

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
БИОЛОГИЯ. 2025–2026 уч. г.
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. 10 КЛАСС
ЗАДАНИЯ, ОТВЕТЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ
Максимальный балл за работу – 394.

Часть 1

На каждый вопрос даны четыре варианта ответа. Выберите только один правильный. Максимальный балл за каждое задание - 5.

Задание 1.1

В качестве практического задания на уроке биологии ученикам был предложен эксперимент. Необходимые реактивы для его проведения – это крахмальный клейстер (1%-ный водный раствор крахмала), раствор Люголя, раствор соляной кислоты и слюна, для удобства работы разбавленная дистиллированной водой в соотношении 1:2. В каждую из четырёх пронумерованных пробирок помещают по 1 мл раствора слюны.

Пробирку № 1 нагревают до кипения, в пробирку № 2 добавляют соляную кислоту.

Затем в каждую из четырёх пробирок добавляют 2 мл крахмального клейстера и тщательно встряхивают.

Пробирку № 3 перемещают в ёмкость со льдом, а остальные пробирки инкубируют при 37 °С.

Через 10 минут в каждую пробирку добавляют 1–2 капли раствора Люголя и наблюдают наличие синей окраски в пробирках № 1, № 2 и № 3 и отсутствие синей окраски в пробирке № 4.

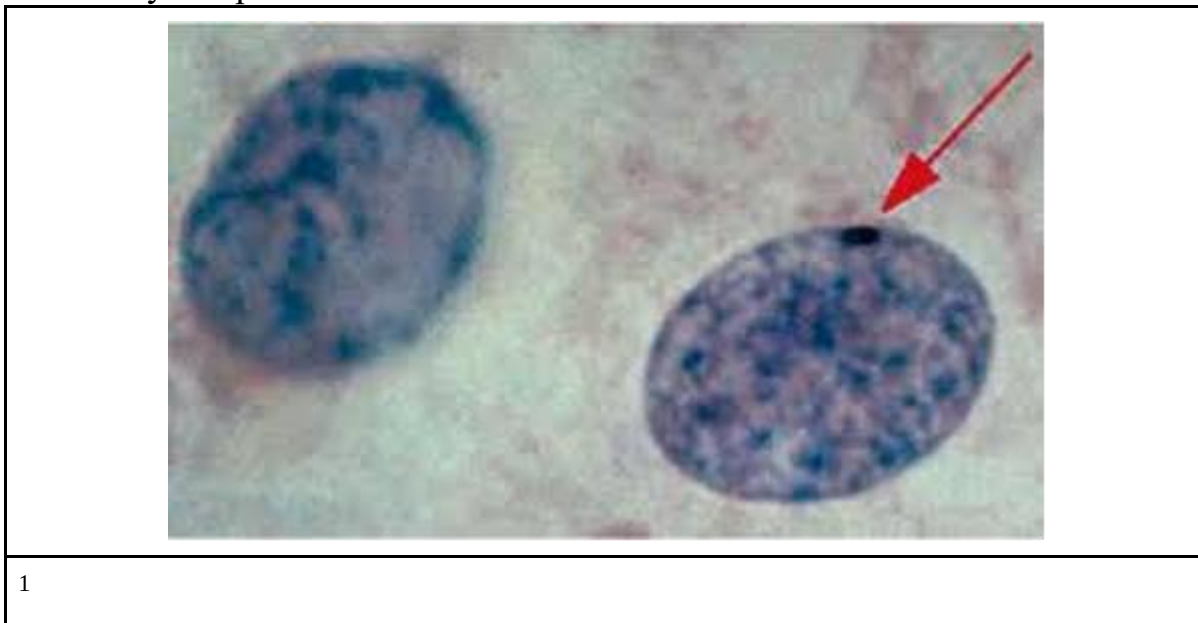
Каким окажется результат этого эксперимента, если раствор слюны заменить экстрактом пророщенных семян ячменя?

- а) Во всех пробирках раствор приобретёт синюю окраску.
- б) В пробирке № 1 раствор останется бесцветным, а в остальных пробирках станет синим.
- в) В пробирках № 1, № 2 и № 3 раствор будет синим, а в пробирке № 4 – бесцветным.
- г) Во всех пробирках раствор останется бесцветным.

Ответ: в.

Задание 1.2

На микрофотографии представлены ядра соматических клеток, обработанные ДНК-связывающим красителем. Какой из пунктов верно описывает структуру, обозначенную стрелкой?



- а) Ядрышко – рибонуклеопротеидный комплекс, располагающийся в участке ядра, где находятся рибосомные гены; обеспечивает образование рибосомных субъединиц.
- б) Эухроматин – комплекс ДНК и белков, в котором нуклеиновая кислота имеет низкую степень спирализации; расположение эухроматина соответствует участкам, где расположены гены с высоким уровнем транскрипции.
- в) Тельце Барра – наличие в ядре характерно для гомогаметных организмов; является неактивной конденсированной X-хромосомой; процесс инактивации необходим для выравнивания у организмов разного пола числа копий генов, расположенных в половых хромосомах.
- г) Ядерный матрикс – белковый каркас, который необходим для компартментализации ядра и поддержания взаимного расположения генов.

Ответ: в.

Задание 1.3

Многие грамположительные бактерии способны к спорообразованию. Выберите бактерию, которая никогда не образует спор.

- а) возбудитель сибирской язвы (*Bacillus anthracis*)
- б) сенная палочка (*Bacillus subtilis*)
- в) столбнячная палочка (*Clostridium tetani*)
- г) кишечная палочка (*Escherichia coli*)

Ответ: г.

¹ <https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQRmMBTA9iwBfyr3mloBiBk0PmN4IxURWuu2g&s>

Задание 1.4

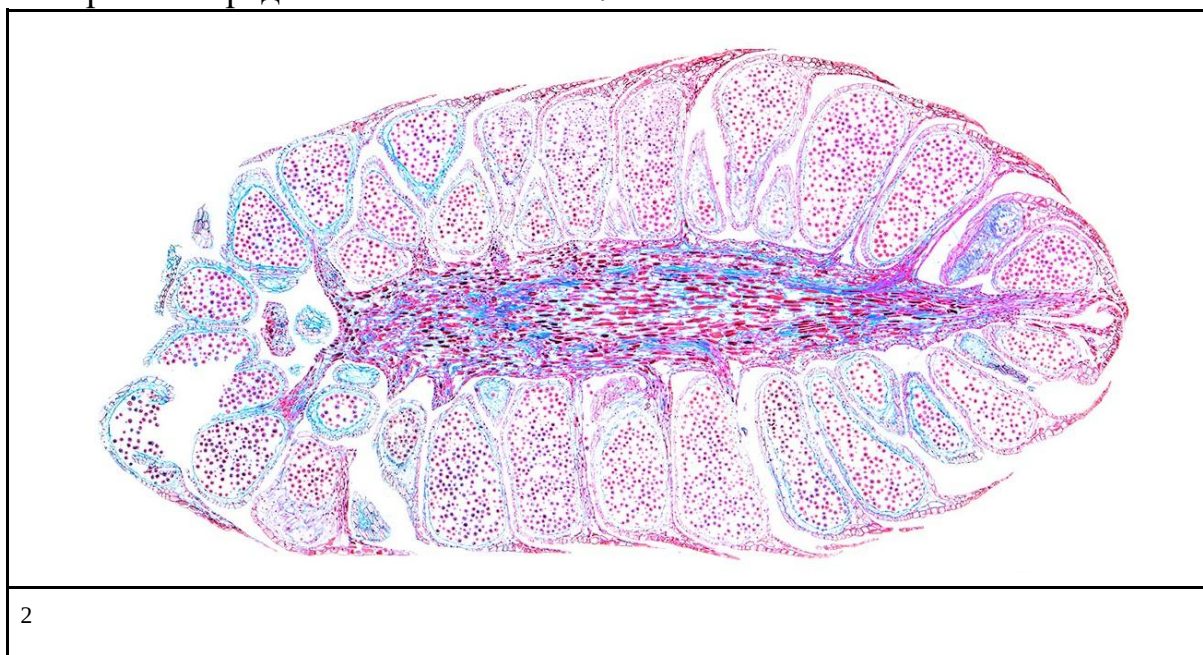
Многие организмы для эффективного выживания вступают в мутуалистические симбиозы с другими живыми существами. Выберите пару организмов, которая иллюстрирует мутуалистический симбиоз между эукариотическим и прокариотическим организмами.

- а) рак-отшельник и актиния
- б) муравей и тля
- в) термит и метаногены
- г) дуб и трюфель

Ответ: в.

Задание 1.5

На фотографиях изображены спорангии, обеспечивающие бесполое размножение данной группы растений. Определите систематическую группу, чьи спорангии представлены на снимке.



- а) плауновидные (*Lycopodiophyta*)
- б) папоротниковидные (*Polypodiophyta*)
- в) голосеменные (*Gymnospermae*)
- г) покрытосеменные (*Magnoliophyta*)

Ответ: в.

² https://www.nationalgeographic.com.es/edicion-impresia/articulos/corazon-bosque_22007?utm_medium=organic&utm_source=yandexsmartcamera

Задание 1.6

Впервые о диком огурце мир узнал 20 января 2025 года. Тогда пользователь опубликовал короткий ролик, в котором показал, как выглядели привычные нам плоды до того, как их коснулся искусственный отбор. Как вы уже наверняка догадались, среди них был и дикий предок современного огурца. Как выглядит тот самый дикий огурец, мы все уже хорошо знаем. А предком какого из ныне известных, используемых в пищу плодов могло бы быть изображённое растение?



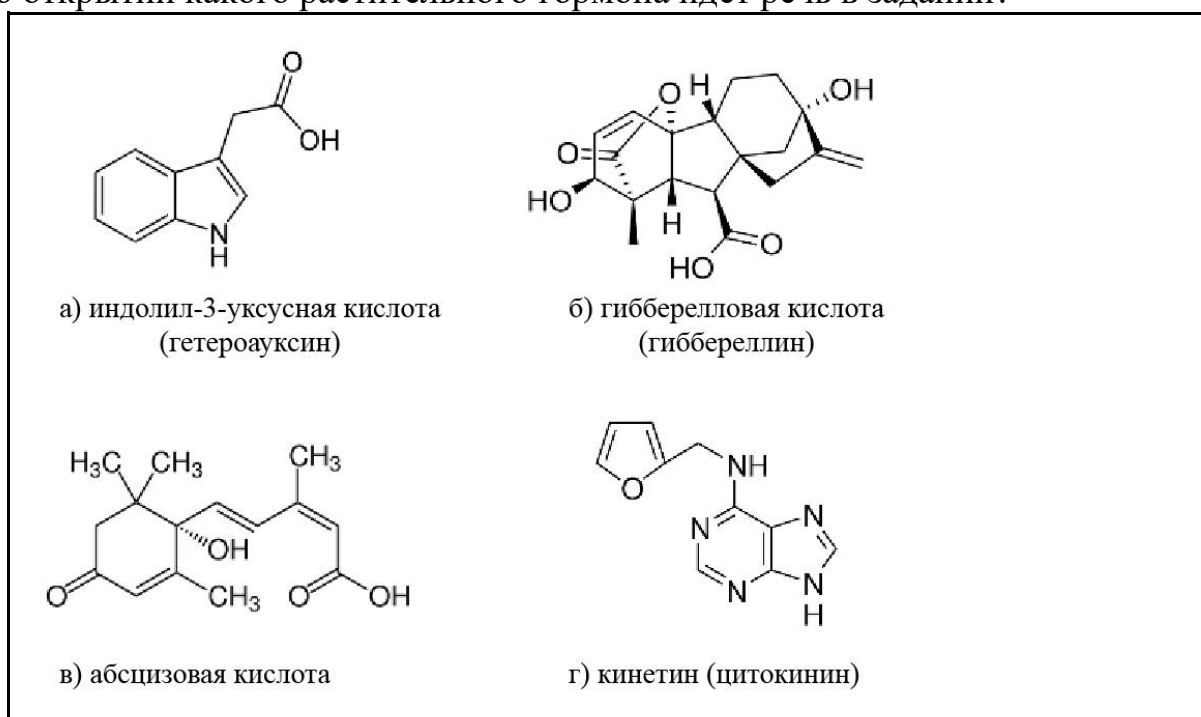
3

- а) алыча
 - б) баклажан
 - в) тыква
 - г) хурма
- Ответ: б.

³ <https://www.cifor-icraf.org/knowledge/photo/53706012632/>

Задание 1.7

Выращивание стерильных культур клеток животных началось около 100 лет назад, однако клетки растений довольно долгое время никак не поддавались культивации на питательных средах *in vitro*. К этому времени были выделены многие метаболиты растений, частично исследованы механизмы роста, в среду для культивирования добавляли ауксины. Не помогали и разнообразные экстракты дрожжей и растений, а также выделенная из молок сельди ДНК. Клетки в культуре лишь вяло делились и чаще всего скоро прекращали развитие. Открытие **этого растительного гормона** произошло по чистой случайности: из-за неосторожности и несоблюдения методики исследований. Перед посадкой культуры клеток помещённую в автоклав среду перегрели, и внезапно именно на этой среде клетки начали активно делиться. Было выделено вещество, запускающее деление: им оказался 6-фурфуриладенин. Как выяснилось, при нагревании и разрушении ДНК часть аденинов отсоединяется от сахарного остатка и претерпевает пренилирование (модификация, когда присоединяется изопреновый остаток пренила) по шестому положению. Впоследствии этот пренильный остаток может дополнительно модифицироваться. Об открытии какого растительного гормона идёт речь в задании?

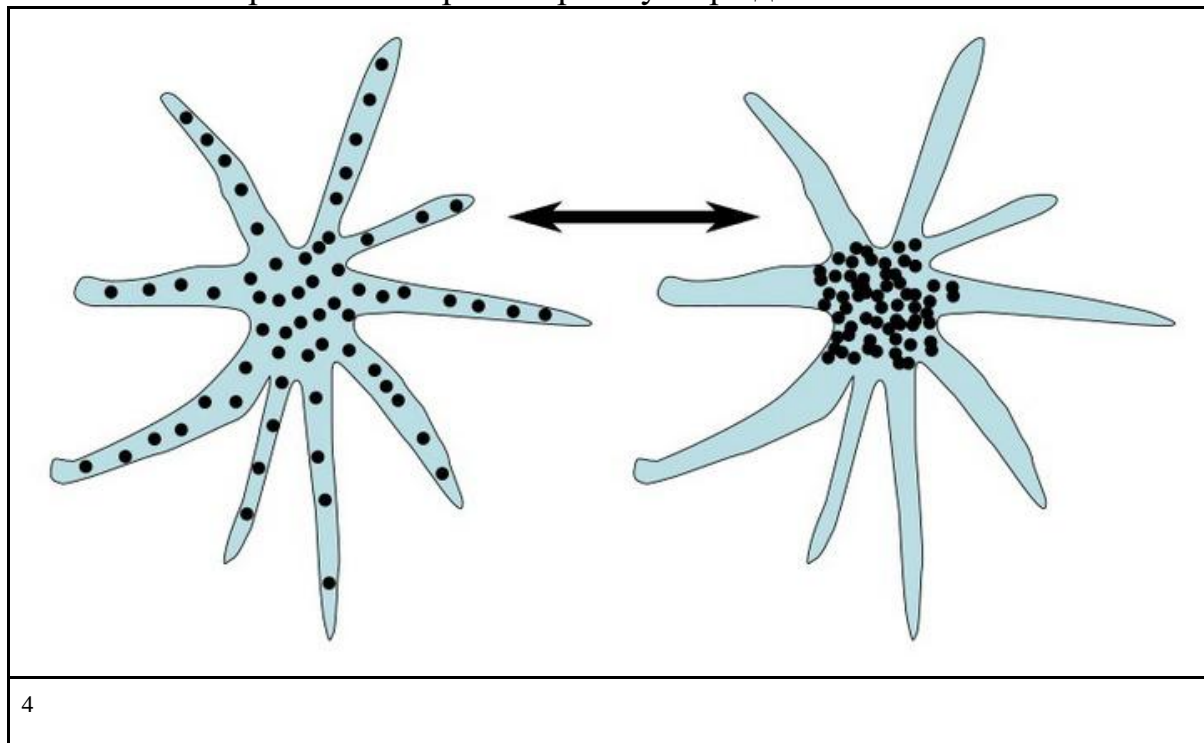


- а) индолил-3-уксусная кислота (гетероауксин)
- б) гибберелловая кислота (гиббереллин)
- в) абсцизовая кислота
- г) кинетин (цитокинин)

Ответ: г.

Задание 1.8

Черноморская скорпена обитает на дне среди камней и водорослей. Чтобы быть незаметной для добычи и хищников, она маскируется, меняя свою окраску под цвет окружающего фона. Этот процесс обеспечивают специальные клетки кожи – меланофоры, содержащие гранулы чёрного пигмента меланина. На схеме показано, как от расположения этих гранул внутри клетки зависит интенсивность окраски. Выберите верное утверждение.

