

В течение получаса ознакомьтесь с заданиями и определитесь, что решать в начале, а что попозже. Очередность решения заданий не важна! Постарайся оформить ответы как можно более понятно.

В заданиях с вариантами ответов обведи букву перед правильным вариантом. У всех заданий с вариантами ответов только один правильный ответ.

За неправильно выбранный ответ в задании с вариантами ответа можно получить минус-баллы!

Задание 1. Периодическая таблица (4,5 балла)

Ниже изображена пустая периодическая таблица химических элементов. По строению атома химического элемента можно предсказать, где этот элемент находится в периодической таблице.

	IA		IIA														VIIA	VIII A	
1.																			
2.																			
3.																			
4.																			
5.																			
6.																			
7.																			

1) Отметь соответствующей буквой (A...D) в подходящем квадрате пустой периодической таблицы химические элементы, у которых

- A. 3 электронных слоя и во внешнем слое 2 электрона
- B. 5 электронных слоёв и во внешнем слое 7 электронов
- C. 2 электронных слоя и во внешнем слое 4 электрона
- D. 6 электронных слоёв и во внешнем слое 8 электронов

2) Напиши цифру 2 в тот квадрат периодической таблицы, где находится химический элемент, который сильнее всего принимает электрон в химических реакциях.

3) Напиши цифру 3 в тот квадрат периодической таблицы, где находится химический элемент, который легче всего отдаёт электрон в химических реакциях.

4) Напиши цифру 4 в тот квадрат периодической таблицы, где находится инертный газ с самым маленьким радиусом атома.

5) Напиши цифру 5 в тот квадрат периодической таблицы, где находится металл с самым маленьким радиусом атома.

6) Напиши цифру 6 в тот квадрат периодической таблицы, где находится химический элемент с зарядом ядра +16.



Задание 2. Испарение воды (6,5 балла)

Цилиндрический стакан диаметром 10 см наполнили водой, затем взвесили и оставили стоять на сутки. Через сутки стакан с водой снова взвесили, выяснилось, что его масса уменьшилась на 26,7 г – столько воды испарилось за сутки. Сколько граммов воды в течение этого времени в среднем испарялось за секунду?

Рассчитай, сколько граммов воды испарилось за сутки с площади стакана в 1 см^2 .

Какие факторы могут влиять на скорость испарения воды в этом опыте? Напиши три важных фактора.

1)

2)

3)

Зная, что 18 г (один моль) воды содержит $6,02 \times 10^{23}$ молекул воды, рассчитай, сколько молекул улетучивается с поверхности воды в воздух за секунду.

Средняя длина молекулы воды $1,5 \times 10^{-10}$ м. Цепь какой длины можно было бы сделать из испаряющихся из стакана за одну секунду молекул воды? Сколько раз эту цепь можно протянуть от Земли до Луны, если расстояние между ними равно 384 000 км?

Задание 3. Горение топлив (9 баллов)

Каменный уголь можно использовать в качестве топлива как на тепловых электростанциях для производства электроэнергии, так и в котельных центрального отопления, которые обеспечивают тепловой энергией большие жилые районы. При использовании каменного угля в качестве источника энергии самым важным показателем является его теплотворная способность, которая характеризует выделяющее при сгорании определённого вида каменного угля количество тепла. В составе каменного угля три важных сгорающих компонента – углерод (C), водород (H) и сера (S). При сжигании каменного угля образуются газы, являющиеся отходами горения: при полном сгорании углерода – углекислый газ (CO_2), при горении водорода – водяной пар (H_2O) и при горении серы – диоксид серы (SO_2). Твёрдый остаток, образующийся при горении каменного угля – это зола.

В Эстонии для производства электроэнергии используется сланец, который по химическому составу более разнообразен, чем каменный уголь, но при сгорании которого горят и дают энергию на электростанциях те же самые химические элементы. Возникающий при сгорании газ также состоит в основном из углекислого газа, водяного пара и диоксида серы. Сланец содержит гораздо больше негорящих примесей, и при его сгорании образуется большое количество золы. Из-за более низкого содержания углерода, теплотворная способность сланца меньше, чем у каменного угля.

В следующей таблице приведены данные о массовом составе (массовые проценты) каменного угля и эстонского сланца и их максимальных теплотворных способностях. Зольность показывает, сколько в ископаемом негорящих соединений, из которых образуется зола.

Топливо	Теплотворная способность кДж/кг	Содержание углерода %	Содержание серы %	Зольность %
Каменный уголь	35 380	90,5	0,9	2,4
Сланец	9 500	39	4,8	45

1. Рассчитай, сколько энергии выделится, если сжигают по 50 тонн каждого топлива!

2. Сколько килограммов диоксида серы образуется при сгорании каменного угля и сланца?

$M(S) = 32 \text{ г/моль}$; $M(O) = 16 \text{ г/моль}$

3. По данным Eesti Energia при сжигании 1 кг сланца производится 3060 кДж электроэнергии. Какова главная причина того, что из 1 кг сланца можно произвести меньше электроэнергии, чем выделяется в виде тепловой энергии при сжигании топлива?



4. Рассчитай КПД (коэффициент полезного действия) производства электроэнергии!

5. В Эстонии на одного человека в среднем потребляется 4,32 миллиона кДж электроэнергии в год. Сколько требуется сланца для получения этого количества электроэнергии?

6. Сколько килограммов сланцевой золы в среднем возникает за год на человека?

7. Представим, что у нас есть многоквартирный дом со 160 квартирами, в каждой из которых живёт 4 человека. Для упрощения будем считать, что квартиры имеют форму пустых параллелепипедов, в которых нет ни мебели, ни каких-либо других предметов. Рассчитай, сколько квартир можно полностью наполнить за год золой, которая возникла из-за потребления электроэнергии жителями этого дома. Все квартиры одинакового размера – высота комнат 2,6 м, площадь пола квартиры 58,5 м². Сланцевую золу поставляют в квартиры в виде пушистого сыпучего материала плотностью 1,1 кг/л.

