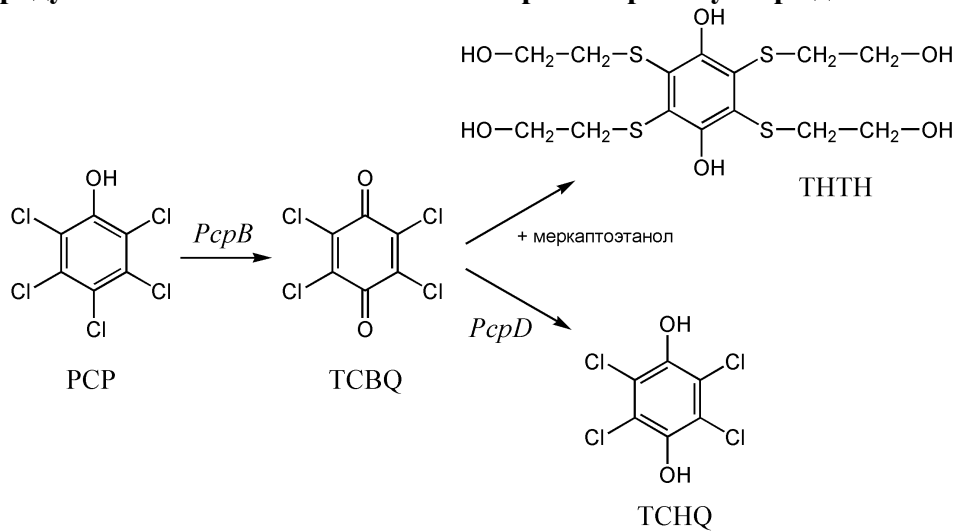
- B) 1, 2, 4, 5;
- C) 3, 5;
- D) 2, 5.

38. На рисунке изображена крайне упрощенная схема транспорта холестерина из периферических тканей в клетки печени. Сначала холестерин транспортируется во внеклеточное пространство при помощи ABC-транспортера, после чего захватывается липопротеидами высокой плотности (ЛПВП). Они представляют собой сферические частицы, состоящие из липидов и белков с различными функциями. К последним относится некоторый фермент X, осуществляющий реакцию, изображенную в нижней части рисунка. Выберите верные утверждения:



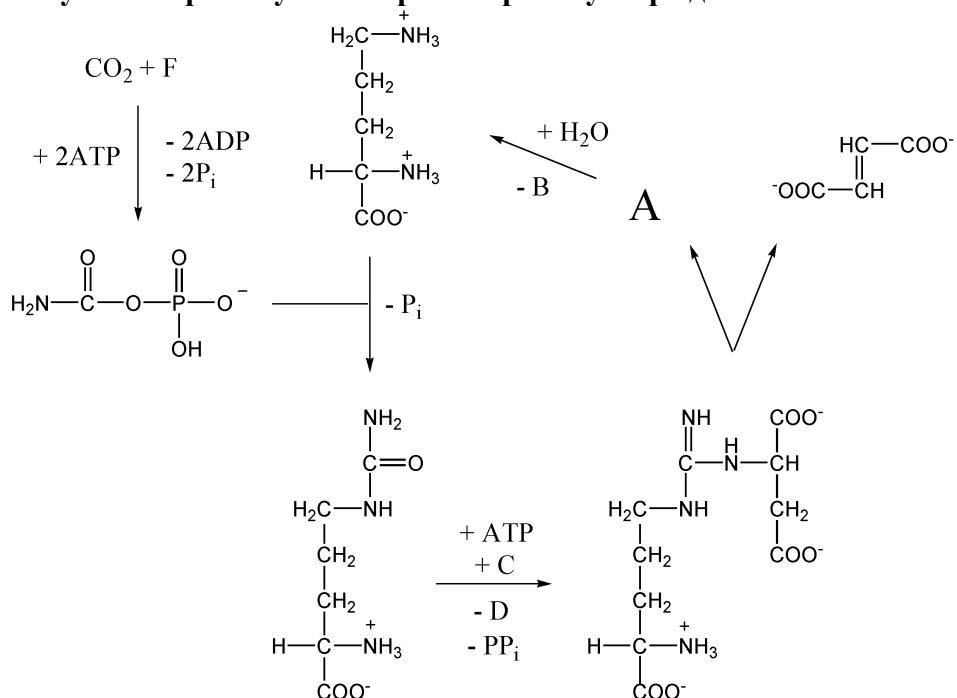
- 1) соединение 1 локализовано во внутренних слоях ЛПВП;
  - 2) соединение 4 локализовано во внешнем слое ЛПВП;
  - 3) мутации, инактивирующие ABCA1, снижают риски развития сердечно-сосудистых заболеваний;
  - 4) мутации, инактивирующие фермент X, значительно снижают скорость поглощения свободного холестерина ЛПВП;
  - 5) мутации, инактивирующие фермент X, значительно снижают максимальную концентрацию холестерина и его эфиров, которую могут переносить ЛПВП.
- A) только 5;
  - B) 4, 5;
  - C) 1, 3;
  - D) 2, 3, 4.
39. Некоторые бактерии обладают уникальными системами утилизации токсичных ксенобиотиков. На рисунке изображена одна из таких систем, присутствующая у *Sphingobium chlorophenolicum*. Сначала РСР под действием фермента PcpV превращается в ТСВQ, затем другой фермент PcpD конвертирует его в окончательный продукт – ТСНQ. Известно, что ТСВQ способен реагировать с меркаптоэтанолом с образованием ТНТН, при этом скорость данной реакции в системе состоящей лишь из ТСВQ, меркаптоэтанола и PcpD (с необходимыми кофакторами) в 80 раз выше скорости превращения в ТСНQ. В том случае, когда смесь состоит из РСР, PcpV, PcpD и меркаптоэтанола, ТНТН почти не образуется. Также известно, что PcpD имеет два домена. Удаление одного из них (del-) не снижает способность белка катализировать свою

