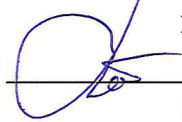


УТВЕРЖДАЮ

Председатель открытой олимпиады
школьников по биологии
профессор Р.Е. Калинин



29.01.2021г.

**ЗАДАНИЯ ЗАОЧНОГО ТУРА ПО БИОЛОГИИ
ВСЕГО БАЛЛОВ - 100 Б**

В ТЕСТОВОЙ ЧАСТИ ЗА КАЖДЫЙ ВЕРНЫЙ – 1 БАЛЛ.

1. *Выберите все верные ответы.* На высоких ступенях развития животного мира отдельные клетки «приносят себя в жертву» всему живому организму. В таких клетках может отсутствовать полный набор органелл в результате их узкой специализации. О каких клетках крови человека идет речь?

- 1) эритроциты;
- 2) моноциты;
- 3) мегакариоциты;
- 4) тромбоциты;
- 5) лейкоциты.

Ответ: 1,4

2. *Выберите все верные ответы.* Чему равна длительность сердечного цикла, если пульс, измеренный на лучевой артерии равен 85 ударов в минуту

- 1) 0,7 с;
- 2) 1,42 с;
- 3) 0,012с;
- 4) 706 мс;
- 5) 142 мс.

Ответ: 1,4

3. *Выберите все верные ответы.* Двое молодых людей (одного возраста, роста и массы) участвуют в беге на дистанцию 2000 метров. В конце дистанции минутный объем дыхания у первого бегуна составил 20 литров при частоте дыхания 40 дыхательных движений в минуту, у второго – 20 литров при частоте 50 дыхательных движений в минуту. Кто является более тренированным? Каков дыхательный объем второго бегуна?

- 1) более тренированный первый;
- 2) более тренированный второй;
- 3) 400 мл;

4) 500 мл;

5) 2,5 л.

Ответ: 1,3

4. *Выберите все верные ответы.* Корневища и корни каких лекарственных растений заготавливаются только во время цветения особей?

1) элеутерококк колючий;

2) лапчатка прямостоячая;

3) горец змеиный;

4) аир болотный;

5) родиола розовая.

Ответ: 2,5

5. *Выберите все верные ответы.* При лабораторном исследовании материала пациента на препарате под микроскопом был обнаружен живой объект (обозначен стрелкой). Определите верные характеристики данного объекта:

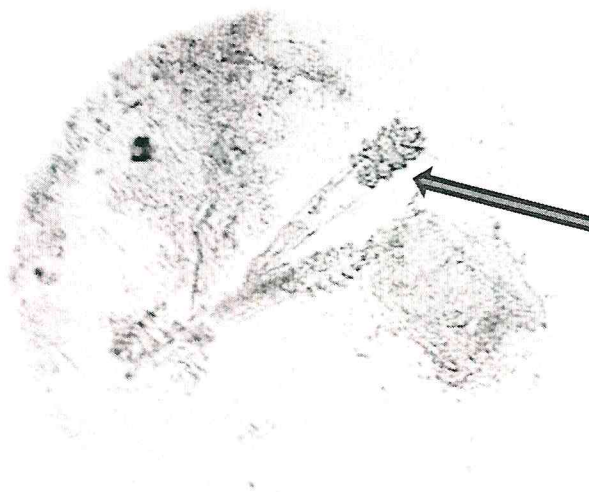
1) представитель насекомых;

2) данный объект - личинка;

3) относится к паукообразным;

4) сапротроф или паразит;

5) не имеет конечностей.



Ответ: 3,4

6. *Выберите все верные ответы.* В репликации ДНК участвует большое количество белковых факторов и ферментов, в том числе ДНК-полимеразы. Укажите, какими особенностями характеризуется полимеразная активность. Выберите 2 верных ответа из 5 предложенных:

1) синтез осуществляется только в направлении $5' \rightarrow 3'$ с присоединением нуклеотидов к группе $3'-OH$ пентозы;

2) чтение матрицы происходит только в направлении $5' \rightarrow 3'$;

3) обе цепи синтезируются в направлении $5' \rightarrow 3'$ непрерывно;

4) для синтеза используются предшественники трифосфатов, которые присоединяют во время реакции две фосфатные группы;

- 5) содержит субъединицы, которые обладают нуклеазной активностью для удаления нуклеотидов в процессе коррекции ошибок репликации ДНК.

ОТВЕТ: 1,5

7. Выберите все верные ответы. Назовите гормоны, которые по своему химическому строению не являются белками.

- 1) адреналин;
- 2) соматотропин;
- 3) тироксин;
- 4) половые гормоны;
- 5) инсулин.