8. Рассчитай количество золы, возникающее на человека за год, если предположить, что для производства электроэнергии мы использовали бы каменный уголь (учти, что из 1 кг каменного угля можно получить 11 400 кДж электроэнергии).

9. Сколько квартир в вышеописанном доме можно было бы заполнить золой от сгорания каменного угля при таком же потреблении электроэнергии? Плотность золы каменного угля равна 1,2 кг/л.

Задание 4. Вопросы с вариантами ответов, часть А (7 баллов)

1. Использование химикатов должно быть безопасным. Чтобы предупредить пользователя о возможной опасности, упаковки химикатов маркируют предупредительными табличками.



Что нельзя делать с химикатом, на упаковке которого есть такой знак:

- A. Нагревать
- B. Помещать в кислородную среду
- C. Добавлять к легковоспламеняющемуся веществу
- D. Держать под высоким давлением

2. Какая из следующих частиц самая большая по размеру?

- A. Na^+ B. Cl^- C. S D. Ca^{2+}

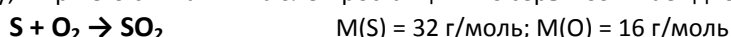
3. Какое из следующих уравнений реакций корректно описывает химическую реакцию между пищевой содой и уксусом?

- A. $2\text{NaHCO}_3 + \text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow 2\text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
- B. $2\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
- C. $\text{NaHCO}_3 + \text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
- D. $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

4. Какая из формул принадлежит сульфиту калия?

- A. K_2S B. CaSO_3 C. CaS D. K_2SO_3

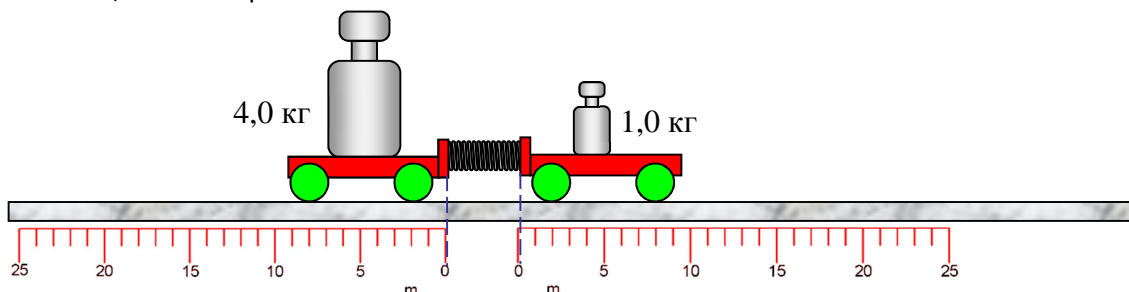
5. Сланец содержит серу, и при его сжигании на электростанциях из серы возникает диоксид серы (SO_2):



При сгорании одного килограмма сланца возникло 96 г диоксида серы. Сколько % серы содержал сланец?

- A. 4,8% B. 1,5% C. 9,6% D. 7,2%

6. Между двумя легко двигающимися тележками помещена сжатая пружина. Масса одной тележки 4 кг, масса второй – 1 кг.



Пружину отпускают, и тележки начинают двигаться. В момент, когда большая тележка передвинулась на 6 см, маленькая тележка передвинулась на:


- A. 6 см B. 12 см C. 24 см D. 30 см

7. Днём окна домов тёмные, но не совсем чёрные. Это значит, что определённая часть попавшего в комнату через окно света отражается через окно обратно. В комнате происходит многократное рассеянное отражение, и при каждом отражении часть света поглощается. Допустим, что при каждом отражении поглощается 20% света. Предположим, что попавший в комнату через окно свет отражается от частей комнаты и мебели 10 раз перед тем, как выходит из окна обратно. Сколько процентов попавшего через окно света выходит обратно через окно? (Примерно, выбери самый близкий вариант ответа)


- A. 80% B. 40% C. 10% D. 0%

Задание 5. Фигурка из меди (2,5 балла)

Представь, что из меди изготовлена твоя фигурка, только её размеры уменьшены в 10 раз. Сможешь ли ты поднять эту фигурку? Обоснуй! Плотность меди в 9 раз больше средней плотности человека.

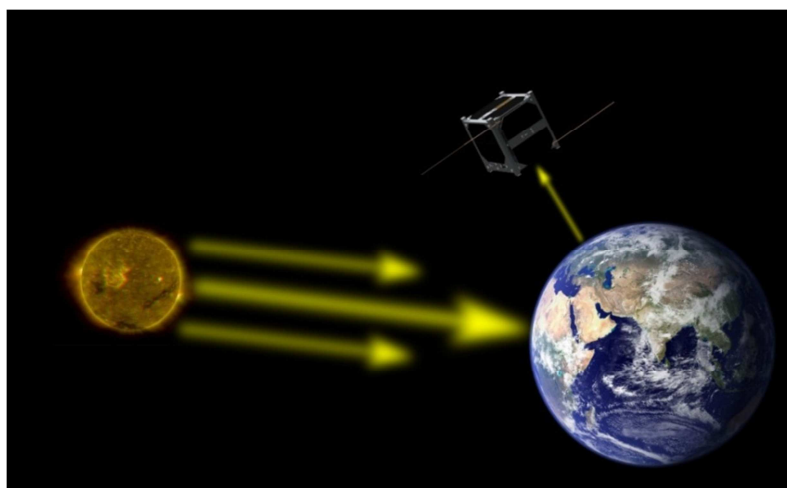
**Задание 6. Кормление собаки** (2,5 балла)

Собачья упряжка везёт сани. Сила тяги каждой собаки 20Н. Сколько дополнительной еды надо дать собаке на каждые пройденные 10 километров, чтобы компенсировать затраченную на перевозку саней энергию? Энергетическая ценность собачьего корма равна 20 МДж/кг. Коэффициент полезного действия организма собаки равен 20%.



