

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
БИОЛОГИЯ. 2025–2026 уч. г.
ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП. 10 КЛАСС
ЗАДАНИЯ, ОТВЕТЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Максимальный балл за работу – 400.

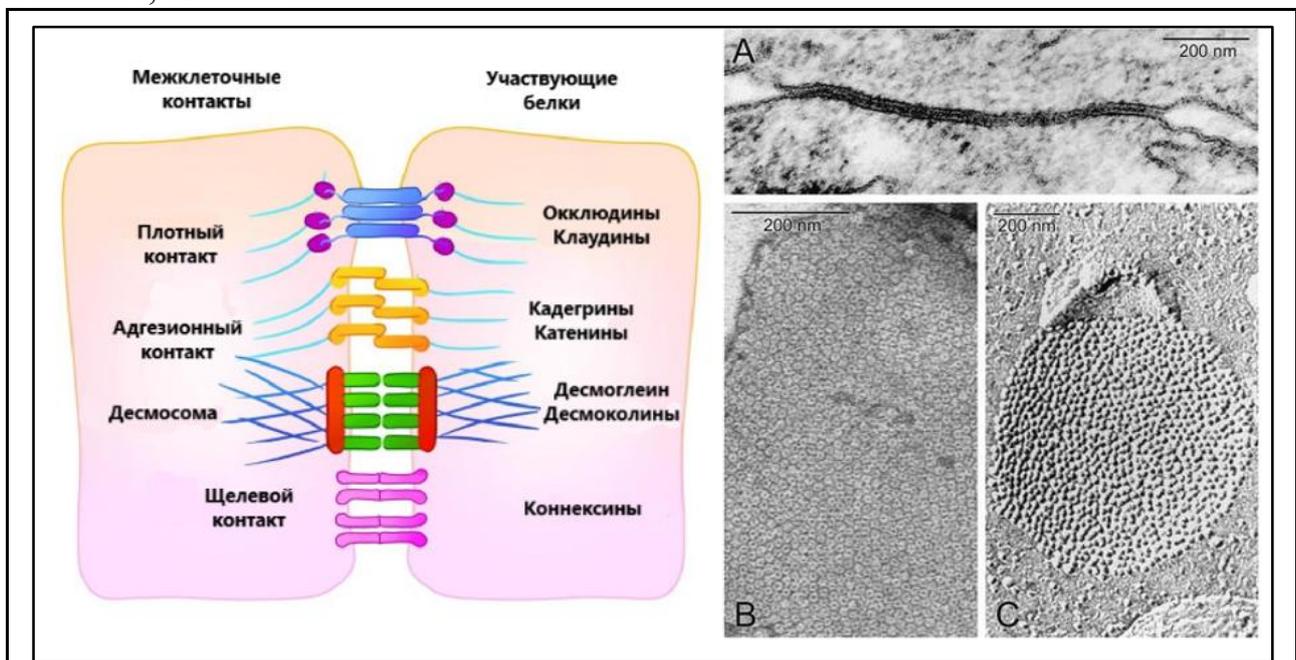
Часть 1

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

Задание 1.1

В многоклеточных организмах клетки могут быть соединены посредством разнообразных межклеточных контактов (на схеме ниже приведены основные типы контактов, для каждого контакта указаны основные белки, участвующие в его формировании). На фотографии, полученной при помощи электронного микроскопа, запечатлён один из типов клеточных контактов животных.

Основными белками, участвующими в формировании показанного клеточного контакта, являются:



1

- а) кадгерины
- б) коннексины
- в) окклюдины
- г) десмоколины

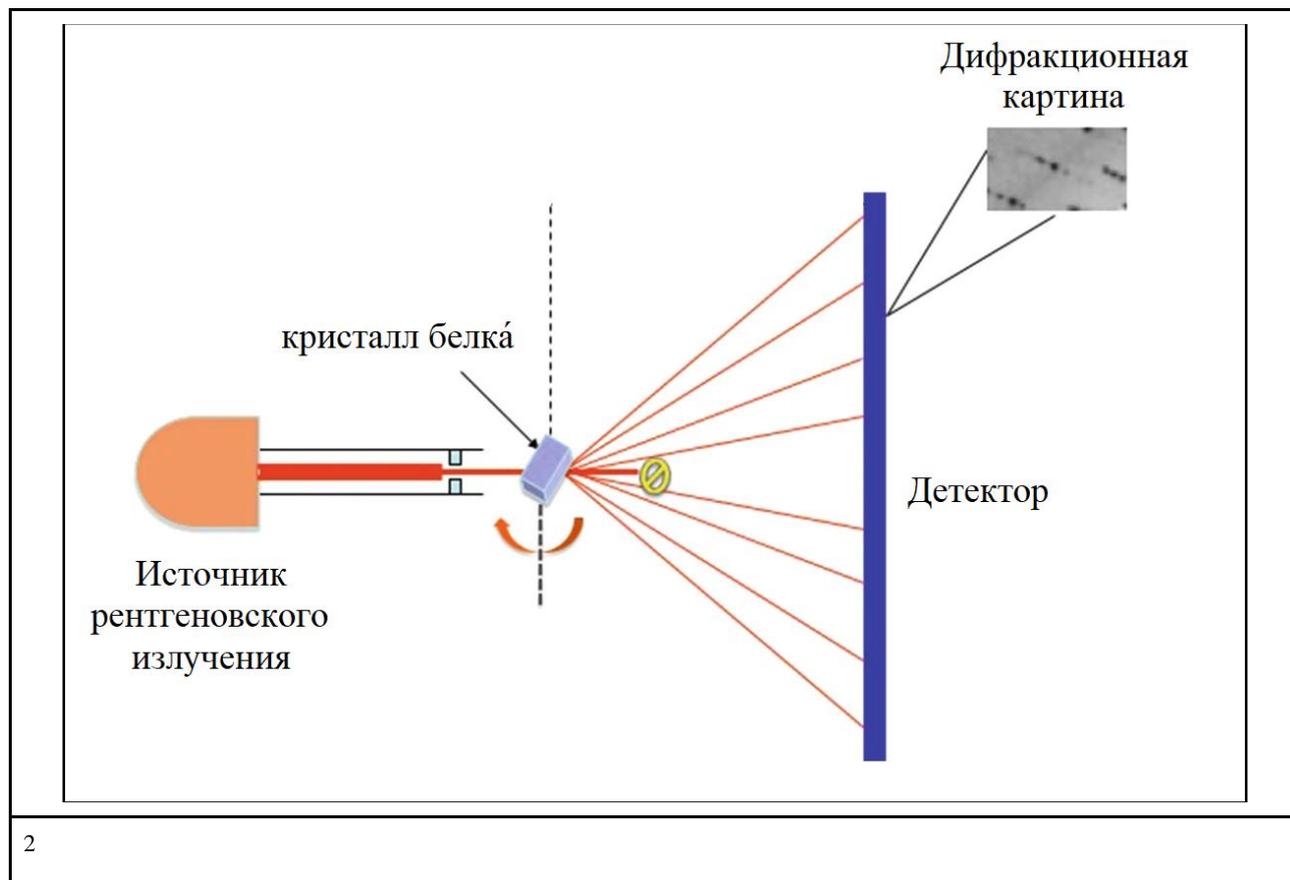
Ответ: б.

¹ Изображение:

https://drive.google.com/file/d/1i45CsLmuHNaYQ4201SDgl0Ku9K4lQ4pC/view?usp=drive_link

Задание 1.2

На рисунке изображена экспериментальная установка. Не пугайтесь, если вы не знаете значения некоторых терминов, представленных на нём. Для чего используется данная установка?



- а) для определения концентрации белка в препарате
- б) для определения жизнеспособности клеток, из которых был получен белок
- в) для определения ферментативной активности
- г) для установления трёхмерной структуры белка

Ответ: г.

Задание 1.3

Хлорелла – одноклеточная зелёная водоросль. Она размножается:

- а) делением клетки пополам
- б) бесполом путём – зооспорами
- в) бесполом путём – неподвижными спорами
- г) половым путём

Ответ: в.

² Изображение:

<https://drive.google.com/file/d/14afKzQeLsZCakyc0JIzTmhLNF4ZFEza6/view?usp=sharing>

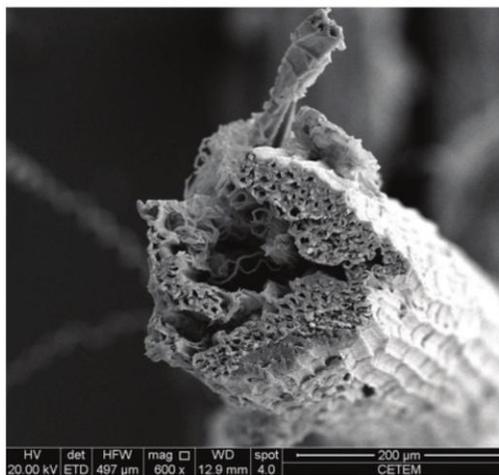
Задание 1.4

В пустынных районах Северной Америки произрастает сизалевая агава, из листьев которой получают сизалевое волокно. Это волокно находит широкое применение у местного населения.

Изображение поперечного среза сизалевого волокна под сканирующим электронным микроскопом показано на картинке. Рассмотрите изображение и выберите, из какой части листа производят сизаль.



Сизалевая агава



Сизалевое волокно под сканирующим микроскопом

3

- а) склеренхима проводящих пучков
- б) сосудисто-волокнистые пучки
- в) ксилема
- г) эпидерма

Ответ: б.

Задание 1.5

Митя решил поставить на подоконник горшок с комнатным растением. Особенности расположения комнаты таковы, что солнце освещало его исключительно с одной стороны. Спустя время Митя заметил, что верхушки комнатного растения изогнулись в сторону, откуда обычно их освещает солнце. Как называется движение растения, которое наблюдал Митя?

- а) отрицательный фототропизм
- б) положительный геотропизм
- в) положительный фототропизм
- г) отрицательный гелиотропизм

Ответ: в.

³ Изображение:

https://drive.google.com/file/d/1Ymacott1Myi6UcA1hpF6xRrZ7PMJtQuc/view?usp=drive_link

Задание 1.6

Какое из утверждений лучше всего описывает фотосинтез?

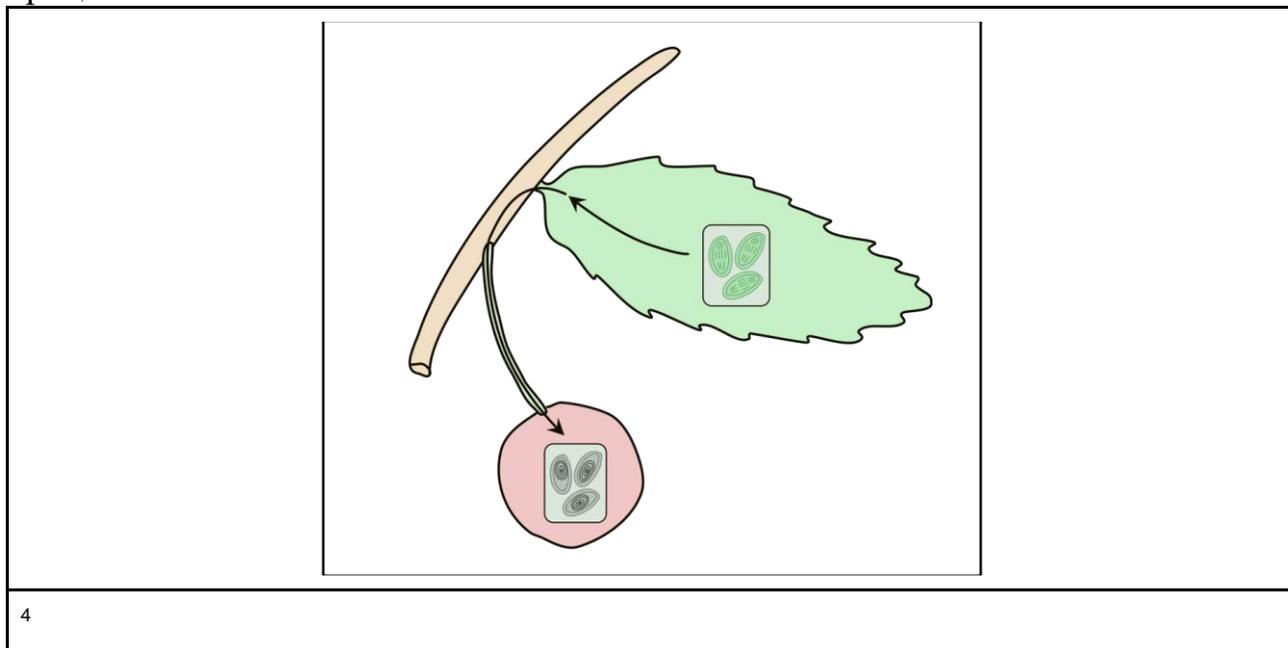
- а) Это процесс, посредством которого растения потребляют питательные вещества из почвы для получения энергии.
- б) Это процесс, посредством которого растения поглощают солнечный свет для обеспечения себя энергией.
- в) Это процесс, посредством которого растения, используя солнечный свет, углекислый газ и воду, производят углеводы.
- г) Это процесс, посредством которого растения потребляют кислород для производства энергии.

Ответ: в.

Задание 1.7

В ходе созревания сочных плодов у цветковых растений большое количество углеводов образуется в ходе фотосинтеза в мезофилле листьев генеративных побегов. Далее углеводы транспортируются по стеблю и накапливаются в клетках околоплодника.

Какой тип клеток не будет принимать участие в перемещении углеводов в этом процессе?



