

**ЗАДАНИЯ**  
**теоретического тура регионального этапа**  
**XXXVII Всероссийской олимпиады школьников по биологии. 2020-21 уч. год.**  
**10-11 классы. ВАРИАНТ 1**

*Дорогие ребята!*

*Поздравляем вас с участием в региональном этапе Всероссийской олимпиады школьников по биологии! Отвечая на вопросы и выполняя задания, не спешите, так как ответы не всегда очевидны и требуют применения не только биологических знаний, но и общей эрудиции, логики и творческого подхода. Успеха Вам в работе!*

**Часть 1.** Вам предлагаются тестовые задания, требующие выбора только одного ответа из четырех возможных. Максимальное количество баллов, которое можно набрать – **40** (по 1 баллу за каждое тестовое задание). Индекс ответа, который вы считаете наиболее полным и правильным, укажите в матрице ответов.

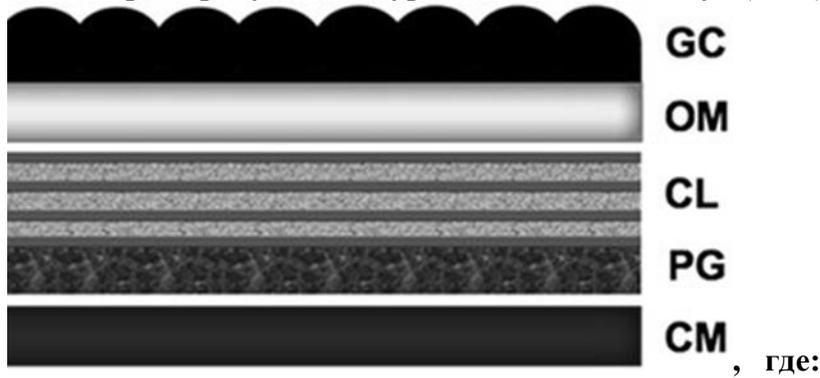
- 1. К бактериям, осуществляющим хемосинтез, НЕ относятся:**
  - а) бактерии, окисляющие соединения сурьмы;
  - б) бактерии, окисляющие тиосульфат;
  - в) бактерии, окисляющие метанол;
  - г) бактерии, окисляющие СО.
- 2. В 1942–1943 годах при обороне Сталинграда большую опасность для осажденных советских войск представляла вспышка холеры. Справиться с ней удалось благодаря развёрнутой в городе лаборатории под руководством Зинаиды Виссарионовны Ермольевой.**



**В чём, в соответствии с возможностями того времени, состояла основа профилактики и лечения холеры?**

- а) кварцевание воздуха в помещениях;
- б) применение создаваемого прямо на месте препарата противохолерного бактериофага;
- в) массовая раздача военным и мирному населению недавно открытого пенициллина;
- г) введение обязательного ношения индивидуальных средств санитарной защиты.

3. Рассмотрите рисунок из журнала «Cell Discovery» (2015).



*CM* – цитоплазматическая мембрана, *PG* – пептидогликан, *CL* – целлюлозный слой; *OM* – наружная мембрана, *GC* - гликокаликс

На данном рисунке представлена схема строения:

- а) оболочки пластиды фотосинтезирующих раковинных амёб *Paulinella*;
- б) оболочки (клеточной стенки) глаукофитовой водоросли *Glaucocystis*;
- в) оболочки (клеточной стенки) цианобактерии *Synechococcus*;
- г) оболочки (клеточной стенки) стафилококка.

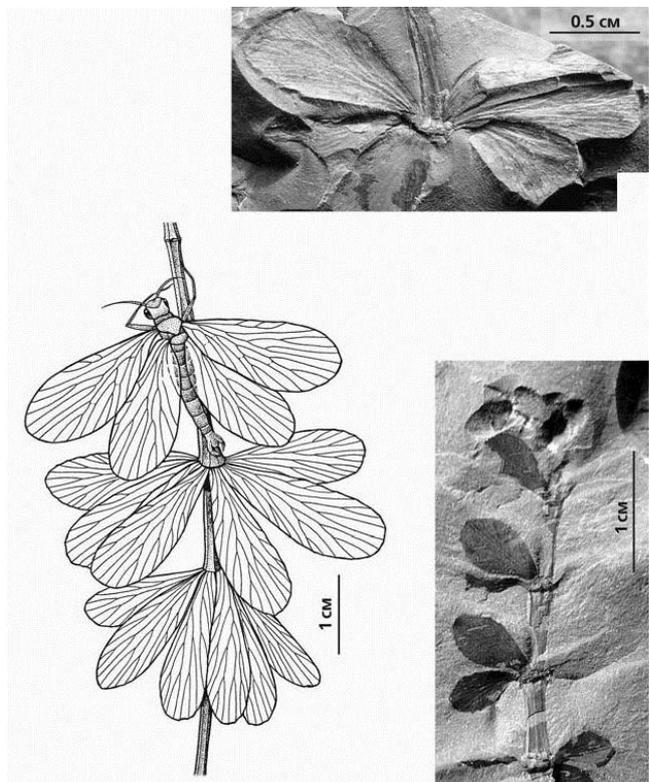
4. Среди водорослей встречаются паразиты животных, растений, других водорослей. Выберите одно правильное утверждение:

- а) водоросли из отдела Chlorophyta (Зеленые водоросли) не могут паразитировать на млекопитающих;
- б) морские динофлагелляты не паразитируют на беспозвоночных;
- в) все водоросли-паразиты не способны к фотосинтезу;
- г) красные водоросли могут паразитировать на таксономически близких родственниках.

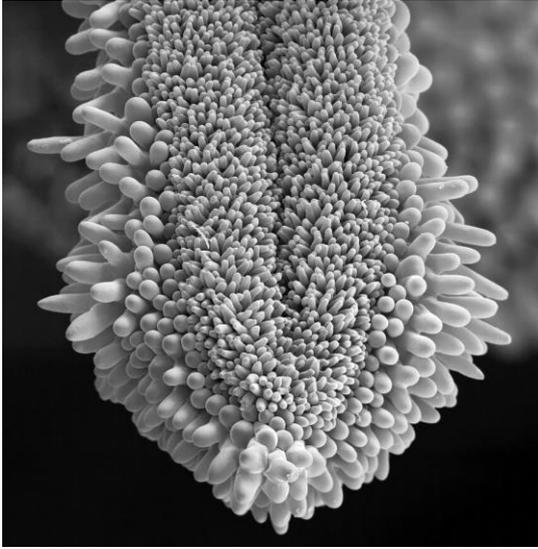
5. Перед Вами фотографии ископаемых остатков насекомого и растения мелового периода, а также их реконструкция.

Представленное здесь насекомое маскируется, подражая растениям имеющим листья:

- а) сложные;
- б) простые, мутовчато расположенные;
- в) простые попарно супротивные;
- г) простые спирально расположенные.

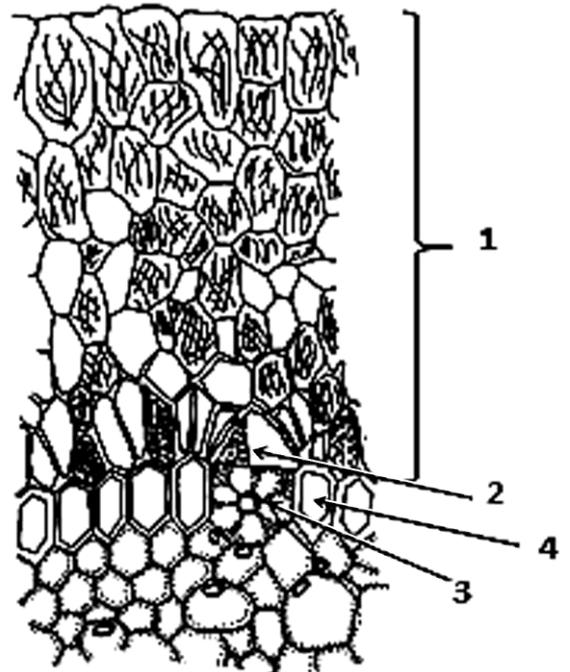


6. На фотографии, сделанной с помощью сканирующего электронного микроскопа, видны следующие структуры:



- а) клетки воспринимающей поверхности рыльца цветковых растений;  
 б) клетки терморцепторов языка человека;  
 в) ворсинки на теле сосальщика;  
 г) фрагмент пластинки шляпки мухомора.

7. Эпифиты – растения, использующие в качестве субстрата стволы и ветви других растений. Воздушные корни эпифитов свободно свисают вниз и приспособлены к поглощению влаги, попадающей на них в виде капель дождя или росы. На рисунке изображен фрагмент поперечного среза корня эпифитной орхидеи. Выберите верно указанные анатомические структуры, обозначенные цифрами:



- а) 1 – веламен; 2 – клетка-спутница,  
 3 – пропускная клетка, 4 – эндодерма;  
 б) 1 – веламен, 2 – клетка-спутница,  
 3 – кроющая клетка, 4 – экзодерма;  
 в) 1 – гиподерма, 2 – кроющая клетка,  
 3 – пропускная клетка, 4 – клетки экзодермы;  
 г) 1 – веламен, 2 – кроющая клетка,  
 3 – пропускная клетка, 4 – клетки экзодермы.