ОТВЕТ: 1,4

8. Выберите все верные ответы. Биологическая роль ультрафиолетового света:

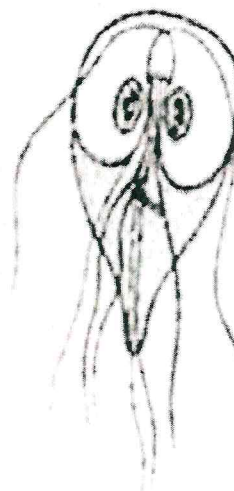
- 1) фотосинтез растений;
- 2) образование витамина Д;
- 3) источник тепловой энергии для холоднокровных животных;
- 4) обеспечение ориентации на местности у большинства животных;
- 5) способствует транспирации воды.

Ответы: 2, 4.

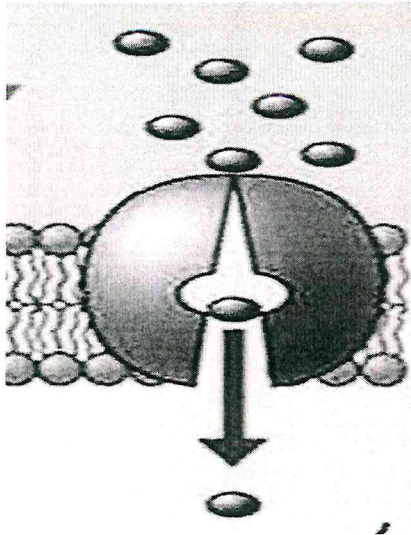
9. Выберите все верные ответы. Рассмотрите рисунок, на котором изображен паразит человека. Определите, где он локализуется в организме?

- 1) двенадцатиперстная кишка;
- 2) желчные протоки печени;
- 3) слепая кишка;
- 4) ободочная кишка;
- 5) аппендикс.

Ответы: 1, 2



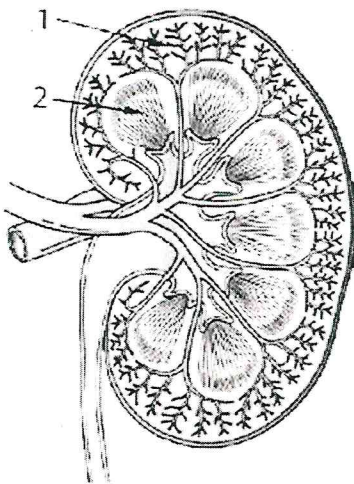
10. Выберите все верные ответы. Рассмотрите рисунок. Какие характеристики верны для данного процесса жизнедеятельности клетки?



- 1) участвуют белки - переносчики;
- 2) таким способом в эритроцит поступает глюкоза;
- 3) низкая скорость переноса веществ;
- 4) форма белков, участвующих в данном процессе фиксирована;
- 5) если концентрация растворенного вещества снаружи ниже, чем в клетке, то поток этого вещества направлен внутрь клетки;
- 6) форма белков, участвующих в данном процессе меняется до 100 циклов в секунду.

Ответ: 1,2,6

11. Выберите все верные ответы. Опишите процессы, протекающие в структуре, обозначенной на рисунке цифрой 2:



- 1) ультрафильтрация крови;
- 2) реабсорбция солей;
- 3) обратное всасывание глюкозы;
- 4) образование первичной мочи;
- 5) поступление воды в кровь;
- 6) фильтрация вторичной мочи.

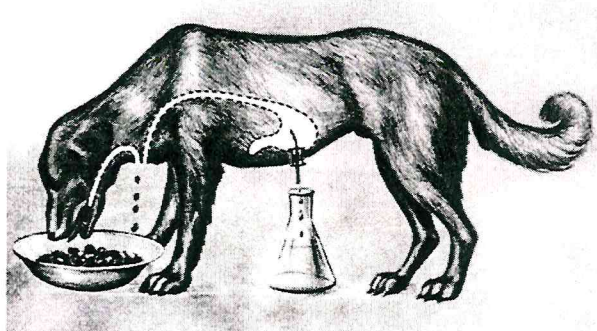
Ответ: 2,3,5

12. Выберите все верные ответы. Каково положение клапанов в левой части сердца, если известно, что давление в левом предсердии равно 10 мм рт. ст., в левом желудочке 70 мм рт. ст., в аорте 95 мм рт. ст.?

- 1) полулунный клапан закрыт
- 2) полулунный клапан открыт
- 3) створчатый клапан закрыт
- 4) предсердно-желудочковый клапан открыт
- 5) створчатый клапан открыт
- 6) предсердно-желудочковый клапан закрыт.

Ответ: 1,3,6

13. Выберите все верные ответы. Рассмотрите рисунок, иллюстрирующий эксперимент, проведенный в лаборатории И.П. Павлова. Выберите характеристики, относящиеся к данному рисунку:



- 1) «лабораторное» кормление;
- 2) «мнимое» кормление;
- 3) мозговая фаза желудочной секреции;
- 4) желудочная фаза желудочной секреции;
- 5) условный слюноотделительный рефлекс;
- 6) регуляция секреторной функции желудка.