реакцию, однако теперь в системе, состоящей из PcpB, PcpV, del-PcpD и меркаптоэтанола, основным продуктом оказывается ТНТН. Выберите верные утверждения:



- 1) скорее всего TCBQ еще более реакционно-способный, нежели PCP;
  - 2) обработка клеток TCBQ приведет к образованию межбелковых сшивок;
  - 3) отсутствие TNTN в смеси, состоящей из PcpV, PCP, меркаптоэтанола и PcpD, можно объяснить тем, что в данном случае скорость продукции лимитирована каталитической активностью PcpV и потому PcpD “успевает” утилизировать возникающий TCBQ раньше, чем он прореагирует с меркаптоэтанолом;
  - 4) отсутствие TNTN в смеси, состоящей из PcpV, PCP, меркаптоэтанола и PcpD, можно объяснить тем, что в данном случае PcpV физически взаимодействует с PcpD и снижает его каталитическую активность, что подтверждается опытом с удалением домена;
  - 5) отсутствие TNTN в смеси, состоящей из PcpV, PCP, меркаптоэтанола и PcpD, можно объяснить тем, что в данном случае PcpV и PcpD находятся в прямом контакте и наблюдается передача субстрата из одного активного центра в другой.
- A) 1, 3;  
 B) 1, 2, 5;  
 C) 2, 4;  
 D) 1, 2, 3.

40. На рисунке изображена последовательность реакций некоторого метаболического цикла. Внимательно изучите картинку и выберите верные утверждения:



- 1) соединение А – аргинин;

- 2) соединение В – мочевая кислота;
  - 3) соединение С – аспарагиновая кислота;
  - 4) соединение D – ADP;
  - 5) соединение F – некоторая аминокислота.
- A) 2, 3, 5;
  - B) 1, 3;
  - C) 1, 3, 4;
  - D) 2, 4, 5.

**Предмет: Эволюция (Кузин И.А.)**

**41. Расположите формы изоляции в том порядке, в котором с ними могут столкнуться особи:**

- 1) этологическая;
  - 2) географическая;
  - 3) морфофункциональная;
  - 4) экологическая;
  - 5) генетическая.
- A) 1, 2, 3, 4, 5;
  - B) 2, 4, 1, 3, 5;
  - C) 4, 2, 5, 3, 1;
  - D) 5, 4, 3, 2, 1.

**42. Сходство признаков организмов разных видов может объясняться:**

- 1) параллельной эволюцией;
  - 2) дивергентной эволюцией;
  - 3) конвергентной эволюцией;
  - 4) филетической эволюцией (анагенезом);
  - 5) общностью происхождения.
- A) 1, 3, 5;
  - B) 2, 4, 1;
  - C) 3, 5, 2;
  - D) 4, 1, 3.

**43. Выберите науки, участвующие в исследованиях по происхождению жизни:**

- 1) биология;
  - 2) химия;
  - 3) геология;
  - 4) физика;
  - 5) астрономия.
- A) 1, 2;
  - B) 1, 2, 3;
  - C) 1, 2, 3, 4;
  - D) 1, 2, 3, 4, 5.

**44. Выберите факторы, способные нарушить равновесие Харди-Вайнберга:**

- 1) ассортативное скрещивание;
  - 2) радиационное облучение;
  - 3) популяционные волны;
  - 4) миграции;
  - 5) рекомбинации.
- A) 1, 2;
  - B) 1, 2, 3;
  - C) 1, 2, 3, 4;
  - D) 1, 2, 3, 4, 5.