8. Процесс фотосинтеза в листьях высших растений осуществляется при участии пигментов:

- а) антоцианов, хлорофиллов, каротиноидов;  
 б) каротинов, ксантофиллов, хлорофиллов;  
 в) хлорофиллов, антоцианов, флавоноидов;  
 г) ксантофиллов, фикобилинов, хлорофиллов.

9. Перед вами – суммарное уравнение фотосинтеза, в котором произведен расчет на одну молекулу углевода (гексозы).



Укажите, сколько молей квантов света потребуется уловить и использовать для фотохимических реакций в реакционном центре фотосистемы II для образования одного моля кислорода (работу фотосистемы I не учитывайте):

- а) два;                      б) четыре;                      в) шесть;                      г) двенадцать.

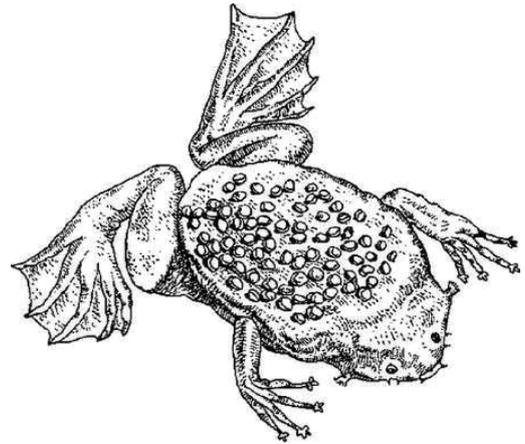
- 10. При засухе устьица закрываются, уменьшается поступление углекислого газа в лист. Это вызывает следующую физиологическую реакцию:**
- а) переход на нециклический транспорт электронов в световой фазе фотосинтеза (от воды до НАДФН);
  - б) усиление дыхания в митохондриях для улучшения снабжения клеток АТФ;
  - в) усиление восстановления нитратов и аммония из-за увеличения поступления минеральных веществ из корня;
  - г) переход на циклический транспорт электронов в световой фазе фотосинтеза (без синтеза НАДФН).
- 11. При САМ-фотосинтезе фиксация углекислого газа происходит ночью и приводит к накоплению яблочной кислоты. САМ-фотосинтез характерен:**
- а) для многих семейств растений, часто не находящихся в близком родстве друг к другу;
  - б) для суккулентных растений, у которых он происходит независимо от факторов внешней среды;
  - в) только для растений из семейства Толстянковые (Crassulaceae);
  - г) для всех растений, обитающих в пустынях.
- 12. Многие растения содержат специфические вторичные метаболиты, для синтеза которых необходимы определенные элементы минерального питания. Какое из перечисленных сельскохозяйственных растений требует большей нормы внесения сульфатов:**
- а) пшеница (*Triticum aestivum*);
  - б) горох (*Pisum sativum*);
  - в) репчатый лук (*Allium cepa*);
  - г) картофель (*Solanum tuberosum*).
- 13. В эксперименте гидр подвергли рентгеновскому облучению. Облучённые гидры со временем стали малоподвижными, почти перестали реагировать на прикосновение и питаться самостоятельно, но выживали и даже размножались почкованием, если их кормили принудительно. Можно предположить, что при облучении у гидр сильнее всего пострадали:**
- а) кожно-мышечные клетки;
  - б) пищеварительно-мышечные клетки;
  - в) железистые клетки гастродермиса (энтодермы);
  - г) промежуточные клетки.
- 14. Из перечисленных организмов митохондрии редуцированы у:**
- а) лямблии (жидардии);
  - б) аскариды;
  - в) бычьего цепня;
  - г) дождевого червя.
- 15. Расшифруйте термин «интеркарпальный сустав», характерный для представителей класса рептилий:**
- а) лучезапястный сустав;
  - б) внутривапястный сустав;
  - в) голеностопный сустав;
  - г) внутрипредплюсневой сустав.
- 16. Среди воробьиных птиц нашей фауны есть виды, которые гнездятся и выкармливают птенцов в зимнее время, несмотря на морозы. Это:**
- а) снежные выюрки;
  - б) полярные овсянки;
  - в) клесты;
  - г) снегири.

17. У саванного африканского слона имеется 6 генераций коренных зубов, причём в каждый момент времени функционирует только один коренной зуб с каждой стороны каждой челюсти. Бивни в течение жизни не сменяются. Сколько зубов развивается за жизнь у одного слона?

- а) 8; б) 14; в) 26; г) 52.

18. Суринамская пипа (*Pipa pipa*), представленная на рисунке, обитает на территории:

- а) Восточной Азии;  
б) Африки;  
в) Северной Америки;  
г) Южной Америки.



19. В состав трофической цепи пастбищного типа среди названных организмов не может входить:

- а) антилопа импала;  
б) дождевой червь;  
в) марокканская саранча;  
г) гепард.

20. Многие тропические птицы (попугаи, ткачики, шурки и др.) окрашены очень ярко. Этот признак сформировался в ходе эволюции, так как:

- а) делает птиц менее заметными среди ярких тропических цветов;  
б) позволяет отпугивать хищников;  
в) помогает привлекать партнёров своего вида;  
г) помогает отвлекать хищников от гнезда.

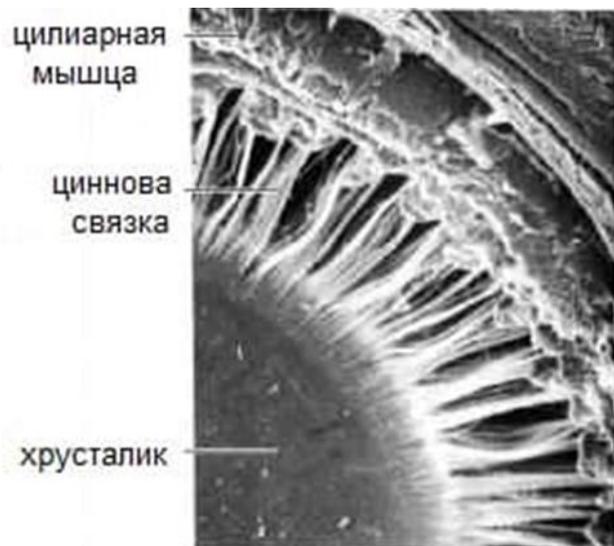
21. Название песни группы Nirvana “Smells like teen spirit” по легенде появилось из-за дезодоранта солиста группы. Запах какого, из данных веществ,

НЕ входит в запах пота и НЕ требует использования дезодоранта?

- а) андростенона;  
б) пропионовой кислоты;  
в) мочевины;  
г) тестостерона.

22. На фотографии представлен фрагмент глазного яблока. Что происходит при напряжении цилиарной мышцы?

- а) сужение зрачка;  
б) расширение зрачка;  
в) уплощение хрусталика для наведения фокуса на дальний объект;  
г) хрусталик становится более выпуклым для видения вблизи.



23. На картине изображена волшебница Кирка (Цирцея) предлагающая чашу с вином Одиссею. Согласно древнегреческому эпосу, Кирка обладала богатыми познаниями в области приготовления зелий и ядов. Когда к ней на остров прибывали моряки, она опаивала их особым дурмящим зельем, превращавшем людей в животных. Считается, что так иносказательно отражалось действие ядов, содержащихся в белене и дурмане – гиосциамин, атропин и скополамин.

Эти яды являются ингибиторами мускариновых холинорецепторов, присутствующих в нейронах как периферической, так и центральной нервной системы. Согласно Гомеру, когда команда Одиссея прибыла на остров Кирки, соратники героя нашли дворец и отведали отравленного зелья. Это привело к тому, что вся команда превратилась в свиней. Одиссей же решил во чтобы то ни стало спасти своих товарищей. На помощь хитроумному герою пришел Гермес – он предложил Одиссею отведать «цветок Моли», который способен нейтрализовать действие губительного яда Кирки. Можно предположить, что этим цветком был подснежник (*Galanthus*), содержащий алкалоид галантамин.

Вероятным механизмом действия галантамина является:

- ингибирование никотиновых холинорецепторов;
- ингибирование биосинтеза ацетилхолина в пресинаптических окончаниях;
- ингибирование распада ацетилхолина в синаптической щели;
- ингибирование входа кальция в пресинаптическое окончание.

24. Гомер описывает интересный сюжет: после того как Одиссей съел «цветок Моли», зелье Кирки не оказало на него никакого воздействие. Но вместо того, чтобы принудить поверженную волшебницу вернуть своим товарищам человеческий облик, он выхватил свой меч и был готов разрубить виновницу на части – только лишь Гермес остановил неизбежное. Подобная вспышка агрессии – удивительно тонко подмеченный авторами побочный эффект галантамина.

