

15^{АЯ} МЕЖДУНАРОДНАЯ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНАЯ ОЛИМПИАДА ЮНИОРОВ

IJSO-2018



Discovery, Innovation and Environment

Тестовый тур

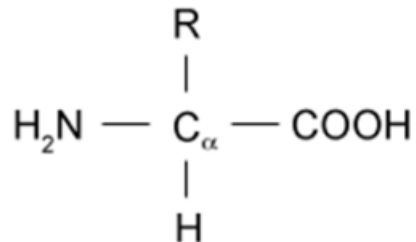
- Задания -

4 декабря, 2018

ЗАДАНИЯ

Биология

1. Аминокислоты – это органические вещества, из которых строятся белки. На рисунке показана структура типичной аминокислоты. Аминокислоты могут выступать в качестве буферов, поддерживая определенные значения pH в клетках организма. Какие части молекулы аминокислоты обуславливают ее буферные свойства?



- A. Аминогруппа и гидроксильная группа
B. Пептидная связь и карбоксильная группа
C. Карбоксильная группа и гидроксильная группа
D. Аминогруппа и карбоксильная группа
2. В молекуле ДНК, показанной ниже, нормальный гуанин (G) в верхней цепи был перед репликацией заменен на мутантную енольную форму G*. Эта енольная форма комплементарно связывается с тиминном (T), а не с цитозином (C).



Какую долю будут составлять носители мутантной ДНК (отличающейся от приведенной на рисунке) во втором поколении (F₂) потомков исходной клетки?

- A. 1/2
B. 1/3
C. 1/4
D. 1/5

ЗАДАНИЯ

3. Путешествуя по берегам реки Чобе в Ботсване, эколог увидел маленьких белых цапель (*Bubulcus ibis*), сидящих на спине гиппопотама (*Hippopotamus amphibius*). Гиппопотам не прогонял цапель со своей спины. Эколог посмотрел на этих животных в бинокль и заметил, что цапли склевывали паразитов с кожи гиппопотама.



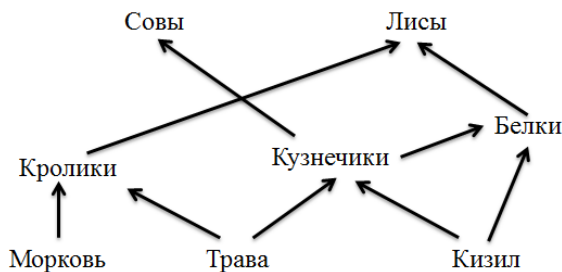
Source: [Flickr.com/photos/38504899@N08/4178471716](https://www.flickr.com/photos/38504899@N08/4178471716)

Симбиотические отношения между цаплями и гиппопотамом называются

- A. Комменсализм
B. Паразитизм
C. Мутуализм
D. Аменсализм
4. Потребление организмом кислорода может служить показателем интенсивности метаболических процессов, потому что кислород
- A. Требуется всем живым организмам
B. Требуется для расщепления молочной кислоты, которая образуется в мышцах
C. Необходим для синтеза аденозинтрифосфата (АТФ) в процессе дыхания
D. Необходим для восполнения запасов гликогена
5. Эмбриональное развитие – это сложный многоступенчатый процесс, в ходе которого происходит переход от одноклеточности к многоклеточности. В организме животного в ходе эмбрионального развития наблюдаются почти все перечисленные ниже процессы. Исключением является:
- A. Миграция клеток в определенные области
B. Формирования зародышевых листков
C. Активация всех генов в каждой клетке
D. Индуцирующее взаимодействие тканей

ЗАДАНИЯ

6. Молекулярный азот составляет около 79% атмосферы. Однако, в этой форме он недоступен для большинства живых организмов. Чтобы растения могли его использовать, атмосферный азот должен быть превращен в более доступную форму путем его фиксации в почве. Фиксация азота происходит в основном за счет
- A. Молний
 - B. Биологических процессов
 - C. Извержений вулканов
 - D. Процесса Габера-Боша
7. Пестицид Дихлородифенилтрихлорэтан (DDT) широко использовался между 1940 и 1960 годами для уничтожения малярийных комаров. Несмотря на его эффективность, пестицид перестали использовать, когда было обнаружено, что он плохо разрушается в окружающей среде. Предположив, что ДДТ расплылся на поверхность травы, укажите, какие организмы в приведенной пищевой сети будут иметь самую высокую концентрацию ДДТ в тканях?



- A. Кролики
- B. Сова
- C. Белки
- D. Лисы



ЗАДАНИЯ

8. Какие из следующих утверждений относительно животных, растений и бактерий являются верными?