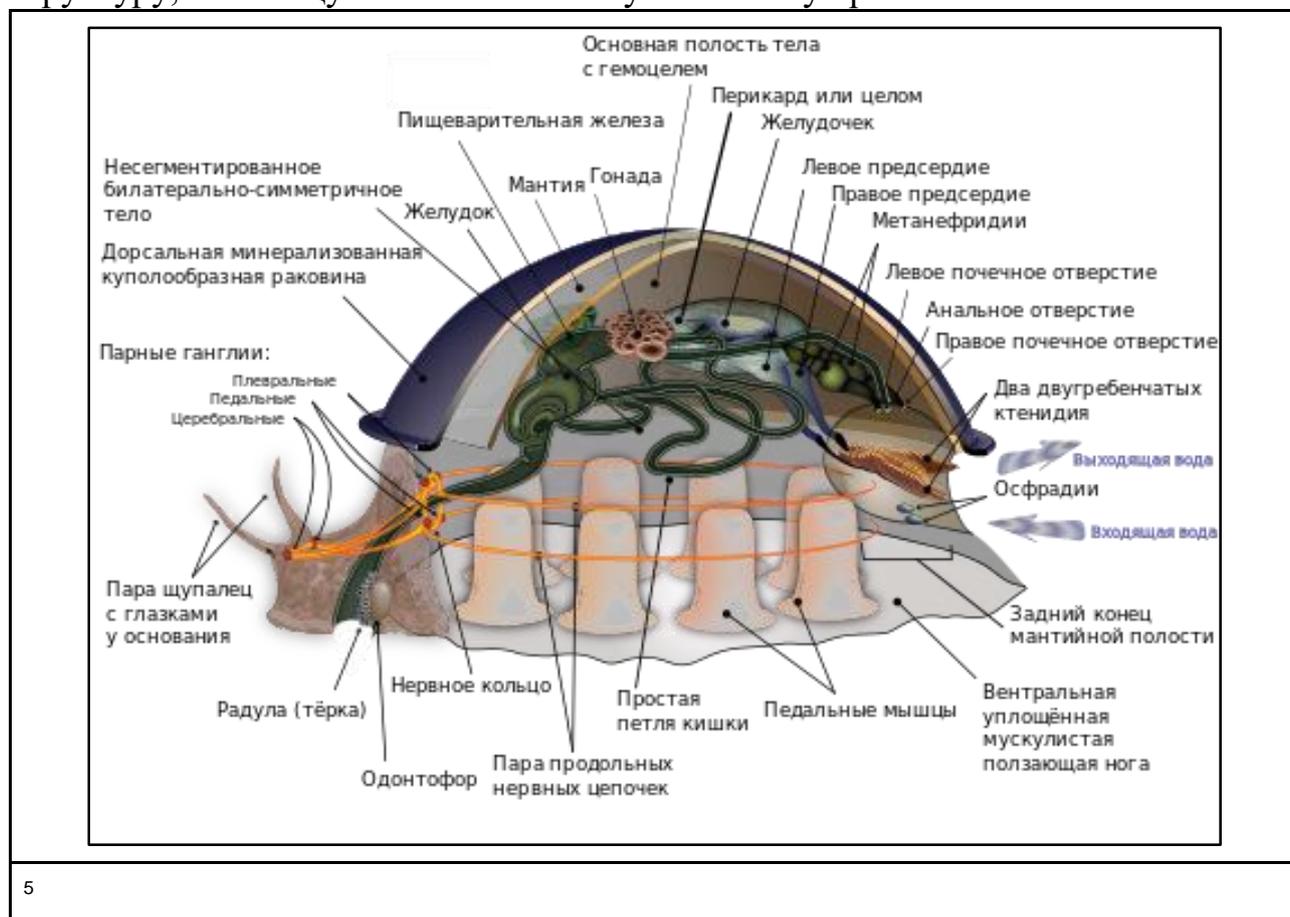
- а) клетки-спутницы в листе
- б) трахеиды в стебле
- в) членики ситовидных трубок в плоде
- г) клетки-спутницы в околоплоднике.

Ответ: б.

⁴ Изображение: https://drive.google.com/file/d/1mFBQZ0c8UaPPGAjvcz-aAp1nYErJgDa/view?usp=drive_link

Задание 1.8

У моллюсков выделяют особый мантийный комплекс органов – это структуры, связанные с мантийной полостью. К нему относятся органы, непосредственно располагающиеся в мантийной полости, а также протоки различных систем, открывающиеся в неё. Рассмотрите общую схему строения моллюска и выберите структуру, относящуюся к мантийному комплексу органов.



- а) ктенидии (жабры)
 - б) педальные мышцы
 - в) желудочек сердца
 - г) гонада
- Ответ: а.

Задание 1.9

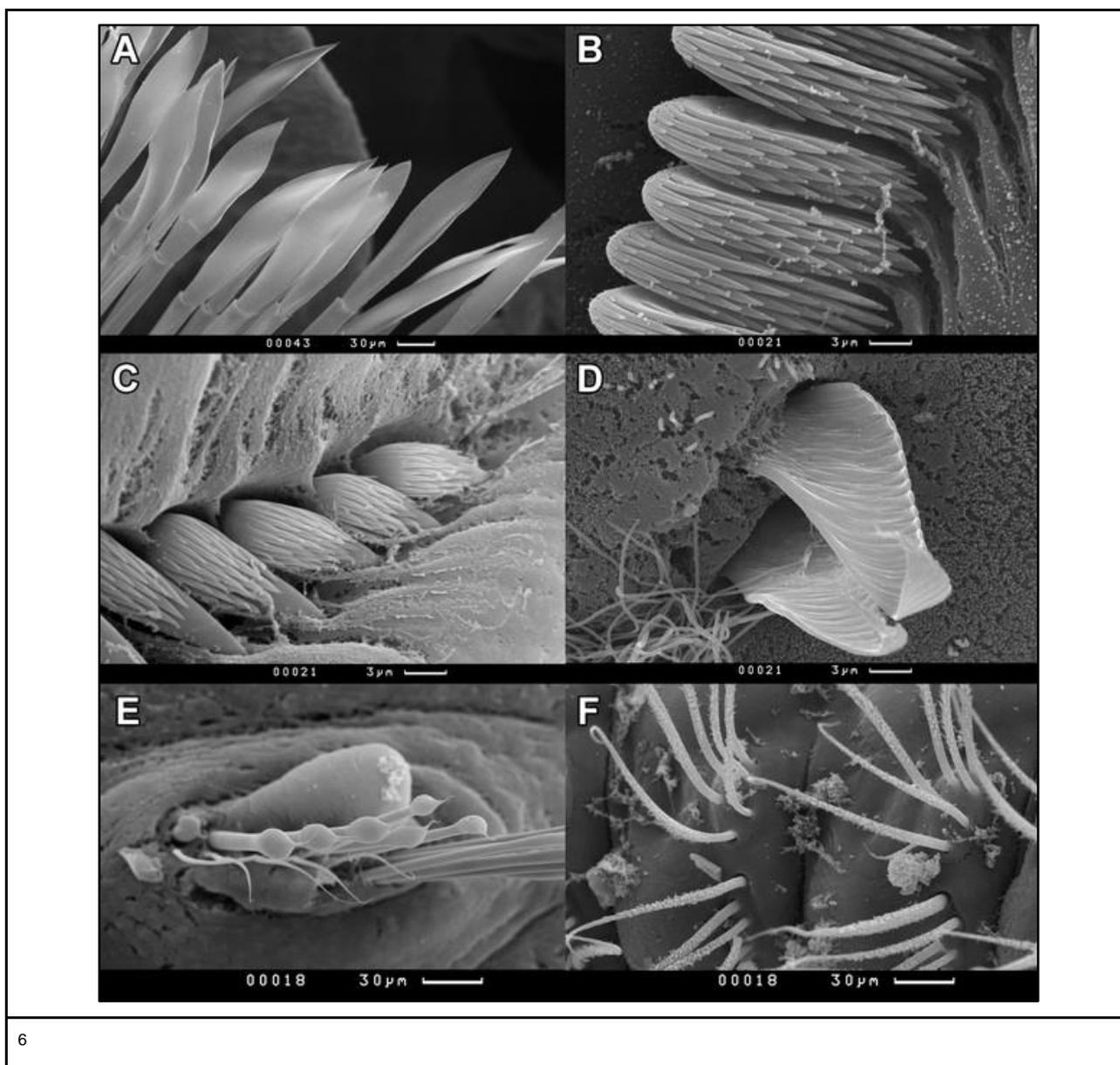
У кого из перечисленных организмов центральная нервная система имеет организацию нервной трубки?

- а) пурпурная асцидия (*Halocynthia aurantium*)
 - б) ложноконская пиявка (*Haemopsis sanguisuga*)
 - в) обыкновенный кальмар (*Loligo vulgaris*)
 - г) картофельная нематода (*Globodera rostochiensis*).
- Ответ: а.

⁵ Изображение: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/a/a3/Archimollusc-ru.svg/500px-Archimollusc-ru.svg.png>

Задание 1.10

Перед вами микрофотография, сделанная с помощью сканирующего электронного микроскопа. На ней изображены специализированные структуры, характерные для многощетинковых червей (полихет). Эти структуры состоят из β -хитина и белков, формируются в фолликуле с помощью специализированной клетки, хетобласта, и выполняют ряд важных функций. Как называются изображённые на фотографии структуры и какова их основная функция?



- а) пароподии; основная функция – газообмен
б) щетинки; основная функция – локомоция (передвижение) и заякоривание в трубке
в) жабры; основная функция – дыхание
г) челюсти; основная функция – захват и измельчение пищи
Ответ: б.

⁶ Изображение: [polychaeta_kolbasova_2_650.jpg](#)

Задание 1.11

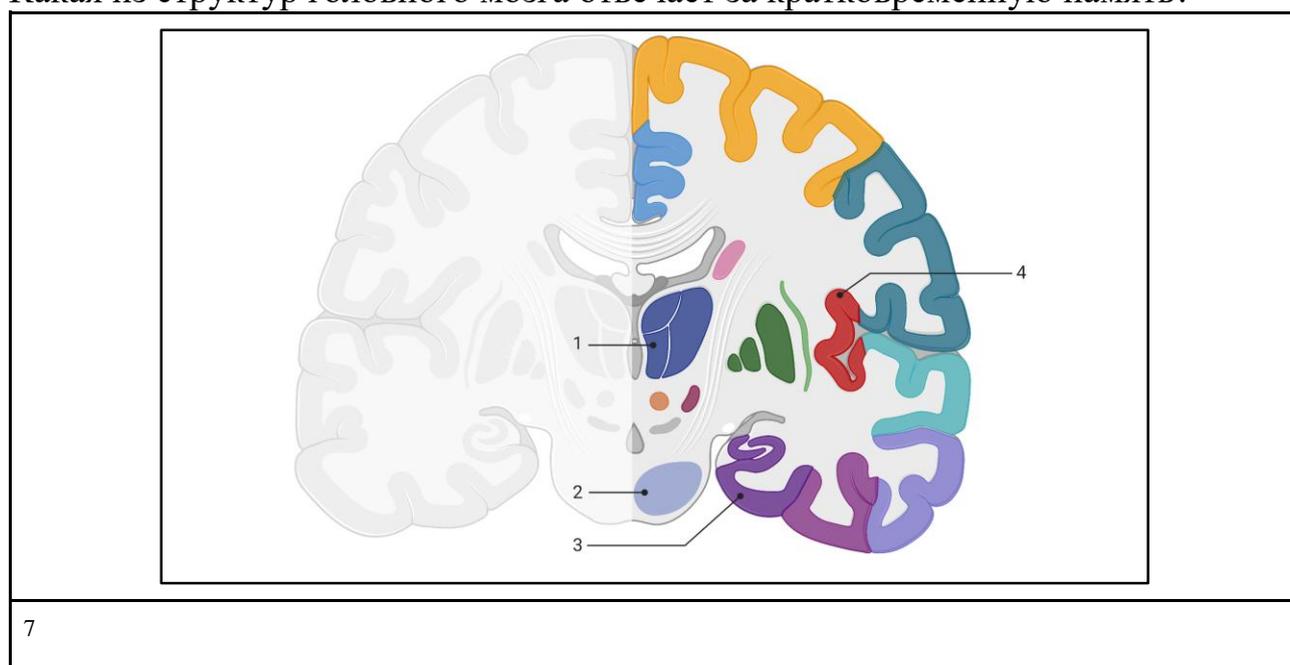
Комбинированным суставом называют функциональное объединение нескольких анатомически отдельных суставов, которые работают вместе, обеспечивая согласованные движения, т.е. двигаться независимо друг от друга они не могут. Выберите сустав, который можно назвать комбинированным.

- а) лучезапястный сустав
- б) височно-нижнечелюстной сустав
- в) коленный сустав
- г) плечевой сустав

Ответ: б.

Задание 1.12

Какая из структур головного мозга отвечает за кратковременную память?



- а) 1
- б) 2
- в) 3
- г) 4

Ответ: в.

Задание 1.13

В организме человека есть большое количество сосудов. Многие из них способны вмещать разное количество крови, потому что могут изменять свой диаметр, но не все. Из приведённого списка выберите сосуд, который практически не способен изменять свой диаметр.

- а) аорта
- б) лучевая артерия
- в) вена теменной кости
- г) нижняя полая вена

Ответ: в.

⁷ Изображение: [10 класс](#)

Задание 1.14

Геофагия (литофагия) – это явление поедания животными земли, глины или золы. Долгое время считалось, что основная причина этого поведения – стремление животных восполнить дефицит натрия в организме. Однако недавние исследования выявили другую возможную причину.

Учёные обнаружили, что в районах активной геофагии (кудурах) почвы, воды и растения имеют аномально высокие концентрации редкоземельных элементов (РЗЭ), таких как лантан, церий, европий. Эти элементы, попадая в организм в избытке, могут нарушать нервно-гуморальную регуляцию и минеральный обмен. Согласно «редкоземельной гипотезе», какова основная адаптивная роль геофагии у животных в кудурах?



8

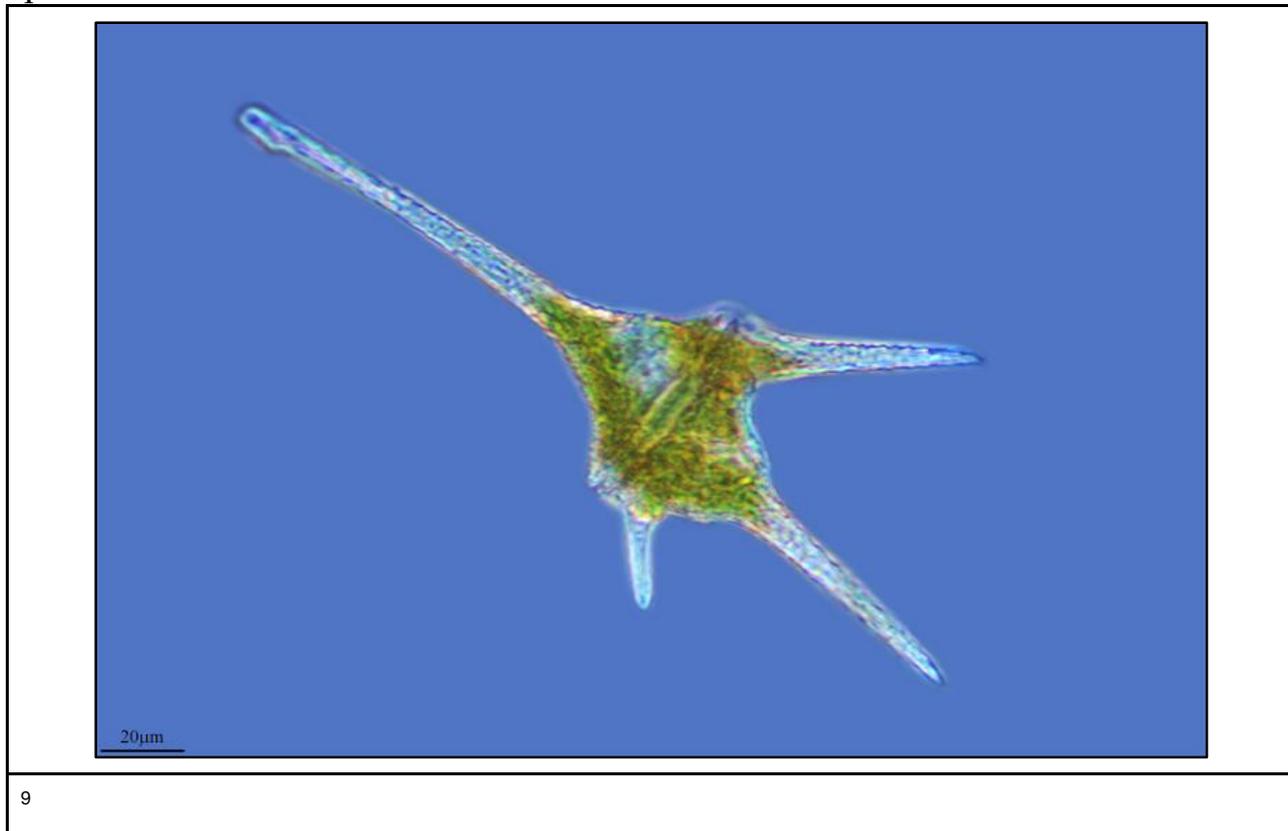
- а) восполнить дефицит редкоземельных элементов, необходимых для синтеза гормонов
- б) избавиться от излишков редкоземельных элементов в организме, сорбируя их в пищеварительном тракте
- в) получить необходимые для строительства скелета минералы – кальций и фосфор
- г) использовать глину в качестве абразива для перетирания грубой растительной пищи в желудке.

