

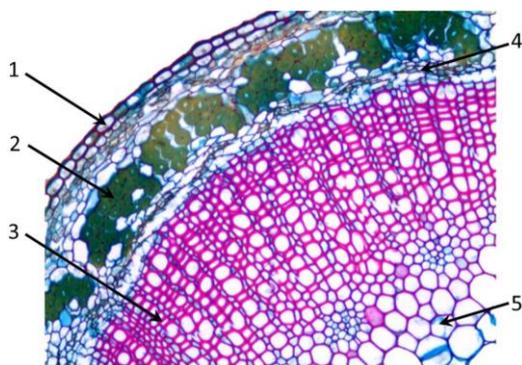
**Отборочный очный этап на общеразвивающую образовательную
программу по направлению
«Основные законы биологии в жизнедеятельности живых организмов»
9 – 10 класс, 2023 год.**

Часть А. Тестовые задания с выбором одного верного ответа

Во всех заданиях данной части в начале идет условие, а затем вариант ответов (под буквами от А до D). Участникам необходимо определить, какой один из вариантов ответа является верным (подходит под формулировку задания). В каждом задании может быть только один правильный вариант ответа.

Задания

1. На фотографии ниже показан фрагмент поперечного среза стебля льна (*Linum sp.*).

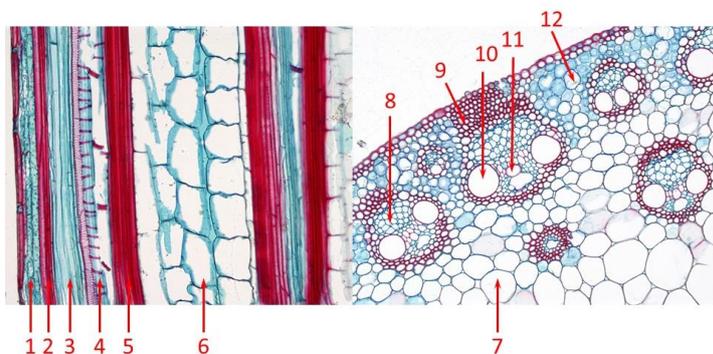


Какие ткани/структуры обозначены цифрами?

Выберите правильное сочетание цифр и названий тканей:

- А) 1 – колленхима, 2 – волокна ксилемы, 3 – волокна флоэмы, 4 – камбий, 5 – ксилема;
- В) 1 – эпидерма, 2 – лубяные волокна, 3 – ксилема, 4 – камбий, 5 – паренхима сердцевины;
- С) 1 – перидерма, 2 – колленхима, 3 – флоэма, 4 – камбий, 5 – ксилема;
- Д) 1 – эпидерма, 2 – лубяные волокна, 3 – ксилема, 4 – флоэма, 5 – паренхима сердцевины.

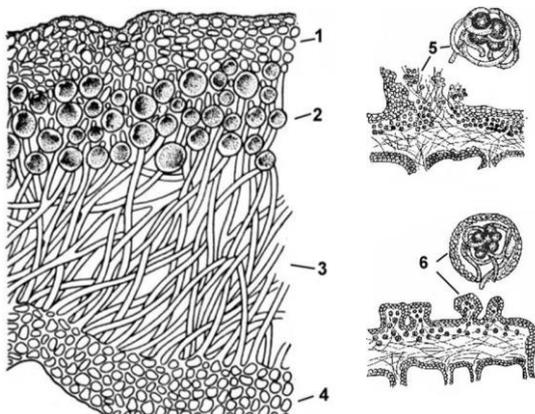
2. На картинке ниже показаны фрагменты продольного (слева) и поперечного (справа) срезов стебля кукурузы (*Zea mays*). Какими цифрами обозначена одна и та же ткань на продольном и поперечном срезах?



Выберите правильное сочетание цифр и названий тканей:

- А) 1, 12 – хлоренхима, 6, 8 – флоэма, 5, 10 – ксилема;
- В) 2, 9 – колленхима, 4, 8, 11 – флоэма, 1, 6, 7 – хлоренхима;
- С) 2, 5, 9 – брахисклереиды, 3, 8 – флоэма, 4, 10, 11 – ксилема;
- Д) 3, 8 – флоэма; 4, 10, 11 – ксилема, 6, 7 – паренхима центрального цилиндра;

3. Великий советский ученый К.А. Тимирязев назвал лишайники растениями-сфинксами, т.к. они состоят из фотобионта и микобионта. Внимательно рассмотрите рисунок, отражающий строение лишайника.



Выберите правильное сочетание структур, указанных на рисунках цифрами, и их названий:

- А) 1 – верхний эпидермис, 2 – первичная кора, 3 – центральный цилиндр, 4 – нижний эпидермис, 5 – гамета, 6 – спора;
- В) 1 – рыхлая колленхима, 2 – паренхима коры, 3 – сердцевина, 4 – рыхлая колленхима, 5 – соредии, 6 – изидии;
- С) 1 – верхний коровый слой, 2 – паренхима коры, 3 – сердцевина, 4 – нижний коровый слой, 5 – архегоний, 6 – антеридий;
- Д) 1 – верхний коровый слой, 2 – гонидиальный слой, 3 – сердцевина, 4 – нижний коровый слой, 5 – соредии, 6 – изидии.

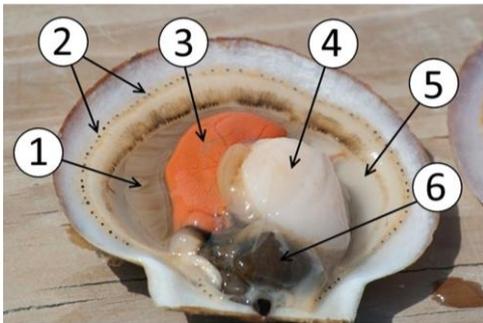
4. Внимательно прочитайте сказку. Жил на свете маленький хомячок Степа, который все время хотел кушать, поэтому его кладовые быстро становились пустыми. Чтобы пополнить запасы, Степа пошел поискать что-нибудь вкусненькое. Первое, что ему попало на пути – большое поле с высокими растениями с желтыми соцветиями, похожими на солнышко. Часть плодов уже созрела и манила попробовать их. Хомячок не замешкался и тут же быстренько взобрался на растение, съел пару семечек – очень вкусно! Немного утолив голод и набрав небольшое количество в свои мешочки, Степа огляделся по сторонам и увидел вдалеке лес. «Наверное, в нем я найду много орешков», – подумал хомячок и немедленно двинулся к задуманной цели. По дороге слева он увидел зайца, который аппетитно ел листочки, похожие на крапиву, а само растение цвело красивыми белыми цветками. А справа в поисках сладкого нектара шмели активно летали над растениями с розовыми цветками, похожими на мотыльков. Глядя по сторонам, Степа незаметно добрался до леса, под пологом которого он нашел аппетитные орехи, которые упали с дерева с сердцевидными листочками и вкусные желуди – часть из них еще висела на могучем дереве с перистолопастными листьями. Хомячок был доволен, т.к. его долгий путь увенчался успехом, он набрал много еды, и его кладовая наполнилась запасами на зиму.

С растениями из каких семейств встретился хомячок Степа по пути к лесу? Семейства должны располагаться в той последовательности, в которой хомячок встречал растения во время своего путешествия.

- А) Зверобойные (*Hypericaceae*), Бурачниковые (*Boraginaceae*), Кипрейные (*Onagraceae*), Березовые (*Betulaceae*), Дубовые (*Quercuceae*);
- В) Лютиковые (*Ranunculaceae*), Яснотковые (*Lamiaceae*), Бобовые (*Fabaceae*), Березовые (*Betulaceae*), Ивовые (*Salicaceae*);

- С) Крестоцветные (*Cruciferae*), Яснотковые (*Lamiaceae*), Крапивные (*Urticaceae*), Мальвовые (*Malvaceae*), Буковые (*Fagaceae*);
 D) Сложноцветные (*Asteraceae*), Яснотковые (*Lamiaceae*), Бобовые (*Fabaceae*), Березовые (*Betulaceae*), Буковые (*Fagaceae*);

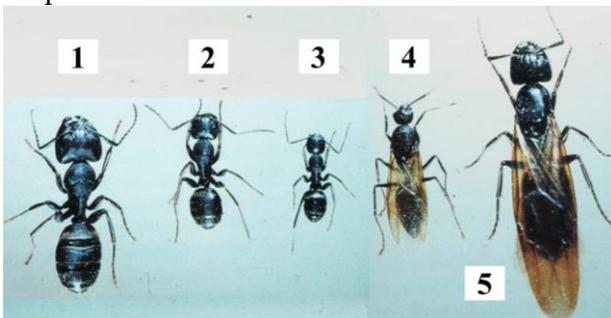
5. Морской гребешок (*Pecten sp.*) на третьем месте в списке двусторчатых моллюсков по объёмам употребления в кулинарии, в этом отношении он уступает лишь мидиям (*Mytilus sp.*) и устрицам (*Magallana sp.*). Однако, обычно, не все части тела морского гребешка (даже помимо раковины) употребляются в пищу.



Выберите вариант, в котором верно указаны и названы две наиболее съедобные части.

- A) 3 – Половая железа, 4 – Печень;
 B) 3 – Половая железа, 4 – Мускул-замыкатель;
 C) 4 – Половая железа, 6 – Печень;
 D) 4 – Половая железа, 6 – Мускул-замыкатель;

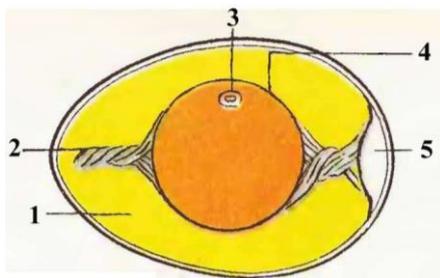
6. На иллюстрации представлено пять беспозвоночных животных, принадлежащих к классу насекомые (*Insecta*). Этот класс считается самой разнообразной (по количеству видов) группой животных. Они имеют шесть ходных ног и три отдела тела – голову, грудь и брюшко.