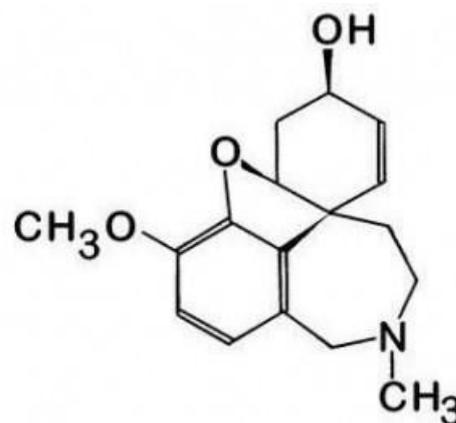
Скорее всего, ее можно объяснить:

- увеличением уровня ацетилхолина в гипоталамических ядрах;
- снижением уровня ацетилхолина в базальных ганглиях;
- увеличением уровня ацетилхолина в спинальных ганглиях;
- снижением уровня ацетилхолина в нейромышечных окончаниях.

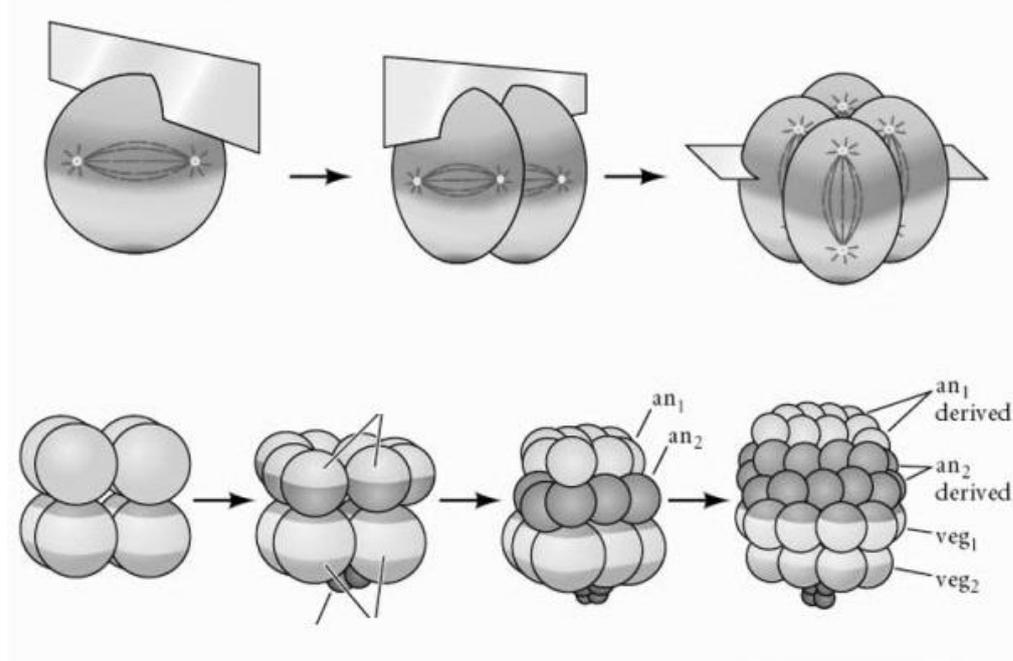
25. На рисунке изображена структурная формула галантамина.

Изучив ее, можно предположить, что молекула галантамина:

- является аминокислотой;
- содержит несколько асимметричных атомов углерода;
- в водном растворе заряжена отрицательно;
- расщепляется протеазами.



26. На иллюстрации изображены первые стадии эмбрионального развития:



а) аскариды;                      б) человека;                      в) морского ежа;                      г) дрозофилы.

27. В начале октября 2020 года Никита Александрович съел несколько камчатских устриц и пережил отравление, сопровождавшееся рвотой, диареей, краткосрочными зрительными псевдогаллюцинациями и нарушением восприятия времени. Все симптомы отравления исчезли в течение суток. Выберите верное утверждение:

- а) токсины синтезированы клетками устрицы в ответ на загрязнение воды;
- б) устрицы были несвежими, токсины синтезированы бактериями-бродильщиками;
- в) в устрицах преобладали гепатотоксины;
- г) токсины синтезированы динофлагеллятами и накоплены в мягких тканях устриц.

28. Среди возможных предков современного человека на сегодняшний день наиболее ранним видом, перешедшим к прямохождению, считается:

- а) австралопитек афарский;
- б) ардипитек рамидус;
- в) кениапитек африканский;
- г) сахелянтроп чадский.

29. Одним из факторов эволюции являются популяционные волны.

Их эволюционное значение в частности выражается в том, что они:

- а) способствуют обогащению генофонда;
- б) приводят к обеднению генофонда;
- в) приводят к полной замене генофонда;
- г) никак не влияют на генофонд.

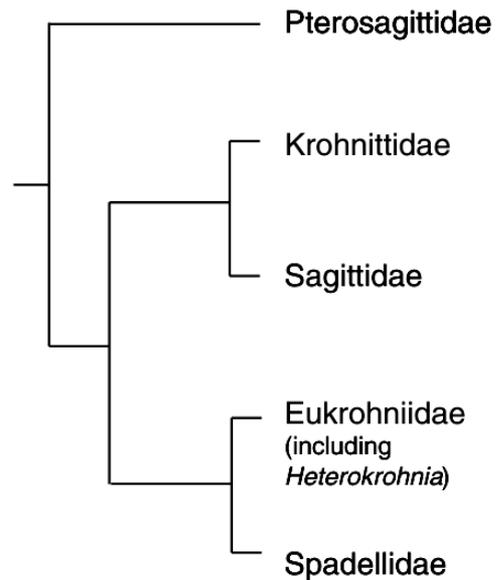
30. Сохранению видового многообразия из названных эволюционных факторов способствует:

- а) стабилизирующий отбор;
- б) комбинативная изменчивость;
- в) борьба за существование;
- г) репродуктивная изоляция.

**31. Н рисунке справа приведено филогенетическое древо семейств животных, принадлежащих к типу Щетинкочелюстные (из Gasmi et al., 2014).**

**Выберите верную пару сестринских групп:**

- а) Pterosagittidae и (Krohnittidae+Sagittidae);
- б) (Krohnittidae+Sagittidae) и (Eukrohniidae+Spadellidae);
- в) Krohnittidae и Eukrohniidae;
- г) Sagittidae и (Eukrohniidae+Spadellidae).



**32. Под действием нитритов происходит дезаминирование цитозина, приводящее в конце концов к замене Ц →Т. Если этот цитозин стоял в третьем положении кодона, в результате такой мутации скорее всего:**

- а) прекратится синтез белка, кодируемого данным геном;
- б) произойдет замена одной аминокислоты, кодируемой этим кодоном;
- в) образуется укороченный белок из-за образования стоп-кодона;
- г) не произойдет никаких изменений.

**33. В белках хроматина наиболее часто встречаются аминокислоты:**

- а) цистеин и серин;
- б) лизин и аргинин;
- в) гистидин и валин;
- г) фенилаланин и тирозин.

**34. Пять химических элементов входит в состав аминокислоты:**

- а) аланина;      б) тирозина;      в) цистеина;      г) триптофана.

**35. Из перечисленных скрещиваний, генотип *AaBBccDd* будет иметь наибольшая доля потомков в скрещивании:**

- а) *AaBbCcDd* x *aaBbccdd*;
- б) *AaBbCcDd* x *AaBbCcDd*;
- в) *aaBBccDD* x *AABbccdd*;
- г) *AABBCcdd* x *aaBBcCDD*.

**36. Общим признаком для митохондриального генома и X-хромосомы человека является, то, что в обоих случаях:**

- а) ДНК образует комплексы с гистонами;
- б) ДНК кодирует транспортную РНК;
- в) ДНК кодирует рибосомальную РНК;
- г) ДНК имеет центромерные и теломерные последовательности.

**37. Белок актин лежит в основе структуры, обеспечивающей поддержание формы и механические свойства:**

- а) микроворсинок кишечника;
- б) жгутика кишечной палочки;
- в) жгутика парамеции;
- г) роговых чешуек волоса человека.

**38. Антикодон молекулы тРНК, узнающей метиониновый кодон 5`-AUG-3`, имеет последовательность:**

- а) 5`-AUG-3`;
- б) 5`-UAC-3`;
- в) 5`-CAU-3`;
- г) 5`-GUA-3`.

**39.** Если рецессивная аллель *c* в гомозиготе подавляет проявление гена *A* и приводит к образованию фенотипа **I**, при этом генотип *C-A-* имеет фенотип **II**, а генотип *C-aa* имеет фенотип **III**, то из перечисленных скрещиваний расщепление в потомстве по фенотипу верно указано для скрещивания:

- а) *ccAA* x *CcAa*, расщепление 3 : 1;
- б) *CcAa* x *Ccaa*, расщепление 3 : 3 : 2;
- в) *CcAa* x *CcAa*, расщепление 12 : 3 : 1;
- г) *ccAa* x *CcAa*, расщепление 9 : 4 : 3.