**45. Генетическое разнообразие внутри популяции увеличивают следующие формы отбора:**

- 1) половой отбор;

- 2) дестабилизирующий отбор;
  - 3) дизруптивный отбор;
  - 4) положительный (движущий) отбор;
  - 5) отрицательный (очищающий) отбор.
- A) 1, 2;
  - B) 2, 3;
  - C) 3, 4;
  - D) 4, 5.

**46. Выберите процессы, которые рассматриваются теорией эволюции как случайные:**

- 1) мутации;
  - 2) дрейф генов;
  - 3) рекомбинации;
  - 4) борьба за существование;
  - 5) наследование признаков.
- A) 1, 2;
  - B) 1, 2, 3;
  - C) 1, 2, 3, 4;
  - D) 1, 2, 3, 4, 5.

**47. Выберите два класса биологических молекул, которые, согласно современным представлениям о происхождении жизни, были приобретены организмами в последнюю очередь:**

- 1) ДНК;
  - 2) РНК;
  - 3) белки;
  - 4) углеводы;
  - 5) липиды.
- A) 2, 3;
  - B) 3, 4;
  - C) 4, 5;
  - D) 5, 1.

**48. Расположите следующие группы организмов в порядке их появления:**

- 1) скорпионы;
  - 2) трилобиты;
  - 3) споровые растения;
  - 4) ракоскорпионы;
  - 5) пресмыкающиеся.
- A) 1, 3, 5, 2, 4;
  - B) 2, 4, 1, 3, 5;
  - C) 3, 5, 2, 4, 1;
  - D) 4, 1, 3, 5, 2.

**49. Выберите явления, иллюстрирующие правило необратимости эволюции:**

- 1) смена доминирующего штамма гриппа;
  - 2) приобретение митохондрий предками эукариот;
  - 3) накопление генетического груза в популяции (храповик Мёллера);
  - 4) возникновение многоклеточности;
  - 5) супрессорные мутации.
- A) 1, 2, 3, 4;
  - B) 2, 3, 4, 5;
  - C) 3, 4, 5, 1;
  - D) 4, 5, 1, 2.

**50. За объяснение поддержания альтруизма в популяциях конкурируют концепции:**

- 1) полового отбора;
- 2) генного отбора;
- 3) индивидуального отбора;

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

**Предмет: Клеточная биология (Агапов А.А.)**

**51. Выберите органеллы, в состав которых входят фосфолипиды:**

- 1) митохондрии;
- 2) клеточный центр;
- 3) пластиды;
- 4) лизосомы;
- 5) рибосомы.
  - A) 1, 2;
  - B) 1, 3, 4;
  - C) 4, 5;
  - D) 3, 4, 5.

**52. Выберите структуры, которых в клетке может быть две или больше:**

- 1) митохондрия;
- 2) пероксисома;
- 3) молекула ДНК;
- 4) ядро;
- 5) мембрана в клеточной оболочке.
  - A) 1, 2;
  - B) 2, 3, 5;
  - C) 1, 3, 4;
  - D) 1, 2, 3, 4, 5.

**53. Белки, закодированные в митохондриальном геноме клетки печени утконоса, выполняют свою функцию в:**

- 1) ядре клетки печени утконоса;
- 2) пластидах клетки печени утконоса;
- 3) лизосоме клетки печени утконоса;
- 4) митохондрии клетки печени утконоса;
- 5) крови утконоса.
  - A) 1, 4, 5;
  - B) 2, 4;
  - C) 4;
  - D) 1, 2, 3, 4, 5.

**54. В комплексе Гольджи здоровой клетки переходного эпителия крота можно обнаружить:**

- 1) рРНК;
- 2) ферменты гликозил трансферазы;
- 3) углеводы;
- 4) ДНК;
- 5) РНК-полимеразу.
  - A) 1, 2;
  - B) 2, 3;
  - C) 3, 4;
  - D) 1, 2, 3, 4, 5.

**55. Вы анализируете геном неизвестного науке организма и пытаетесь понять, как он устроен. Обнаружение каких генов может указывать на то, что этот организм многоклеточный (или его предки были многоклеточными):**

- 1) генов, кодирующих белки ЭТЦ митохондрий;
- 2) генов, кодирующих ферменты синтеза тейхоевых кислот;
- 3) генов, кодирующих кадгеринины – белки межклеточных контактов;
- 4) генов, кодирующих ферменты цикла Кальвина – темновой стадии фотосинтеза;
- 5) генов, кодирующих инсулин и ферменты синтеза кортизола.