Из представленных ниже утверждений об организмах на иллюстрации выберите одно, которое с наибольшей вероятностью будет ошибочным:

- A) Особи 1-3, в отличие от особей 4-5 гаплоидны, поскольку развиваются из неоплодотворённых яйцеклеток;
 B) Особь под номером 4 производит гаметы в ходе митоза;
 C) Для всех организмов, представленных на иллюстрации, характерна эусоциальность;
 D) Представленные на иллюстрации организмы проходят развитие с полным превращением (через стадию куколки);

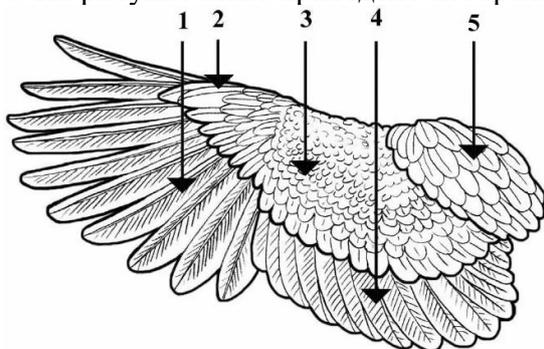
7. На рисунке ниже приведено строение яйца птицы.



Какие части яйца обозначены цифрами? Выберите правильное сочетание цифр и названий частей яйца:

- A) 1 — зародышевый диск, 2 — халазы, 3 — белок, 4 — желток, 5 — воздушная камера;
- B) 1 — воздушная камера, 2 — халазы, 3 — зародышевый диск, 4 — желток, 5 — белок;
- C) 1 — белок, 2 — халазы, 3 — желток, 4 — зародышевый диск, 5 — воздушная камера;
- D) 1 — белок, 2 — халазы, 3 — зародышевый диск, 4 — желток, 5 — воздушная камера;

8. На рисунке ниже приведено изображение крыла птицы.

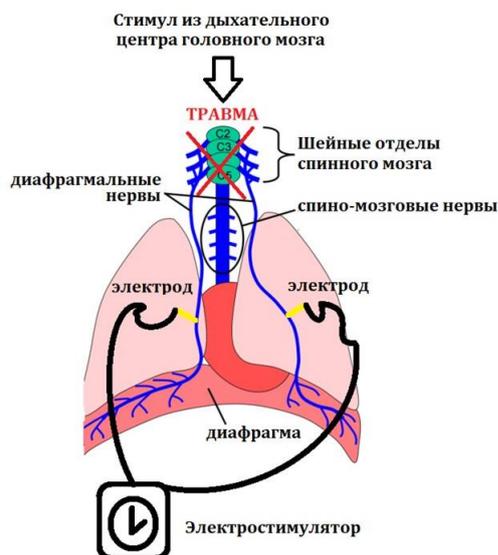


Какие части крыла обозначены цифрами?

Выберите правильное сочетание цифр и названий частей крыла:

- A) 1 — верхние кроющие крыла, 2 — крылышко, 3 — первостепенные маховые, 4 — второстепенные маховые, 5 — плечевые перья;
- B) 1 — плечевые перья, 2 — крылышко, 3 — верхние кроющие крыла, 4 — второстепенные маховые, 5 — первостепенные маховые;
- C) 1 — первостепенные маховые, 2 — крылышко, 3 — верхние кроющие крыла, 4 — второстепенные маховые, 5 — плечевые перья;
- D) 1 — первостепенные маховые, 2 — крылышко, 3 — второстепенные маховые, 4 — верхние кроющие крыла, 5 — плечевые перья;

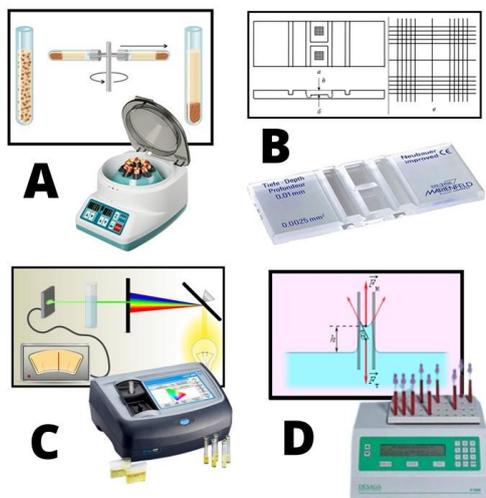
9. В сентябре 2021 года была проведена первая в России операция по установке электрического стимулятора диафрагмальных нервов у взрослого человека. Электростимуляция диафрагмального нерва обеспечивает длительную электрическую вентиляцию легких – сокращение диафрагмы поддерживается электрогенератором, без участия дыхательного центра в ЦНС. Электрическая вентиляция легких, таким образом, может использоваться вместо механической вентиляции легких.



При каком сопутствующем физиологическом процессе электростимуляция диафрагмального нерва будет крайне малоэффективна?

- A) Повышение внутричерепного давления;
- B) Повышение внутрибрюшного давления;
- C) Повышение мочепузырного давления;
- D) Повышение внутриперикардального давления;

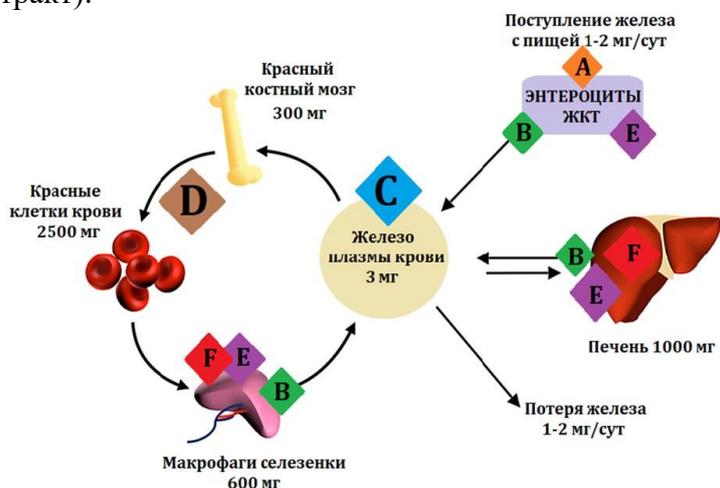
10. Анализ крови – это универсальный лабораторный метод диагностики общего состояния здоровья. В его состав входит внушительное количество показателей. На рисунках А-Д изображены четыре прибора медицинской лаборатории и соответствующие им физические методы.



Для каждого прибора, изображенного выше, подберите соответствующий показатель крови, который измеряется с помощью данного инструмента:

- A) А-число эритроцитов, В-протромбиновое время, С-скорость оседания эритроцитов, D-концентрация гемоглобина;
- B) А-гематокрит, В-скорость оседания эритроцитов, С-число эритроцитов, D-протромбиновое время;
- C) А-гематокрит, В-число эритроцитов, С-концентрация гемоглобина, D-скорость оседания эритроцитов;
- D) А-скорость оседания эритроцитов, В-протромбиновое время, С-концентрация гемоглобина, D-гематокрит;

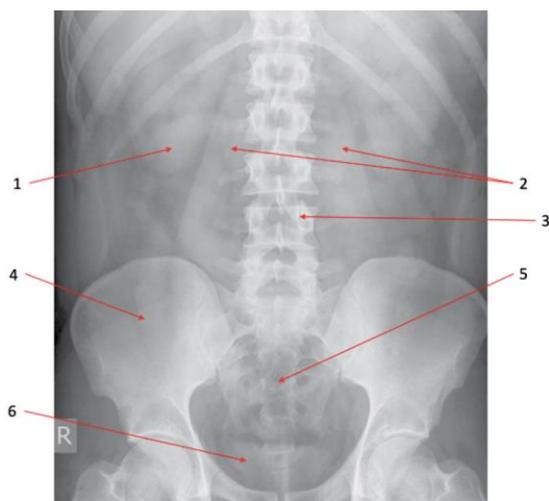
11. Железо – это макроэлемент, который в свободном состоянии способен оказывать токсическое воздействие на ткани, так как катализирует образование свободных радикалов из перекиси водорода. Поэтому в человеческом организме подавляющая часть железа находится в связанном состоянии с различными белками. На рисунке представлена схема поступления, распределения и выведения железа (ЖКТ – желудочно-кишечный тракт):



Установите соответствие между транспортными белками железа, обозначенными буквами А-Ф, и их названиями:

- А) А-Двухвалентный металл-ионный транспортер; В-Ферропортин, С-Трансферрин, D-Гемоглобин, Е-Ферритин, F-Гемосидерин;
 В) А-Ферропортин, В-Ферритин, С-Трансферрин, D-Гемоглобин, Е-Двухвалентный металл-ионный транспортер, F-Гемосидерин;
 С) А-Двухвалентный металл-ионный транспортер, В-Трансферрин, С-Ферропортин, D-Гемоглобин, Е-Гемосидерин, F-Ферритин;
 D) А-Двухвалентный металл-ионный транспортер, В-Гемоглобин, С-Трансферрин, D-Ферритин, Е-Гемосидерин, F-Ферропортин;

12. На рисунке ниже приведён обзорный снимок (рентгенограмма) органов брюшной полости здорового человека.