**40.** Исследователь подсчитал все хиазмы, наблюдаемые в мейозе на коротком плече одной из хромосом. На 100 клеток в мейозе нашлось 24 клетки с хиазмами в исследуемом участке. Гены *A* и *B* находятся на противоположных концах этого участка. При гаметогенезе дигетерозиготы *AB* *ab* доля рекомбинантных гамет *Ab* ожидается:

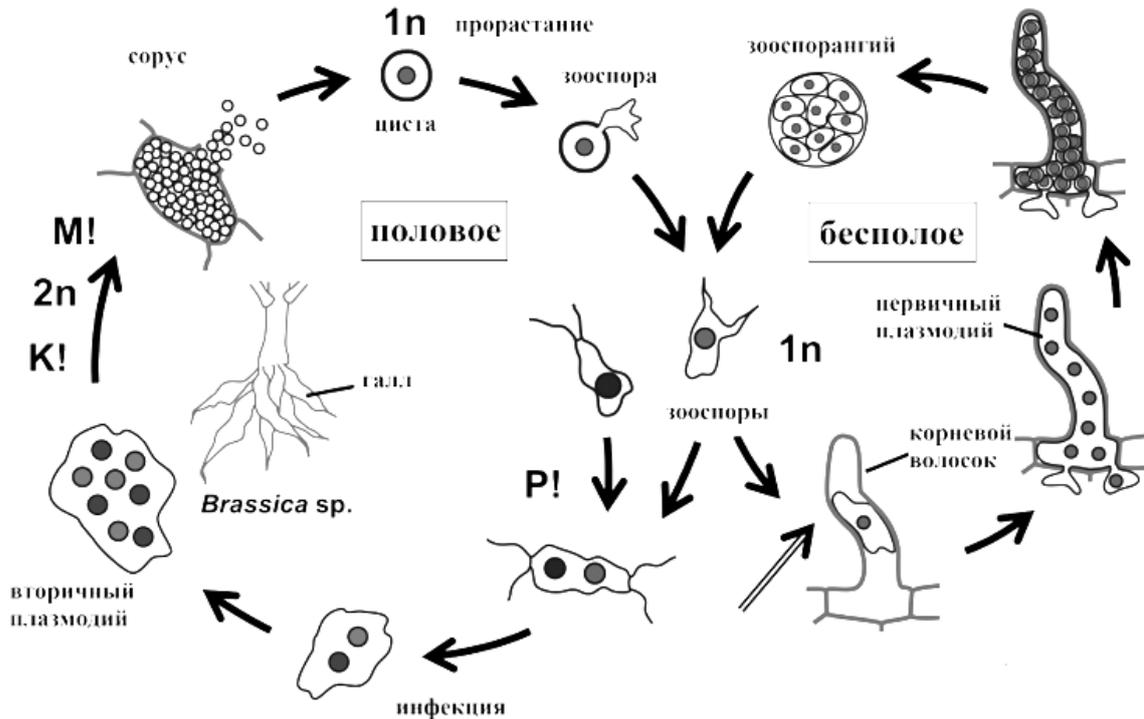
- а) 6%;
- б) 12%;
- в) 24%;
- г) 48%.

**Часть 2.** Вам предлагаются тестовые задания с множественными вариантами ответа (от 0 до 5). Максимальное количество баллов, которое можно набрать – **75** (по 2,5 балла за каждое тестовое задание). Индексы верных ответов (В) и неверных ответов (Н) отметьте в матрице знаком «X». Образец заполнения матрицы:

| №   | ? | а | б | в | г | д |
|-----|---|---|---|---|---|---|
|     | в |   | X | X |   | X |
| ... | н | X |   |   | X |   |

- 1. Какие из следующих компонентов могут входить в состав оболочки грамположительных бактерий?**
  - а) белковые S-слои;
  - б) полисахаридные O-антигены;
  - в) миколовые кислоты;
  - г) тейхоевые кислоты;
  - д) псевдомуреин.
- 2. Большинство процессов своей жизнедеятельности вирус способен осуществлять только внутри клетки хозяина, перемещаясь между ними лишь в виде покоящейся формы – вириона. Какие компоненты могут входить в состав вириона?**
  - а) липопротеиды;
  - б) фосфолипиды;
  - в) низкомолекулярные токсины;
  - г) двухцепочечная РНК;
  - д) вирусные ферменты.

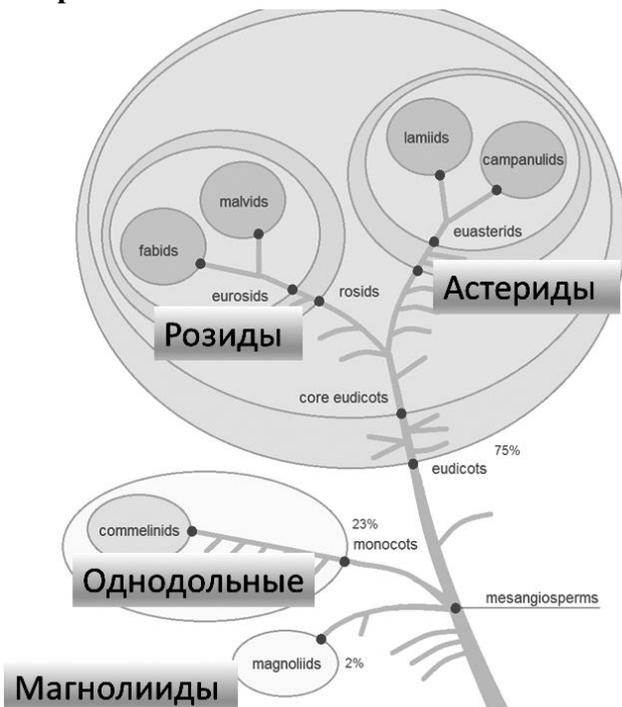
3. Изучите схему жизненного цикла возбудителя килы капусты *Plasmodiophora brassicae* (отдел Плазмодиофорицеты) и выберите все стадии, которые в нём встречаются:



- а) многоядерная гомокарионтичная клетка;  
 б) многоядерная гетерокарионтичная клетка;  
 в) многоядерная диплоидная клетка;  
 г) одноядерная гаплоидная клетка;  
 д) одноядерная диплоидная клетка.
4. Клеточные покровы растений, грибов, водорослей и грибоподобных протистов отличаются большим морфологическим и химическим разнообразием. В их состав входят полисахариды, белки, минеральные соли, пигменты, липиды, вода и др. Белок преобладает в клеточных покровах:
- а) бурой водоросли *Laminaria*;  
 б) харовой водоросли *Spirogyra*;  
 в) эвгленовой водоросли *Euglena*;  
 г) красной водоросли *Porphyra*;  
 д) зеленой водоросли *Chlorella*.

5. Внимательно рассмотрите упрощенный вариант схемы современной филогении цветковых растений и выберите верные утверждения.

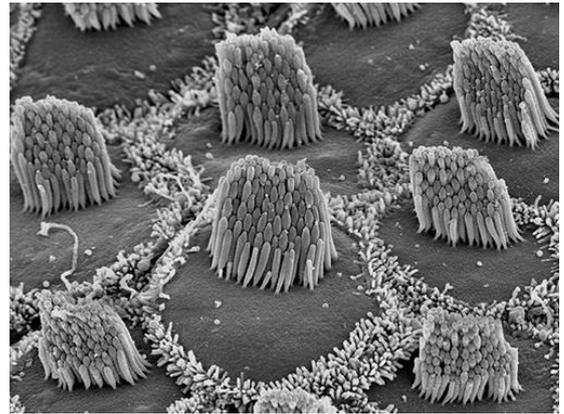
- а) Цветковые растения монофилитическая группа.  
 б) Однодольные растения монофилитическая группа.  
 в) Магнолиевые и однодольные – довольно примитивные группы цветковых.  
 г) Деление цветковых растений на два класса Двудольные и Однодольные утратило смысл и противоречит современному представлению об обязательной монофилии таксона.  
 д) Большая часть цветковых растений на Земле имеет зародыш с двумя семядолями.