Задание 7. Дистанционное зондирование Земли (15 баллов)

Дистанционное зондирование – это сфера измерений, в которой измеряются свойства объекта без прямого контакта, используя для этого видимый свет. Это позволяет измерять происходящее на Земле с находящихся на её орбите спутников. Например, можно следить за рассеиванием солнечного света по поверхности Земли, как это изображено на картинке ниже.



Источники картинки: NASA, Тартуский Университет

Вокруг Земли вращается спутник, светочувствительный сенсор которого измеряет отразившийся от находящегося прямо под ним (на линии, соединяющей ядро Земли и спутник) кусочка Земли свет. Показатели сенсора пропорциональны интенсивности поступающего в него света. С помощью данного спутника проводятся поиски айсбергов в морях, ведь они опасны для кораблей.

1. Как можно по отражению света распознать море без айсбергов (в безветренную погоду)?
 - A. К сенсору поступает мало света
 - B. К сенсору поступает много света

2. Как можно распознать айсберги?
 - A. К сенсору поступает много света
 - B. К сенсору поступает мало света

Спутник вращается по кругообразной проходящей через полюса орбите на высоте 1000 км от поверхности Земли и делает круг вокруг Земли (радиус 6400 км) за 100 минут.

3. С какой скоростью спутник движется по орбите?

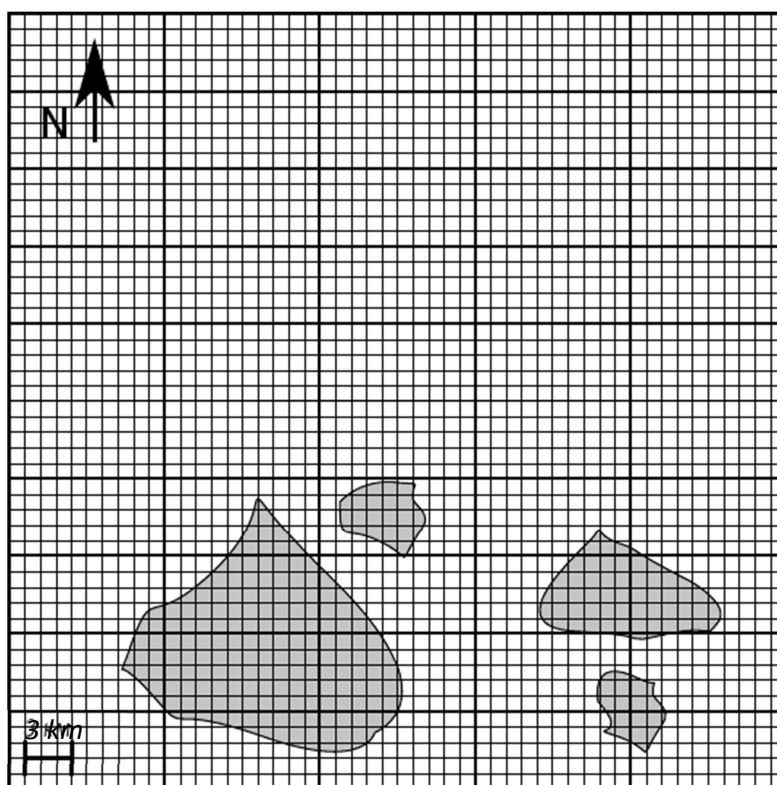
Ruum arvutuste jaoks

4. С какой скоростью движется точка, отражающийся от которой свет регистрирует спутник, по поверхности земли?

Однажды спутник передал на земную базовую станцию следующие показатели сенсора:

Момент измерения (с)	0,11	0,29	0,39	0,71	0,97	1,55	1,70	2,01	2,17	2,30	2,45	2,62	4,00	5,10	5,22	5,28	5,50	5,62
Показатель сенсора	0,06	0,05	0,55	0,49	0,445	0,48	0,05	0,05	0,41	0,45	0,46	0,05	0,05	0,06	1,95	2,40	1,97	0,05

Незадолго до передачи информации на спутнике случилась помеха, из-за которой часы спутника перезапустились, и теперь неизвестно, где именно спутник был в момент измерения. Тем не менее, известно, что спутник находился над изображёнными на карте ниже островами. Длина стороны самого маленького квадрата карты равна 1 км. Острова покрыты заснеженным лесом.



Поскольку вместе с этими данными спутник передал сообщение об айсберге, известно, что он пролетел над айсбергом. Находящиеся в плавании корабли нужно как можно быстрее предупредить, поэтому нет времени ждать, пока часы спутника снова синхронизируются, и он

снова пролетит над этой областью. Для предупреждения кораблей нужно узнать местонахождение айсберга на основании имеющихся данных.

5. На основании данных, на дополнительном листе нарисуй график (зависимость показателей сенсора от времени). (см. **Дополнительный лист!**)
6. Отметь на графике точки данных, которые вероятнее всего соответствуют айсбергу (обведи множество точек кружком).
7. Используя график и учитывая скорость движения спутника, определи наиболее вероятную траекторию движения спутника над островами и отметь её на карте, расположенной выше (рисуй прямо на карте).

Ruum arvutuste jaoks

8. Отметь **треугольником** наиболее вероятное местонахождение айсберга на карте со страницы 9.
9. Какова площадь айсберга (площадь, которую он занимает на карте), если предположить, что айсберг имеет форму вертикального цилиндра, и спутник пролетает через его центр?