Ответ: б.

⁸ Изображение: [priroda_2111_prichiny-geofagii_10_644.jpg](http://priroda.2111.prichiny-geofagii.10.644.jpg)

Задание 1.15

На картинке изображён представитель планктонных динофитовых водорослей (*Ceratium*). У многих видов динофитовых тека (покровная структура) образует особые выросты – рога. Как вы думаете, какую функцию выполняют рога у этих организмов?



- а) служат органами захвата пищи
- б) поддерживают плавучесть
- в) увеличивают площадь фотосинтезирующей поверхности
- г) являются копулятивными придатками, необходимыми для полового размножения

Ответ: б.

Задание 1.16

В рамках физиологических процессов большинство клеток нашего организма постоянно подвергаются замещению на новые клетки такого же типа. Скорость этого процесса, однако, сильно зависит от клеточного типа. Выберите из перечисленных ниже вариантов клеточный тип с самым долгим временем замещения:

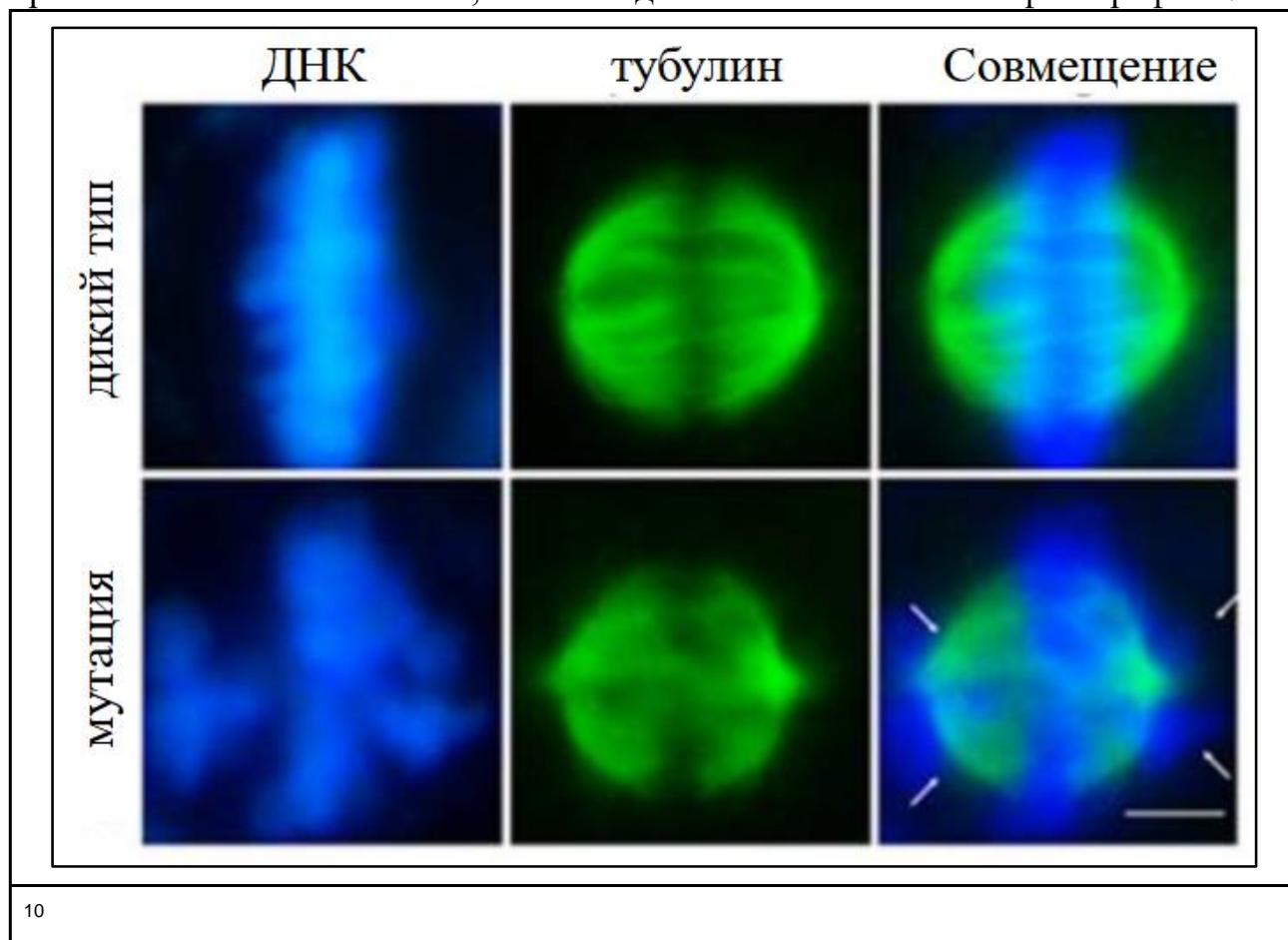
- а) эпителий лёгочных альвеол
- б) красные клетки крови (эритроциты)
- в) ооциты
- г) жировые клетки (адипоциты)

Ответ: в.

⁹ Изображение: <https://inaturalist-open-data.s3.amazonaws.com/photos/1672696/large.jpg>

Задание 1.17

Ниже представлены микрофотографии клеток, окрашенных флуоресцентными красителями на молекулы ДНК (первый столбец) и тубулин (второй столбец). Верхний ряд фотографий показывает клетки дикого типа с нормальным ходом митоза, нижний ряд фотографий показывает клетки с мутацией и нарушением протекания митоза. Укажите, какая стадия митоза показана на фотографиях.

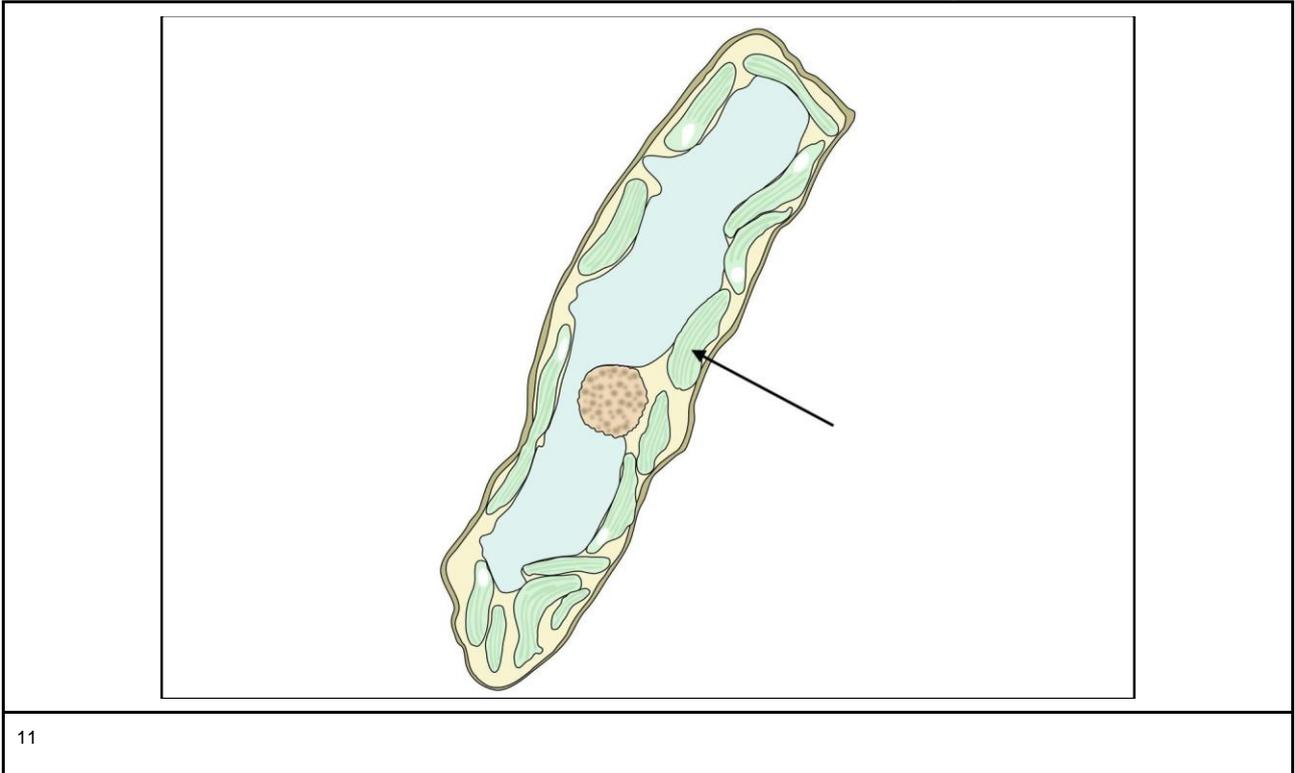


- 10
- а) профаза
 - б) анафаза
 - в) метафаза
 - г) телофаза
- Ответ: в.

¹⁰ Изображение: https://drive.google.com/file/d/1MIYc678d-8t9_4hTEtAxymGlzMYOI7KX/view?usp=drive_link

Задание 1.18

Какая характеристика верно описывает отмеченный на рисунке органоид?



11

- а) Одно из внутренних пространств этого органоида называется строма.
- б) В этом органоиде работают 80S рибосомы.
- в) На мембранах этого органоида можно найти сукцинатдегидрогеназу.
- г) Этот органоид имеет вторичное эндосимбиотическое происхождение.

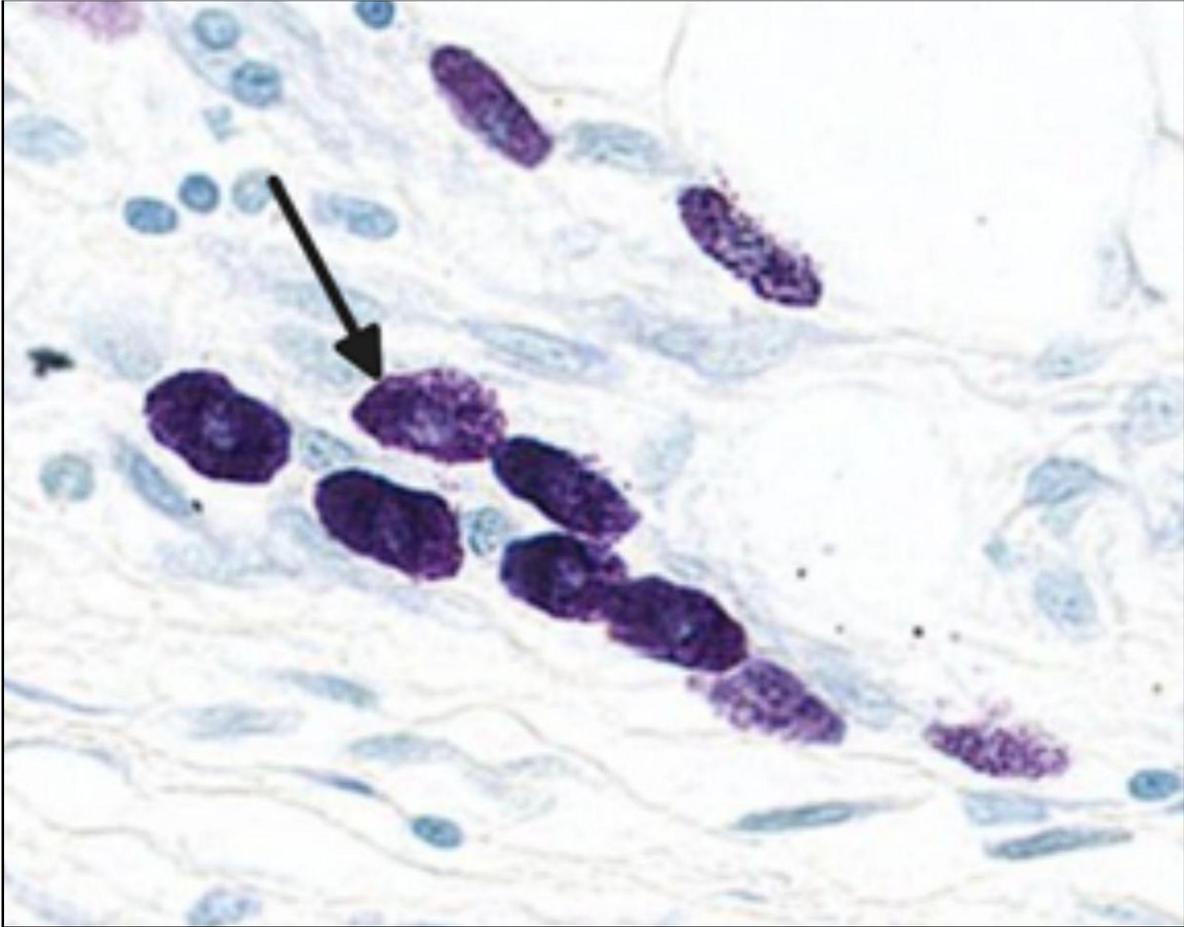
Ответ: а.