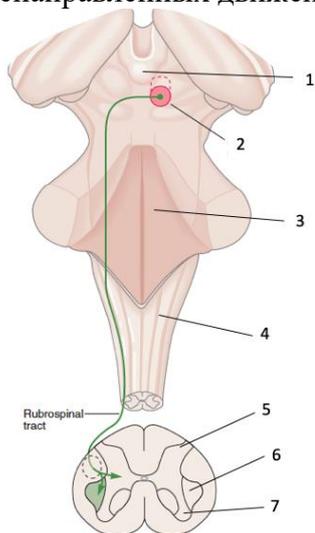


Какие анатомические структуры обозначены цифрами? Выберите правильное сочетание цифр и названий структур:

- А) 1 – печень, 2 – мочеточники, 3 – поясничный позвонок, 4 – подвздошная кость, 5 – крестцовый позвонок, 6 – мочевого пузырь;

- В) 1 – почка, 2 – мочеточники, 3 – крестцовый позвонок, 4 – подвздошная кость, 5 – поясничный позвонок, 6 – сигмовидная кишка;
 С) 1 – печень, 2 – рёбра, 3 – крестцовый позвонок, 4 – бедренная кость, 5 – поясничный позвонок, 6 – мочевого пузыря;
 D) 1 – почка, 2 – поясничные мышцы, 3 – поясничный позвонок, 4 – подвздошная кость, 5 – крестцовый позвонок, 6 – мочевого пузыря;

13. Ниже представлена схема латерального нисходящего двигательного проводящего пути — руброспинальный тракт. Он участвует в регуляции и взаимной коррекции позных и целенаправленных движений.

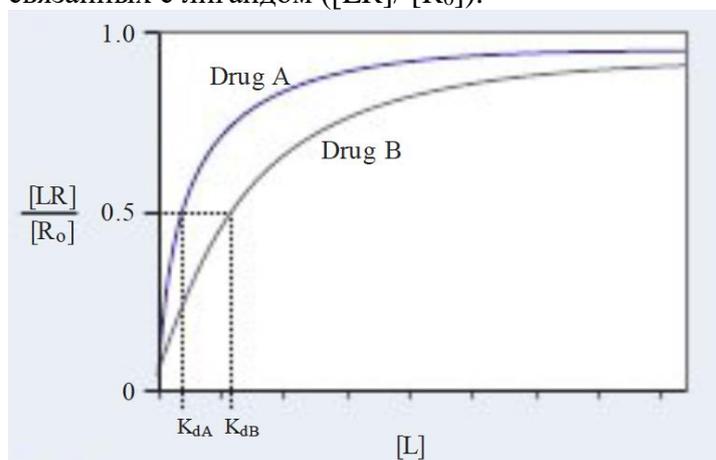


Какие анатомические структуры обозначены цифрами?

Выберите правильное сочетание цифр и названий структур:

- A) 1 – гипофиз, 2 – промежуточный мозг, 3 – таламус, 4 – спинной мозг, 5 – передние рога, 6 – боковые рога, 7 – задние рога;
 B) 1 – эпифиз, 2 – средний мозг, 3 – мост, 4 – продолговатый мозг, 5 – задние рога, 6 – боковые рога, 7 – передние рога;
 C) 1 – эпифиз, 2 – промежуточный мозг, 3 – мост, 4 – спинной мозг, 5 – передние рога, 6 – боковые рога, 7 – задние рога;
 D) 1 – гипоталамус, 2 – средний мозг, 3 – мост, 4 – продолговатый мозг, 5 – задние рога, 6 – боковые рога, 7 – передние рога;

14. На рисунке ниже приведён график связывания двух гипотетических лекарственных препаратов (drug A и drug B) с одним и тем же рецептором. По оси абсцисс отложена концентрация лиганда ($[L]$), по оси ординат — доля всех доступных рецепторов, связанных с лигандом ($[LR]/[R_0]$).

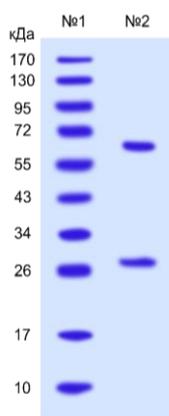


Выберите верное утверждение из предложенных:

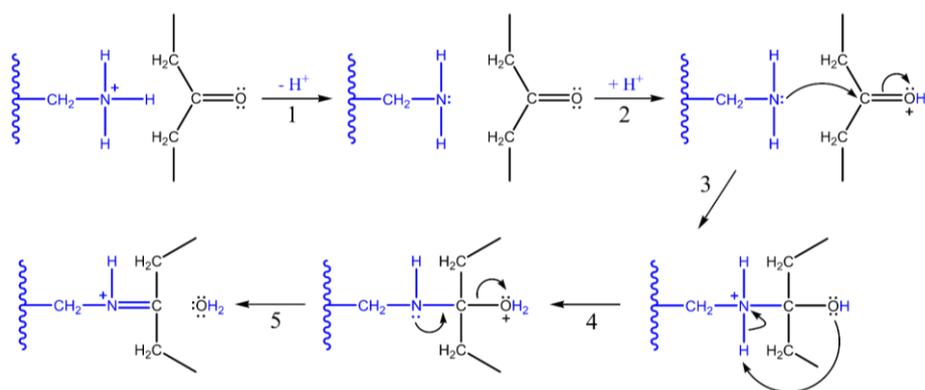
- A) Константа диссоциации (K_d) соответствует концентрации лиганда, при которой скорость связывания с рецептором составляет треть от максимальной;
- B) Константа диссоциации (K_d) препарата А выше, чем препарата В;
- C) Фармакокинетика изучает совокупность эффектов (в т.ч. побочных), вызываемых лекарственным веществом, а также механизм его действия;
- D) Препарат А имеет большее родство к рецептору, чем препарат В;

15. Некий аспирант занимается очисткой искусственного белка, содержащего шесть остатков гистидина (His-tag) на С-конце. Для этого он внедрил ген, кодирующий данный белок, в клетки кишечной палочки (*Escherichia coli*), подождал, пока они наработают продукт, после чего разрушил их и нанес полученную смесь на специальную смолу, которая связывает исключительно белки, в состав которых входит His-tag. Затем он тщательно промыл смолу буфером для того, чтобы избавиться от примесных полипептидов. На последнем этапе очистки, ученый обработал смолу раствором, содержащим имидазол – соединение, которое нарушает связь между His-tag и носителем. Полученную фракцию аспирант анализировал при помощи электрофореза по Лэммли – метода, в ходе которого белки движутся в геле под действием электрического поля, при этом скорость перемещения зависит преимущественно от молекулярной массы. На дорожку №1 он нанес стандарты – белки с известными молекулярными массами (в килодальтонах, кДа). Дорожка №2 содержала тестируемую фракцию. После прокраски белков в геле, аспирант понял, что искусственный белок в клетках *E. coli* подвержен частичному протеолизу. Средняя молекулярная масса аминокислоты составляет 110 Да. Внимательно рассмотрите рисунок. Укажите примерный номер аминокислотного остатка белка, рядом с которым расположен сайт протеолиза:

- A) 555;
- B) 153;
- C) 1189;
- D) 291



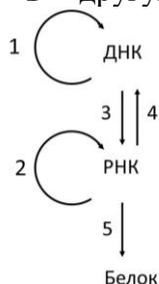
16. На рисунке изображен упрощенный механизм одного из типов реакций, крайне распространенных в биохимии. Изогнутые стрелки обозначают миграцию пары электронов. Представленные процессы могут быть благоприятны для клетки, например, они помогают некоторым ферментам ускорять полезные реакции. В других ситуациях, обсуждаемые превращения лежат в основе повреждения биомолекул в ходе молекулярного стресса.



Известно, что скорость данной реакции принципиальным образом зависит от кислотности среды. Внимательно рассмотрите рисунок и выберите верное утверждение:

- A) Данная реакция принимает максимальную скорость в районе кислых значений pH;
- B) Данная реакция принимает максимальную скорость в районе щелочных значений pH;
- C) Данная реакция имеет максимум скорости в районе нейтральных значений pH;
- D) Данная реакция имеет минимум скорости в районе нейтральных значений pH;

17. На рисунке показана схема процессов перехода генетической информации из одной формы в другую, называемая центральной догмой молекулярной биологии.



Выберите верное утверждение:

- A) Процесс 1 протекает в митохондриях;
- B) Процесс 4 – это транскрипция;
- C) Процесс 2 идет во всех клетках;
- D) Процесс 2 катализируется ДНК-полимеразой.

18. Перед вами последовательность участка молекулы ДНК (показана одна из цепей, 5'-конец слева): АТЦГАГЦГАТТАГЦГАТЦГАГАГ. Выберите верное утверждение:

- A) В двойной спирали ДНК доля тимина равна 25%;
- B) В этой цепи число пуринов равно числу пиримидинов;
- C) Доля аденина в комплементарной цепи – примерно 17%;
- D) Соотношение аденина и тимина в цепи, комплементарной указанной, равно 1:1.