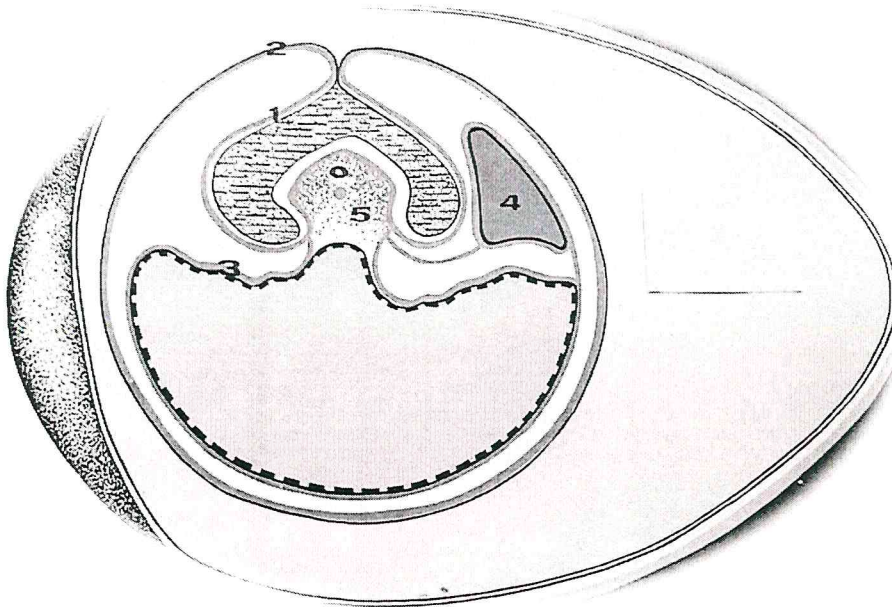
Ответ: 2,3,6

14. Выберите все верные ответы. Какие масла растительного происхождения растворяются в спирте этиловом?

- 1) масло касторовое;
- 2) масло мятное;
- 3) масло подсолнечное;
- 4) масло оливковое;
- 5) масло гвоздичное;
- 6) масло семян льна.

Ответ: 1,2,5

15. Выберите все верные ответы. Рассмотрите рисунок. Выберите верные характеристики структуры, обозначенной под цифрой 4:



- 1) развивается у змеи и попугая;
- 2) амнион;
- 3) аллантоис;
- 4) выполняет функцию экскреции и газообмена;
- 5) защищает от высыхания;
- 6) развивается у тритона и голубя.

Ответ: 1,3,4

16. Выберите все верные ответы. Установлено, что у циркулирующей в крови человека и животных африканской трипаномы – возбудителя «сонной болезни» единственная митохондрия редуцирована до так называемого «периферического канала», не имеющего цитохрома и ферментов цикла Кребса. Какие особенности этого одноклеточного позволяют ему эффективно паразитировать?

- 1) имеют чрезвычайно высокую активность гликолиза;
- 2) продукция молекул АТФ из 1 молекулы глюкозы значительно больше, чем у хозяина;
- 3) временно образуют цисту;
- 4) есть механизмы избыточной поставки глюкозы в клетку паразита;
- 5) паразиты временно переходят на аэробный путь дыхания;
- 6) высокая концентрация гликолитических ферментов в гликосомах паразита.

Ответ: 1,4,6

17. Выберите все верные ответы. В организме человека хорошо развита миелоидная гемопоэтическая ткань. Укажите характеристики этой ткани:

- 1) представлена красным костным мозгом;
- 2) в ней образуются моноциты;
- 3) в ней образуются эритроциты и гранулоциты;
- 4) ткань ответственная за дифференцировку лимфоцитов
- 5) строма образована очень рыхлой ретикулярной соединительной тканью с обширными межклеточными пространствами;
- 6) бывает несколько типов данной ткани: рыхлая, плотная и узелковая.

Ответ: 1,3, 5

18. Выберите все верные ответы. В состав ворсинок тонкой кишки входят различные структуры. Среди нижеперечисленных компонентов укажите те, которые в ворсинках тонкой кишки отсутствуют:

- 1) лимфатические узлы;
- 2) нервные клетки;
- 3) гладкомышечные клетки;
- 4) нервные волокна;
- 5) лимфоциты;
- 6) клетки поперечно-полосатой мышечной ткани.

Ответ: 1,2,6

Вопросы с развернутым ответом

1. В настоящее время это декоративное растение находит всё большее применение в ландшафтном дизайне. Ответьте на вопросы: 1. Укажите русское и латинское название растения на рисунке А. 2. Что изображено на рисунке Б? 3. Какая связь объекта, изображенного на рисунке Б и названия растения? 4. Почему данное растение следует использовать в озеленении с осторожностью? 5. Какое биологически активное вещество выделяют для медицинского применения? 6. Для чего оно используется в медицине?