¹¹ Изображение:

https://drive.google.com/file/d/1n1GNcu42pxH4QZoTfh8I8QK2aSpaP15F/view?usp=drive_link

Задание 1.19

Клетка, указанная стрелкой, содержит:



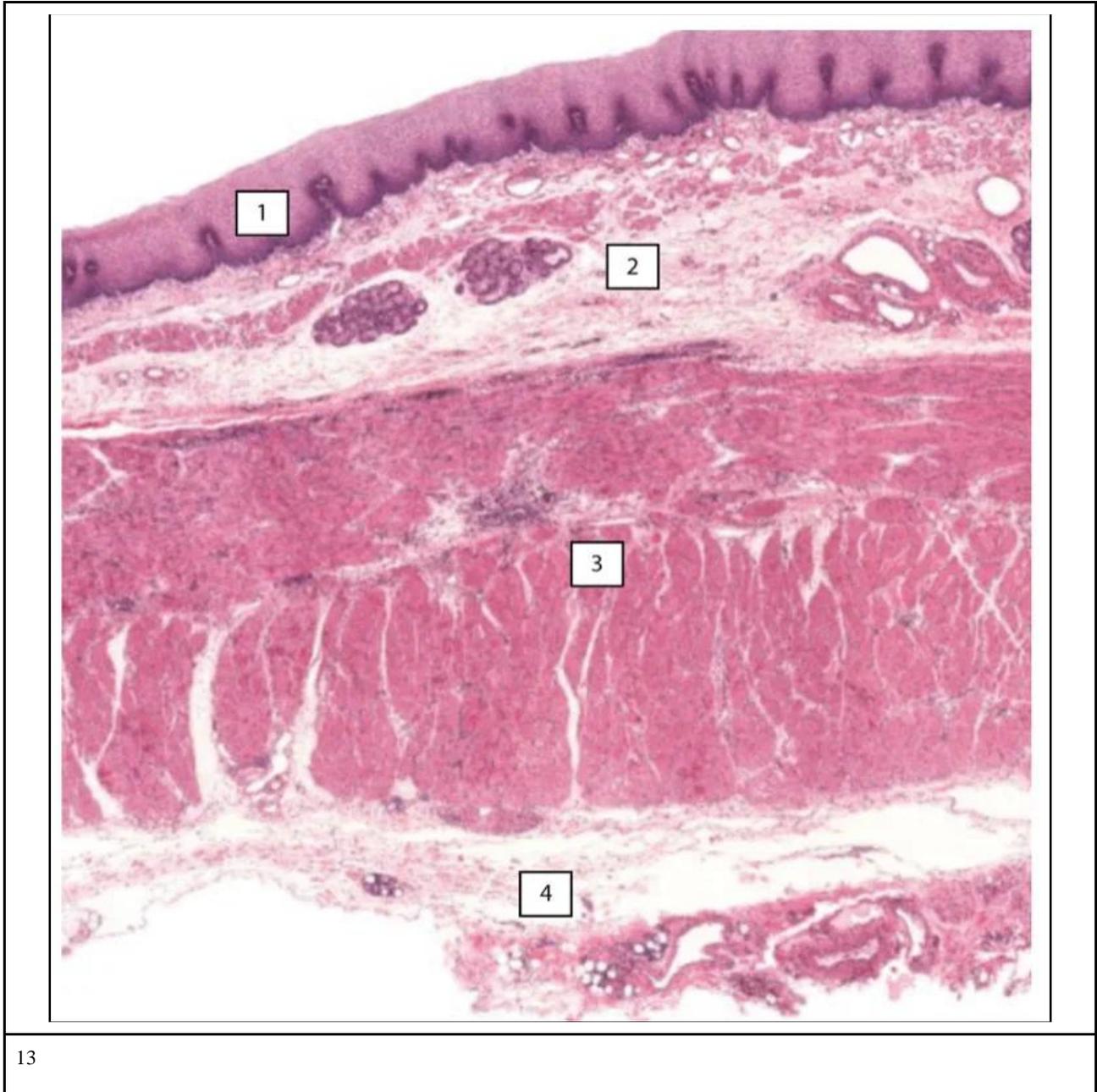
12

- а) крупные базофильные гранулы
- б) крупные эозинофильные гранулы
- в) мелкие неспецифические гранулы
- г) множество ядер

Ответ: а.

Задание 1.20

Все полые органы человека имеют типичное строение: слизистая, подслизистая основа, мышечный слой и покровный слой (сероза или адвентиция). Перед вами препарат полого органа человека. Укажите цифру, которой обозначена подслизистая основа.



а) 1

б) 2

в) 3

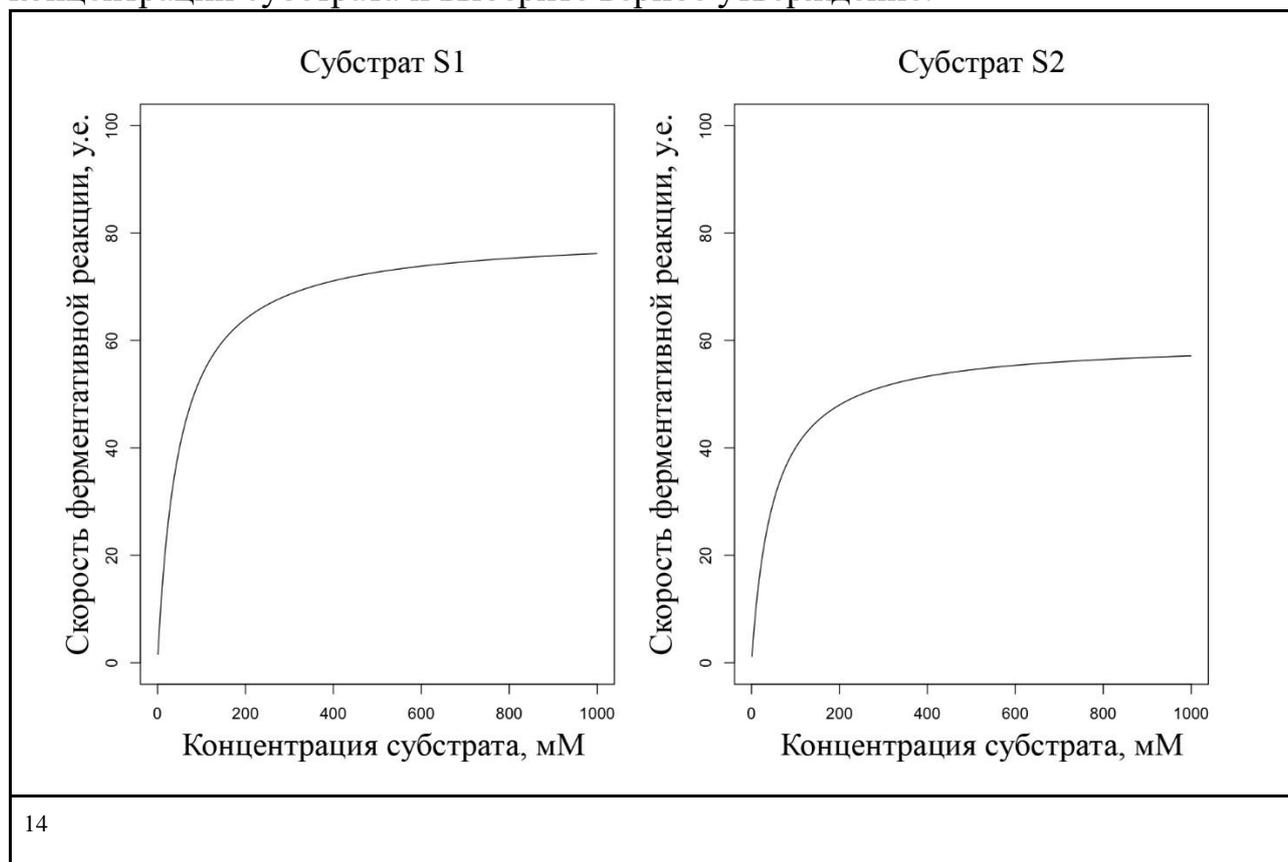
г) 4

Ответ: б.

¹³ Изображение: <https://disk.yandex.ru/i/Lxg56AkCOgmxhQ>

Задание 1.21

Рассмотрите графики зависимости скорости ферментативной реакции от концентрации субстрата и выберите верное утверждение.



- а) Фермент имеет максимальную скорость, равную 60 у.е.
б) Скорость фермента обратно пропорциональна концентрации субстрата.
в) При концентрации субстрата, равной 50 мМ, фермент работает со скоростью, на 50 % меньше максимальной.
г) Фермент способен одинаково хорошо перерабатывать субстрат S1 и S2.
- Ответ: в.

Задание 1.22

Высокофруктозный кукурузный сироп – жидкий подсластитель, получаемый в результате химической и ферментативной обработок кукурузного крахмала. В его состав входит глюкоза и фруктоза, по содержанию которой выделяют разные категории этого подсластителя. Укажите, какой из перечисленных ниже этапов НЕ требуется для приготовления высокофруктозного кукурузного сиропа.

- а) гидролиз полисахарида до олигосахаридов
б) гидролиз олигосахаридов до моносахаридов
в) изомеризация моносахаридов
г) конденсация моносахаридов в дисахариды

Ответ: г.

¹⁴ Изображение: <https://disk.yandex.com/i/9S5LzNs72cOSeQ>

Задание 1.23

При исследовании нового фермента РНК-полимеразы было обнаружено, что он обладает необычным свойством – способностью синтезировать РНК в направлении 3'→5' с использованием обычных нуклеозидтрифосфатов. Какое из утверждений о таком ферменте будет наиболее вероятным?

- а) Фермент будет двигаться по матричной цепи в направлении 3'→5'.
- б) Фермент будет присоединять новые нуклеотиды к 3'-ОН группе растущей цепи.
- в) Фермент будет нуждаться в праймере с 5'-трифосфатной группой.
- г) Фермент будет участвовать в полиаденилировании.

Ответ: в.

Задание 1.24

В эксперименте по изучению трансляции использовали искусственную мРНК с последовательностью 5'-AUGAAAUGCAAGUGA-3'. При анализе результатов трансляции в бесклеточной системе был обнаружен ряд дипептидов. Какой из них НЕ мог образоваться в данных условиях?

Нуклеотид					
1-й	2-й				3-й
	У	Ц	А	Г	
У	<ul style="list-style-type: none"> УУУ } Фенилаланин УУЦ } УУА } Лейцин УУГ } 	<ul style="list-style-type: none"> УЦУ } Серин УЦЦ } УЦА } УЦГ } 	<ul style="list-style-type: none"> УАУ } Тирозин УАЦ } УАА } стоп-кодона УАГ } 	<ul style="list-style-type: none"> УГУ } Цистеин УГЦ } УГА } стоп-кодон УГГ } Триптофан 	<ul style="list-style-type: none"> У Ц А Г
Ц	<ul style="list-style-type: none"> ЦУУ } Лейцин ЦУЦ } ЦУА } ЦУГ } 	<ul style="list-style-type: none"> ЦЦУ } Пролин ЦЦЦ } ЦЦА } ЦЦГ } 	<ul style="list-style-type: none"> ЦАУ } Гистидин ЦАЦ } ЦАА } Глутамин ЦАГ } 	<ul style="list-style-type: none"> ЦГУ } Аргинин ЦГЦ } ЦГА } ЦГГ } 	<ul style="list-style-type: none"> У Ц А Г
А	<ul style="list-style-type: none"> АУУ } Изолейцин АУЦ } АУА } Метионин АУГ } старт-кодон 	<ul style="list-style-type: none"> АЦУ } Треонин АЦЦ } АЦА } АЦГ } 	<ul style="list-style-type: none"> ААУ } Аспарагин ААЦ } ААА } Лизин ААГ } 	<ul style="list-style-type: none"> АГУ } Серин АГЦ } АГА } Аргинин АГГ } 	<ul style="list-style-type: none"> У Ц А Г
Г	<ul style="list-style-type: none"> ГУУ } Валин ГУЦ } ГУА } ГУГ } 	<ul style="list-style-type: none"> ГЦУ } Аланин ГЦЦ } ГЦА } ГЦГ } 	<ul style="list-style-type: none"> ГАУ } Аспарагиновая кислота ГАЦ } ГАА } Глутаминовая кислота ГАГ } 	<ul style="list-style-type: none"> ГГУ } Глицин ГГЦ } ГГА } ГГГ } 	<ul style="list-style-type: none"> У Ц А Г

- а) метионин-лизин
- б) лизин-метионин
- в) метионин-глутамин
- г) глутамин-валин

Ответ: б.

¹⁵ Изображение: <https://ege-mobile.maximtest.ru/v1/content/image/33bff373-4ce3-4e62-ab60-2916bbdc1a11>

Задание 1.25

Исследователи обнаружили, что определённая мутация в гене приводит к замене аденина на гуанин в триplete, кодирующем серин. Какой сигнал теперь кодирует этот триплет?

Нуклеотид					
1-й	2-й				3-й
	У	Ц	А	Г	
У	УУУ } Фенилаланин УУЦ } УУА } Лейцин УУГ }	УЦУ } УЦЦ } Серин УЦА } УЦГ }	УАУ } Тирозин УАЦ } УАА } стоп-кодона УАГ }	УГУ } Цистеин УГЦ } УГА } стоп-кодон УГГ } Триптофан	У Ц А Г
Ц	ЦУУ } ЦУЦ } Лейцин ЦУА } ЦУГ }	ЦЦУ } ЦЦЦ } Пролин ЦЦА } ЦЦГ }	ЦАУ } Гистидин ЦАЦ } ЦАА } Глутамин ЦАГ }	ЦГУ } ЦГЦ } ЦГА } ЦГГ } Аргинин	У Ц А Г
А	АУУ } АУЦ } Изолейцин АУА } АУГ } Метионин старт-кодон	АЦУ } АЦЦ } Треонин АЦА } АЦГ }	ААУ } ААЦ } Аспарагин ААА } ААГ } Лизин	АГУ } АГЦ } Серин АГА } АГГ } Аргинин	У Ц А Г
Г	ГУУ } ГУЦ } ГУА } ГУГ } Валин	ГЦУ } ГЦЦ } ГЦА } ГЦГ } Аланин	ГАУ } ГАЦ } Аспарагиновая кислота ГАА } ГАГ } Глутаминовая кислота	ГГУ } ГГЦ } ГГА } ГГГ } Глицин	У Ц А Г

16

- а) старт-кодон
- б) глицин
- в) стоп-кодон
- г) аргинин

Ответ: б.

Задание 1.26

Протеиногенные аминокислоты характеризуются различной химической природой своих заместителей. Для какой аминокислоты возможно обратимое окисление с образованием сшивок между различными участками полипептида или двумя разными полипептидными цепями?