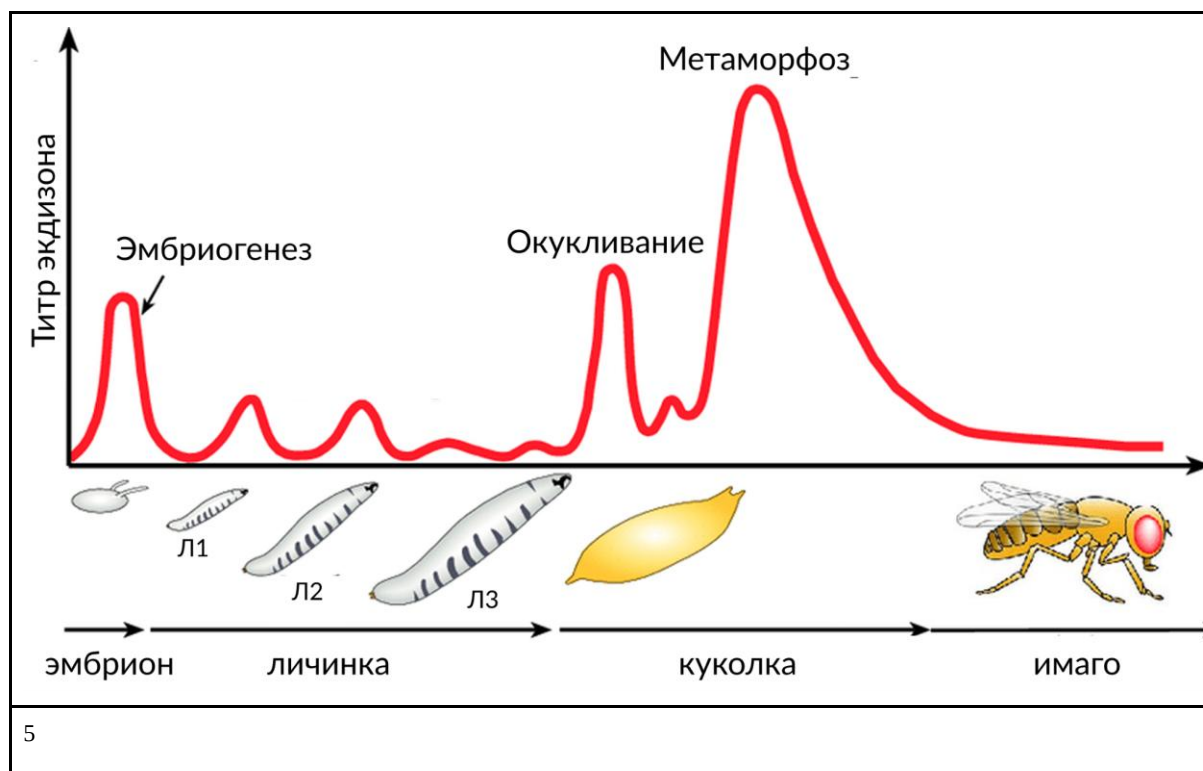


- а) Скорпена темнеет, когда меланофоры равномерно распределяются по поверхности рыбы.
 - б) Для маскировки на тёмном фоне скорпене необходимо увеличить потребление бурых водорослей.
 - в) Когда гранулы меланина концентрируются в центре меланофора, скорпена светлеет.
 - г) Основная функция меланофоров скорпены – предупреждать хищников о её ядовитости с помощью яркой окраски.
- Ответ: в.

⁴ picture_of_the_day_scorpionfish_3_703.jpg

Задание 1.9

Экдизон – это стероидный гормон, играющий ключевую роль в регуляции протекания жизненного цикла у членистоногих. На графике показано изменение концентрации экдизона в организме *Drosophila melanogaster* в ходе её развития: можно заметить, что пики соответствуют линькам и переходам между стадиями жизненного цикла. Рассмотрите схему и выберите верное утверждение.



- а) Дрозофила относится к насекомым с неполным превращением.
- б) Личинка, перед тем как приступить к окукливанию, проходит через четыре линьки.
- в) Имаго (взрослая особь), как правило, не линяет, поэтому концентрация экдизона в её гемолимфе будет минимальной.
- г) Дрозофилы с мутациями в генах синтеза экдизона, приводящими к полному отсутствию функционального гормона, скорее всего, останутся на стадии куколки и не разовьются во взрослую особь.

Ответ: в.

⁵ <https://drive.google.com/file/d/16b0-ifOKOZjgsYILGxMBn15ZL0QDckye/view?usp=sharing>

Задание 1.10

В ходе эволюции позвоночных некоторые кости висцерального черепа уменьшались в размерах и становились слуховыми косточками внутреннего уха. В среднем ухе птиц имеется одна слуховая кость – столбик, которая гомологична стремечку млекопитающих. Ниже изображён череп судака, у которого слуховые косточки отсутствуют. Среди обозначенных костей выберите ту, что не гомологична ни одной из слуховых косточек млекопитающих.

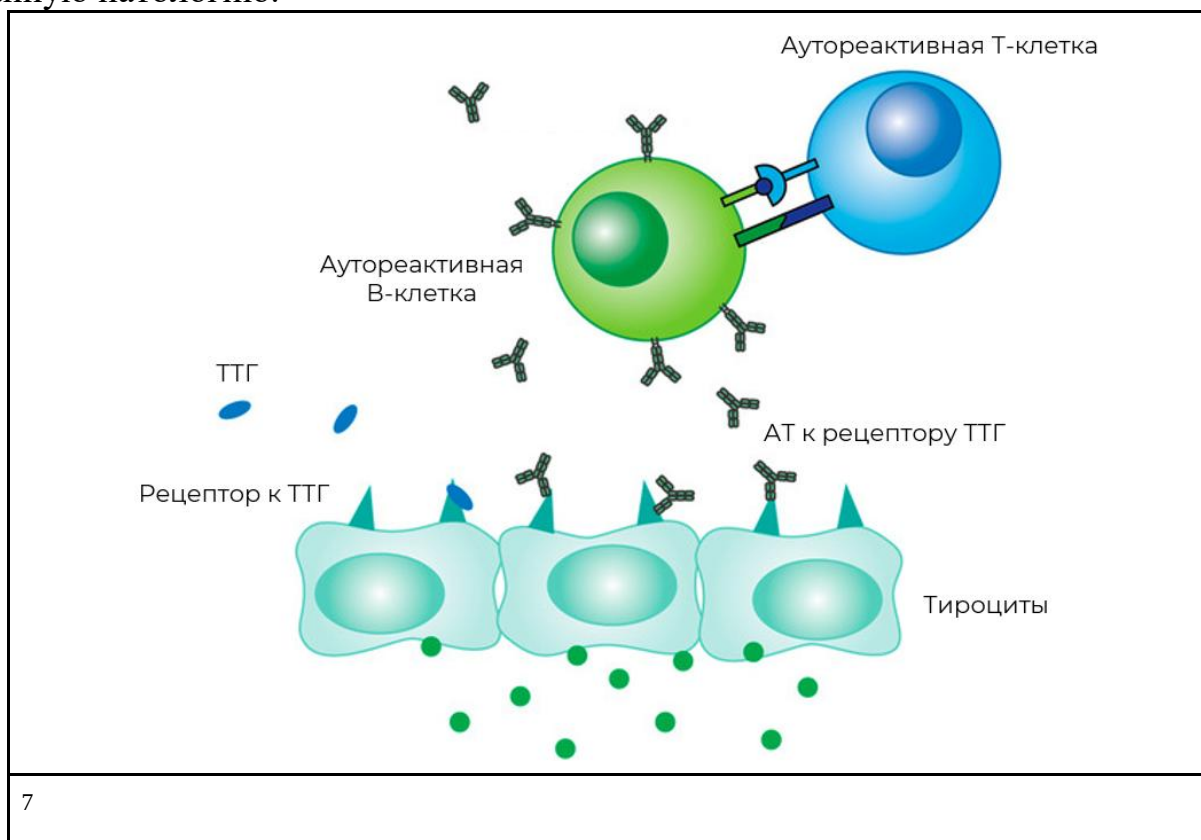


- а) гиомандибуляре
 - б) задняя крыловидная кость
 - в) квадратная кость
 - г) сочленовная кость
- Ответ: б.

⁶ <https://ru.pinterest.com/pin/54184001756630228/>

Задание 1.11

Диффузный токсический зоб – это аутоиммунное заболевание, развивающееся вследствие выработки стимулирующих антител (АТ) к рецептору тиреотропного гормона (рТТГ). Выберите вариант ответа, который будет верно характеризовать данную патологию.



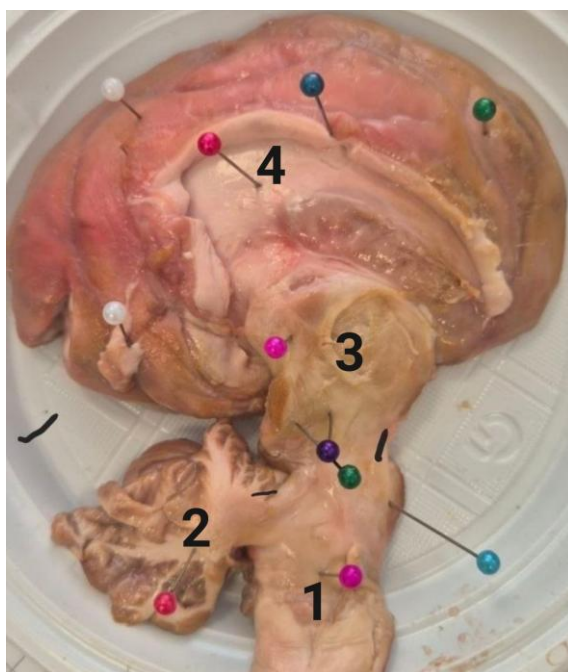
- а) Данная патология приводит к снижению концентрации гормонов щитовидной железы.
- б) Для лечения данного заболевания могут использоваться иммуностимулирующие препараты.
- в) Клиническими симптомами данной патологии являются утомляемость, увеличение массы тела, снижение ЧСС.
- г) В крови будет наблюдаться снижение ТТГ.

Ответ: г.

⁷ https://drive.google.com/file/d/1vqfEr02-M4v8nQZeIdJyI-UGpdw44x62/view?usp=drive_link
https://www.mdpi.com/1422-0067/24/7/6835/xml?utm_medium=organic&utm_source=yandexsmartcamera

Задание 1.12

Какой цифрой обозначена часть мозга, которая состоит из парных полушарий, червя, верхних, средних и нижних ножек и выполняет функцию координации и регуляции движений?



8

а) 1

б) 2

в) 3

г) 4

Ответ: б.

⁸ Ссылка на изображение

Задание 1.13

Что будет происходить с сердечным ритмом и активностью сердца, если у пациента внезапно перестанет работать синоатриальный узел?

- а) сердце сразу остановится
- б) сердце будет биться медленнее
- в) сердце начнёт биться хаотично и неэффективно
- г) ничего не изменится, мозг будет управлять сердцем напрямую

Ответ: б.

Задание 1.14

Относительно регуляции температуры своего тела к некоторым насекомым иногда применяют термин «гетеротермные». Это означает, что в определённых ситуациях эти насекомые приобретают характеристики пойкилотермных или гомойотермных организмов. Среди перечисленных ниже насекомых выберите вид, который НЕ является гетеротермным.

- а) медоносная пчела;
- б) блоха человеческая;
- в) бабочка белянка капустная (капустница);
- г) стрекоза обыкновенная.

Ответ: б.

Задание 1.15

В некоторых биомах встречаются хищные растения, способные при помощи видоизменённых органов ловить и переваривать различных животных. Подобная особенность является адаптацией к:

- а) низкому уровню освещённости в нижних ярусах лесов
- б) компенсации дефектов генов, отвечающих за синтез собственных аминокислот
- в) обеспечению питанием симбиотических азотфиксирующих бактерий
- г) недостатку соединений азота в условиях заболоченных местообитаний

Ответ: г.

Задание 1.16

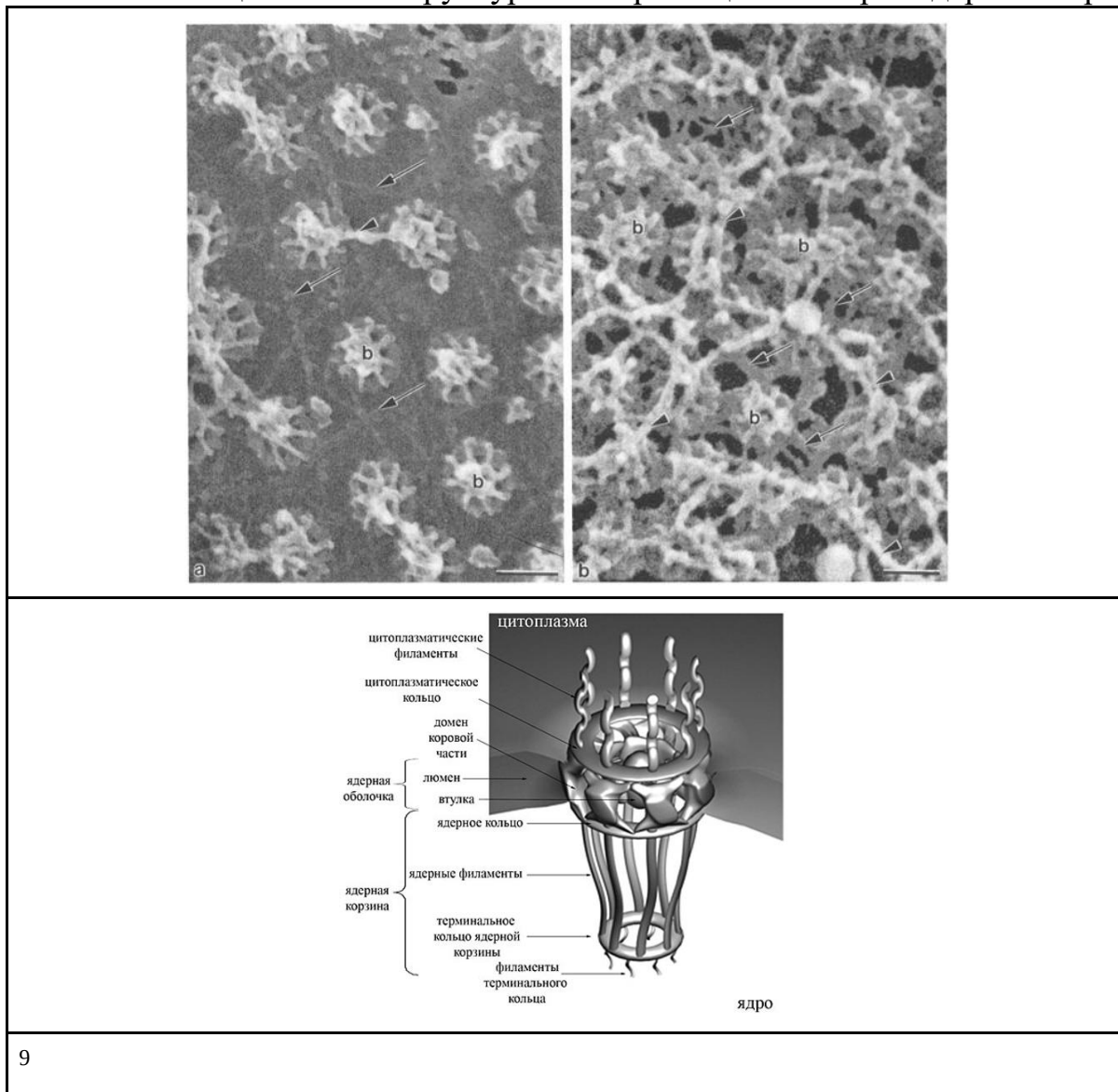
Среди перечисленных ниже злокачественных опухолей выберите опухоль эпителиального происхождения.

- а) аденокарцинома
- б) лимфома
- в) липосаркома
- г) остеосаркома

Ответ: а.

Задание 1.17

Методы электронной микроскопии позволяют обнаружить на поверхности ядерной оболочки регулярные круглые объекты – ядерные поры, или ядерные поровые комплексы. Это крупные структуры, состоящие из многих копий порядка 30 различных белков. С помощью ядерных поровых комплексов осуществляется интенсивный транспорт веществ между ядром и цитоплазмой клетки. Какие вещества или структуры не перемещаются через ядерные поры?

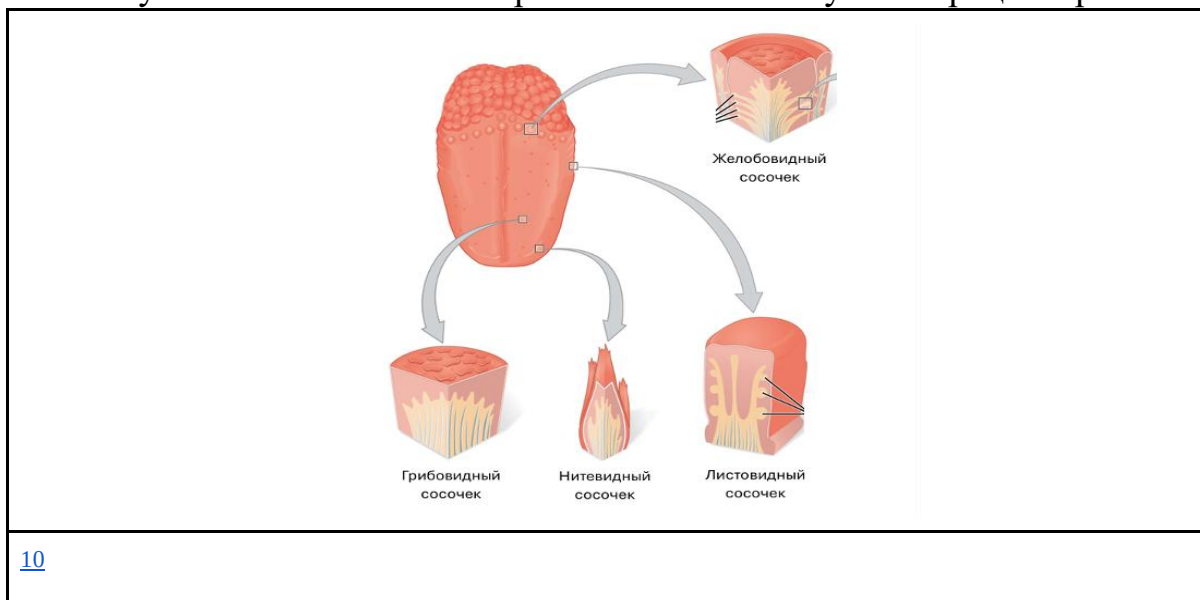


- а) РНК
 - б) митохондрии
 - в) ионы натрия
 - г) рибосомные субъединицы
- Ответ: б.