19. Лаборанту поручили выделить хроматин из разных клеток крови пациента. Лаборант справился со всеми типами клеток кроме одного. Как он потом выяснил, в этом типе клеток нет ДНК. Лаборант не смог выделить хроматин из:

- A) В-лимфоцитов;
- B) Эритроцитов;
- C) Т-хелперов;
- D) Эозинофилов;

20. Центрифугирование позволяет разделять клеточные органеллы. Скорость осаждения компонентов смеси при центрифугировании зависит от центробежного ускорения, а также массы и плотности компонентов. Исследователь гомогенизировал культуру фибробластов млекопитающего и центрифугирует полученную смесь, постепенно повышая скорость

вращения ротора центрифуги. В какой последовательности клеточные компоненты оседут на дно пробирки? Укажите верный порядок от наиболее к наименее быстро оседающим клеточным компонентам:

- А) Ядра, мелкие везикулы, митохондрии, рибосомы;
- В) Ядра, рибосомы, мелкие везикулы, митохондрии;
- С) Ядра, митохондрии, мелкие везикулы, рибосомы;
- Д) Мелкие везикулы, ядра, рибосомы, митохондрии;

21. В норме ядро клетки кишечника плодовой мушки дрозофилы (*Drosophila melanogaster*) содержит 8 хромосом. Как и у человека, у дрозофил гетерогаметный пол мужской. Для состояния в норме верно, что:

- А) Яйцеклетка дрозофилы содержит 4 хромосомы, из которых одна всегда X-хромосома;
- В) Сперматозоид дрозофилы содержит 4 аутосомы;
- С) Клетки кишечника *Drosophila melanogaster* не содержат половых хромосом;
- Д) Сперматозоид содержит две половые хромосомы X и Y;

22. Лаборант забыл подписать две пробирки, в которых жили плодовые мушки дрозофилы (*Drosophila melanogaster*). Внешне мушки в двух пробирках ничем не отличались. Они имели серое тело (фенотип дикого типа). Но лаборант знал, что в одной из пробирок живут мушки, гетерозиготные по гену черного тела *black body*. А во второй – гомозиготные мушки дикого типа. Также он знал, что изучаемые аллели не влияют на жизнеспособность. Лаборант пронумеровал пробирки и поставил три скрещивания. От скрещивания мушек из пробирок №1 и №2 все потомки были дикого типа. Такой же результат был получен от скрещивания между собой мушек из пробирки №1. А от скрещивания между собой мушек, живущих в пробирке №2, было получено два фенотипических класса потомков – дикого типа и с черным телом. В каждой пробирке наблюдалось обильное потомство. Сможет ли лаборант безошибочно установить генотип мух в перепутанных пробирках:

- А) Нет, не сможет, т.к. неизвестно, в каком соотношении получены потомки от скрещивания мушек из пробирки №2;
- В) Нет, не сможет, генотип точно можно установить только при анализирующем скрещивании с рецессивной гомозиготной;
- С) Да, сможет, мушки из пробирки №1 точно гетерозиготные;
- Д) Да, сможет, мушки из пробирки №2 точно гетерозиготные;

23. В конце XIX века Август Вейсман решил экспериментально проверить гипотезу о наследовании приобретенных признаков. В ходе экспериментов крысам в течение нескольких поколений отрезали хвосты, чтобы выяснить, будут ли у них рождаться бесхвостые крысята. Целью эксперимента было опровергнуть сведения о наследовании потомками травм, полученных их родителями. Такие сведения использовались, как один из основных аргументов в пользу теории эволюции, которую предложил:

- А) Э. Дарвин;
- В) Бюффон;
- С) Ж.Б. Ламарк;
- Д) А. Уоллес;

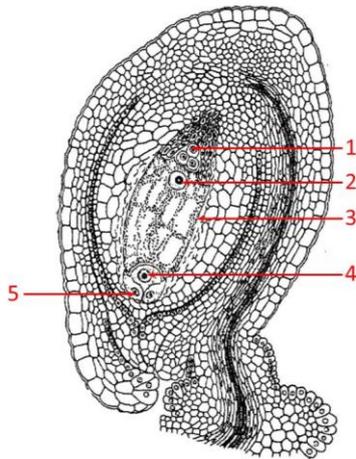
24. Палеонтологам хорошо известно, что разные группы животных имеют разный шанс на захоронение, и, следовательно, неодинаково представлены в палеонтологической летописи. Например, лишь в специфических условиях могут сохраняться останки животных, не имеющих внешнего или внутреннего скелета. Особенно хорошо сохраняются животные с минерализованным скелетом. Среди предложенных вариантов выберите группу животных с наибольшей сохранностью останков:

- A) Гребневики (*Stenophora*);
- B) Ленточные черви (*Cestoda*);
- C) Ракушковые раки (*Ostracoda*);
- D) Полухордовые (*Hemichordata*);

Часть В. Тестовые задания с множественным выбором (верно/неверно)

Во всех заданиях данной части в начале идет условие, а затем шесть вариантов ответа (под буквами от А до F). Участникам необходимо определить, является ли каждый из вариантов ответа верным (подходит под формулировку задания) или неверным (не подходит под формулировку задания). В каждом задании может быть от 0 до 6 верных вариантов ответа.

25. На рисунке показано анатомическое строение структуры, принадлежащей генеративной сфере высшего растения.

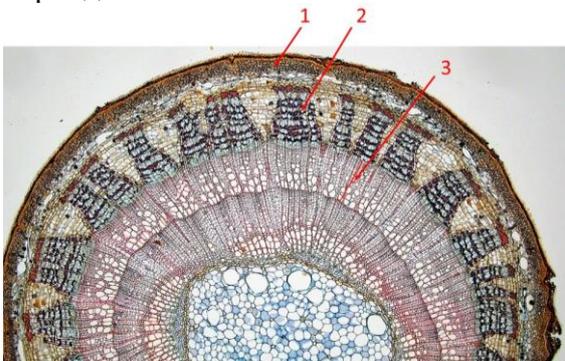


Для каждого из следующих утверждений укажите, является

оно верным или неверным:

- A) Показанная на рисунке структура расположена в пыльнике цветкового растения;
- B) Зигота, дающая начало зародышу, формируется при слиянии спермия и клетки, обозначенной цифрой 2;
- C) Эндосперм формируется при слиянии спермия и ядра, обозначенного цифрой 2;
- D) Клетки, обозначенные цифрами 1, 4, 5, – гаплоидные;
- E) Структура, показанная на рисунке цифрой 3, является антеридием;
- F) Ядро, обозначенное цифрой 2, – триплоидное.

26. Годичные кольца представляют собой кольца прироста вторичной древесины, образуемые камбием за один вегетационный период. Их формирование связано с периодичностью активности камбия.



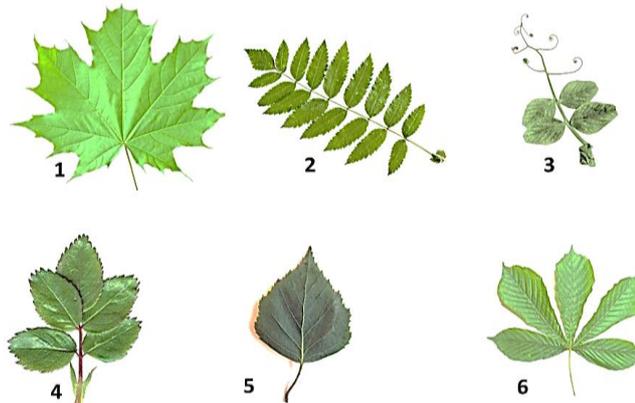
Для каждого из следующих утверждений

укажите, является оно верным или неверным:

- A) В благоприятных условиях образуются более широкие кольца;
- B) Годичные кольца характерны только для листопадных деревьев;

- С) На ширину колец влияет положение дерева в древостое;
- Д) У деревьев, произрастающих в условиях крайнего угнетения, годовичные кольца на некоторых ветвях могут «выпадать», так как в них не образуется ксилемы;
- Е) В разных климатических зонах факторы, в наибольшей степени влияющие на ширину годовичных колец в древесине, различаются;
- Ф) На фотографии поперечного среза стебля липы (*Tilia* sp.) годовичное кольцо обозначено цифрой 1.

27. Лист – вегетативный боковой фотосинтезирующий орган растений с ограниченным ростом. Обычно он состоит из листовой пластинки, черешка (исключением являются сидячие листья); для ряда семейств характерны прилистники. На рисунке изображены разные по форме листья.



Проанализируйте их морфологические особенности и для каждого из следующих утверждений укажите, является оно верным или неверным:

- А) Листья 5 и 6 в осенний период окрашиваются в желтый цвет, т.к. при низкой температуре хлоропласты превращаются в хромопласты, содержащие пигмент ксантофилл;
- В) Все листья являются сложными, кроме 1 и 5;
- С) Листья 2 и 4 правильно называть непарно-перистосложными;
- Д) Все листья имеют перисто-сетчатое жилкование, что является доказательством принадлежности растений к классу Двудольные;
- Е) У листьев 2, 4, 6 листочки листа во время листопада опадают независимо друг от друга;
- Ф) Пальчато-лопастную форму листа имеют листья 1 и 6;

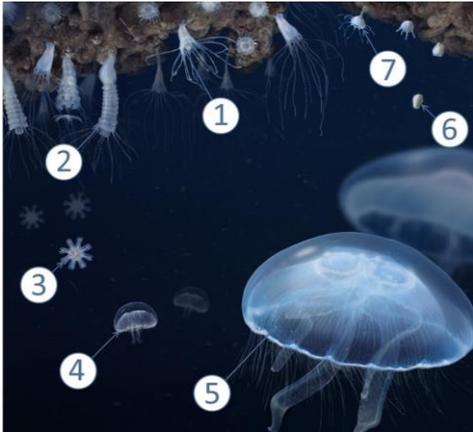
28. В природе часто можно обнаружить растения, необычные по своему внешнему виду. Например, как показанные на фотографиях.



Проанализируйте особенности их внешнего строения и для каждого из следующих утверждений укажите, является оно верным или неверным:

- A) Все приведенные растения многолетние травянистые, почти не содержат хлорофилла в своих надземных органах;
- B) Все растения являются сапрофитами;
- C) Все растения имеют гаустории, благодаря которым имеют возможность получать питательные вещества от растения хозяина;
- D) Растение 2 можно обнаружить как в смешанном, так и в хвойном лесу;
- E) Побеги всех растений ортотропные (прямостоячие);
- F) Все растения опыляются насекомыми. т.е. являются энтомофильными;

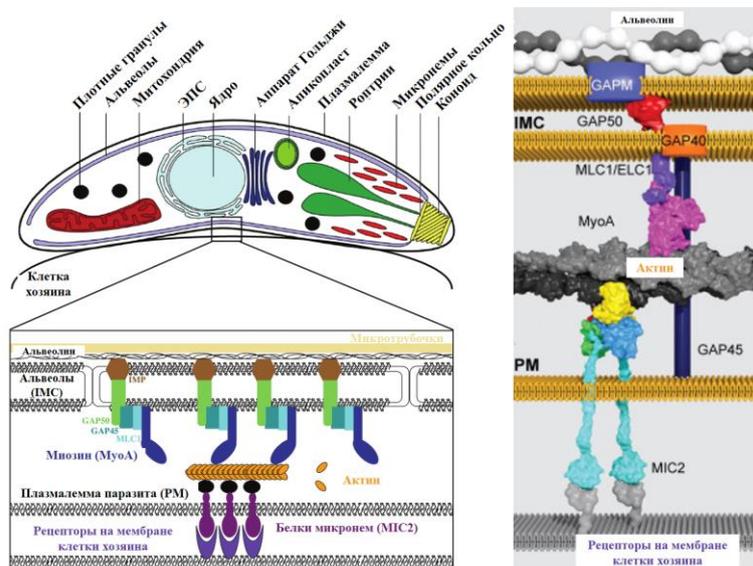
29. На иллюстрации представлены различные стадии жизненного цикла Ушастой аурелии (*Aurelia aurita*).