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

**56. Выберите верные утверждения:**

- 1) синтез белка всегда начинается на мембране ЭПР;
- 2) белки ядра синтезируются котранскрипционно;
- 3) белки попадают в митохондрии в мембранных пузырьках – везикулах;
- 4) белкам, работающим в цитоплазме, не требуется сигнальная последовательность;
- 5) белки попадают в лизосомы из комплекса Гольджи.

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

**57. Выберите переносчики, обеспечивающие пассивный транспорт частиц через мембрану:**

- 1) АТФ-синтаза;
- 2) глюкозо-натриевый симпортер;
- 3) калиевый канал;
- 4) Са<sup>2+</sup>-АТФаза;
- 5) аквапорин.

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

**58. В расхождении хромосом при митотическом делении клетки участвуют следующие белки:**

- 1) тубулин;
- 2) кератины;
- 3) кинезины;
- 4) динеин;
- 5) интегрины.

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

**59. К протоонкогенам относятся гены, кодирующие следующие белки:**

- 1) циклины;
- 2) тубулин;
- 3) малик-фермент;
- 4) p53;
- 5) факторы пролиферации.

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

**60. Разрешающая способность светового микроскопа НЕ зависит от:**

- 1) длины волны проходящего через препарат света;
- 2) интенсивности проходящего через препарат света;
- 3) толщины препарата;

- 4) остроты зрения наблюдателя;
- 5) коэффициента преломления среды, в которую погружен препарат.
  - A) 1, 3, 5;
  - B) 2, 3, 4;
  - C) 1, 5;
  - D) 1, 2.

**Предмет: Молекулярная биология (Ломов Н.А.)**

**61. Не требует для своего движения предварительного расплетения ДНК:**

- 1) хеликаза E.coli
- 2) ро-белок
- 3) ДНК-полимераза III
- 4) РНК-полимераза
- 5) бета-зажим;
  - A) 1, 2, 3, 4;
  - B) 5;
  - C) 3, 4, 5;
  - D) 4, 5.

**62. Бактериальная ДНК-полимераза I умеет не только присоединять нуклеотиды, но и отщеплять. Под цифрами 1-5 изображены участки молекул ДНК (сверху и снизу фрагменты комплементарных цепей). Какие из выделенных нуклеотидов она будет отщеплять в условиях клетки:**

- 1) 5' ...AAT**G**  
3' ...TTAAGTC...
- 2) 5' ...AAT**GCAG**  
3' ...TT
- 3) 5' ...AAT **AGU**...  
3' ...TTAAGTCA...
- 4) 5' ...AAT **AGT**...  
3' ...TTAAGTCA...
- 5) 5' ...**C**AT AGT...  
3' ...TTAAGTCA...

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

**63. На рисунке показаны выровненные последовательности промоторов нескольких генов кишечной палочки.**

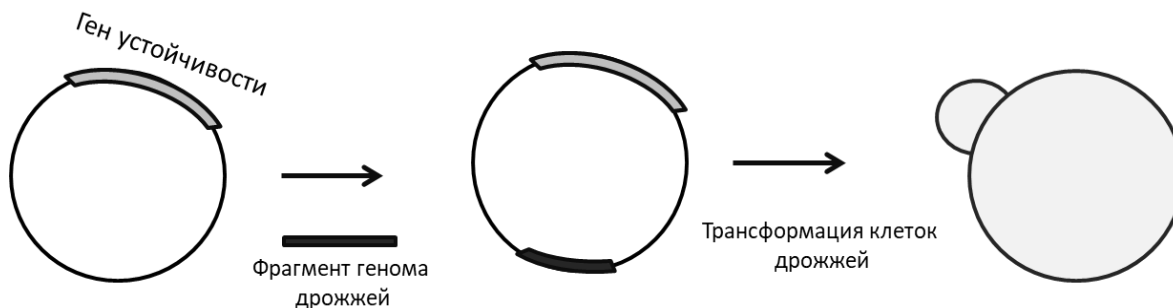


UP-элемент	-35		-10
TTACAAATTCTCATACGACCCCTTGACA	< 18 bp >		TATAAT
TAAAAATTTTCATGAAAAATTTCTTGAAT	< 16 bp >		TTTAAT
TTCACATTTTGCATTATACACCTTGACA	< 17 bp >		TTTAAT
CATTGTGATTTTGTAACTATATTGACA	< 17 bp >		TATAAT
CAAGTATATCCTAAAAAATATTGAAA	< 18 bp >		TATAAT
GAAAAATAACAGTGAAAAACACTTCATA	< 20 bp >		TATAAT
AAAAGGGTTATCAGGAAATATCTTGAAT	< 17 bp >		TAAAAT
ATATTAGAATTTGAACTATAATTCGAAA	< 18 bp >		CATAAT
ACAAAAAACTTTAGAAAACTCTTGAAT	< 18 bp >		TATAAT
GATTATTTTATACTGAAAGCCCTTGACC	< 18 bp >		TATTAT
GTGATATTTCAACATTTAAAATCTTGACA	< 18 bp >		TATAAT
AAGAAGGAAGAAAAATGAAAACCTTGAAC	< 17 bp >		TATAAT
TGAAAATATGCCAGGAAACGTTTGAAT	< 17 bp >		TAAAAT