- 6. Какие из перечисленных элементов проводящей системы высших растений можно обнаружить только у цветковых растений?**
- а) сосуды;
  - б) трахеиды;
  - в) ситовидные трубки;
  - г) клетки спутницы;
  - д) ситовидные клетки.
- 7. В початках некоторых растений сем. Ароидные (Araceae) при цветении в митохондриях активируется альтернативная оксидаза. Этот фермент при помощи кислорода окисляет убихиноны, АТФ при этом не синтезируется. Активация альтернативной оксидазы может использоваться для того, чтобы :**
- а) согреть цветки при ночном охлаждении воздуха;
  - б) привлечь насекомых-опылителей;
  - в) увеличить испарение органических веществ;
  - г) обеспечить равномерную температуру при развитии зародыша в семени;
  - д) ускорить созревание пыльцы.
- 8. Среди перечисленных биохимических процессов выберите те, которые уменьшают осмотическое давление в клетках (по модулю):**
- а) расщепление запасного крахмала до моно- и дисахаридов;
  - б) синтез летучих компонентов эфирного масла;
  - в) образование олеосом с запасными липидами;
  - г) поглощение корнем нитрат-ионов;
  - д) выход из замыкающих клеток устьиц ионов  $K^+$  и  $Cl^-$ .
- 9. Выберите верные пары «личинка – взрослое животное»:**
- а) глохидий – бычий цепень;
  - б) церкария – бычий цепень;
  - в) церкария – шистосома;
  - г) мирацидий – шистосома;
  - д) глохидий – беззубка.
- 10. Выберите верные утверждения о Круглых червях:**
- а) все круглые черви - паразиты;
  - б) круглые черви могут питаться бактериями;
  - в) круглые черви встречаются в морях и океанах;
  - г) круглые черви не имеют органов чувств;
  - д) тело круглых червей покрыто хитиновой кутикулой.
- 11. В кровеносной системе низших позвоночных животных артериальный конус имеется у:**
- а) круглоротых;
  - б) хрящевых рыб;
  - в) хрящекостных рыб (осетровых);
  - г) костных ганоидных рыб;
  - д) костистых рыб.
- 12. Синдесмозами называют непрерывные соединения костей, образованные соединительной тканью, но не костной и не хрящевой. К синдесмозам относят:**
- а) фиброзные связки;
  - б) межкостные перепонки;
  - в) симфизы;
  - г) швы;
  - д) суставы.

**13. Для структур изображенных на микрофотографии, характерны:**

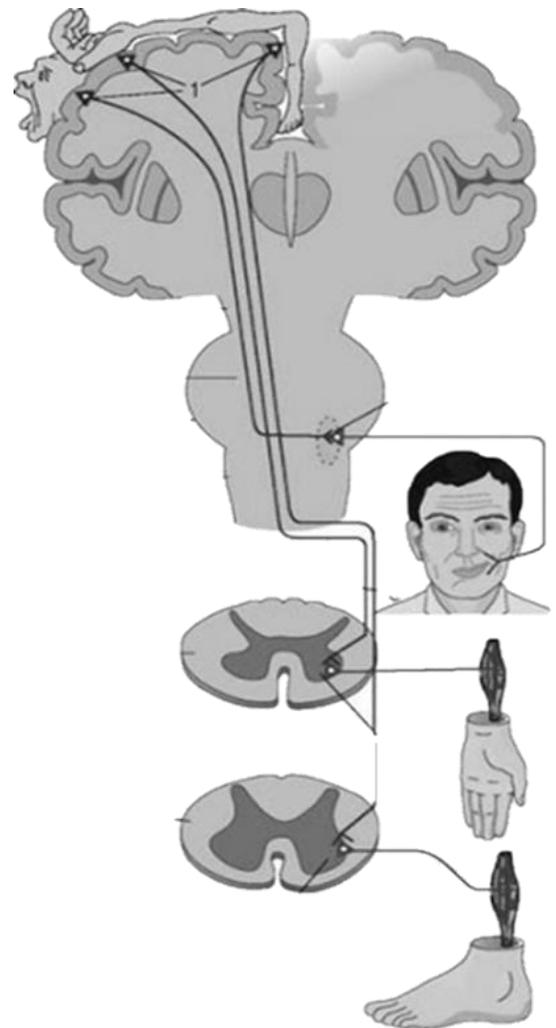
- а) способность генерировать локальные электрические потенциалы;
- б) активное всасывание веществ, как основная функция;
- в) обилие гомополисахаридов на поверхности;
- г) наличие белковых филаментов на поверхности;
- д) наличие актинового цитоскелета.



**14. В 1874 году Алексей Владимирович Бэц описал гигантские нейроны в коре больших полушарий (на рисунке отмечены цифрой – 1).**

**Как вы думаете, какую функцию они выполняют?**

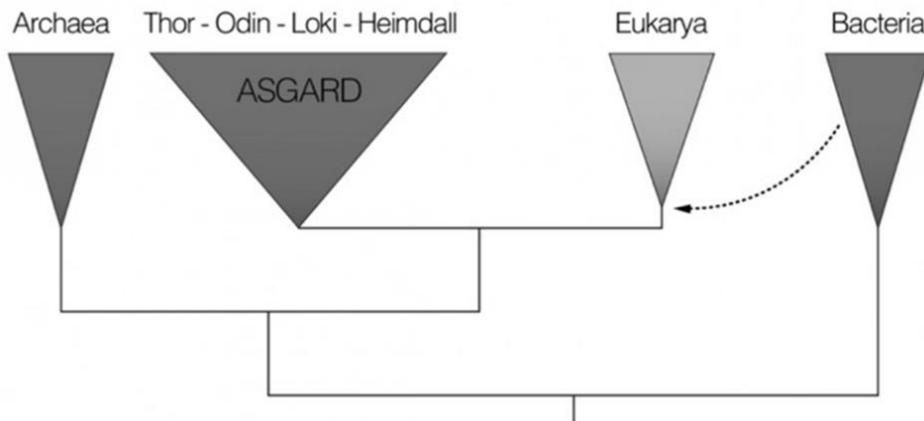
- а) обработка информации от рецепторов кожи и мышц;
- б) запуск произвольных движений;
- в) запуск непроизвольных движений;
- г) соотнесение движений лица и рук;
- д) поддержание тонуса произвольных мышц.



**15. Механизмы действия антидепрессантов могут быть основаны на:**

- а) ингибировании разрушения нейромедиаторов;
- б) стимуляции синтеза нейромедиаторов;
- в) блокаде обратного захвата нейромедиаторов из синаптической щели;
- г) блокаде потенциалзависимых натриевых каналов на мембране нервных клеток;
- д) стимуляции деления клеток нейроглии.

**16. Рассмотрите схему и выберите верные утверждения:**



- а) схема отражает двудоменную систему органического мира (Бактерии и Археи);
- б) схема отражает трехдоменную систему органического мира (Бактерии, Археи, Эукариоты);
- в) эукариоты расположены внутри домена архей;
- г) эукариотам наиболее близка ветвь АСГАРД- архей;
- д) эукариоты произошли от бактерий.

**17. Представители рода Человек (*Homo*) не охотились на:**

- а) шерстистых носорогов;
- б) мастодонтов;
- в) мегатериев (гигантских ленивцев);
- г) индрикотериев;
- д) гасторнисов (гигантских гусеобразных).

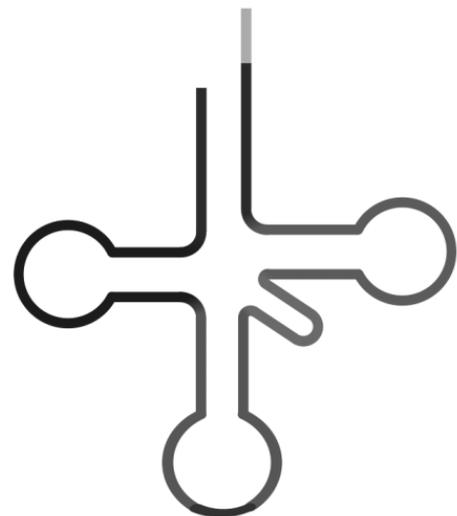
**18. Биохимик изучает регуляцию активности фермента Е. Им было обнаружено, что АТФ ингибирует активность фермента, а АДФ – активирует фермент. Можно предположить, что:**

- а) АТФ не может являться субстратом фермента Е;
- б) АМФ является ингибитором фермента Е;
- в) фермент Е участвует в глюконеогенезе;
- г) фермент Е участвует в гликолизе;
- д) АМФ является субстратом фермента Е.

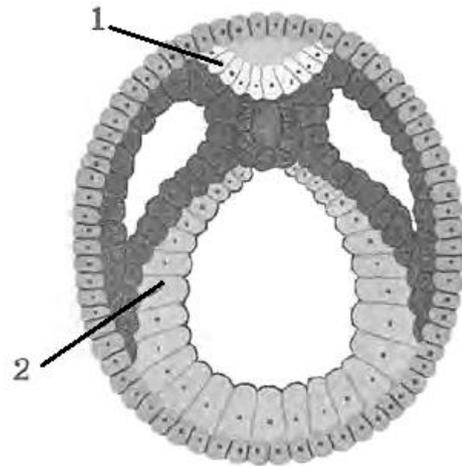
**19. На рисунке схематично изображена молекула одной из нуклеиновых кислот.**

**В каких структурах эукариотической клетки можно обнаружить эту нуклеиновую кислоту?**

- а) аппарат Гольджи;
- б) вакуоли;
- в) гладкая ЭПС;
- г) митохондрии;
- д) ядро.