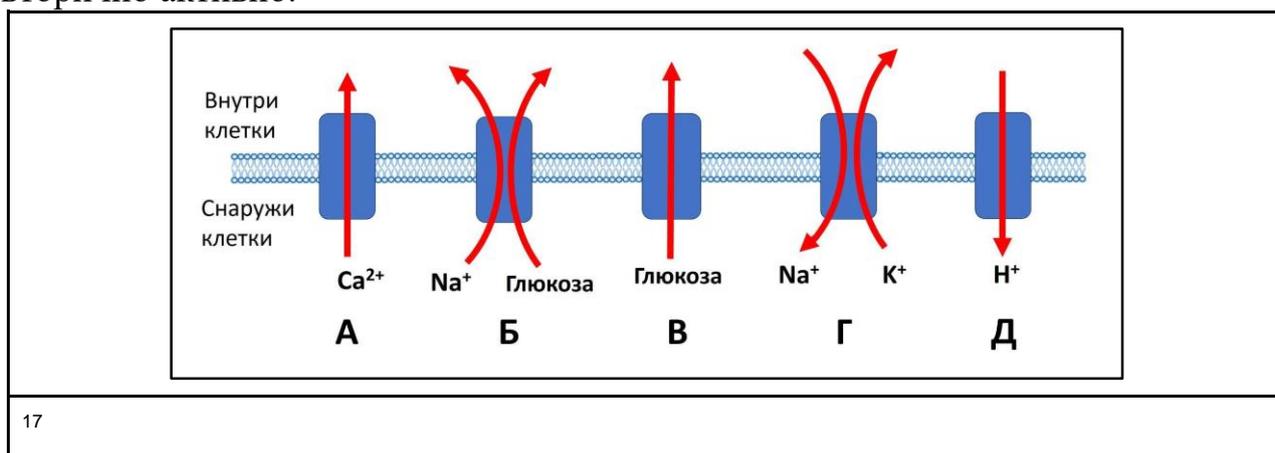
- а) серин
- б) лейцин
- в) метионин
- г) цистеин.

Ответ: г.

¹⁶ Изображение: <https://ege-mobile.maximtest.ru/v1/content/image/33bff373-4ce3-4e62-ab60-2916bbdc1a11>

Задание 1.27

Биологические мембраны непроницаемы для ионов и крупных молекул, для их перемещения нужны белки: каналы и транспортёры. Некоторые соединения могут транспортироваться пассивно, по градиенту концентрации или по градиенту заряда. Для перемещения через мембрану других соединений требуется затрата энергии АТФ (первичный активный транспорт) или затрата энергии сформированного заранее электрохимического градиента иона или соединения (вторичный активный транспорт). На рисунке приведены схемы транспорта некоторых ионов и молекул, обозначенные буквами А, Б, В, Г, Д. Укажите, какие из представленных процессов НЕ осуществляются первично или вторично активно.



17

а) АД

б) АД

в) Г

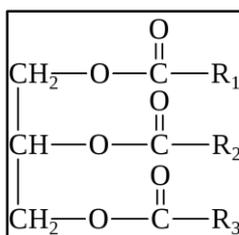
г) АВ

Ответ: г.

Задание 1.28

В условиях дефицита соединений фосфора в почве в растениях отмечается накопление триацилглицеридов (ТАГ). При длительном голодании по почвенному фосфату содержание ТАГ в побеге растения может увеличиться в 20 раз, а в корне в 13 раз!

На изображении показана структурная формула триацилглицерида, где на месте R1, R2 и R3 располагаются остатки жирных кислот.



18

Выберите верное объяснение этому явлению.

¹⁷ Изображение:

https://drive.google.com/file/d/1Ext1nHFsy3Jh1dM74qLdfIfntTmU_gAv/view?usp=sharing

¹⁸ Изображение: https://studfile.net/html/2706/116/html_bJZaTeKvKd.urTM/img-hQPe3p.png

- а) В клетке происходит деградация фосфолипидов для высвобождения фосфата, продукты деградации накапливаются в виде триацилглицеридов.
- б) Увеличение содержания триацилглицеридов способствует сохранению свободного фосфата в клетке, так как неорганический фосфат запасается в липидных каплях.
- в) Накопленные триацилглицериды являются источником энергии для работы транспортёров фосфата в корневой системе, их накопление стимулирует поглощение фосфата из почвы.
- г) Из-за недостатка фосфора синтез фосфолипидов прекращается и постепенно они заменяются в мембранах клеток на триацилглицериды.

Ответ: а.

Задание 1.29

При проведении ПЦР-анализа исследователи столкнулись с проблемой неспецифического связывания праймеров (связывание праймеров с неполностью комплементарными участками). Какой из следующих подходов будет наиболее эффективным для решения этой проблемы?

- а) увеличение концентрации $MgCl_2$
- б) увеличение длины праймеров
- в) снижение температуры отжига праймеров
- г) увеличение времени элонгации

Ответ: б.

Задание 1.30

В клетках млекопитающих обнаружен белок, который связывается с определёнными последовательностями ДНК только при их метилировании. Этот белок наиболее вероятно участвует в:

- а) посттранскрипционных модификациях
- б) регуляции работы генов
- в) репликации
- г) терминации трансляции.

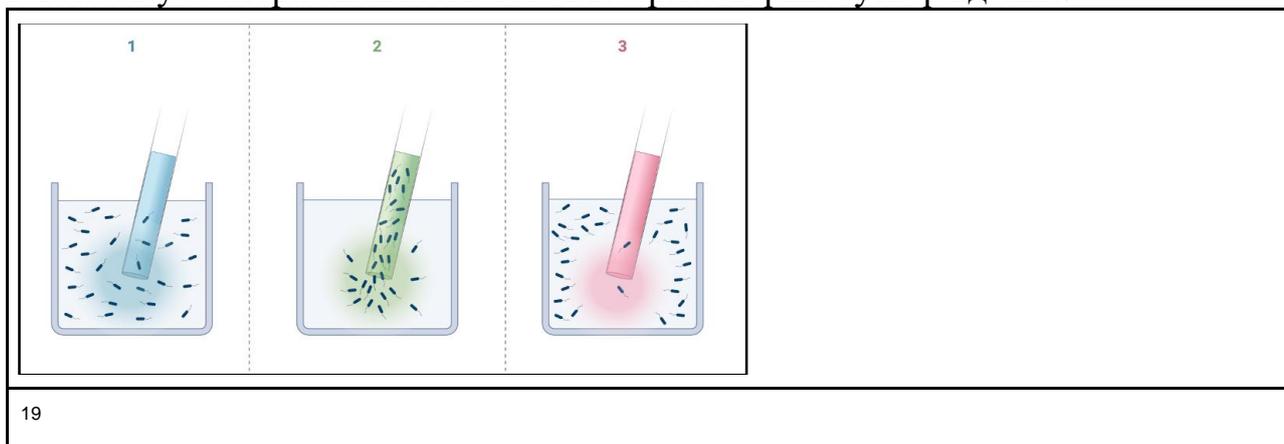
Ответ: б.

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

На картинке изображены эксперименты по выявлению различных типов таксисов у бактериальных клеток. Выберите верные утверждения.



- а) Положительный хемотаксис – это целенаправленное движение бактериальной клетки в направлении повышения концентрации питательного вещества (например, глюкозы или аминокислоты), которое может обеспечиваться работой жгутикового аппарата и системой рецепции.
- б) Отрицательный фототаксис – это движение бактерий в направлении источника света, характерное для фотосинтезирующих цианобактерий, которые таким образом оптимизируют условия для фотосинтеза.
- в) Бактерии, лишённые жгутиков, не способны к каким-либо формам направленного движения и могут перемещаться в пространстве исключительно за счёт пассивного дрейфа или броуновского движения.
- г) Отсутствие возможности проявления таксиса на питательные вещества можно строго доказать, если бактерия, помещённая в капилляр с созданным градиентом питательного вещества, продолжает двигаться хаотично, не смещаясь в область с большей или меньшей концентрацией этого вещества.
- д) Специфическим примером отрицательного таксиса является движение патогенных бактерий *Helicobacter pylori* прочь от содержимого просвета желудка в направлении к более нейтральному рН слизистой оболочки.
- Ответ: а, г, д.

¹⁹ Изображение: <https://disk.yandex.ru/i/nz4QUvrzCLqpEg>

Задание 2.2

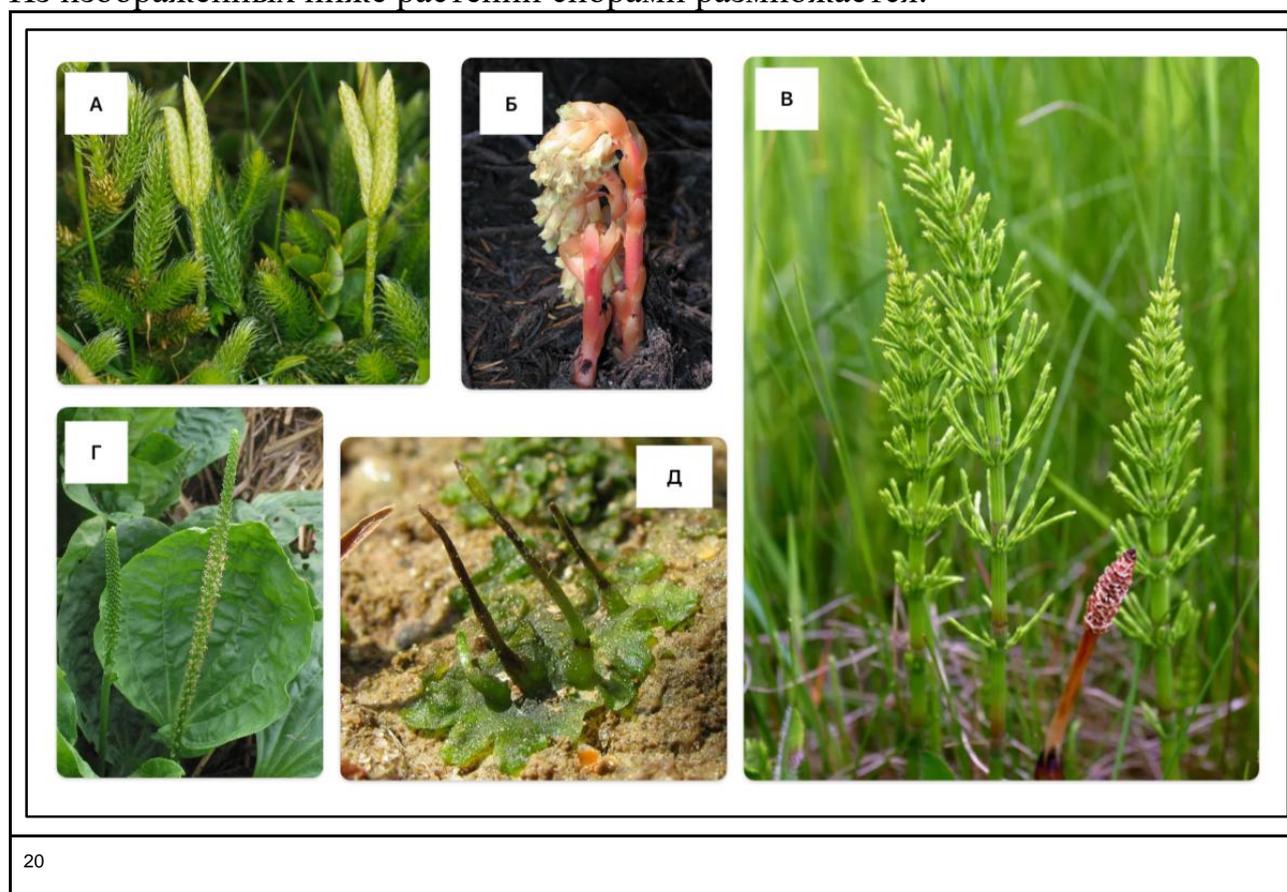
Сравните жизненный цикл зелёной водоросли хлореллы с жизненным циклом папоротника орляка и выберите верное(ые) утверждение(я), общее(ие) для обоих жизненных циклов.

- а) гаметофит и спорофит морфологически одинаковые
- б) женские и мужские гаметы подвижны
- в) зигота прорастает в диплоидный спорофит
- г) могут размножаться вегетативно
- д) споры бесполого размножения без жгутиков

Ответ: д.

Задание 2.3

Из изображённых ниже растений спорами размножается:



- а) а
- б) б
- в) в
- г) г
- д) д

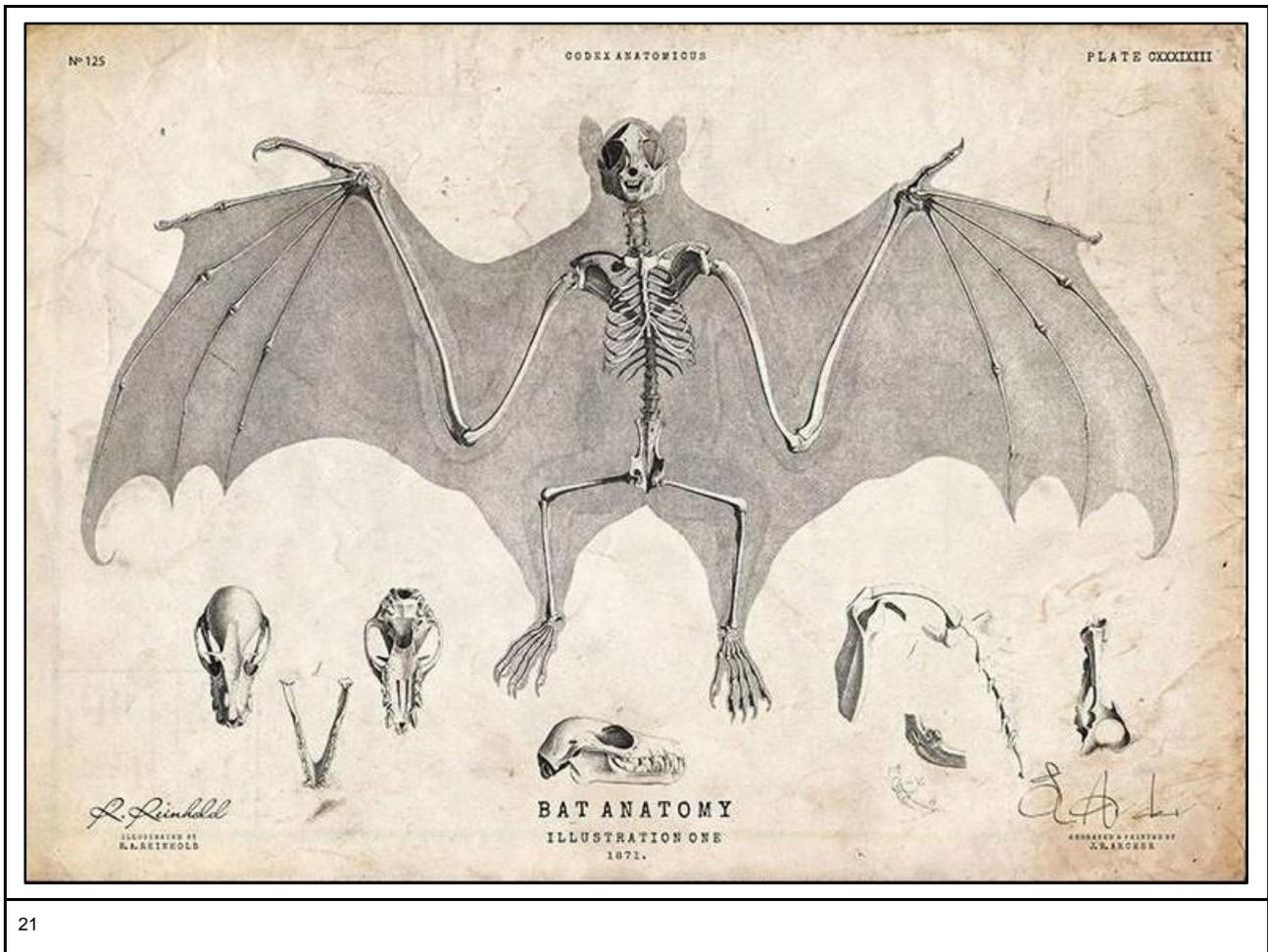
Ответ: а, в, д.