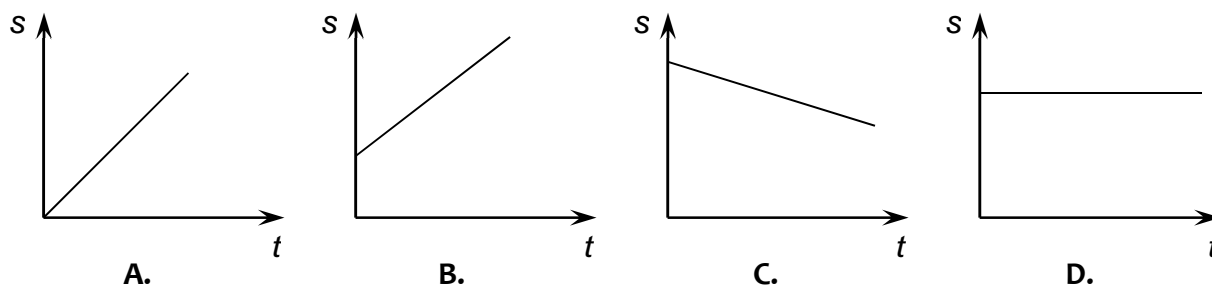
Ruum arvutuste jaoks

№ 8. Движение человека по отношению к поверхности земли

Перед прибытием на вокзал поезд едет медленно. В вагоне едет человек в инвалидном кресле в направлении, противоположном движению поезда, с той же скоростью, что и поезд.

Какой график изображает движение человека по отношению к поверхности земли?

Обведи букву под правильным вариантом ответа.



Задание 9. Аквариум (11баллов)

Содержание аквариума широко распространено как среди молодёжи, так и у взрослых людей. Приличный аквариум можно рассматривать, как маленькую экосистему, в которой есть разные пищевые цепи и круговороты веществ. Используемые для украшения аквариума живые растения также являются важным компонентом его мини-экосистемы, в процессе фотосинтеза под действием света они производят из углекислого газа и воды органические вещества и молекулярный кислород. Большая часть этого кислорода растворяется в воде и им при помощи жабр дышат рыбы. Одновременно с фотосинтезом растения также дышат, потребляя кислород, чтобы разлагать органические вещества на углекислый газ и воду. Возникающий углекислый газ выделяется в окружающую среду или используется там же растением для фотосинтеза. В процессе фотосинтеза растение производит материал для строения своего тела, в процессе дыхания оно получает энергию для проведения проходящих в его клетках процессов.



Одно из растений, которое любят выращивать в аквариумах их содержатели, это **кабомба каролинская** *Cabomba caroliniana* с маленькими белыми цветами и с похожими на бахрому листьями.

1. В каких клеточных органеллах проходит её фотосинтез?

2. Она более близкий родственник с кувшинкой белой, елью обыкновенной или с фукусом пузырчатый?

Если кабомбу каролинскую герметично закрыть в аквариуме, например, плотной крышкой, можно измерить, сколько углекислого газа (например, сколько молекул, кубических сантиметров или граммов) в течение какого времени это растение производит или тратит. С помощью этого можно охарактеризовать скорость выделения или поглощения газа растением: скоростью выделения газа называем количество возникнувшего в единицу времени углекислого газа (например, 20 молекул в секунду). Если газа стало меньше, рассмотрим это как выделение со знаком минус.

Теперь по такому же принципу можем описать скорость дыхания и фотосинтеза: **скоростью фотосинтеза** назовём количество *поглощаемого в ходе фотосинтеза* углекислого газа в единицу времени, **скоростью дыхания** назовём количество *выделяемого в ходе дыхания* углекислого газа в единицу времени.

3. Какие факторы окружающей среды могут влиять на скорость фотосинтеза водных растений в аквариуме? Назови три.

1)

2)

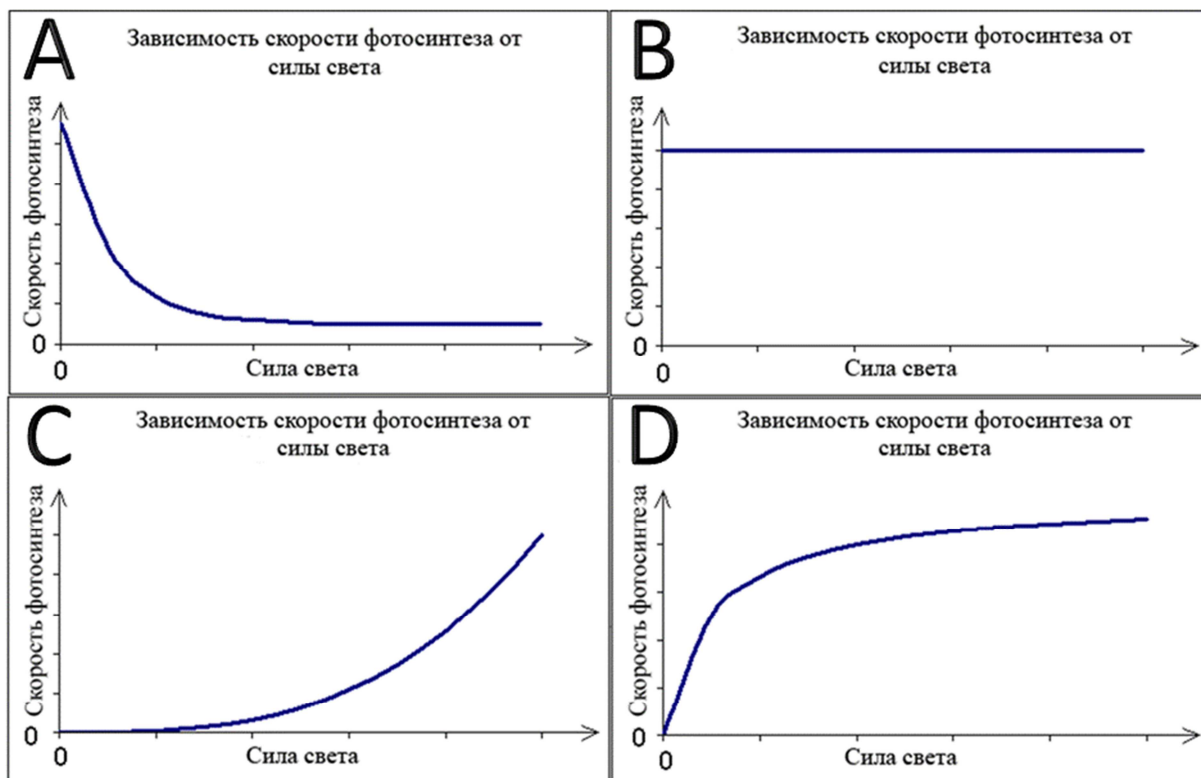
3)

Фотосинтез проводят в соответствующих органеллах особые молекулы, энзимы (ферменты), которые помогают расщеплять или соединять другие молекулы для образования новых соединений.