⁹ <https://www.researchgate.net/profile/Terence-Allen-2/publication/21686762/figure/fig3/AS:601616084373527@1520447860709/a-Nucleoplasmic-face-of-clean-NE-NPCs-are-well-spaced-due-to-stretching-of-NE.png>
<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/ru/thumb/c/c2/NuclearPoreComplexRusSmall.jpg/500px-NuclearPoreComplexRusSmall.jpg>

Задание 1.18

На поверхности языка располагается большое количество рецепторов, которые сгруппированы внутри сосочков разного типа: нитевидных, грибовидных, желобовидных и листовидных. Совместно они обеспечивают ощущение пяти базовых вкусов (солёный, кислый, сладкий, горький, умами), а также выполняют осязательную функцию. Какой из типов сосочков языка отвечает за осязательную способность этого органа и не имеет вкусовых рецепторов?



10

- а) листовидные
- б) нитевидные
- в) грибовидные
- г) желобовидные

Ответ: б.

Задание 1.19

Выберите сумму минимальных значений трофических уровней всех четырёх животных, представленных на иллюстрации.



11

- а) 5
- б) 8
- в) 9
- г) 10

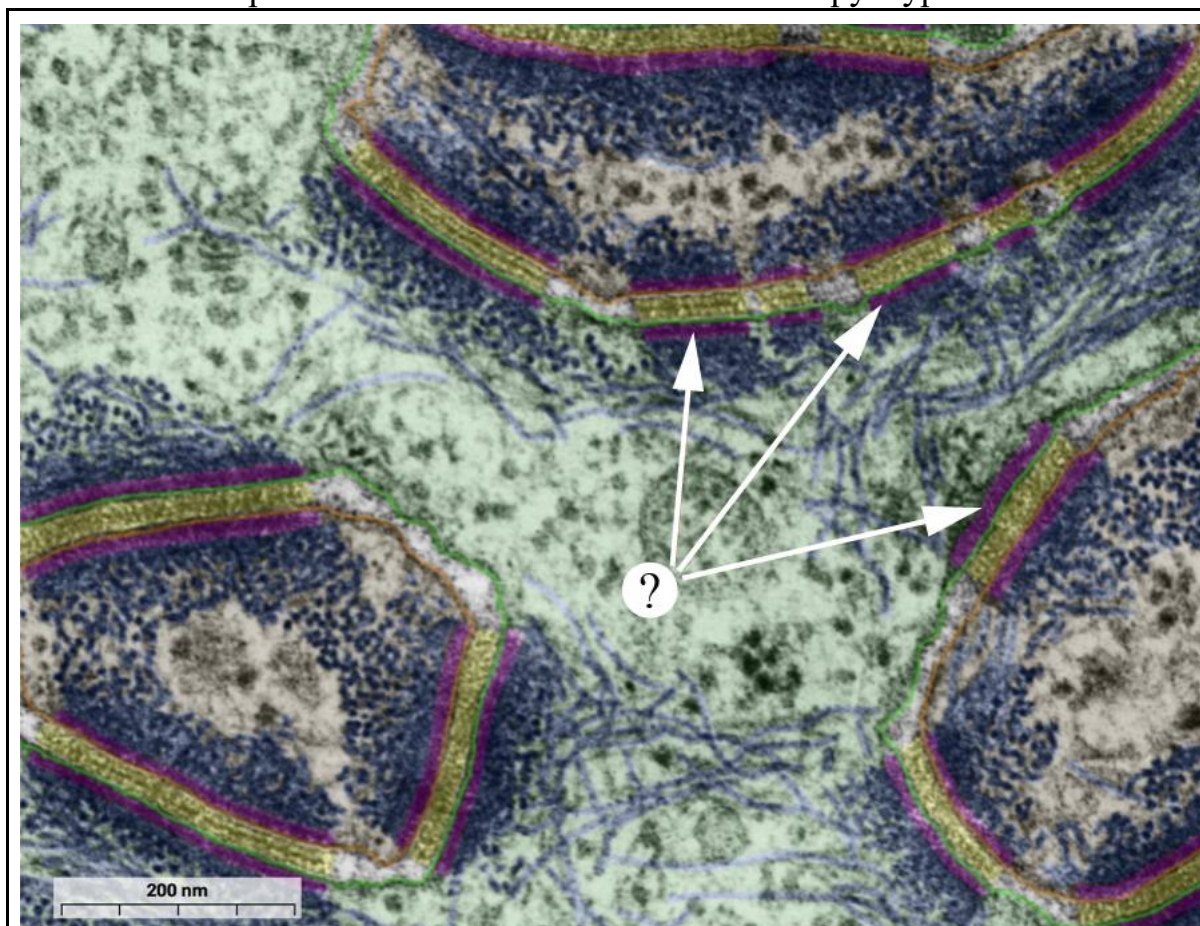
Ответ: в.

¹⁰ https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/6c/1402_The_Tongue.jpg

¹¹ Кадр из м/ф «38 попугаев», «Союзмультфильм», 1976 г.

Задание 1.20

Структуры, представленные на микрофотографии, – очень важные элементы клеточных мембран, характерные для определённых типов клеток. В каких тканях можно встретить большое количество таких структур?



12

- а) мышечная
- б) нервная
- в) соединительная
- г) эпителиальная

Ответ: г.

Задание 1.21

Из перечисленных свойств выберите НЕверное для биологических мембран.

- а) асимметричность
- б) избирательная проводимость
- в) аморфное состояние
- г) содержит амфифильные соединения

Ответ: в.

¹² <https://histologyguide.com/EM-view/EM-372-desmosomes/02-photo-1.html?f=1>

Задание 1.22

Мёд представляет собой продукт жизнедеятельности пчёл, который в большинстве своём состоит из глюкозы и фруктозы. С физической точки зрения мёд является пересыщенным раствором, то есть он содержит больше сахаров, чем может растворить вода в нормальных условиях. При этом разные виды мёда сильно отличаются по своей консистенции и могут быть жидкими, вязкими или же вовсе твёрдыми. Чем объясняются различия в твёрдости мёда?

- а) Более жидкие виды мёда производятся самцами-трутнями, в то время как твёрдые – рабочими самками;
- б) Твёрдые виды мёда получают в результате измельчения сот, они содержат большее количество восков и воскоподобных веществ;
- в) Затвердевание мёда происходит в результате кристаллизации глюкозы из раствора;
- г) Затвердевание мёда происходит в результате самопроизвольного окисления глюкозы при долгом контакте с кислородом воздуха.

Ответ: в.

Задание 1.23

Анализ генома пациента с наследственным заболеванием выявил точечную мутацию, которая не изменяет аминокислотную последовательность белка, но приводит к его дефициту. Наиболее вероятно, что эта мутация

- а) находится в регуляторном энхансерном элементе гена
- б) является нонсенс-мутацией в первом экзоне
- в) приводит к изменению активного центра фермента
- г) находится в интроне и нарушает сайт сплайсинга

Ответ: а.

Задание 1.24

Белок, предназначенный для секреции во внеклеточное пространство, синтезируется на рибосомах, связанных с эндоплазматическим ретикуломом (ЭПР). Какая особенность первичной структуры этого белка обеспечивает его правильный транспорт в ЭПР?

- а) специфическая последовательность ядерной локализации (NLS)
- б) сигнальный пептид на N-конце
- в) трансмембранный домен в середине молекулы
- г) олигосахаридные остатки, добавленные в аппарате Гольджи

Ответ: б.

Задание 1.25

При изучении некоторого транскрипционного фактора (TF), регулирующего белок-онкоген, было обнаружено, что TF связывается с гистоновой деацетилазой. Каков наиболее вероятный механизм воздействия этого фактора на экспрессию целевого гена?

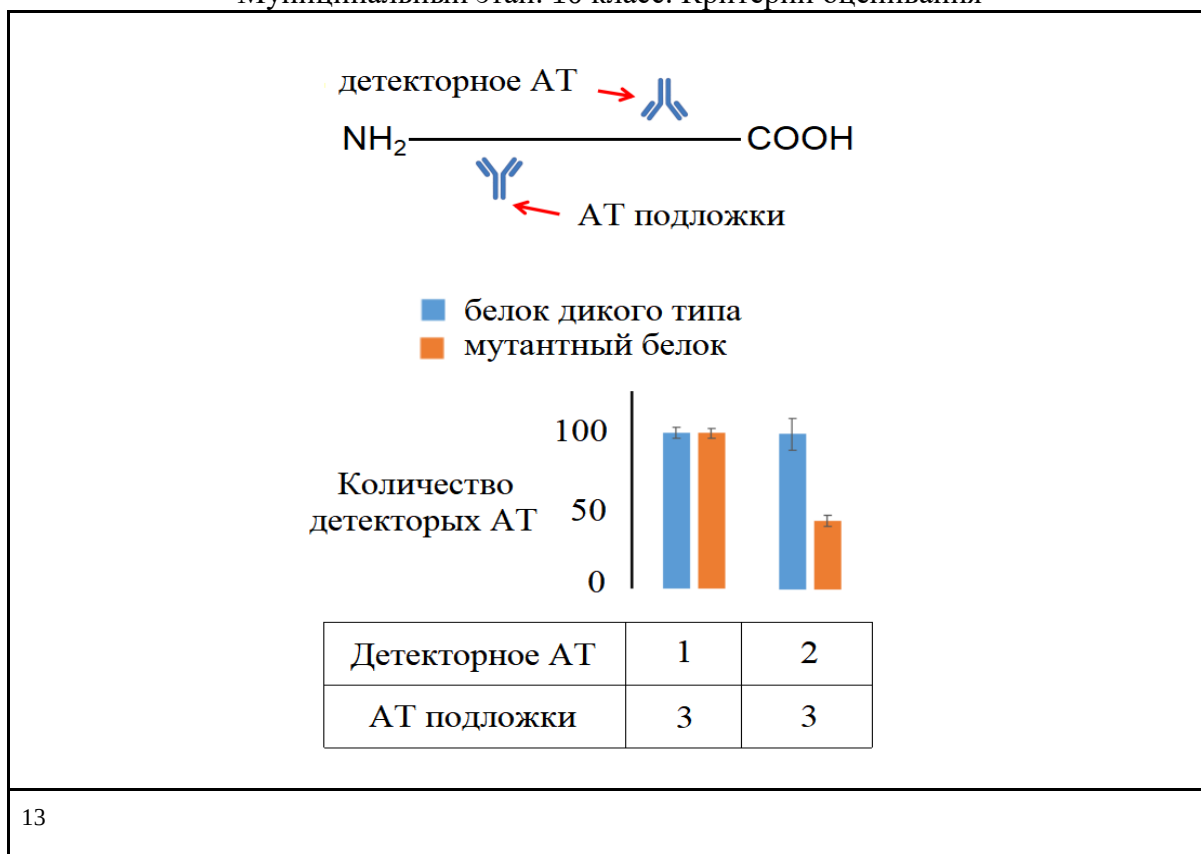
- а) активация транскрипции за счёт привлечения РНК-полимеразы
- б) подавление транскрипции за счёт изменения степени компактизации хроматина
- в) стимуляция рекомбинации в промоторной области гена
- г) подавление транскрипции за счёт прямого расщепления мРНК

Ответ: б.

Задание 1.26

Узнавание белков антителами (АТ) используется для создания тест-полосок на различные патологические состояния, а также на беременность. При этом мутации, присутствующие у некоторых людей, могут влиять на силу этого взаимодействия, а значит, на эффективность тест-полосок.

Вы хотите изучить взаимодействие антител с некоторым белком, содержащим определённую мутацию. Для этого вы сначала осуществляете сорбцию антитела подложки на поверхность планшета, затем добавляете ваш белок, после чего – детекторное антитело (после каждого этапа вы осуществляете отмывку от несвязавшихся молекул). Детекторное антитело содержит метку, которая позволяет определить относительное количество сорбировавшихся детекторных антител. На рисунке сверху изображена схема описанных взаимодействий; на рисунке снизу – результат эксперимента. В этом эксперименте на подложке были закреплены антитела 3, а в качестве детекторных антител выступали молекулы 1 или 2. Антитела 1 и 2 связываются с разными участками изучаемого белка. Какое из антител (1, 2, 3), по-видимому, узнаёт белок в участке, в котором находится изучаемая вами мутация?



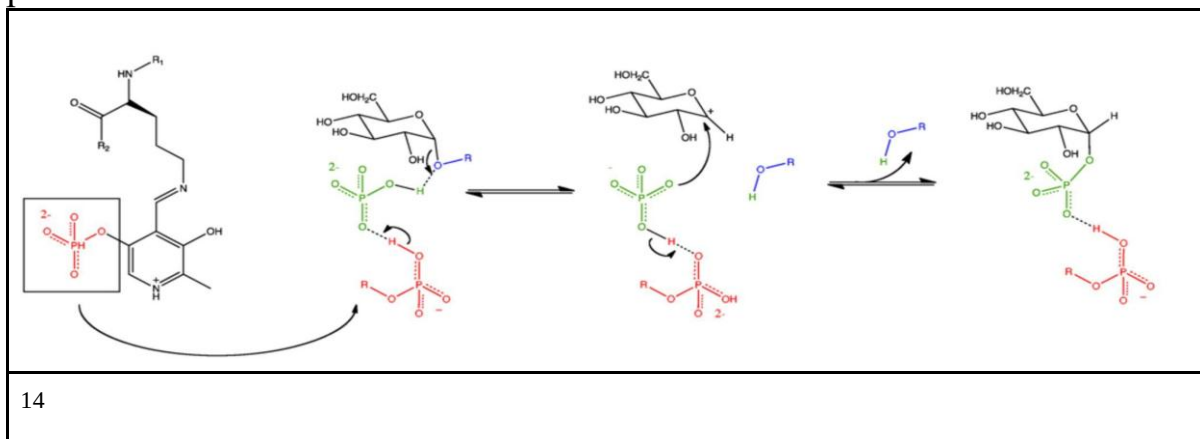
13

- а) 1
б) 2
в) 3
г) ни одно из них
Ответ: б.

¹³ <https://drive.google.com/file/d/1O-fZFmicZqwD0X9R8UkmkXZ4y15QSvm9/view?usp=sharing>

Задание 1.27

На рисунке представлен молекулярный механизм катализа определённого фермента. Отметьте вариант ответа, где верно указано название данного фермента.



а) гексокиназа

б) ДНК-полимераза

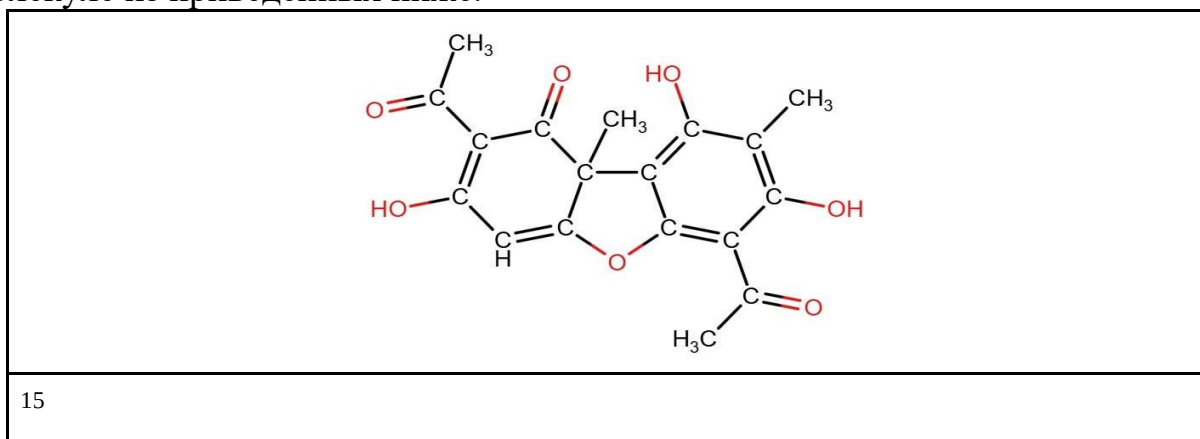
в) гликогенфосфоорилаза

г) фосфофруктокиназа

Ответ: в.

Задание 1.28

Перед вами химическая структура усниновой кислоты – одного из распространённых вторичных метаболитов лишайников. В некоторых видах из родов *Cladonia* и *Usnea* содержание этого вещества может достигать 8 % от сухой массы таллома. Биологическая функция этого вещества не исследована детально. Возможно, усниновая кислота препятствует пагубному воздействию на лишайники прямых солнечных лучей. Укажите верное утверждение об этой молекуле из приведённых ниже.