**20. На рисунке изображена одна из стадий эмбрионального развития хордовых. Какие органы или ткани образуются из того же зародышевого листка, из которого образуется структура, обозначенная цифрой 1?**



- а) перья;
- б) потовые железы;
- в) почки;
- г) хорда;
- д) эпителий кожи.

**21. Какие связи участвуют в поддержании вторичной структуры белка?**

- а) ковалентные;
- б) ионные;
- в) гидрофобные;
- г) водородные;
- д) Ван-дер-Ваальсовы.

**22. Для протекания гликолиза у животных необходимы:**

- а) АТФ;
- б) кислород;
- в) митохондрии;
- г) неорганический фосфат;
- д) углекислый газ.

**23. У животных пируват (пировиноградная кислота) является конечным продуктом гликолиза в присутствии кислорода, а лактат (молочная кислота) – в отсутствии кислорода. Подумайте, какие из приведенных ниже утверждений являются правильными, а какие неправильными?**

- а) в двух молекулах лактата запасено меньше энергии, чем в одной молекуле глюкозы;
- б) в двух молекулах пирувата запасено меньше энергии, чем в двух молекулах лактата;
- в) для превращения лактата в пирувата необходим НАДН;
- г) для превращения пирувата в лактат необходим фермент;
- д) пируват представляет собой более окисленное соединение, чем двуокись углерода.

**24. Отрицательный заряд белкам придают:**

- а) аргинин и серин;
- б) глутамин и аспарагин;
- в) фосфосерин и аспарат;
- г) глицин и С-концевая аминокислота;
- д) глутамат и N-концевая аминокислота.

**25. В геноме вируса SARS-CoV-2 (семейство Coronaviridae), вызвавшего пандемию COVID-19, можно обнаружить:**

- а) ген S-белка, прикрепляющегося к ангиотензинпревращающему ферменту 2 в мембранах клеток человека;
- б) ген РНК-зависимой РНК-полимеразы;
- в) ген обратной транскриптазы;
- г) ген интегразы;
- д) ген ДНК-зависимой ДНК-полимеразы.



**30. Уравнение Михаэлиса-Ментен описывает зависимость скорости ферментативной реакции ( $v$ ) от концентрации пищевого субстрата ( $S$ )**

$$v = \frac{V_{max} S}{K_m + S} \quad (1), \text{ где}$$

$V_{max}$  – максимальная скорость ферментативной реакции,  
 $K_m$  – константа Михаэлиса.

**В некоторых случаях уравнение Михаэлиса-Ментен видоизменяют:**

$$v = \frac{V_{max} S}{K_m + S + AS^2} \quad (2), \text{ где } A \text{ – некоторая постоянная величина.}$$

**Какие из следующих утверждений верны:**

- а) При низких концентрациях субстрата динамика, описываемая уравнением (2) мало отличается от динамики, описываемом уравнением (1);
- б) В обоих случаях (1 и 2), константа Михаэлиса численно равна концентрации субстрата обеспечивающей половину максимальной скорости реакции;
- в) В обоих случаях, параметр  $V_{max}$  соответствует максимальной возможной скорости ферментативной реакции;
- г) Фосфофруктокиназа человека подчиняется уравнению (2), если в качестве субстрата рассматривать АТФ;
- д) параметр  $A$  в уравнении (2) – безразмерная величина.

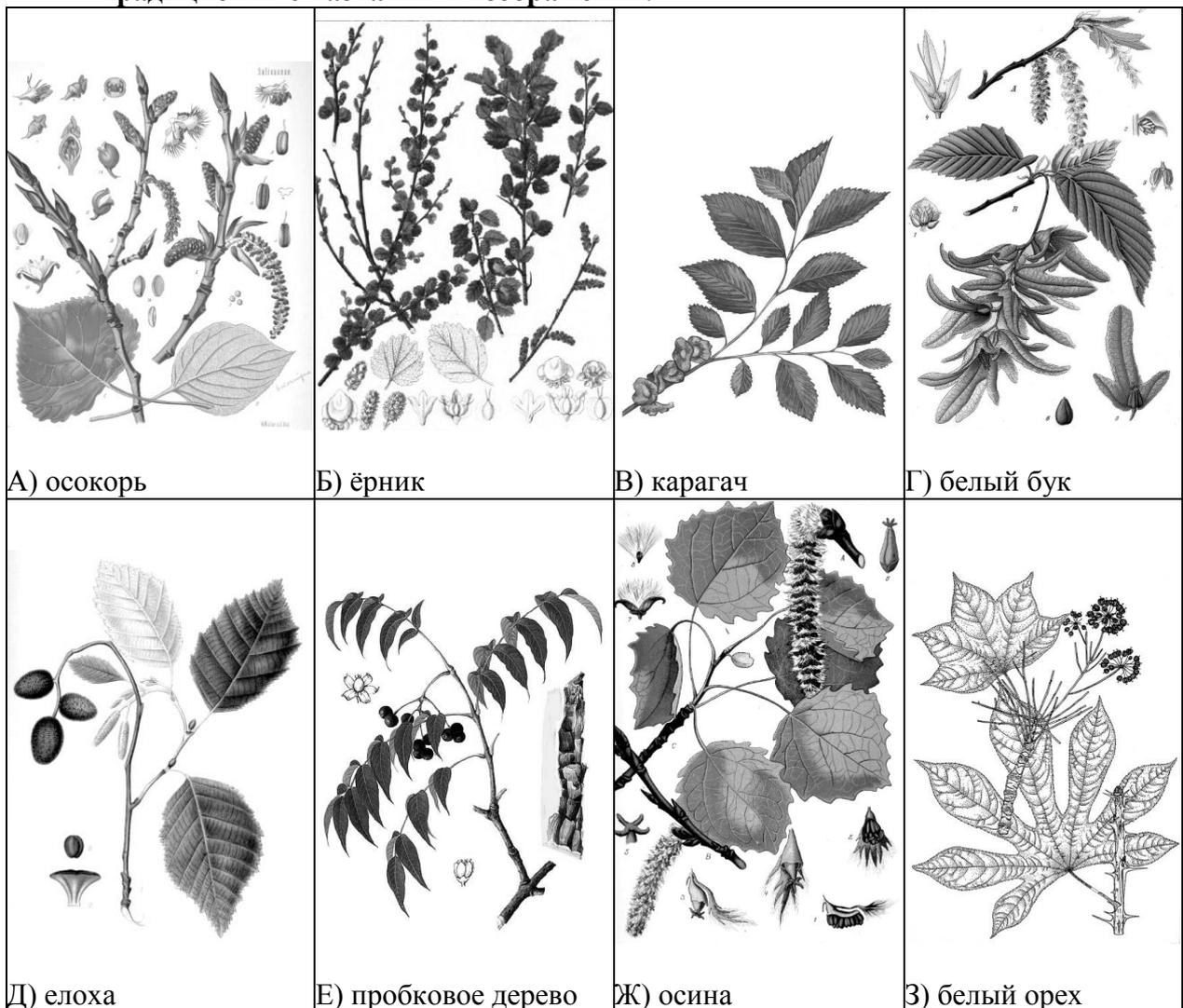


3. [4 балла] Сопоставьте научные названия деревьев, произрастающих на территории Российской Федерации (1–8) с их народными (традиционными) названиями и изображениями (А–З).