²⁰ Изображение:

https://drive.google.com/file/d/1radSjvy8KHiq4N6qpPfuc7GgPxJSnW3S/view?usp=drive_link

Задание 2.4

На картинке изображено художественное видение скелета летучей мыши (*Chiroptera*). Несмотря на приспособленность к полёту, строение летучей мыши сохраняет признаки, указывающие на принадлежность к классу Млекопитающих. Какие из перечисленных анатомических признаков указывают на то, что летучая мышь относится к млекопитающим?



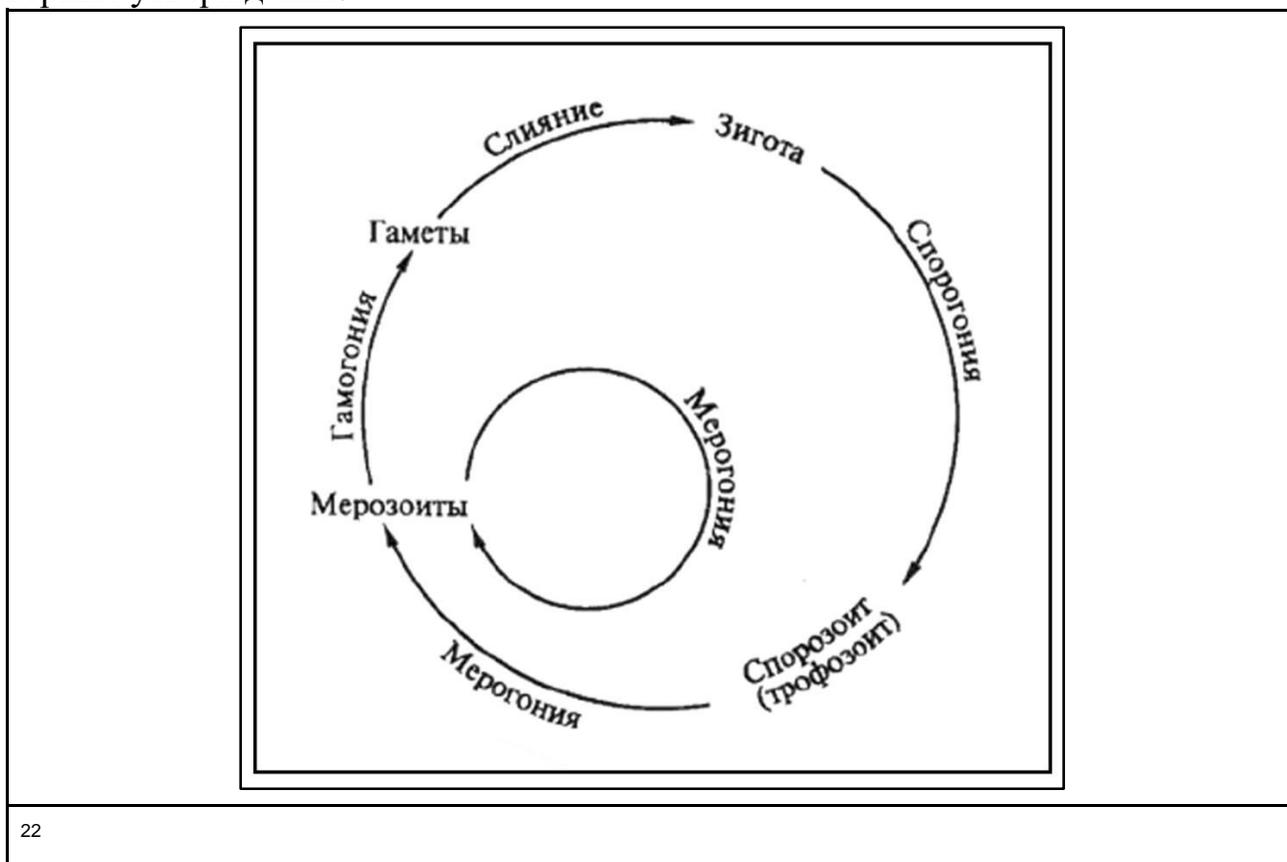
- а) семь шейных позвонков
 - б) наличие диафрагмы
 - в) удлинённые фаланги пальцев
 - г) дифференцированные зубы
 - д) полые кости
- Ответ: а, б, г.

²¹ Изображение:

<https://drive.google.com/file/d/1OKYQm21R92jxWdshSLI4aTgfpYj3A1Ii/view?usp=sharing>

Задание 2.5

Перед вами упрощённая схема жизненного цикла малярийного плазмодия (Споровики). Для этих облигатных паразитов характерен уникальный процесс шизогонии (от греч. *schizō* – «расщеплять», «раскалывать»), при котором после многократного деления ядер цитоплазма материнской клетки одновременно распадается на множество дочерних клеток. Жизненный цикл споровиков – гаплогонный с зиготической редукцией. Проанализируйте схему и выберите верные утверждения.



- а) Во время спорогонии происходит уменьшение числа хромосом.
 - б) Смысл митотической шизогонии (мерогонии) заключается в быстром увеличении числа паразитов в теле промежуточного хозяина.
 - в) Болезнь шизофрения получила своё название в честь шизогонии, так как вызывается представителями типа Споровики.
 - г) Все стадии жизненного цикла споровиков, включая мерозоиты и гаметы, являются диплоидными, а редукция ploidy происходит только при образовании зиготы.
 - д) Зигота образуется путём слияния гамет в теле окончательного хозяина.
- Ответ: а, б, д.

²² Изображение:

<https://drive.google.com/file/d/1rUqBoPFcvj2O1HyyyHV8QRAIPd2WP7E0/view?usp=sharing>

Задание 2.6

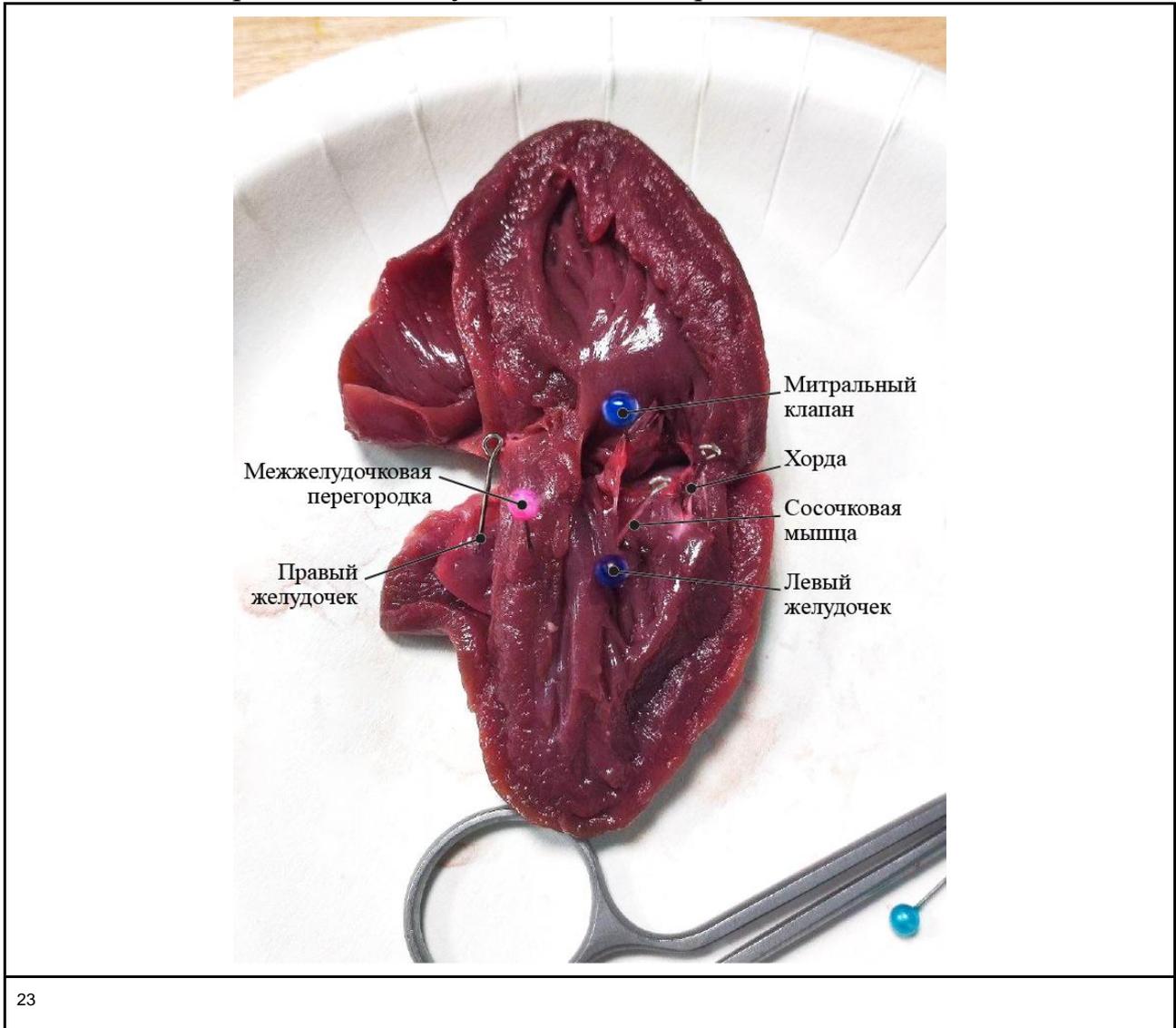
Ученики решили выяснить действие содержимого желудочного сока. Они взяли 4 пробирки, в каждую добавили белок куриного яйца и желудочный сок. Первая пробирка осталась при комнатной температуре, вторую пробирку ученики погрузили в холодную воду со льдом, третья пробирка была нагрета до 37 °С, а в четвёртую добавили раствор NaOH. Выберите верные варианты описания результатов эксперимента.

- а) В первой пробирке будет происходить расщепление белка, при этом скорость реакции будет больше, чем в остальных пробирках.
- б) Во второй пробирке реакция будет протекать крайне медленно из-за низкой температуры.
- в) В третьей пробирке не произойдёт расщепление белка из-за неоптимальной температуры для протекания реакции.
- г) В четвёртой пробирке не произойдёт расщепление белка из-за неоптимального значения pH.
- д) Скорость расщепления белка будет больше в третьей пробирке.

Ответ: б, г, д.

Задание 2.7

Толщина миокарда левого желудочка больше правого, это связано с тем, что:



23

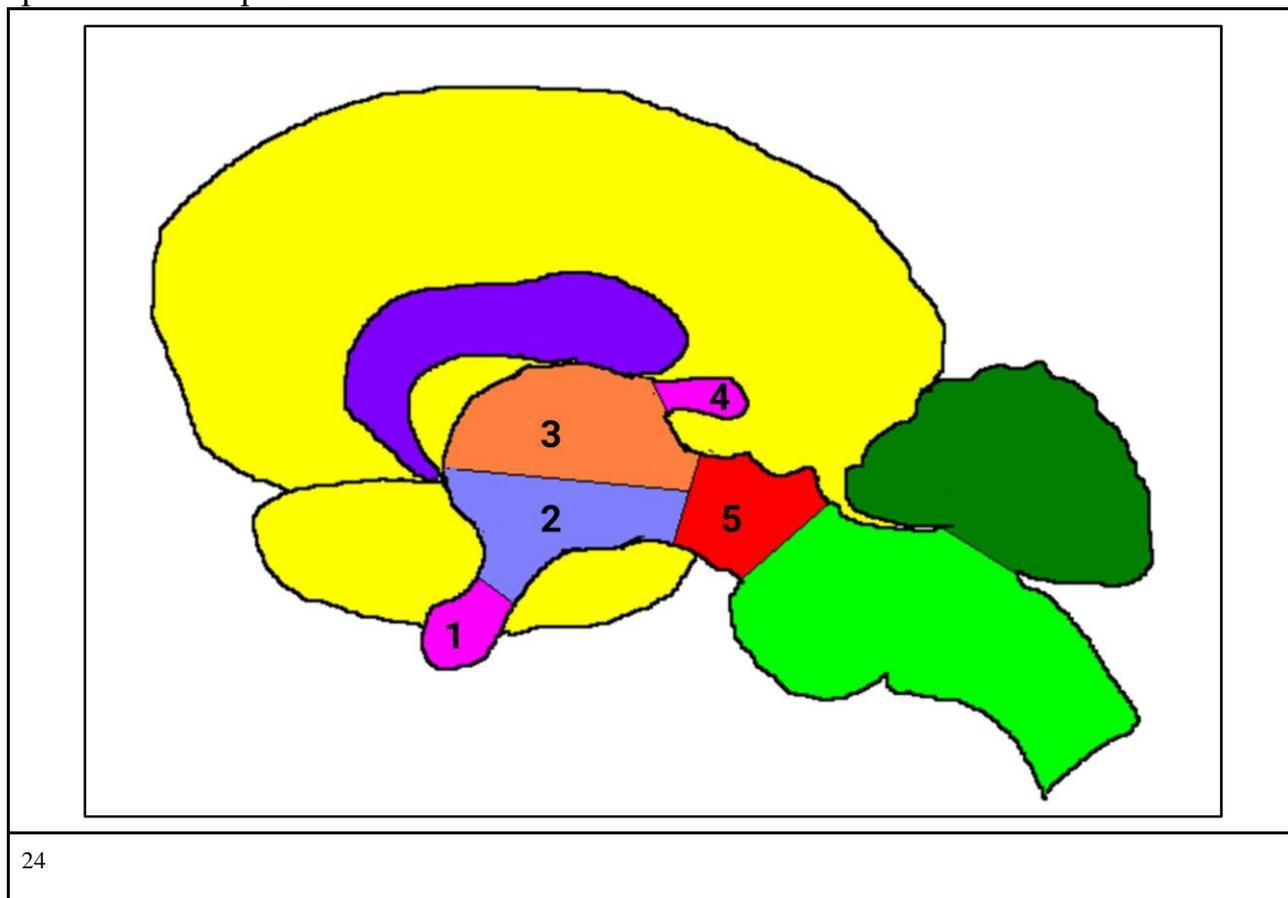
- а) между левым предсердием и левым желудочком находится митральный клапан
- б) объём крови, проходящий через левый желудочек, больше, чем через правый
- в) давление в аорте выше давления в лёгочной артерии
- г) водитель ритма в сердце в норме располагается в синусовом узле правого предсердия
- д) между правым предсердием и правым желудочком находится трёхстворчатый клапан

Ответ: в.