а) усниновая кислота – это гетероциклическое ароматическое соединение

б) усниновая кислота является карбоновой кислотой

в) усниновая кислота, вероятно, служит дополнительным пигментом для фотосинтеза у лишайников

г) молекула не обладает способностью поглощать ультрафиолетовое излучение

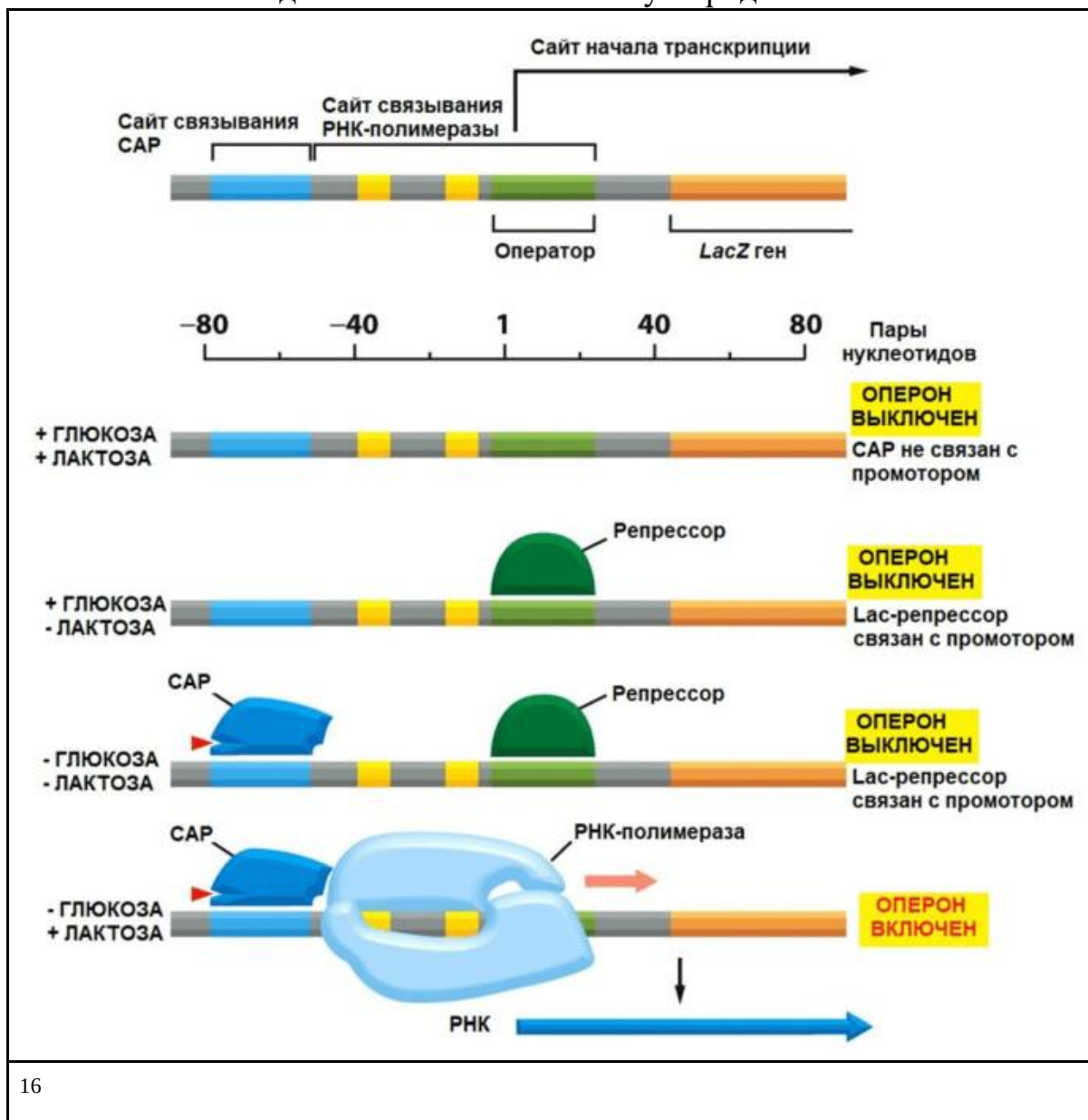
Ответ: а.

¹⁴ https://drive.google.com/file/d/1yjXLKvGqm6Bnb3fQ11_EZ-PFTorftdX/view?usp=sharing

¹⁵ <https://drive.google.com/file/d/1mYEkMgrNDTqvce39H02htjgu1M2T0Fhz/view?usp=sharing>

Задание 1.29

Рассмотрите классическую модель лактозного оперона *E. coli*. Предположим, что в клетке присутствует мутация, приводящая к синтезу репрессора, который не может связываться с лактозой, но сохраняет способность связываться с оператором. Каков будет фенотип такой клетки при выращивании в среде с лактозой в качестве единственного источника углерода?



16

- а) нормальная скорость роста
- б) клетка не сможет расти на такой среде
- в) повышенная скорость роста за счёт большей активности оперона
- г) сниженная скорость роста, так как лактоза – неэффективный источник углерода

Ответ: б.

¹⁶ Основы молекулярной биологии клетки / Б. Альбертс, К. Хопкинс, А. Джонсон и др. ; пер.с англ.—3-е изд., полн. перераб. и расш.—М. : Лаборатория знаний, 2023. — 796 с. : ил.

Задание 1.30

Рестриктазы II типа и белок Cas9 способны целенаправленно узнавать и разрезать последовательности ДНК, поэтому они активно используются в генной инженерии. Несмотря на то что результат реакции в обоих случаях – это гидролиз фосфодиэфирной связи сахарофосфатного остова ДНК, между ферментами есть существенные различия. Укажите, какой вариант ответа содержит описание общей черты для этих двух ферментов.

- а) целевую последовательность ДНК распознаёт белок
- б) у бактерий выполняют функцию защиты от вирусов
- в) для работы требуют присутствия РНК
- г) узнаваемые последовательности имеют длину 16–20 пар оснований

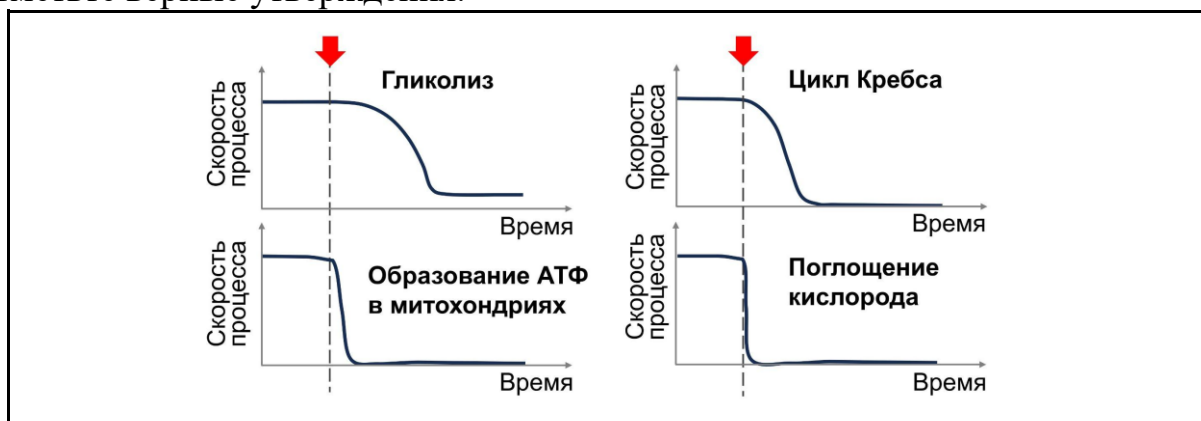
Ответ: б.

Часть 2

Вам предлагаются тестовые задания с множественными вариантами ответа (от 1 до 5). Ваше решение относительно каждого (выбор, верен данный вариант ответа или нет) оценивается в 2 балла. За ошибочное решение вычитается 2 балла. Минимальное количество баллов за каждое задание – 0. Максимальный балл – 10.

Задание 2.1

Исследователи изучали влияние азидата натрия на жизнедеятельность клеток млекопитающих. Известно, что азидат натрия – это ядовитое для клеток вещество, и исследователям было важно охарактеризовать механизм его токсического действия. Для этого они изучали, как изменяется скорость основных биохимических процессов от добавки азидата натрия. Они получили данные об относительных скоростях четырёх процессов: гликолиз, цикл Кребса, образование АТФ в митохондриях и поглощение кислорода. Полученные кривые приведены на рисунке ниже, где красной стрелкой отмечен момент внесения азидата натрия. Временная шкала для всех графиков одинаковая. Отметьте верные утверждения.



- а) Непосредственная мишень азид натрия это электрон-транспортная цепь митохондрий.
- б) Азид натрия связывается с АТФ-синтазой и блокирует её.
- в) Добавка азид натрия в конечном счёте приведёт к полной остановке синтеза АТФ в клетке.
- г) Скорость гликолиза снижается не до нуля, потому что клетки начинают осуществлять процесс брожения, основанный на гликолизе.
- д) Уровень восстановленных коферментов (НАДН, НАДФН и др.) в клетке после добавки азид натрия повышается.

Ответ: а, г, д.

Задание 2.2

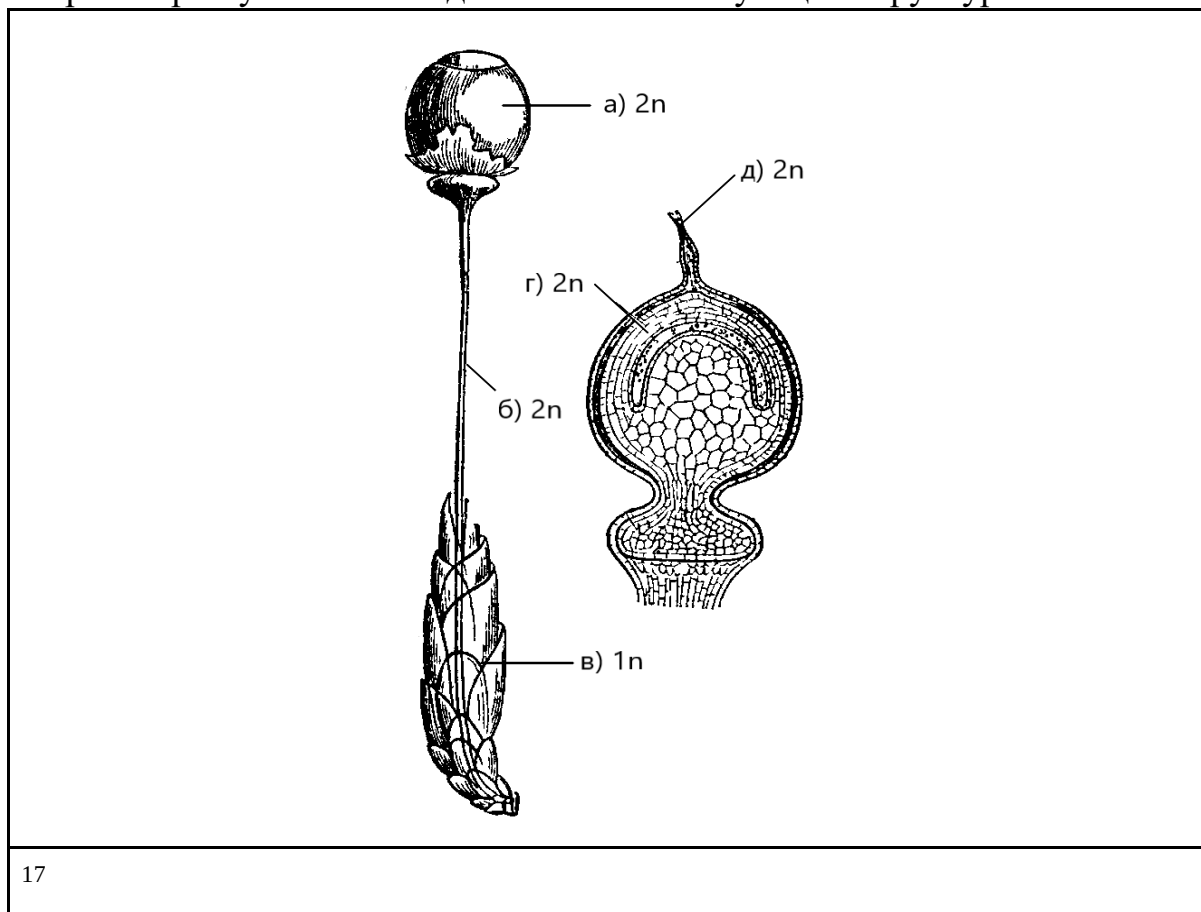
Какие характеристики являются общими для высших истинных грибов (*Dikarya*) и мицелиальных бактерий стрептомицетов (*Streptomycetales*)?

- а) содержание в клеточной стенке остатков N-ацетилглюкозамина
- б) отсутствие жгутиковой стадии в жизненном цикле
- в) способность к синтезу антибиотиков
- г) использование фосфоенолпирувата для синтеза АТФ
- д) способность к спорообразованию

Ответ: а, б, в, г, д.

Задание 2.3

Спорофит у мхов – диплоидное поколение, которое развивается на гаметофите после оплодотворения и зависит от него в питании. Он чаще всего представлен коробочкой (спорангием) на ножке, однако в случае Сфагновых мхов (*Sphagnopsida*) настоящая ножка спорофита не развивается. Выберите ответы, в которых верно указана плоидность соответствующих структур.



а) 2n б) 2n в) 1n г) 2n д) 2n

Ответ: в, г.

Задание 2.4

Что из перечисленного можно найти в цитоплазме клетки?

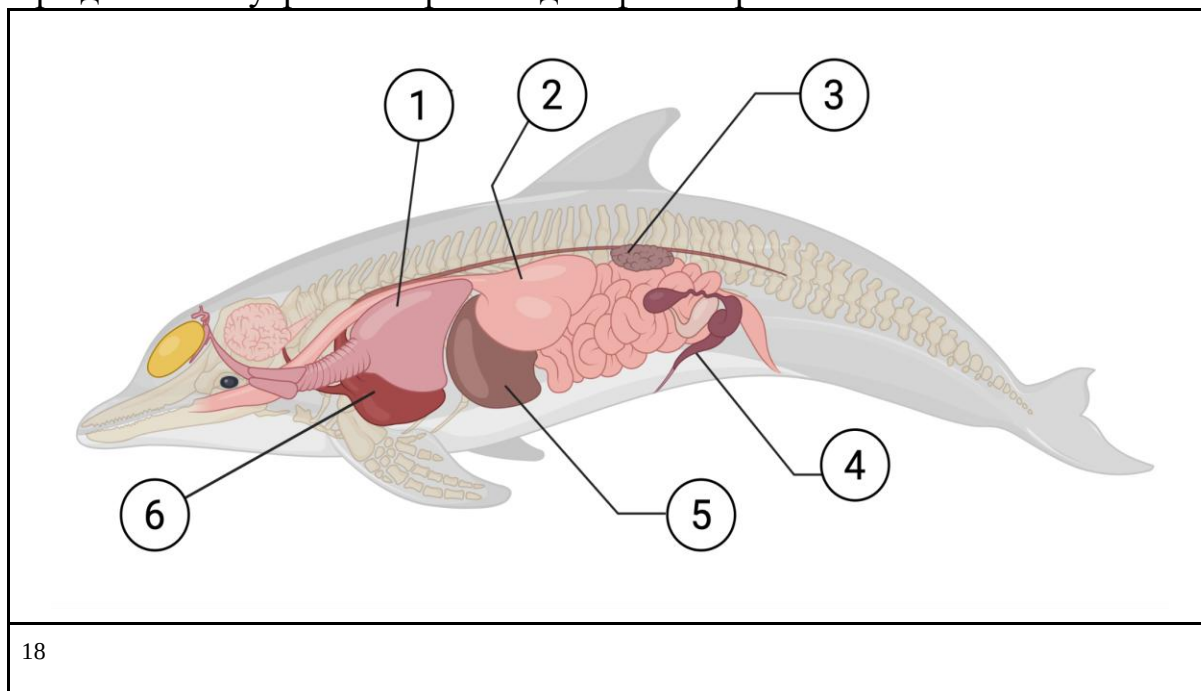
- а) акросома
- б) рибосома
- в) пероксисома
- г) нуклеосома
- д) сплайсосома

Ответ: а, б, в.

¹⁷ <https://www.flickr.com/photos/internetarchivebookimages/19783551704/>

Задание 2.5

Дельфины, как и другие китообразные, полностью адаптировались к жизни в воде. Это привело к значительным изменениям в их внутренних органах. Какие утверждения о внутренних органах дельфина верны?