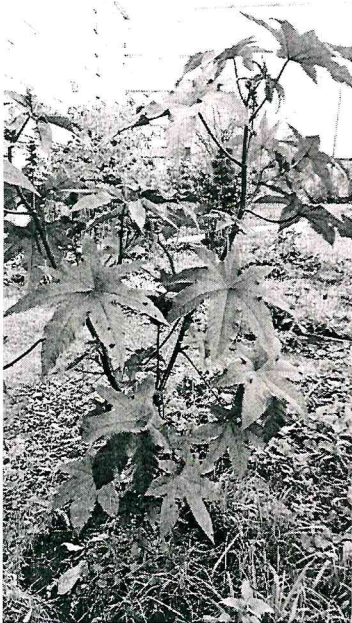


Рисунок А

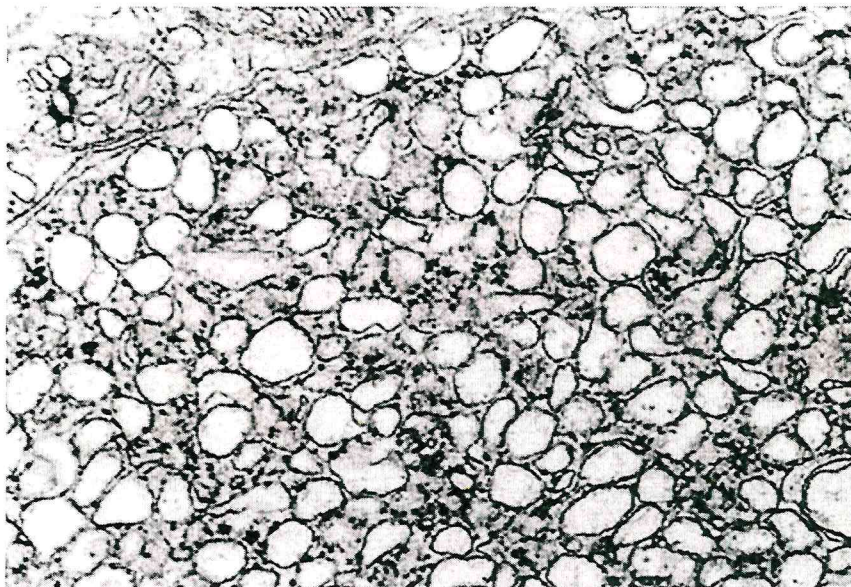


Рисунок Б

Ответ: (макс. – 6 б.). 1. **Название:** Клещевина обыкновенная (*Ricinus communis* L.). 2. **Под буквой Б** - Семена растения. 3. Семена похожи на тело иксодового клеща – клещевина 4. **Почему опасно?** Оно ядовитое 5. **Вещество:** касторовое масло. 6. **В медицине:** Слабительный эффект. При приеме внутрь масло расщепляется липазой в тонком кишечнике с образованием рицинолевой кислоты, которая вызывает раздражение рецепторов кишечника (на всем его протяжении) и рефлекторное усиление перистальтики.

2. Рассмотрите рисунок и ответьте на вопросы:

1. Какая структура клетки изображена на микрофотографии?
2. Какие функции она выполняет в клетке? Назовите не менее 4 – х функций.



Ответ: (макс. – 3 б.)

1. На фотографии изображена гладкая эндоплазматическая сеть 2. **Функции:**

- 1) транспорт веществ;
- 2) разделение цитоплазмы на компартменты («отсеки»);
- 3) синтез углеводов и липидов;
- 4) детоксикация ксенобиотиков (чужеродных веществ), лекарств, эндогенных и экзогенных ядовитых веществ наличие системы ферментов обезвреживания токсических веществ;
- 5) участие в образовании мембранных органелл и ядерной оболочки;
- 6) накопление ионов Ca^{2+} (саркоплазматический ретикулум в мышцах).

3. Рассмотрите рисунок 1. На схеме представлен нормальный кариотип мужчины. Хромосомы обозначены согласно денверской системе. Ответьте на вопросы: 1. Определите номер пары хромосом, к которому относится хромосома на рисунке 2. 2. К какому синдрому может привести трисомия по данной паре? 3. Какие патологии возникают при данном синдроме? 4. Какой вид мутации приведет к возникновению данного синдрома? 5. К какой группе наследственных болезней относят данный синдром?