Какие утверждения являются верными:

- 1) UP-элемент является A/T-богатой последовательностью;
- 2) Расстояние между -35 и -10 элементами играет функциональную роль;
- 3) Последовательности -35 и -10 необходимы для связывания РНК-полимеразы;
- 4) Последовательности -35 и -10 необходимы для связывания рибосомы;
- 5) Делеция последовательности -35 не снизит эффективность транскрипции.
  - A) 1, 2, 3;
  - B) 1;
  - C) 2, 4, 5;
  - D) 1, 2, 3, 4, 5.

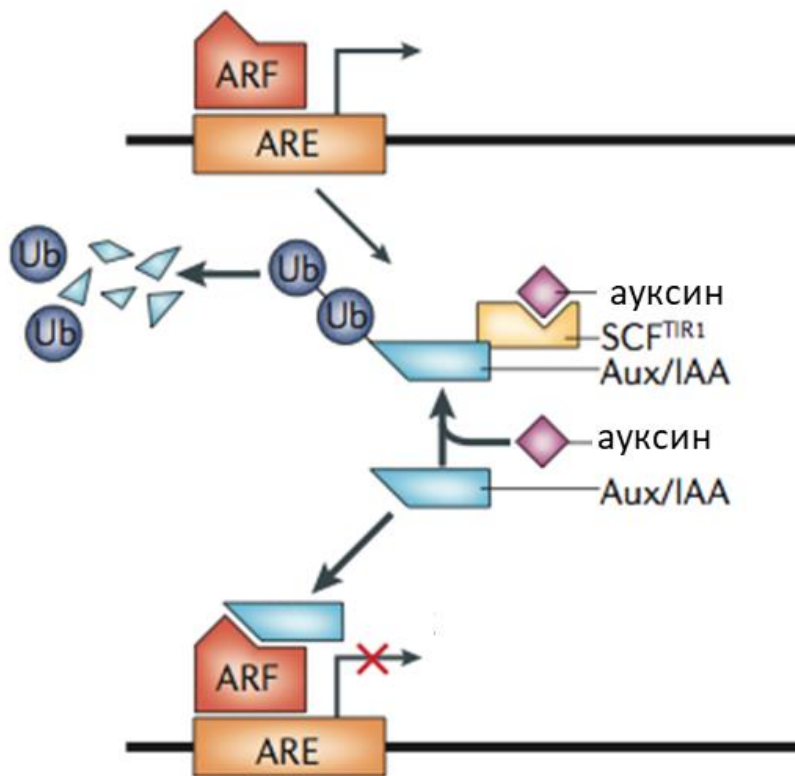
64. Небольшие случайные фрагменты генома дрожжей встраивались в плазмиду, содержащую ген устойчивости к антибиотику. В одну плазмиду встраивался один фрагмент. Исходная плазида не содержала точки начала репликации. Далее полученные плазмиды вводились в клетки дрожжей, которые затем высевались на среду с антибиотиком.



Какие утверждения являются верными:

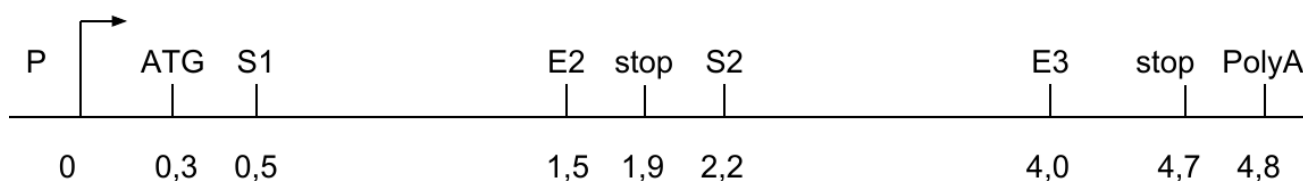
- 1) Данный подход позволяет выявить промоторы в геноме дрожжей;
- 2) Данный подход позволяет выявить точки начала репликации в геноме дрожжей;
- 3) Ген устойчивости в данном эксперименте не является необходимым;
- 4) В геноме дрожжей присутствует только одна точка начала репликации;
- 5) Ген устойчивости к антибиотику может быть заменен геном фермента биосинтеза лейцина при работе со штаммом дрожжей с дефектной функцией этого гена.
  - A) 1, 4;
  - B) 2, 5;
  - C) 2;
  - D) 1, 2, 3, 4, 5.