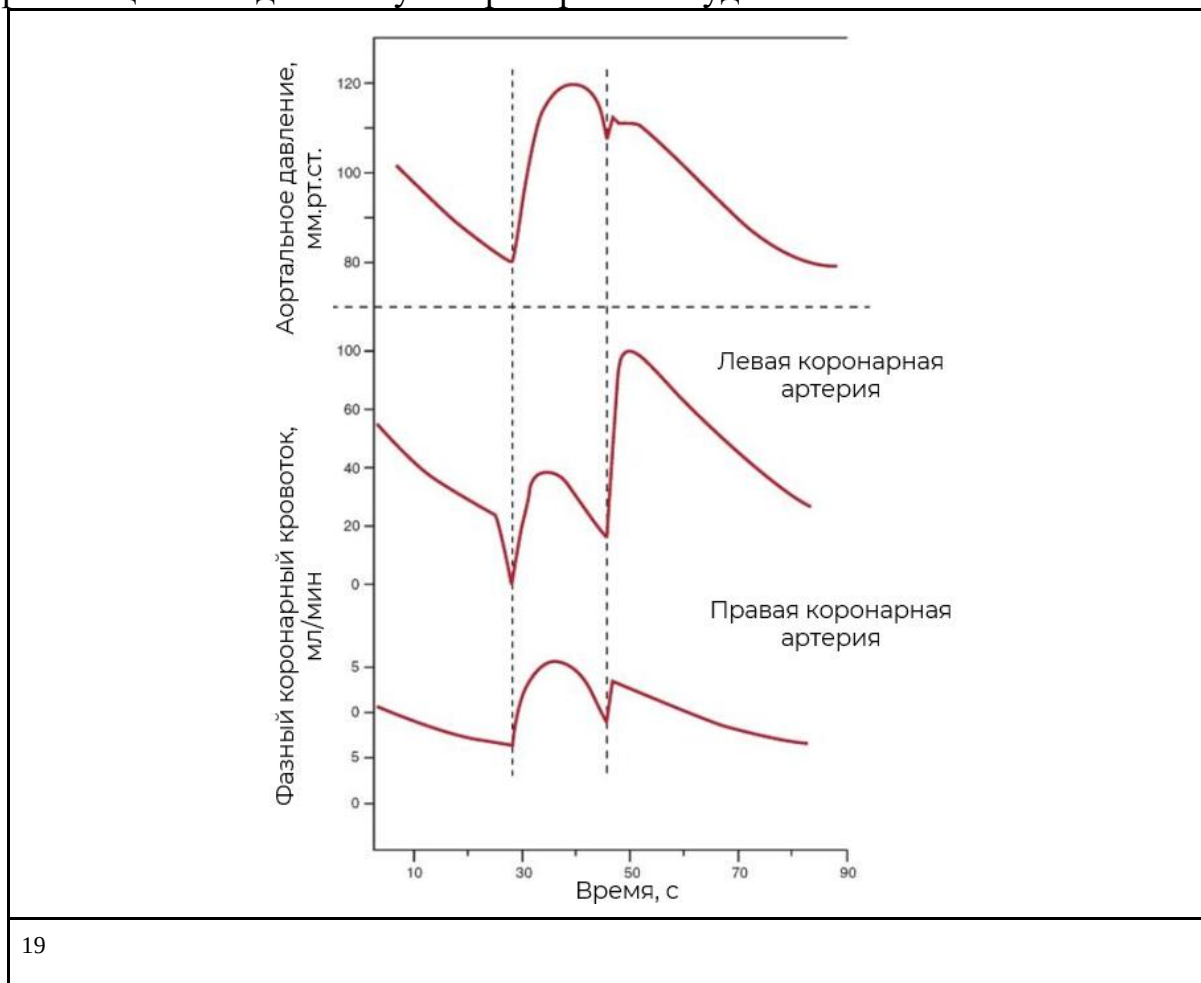


- а) Орган 6 дельфина больше и сильнее, чем у наземных млекопитающих того же размера. Это необходимо для эффективного кровообращения во время погружений.
- б) Органы 3 дельфина хорошо снабжаются кровью и могут вырабатывать очень концентрированную мочу. Это помогает удалять излишки солей, поступающих с пищей и морской водой.
- в) Орган 1 дельфина небольшой и жёстко закреплён в грудной клетке. Это предотвращает его повреждение при изменении давления во время погружений.
- г) Пищеварительная система дельфина приспособлена для питания рыбой. Орган 2 имеет несколько камер, а кишечник относительно короткий, что ускоряет переваривание белковой пищи.
- д) Орган 5 играет важную роль в регуляции солевого баланса. Он фильтрует кровь, удаляя излишки солей, которые затем выводятся через кишечник.
- Ответ: а, б, г.

¹⁸ <https://disk.yandex.ru/i/kivHZiTtW8mw>

Задание 2.6

Перед вами представлены графики давления в аорте, фазного коронарного кровотока в левой и правой коронарных артериях. Выберите верные, отражающие гемодинамику в коронарных сосудах.



19

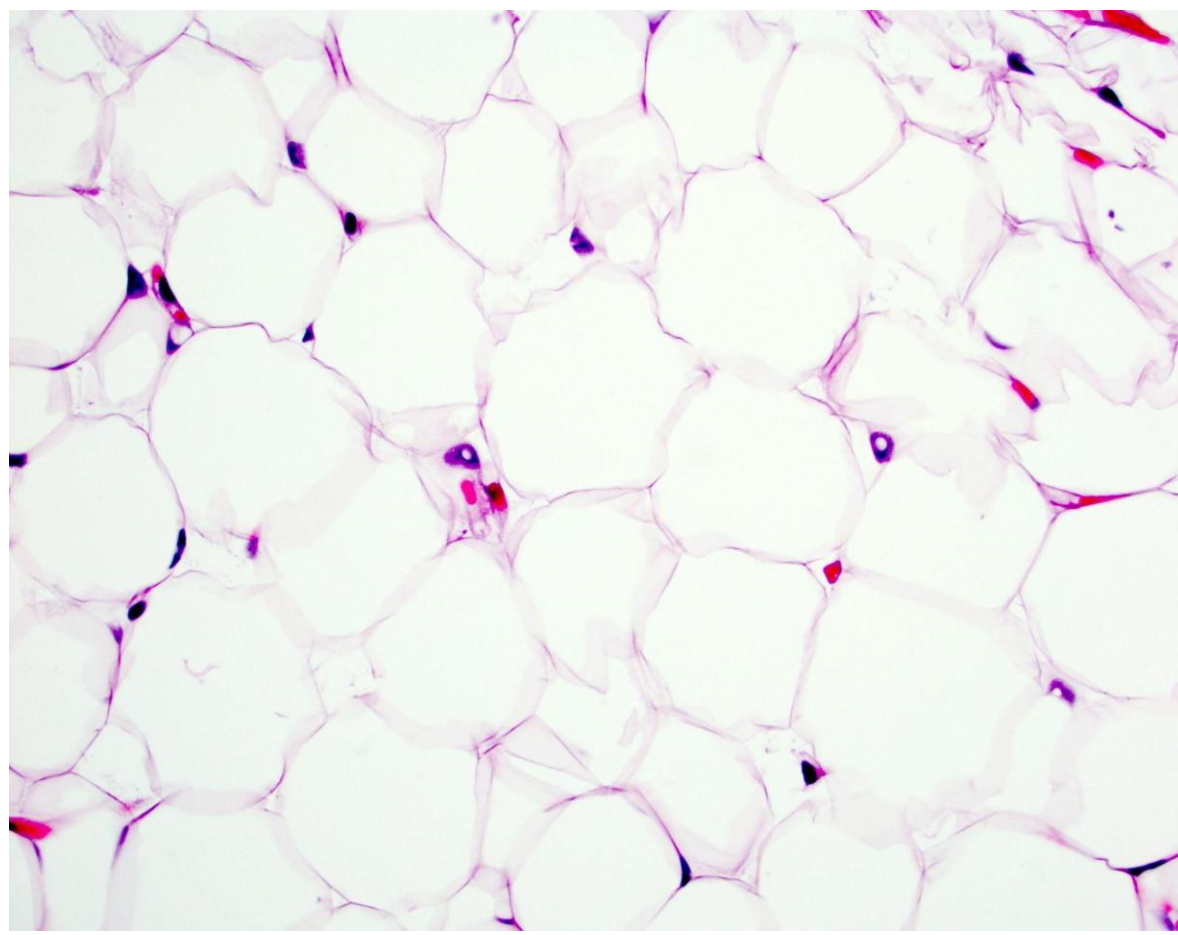
- а) Максимальный приток крови в левую коронарную артерию наблюдается в систолу желудочков.
- б) Во время ранней систолы скорость кровотока в левой коронарной артерии резко падает.
- в) Кровоток в правой коронарной артерии менее равномерно изменяется по сравнению с левой коронарной артерией.
- г) Систолический кровоток в правой коронарной артерии составляет бóльшую долю от общего коронарного кровотока в сравнении с левой коронарной артерией.
- д) Кровоток в левой коронарной артерии имеет выраженный диастолический пик, а в правой артерии его амплитуда значительно меньше.

Ответ: б, г, д.

¹⁹ https://drive.google.com/file/d/1C9VutzG0JW-Vu9rEXjf6pLNhlexLcFZg/view?usp=drive_link
<https://studfile.net/preview/6667052/>

Задание 2.7

Какие гормоны способны выделять данные клетки?



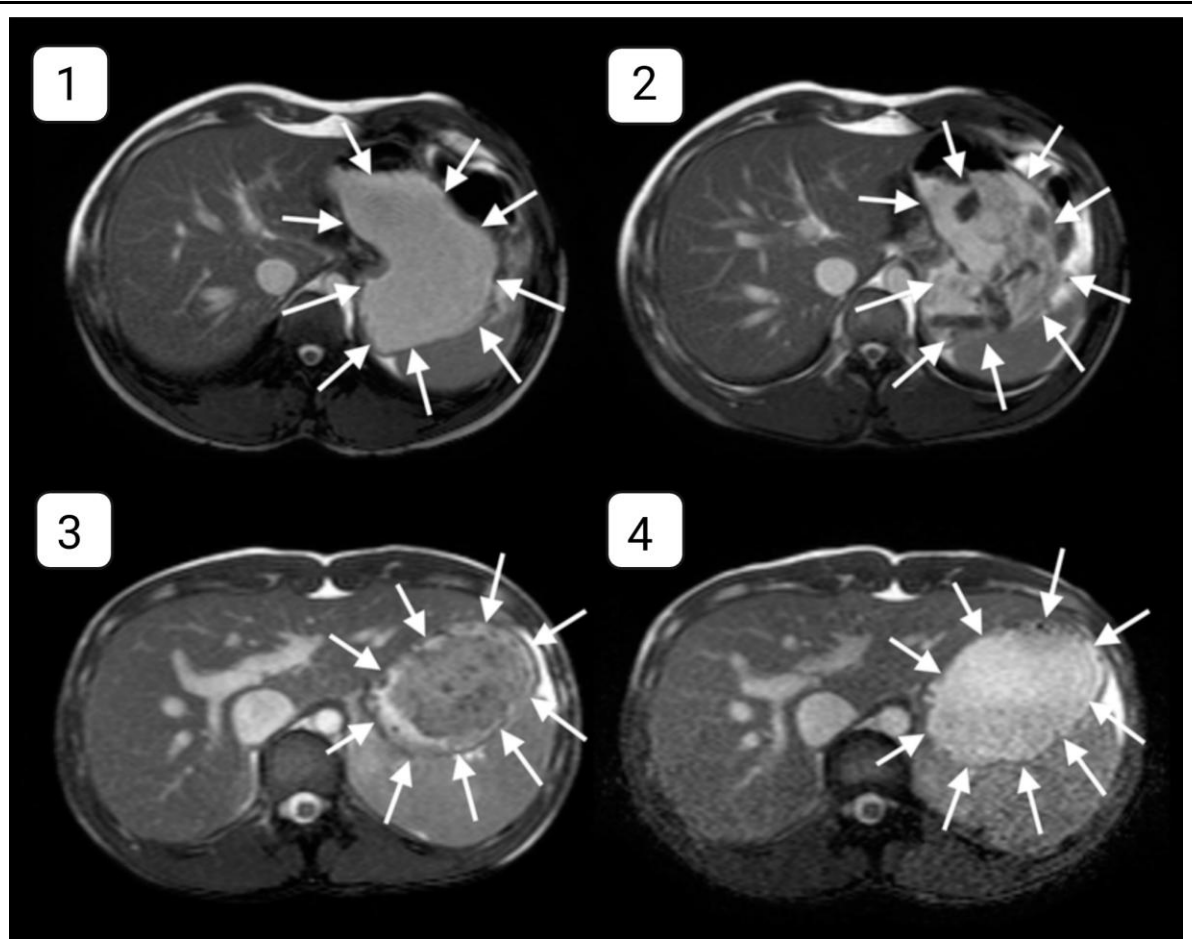
20

- а) мозговой натрийуретический пептид
 - б) резистин
 - в) адипонектин
 - г) лептин
 - д) хорионический гонадотропин
- Ответ: б, в, г.

²⁰ <https://www.pathologyoutlines.com/topic/softtissueadiposewhitefat.html>

Задание 2.8

МРТ-изображения данного органа демонстрируют его наполнение разными продуктами питания: (1) суп, (2) жареная курица с овощами, (3) цельнозерновой хлеб и (4) рисовая каша. Какие ферменты вырабатывает этот орган в течение жизни человека?



21

- а) лактаза
 - б) трегалаза
 - в) пепсин
 - г) трипсин
 - д) липаза
- Ответ: в, д.

²¹ https://www.researchgate.net/figure/Gastric-MRI-images-of-different-mixed-solid-liquid-meals-A-Soup-B-roasted-chicken_fig1_333344771

Задание 2.9

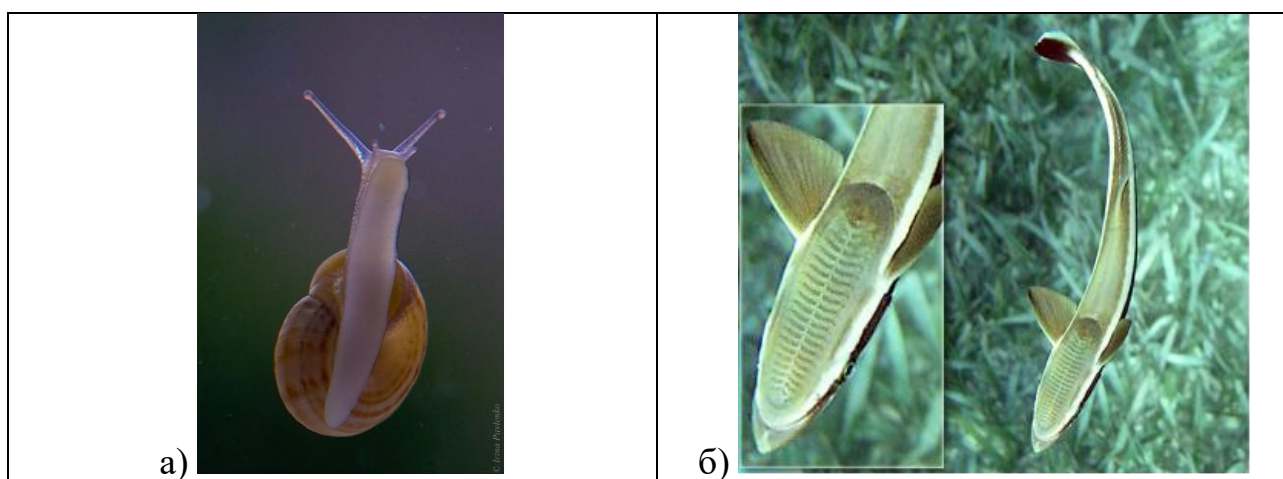
Хлоропласты растений – многофункциональные двумембранные органеллы, чья основная функция заключается в осуществлении процессов фотосинтеза. Хлоропласты, однако, также способны к запасанию различных типов биологически значимых веществ. Укажите, какие из перечисленных ниже соединений могут откладываться в хлоропластах в больших количествах.

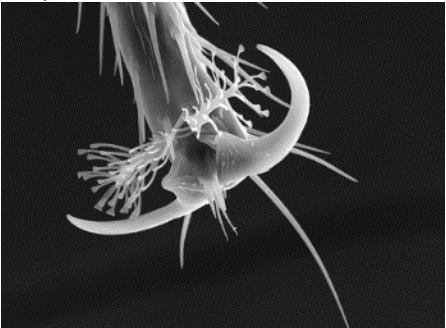
- а) липиды
- б) крахмал
- в) целлюлоза
- г) сахароза
- д) минеральные соли

Ответ: а, б.

Задание 2.10

Всем живым организмам так или иначе приходится иметь дело с разнообразными физическими явлениями, и животные научились использовать законы физики различных сред обитания в свою пользу, что, конечно же, отражается на их внешнем облике. Летающие организмы приобрели определённые аэродинамические характеристики, водные животные могут иметь обтекаемую форму тела для снижения трения в жидкости или, наоборот, приспособились к тому, чтобы парить в толще воды. Есть организмы, которые используют в своих целях электрический ток или магнитное поле. И многие организмы могут удерживаться на вертикальных поверхностях, но в основе этой способности лежат разные принципы. Какие животные **не используют** вакуум, чтобы прикрепиться к вертикальному субстрату?