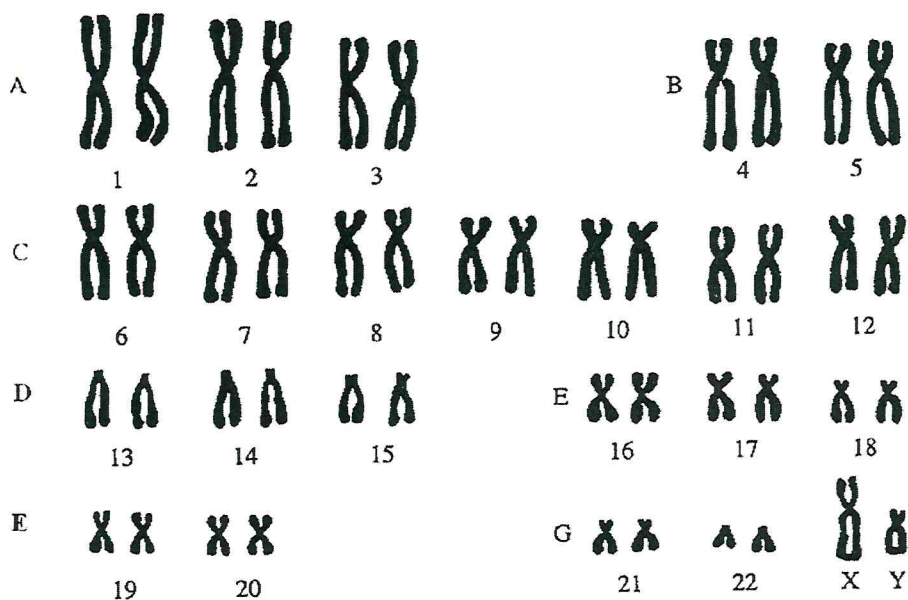


Рисунок 1 - Нормальный кариотип мужчины



Рисунок 2.

Ответ: (макс – 5 б.)

1. 18 пара хромосом
 2. Синдром Эдвардса
 3. Чаще синдром встречается у девочек. Череп необычной формы: узкий лоб и широкий выступающий затылок, очень низко расположенные деформированные уши, недоразвитие нижней челюсти, деформация кистей, пальцев. Дефекты сердца, почек, легких, головного мозга. Могут дожить до года.
 4. Геномная мутация
 5. Хромосомные болезни
6. В сезон высокой вероятности заражения вирусными и острыми респираторными заболеваниями, в том числе новой коронавирусной инфекцией рекомендуется интраназальное (закапывание в нос) применение человеческого лейкоцитарного интерферона. Лейкоцитарный интерферон - видоспецифический белок, синтезируемый лейкоцитами человека в ответ на воздействие вируса-интерфероногена. Этот препарат не обладает избирательной противовирусной активностью и действует практически на все вирусы. Благодаря генной инженерии в настоящее время его получают в достаточном количестве и высокого качества. Расположите в правильной последовательности этапы получения препарата

методом генной инженерии. Ответ запишите в виде верной последовательности арабских цифр через запятую. *Например: 4,6,1,...*

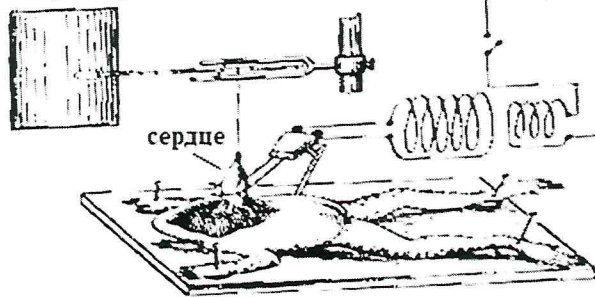
- 1) отбор клонов, содержащих гены интерферона;
- 2) получение суммарных комплементарных ДНК (кДНК) с помощью обратной транскриптазы;
- 3) выделение иРНК из обработанных клеток смеси;
- 4) встраивание кДНК в плазмиду кишечной палочки и ее клонирование;
- 5) разрушение прокариотических клеток и очистка интерферона с помощью аффинной хроматографии
- 6) включение в плазмиду сильного промотора для успешной транскрипции гена;
- 7) экспрессия гена интерферона, т.е. синтез соответствующего белка;
- 8) обработка лейкоцитарной массы индукторами интерферона.

ОТВЕТ: (макс – 4 б.)

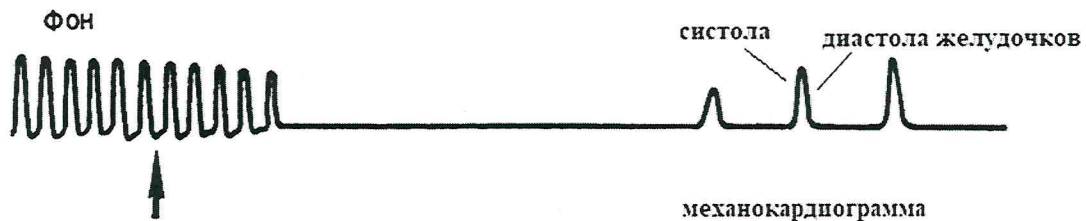
8	3	2	4	1	6	7	5
---	---	---	---	---	---	---	---

7. На рисунке изображена механокардиограмма сердца лягушки. Стрелкой обозначен момент начала раздражения электрическим током нерва, иннервирующего сердце. Ответьте на вопросы: 1) Какой нерв подвергся раздражению? 2) К какому функциональному отделу нервной системы он относится? 3) Какой эффект вызывает раздражение этого нерва? 4) Какой нерв надо раздражать для того, чтобы добиться противоположного эффекта?