В каждой клетке растения ограниченное число молекул энзимов. Каждая молекула энзима может одновременно заниматься соединением или расщеплением только одной или нескольких других молекул. На это соединение или расщепление у молекулы энзима уходит определённое время.

4. На основании предыдущей информации реши, существует ли максимальная скорость, быстрее которой фотосинтез в растении не может происходить (не зависимо от того, насколько благоприятными не были бы условия окружающей среды для растения)?

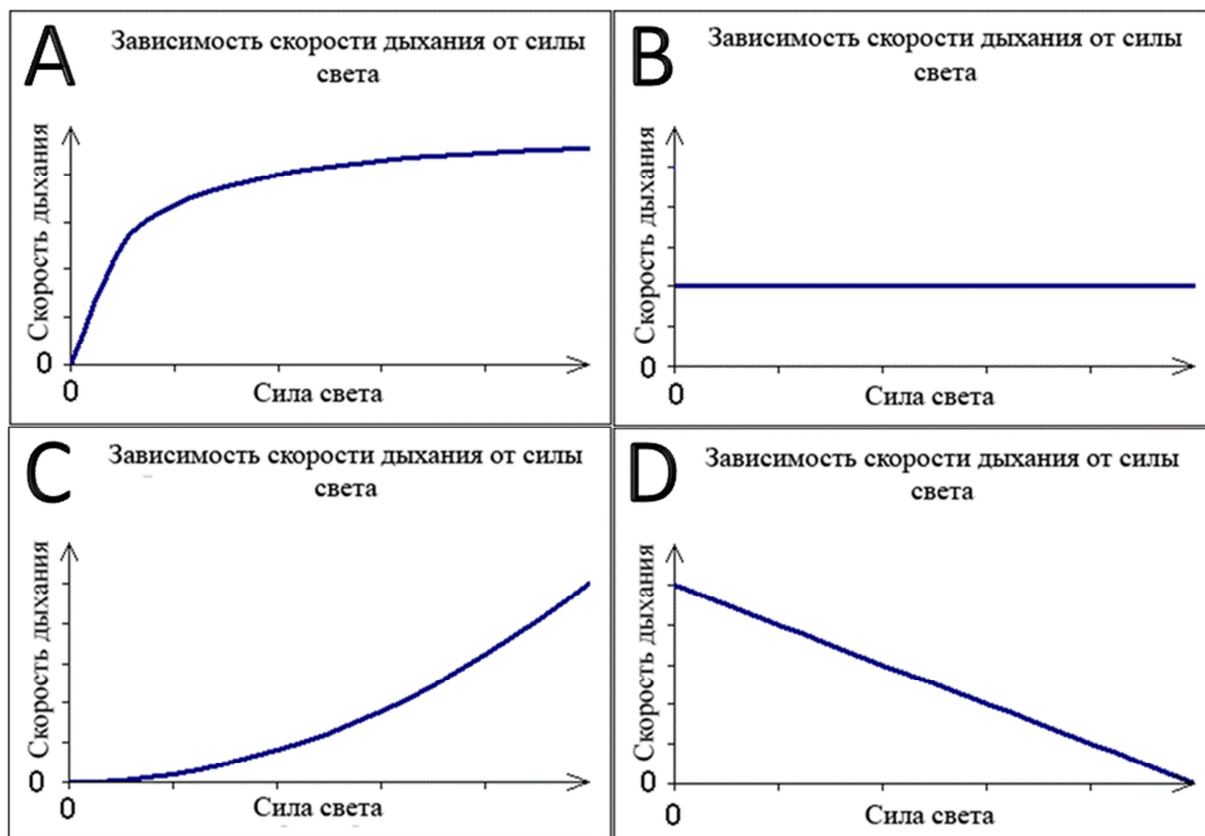
5. Далее приведено четыре графика, на которых изображена зависимость скорости фотосинтеза от силы света. На основании предыдущей информации реши, который из них лучше описывает реальную ситуацию, и обведи букву правильного варианта ответа.



6. Поскольку растению нужна энергия, чтобы проводить разные проходящие в клетках процессы, оно должно постоянно дышать. Этот процесс проходит в митохондриях, так называемых «электростанциях» клетки. Влияет ли сила света на скорость дыхания растения?

Ответ:

7. Реши, какой из приведённых ниже графиков лучше всего описывает, как сила света влияет на скорость дыхания растения, и обведи букву правильного варианта ответа.



8. Исходя из предыдущих пунктов задания, **нарисуй график в данной системе координат**, который изображал бы, как суммарная скорость поглощения углекислого газа растением зависит от силы света (учитывая как выделяющийся при дыхании, так и тратящийся в процессе фотосинтеза углекислый газ).



