



Задания тестового тура

Информация для вопросов 1 и 2

В возрасте 17 лет мистер Джимо Белло получил глубокий порез левой ноги, который привел к продолжительному кровотечению без образования тромба. При нормальных условиях, если ткань повреждена, кровотечение продолжается до тех пор, пока кровь не свернется, образовав тромб. Тромб препятствует дальнейшей потере крови и проникновению патогенных микроорганизмов. Процесс образования тромба зависит от факторов свертывания крови, которые работают согласованно друг с другом. Исследования показали, что кровь Джимо не свертывается. Нарушения свертывания наблюдаются только у мужчин и вызываются рецессивной наследственной мутацией, связанной с X-хромосомой. Мать отца Джимо не была носительницей этой рецессивной мутации. Используя эту информацию, ответьте на вопросы 1 и 2.

1. Из сказанного выше понятно, что

- I. У матери мистера Джимо кровь точно свертывалась.
- II. Мать Джимо была носительницей гена предрасположенности к продолжительным кровотечениям.
- III. У отца мистера Джимо был ген предрасположенности к продолжительным кровотечениям.

Какое (какие) из утверждений верны?

- A. Только I
 - B. II и III
 - C. Только III
 - D. I и II
2. Если Джимо женится на нормальной женщине, которая не является носительницей ненормального аллеля, какова вероятность, что в семье родится сын, страдающий продолжительными кровотечениями?
- A. $\frac{3}{4}$
 - B. $\frac{1}{2}$
 - C. $\frac{1}{4}$
 - D. 0

3. Не составляет труда оценить количество воздуха в норме присутствующего в системе органов дыхания и интенсивность вентиляции легких. Максимальное количество воздуха, которое может быть выдохнуто после глубокого вдоха называется жизненной емкостью легких. Количество воздуха, вдыхаемое и выдыхаемое при спокойном дыхании, называется нормальным объемом дыхания. Остаточный объем – это то количество воздуха, которое остается в легких после глубокого выдоха, предохраняя альвеолы от слипания. Резервный объем выдоха – это то количество воздуха, которое можно с усилием выдохнуть после спокойного вдоха.

Общий объем легких будет равен:

- A. Нормальный объем плюс резервный объем выдоха.
 - B. Жизненная емкость плюс резервный объем выдоха.
 - C. Жизненная емкость плюс остаточный объем.
 - D. Остаточный объем плюс резервный объем выдоха.
4. Какое утверждение в отношении людей, живущих в горах, по сравнению с людьми, живущими на уровне моря, истинно?
- A. У людей, живущих в горах больше жизненная емкость легких и увеличен размер грудной полости.
 - B. У людей, живущих в горах меньше жизненная емкость легких и уменьшен объем грудной полости.
 - C. Жители гор, вдыхают меньший объем воздуха, чем люди, живущие на уровне моря.
 - D. У жителей гор концентрация красных кровяных телец ниже, чем у людей живущих на уровне моря.
5. Животные пустыни используют для удержания воды различные адаптивные механизмы. Почки регулируют концентрацию солей и воды в крови, синтезируя и выделяя мочевину. Эти органы состоят приблизительно из миллиона элементарных структур, называемых нефронами. Почки животных пустыни имеют модифицированные нефроны, которые помогают им переживать долгие периоды без воды. Какое из приведенных утверждений лучше всего описывает эти модификации?
- A. Короткая собирательная трубка.
 - B. Очень длинная петля Генле.
 - C. Очень короткий дистальный каналец.
 - D. Большая капсула Боумена.

Используйте приведенную ниже диаграмму (рис. 1), для ответа на вопросы 6 и 7

Количество ДНК, присутствующее в клетке на разных стадиях ее деления представлено на рис. 1.