кимограф, на котором производят запись механокардиограммы



электроstimулятор, с помощью которого наносят электрические стимулы на нерв, иннервирующий сердце лягушки

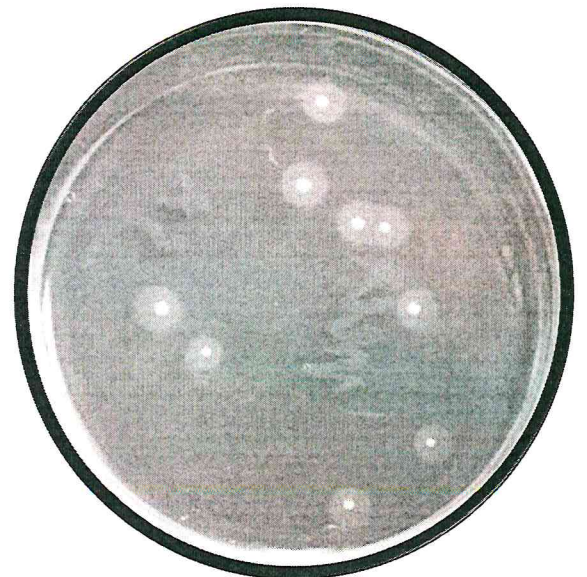


механокардиограмма
кривая, отображающая сокращения и расслабления сердечной мышцы

Ответ (макс. -4 балла):

- 1) блуждающий нерв (вагус, X пара ЧМН, парасимпатический)
- 2) к парасимпатическому
- 3) раздражение приводит к снижению ЧСС и силы сердечных сокращений, и даже к остановке сердца (в диастолу – высший уровень ответа)
- 4) симпатический

8. Специалисты по контролю качества продуктов питания сделали контрольную закупку партии бутилированной воды производителя N. Для изучения биологической безопасности воды провели исследование на микробную нагрузку.



Микробная нагрузка (количество микроорганизмов) является важной характеристикой для оценки безопасности многих объектов, в том числе, используемых в повседневной жизни. Рассмотрите рисунок. На нем изображен результат микробиологического посева воды. Ответьте на вопросы: 1. По данному посеву определите общее микробное число, если данный результат получен при посеве 1000 мкл раствора, разведенного в 1000 раз. 2. Оцените безопасность воды данного производителя, если в соответствии с нормативными документами общее микробное число воды не должно превышать 50 клеток в 1 мл.

Ответ (макс. – 3 б.): 1. расчет: $9 \text{ колоний} \times 10^3 = 9 \times 10^3$ клеток или 9000 клеток на начало исследования. 2. Вода данного производителя опасна

9. Бегемот считается африканским «королём жестокости». Он устраивает смертельные драки, и «потеет кровью»! Ответьте на вопросы: 1. Где расположены потовые железы у бегемота? 2. Что это за красная жидкость? 3. Для чего она нужна бегемоту?

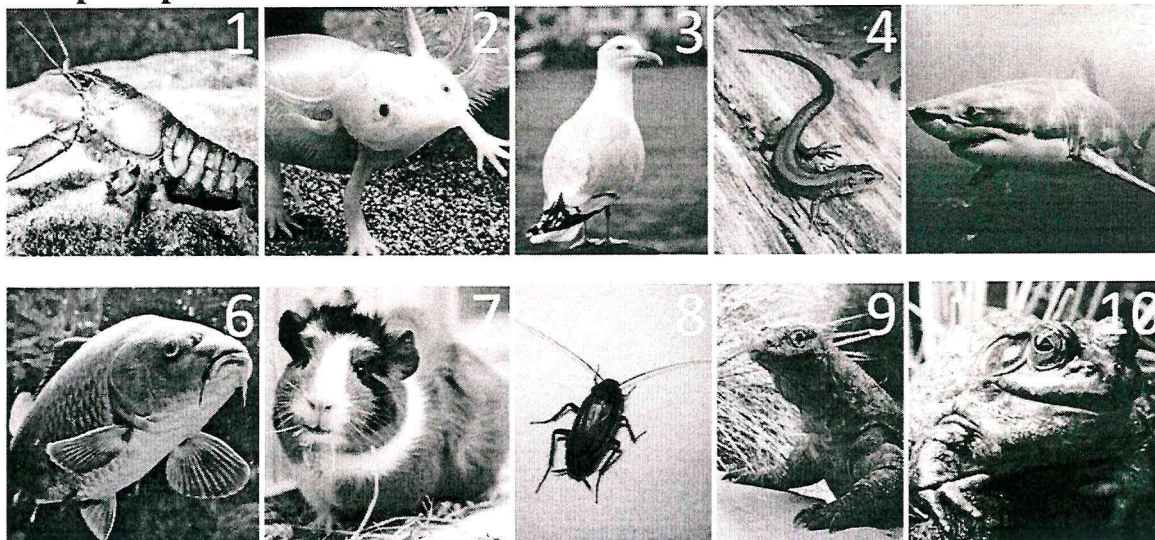


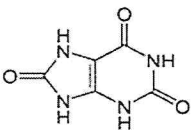
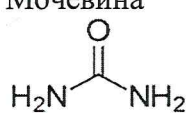
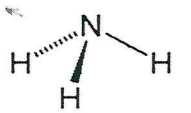
Ответ (макс. - 3 б.):