65. На рисунке показан механизм регуляции экспрессии генов ауксином у растений. Транскрипционный фактор ARF связывается с последовательностью ARE в промоторах активируемых генов. Активность ARF подавляется белками Aux/IAA. Убиквитинлигаза SCFTIR1 присоединяет убиквитин к белкам Aux/IAA, что приводит к их деградации.



**Какие утверждения являются верными:**

- 1) Делеция гена TIR1 приведет к усилению экспрессии генов, регулируемых ауксином;
- 2) Искусственное усиление экспрессии Aux/IAA приведет к уменьшению экспрессии генов, активируемых ауксином;
- 3) Потеря сайта узнавания SCFTIR1 на белке Aux/IAA приведет к снижению экспрессии генов, активируемых ауксином;
- 4) ARF является ингибитором транскрипции;
- 5) Фенотип мутантов по гену ARF будет сходен с фенотипом мутантов по Aux/IAA.
  - A) 2;
  - B) 2, 5;
  - C) 2, 3;
  - D) 1, 2, 3, 4, 5.



**66. На рисунке — схема кодирующей цепи гена мухи, где указаны расстояния от точки старта транскрипции в тысячах нуклеотидов. ATG — старт-кодон, stop — стоп-кодон. S1-E2 и S2-E3 — границы интронов. PolyA — сигнал полиаденилирования. Какой длины могут быть зрелые мРНК (без учета полиА-хвоста), если мРНК этого гена подвергается альтернативному сплайсингу (в тыс. нуклеотидов):**

- 1) 0,6;
- 2) 0,9;
- 3) 1,2;
- 4) 1,3;
- 5) 2.
  - A) 1, 2;
  - B) 2, 3;
  - C) 3, 4, 5;

D) 4, 5.

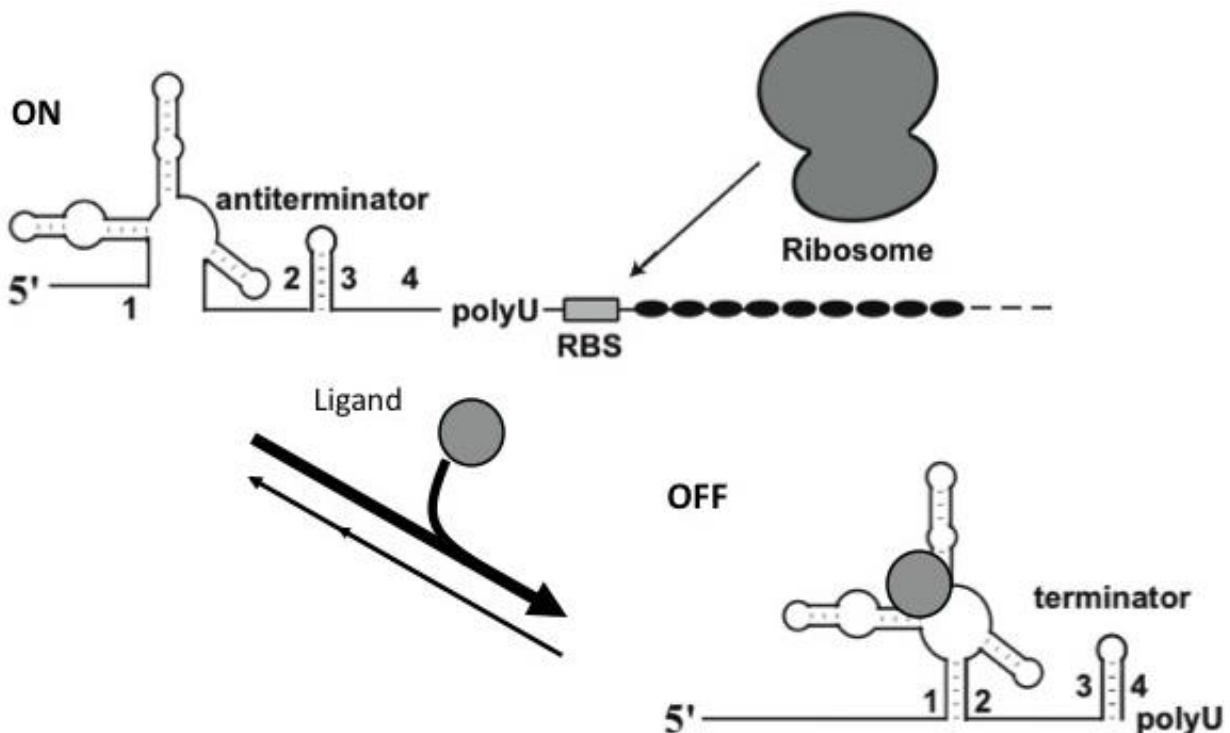
67. Какой длины будут белковые продукты этого гена в клетках мухи (в аминокислотах):

- 1) 200;
  - 2) 300;
  - 3) 400;
  - 4) 533;
  - 5) 700.
- A) 1, 2;  
B) 2, 4;  
C) 1, 2, 4;  
D) 1, 3, 5.