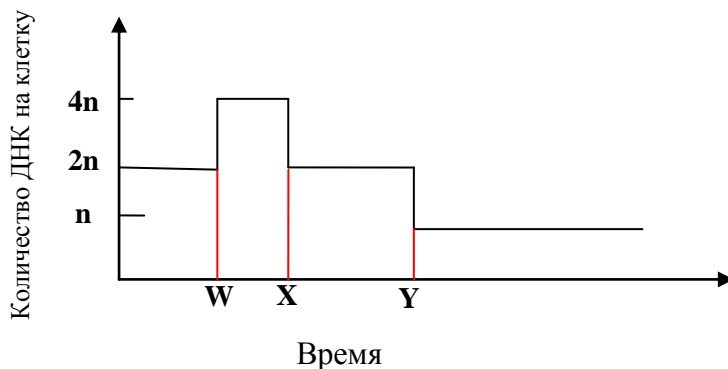


Рис. 1. Изменения количества ДНК в клетке

6. Какой вид деления клеток представлен на рис. 1?
- A. Митоз.
 - B. Мейоз.
 - C. Цитокинез.
 - D. Ни один из перечисленных.
7. Какие стадии деления отмечены линиями W, X, Y?
- A. Интерфаза, телофаза 1, телофаза 2.
 - B. Интерфаза, профаза, телофаза 2.
 - C. Профаза, интерфаза, телофаза 1.
 - D. Интерфаза, анафаза, телофаза 1.
8. Знание возрастной структуры популяции важно для понимания динамики численности, поскольку способность к размножению зависит от возраста, в том числе и у людей. Удобным способом отображения возрастной структуры популяции являются возрастные диаграммы или возрастные пирамиды, подобные приведенным ниже. Какая из пирамид на рис. 2 с некоторой долей приближения соответствует статичной популяции?