- (i) Клетки растений и животных содержат нуклеоид.
- (ii) Основным компонентом в клеточной стенке бактерий является пептидогликан.
- (iii) У бактерий нет клеточной стенки.
- (iv) Растения и животные производят АТФ в митохондриях.
- (v) Основным компонентом клеточной стенки растений является полисахарид лигнин.
- (vi) Клетки бактерий синтезируют АТФ в цитоплазме.

Верны:

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

9. В мезофилле листа между клетками находятся пространства, заполненные воздухом, а не водой. Как эти пространства помогают диффузии CO_2 ?

- A. Они увеличивают поверхность всасывания CO_2
- B. Способствуют более быстрой диффузии CO_2
- C. Если бы между клетками не было воздуха, производимый CO_2 мог бы стать фактором, ограничивающим скорость фотосинтеза.
- D. Все, перечисленное выше

ЗАДАНИЯ

10. Гуттация (см. картинку) у маленьких растений происходит ночью и причиной ее является осмос. Какое из следующих предложений правильно описывает механизм гуттации?



<https://twitter.com/cairotango/status/332246248818106368>

- A. Положительное давление, создаваемое в корне, выдавливает воду из ксилемы в листья
- B. Вода накапливается в листьях, поскольку испарение происходит медленнее, чем транспирация
- C. Вода поступает в больших количествах к листьям из-за возрастания концентрации растворенных веществ в тканях листа
- D. Роса накапливается на поверхности листьев



ЗАДАНИЯ

Химия

11. Какова массовая доля азота в следующих активных компонентах удобрений:
(i) нитрате аммония и (ii) сульфате аммония

(i) Нитрат аммония	(ii) Сульфат аммония
A. 35	40
B. 32	21
C. 35	21
D. 21	35

12. Электронная конфигурация ионов в составе негашеной извести (оксида кальция):

Катион	Анион
A. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$	$1s^2 2s^2 2p^6$
B. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$
C. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$	$1s^2 2s^2 2p^6$
D. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 4s^2$	$1s^2 2s^2 2p^4 3s^2$

13. Карат – единица массы, обозначается “ct”. Эта единица используется для измерения массы алмазов. Второй по величине из добытых в Ботсване алмаз ювелирного качества Lesedi La Rona [“Наш свет” на языке тсвана] весил 1109 карат (1 ct = 0,2 г). Сколько атомов углерода в алмазе Lesedi La Rona?

- A. $1,1 \times 10^{23}$
- B. $1,1 \times 10^{25}$
- C. $1,1 \times 10^{26}$
- D. $1,3 \times 10^{26}$

14. В растворе протекает следующая окислительно-восстановительная реакция:



Каким должен быть минимальный стехиометрический коэффициент перед хлором (Cl_2)?

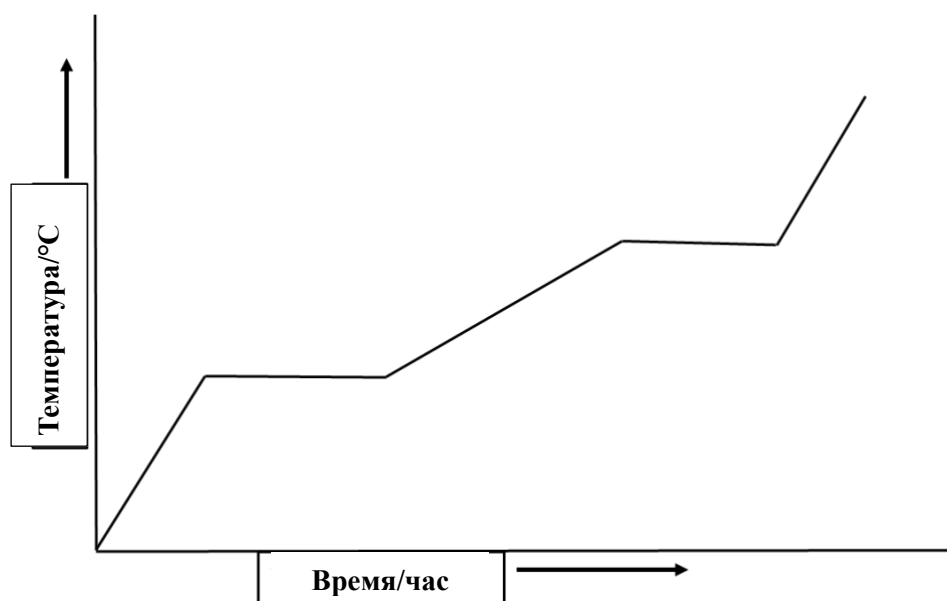
- A. 1
- B. 3
- C. 5
- D. 8

ЗАДАНИЯ

15. Смешали равные объемы растворов 0,1 М $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ и 0,1 М NaI. Какое утверждение описывает происходящее при сливании растворов?