Для каждого из следующих утверждений укажите, является оно верным или неверным:

- A) Стадия под номером 6 носит название «трохофора»;
- B) Стадия под номером 1 носит название «сцифистома»;
- C) Стадия под номером 3 носит название «эфира»;
- D) Оплодотворение в жизненном цикле данного организма происходит в промежутке между стадиями обозначенными номерами 7 и 1;
- E) Для данного организма характерно наличие первичной полости тела;
- F) Данный организм относится к типу Стрекающие (Cnidaria);

30. На иллюстрации представлено схематизированное строение спорозонта Токсоплазмы (*Toxoplasma sp.*) и механизм его адгезии (прикрепления) к мембране клетки хозяина.

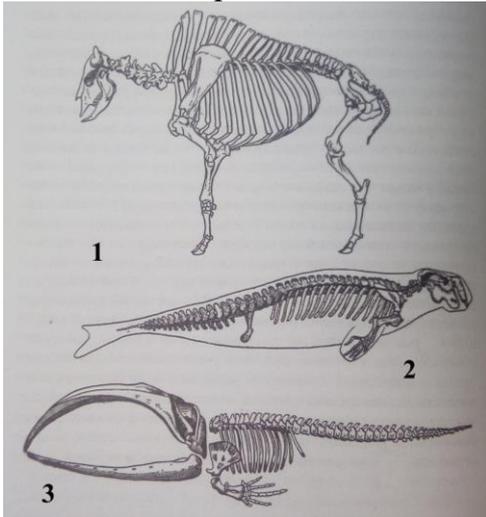


Для каждого из следующих утверждений укажите, является оно верным или неверным:

- A) Данный организм является облигатным внутриклеточным паразитом растений;

- В) Данный организм происходит от фотоавтотрофных предков;
- С) В жизненном цикле данного организма присутствует множественное деление клетки (шизогония);
- Д) Работа органелл апикального комплекса необходима для обеспечения подвижности клетки данного организма;
- Е) Мутация в гене, кодирующем белок MLC1, может привести к нарушению работы механизма движения клетки данного организма;
- Ф) Данный организм относится к супергруппе *Rhizaria*;

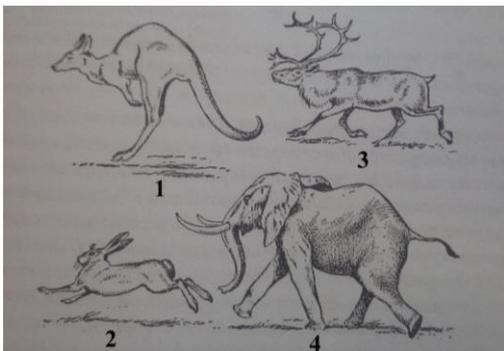
31. Общеизвестно, что строение внутреннего скелета напрямую связано с условиями обитания животного и выражается в конкретных особенностях. На рисунке представлены скелеты некоторых из животных.



Проанализируйте его и для каждого из следующих утверждений укажите, является оно верным или неверным:

- А) Все животные, скелеты которых изображены, относятся к Позвоночным (*Vertebrata*);
- В) Скелет № 2 принадлежит кроту (*Talpa europaea*);
- С) На рисунке № 3 изображён скелет представителя надкласса Рыбы (*Pisces*);
- Д) У скелета № 1 хорошо выражен шейный отдел позвоночника;
- Е) У скелета № 1 остистые отростки (*processus spinosus*) наиболее сильно развиты на позвонках грудного отдела;
- Ф) Скелет № 1 принадлежит домашней лошади (*Equus ferus caballus*);

32. Известно, что представители класса Млекопитающие (*Mammalia*) имеют довольно разнообразный внешний облик и сложную систематику. На рисунке изображены некоторые представители.



Проанализируйте представленный рисунок и для каждого из следующих утверждений укажите, является оно верным или неверным:

- А) Животное № 4 относится к ныне живущим сумчатым (*Marsupialia*);

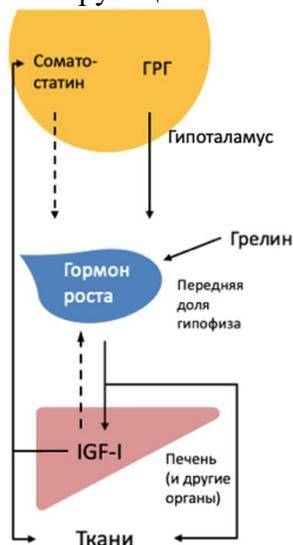
- В) Все представленные здесь животные являются плацентарными (*Eutheria, Placentalia*);
- С) Животные № 1 и № 4 обитают в Африке;
- Д) Все изображённые животные являются преимущественно растительноядными;
- Е) У всех изображённых животных рождается только 1 детёныш;
- Ф) Из изображённых животных у животного № 4 самая продолжительная беременность;

33. В больницу в плановом порядке госпитализировали пациентку 30 лет для хирургического удаления паховой грыжи. Соматический статус пациентки без признаков патологии, при обследовании не выявлено противопоказаний для проведения операции. Однако, в биохимическом анализе крови обнаружен уровень калия 13 ммоль/л. Известно, что нормальный уровень калия крови составляет 3,5-5,0 ммоль/л, а уровень калия больше 6,5 ммоль/л – показание к срочному переводу пациента на почечный диализ.

На основе представленных данных, а также своих общих знаний, для каждого из следующих утверждений укажите, является оно верным или неверным:

- А) Внутриклеточная концентрация калия в норме меньше, чем внеклеточная;
- В) Калий является ключевым компонентом, определяющим осмолярность плазмы крови;
- С) Анализ у пациентки произведен некорректно из-за гемолиза (разрушения эритроцитов) взятого образца крови;
- Д) Пациентку необходимо срочно перевести на почечный диализ;
- Е) Гиперкалиемия опасна, прежде всего, повышенным риском развития сердечных аритмий;
- Ф) Калий участвует в фазе реполяризации потенциала действия;

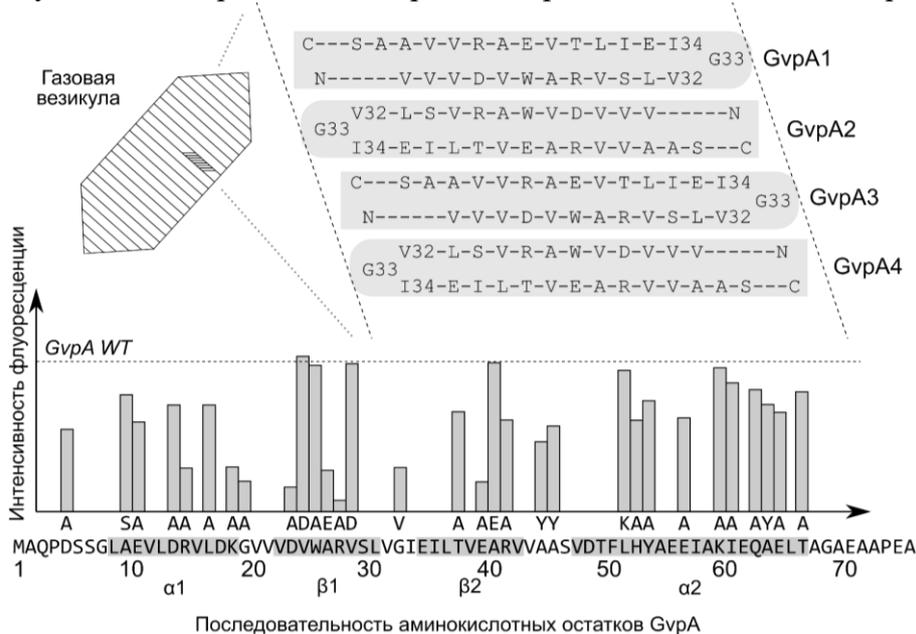
34. Ниже приведена схема регуляции уровня гормона роста (соматотропина) в крови по типу обратной связи. IGF-I — инсулиноподобный фактор роста, ГРГ — гонадотропин-рилизинг фактор; сплошные стрелки отражают активирующие влияния, а пунктирные — ингибирующие:



Для каждого из следующих утверждений укажите, является оно верным или неверным:

- А) Гормон роста вырабатывается в гипоталамусе под действием ГРГ;
- В) Приём белковой пищи и повышение уровня аминокислот в крови стимулирует продукцию гормона роста;
- С) Основной функцией IGF-I является стимуляция роста нервной ткани;
- Д) Соматостатин вырабатывается исключительно в гипоталамусе;
- Е) Гормон роста вызывает повышение уровня глюкозы в крови;
- Ф) Помимо соматотропина в постнатальном росте и развитии участвуют гормоны щитовидной железы, половые гормоны, глюкокортикоиды, инсулин;