**Научные названия деревьев:**

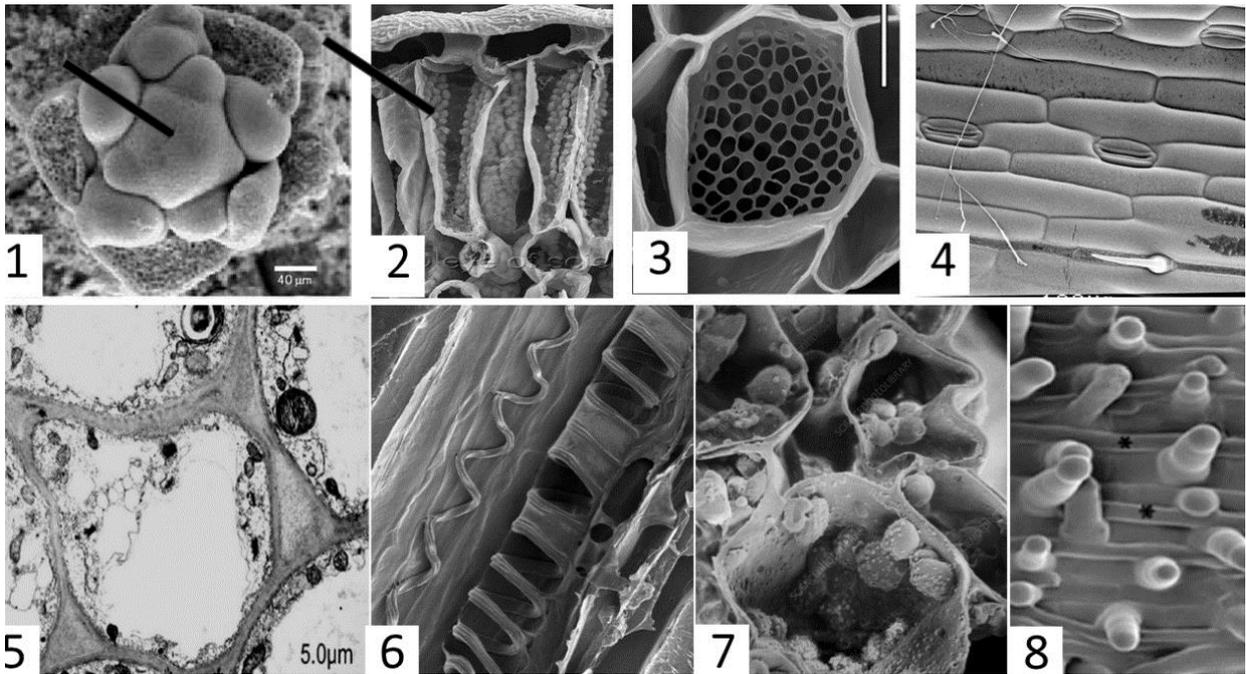
- 1) ольха серая (*Alnus incana*);
- 2) калопананс семилопастный (*Kalopanax septemlobus*);
- 3) граб европейский (*Carpinus betulus*);
- 4) тополь дрожащий (*Populus tremula*);
- 5) берёза карликовая (*Betula nana*);
- 6) тополь чёрный (*Populus nigra*);
- 7) бархат амурский (*Phellodendron amurense*);
- 8) вяз мелколистный (*Ulmus parvifolia*).

**Традиционные названия и изображения:**



|                              |          |          |          |          |          |          |          |          |
|------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| <b>Научные названия</b>      | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>6</b> | <b>7</b> | <b>8</b> |
| <b>Традиционные названия</b> |          |          |          |          |          |          |          |          |

4. [4 балла] Установите соответствие между представленными здесь электронограммами (1–8) и соответствующими тканями растений (А–Е).



Ткани растений:

А) Покровные;

Б) Проводящие;

В) Механические;

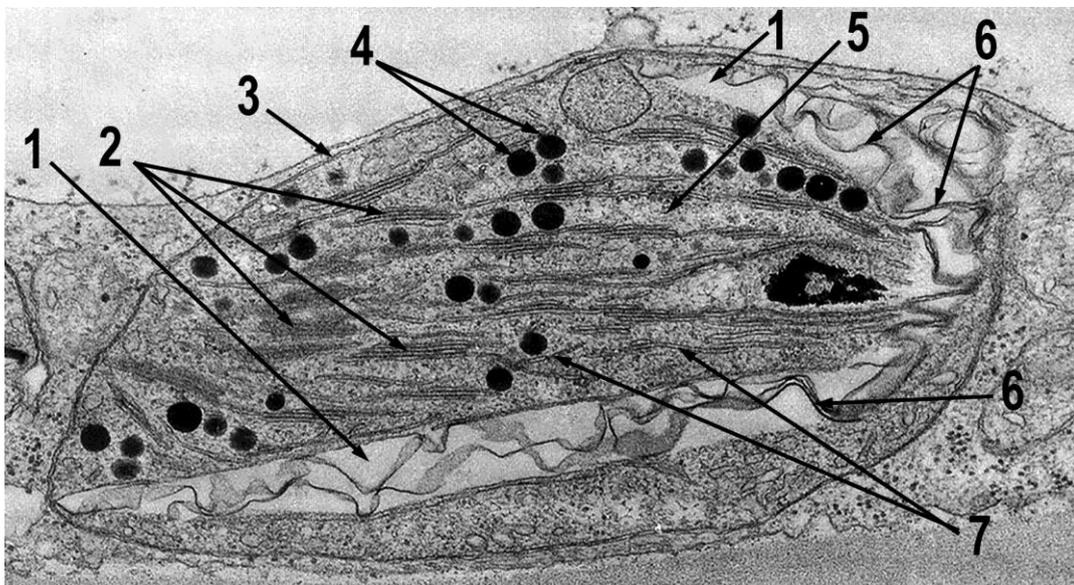
Г) Образовательные;

Д) Запасающие;

Е) Ассимиляционные.

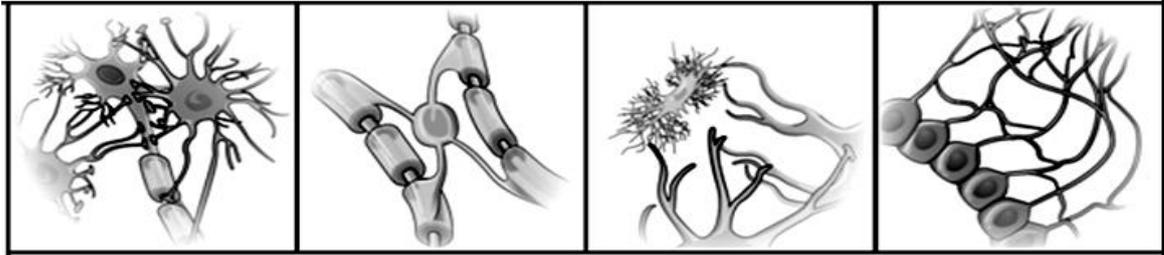
| Электронограммы | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ткани растений  |   |   |   |   |   |   |   |   |

5. [3,5 балла] Перед вами – фотография фрагмента клетки созревающего плода томата, полученная методом просвечивающей электронной микроскопии. Установите соответствие между цифрами на рисунке (1–7) и названиями соответствующих структур (А–Л).





8. [4 балла] Установите соответствие между видом глиальных клеток (А-Г) и их основными функциями (1-8).



А

Б

В

Г

**Функции:**

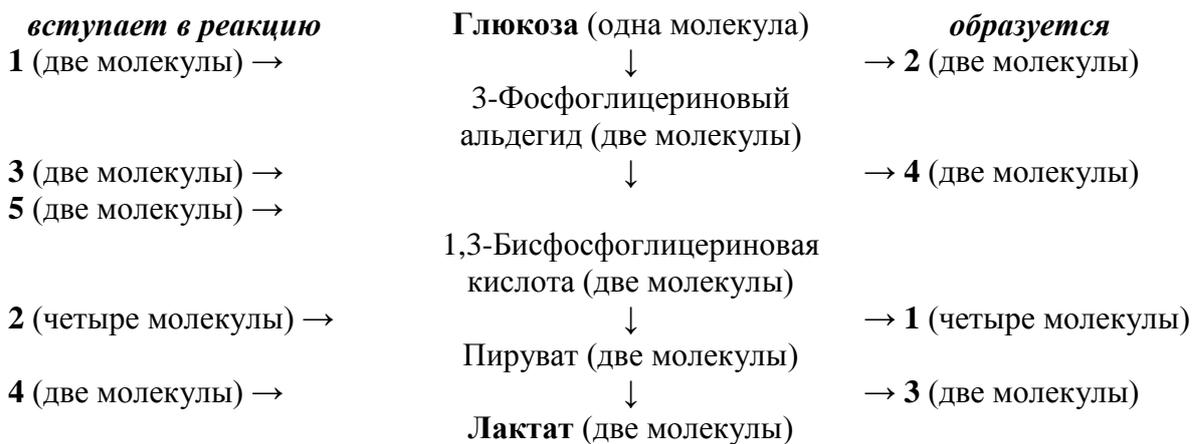
1. Фагоцитоз
2. Захват нейромедиаторов
3. Выработка ликвора
4. Распределение питательных веществ
5. Координация роста аксонов
6. Выстилка полостей
7. Электрическая изоляция
8. Иммунные реакции

**Виды глиальных клеток:**

- А) Астроциты;  
 Б) Олигодендроциты;  
 В) Микроглия;  
 Г) Эпендима.

| Функция  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Вид глии |   |   |   |   |   |   |   |   |

9. [2,5 балла] Ниже схематически представлен процесс молочнокислого брожения (превращения глюкозы в две молекулы молочной кислоты (лактата)). Цифрами (1-5) обозначены вещества, принимающие непосредственное участие в этом процессе.

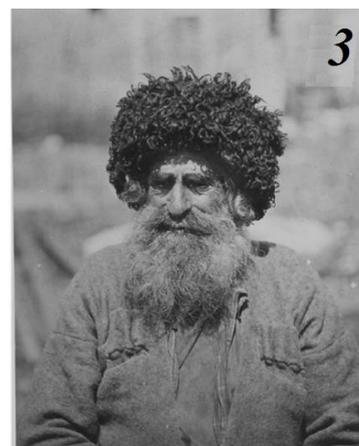


Укажите в приведенной ниже Таблице, какими цифрами (1-5) на схеме зашифрованы вещества (А-К), участвующие в молочнокислом брожении.