- A. При сливании образуется осадок NH_4I
- B. При сливании образуется осадок Na_2SO_4
- C. Оба вещества остаются в растворе при сливании
- D. Оба вещества NH_4I и Na_2SO_4 выпадают в осадок

16. На графике представлено изменение температуры некоторого вещества при нагревании его с постоянной скоростью от температуры ниже точки замерзания до температуры выше точки кипения.



Какое из представленных ниже утверждений:

- I. Теплоемкость вещества в твердом состоянии больше, чем в жидком.
- II. Теплоемкость пара выше, чем теплоемкость жидкости.

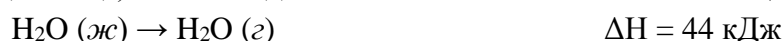
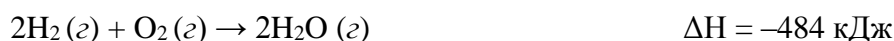
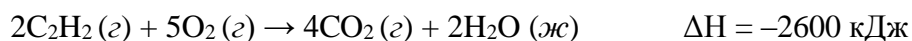
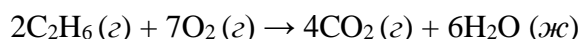
является верным?

- A. Оба утверждения I и II верны
- B. Утверждение I верно, утверждение II – нет
- C. Утверждение I неверно, утверждение II верно
- D. Оба утверждения I и II являются неверными



ЗАДАНИЯ

17. Используя приведенные данные, рассчитайте энтальпию сгорания одного моль этана, C_2H_6 .



- A. -1517 кДж/моль
- B. -2772 кДж/моль
- C. -3122 кДж/моль
- D. -1561 кДж/моль

18. X – символ некоторого элемента. Какая из приведенных формул наиболее вероятно является неверной (НЕ является разумной)?

- A. X_2S_3
- B. $X_2(NO_3)_3$
- C. XC_3
- D. X_2O_3

19. Для равновесия $3ClO^-(p-p) \leftrightarrow ClO_3^-(p-p) + 2Cl^-(p-p)$ константа K_c составляет $3,2 \times 10^3$. Концентрации частиц в смеси составляют $[Cl^-] = 0,50 \text{ моль/л}$; $[ClO_3^-] = 0,32 \text{ моль/л}$; $[ClO^-] = 0,24 \text{ моль/л}$.

Находится ли смесь в равновесии и, если нет, то в каком направлении будет протекать реакция?

- A. Система находится в равновесии
- B. Равновесие не достигнуто; реакция протекает слева направо
- C. Равновесие не достигнуто; реакция протекает справа налево
- D. В системе не может быть достигнуто равновесие, поскольку соотношение концентраций ClO_3^- и Cl^- не соответствует стехиометрическому соотношению



15^{ая} Международная Естественно
научная Олимпиада Юниоров
Университет Ботстваны
4 декабря, 2018

Тестовый тур

Время : 3 часа

Баллы : 30

Страница 9

ЗАДАНИЯ

20. Фторид марганца (III) может быть получен в соответствии с уравнением:
- $$2\text{MnI}_2 (m\text{в}) + 13\text{F}_2 (г) \rightarrow 2\text{MnF}_3 (m\text{в}) + 4\text{IF}_5 (ж)$$
- В реакцию с избытком $\text{F}_2(г)$ введено 0,050 моль $\text{MnI}_2(m\text{в})$. Какая масса MnF_3 образуется, если выход реакции составляет 75%?
- A. 4,2 г
B. 5,6 г
C. 7,5 г
D. 2,8 г

ЗАДАНИЯ

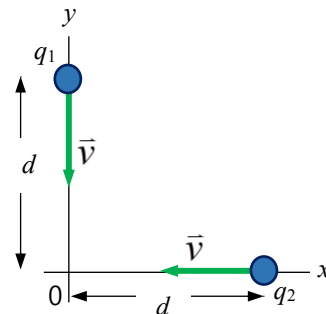
Физика

21. Кислород занимает объем $0,250 \text{ м}^3$ под давлением 125 кПа . Давление газа увеличили до 250 кПа при постоянной температуре. Какой объем будет занимать газ?

- A. $7,000 \text{ м}^3$
- B. $0,125 \text{ м}^3$
- C. $2,130 \text{ м}^3$
- D. $0,438 \text{ м}^3$

22. Два точечных заряда q_1 и q_2 движутся в вакууме вдоль двух осей x и y . В некоторый момент времени заряд q_1 имеет координаты $(0, d)$, а заряд q_2 , соответственно $(d, 0)$ (см. рис). Чему равна сила электрического взаимодействия зарядов в этот момент времени ($k = 1/(4\pi\epsilon_0)$)?