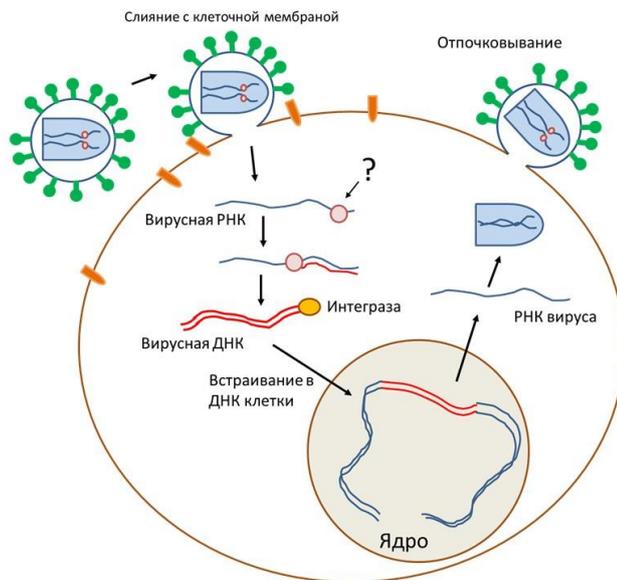
35. Газовые везикулы — это интересные органеллы, которые присутствуют в цитоплазме некоторых прокариотических клеток и позволяют им поддерживать требуемый уровень плавучести. В общем виде, они представляют собой белковые "сосуды", стенка которых преимущественно состоит из множества копий белка GvpA. На рисунке ниже вы можете обнаружить первичную последовательность данного белка из галофильной археи (*Haloferax volcanii*), а также предполагаемую схему того, как четыре индивидуальные субъединицы взаимодействуют в ходе образования полноразмерной везикулы. Известно, что в естественных условиях сборка газовых везикул регулируется целым ансамблем полипептидов, в частности, GvpF. Группа исследователей решила установить, какая область молекулы GvpA участвует во взаимодействии с GvpF. Для этого они получили искусственные гены, которые кодируют химерные белки GvpA-GFP(N) и GvpF-GFP(C), где GFP(N) и GFP(C) - это N- и C-концевые фрагменты зеленого флуоресцентного белка. Ни один из них не способен светиться самостоятельно. Далее ученые проэкспрессировали полученные гены в клетках *H. volcanii* и измерили интенсивность свечения (на графике обозначена как GvpA WT). На следующем этапе команда многократно повторила эксперимент, при этом каждый раз они вносили в GvpA-GFP(N) новую точечную мутацию (на графике мутации отложены на оси X выше исходной последовательности белка, а на оси Y отложены интенсивности флуоресценции таких одиночных мутантов). Однобуквенные сокращения аминокислот: А – аланин, С – цистеин, D – аспарагиновая кислота, Е – глутаминовая кислота, F – фенилаланин, G – глицин, Н – гистидин, I – изолейцин, К – лизин, L – лейцин, М – метионин, N – аспарагин, Р – пролин, Q – глутамин, R – аргинин, S – серин, Т – треонин, V – валин, W – триптофан, Y – тирозин.



Внимательно рассмотрите рисунок и для каждого из следующих утверждений укажите, является оно верным или неверным:

- Данные, представленные на рисунке, не позволяют предположить, что электростатические контакты стабилизируют взаимодействие GvpA друг с другом;
- Взаимодействие GvpA друг с другом включает в себя образование параллельных β-слоев;
- Область взаимодействия GvpA друг с другом обогащена гидрофобными аминокислотными остатками;
- Боковая группа неполярного остатка триптофана смотрит в полость газовой везикулы;
- Белковые агрегаты с характером четвертичной укладки, напоминающим таковой для газовых везикул, могут быть обнаружены в мозгу пациентов с болезнью Альцгеймера;
- По всей видимости, ни одна из протестированных мутаций не усилила взаимодействие между GvpA и GvpF;

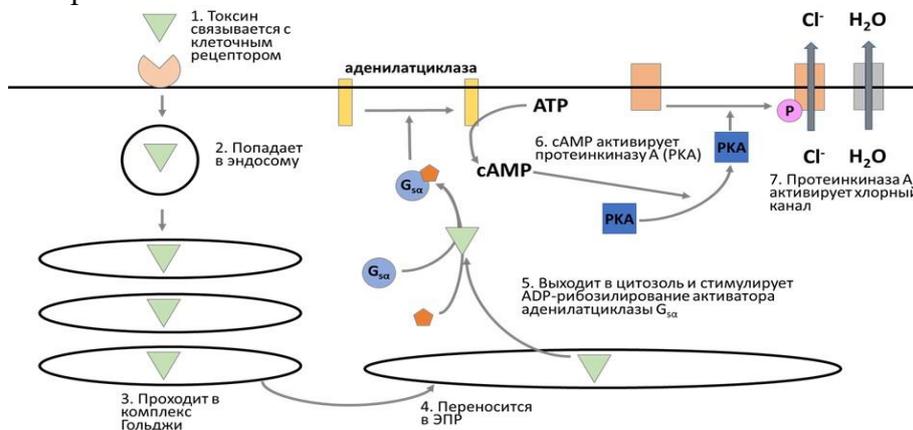
36. На рисунке показана обобщенная схема жизненного цикла определенной группы вирусов.



Рассмотрите эту схему и для каждого из следующих утверждений укажите, является оно верным или неверным:

- А) Знаком «?» отмечен фермент – обратная транскриптаза;
- В) Этому вирусу для репликации необходим фермент РНК-зависимая РНК-полимераза;
- С) При делении инфицированная клетка будет передавать генетический материал вируса дочерним клеткам;
- Д) Для синтеза белков вируса в ходе трансляции в качестве матрицы используется вирусная ДНК;
- Е) Вирус использует рибосомы клетки для синтеза своих белков;
- Ф) Молекулы вирусной нуклеиновой кислоты могут реплицироваться вне клетки, в вирусной частице.

37. Холера – крайне неприятное заболевание, основным симптомом которого является сильнейшая диарея, стремительно приводящая к обезвоживанию. Возбудителю холеры, холерному вибриону, этот симптом полезен тем, что помогает ему распространяться по популяции хозяев. Для стимуляции диареи холерный вибрион выбрасывает из клеток холерный токсин.



Рассмотрите схему действия холерного токсина на клетки кишечника и для каждого из следующих утверждений укажите, является оно верным или неверным:

- А) Холерный токсин имеет в своем составе сигнальную последовательность для транспорта в ЭПР из комплекса Гольджи;

- В) Холерный вибрион – внутриклеточный паразит;
- С) Протеинкиназа А фосфорилирует хлорный канал, что приводит к его открытию;
- Д) ADP-рибозилирование хлорного канала холерным токсином приводит к его открытию;
- Е) ADP-рибозилирование белка G_{sa} влечет за собой активацию аденилатциклазы;
- Ф) Заболевание муковисцидоз вызывается мутацией в гене хлорного канала, затрудняющей транспорт ионов хлора. Гетерозиготы по этой мутации обладают устойчивостью к холерному токсину;

38. В лабораторию привезли две разные линии мушек дрозофил с черным телом (*Drosophila melanogaster*) – линию №1 и линию №2. От скрещивания с мушками дикого типа обе линии дали потомков дикого типа (серое тело). От скрещивания этих линий друг с другом все потомки F1 также имели фенотип дикого типа (серое тело). В F2 было получено расщепление в 9 частей потомков дикого типа и 7 частей с черным телом. Проанализируйте результаты скрещиваний и для каждого из следующих утверждений укажите, является оно верным или неверным:

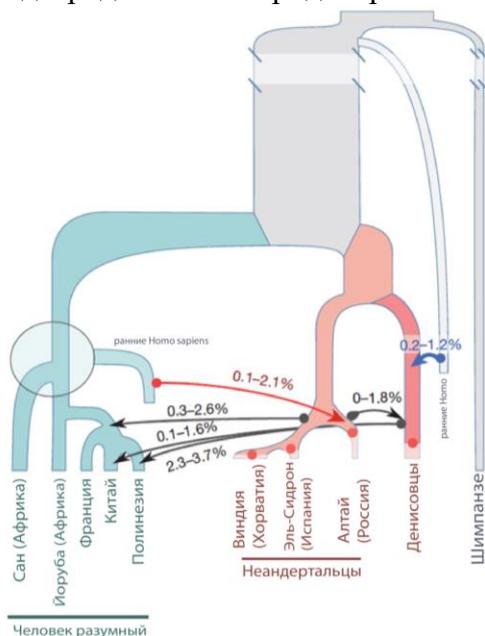
- А) Линии №1 и №2 имеют одинаковый генотип;
- В) Черный цвет тела мушек из линии №1 и №2 определяется разными аллелями одного гена;
- С) Как у линии №1, так и у линии №2 черный цвет тела определяется рецессивным аллелем гена, доминантный аллель которого дает фенотип дикого типа;
- Д) У линии №1 черный цвет тела определяется доминантным аллелем, а у линии №2 рецессивным;
- Е) При скрещивании линий №1 и №2 друг с другом в F1 наблюдается единообразие гибридов первого поколения (проявляется I Закон Менделя – Закон единообразия гибридов первого поколения);
- Ф) В F2 потомки дикого типа могут иметь разный генотип;

39. Уже более 10 лет прошло с выхода революционной для антропологии статьи (A Draft Sequence of the Neandertal Genome, 2010//Science), авторами которой был впервые подтвержден факт гибридизации предков вне-африканских *Homo sapiens* (человека разумного) с другим видом человека – *H. neanderthalensis* (неандертальцами). С тех пор палеогенетики открыли еще несколько эпизодов гибридизации между различными видами и популяциями человека. На рисунке, представленном ниже, представлены эпизоды гибридизации, установленные к 2016 году (Kuhlwilm et al., 2016). На схеме обозначены (слева-направо) пять линий *Homo sapiens* (две линии коренных африканцев; затем европейцы, представленные французами; монголоиды, представленные китайцами и жители Австралии и Океании, представленные полинезийцами), некая ныне вымершая линия *H. sapiens*, три различных ветви *H. neanderthalensis*, Денисовский человек и некая архаичная ветвь *Homo* (по более современным данным, *H. erectus*). Стрелочками обозначены интрогрессии последовательностей (проникновения генов одного вида в генетический фонд другого вида) в ходе гибридизации, и доля соответствующих генов в изученных геномах.