- |        |                      |
|--------|----------------------|
| А) АТФ | Е) НАД <sup>+</sup>  |
| Б) АДФ | Ж) НАДН              |
| В) АМФ | З) НАДФ <sup>+</sup> |
| Г) ГТФ | И) НАДФН             |
| Д) УТФ | К) Ф <sub>н</sub>    |

|                        |   |   |   |   |   |
|------------------------|---|---|---|---|---|
| Номер вещества в схеме | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Вещество               |   |   |   |   |   |

10. [2,5 балла] Многие предметы быта изготавливаются из тканей животных и растений. При этом они сохраняют в своем составе биомолекулы, определяющие свойства этих предметов. Рассмотрите рисунки ниже и отметьте, какие биополимеры входят в состав тех или иных предметов, изготовленных человеком.



**Предметы:**

- 1) кожаные сапоги (кожаные изделия получали путем длительной и сложной обработки исходного сырья – вымачивания, которое вымывало из кожи растворимые соединения, обезволивания – зольения, удалявшего эпидермис, и, наконец, дубления, придававшего кожаному изделию прочность);
- 2) льняная рубаха;
- 3) овечья папаха;
- 4) эскимосская роспись на бивнях моржа;
- 5) кавказский рог для вина.

**Преобладающий полимер:**

- А) Коллаген
- Б) Кератин
- В) Целлюлоза

Какой биополимер (А – В) преобладает в каждом из этих предметов (1–5):

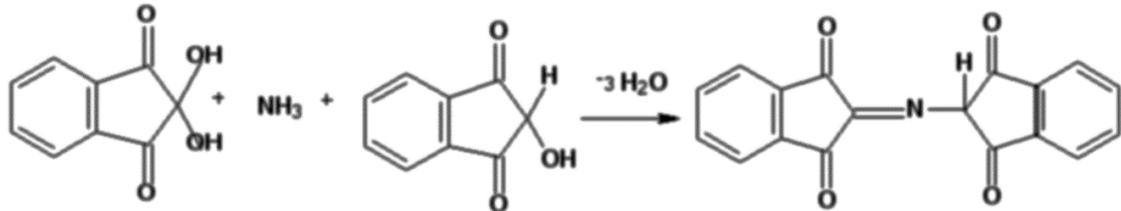
|                       |   |   |   |   |   |
|-----------------------|---|---|---|---|---|
| Предметы              | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Преобладающий полимер |   |   |   |   |   |

**11. [6 баллов, по 1 баллу за верную комбинацию в строке]. Какие особенности (1–6) характерны для каждого из следующих полимеров А–В):**

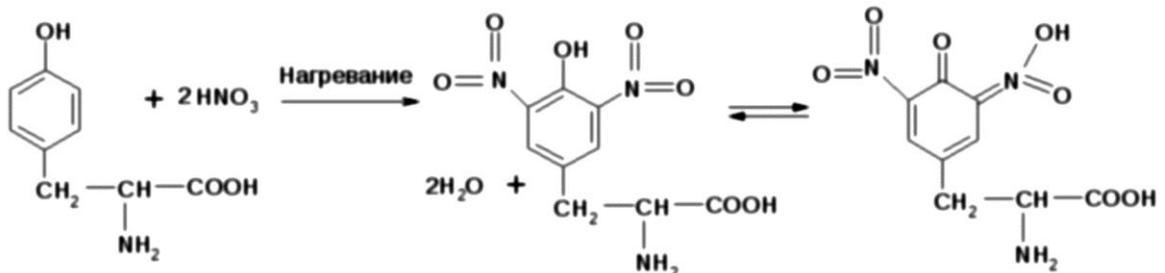
| Утверждения  | А) Коллаген | Б) Кератин | В) Целлюлоза |
|--|-------------|------------|--------------|
| 1) При гидролизе этого полимера в 2М КОН будут высвобождаться аминокислоты |             |            |              |
| 2) В зрелом состоянии полимер находится вне клетки                         |             |            |              |
| 3) Биосинтез полимера осуществляется прямо на плазматической мембране      |             |            |              |
| 4) Трехмерная структура этого полимера стабилизирована водородными связями |             |            |              |
| 5) Полимер состоит из одинаковых мономерных звеньев                        |             |            |              |
| 6) Полимер составляет основу сухожилий                                     |             |            |              |

**12. [6 баллов, по 1 баллу за верную комбинацию в строке] Многие цветные реакции используются для обнаружения аминокислот, пептидов и белков. При этом химизм этих реакций в корне различается. А именно:**

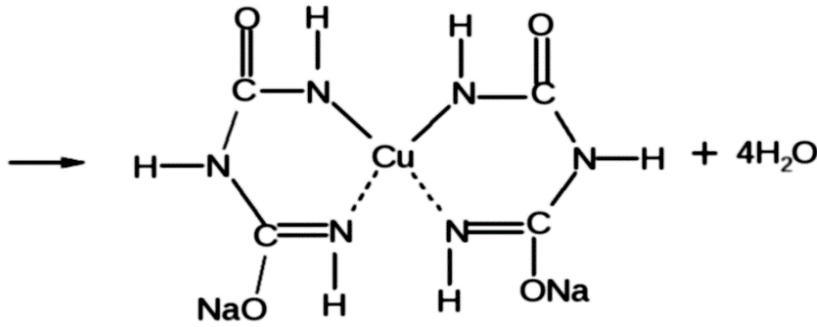
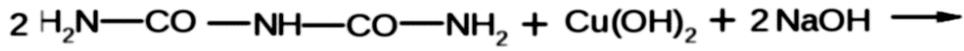
**А) Нингидриновая реакция является качественной цветной реакцией на аммиак и первичные амины:**



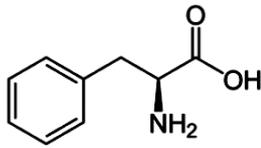
**Б) Ксантопротеиновая реакция развивается при нитровании ароматических соединений:**



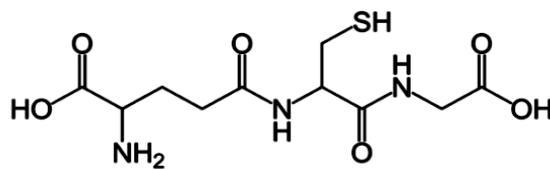
**В) Биуретовая реакция отражает способность соединений, родственных биурету по своей химической природе, формировать в щелочной среде окрашенные комплексы с медью:**



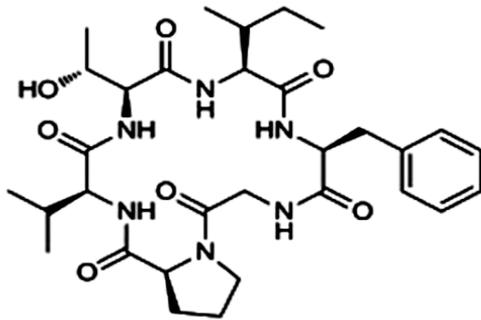
На рисунке ниже изображены несколько соединений, встречающихся в живых организмах. Запишите, в какие реакции из предложенных выше они способны вступать.



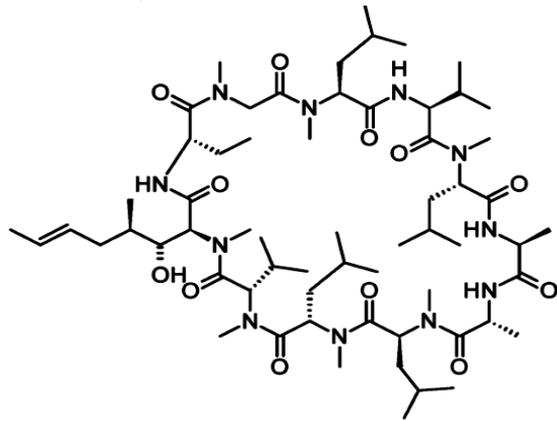
Фенилаланин



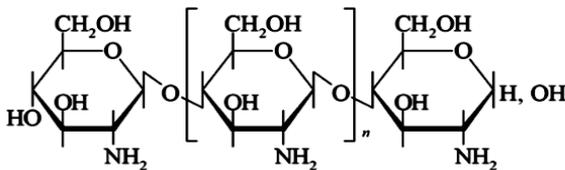
Глутатион



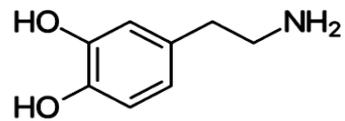
Диантин



Циклоспорин



Хитозан



Дофамин

| Соединение     | А) Нингидриновая реакция | 2) Ксантопротеиновая реакция | 3) Биуретовая реакция |
|----------------|--------------------------|------------------------------|-----------------------|
| 1) Фенилаланин |                          |                              |                       |
| 2) Глутатион   |                          |                              |                       |
| 3) Диантин     |                          |                              |                       |
| 4) Циклоспорин |                          |                              |                       |
| 5) Хитозан     |                          |                              |                       |
| 6) Дофамин     |                          |                              |                       |