²³ Изображение: https://drive.google.com/file/d/1qSvBaBbGcYp-yaX62NzI2UedmVxhd3q8/view?usp=drive_link

Задание 2.8

Через какие структуры, обозначенные на рисунке цифрами, проходит зрительный нерв?



24

- а) 1 б) 2 в) 3 г) 4 д) 5

Ответ: б, в.

Задание 2.9

Какие из перечисленных ниже процессов в организме человека обязательно требуют фагоцитоза на клеточном уровне?

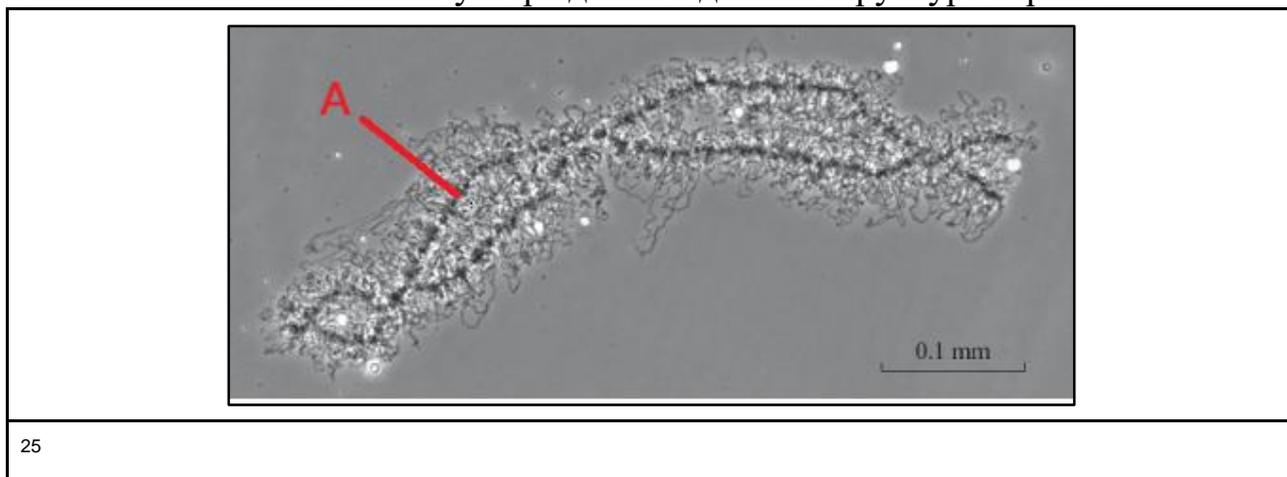
- а) поглощение аминокислот эпителием ворсинок кишечника
- б) поглощение бактерий клетками-макрофагами
- в) реабсорбция ионов Na^+ в нефронах
- г) проникновение вируса SARS-CoV-2 в клетки
- д) поглощение трансферрина – белка, переносящего ионы железа в плазме крови

Ответ: б, г, д.

²⁴ Изображение: https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRW3cN-zrt2hc_SiDV72bPXA18g0jUaafBt2pFJX_M5Rrb3MhDc

Задание 2.10

На рисунке ниже представлена структура, которая может быть обнаружена в животных клетках. Какие утверждения о данной структуре верны?

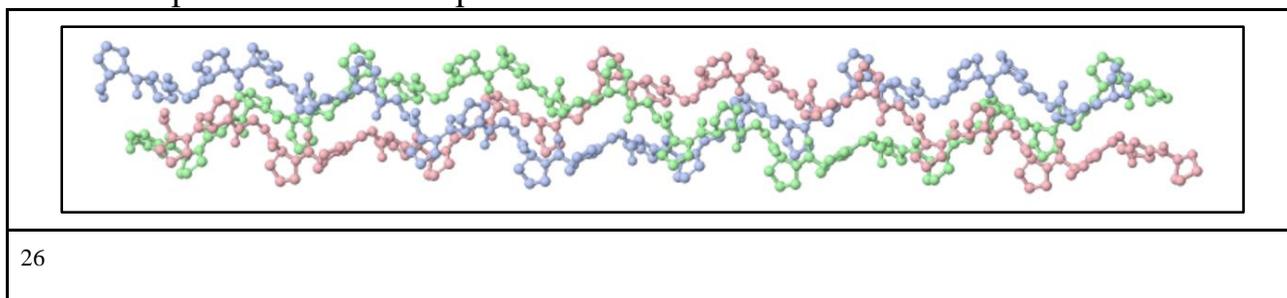


- а) буквой А обозначена одна из двух сестринских хроматид
- б) в данной структуре активно происходит процесс транскрипции
- в) данная структура содержит 4 линейные молекулы ДНК
- г) клетка, содержащая данную структуру, гаплоидна
- д) ранее в данной структуре произошли события кроссинговера

Ответ: б, в, д.

Задание 2.11

На рисунке приведён фрагмент структуры белка коллагена. Три полипептидные цепи, окрашенные разными цветами, переплетаются с образованием суперспирали под названием тропоколлаген. В каких из перечисленных ниже тканей и органов можно встретить белок коллаген?



- а) кожа
- б) мозг
- в) большеберцовая коллатеральная связка
- г) грудина
- д) селезёнка

Ответ: а, б, в, г, д

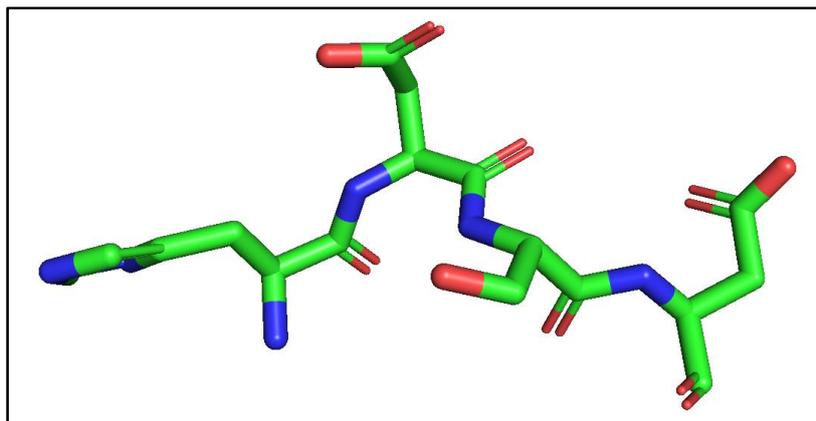
²⁵ Изображение:

https://drive.google.com/file/d/1Cr54JZUX_3oOkDmor83Q_CpcNc6T3Jjr/view?usp=drive_link

²⁶ Изображение: <https://drive.google.com/file/d/1JuvgPFHV-e0LAeo0nM-cBDPVwUtpa28R/view?usp=sharing>

Задание 2.12

На рисунке приведена структура фрагмента некоторой молекулы, полученная с помощью рентгеноструктурного анализа. Выберите верные утверждения.

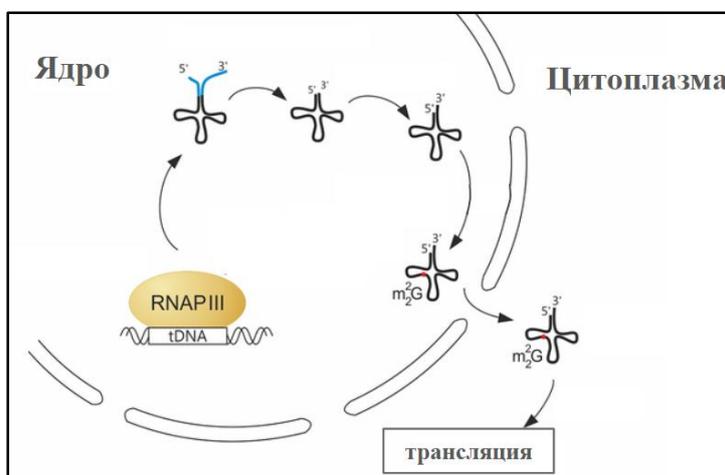


27

- а) это фрагмент молекулы сфинголипида
 - б) это фрагмент молекулы белка или пептида
 - в) атомы углерода в данной структуре обозначены синим
 - г) атомы водорода в данной структуре не видны
 - д) данная структура обладает несколькими хиральными атомами углерода
- Ответ: б, г, д.

Задание 2.13

На схеме ниже упрощённо показаны процессы синтеза и созревания транспортных РНК (тРНК) в клетке. Выберите из перечисленных ниже событий те, которые можно наблюдать на схеме.



28

²⁷ Изображение: https://drive.google.com/file/d/1A_ZD61Wb7bQ8pIUUgpgFsv6UjmE4aJk-/view?usp=sharing

²⁸ Изображение: https://drive.google.com/file/d/1FFj-seq2iL8eG16w2am-SZQAO3VbiYy6/view?usp=drive_link

- а) репликация
- б) транскрипция
- в) полимеразная реакция
- г) экзонуклеазная реакция
- д) изомеразная реакция

Ответ: б, в, г.

Задание 2.14

Выберите все характеристики, которые применимы к эпигенетическому наследованию.

- а) передаётся через митотические деления
- б) всегда связано с изменениями в последовательности ДНК
- в) может быть связано с метилированием ДНК
- г) может быть обратимым под действием факторов среды
- д) наследуется согласно законам Менделя

Ответ: а, в, г.

Задание 2.15

Какие из следующих утверждений верны для процесса альтернативного сплайсинга?

- а) может приводить к образованию изоформ белков
- б) в эукариотических клетках происходит только в ядре
- в) проходит с участием молекул ДНК
- г) может играть роль в дифференциации клеток
- д) всегда приводит к образованию нефункциональных белков

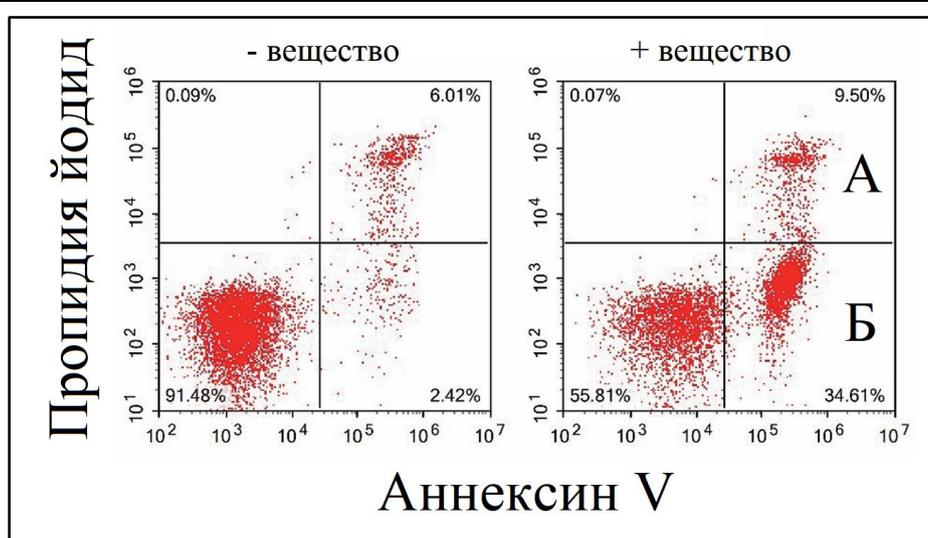
Ответ: а, б, г.

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

Вы изучаете воздействие некоторого вещества, вызывающего апоптоз (гибель клетки, не сопровождающуюся разрывом клеточной мембраны), на культуру клеток млекопитающих. Для этого вы окрашиваете клетки пропидия йодидом (ДНК-связывающий краситель, не способный проникать в живые клетки через неповреждённую плазмалемму) и аннексин V (белок, связывающий фосфатидилсерин, являющийся маркером апоптоза), который связан с некоторым красителем, что позволяет его визуализировать. Затем Вы изучаете клетки с помощью проточной цитофлуориметрии и получаете диаграммы, показанные на рисунке. Оси обозначают интенсивность свечения красителя. Одна точка соответствует одной клетке. Верно ли, что в области А находятся клетки, претерпевшие апоптоз, а в области Б – клетки, претерпевшие некроз?



29

Ответ: неверно.

Задание 3.2

Общим признаком гамет животных и некоторых грибов является наличие единственного заднего жгутика.

Ответ: верно.

Задание 3.3

Растения, обитающие в воде, имеют хорошо развитую корневую систему.

Ответ: неверно.

²⁹ Изображение:

<https://drive.google.com/file/d/1Ccjp9WAZS2pIHEM0mLukmCt5LOMEFdzi/view?usp=sharing>

Задание 3.4

Показанные на картинке структуры, являющиеся отростками конечностей (эпиподитами) или выростами покровов тела, выполняют функцию газообмена.

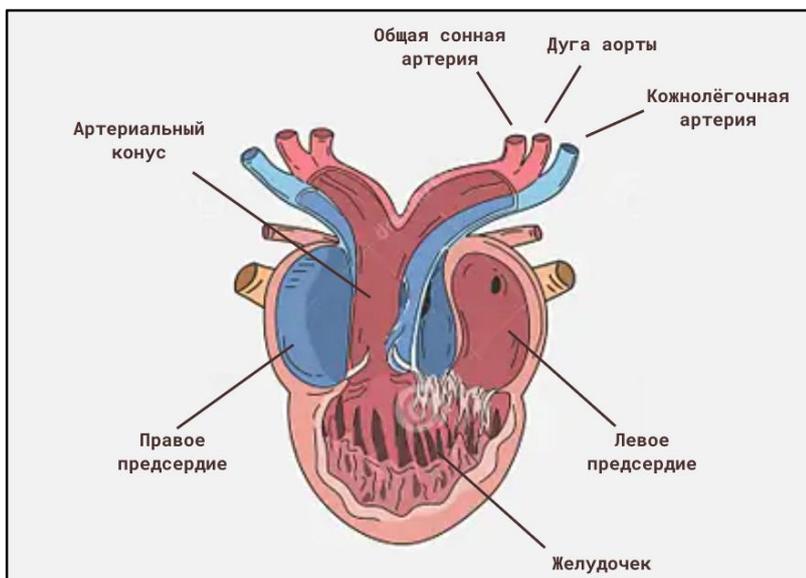


30

Ответ: верно.

Задание 3.5

Для позвоночного животного, схема строения сердца которого показана на картинке, характерно кожное дыхание наряду с лёгочным.



31

Ответ: верно.