ГЕНЕТИКА: исходная информация для решения 10 задания

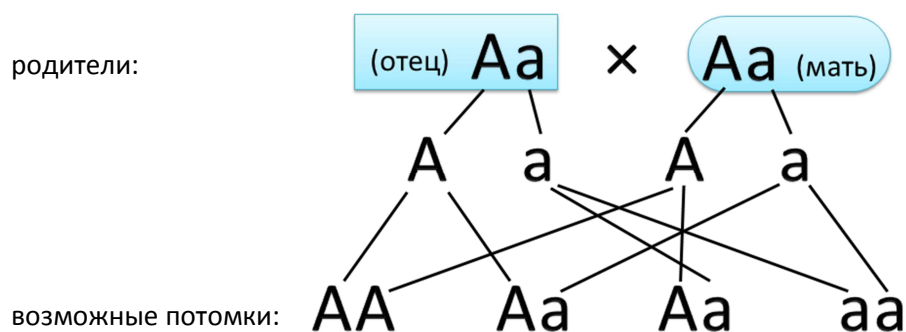
Генетика – это ветвь биологии, которая изучает функционирование, изменчивость и передачу наследственного вещества организмов. Генетику можно разделить на две большие области: классическая генетика и молекулярная генетика.

Классическая генетика основывается на открытых Грегором Менделем законах, которые объясняют наследование признаков из поколения в поколение и их передачу с **генами**. В классической генетике определённый признак особи (например, цвет соцветий, наличие или отсутствие какой-либо болезни) может быть определён двумя вариантами одного гена, или **аллелями**. У человека (и у многих других организмов) у каждого гена есть два варианта, или аллеля – один аллель получен от матери, второй от отца. Аллели бывают **доминантные** и **рецессивные**. Если оба аллеля одного гена одинаковые (то есть, у него или два доминантных, или два рецессивных аллеля), то этот организм называется **гомозиготным** по отношению к этому гену (и данному аллелю). Если же у организма присутствуют два разных аллеля одного гена, он называется **гетерозиготным**. Доминантность и рецессивность аллеля определяют по тому, какими признаками обладает гетерозигота.

Например, у растения цвет соцветий может определяться двумя разными аллелями. У гомозиготного к одному из этих аллелей растения соцветия красные, у гомозиготного ко второму аллелю растения соцветия белые. Гетерозиготное растение также с красными соцветиями. Исходя из этого, можем сказать, что аллель, дающий соцветию красный цвет - доминантный, а аллель, дающий соцветию белый цвет - рецессивный.

Далее рассмотрим наследование аллелей одного гена потомками при скрещивании двух гетерозиготных особей. Обычно для обозначения доминантных аллелей используются большие буквы, а для обозначения рецессивных аллелей – маленькие. Все аллели одного организма вместе являются его

генотипом. Обозначим генотип доминантной гомозиготы AA, генотип гетерозиготы Aa, генотип рецессивной гомозиготы aa. Каждый родитель может наследовать конкретному потомку только один из своих двух аллелей. Это важно, потому что у потомков должно быть по два аллеля, как и у родителей, а не по четыре. То, какой именно аллель перейдет к потомку, случайно. Возможные комбинации наследуемых потомками аллелей описанных выше родителей схематически изображены далее:



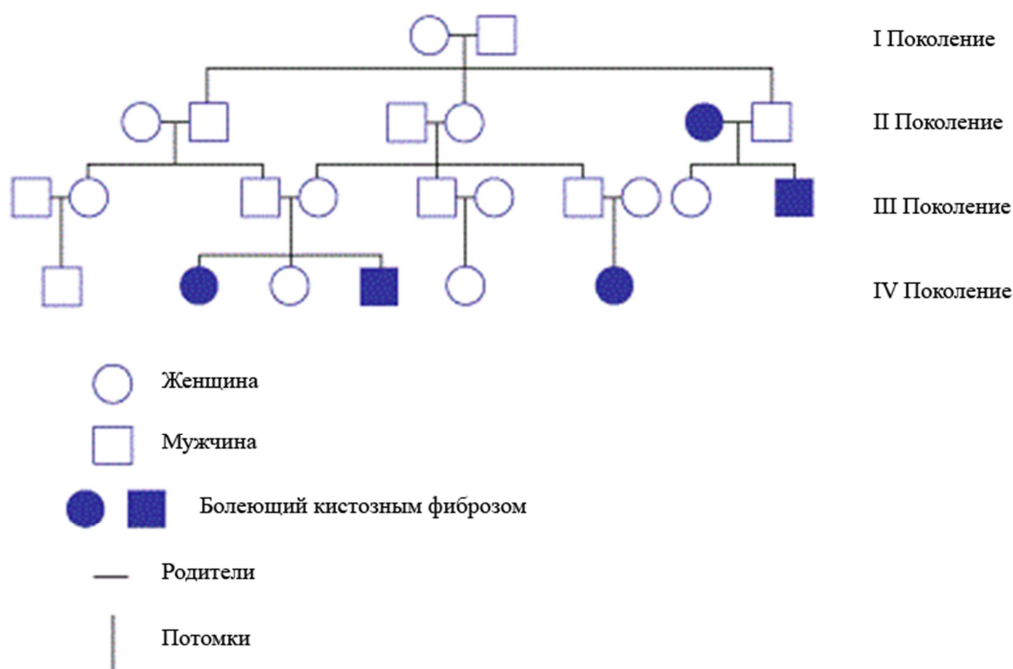
Существует два разных варианта для получения гетерозиготы Aa: первый - получить A от отца и a от матери, второй - получить a от отца и A от матери. Вариантов получения разных потомков всего четыре, один из них даёт генотип AA, второй – aa, и оставшиеся два – Aa. Следовательно, в данном примере **вероятность** рождения потомка AA равна 1/4, вероятность рождения потомка aa тоже равна 1/4, а вероятность рождения гетерозиготного потомка Aa равна 1/2.

Вместо генов можно рассматривать и сам проявляющийся признак: определяемая доминантным аллелем внешность проявится у всех потомков, у которых есть хотя бы один этот доминантный аллель. Следовательно, вероятность рождения потомка с доминантными признаками в данном примере равна $1/2 + 1/4 = 3/4$. Определяемая же рецессивным аллелем внешность проявится только у особей aa (потому что в этом случае доминантный аллель не подавит проявление рецессивного), их вероятность в потомстве равна 1/4.