Проанализируйте представленную схему и для каждого из следующих утверждений укажите, является оно верным или неверным:

- А) Последовательности, относящиеся к архаичной ветви ранних *Homo*, могли попасть в генофонд *H. sapiens*;
- В) В геномах *H. neanderthalensis* (по крайней мере, в некоторых) есть последовательности, полученные в ходе гибридизации с *H. sapiens*;
- С) Предки коренного населения Австралии и Океании принимали участие в нескольких эпизодах гибридизации на различных этапах своей эволюции;

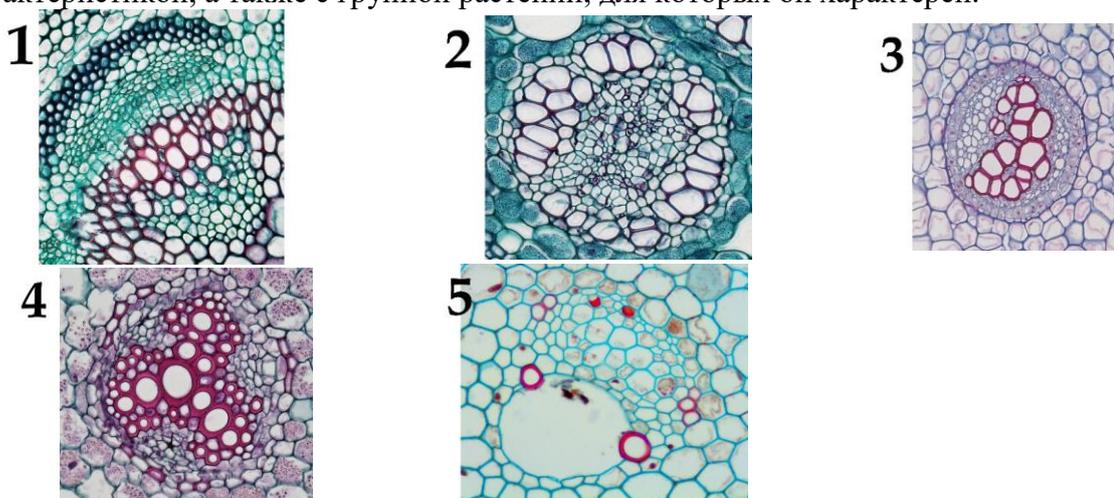
- D) В геномах коренных африканцев, по данным на 2016 год, не было обнаружено следов гибридизации с другими видами человека;
- E) Можно сказать, что *H. sapiens* не только вытеснили, но и частично ассимилировали другие виды рода *Homo*;
- F) Все виды рода *Homo* гибридизировали между собой



Часть С. Задания на сопоставление элементов

В заданиях данной части участникам необходимо проанализировать различные фотографии, рисунки, схемы (отмечены арабскими цифрами) и сопоставить им элементы из двух списков, приведенных ниже (отмечены латинским буквами и римскими цифрами). В качестве ответа в каждом задании участники должны провести стрелки между сопоставляемыми элементами.

40. На фотографиях показаны проводящие пучки высших растений. Соотнесите каждый из представленных на фотографиях проводящих пучков с подходящей ему характеристикой, а также с группой растений, для которых он характерен.



Характеристика проводящего пучка (список избыточен – в нем есть лишние характеристики):

- A) Коллатеральный открытый (имеет камбий) проводящий пучок, включает в себя и первичные, и вторичные проводящие ткани;
- B) Коллатеральный закрытый (не имеет камбия) проводящий пучок, большая часть элементов протоксилемы разрушена и образует каринальный канал;

- С) Амфивазальный проводящий пучок (пучок закрытый, ксилема окружает тяж флоэмы);
- D) Неполный проводящий пучок, состоящий только из флоэмы;
- E) Коллатеральный закрытый проводящий пучок, хорошо видны два крупных сосуда метаксилемы;
- F) Амфикибральный проводящий пучок (пучок закрытый, флоэма окружает тяж ксилемы);
- G) Радиальный пучок (первичные ксилема и флоэма расположены чередующимися радиальными тяжами);
- H) Биколлатеральный открытый пучок, выражены внутренняя и внешняя флоэма;
- I) Неполный проводящий пучок, состоящий только из ксилемы.

Группа растений:

- I. Цветковые однодольные;
- II. Цветковые двудольные;
- III. Папоротники;
- IV. Хвои.

41. Очень часто кроме научных названий в соответствии с бинарной номенклатурой растения имеют простонародные названия. Соотнесите изображенное на фотографии растение с его «ненаучным» названием. Определите какую часть этого растения человек использует в пищу.



Съедобные части растения (список избыточен – в нем есть лишние части растения):

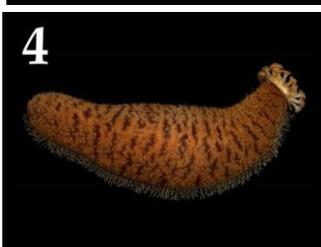
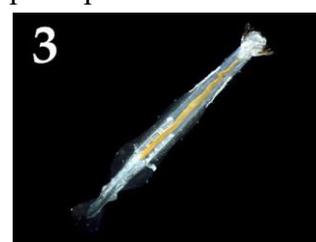
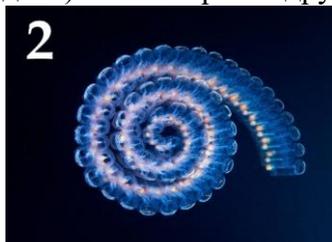
- A) Плод ягода;
- B) Клубень;
- C) Плод костянка;
- D) Плод боб;
- E) Плод орех;
- F) Плод яблоко;
- G) Корнеклубень;
- H) Плод померанец;

Народные названия:

- I. Мидийское яблоко.
- II. Земляной орех.
- III. Адское (чертово) яблоко.
- IV. Золотое яблоко.

V. Аллигаторова груша.

42. Морские глубины скрывают невообразимое разнообразие беспозвоночных животных, выходящее далеко за пределы школьного учебника. Всего насчитывается более 30 различных типов беспозвоночных, и, порой, представители, казалось бы, хорошо знакомых нам типов могут сильно отличаться по виду и образу жизни от «типичных» представителей. Одни организмы живут в толще воды, в пелагиали (планктон и нектон), другие – на дне, в бентали (бентос). Посмотрим, скольких сможете узнать вы. Соотнесите изображение каждого животного с типом, к которому оно относится, а также с его местообитанием (на взрослой стадии!) и некоторыми другими характеристиками.



Типы животных (список избыточен – в нем есть лишние названия):

- A) Пластинчатые (*Placozoa*);
- B) Гребневики (*Stenophora*);
- C) Щетинкочелюстные (*Chaetognatha*);
- D) Коловратки (*Rotifera*);
- E) Кольчатые черви (*Annelida*);
- F) Моллюски (*Mollusca*);
- G) Тихоходки (*Tardigrada*);
- H) Членистоногие (*Arthropoda*);
- I) Иглокожие (*Echinodermata*);
- J) Хордовые (*Chordata*).

Характеристики (список избыточен – в нем есть лишние):

- I. Обитает в пелагиали. Перемещается, в основном, за счёт биения ресничек;
- II. Обитает в пелагиали. Перемещается путём реактивного движения, выбрасывая струю воды из атриальной полости;
- III. Обитает в пелагиали. Осуществляет линьку (смену кутикулы);
- IV. Обитает в пелагиали. Является активным хищником, захватывает добычу хитинизированными челюстными элементами;
- V. Обитает в пелагиали. Является потомком существ, имевших раковину;
- VI. Обитает в бентали. Ориентируется при помощи четырёх глазков, расположенных на глазном бугорке;
- VII. Обитает в бентали. Имеет щупальца, снабжённые специальными клейкими клетками – коллоцитами;
- VIII. Обитает в бентали. Имеет щупальца, преобразовавшиеся из палъп (придатков простомиума);
- IX. Обитает в бентали. Питается, формируя временную пищеварительную полость между своим телом и субстратом;
- X. Обитает в бентали. Обладает вторично-приобретенной билатеральной симметрией тела.

43. На фотографиях изображены отпечатки лап различных животных. Для каждой фотографии определите к какой систематической группе (класс, отряд), согласно современным представлениям, относится оставивший следы живой организм, а также соотнесите это животное с подходящей ему характеристикой из списка.



Систематическая группа (список избыточен – в нем есть лишние таксоны):

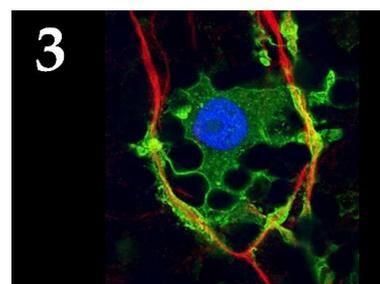
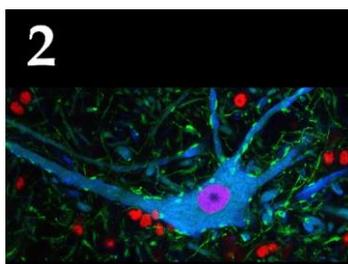
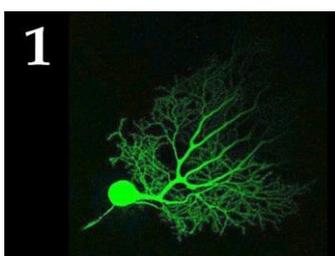
- А) Млекопитающие, Парнокопытные (*Mammalia, Artiodactyla*);
- В) Млекопитающие, Хищные (*Mammalia, Carnivora*);
- С) Млекопитающие, Зайцеобразные (*Mammalia, Lagomorpha*);
- Д) Млекопитающие, Грызуны (*Mammalia, Rodentia*);
- Е) Млекопитающие, Приматы (*Mammalia, Primates*);
- Ф) Млекопитающие Непарнокопытные (*Mammalia, Perissodactyla*);
- Г) Птицы, Гусеобразные (*Aves, Anseriformes*);
- Н) Птицы, Воробьинообразные (*Aves, Passeriformes*);
- Д) Птицы, Голубеобразные (*Aves, Columbiformes*).