68. Известно, что у данного вида мух этот ген отвечает за определение пола: более короткий белок приводит к развитию самца, более длинный – к развитию самки. Какие мутации будут приводить к мужскому фенотипу у мух, которые должны были быть самками:

- 1) нонсенс-мутация в точке 1,0 на схеме
  - 2) нонсенс-мутация в точке 2,0 на схеме
  - 3) нонсенс-мутация в точке 4,1 на схеме
  - 4) мутация перед точкой 1,5, приводящая к потере 3'-сайта сплайсинга
  - 5) мутация в точке 2,2, приводящая к потере 5'-сайта сплайсинга
- A) 2,3;  
B) 3;  
C) 2,3,4;  
D) 1,3,4,5.

69. На схеме – работа рибопереклювателя. Участок РНК формирует альтернативные структуры в зависимости от присутствия в среде лиганда.

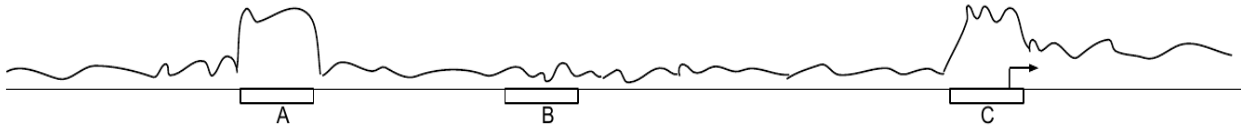


Какие из утверждений относительно данной системы являются верными:

- 1) это пример цис-регуляции экспрессии гена;
- 2) наличие в среде лиганда никак не повлияет на уровень экспрессии гена, если интегрировать этот ген в геном эукариотической клетки;
- 3) рибопереключитель работает на уровне инициации трансляции;
- 4) лиганд может быть продуктом работы фермента, кодируемого этой мРНК;
- 5) на конце мРНК есть полиА-хвост.

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

70. Известно, что более плотно упакованные участки ДНК в меньшей степени подвергаются действию ДНКаз. Анализировали фрагмент хромосомы в области гена X в культуре человеческих клеток Jurkat на предмет чувствительности к ДНКазе (рис., кривая отражает уровень чувствительности к ДНКазе).



Участок С находится в районе старта транскрипции, участки А и В удалены от точки старта на 10 и 5 кб, соответственно. Выберите верные суждения:

- 1) нуклеосомы на данном фрагменте хромосомы скорее всего несут ацетильные группы на остатках лизина некоторых гистоновых белков;
  - 2) ДНК на данном участке хромосомы содержит большее количество динуклеотидов CG, цитозин которых несет метильную группу, чем в среднем по геному;
  - 3) ДНК участков А и С узнается специальной субъединицей РНК-полимеразы, а участка В — нет;
  - 4) можно утверждать, что в культуре человеческих клеток HeLa данный участок хромосомы имеет схожий профиль чувствительности к ДНКазе;
  - 5) если зафиксировать формальдегидом ДНК и белки (образуются химические сшивки), затем разрезать ДНК и потом вновь лигировать, то среди продуктов лигирования будет больше молекул ДНК, содержащих сшитые А и С, чем молекул, содержащих сшитые А и В;
- A) 2, 3, 4;
  - B) 1, 2;
  - C) 1, 5;
  - D) 1, 3, 5.

### Предмет: Биоинформатика (Ходыкина Н.Н.)

71. Мы можем предположить факт точечной мутации в гене, глядя на записанную белковую последовательность, если:

- 1) произошла синонимичная замена;
  - 2) произошла замена на сходную по свойствам аминокислоту;
  - 3) после какой-либо аминокислоты поменялись все идущие за ней аминокислоты;
  - 4) произошла замена на отличную по свойствам аминокислоту;
  - 5) изменилась длина цепи.
- A) 2,3,4,5;
  - B) 1,2,4;
  - C) 3,5;
  - D) 1,2.

72. Домен белка обладает следующими свойствами:

- 1) выполняет собственную функцию;
  - 2) относительно независимость фолдинга и стабильность структуры;
  - 3) обычно состоит из нескольких элементов вторичной структуры;
  - 4) один и тот же домен встречается только в родственных белках;
  - 5) является отдельной субъединицей белка.
- A) 1, 4, 5;
  - B) 1, 2, 3;
  - C) 2, 3, 4, 5;

D) 1, 2.