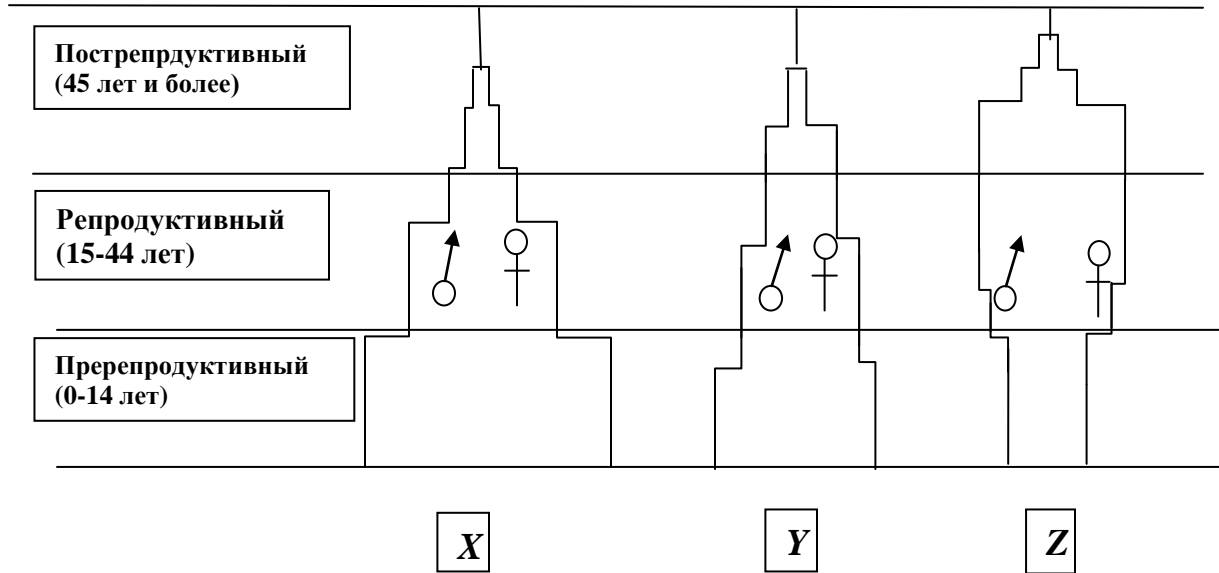


Рис. 2. Возрастные пирамиды

- A. X
 B. Y
 C. Z
 D. Ни одна из приведённых.
9. Животным, обитающим в воде, необходимо иметь приспособления для получения кислорода, используемого при дыхании. Рыбы, например, извлекают кислород, растворенный в воде, с помощью жабр. Какой (какие) из приведенных источников кислорода используется (используются) насекомыми, живущими в воде?
- Атмосфера.
 - Кислород, растворённый в воде.
 - Содержащие воздух полости подводных растений.
- A. iii;
 B. i, ii;
 C. i, ii, iii;
 D. ii, iii.
10. Для роста зародыша растения необходимы определенные условия среды, такие как доступность воды, оптимальные температура и содержание кислорода. Иногда для прорастания семени также необходим свет. Семена, которые требуют света для прорастания, обычно относительно малы. Какое из следующих утверждений лучше всего объясняет значение малого размера?

- A. Маленькие семена обычно требуют освещения перед тем, как начнется прорастание.
- B. Маленьким семенам обычно требуется свет для инактивации ингибиторов роста в их кожуре перед прорастанием.
- C. Маленькие семена имеют относительно малый запас питательных веществ. Поэтому для проростка важно как можно раньше оказаться на свету, чтобы быстрее начать фотосинтезировать, пока ресурсы питательных веществ не иссякли.
- D. Маленьким семенам обычно требуется свет, чтобы найти подходящее место для прорастания.

11. Дисперсионные системы могут быть описаны с точки зрения дисперсной фазы и дисперсной среды как, соответственно:
- a. Жидкость – газ
 - b. Жидкость – жидкость
 - c. Жидкость – твердое
 - d. Твёрдое – жидкость

Примерами систем (a) – (d), указанных выше, являются

- I. Шампунь
- II. Желатин
- III. Туман
- IV. Краска

Какие из следующих соответствий является правильными?

- A. a – I, b – II, c – III, d – IV
 - B. a – II, b – I, c – IV, d – III
 - C. a – IV, b – III, c – II, d – I
 - D. a – III, b – I, c – II, d – IV
12. Образец металлического цинка, содержащий хлорид цинка в качестве примеси, прореагировал с избытком разбавленной соляной кислоты при 27 °C и был собран при давлении 760 мм рт.ст, при этом получилось 780.0 см³ водорода. При 27 °C давление водяного пара составляет 14 мм рт.ст.. Каков объем H₂ при нормальных условиях? (молярный объем газа при н.у.= 22,4 дм³)
- A. 746 см³
 - B. 697 см³
 - C. 750 см³
 - D. 300 см³

13. Вещество, содержащее 53,10 % углерода, 15,95 % водорода и азот, имеет молярную массу 90 г/моль. (Молярные массы равны: С – 12 г/моль, Н - 1 г/моль, N – 14 г/моль). Молекулярная формула вещества:
- $C_4 H_{14} N_2$
 - $C_2 H_7 N$
 - $C_3 H_{12} N_2$
 - $C_2 H_{14} N_2$

Используйте рис. 3, чтобы ответить на вопрос 14:

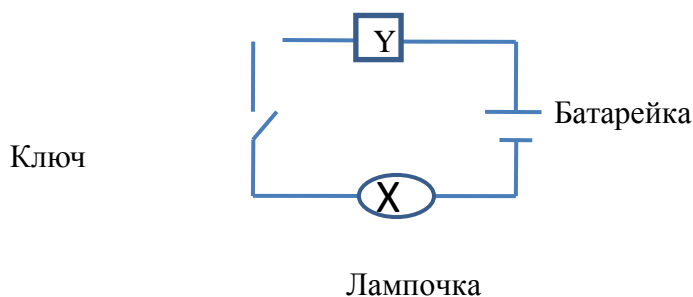
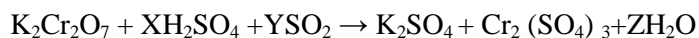