³⁰ Изображение:

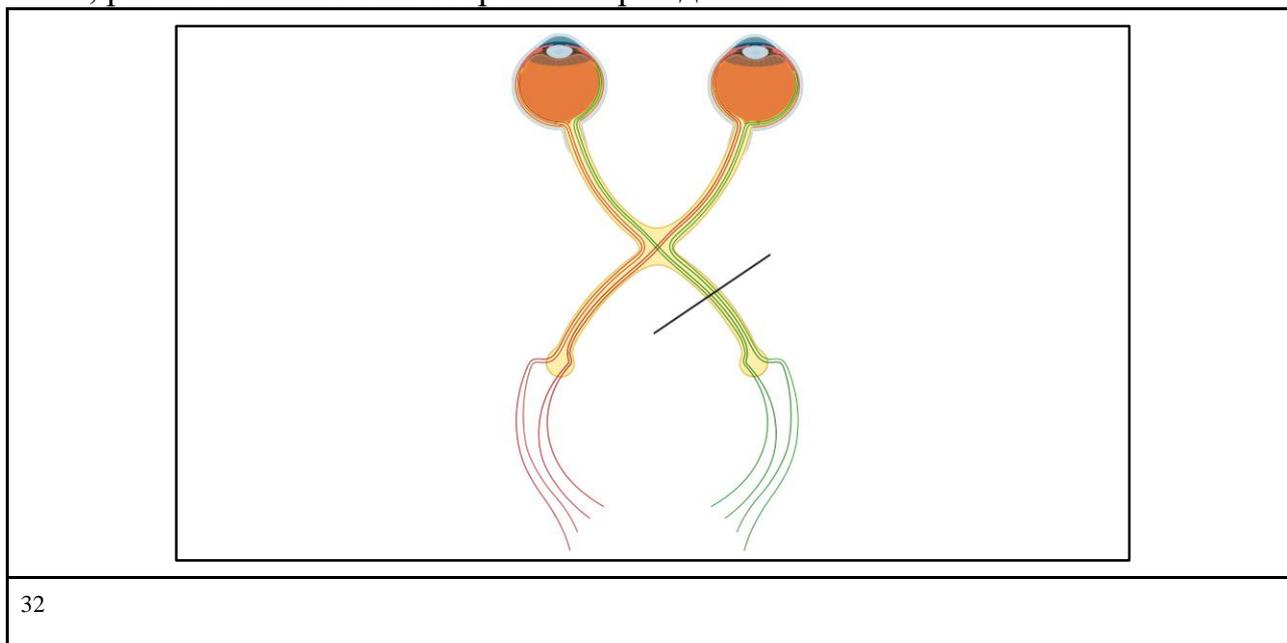
<https://drive.google.com/file/d/1f2YdrIUDTSnw4vJMT6NcYP0mp52bbrvi/view?usp=sharing>

³¹ Изображение: <https://i.cdn01.ru/files/users/images/9b/fa/9bfaab2c8a7491870bc5edfa5205d028>.

Jpg

Задание 3.6

При повреждении зрительного нерва после хиазмы возникает полная слепота глаза, расположенного на стороне повреждения.



32

Ответ: неверно.

Задание 3.7

В эукариотических клетках, в которых есть центриоли, обязательно присутствуют и актиновые филаменты.

Ответ: верно.

Задание 3.8

Многоядерные клетки можно обнаружить у человека. Такие клетки находятся в поперечнополосатой и сердечной мышечной тканях, переходном эпителии и в паренхиме печени.

Ответ: верно.

Задание 3.9

Эндотелий может быть фенестрированным (окончатым) в сосудистой оболочке желудочно-кишечного тракта.

Ответ: верно.

Задание 3.10

К жирам относятся исключительно сложные эфиры глицерина и жирных кислот.

Ответ: неверно.

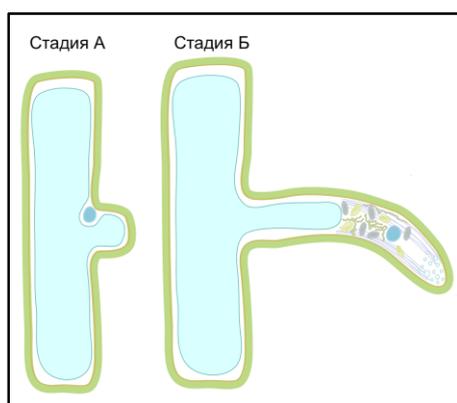
³² Изображение: [10 класс](#)

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

Развитие корневого волоска на клетке-трихобласте зоны всасывания корня сопровождается изменением объёма и формы клетки, изменением расположения органоидов в цитоплазме, изменением состава белков-транспортёров на плазмалемме. На иллюстрации показаны две стадии развития корневого волоска трихобласта корня. Стадия А – начало роста корневого волоска. В эту фазу жизни трихобласт ещё не поглощает почвенный раствор. Стадия Б – зрелый корневой волосок, который только что закончил свой рост и приступил к поглощению веществ из почвы. Соотнесите приведённые ниже описания процессов жизнедеятельности трихобласта со стадиями его развития.



33

- 1) В ядре процесс экспрессии генов целлюлозосинтазы наиболее активен по сравнению с другой фазой жизни клетки.
- 2) Активность транспортёров фосфатов, нитратов и сульфатов на плазмалемме максимальна.
- 3) Поступающая сахароза тратится в основном на построение клеточной стенки.
- 4) Основная часть АТФ, производимого митохондриями, расходуется на работу ионных транспортёров плазмолеммы.
- 5) Концентрация мономерного актина резко снижена в связи со сборкой микрофиламентов, контролирующих рост клетки.
- 6) Диктиосомы аппарата Гольджи создают множество везикул с пектинами для построения клеточной стенки.

Ответ:	Процессы	1	2	3	4	5	6
	Стадии	А	Б	А	Б	А	А

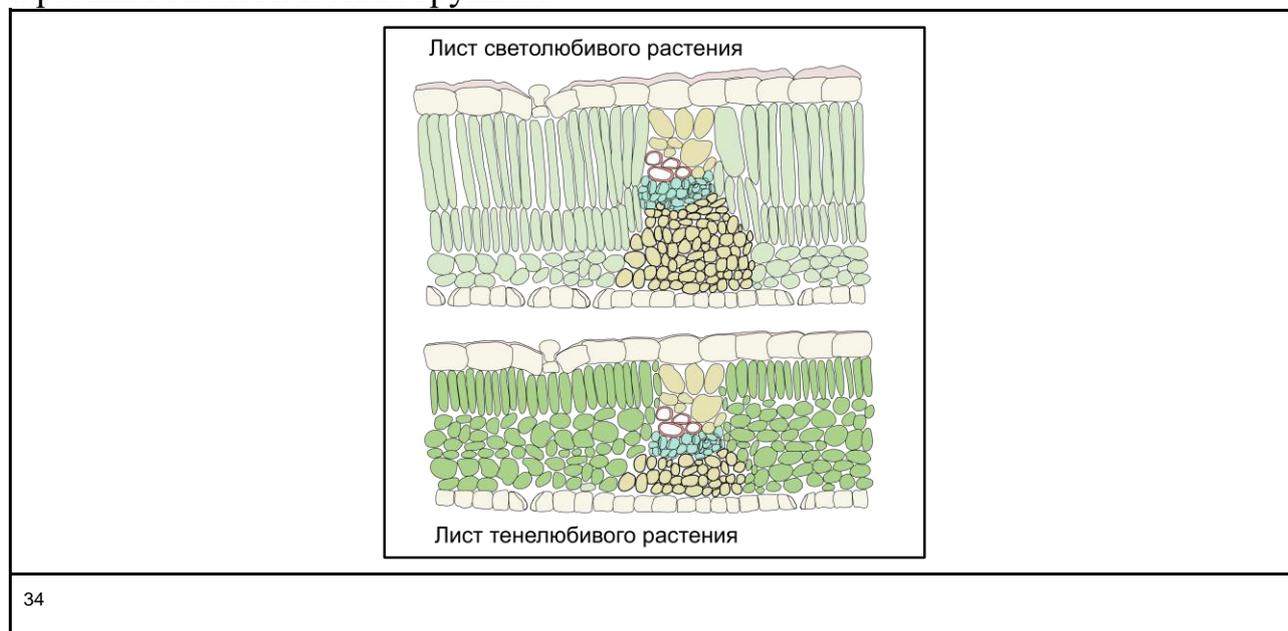
³³ Изображение:

https://drive.google.com/file/d/18anv2c0_w61IOIHSbWQ8ZrS39ckjt/view?usp=drive_link

Задание 4.2

Тенелюбивые и светолюбивые растения отличаются не только морфологическими адаптациями, но и физиологическими приспособлениями к обитанию в местах, различающихся освещением, температурой и влажностью.

Сопоставьте приведённые ниже характеристики листьев светолюбивых и тенелюбивых растений. Для помощи в решении задания предлагается иллюстрация поперечного среза двух родственных видов растений, относящихся к разным экологическим группам.



- 1) Скорость транспирации на единицу площади поверхности листа у этой экологической группы растений **ниже**, чем у другой.
- 2) Коэффициент отражения солнечных лучей поверхностью листа у этой экологической группы растений **ниже**, чем у другой.
- 3) Скорость потребления углекислого газа на единицу площади поверхности листа у этой экологической группы растений **выше**, чем у другой.
- 4) Сопротивление верхней эпидермы для транспирации у этой экологической группы растений **выше**, чем у другой.
- 5) Скорость образования сахарозы мезофиллом на единицу площади поверхности листа у этой экологической группы растений **выше**, чем у другой.
- 6) Вероятность закрытия устьиц в полдень у этой экологической группы растений **ниже**, чем у другой.

А) светолюбивые растения

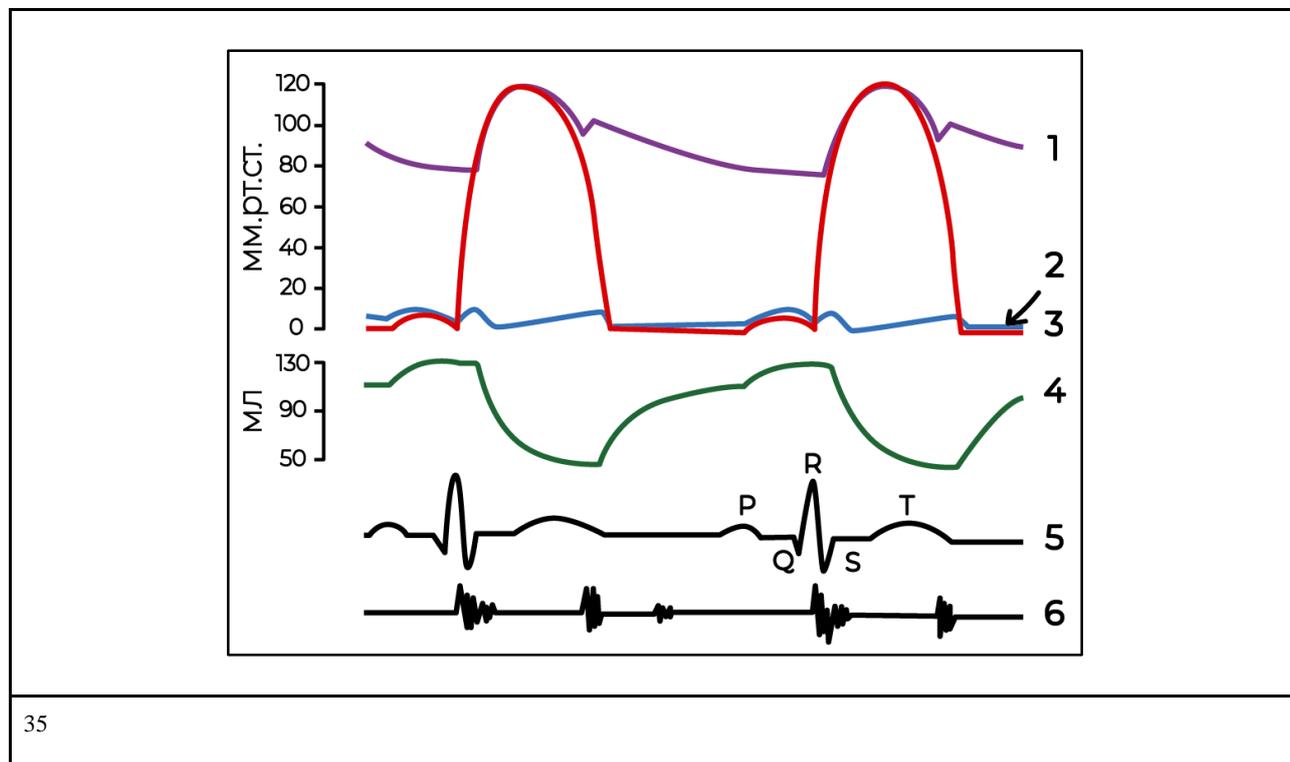
Б) тенелюбивые растения

Ответ:	Характеристика	1	2	3	4	5	6
		Растение	Б	Б	А	А	А

³⁴ Изображение: https://drive.google.com/file/d/1kEyhYJM1naQfhETD-vEilvm4Eb6wsTzy/view?usp=drive_link

Задание 4.3

На рисунке представлены кривые, отражающие различные параметры сердечного цикла. Сопоставьте их с характеристиками и названиями. Цифра 2 указывает на график синего цвета, цифра 3 – на график красного цвета.



- А) фонокардиограмма (запись звуков, возникающих при работе сердца)
- Б) давление в желудочке
- В) давление в аорте
- Г) электрокардиограмма
- Д) объём крови в желудочке
- Е) давление в предсердии

Ответ:	График	1	2	3	4	5	6
	Название	В	Е	Б	Д	Г	А

³⁵ Изображение: https://drive.google.com/file/d/1ZWP4F6qfReJuOd0fnGMc50_2VrQifA-Y/view?usp=drive_link

Задание 4.4

Углеводы играют важную роль в процессах энергетического и пластического обмена, а также могут служить основой для разнообразных клеточных структур. Сопоставьте углевод с соответствующим ему описанием.

1) лактоза		А) является структурным полисахаридом, образующим основу клеточной стенки некоторых организмов
2) гликоген		Б) восстанавливающий дисахарид, метаболизируется бактериями только при отсутствии других сахаров в питательной среде
3) хитин		В) моносахарид, содержащий кетогруппу, является структурным изомером глюкозы
4) фруктоза		Г) дисахарид, не вступающий в реакцию восстановления меди в ходе пробы Троммера
5) галактоза		Д) полисахарид с высоким порядком ветвления
6) сахароза		Е) восстанавливающий моносахарид, вступающий в реакцию серебряного зеркала

Ответ:	Углевод	1	2	3	4	5	6
	Описание	Б	Д	А	В	Е	Г

Задание 4.5

Сопоставьте название молекулярно-биохимического метода и его назначение.

1) ПЦР	А) обнаружение белков с использованием специфических антител после электрофореза
2) молекулярное клонирование	Б) разделение молекул под действием электрического поля
3) электрофорез	В) установление последовательности нуклеотидов в цепочке
4) секвенирование ДНК	Г) создание рекомбинантных молекул для внесения генетической информации в клетку
5) вестерн-блоттинг	Д) специфическое копирование фрагментов ДНК
6) трансформация	Е) поглощение молекулы нуклеиновых кислот из внешней среды

Ответ:	Метод	1	2	3	4	5	6
	Назначение	Д	Г	Б	В	А	Е