**73. Множественное выравнивание сопоставляет три или более последовательности. Оно используется для:**

- 1) Поиск консервативных участков;
  - 2) Отнесение нового белка к белковому семейству;
  - 3) Поиск гомологов белка по базе данных;
  - 4) Изучения белок-белковых взаимодействий;
  - 5) Поиск функционально важных участков.
- A) 1,3,5;  
B) 2,3,4;  
C) 1,2,5;  
D) 1,2,3,5.

**74. Метод ядерно-магнитного резонанса позволяет узнать:**

- 1) Свойства кристалла белка;
  - 2) Структуру белка в водном растворе;
  - 3) Динамические характеристики (как быстро и как часто движутся) частей белка;
  - 4) Структуру белка в кристалле;
  - 5) Концентрацию веществ в растворе.
- A) 2,3,5;  
B) 1,3,4;  
C) 1,5;  
D) 1,2,3,4,5.

**75. Метод рентгеноструктурного анализа позволяет узнать:**

- 1) атомную структуру вещества;
  - 2) функцию белкового домена;
  - 3) симметрию кристалла;
  - 4) межатомные расстояния;
  - 5) массу молекулы.
- A) 1,4,5;  
B) 3,5;  
C) 1,2,4,5;  
D) 1,3,4,5.

**76. В нуклеиновых кислотах и белках некоторые последовательности консервативны, то есть слабо подвержены изменениям в ходе эволюции. Выберите те элементы, которые на ваш взгляд отличаются большой консервативностью:**

- 1) 16S рибосомальная РНК;
  - 2) аминокислоты, формирующие активный центр белка;
  - 3) центральная часть интронов;
  - 4) промоторная область;
  - 5) гидрофобные якоря белков.
- A) 3,5;  
B) 1,2,4;  
C) 1,2,3,4,5;  
D) 1,4.

**77. Сборку генома эукариот при секвенировании осложняет:**

- 1) полиплоидия;
  - 2) гетерозиготность;
  - 3) повторы;
  - 4) генетический материал из более, чем одной особи;
  - 5) смещенный GC-состав.
- A) 1, 2, 3, 4, 5;  
B) 1, 2, 4;  
C) 3, 5;  
D) 4.

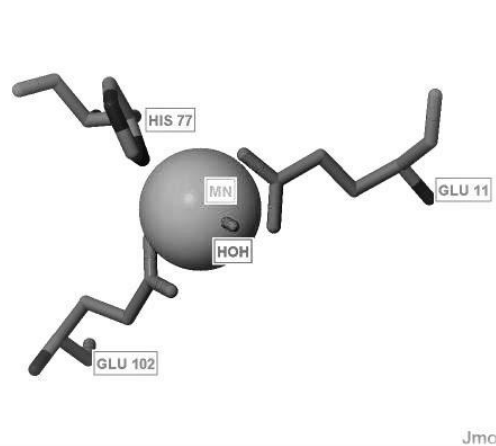
78. Белки состоят из разных доменов, которые отвечают за те или иные функции белка. Исследуемый вами белок содержит ДНК-связывающий домен, домен димеризации и домен связывания с лигандом. Чем может быть ваш белок:

- 1) РНКаза Н;
  - 2) Транскрипционный активатор;
  - 3) ДНК-метиلاза;
  - 4) Транскрипционный репрессор;
  - 5) ДНК-полимераза.
- A) 3,4;  
B) 2,4,5;  
C) 2,4;  
D) 1,3,5.

79. 3D-модель белка это модель его предполагаемой структуры. На основе данных рентгеноструктурного анализа или ядерного магнитного резонанса ученые предполагают строение молекулы. Ни один метод не показывает химических связей. Учет каких факторов важен для того, чтобы не совершить ошибку в создании модели структуры белка?

- 1) величина атомных радиусов;
  - 2) возможные углы вращения вокруг химических связей;
  - 3) аминокислотная последовательность;
  - 4) заряды лигандов и аминокислот;
  - 5) гидрофобные взаимодействия.
- A) 1,2,3,4,5;  
B) 1,2,4,5;  
C) 2,3,4,5;  
D) 1,3.

80. Посмотрите на картинке 3D-структуры белка и его центра связывания с лигандом. Какие выводы вы можете сделать исходя из них:



- 1) этот белок мономер;
  - 2) этот белок димер;
  - 3) лиганд белка – ион марганца, его связывают три аминокислоты: гистидин77, глутамат11 и глутамат 102;
  - 4) лиганд белка – ион марганца, он удерживается на месте за счет молекул воды;
  - 5) в белке есть как альфа-спирали, так и бета-листы.
- A) 1,3,5;  
B) 2,3,4;  
C) 1,4;  
D) 2,3,5.