1. Бегемот не имеет потовых желёз и поэтому не потеет
2. Секрет, выделяемый специальными кожными железами, имеет маслянистую структуру и содержит красный и оранжевый пигмент.
3. Значение секрета: а). защищает кожу бегемота от ультрафиолетовых лучей, препятствует солнечным ожогам; б). секрет имеет сильный антисептический эффект, в). помогающий обеззаразить раны после очередной драки; резкий запах отпугивает кровососущих насекомых

10. Прослеживается прямая связь между конечными продуктами белкового обмена и местом обитания животных. Установите соответствие групп животных, выделяемых по конечному продукту белкового обмена, примеры животных (на рисунке) с указанием их продуктов обмена. Ответ запишите в виде последовательности: арабская цифра – буква – римская цифра, по примеру: 1-А-II, 3-Б-V, ...

Примеры животных:

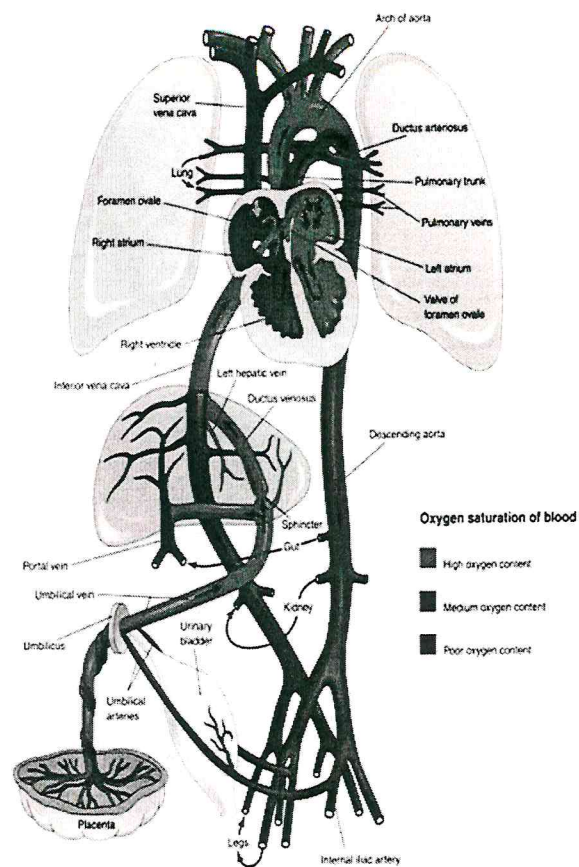


Группы животных		Продукты обмена	
А	Аммонотелические	I	Мочевая кислота 
Б	Уреотелические		
В	Урикотелические		
		II	Мочевина 
		III	Аммиак 

ОТВЕТ (макс. – 10 б):

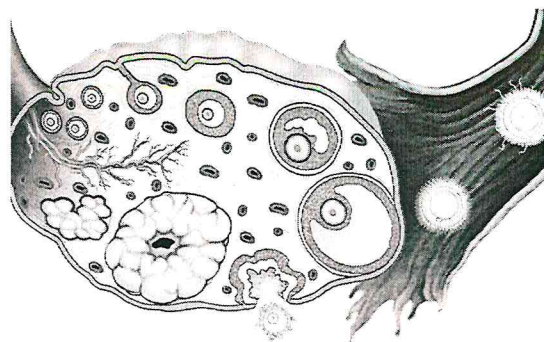
Примеры животных	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Группы животных	А	А	В	В	Б	А	Б	В	В	Б
Продукты обмена	III	III	I	I	II	III	II	I	I	II

11. Формирование изолированных кругов кровообращения у млекопитающих – важнейшее достижение эволюции. И все же, у человека бывает смешанная кровь, как нормальное явление. Ответьте на вопросы: 1. В какой период онтогенеза кровь у человека смешивается? 2. Опишите, какие морфо – физиологические особенности вызывают смешивание крови? 3. Когда кровь разделяется?