При решении заданий помни, что если рассматриваемый ген находится в **половых** хромосомах (у мужчин это хромосомы X и Y, у женщин две X-хромосомы), то упрощённо можно считать, что в Y-хромосоме вообще нет генов и аллелей. Значит, если ген находится в X-хромосоме, у мужчин может быть только один аллель этого гена, а не два, как у женщин в двух X-хромосомах.

Задание 10. Кистозный фиброз (9 баллов)

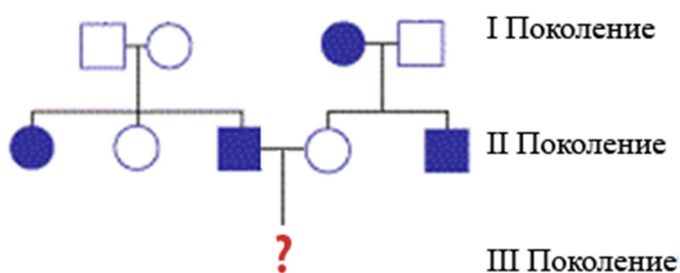
Ниже приведено родословное древо одной семьи, на котором изображено наследование (читай исходную информацию на стр.15) такого заболевания, как кистозный фиброз. Изучи данное древо и ответь на вопросы.



1. Какой аллель вызывает данную болезнь (кистозный фиброз)?
 - A. доминантный аллель
 - B. рецессивный аллель
 - C. доминантный аллель в X-хромосоме
 - D. рецессивный аллель в X-хромосоме
 - E. невозможно определить на основании имеющихся данных

2. Обоснуй свой ответ:

Предположим, что ты – врач, который консультирует молодые пары по наследственным болезням, и к тебе приходит молодая пара, в родословных которой был кистозный фиброз. Они хотят знать, с какой вероятностью у них родится больной кистозным фиброзом ребёнок. Изучи изображённое ниже родословное древо и ответь на вопросы (легенду найдёшь под предыдущим родословным древом).




3. Напиши генотипы молодой пары.



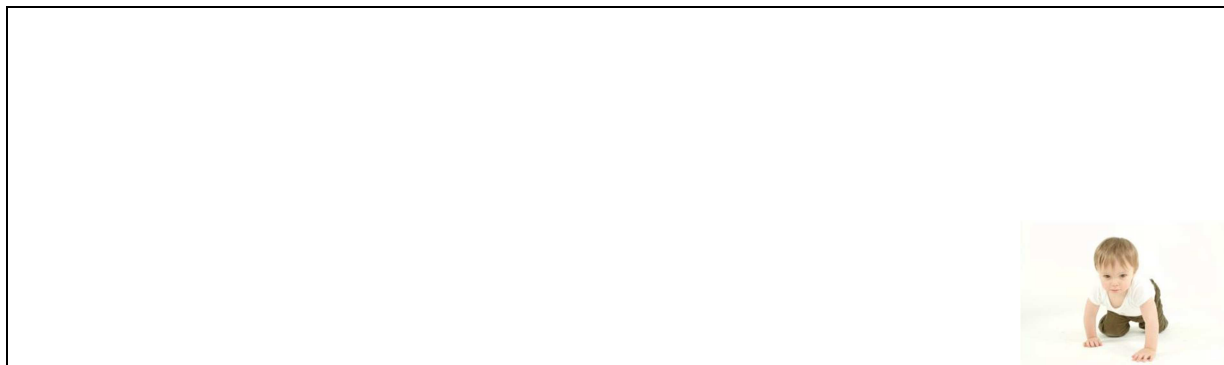
4. Дети с каким генотипом могут родиться у этой пары?



5. С какой вероятностью у пары родится болеющий кистозным фиброзом ребёнок?



6. С какой вероятностью у пары родится болеющий кистозным фиброзом мальчик?



Задание 11. Вопросы с вариантами ответов, часть В (4 балла)

- Из сердца мышей выходит
 - только насыщенная кислородом кровь.
 - только бедная кислородом кровь.
 - смешанная кровь.
 - как насыщенная, так и бедная кислородом кровь.
- Часть куриного яйца, из которой развивается цыплёнок, находится
 - на канатике.
 - на желтке.
 - на внутренней части скорлупы.
 - внутри желтка.
- Какая из следующих структур самая большая?
 - яйцеклетка человека
 - красное кровяное тельце
 - средняя клетка бактерии
 - частица вируса гриппа
- С помощью зрачка организм регулирует количество попадающего на сетчатку глаза света.

Во сколько раз (примерно) зрачок позволяет уменьшить количество попадающей в глаз световой энергии? Диаметр зрачка меняется в интервале от 1,5 мм до 8 мм.

- A.** 5 **B.** 12 **C.** 28 **D.** 36

Задание 12. Одиссей в беде (8 баллов)

Наступил 2112 год, и человечество уже избрело искривляющий мировое пространство Варп-двигатель, который позволил изучать дальние уголки космоса. Была открыта большая программа по изучению экзопланет с целью найти внеземную жизнь и заселить подходящие планеты. Космический корабль Одиссей уже годами занимался изучением далёкого сектора галактики Млечный Путь, чтобы посетить все его планеты, на которых по результатам дальних измерений и наблюдений могли бы быть подходящие для жизни условия.

При приближении к одной маленькой звёздной системе из четырёх планет случилось несчастье: корабль настигло сильное метеоритное облако, которое повредило его обшивку и вывело из строя системы связи и навигации. Из-за утечки кислорода нужно было быстро добраться на Элизиум – местную похожую на Землю планету, где команда могла бы пополнить запасы и отремонтировать корабль, при возможности познакомившись с местными жителями.