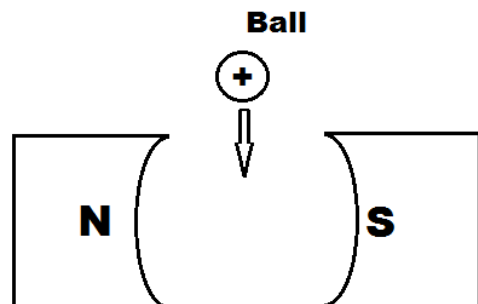
- A. $\frac{q_1 q_2}{4\pi\epsilon_0 d}$
- B. $\frac{q_1 q_2}{8\pi\epsilon_0 d}$
- C. $\frac{q_1 q_2}{8\pi\epsilon_0 d^2}$
- D. $\frac{q_1 q_2}{4\pi\epsilon_0 d^2}$



23. Когда заряженная частица движется в магнитном поле, она отклоняется. Направление отклонения зависит от знака заряда и направления магнитного поля.

На рисунке показан положительно заряженный шарик, падающий между двумя полюсами магнита. В каком направлении отклонится шарик?

- A. по направлению к N
- B. по направлению к S
- C. от нас
- D. к нам





ЗАДАНИЯ

24. Тело массой 15 кг перемещают по гладкой горизонтальной поверхности. Одна компонента силы в 40 Н направлена на восток, а другая компонента в 30 Н направлена на север. Чему равна величина ускорения и угол между вектором ускорения и направлением на восток?

- A. 4,33 м/с² под углом 37°
- B. 3.33 м/с² под углом 37°
- C. 3.33 м/с² под углом 67°
- D. 8.33 м/с² под углом 67°

25. Когда дерево умирает, оно перестает поглощать углекислый газ. Количество изотопа C₁₄ уменьшается с течением времени так, что период полураспада приблизительно равен 5700 лет. Какая часть изотопа C₁₄ останется через 17100 лет?

- A. 7/8
- B. 1/3
- C. 1/8
- D. 1/16

26. Дантист использует сферическое зеркало для того, чтобы осмотреть зубы пациента. Он получил прямое изображение с пятикратным поперечным увеличением. Найдите фокусное расстояние зеркала, если расстояние от него до зуба равно 1,00 см.

- A. 0,83 см
- B. 0,25 см
- C. 1,25 см
- D. 0,17 см

27. За 2,00 секунды частица проходит путь 5,00 см вдоль дуги окружности, угловой размер которой 45°. Чему равно число оборотов в единицу времени при таком движении частицы?

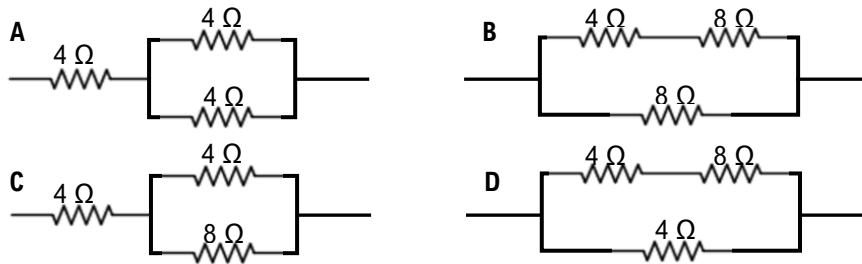
- A. 0,125 Гц
- B. 40,0 Гц
- C. 2,50 Гц
- D. 0,0625 Гц

ЗАДАНИЯ

28. При строительстве Бизнес Центра в Габороне подъемный кран поднимал груз массы m на высоту h за время t с постоянной скоростью v . Какая из следующих формул дает правильное выражение для мощности P при подъеме груза?

- A. $P = mg$
- B. $P = mgh$
- C. $P = \frac{mgh}{t}$
- D. $P = \frac{mgv}{t}$

29. Школьнику нужно получить резистор сопротивлением 6 Ом. Ему доступны резисторы номиналом 4 Ом и 8 Ом. Какая из нижеприведенных схем позволяет получить резистор в 6 Ом?



30. Аварии на дорогах большая проблема для всех стран мира. При столкновении двух автомобилей важнейшим параметром является импульс. Какое из утверждений верно, при сравнении импульсов двух автомобилей?

- A. Автомобиль с большей скоростью будет иметь меньший импульс если массы автомобилей равны.
- B. Автомобиль с большей массой будет иметь меньший импульс, если его скорость больше.
- C. Автомобиль с меньшей массой будет иметь меньший импульс, если скорости автомобилей равны.
- D. Автомобиль с меньшей массой будет иметь больший импульс, если скорости автомобилей равны.