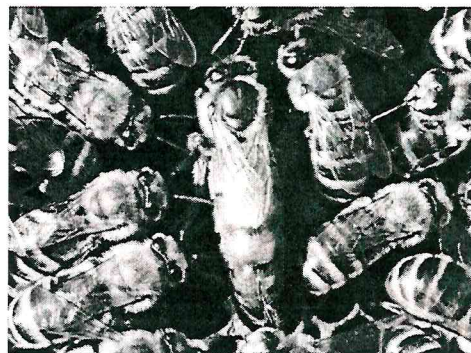
Ответ: (макс. 4 б.) 1. Период: В эмбриональный, у плода –; **2. Особенности:** а). плод получает кислород от матери, поэтому легочный (малый) круг кровообращения не работает ; б). наличие овального отверстия в межпредсердной перегородке сердца приводит к смешиванию артериальной и венозной крови; в). наличие протока (Боталлова) между легочным стволом и аортой, ниже отхождения сосудов к головному мозгу –; г) наличие венозного протока между пупочной веной и нижней полой веной. **3. Когда?** После рождения, с началом легочного дыхания начинает работать малый круг кровообращения

12. В яичнике половая клетка расположена внутри пузыревидной структуры, стенка которой образована несколькими слоями клеток. Ответьте на вопросы: 1. Как называется эта структура? 2. Как называется половая клетка, покидающая эту структуру во время овуляции? 3. Какое условие необходимо для завершения мейоза II?



Ответ (макс. – 3 б.): 1. Фолликул (Граафов пузырек) 2. Овоцит II порядка 3. Оплодотворение

13. У некоторых общественных насекомых, в том числе у пчел, в результате партеногенеза в пределах данного сообщества возникают различные касты организмов. У самок пчел происходит мейоз и образуются гаплоидные гаметы. Из



оплодотворённых яйцеклеток развиваются два типа диплоидных самок: фертильные матки, способные к размножению, и стерильные рабочие особи. Из неоплодотворенных яйцеклеток образуются гаплоидные самцы, способные продуцировать мужские гаплоидные гаметы и оплодотворять фертильных самок. Ответьте на вопросы: 1. Назовите причину развития из оплодотворенных яйцеклеток двух разных видов самок. 2. Какой механизм (способ деления) лежит в основе образования сперматозоидов у самцов? 3. Какое значение для общественных насекомых имеет этот механизм размножения?

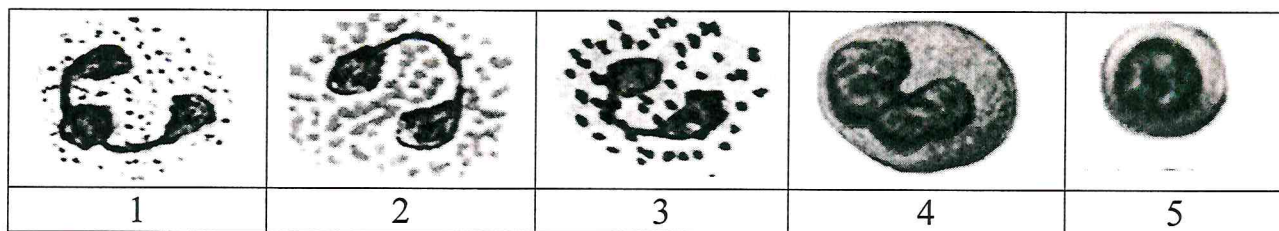
Ответ: (макс. – 3 б.) 1. Личинка матки получает маточное молочко при вскармливании, а личинка стерильной самки – мед и пыльцу. 2. В основе образования сперматозоидов у самцов лежит митоз. 3. Такой механизм размножения у общественных насекомых имеет адаптивное значение, так как позволяет регулировать численность потомков каждого типа.

14. Количество злокачественных опухолей у коренного населения некоторых арктических регионов оказывается заметно выше среднего. Исследователи связывают этот факт с резким увеличением поступления в организм людей на Севере радиоактивных веществ по цепи питания: лишайник-олень-человек. Объясните эту связь с позиции экологии.

Ответ (макс. 3 б.):

1. Лишайники из-за медленного роста и значительной продолжительности жизни способны накапливать радиоактивные вещества из окружающей среды
2. Олени питаются лишайниками (ягель) и концентрация вредных веществ накапливается в их организмах
3. Коренное население питается преимущественно оленьим мясом, поэтому радиоактивные вещества накапливаются в его организме. Таким образом, происходит аккумуляция вредных веществ, которые приводят к онкологическим заболеваниям

15. Рассмотрите рисунок. Ответьте на вопросы: 1. Подпишите объекты, изображенные на рисунке (ответ запишите в виде последовательности: цифра – название клетки). 2. На какие две группы делятся представленные объекты? 3. Дайте характеристику объекту под №1: а). укажите, к какой группе он относится б). какие у него особенности строения в). назовите его функции в организме.



Ответ (макс. 4 б.): 1. **Объекты** 1- сегментоядерный нейтрофил, 2-эозинофил, 3- базофил, 4- моноцит, 5- лимфоцит 2. **Группы:** На гранулоциты и агранулоциты 3. **Характеристика объекта №1:** а). гранулоциты, б). ядро состоит из сегментов, соединенных между собой; содержат мелкую обильную нейтрофильную зернистость; в). активные фагоциты – поглощают и переваривают чужеродные объекты; способны к диапедезу - прохождению между клетками стенок капилляров и проникновению в межклеточное пространство ткани, могут двигаться к инфицированным участкам тела.