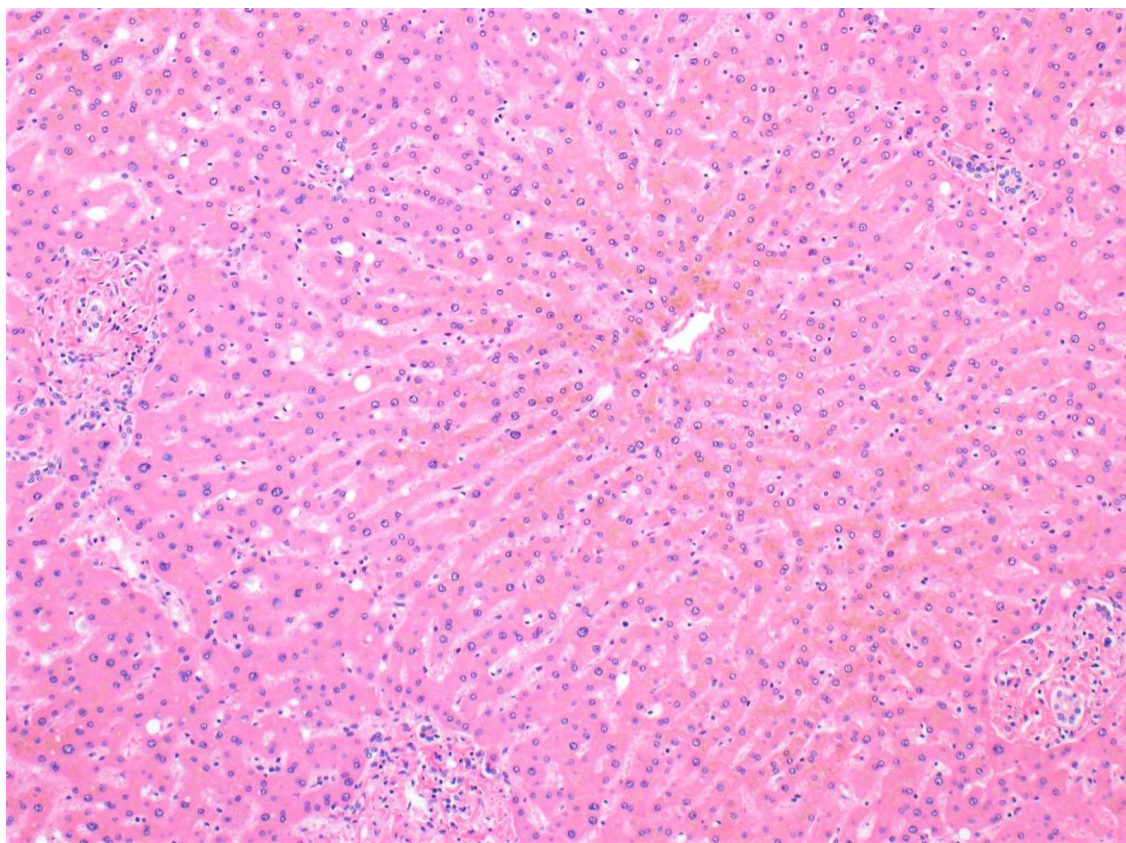
В)   	Г)  
Д)	

Ответ: в, г.

²² <https://irina-foto.ru/upload/iblock/cce/%D1%83%D0%BB%D0%B8%D1%82%D0%BA%D0%B0-1.jpg>
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/23/Remora_Belize_Reef.jpg
https://elementy.ru/images/eltpub/kak_begat_po_potolku_1_703.jpg
https://elementy.ru/images/eltpub/geckos_1_1434.jpg
<https://s1.fotokto.ru/photo/full/165/1652336.jpg>
https://elementy.ru/images/kartinka_dnya/picture_of_the_day_fly_leg_1_703.jpg
<https://static.tildacdn.com/tild6634-3836-4632-b166-313239343531/2-6.jpg>

Задание 2.11

Укажите верные утверждения об органе человека, фотография гистологического препарата которого приведена на рисунке ниже.



23

- а) Орган обладает синтетической функцией и секретирует разнообразные белки в кровь.
- б) В органе происходит созревание и селекция Т-лимфоцитов.
- в) Орган способствует иммунной функции, образуя компоненты врождённого иммунитета.
- г) В данном органе синтезируются гидролитические ферменты пищеварения: сахараза, альфа-амилаза и трипсин.
- д) Запасающая функция этого органа проявляется в основном в запасании жиров.

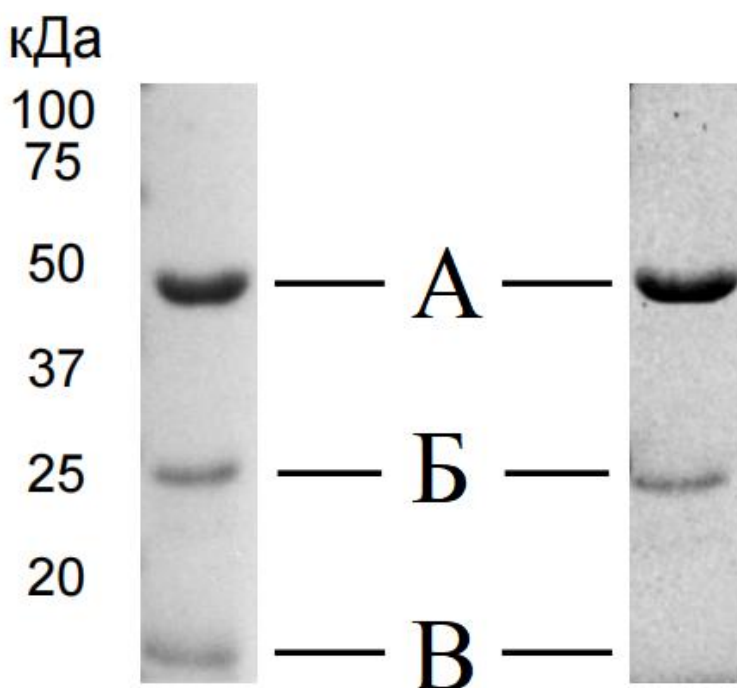
Ответ: а, в.

Задание 2.12

Электрофорез белков – распространённый биохимический метод, основанный на разделении молекул белка при их движении в геле под действием электрического поля. Электрофорез белков можно проводить в нативных и в денатурирующих условиях (во втором случае белок подвергается денатурации под действием химических агентов и термической обработки). После того как произошло электрофоретическое разделение, молекулы белка необходимо визуализировать.

²³ <https://www.pathologyoutlines.com/imgau/livernormalhistologyLeonardmicro1.jpg>

Одним из способов визуализации (способ 1) является окраска геля красителем, связывающимся с гидрофобными и положительно заряженными аминокислотами. Другим способом (способ 2) является добавление к белку веществ, взаимодействующих с остатками триптофана; продукт взаимодействия обладает флуоресценцией, которую можно детектировать. На рисунке приведён результат электрофореза; наносимым препаратом был комплекс, состоящий из трёх белков (А, Б и В). На двух показанных дорожках использовался разный способ визуализации. Слева числами отмечено положение белков с известной молекулярной массой (измеряемой в кДа – килодальтонах). Выберите верные утверждения.



24

- Приведён результат электрофореза в нативных условиях.
 - На левой дорожке показан способ визуализации 1, а на правой – 2.
 - Соотношение массы молекула белка А к массе молекулы белка Б в наносимом препарате примерно 1:1.
 - Соотношение массы молекулы белка А к массе молекулы белка Б в наносимом препарате примерно 2:1.
 - Доля белков, не содержащих ни одного остатка триптофана, среди небольших (10–15 кДа) белков ниже, чем среди крупных (>60 кДа) белков.
- Ответ: б, г.

²⁴ <https://drive.google.com/file/d/1zgR8JjQC7l8wY7isVvEPy5lyKW48IjsQ/view?usp=sharing>

Задание 2.13

Вирусы используют стратегии инфекции, позволяющие наиболее эффективно проникать и размножаться в клетках определённого хозяина. Однако между многими вирусами можно выделить общие этапы жизненного цикла, даже несмотря на различных хозяев. Среди перечисленных ниже этапов инфекции выберите те, которые являются общими для вируса иммунодефицита человека (ВИЧ) и бактериофага Т4.

- а) взаимодействие с ядерной порой для проникновения к геному хозяина
- б) встраивание генома вируса в геном хозяина
- в) разрушение клеточной стенки для проникновения в цитоплазму хозяина
- г) транскрипция с использованием ферментов хозяина
- д) отшнуровывание вирусных частиц, заключённых в липидную оболочку из части мембраны хозяина

Ответ: б, г.

Задание 2.14

Среди перечисленных молекулярных комплексов выберите те, которые имеют в своём составе связанную молекулу РНК.

- а) топоизомеразы
- б) теломеразы
- в) рибосома
- г) сплайсосома
- д) трансляционный фактор EF-Tu

Ответ: б, в, г.

Задание 2.15

Какие из следующих процессов требуют участия ДНК-полимеразы?

- а) репликация хромосомной ДНК
- б) транскрипция гена рРНК
- в) создание праймеров (затравок) во время репликации
- г) репарация повреждений ДНК
- д) синтез кДНК на матрице мРНК

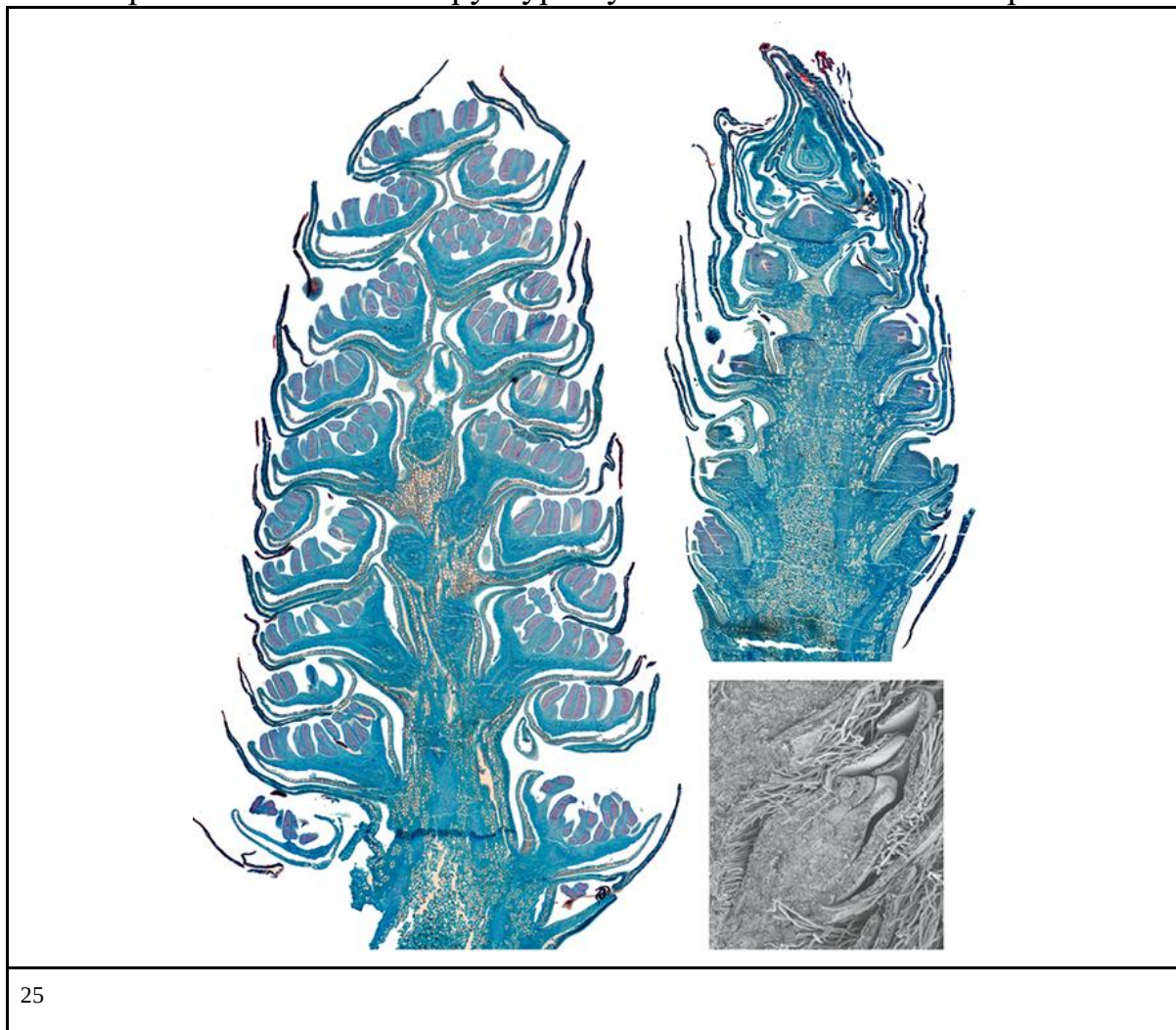
Ответ: а, г.

Часть 3

Выберите верные суждения. Ваше решение относительно каждого (выбор, верно данное суждение или нет) оценивается в 4 балла. За ошибочное решение вычитается 4 балла. Минимальное количество баллов за часть 3 – 0. Максимальный балл – 40.

Задание 3.1

На изображении показана структура мужской шишки хвойного растения.



Ответ: неверно.

Задание 3.2

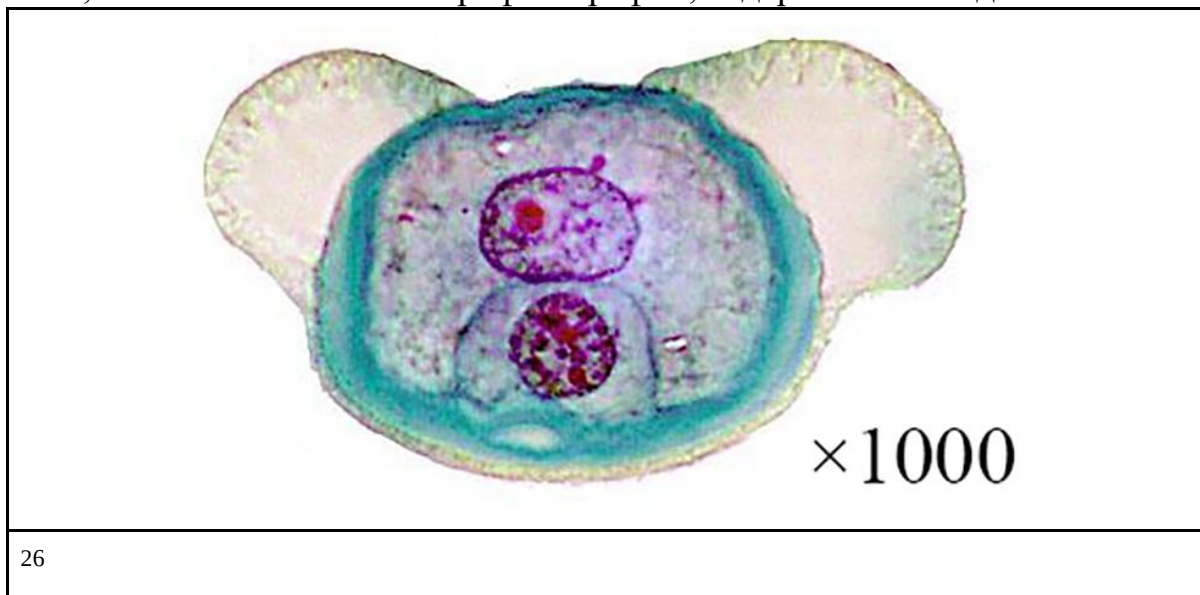
Клетки современных зелёных водорослей содержат цианобактерии.

Ответ: неверно.

²⁵ https://www.researchgate.net/figure/Populus-A-Populus-nigra-L-male-inflorescence-catkin-with-nearly-fully-developed_fig6_286412805

Задание 3.3

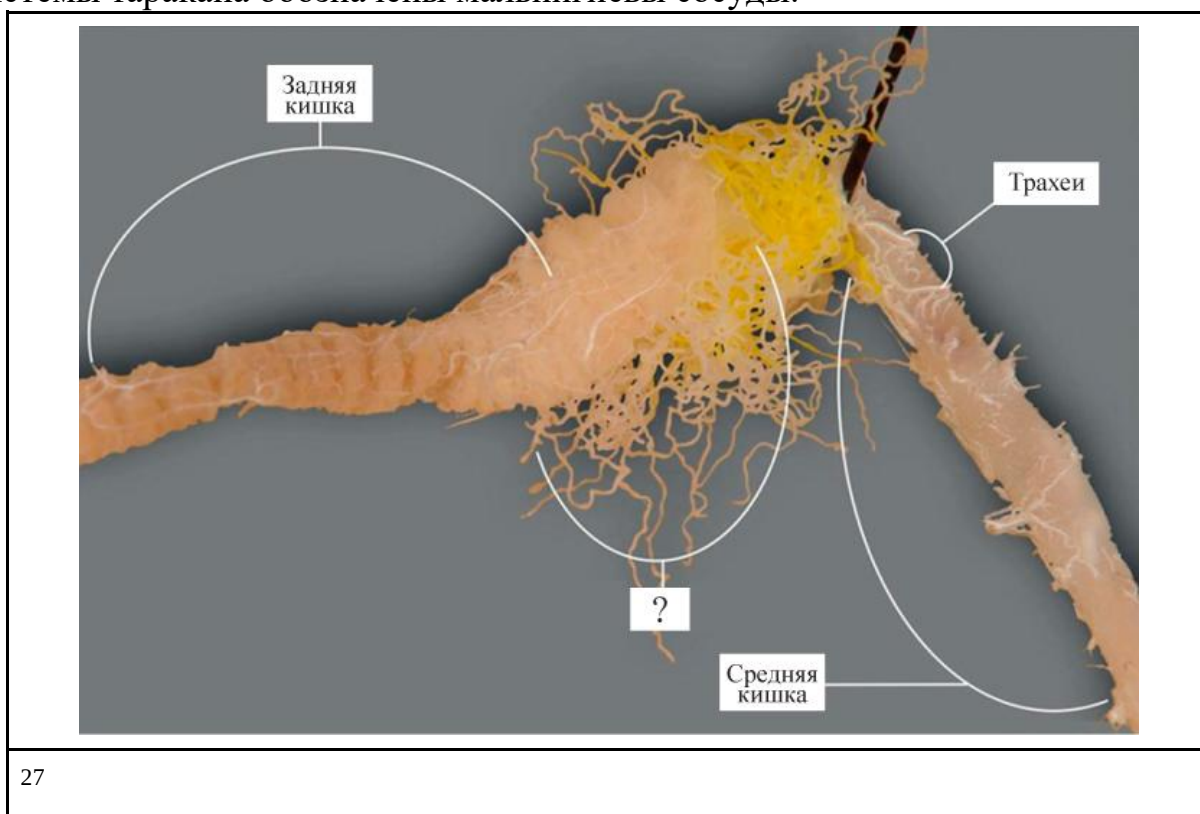
Объект, запечатлённый на микрофотографии, содержит гаплоидные клетки.