Рис. 3: Электрическая цепь

14. Если выключатель замкнуть, лампочка загорится, когда:
- X - срез апельсина
 - X - часть высушенного плода авокадо
 - X - дистиллированная вода
 - X - мензурка с 95% раствором этилового спирта

15. Для окислительно-восстановительной реакции:



Коэффициенты X, Y и Z:

- 1, 3, 1
- 4, 1, 4
- 3, 2, 3
- 2, 1, 2

16. Биохимики обнаружили более 400 мутантных разновидностей гемоглобина. Гемоглобин - белок крови, который переносит кислород по телу. Врач изучает разновидность этого белка, вызывающую тяжелое заболевание сердца. Для начала ему надо найти молярную массу (M). Он растворил 21,5 мг белка в воде при $5,0^{\circ}\text{C}$, приготовил $1,50\text{ см}^3$ раствора и измерил осмотическое давление, которое составило $0,00475\text{ атм}$. Какова молярная масса этой разновидности гемоглобина?

$[R = 0,0821\text{ л}\cdot\text{атм}\cdot\text{моль}^{-1}\cdot\text{К}^{-1}]$. Осмотическое давление $\pi = CRT$.

- A. $6,89 \times 10^4\text{ г}\cdot\text{моль}^{-1}$
 B. $7,89 \times 10^4\text{ г}\cdot\text{моль}^{-1}$
 C. $8,88 \times 10^4\text{ г}\cdot\text{моль}^{-1}$
 D. $6,47 \times 10^4\text{ г}\cdot\text{моль}^{-1}$
17. В таблице даны интервалы pH для некоторых индикаторов:

Индикатор	Интервал pH
Метил фиолетовый	-0,3-1,8
Метилоранж	2,8-3,8
Конго красный	2,8-4,8
Метиловый красный	3,8-6,1
Бромтимоловый синий	6,0-7,9
Феноловый красный	6,8-8,6

Учитывая, что $K_{\text{дис.}}$ для H_3BO_3 составляет $7,3 \cdot 10^{-10}$, выберите индикатор, который можно использовать для титрования $0,1\text{ M K}_2\text{H}_2\text{BO}_3$ с помощью $0,10\text{ M HCl}$.