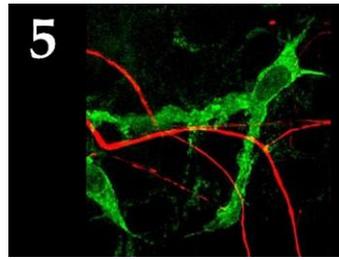
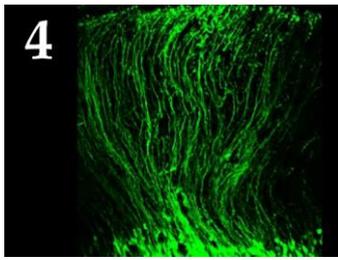
Список характеристик:

- И) Крупное всеядное млекопитающее, впадающее в спячку;
- И) Самый многочисленный и разнообразный по внешнему облику и размерам отряд птиц;
- И) Одним из наиболее вероятных предков этого животного является тарпан;
- И) Основу зимнего корма составляют кора и молодые побеги лиственных деревьев. Особенно осины. Сильно отличается по окраске в летний и зимний периоды;
- И) Хищные млекопитающие, имеющие втяжные когти.

44. Многие клетки нервной системы имеют уникальную причудливую форму. Изучение морфологии клеток нервной системы стало более удобным с использованием конфокальной световой микроскопии и специфических флуоресцентных белков-красителей.

Определите клетки нервной системы по их микроскопическому изображению и укажите их функцию:





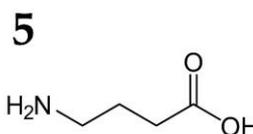
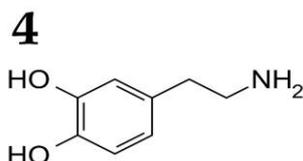
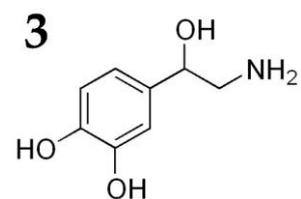
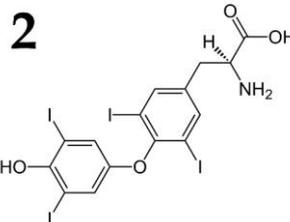
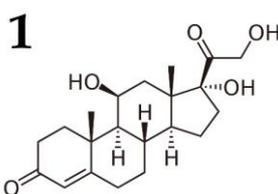
Типы клеток нервной системы (список избыточен – в нем есть лишние названия):

- A) Микроглиальная клетка;
- B) Шиповатый нейрон стриатума;
- C) Клетка Пуркинье;
- D) Глиоцит Мюллера;
- E) Олигодендроцит;
- F) Шванновская клетка;
- G) Астроцит;
- H) Пирамидальный нейрон Беца;
- I) Альфа-мотонейрон;
- J) Радиальный глиоцит коры полушарий;

Функции клеток нервной системы (список избыточен – в нем есть лишние функции):

- I) Экстраклеточная регуляция обмена веществ нейронов сетчатки;
- II) Миелинизация аксонов центральной нервной системы;
- III) Реализация двигательной программы на корковом уровне;
- IV) Инициация движения, регуляция его амплитуды и скорости;
- V) Иммунный ответ в центральной нервной системе;
- VI) Формирование гемато-энцефалического барьера;
- VII) Миелинизация аксонов периферической нервной системы;
- VIII) Реализация двигательной программы на спинальном уровне;
- IX) Вертикальная миграция нейронов коры больших полушарий в эмбриогенезе;
- X) Координация сложных целенаправленных движений, поддержание позы.

45. В данном задании приведены схемы химического строения различных нейромедиаторов и гормонов человека. Вам необходимо определить биологически активные вещества, изображенные на каждой схеме, и соотнести их с продуцирующими их органами (структурами) и функциональными характеристиками из списка.



Список органов (структур), в которых продуцируются биологически активные вещества (список избыточен – в нем есть лишние термины):

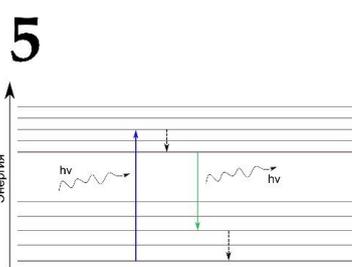
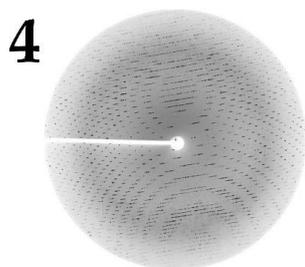
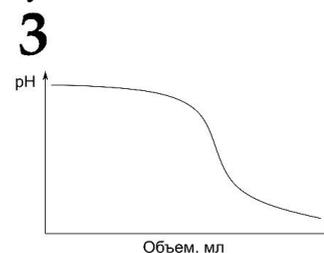
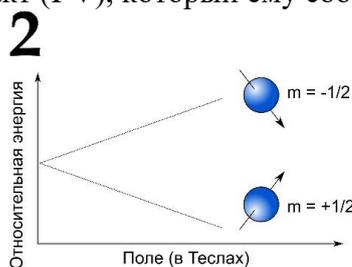
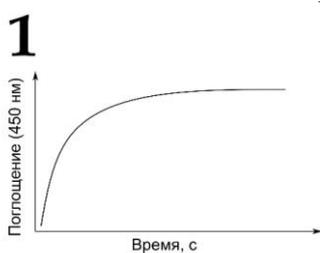
- A) Голубое пятно, симпатический отдел нервной системы, мозговой слой надпочечников
- B) Мозговой слой надпочечников, продолговатый мозг
- C) Базальные ядра, парасимпатический отдел нервной системы
- D) Промежуточный мозг, базальные ядра, гиппокамп, ствол мозга

- Е) Кортикальный слой надпочечников
- Ф) Яички
- Г) Яичники
- Н) Чёрная субстанция, мозговой слой надпочечников
- Д) Кожа
- Ж) Щитовидная железа

Список характеристик:

- I) Йодосодержащий гормон, играющий важную роль в регуляции метаболизма.
- II) Оказывает положительное инотропное и хронотропное действие на сердце.
- III) Избыточная продукция гормона ведёт к развитию синдрома Кушинга.
- IV) Участвует в моторных реакциях, в системе мотивации и вознаграждения.
- V) Главный тормозящий нейромедиатор.

46. Наука – это во многом не комплекс теоретических знаний, но методы, при помощи которых эти знания могут быть сформированы. За любой научной моделью стоит множество подходов, которые позволили получить эмпирические наблюдения и проинтерпретировать их. Одной из бурно развивающихся областей биологии является биохимия. Каждый биолог должен представлять современные методы, которые активно используются в данной области, чтобы грамотно анализировать как свои, так и чужие результаты работы. Мы предлагаем вам сопоставить современные техники биохимии (А-Е) с иллюстрациями (1-5), которые отражают либо некий процесс, лежащий в основе подхода, либо формат данных, которые могут быть получены с его помощью. Также для каждого метода надо выбрать факт (I-V), который ему соответствует.



Список методов:

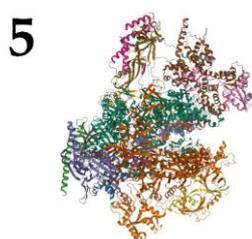
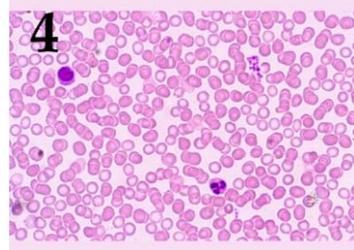
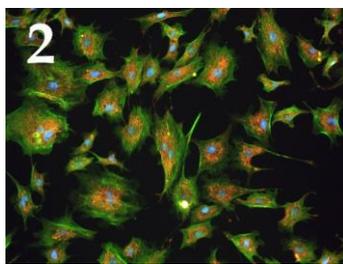
- А) Ядерный магнитный резонанс;
- В) Флуориметрия;
- С) Метод остановленной струи;
- Д) Рентгеноструктурный анализ;
- Е) Титрование.

Список фактов:

- I. В некоторых случаях метод считается завершенным при образовании в растворе осадка;
- II. Включает стадию кристаллизации образца;
- III. Может быть использован для изучения третичной структуры белка в растворе;
- IV. Может быть использован для изучения кинетики взаимодействия двух веществ с крайне высокой реакционной способностью;

- V. Большинство современных приборов для осуществления данного метода позволяют снимать спектры при помощи монохроматора.

47. На картинках показаны различные биологические объекты. Соотнесите изображения с методами микроскопии, использованными для их получения, а также выберите верную характеристику для каждого из методов.



Методы микроскопии:

- A) Просвечивающая световая микроскопия;
- B) Флуоресцентная микроскопия;
- C) Темнопольная микроскопия;
- D) Сканирующая электронная микроскопия;
- E) Криоэлектронная микроскопия;

Характеристики методов:

- I. Метод был разработан в первое десятилетие 20 века и представляет собой небольшую модификацию популярного метода, применявшегося к тому моменту около двух веков;
- II. С помощью этого метода впервые было показано клеточное строение живых организмов;
- III. Метод позволяет получать структуры молекулярных комплексов с разрешением в несколько ангстрем;
- IV. Метод позволяет специфично визуализировать и определять локализацию белков интереса в живой клетке;
- V. Метод основан на улавливании электронов, отраженных от поверхности объекта;