Ответ: верно.

Задание 3.4

Знаком вопроса на представленном препарате фрагмента пищеварительной системы таракана обозначены мальпигиевы сосуды.



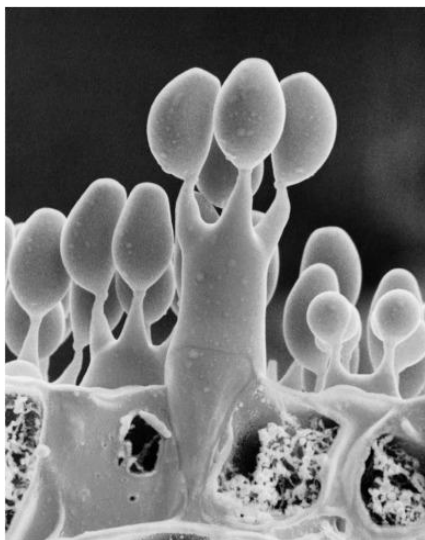
Ответ: верно.

²⁶ <https://asset.library.wisc.edu/1711.dl/ZJMG0YTCQITHG8Z/M/h1380-ba8d9.jpg>

²⁷ <https://drive.google.com/file/d/1ZavIAAtILRjw-fhD13hocO33YZBRpXjms/view?usp=sharing>

Задание 3.5

На рисунке представлена фотография (сделана при помощи сканирующей электронной микроскопии) структуры полового размножения одного из организмов, обладающих мицелиальным строением. Верно ли, что этот организм относится к отделу Аскомикота?

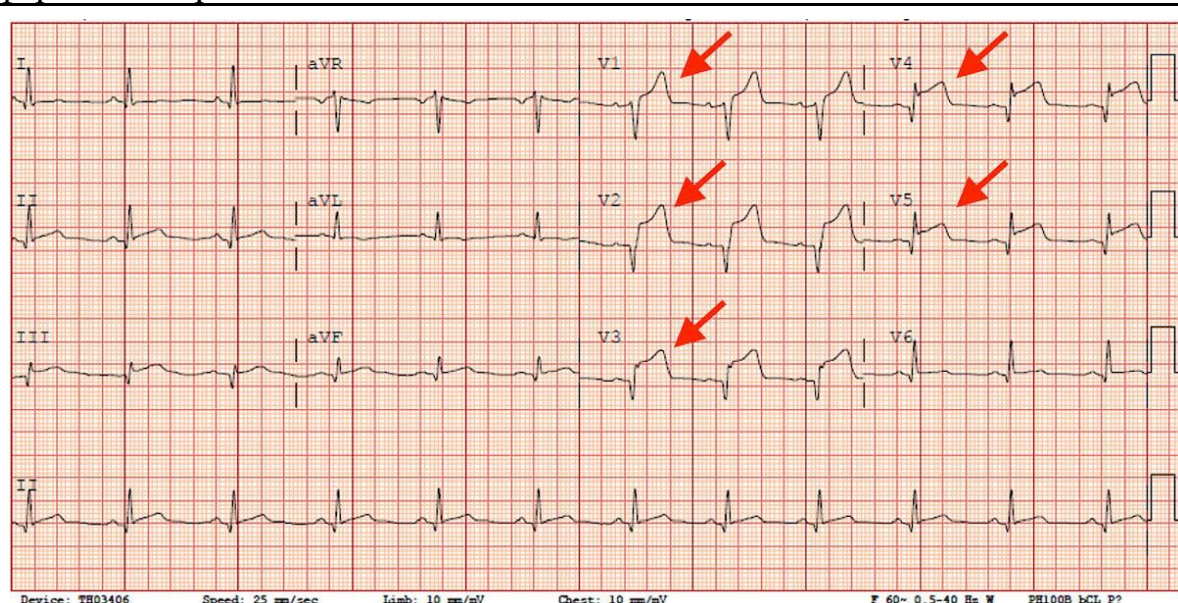


28

Ответ: неверно.

Задание 3.6

На данной ЭКГ стрелками обозначены отведения, в которых произошёл инфаркт миокарда.



29

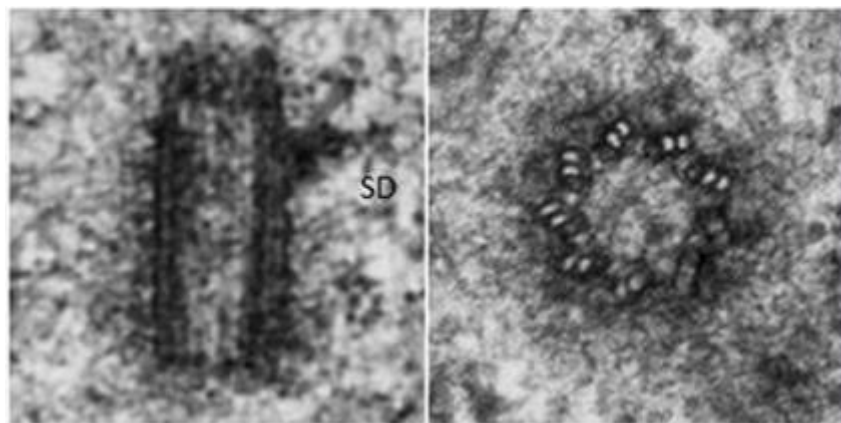
²⁸ <https://ars.els-cdn.com/content/image/1-s2.0-S1878614623000016-gr1.jpg>

²⁹ <https://drvasiradulescu.ro/2022/02/23/cum-sa-recunosti-un-infarct-miocardic-pe-electrocardiograma/>

Ответ: верно.

Задание 3.7

Основная функция данной органеллы – синтез жирных кислот.

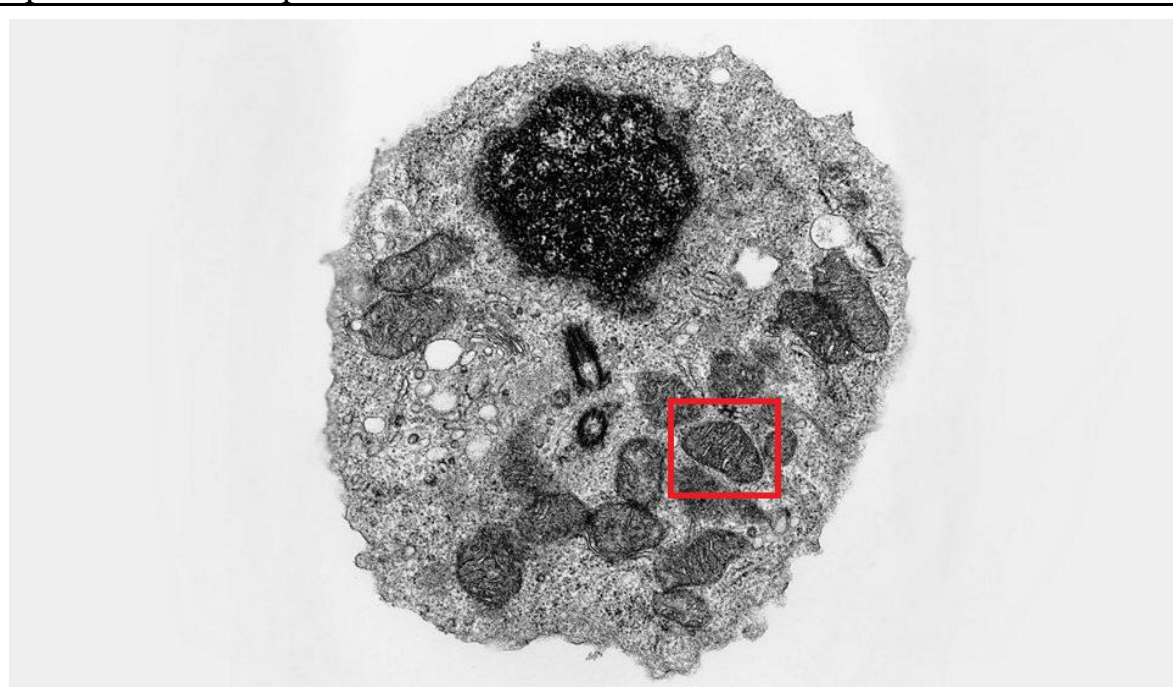


30

Ответ: неверно.

Задание 3.8

На фото представлена эукариотическая клетка, а красным обведён её внутриклеточный паразит.



31

Ответ: неверно.

³⁰ https://drive.google.com/file/d/1Ldedpk9Q0GTs3iyGNv9oeFCIEjlmTtpk/view?usp=drive_link

³¹ https://drive.google.com/file/d/1iHQ_8JVkblCMEF7nZFFcXsgtw2hXSR78/view?usp=drive_link

Задание 3.9

На фотографии – модель строения аппарата Гольджи. На этой модели хорошо выражена цис-/транс-полярность органоида



32

Ответ: неверно.

Задание 3.10

Фосфолипиды клеточной мембраны асимметрично располагаются в монослоях.

Ответ: верно.

³² <https://disk.yandex.ru/i/XoG8B-MDZAP20A>

Часть 4

За каждое верное соотнесение начисляется 2 балла. За каждое неверное соотнесение вычитается 2 балла. Минимальное количество баллов за каждое задание – 0.

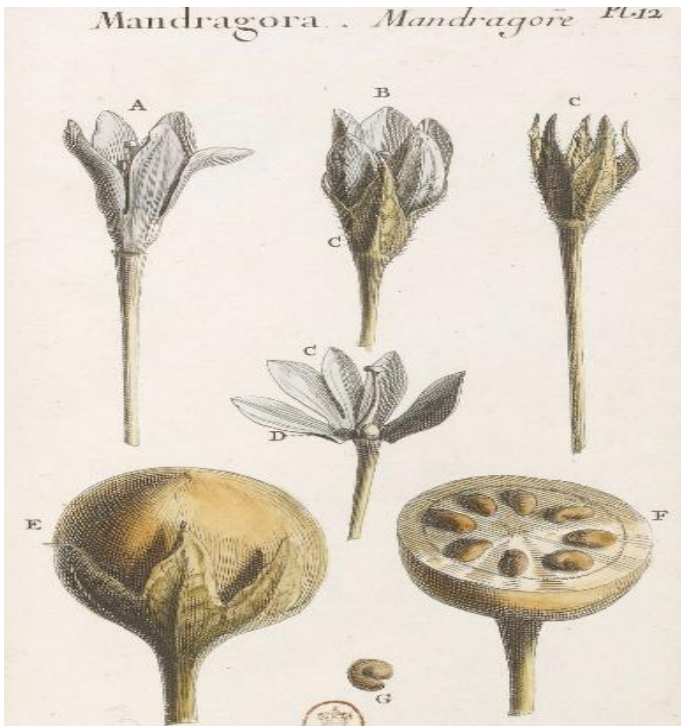
Задание 4.1

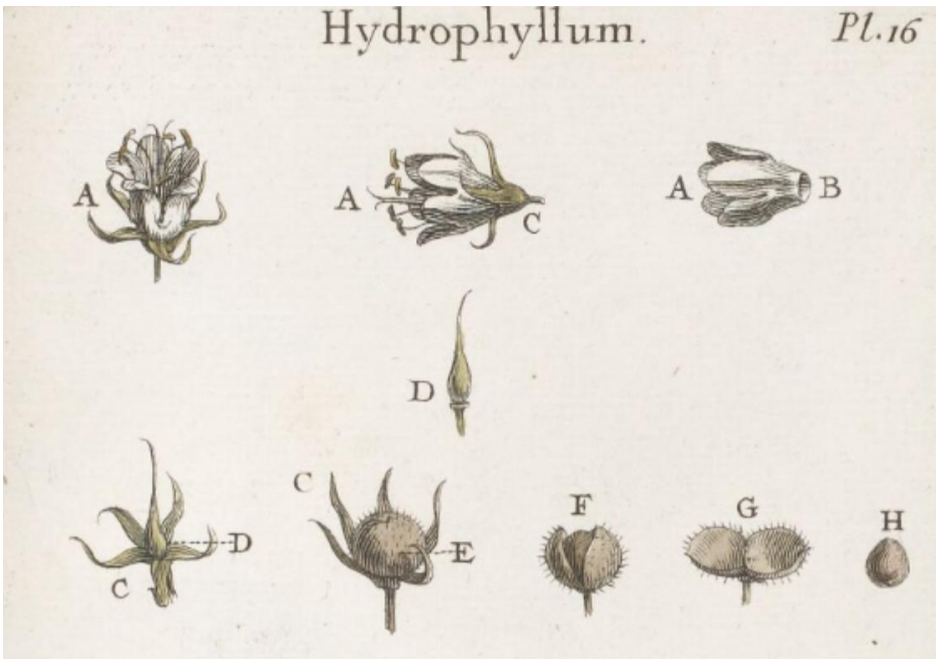
Попытки построить удобную систему классификации растений предпринимались и до работ Карла Линнея. Французский ботаник Жозеф Питтон де Турнефор (1656–1708) предложил свою систему, основанную на форме венчика и структуре плода. Она отличалась удобством в использовании, но совсем не была пригодна для выявления «естественных таксонов», о которых писал Карл Линней.

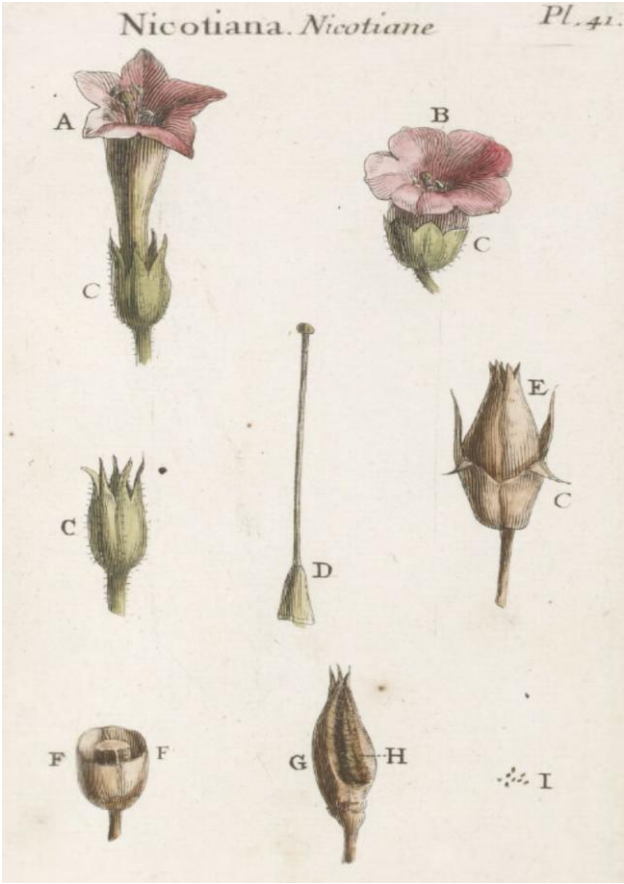
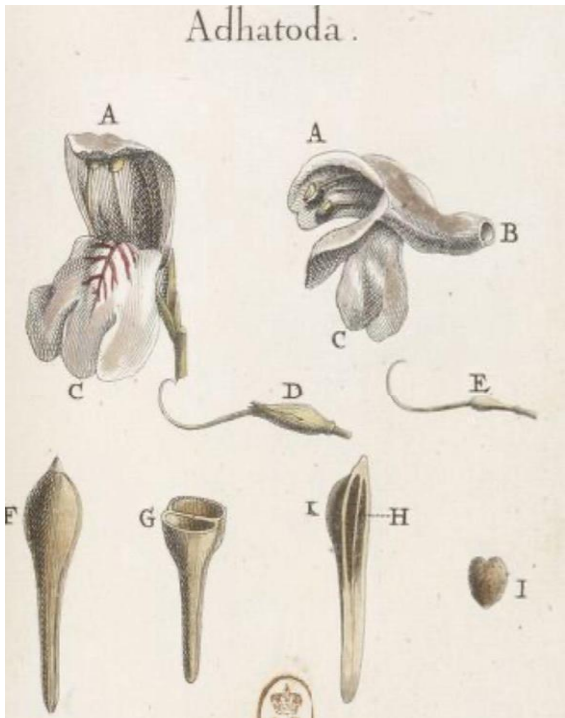
Воспользуйтесь фрагментом системы классификации Турнефора. Сопоставьте изображения родов растений с описанием секций (таксономический ранг, расположенный ниже класса, но выше рода). Каждому изображению соответствует одна секция.