- A. Метилоранж
 B. Конго красный
 C. Метиловый красный
 D. Феноловый красный

18. Газ X под давлением 1атм пропускают через раствор, содержащий смесь 1M Y⁻ и 1M Z⁻ при 25^oC. Если порядок в электрохимическом ряду соответствуют соотношению: Z⁻ > Y⁻ > X тогда
- Y⁻ будет окислять X, но не Z⁻
 - Y⁻ окислит Z⁻ а не X
 - Y⁻ окислит и X, и Z⁻
 - Y⁻ восстанавливать и X, и Z⁻
19. Воздух, входящий в легкие, попадает в крошечные мешочки, называемые альвеолами, в которых кислород всасывается в кровь. Средний радиус альвеол составляет 0.0050 см. Воздух внутри альвеол содержит 14 мольных процента кислорода. Предполагая, что давление в альвеолах - 1.0 атм, а температура 37^oC, вычислите число молекул кислорода в одной альвеоле.
(R = 0.08206 л атм·моль⁻¹·K⁻¹)
- 1.7 x 10¹¹ молекул кислорода
 - 1.7 x 10¹³ молекул кислорода
 - 1.7 x 10¹² молекул кислорода
 - 1.7 x 10¹⁰ молекул кислорода
20. В процессе метаболизма пища расщепляется, обеспечивая организм энергией для роста и жизнедеятельности. Основная реакция этого сложного процесса - реакция окисления глюкозы (C₆H₁₂O₆) до CO₂ и H₂O. Этот метаболический процесс включает много стадий. Его энтальпия (ΔH) называется энтальпией сгорания. Название дано потому, что то же самое количество теплоты выделяется при сжигании 1 моля глюкозы на воздухе. Какое из следующих уравнений может использоваться, для правильного вычисления стандартной энтальпии этого метаболического процесса?
- $\Delta H^{\circ} = [\Delta_f H^{\circ}(\text{CO}_2) + \Delta_f H^{\circ}(\text{H}_2\text{O})] - [\Delta_f H^{\circ}(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) + \Delta_f H^{\circ}(\text{O}_2)]$
 - $\Delta H^{\circ} = [3\Delta_f H^{\circ}(\text{CO}_2) + 3\Delta_f H^{\circ}(\text{H}_2\text{O})] - [\Delta_f H^{\circ}(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) + 3\Delta_f H^{\circ}(\text{O}_2)]$
 - $\Delta H^{\circ} = [3\Delta_f H^{\circ}(\text{CO}_2) + 6\Delta_f H^{\circ}(\text{H}_2\text{O})] - [\Delta_f H^{\circ}(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) + 3\Delta_f H^{\circ}(\text{O}_2)]$
 - $\Delta H^{\circ} = [6\Delta_f H^{\circ}(\text{CO}_2) + 6\Delta_f H^{\circ}(\text{H}_2\text{O})] - [\Delta_f H^{\circ}(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) + 6\Delta_f H^{\circ}(\text{O}_2)]$
21. Зная величину универсальной гравитационной постоянной $G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{кг}^{-2}$ и массу Земли $M = 6,0 \cdot 10^{24} \text{ кг}$, найдите скорость спутника, который постоянно сфокусирован на город Абуджа для трансляции IJSO 2010.
- $3,08 \cdot 10^3 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$
 - $24 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$
 - $40 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$
 - $3,66 \cdot 10^3 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$
22. Поверхности двояковыпуклой линзы имеют радиусы кривизны 0,10 м и 0,15м. Если $1/F = (n-1)[1/r_1 + 1/r_2]$, а показатель преломления стекла равен 1,5, то оптическая сила линзы с точностью до двух значащих цифр равна

- A. -8,3 Дптр
 B. -1,7 Дптр
 C. 1,7 Дптр
 D. 8,3 Дптр
23. При эффекте Доплера возникает сдвиг наблюдаемой частоты при относительном движении наблюдателя и источника. Нарушителей скоростного режима обычно отслеживают с помощью радара, испускающего электромагнитное излучение в сторону движущегося автомобиля в виде коротких импульсов. Из-за эффекта Доплера возникает разность Δf между частотами излучения, испущенного радаром и отраженного движущимся транспортным средством (то есть зафиксированного радаром). Отсюда определяется скорость v автомобиля. Определите v , если Δf равна 2667 Гц и частота излучения равна $1,0 \cdot 10^{10}$ Гц.
- A. $160 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$
 B. $80 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$
 C. $40 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$
 D. $27 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$
24. Интенсивность солнечного излучения при достижении атмосферы Земли равна $1353 \text{ Вт} \cdot \text{м}^{-2}$. Известно, что 36% этого излучения отражается обратно в космос и 18% поглощается атмосферой Земли. Плотность потока теплового излучения равна σT^4 , где σ - постоянная Стефана-Больцмана, а T – абсолютная температура. До какой максимальной температуры может нагреться изолированное черное тело на поверхности Земли? ($\sigma = 5.67 \times 10^{-8} \text{ Вт} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{К}^{-4}$).
- A. 120°C
 B. $63,9^\circ\text{C}$
 C. $50,7^\circ\text{C}$
 D. $31,4^\circ\text{C}$
25. Тело массой m , покоящееся на гладкой наклонной плоскости, наклоненной под углом θ к горизонту, соединено с телом массы M с помощью гладкого блока (рис. 4). Найдите скорость v тела массой m в тот момент, когда оно проехало расстояние b вверх по плоскости.

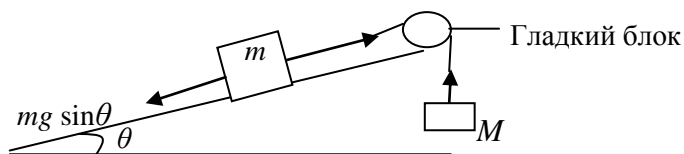


Рис. 4. Наклонная плоскость

A.
$$v = \sqrt{\frac{2gb(M - m \sin \theta)}{M + m}}$$

B.
$$v = \sqrt{\frac{gb(M + m \sin \theta)}{M + m}}$$

C.
$$v = \sqrt{\frac{2gb(m - m \sin \theta)}{M - m}}$$

D.
$$v = \sqrt{\frac{gb(M - m \sin \theta)}{M - m}}$$

26. При использовании топора для рубки дров в процесс вовлечены следующие формы энергии

- i) Химическая (мышечная) энергия
- ii) Механическая потенциальная энергия топора
- iii) Химическая энергия (энергия связи) дерева, тепловая энергия, звуковая энергия, кинетическая энергия фрагментов дерева
- iv) Механическая кинетическая энергия топора

Какова наиболее вероятная последовательность превращений различных видов энергии?

- A. (i), (ii), (iv), (iii)
- B. (i), (iv), (iii), (ii)
- C. (iv), (i), (ii), (iii)
- D. (i), (ii), (iii), (iv)

27. Струя воды, движущаяся со скоростью $20 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, ударяется о стену перпендикулярно поверхности. Вычислите давление на стену, если вода не отражается от стены. (Плотность воды $\rho = 1.0 \cdot 10^3 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}$).

- A. $8.0 \cdot 10^5 \text{ Па}$
- B. $4.0 \cdot 10^5 \text{ Па}$
- C. $2.0 \cdot 10^5 \text{ Па}$
- D. $2.0 \cdot 10^{-4} \text{ Па}$

28. Величина потока тепла пропорциональна площади поперечного сечения и изменению температуры на единицу длины. В типичный день во время Чемпионата мира по футболу в Южной Африке воздух в комнате нагревается до 25°C в то время как температура наружного воздуха - 2°C . Площадь окна комнаты равна 2 м^2 и оно сделано из стекла толщиной 2 мм и коэффициентом теплопроводности $1,0 \text{ Вт} \cdot \text{К}^{-1} \cdot \text{м}^{-1}$. Чему равна мощность тепловотерь через окно?

- A. 1,2 кВт
- B. 2,7 кВт
- C. 27 кВт
- D. 50 кВт

29. Отношение радиусов двух планет P и Q равно x и отношение их средних плотностей равно y . Выразите отношение ускорения свободного падения на P к ускорению свободного падения на Q через x и y .

- A. x/y
- B. x^2y
- C. $x + y$
- D. xy

30. Два точечных заряда q и Q расположены так, как показано на рис. 5. Определите электрическую разность потенциалов между точками X и Y .

NB: $1/4\pi\epsilon_0 = 9,0 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{Кл}^{-2}$. Потенциал в точке на расстоянии r , создаваемый

точечным зарядом q , равен $V = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r}$.

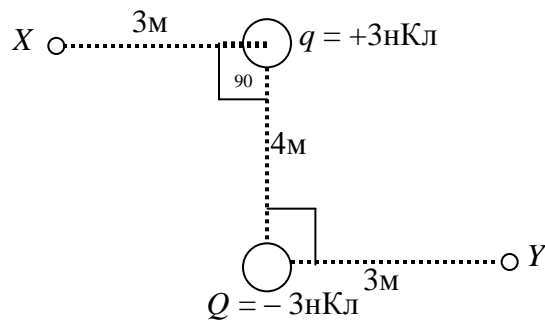


Рис. 5. Расположение точечных зарядов

- A. 8,4 В
- B. 7,2 В
- C. 6,0 В
- D. 0,0 В