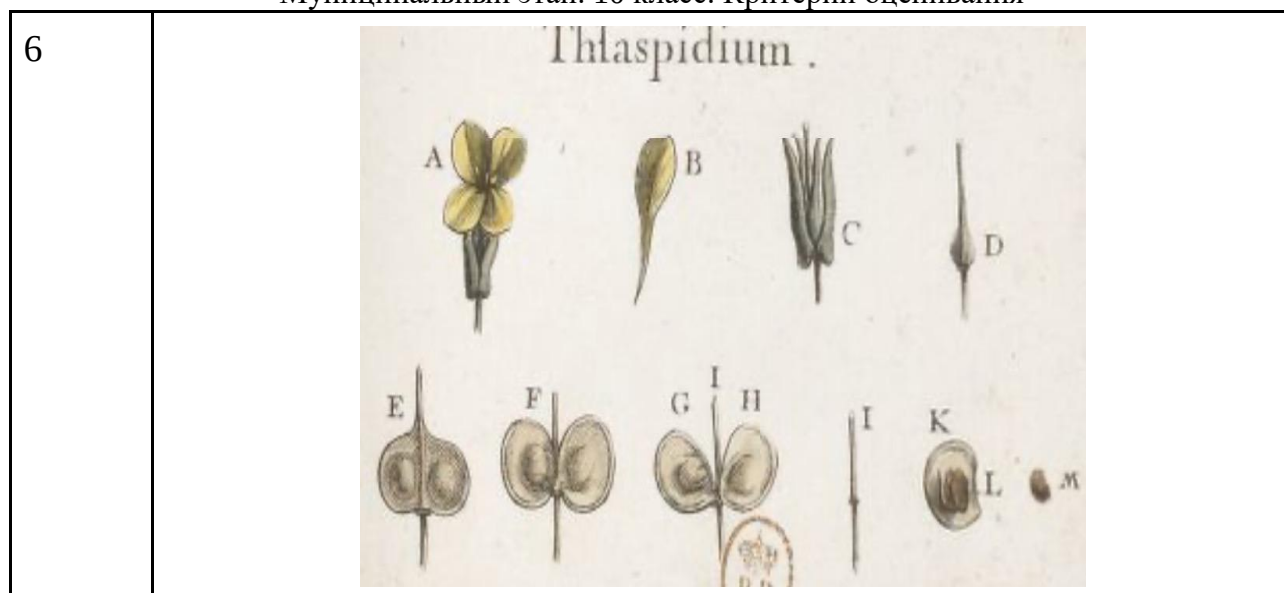
Все изображения взяты из французского издания «Элементов ботаники» Турнефора 1694 года.

Растения

1	
---	--

2	 <i>Polygonatum. Seau de Salomon</i> The illustration depicts the reproductive parts of a Polygonatum plant. It includes two flowers (A), a pistil (B), a seed (C), a cross-section of a seed (D), and another seed (E).
3	 <i>Hydrophyllum. Pl. 16</i> The illustration shows various parts of a Hydrophyllum plant. It includes flowers (A, C), a pistil (D), a seed (E), and other structures (B, F, G, H).

4	 <i>Nicotiana. Nicotiane</i> Pl. 41. The illustration shows the following parts: - A: A flower with a long tubular corolla and five lobes. - B: A flower with a more open corolla. - C: A developing flower or fruit. - D: A long, slender stamen. - E: A developing flower or fruit. - F: A cross-section of a fruit or ovary. - G: A developing fruit or ovary. - H: A developing fruit or ovary. - I: A small seed or fruit.
5	 <i>Adhatoda.</i> The illustration shows the following parts: - A: A flower with a large, tubular corolla. - B: A flower with a long, slender corolla. - C: A developing flower or fruit. - D: A long, slender stamen. - E: A long, slender stamen. - F: A developing fruit or ovary. - G: A developing fruit or ovary. - H: A developing fruit or ovary. - I: A small seed or fruit.



Секции

А	Цветки, имеющие чашечку, колокольчатый венчик и пестик, развивающийся в сочный крупный плод с несколькими полостями внутри.
Б	Цветки с маленьким трубчатым простым околоцветником, чей пестик становится маленьким, и красивым плодом с несколькими полостями внутри.
В	Цветки с колокольчатым венчиком, чей пестик становится сухим плодом, который имеет только одну полость, а чашечка сохраняется при плоде.
Г	Цветок с трубчатым венчиком, пестик которого формирует сухой плод с двумя полостями.
Д	Цветки с двусторонне симметричным венчиком и с пестиком, формирующим сухой плод.
Е	Цветки с крестообразным венчиком и с пестиком, формирующим одно- или многосемянной плод с перегородкой внутри.

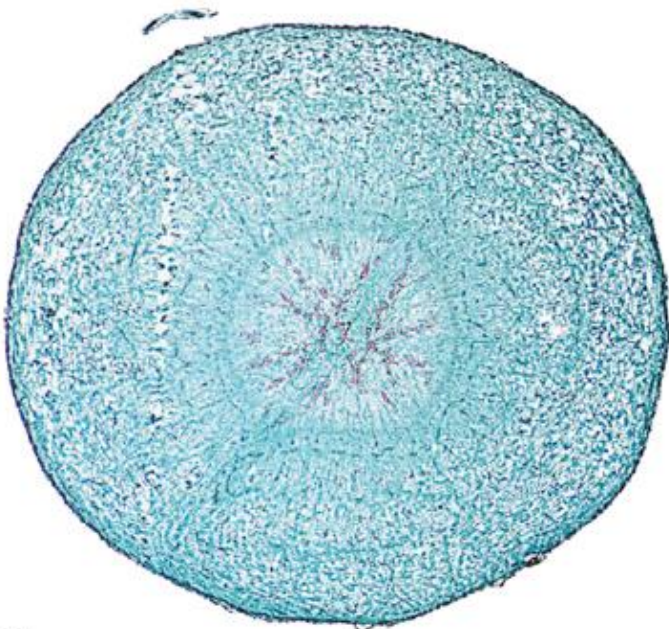
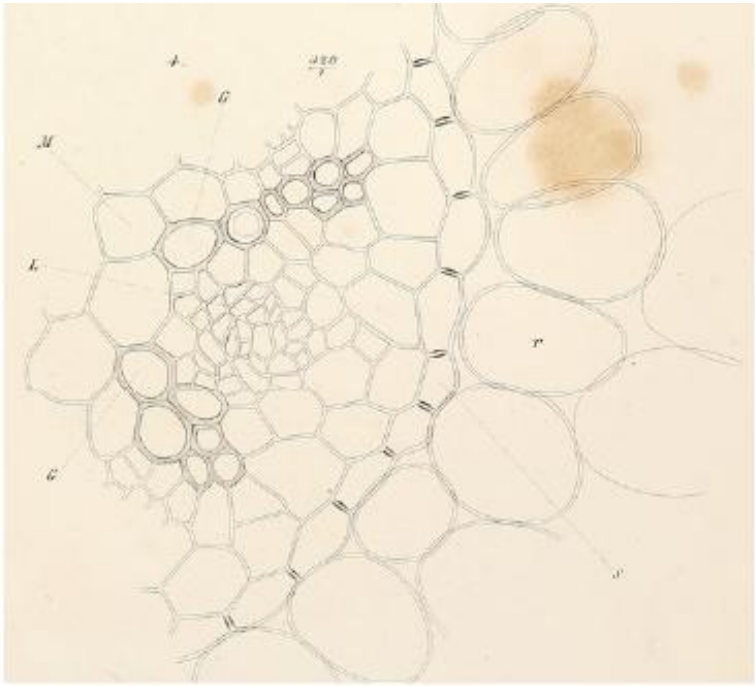
Верный ответ

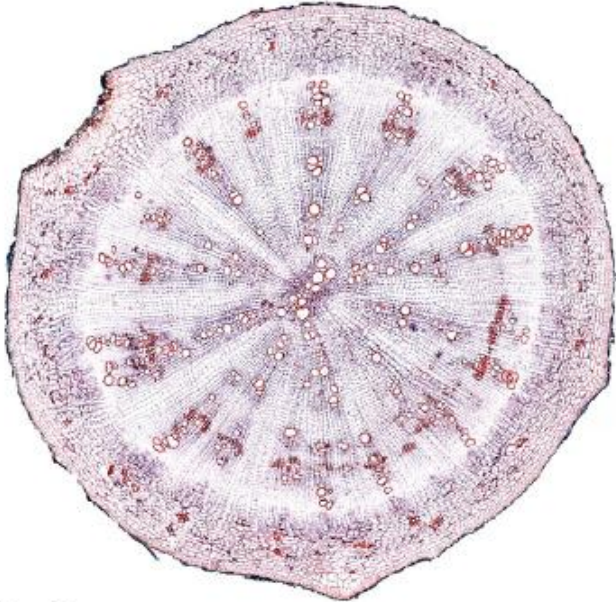
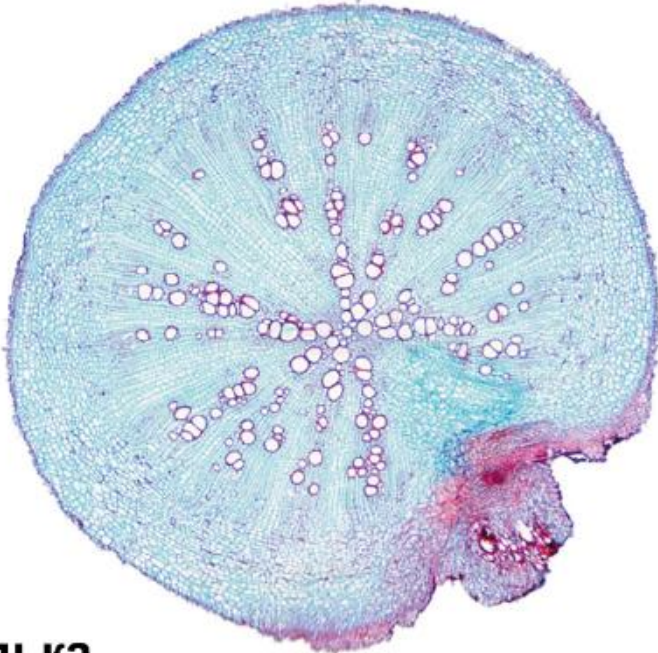
Растение	1	2	3	4	5	6
Секция	А	Б	В	Г	Д	Е

Задание 4.2

На иллюстрациях представлены срезы органов, запасających питательные вещества, у различных видов растений. Сопоставьте изображение и название ткани, которая выполняет запасающую функцию и объём которой преобладает среди других запасających тканей органа.

Срез

1	 Морковь
2	 Чистяк

3	 Свёкла
4	 Редька



Ткани

А	Клетки вторичной флоэмы
Б	Клетки первичной паренхимы кортекса
В	Клетки вторичной ксилемы

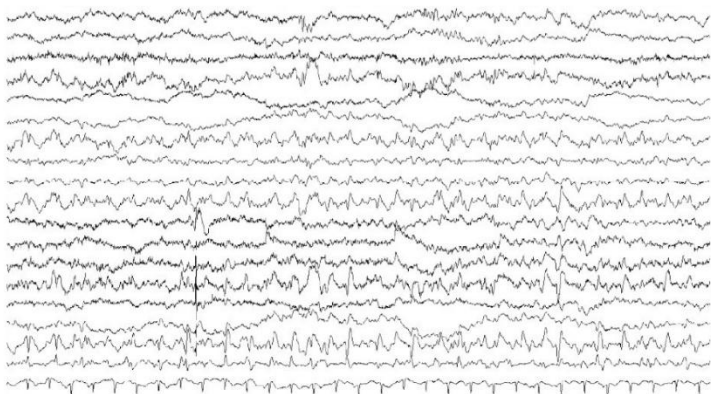
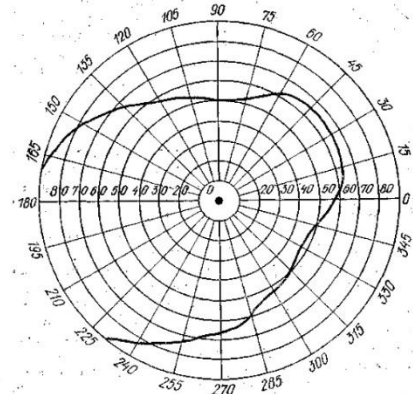
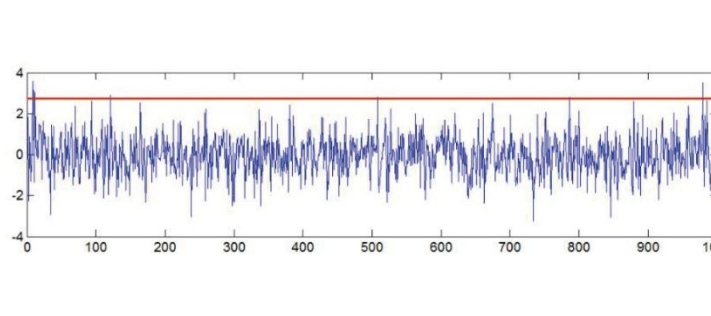
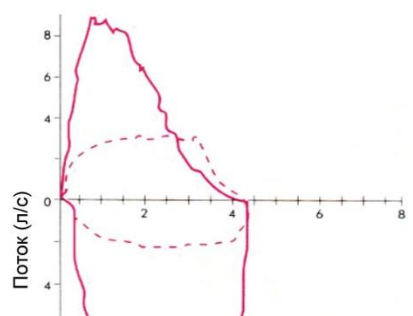
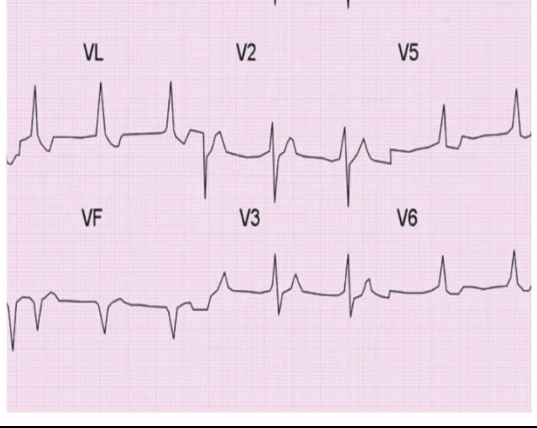
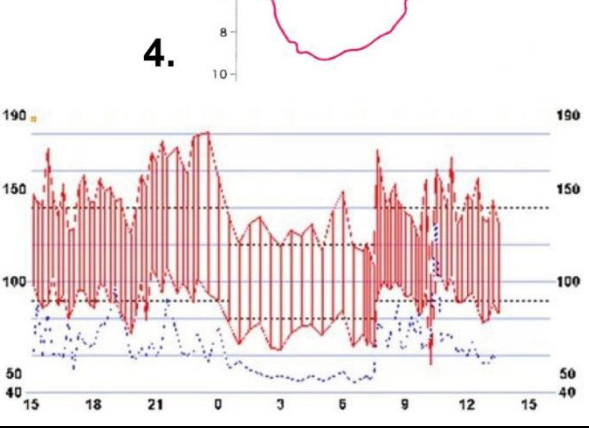
Ответ:

Срез	1	2	3	4	5
Ткань	А	Б	В	В	Б

Задание 4.3

Петя решил изучить методы диагностики состояния различных систем органов, но перепутал все подписи. Соотнесите изображение метода и его название.

Изображение метода

1. 	2. 
3. 	4. 
5. 	6. 

33

- ³³ 1. <https://epileptologist.ru/specialistu/stati-dlya-specialistov/idiopaticheskaya-fokalnaya-epilepsiya-s-pseudogeneralizovannyimi-pristupami-osobaya-forma-epilepsii-v-detskom-voznraze>
2. <https://studfile.net/preview/3574638/>
3. <https://apkpure.com/ru/ecg-100-clinical-cases/com.doctor.ecgclinicalcases#com.doctor.ecgclinicalcases-5>
4. <https://studfile.net/preview/7313193/>
5. https://www.pharmacology2000.com/respiratory_anesthesiology/pulmonary_assessment/pulmonary_assessment1.htm
6. <http://heart-master.com/clinic/diagnostic/smad/>

Всероссийская олимпиада школьников. Биология. 2025–2026 уч. г.
Муниципальный этап. 10 класс. Критерии оценивания

Название метода

А	электрокардиограмма
Б	электроэнцефалограмма
В	суточное мониторирование артериального давления
Г	электромиография (метод регистрации электрической активности мышц)
Д	спирометрия (метод оценки функции внешнего дыхания)
Е	периметрия (метод исследования полей зрения)

Ответ:

Изображение	1	3	5	2	4	6
Название	Б	Г	А	Е	Д	В

Задание 4.4

Многие ингибиторы ферментов связываются с ними в активном центре и потому по своей химической структуре бывают похожи на субстраты. Соотнесите химическую структуру соединения с названием фермента, ингибитором которого это соединение может быть.

Структура

1 ³⁴		4 ³⁵	
2 ³⁶		5 ³⁷	
3 ³⁸			

Название фермента

- А) трипсин
- Б) щелочная фосфатаза
- Г) ДНК-полимераза
- Д) дигидроптероатсинтетаза
- Е) сукцинатдегидрогеназа

Ответ:

Структура	1	2	3	4	5
Название	Б	А	Г	Е	Д

³⁴ https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/c/c4/Glycerin-3-phosphat_Skelett.svg/2560px-Glycerin-3-phosphat_Skelett.svg.png

³⁵ <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/4/48/Malons%C3%A4ure.svg/2560px-Malons%C3%A4ure.svg.png>

³⁶ <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/3/38/Leupeptin.svg/2560px-Leupeptin.svg.png>

³⁷ https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/7/7e/Sulfonamide_general.svg/2560px-Sulfonamide_general.svg.png

³⁸ https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/d/d2/Lamivudine_structure.svg/1920px-Lamivudine_structure.svg.png

Задание 4.5

Сопоставьте тип РНК с его функцией.

	Тип РНК		Функция
1	мРНК	А	катализирует образование пептидной связи
2	тРНК	Б	катализ удаления интронов
3	рРНК	В	матрица для синтеза белка
4	малая ядерная РНК	Г	узнавание кодона и доставка соответствующей аминокислоты
5	микроРНК	Д	регуляция экспрессии генов

Ответ:

Тип РНК	1	2	3	4	5
Функция	В	Г	А	Б	Д