Для прибытия на Элизий при помощи запасной системы **нужно найти шесть важных параметров планеты, с помощью которых можно будет составить шестизначный стартовый код.** При его введении запасная система корабля определит точное местонахождение планеты и спасёт корабль и команду. Из-за повреждения жёсткого диска данные о планетах перемешались – было непонятно, какие данные относятся к каким планетам. Для введения стартового кода есть всего одна возможность – двух скачков в пространстве повреждённый корабль не выдержит.

Капитан помнит про планеты этой звёздной системы следующие факты:

- ❖ **Минигриллус** – в редкой атмосфере маленькой горячей планеты, состоящей в основном из металла, много парниковых газов, человеку было бы очень легко передвигаться по поверхности планеты.
- ❖ **Ацидион** – попадание в плотную холодную атмосферу большой, в основном не металлической планеты плохо повлияло бы на корпус корабля из сплава металлов; на этой планете человек весил бы в несколько раз больше, чем на Земле.
- ❖ **Мегамиракс** – в очень плотной и крепкой атмосфере гигантской планеты, состоящей в основном из замёрзших газов, сохранились и более лёгкие газы; гравитация тут наибольшая из четырёх планет.
- ❖ **Элизий** – по всем параметрам наиболее подходящая для жизни и похожая на Землю планета из четырёх, цель миссии Одиссея.

1. В каждом ряду отметь букву, которой отвечает признак, наиболее подходящий планете с жизнью, похожей на земную.

▪ Плотность (кг/дм³)

O	3,49	P	5,53	R	7,40	S	1,59
----------	------	----------	------	----------	------	----------	------

▪ Диаметр (км)

I	55 430	J	128 482	K	2678	L	13 824
----------	--------	----------	---------	----------	------	----------	--------

▪ Ускорение свободного падения (g, м/с²)

A	10,7	B	28,6	C	27,0	D	2,8
----------	------	----------	------	----------	------	----------	-----

▪ Средняя температура поверхности (K)

L	421	M	251	N	284	O	191
----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----

NB! Шкала Кельвина выражает абсолютную температуру, её начальный пункт отвечает наименьшей возможной температуре (-273°C). Единица шкалы (1 кельвин) по размеру равна 1 градусу по шкале Цельсия.

- Атмосферное давление (атм)

B	0,07	C	81,0	D	3,9	E	1,1
----------	------	----------	------	----------	-----	----------	-----

NB! 1 атм = 760 мм рт.ст. = 101 325 Па = 1 бар

Составы атмосфер:

R	47% N ₂	S	56% He	T	74% N ₂	U	31% N ₂
	30% O ₂		16% H ₂		23% O ₂		22% SO ₃
	15% CO ₂		13% CH ₄		2% Ar		20% O ₂
	5% CH ₄		11% N ₂		1% Ne		16,5% NO ₂
	3% Ar		4% O ₂		0,1% CO ₂		0,5% CO ₂

Из отмеченных букв составь **стартовый код** космического корабля для прибытия на Элизий:

2. Заполни пропуски в предложениях.

- Большая плотность планеты, чем у Земли, означает, что в её составе сравнительно больше _____ элементов.
- Ускорение свободного падения 27,0 м/с² означает, что человек массой 100 кг весит на этой планете по сравнению с Землёй в _____ раз(-а) больше.
- Под водой давление увеличивается примерно на одну атмосферу за 10 метров. На поверхности планеты с наибольшим атмосферным давлением на человека влияло бы такое же давление, как на Земле под водой на глубине _____ м.
- Температура тела человека, начиная с которой считается, что у человека жар, равна _____ К.
- Можно ли на Элизии превысить земной мировой рекорд по прыжкам в длину? _____
- Может ли человек дышать на Элизии, не используя для этого вспомогательных средств? _____

3. Добавь ещё два признака, которые важны для того, чтобы на планете Элизий могла развиваться сложная жизнь, похожая на земную.

1)

2)

4. На основании известной тебе информации найди стартовые коды для остальных трёх планет.
(БОНУС: 3 балла)

Планета	Стартовый код					
Минигриллус						
Ацидион						
Мегамиракс						

Задание 13. Рапсовый бум (12 баллов)

Новая популярная партия За Эстонию представила перед выборами в Рийгикогу грандиозную программу для развития сельской жизни и предпринимательства в Эстонии. Председатель партии, фермер и владелец завода биодизельных топлив Роберт Златогоров, прокомментировал событие так: **«Наша цель — заменить всё продающееся в Эстонии дизельное топливо из нефти на экологически чистое биодизельное топливо. Для этого нужно каждый год выделять из бюджета 100 миллионов евро дополнительного пособия для расширения выращивания рапса, постройки новых биодизельных заводов и выплаты владельцам старых машин пособия для перенастройки моторов. Затем нужно запретить бензиновым заправкам продажу дизельных топлив из нефти и заставить их продавать биодизель. Для производства биодизеля мы будем использовать не ископаемые топлива, а тоже биодизель! Так мы значительно уменьшим количество вырабатываемого в стране CO_2 , поскольку при сгорании биодизеля образуется столько же CO_2 , сколько и связывает рапс из воздуха. Дополнительно будут произведены питательный корм для животных и ценное сырьё глицерин и метанол. Кроме того, мы больше не будем зависеть от всё дорожающих импортных дизельных топлив. Заодно мы разовьём промышленность, сельское хозяйство и поощрим сельскую жизнь!»**

Ответь на вопросы, произведи необходимые расчёты и оцени, достоин ли этот план осуществления.

Исходи из следующих данных.

- В год в Эстонии в среднем потребляется 500 000 тонн дизельного топлива.
- Из-за более низкой теплотворной способности биодизельного топлива (сложные эфиры жирных кислот; типичный состав: $C_{19}H_{39}O_2$) в машине потребуется на 5% больше, чем обычного дизельного топлива (насыщенные и ароматные углеводороды; средний состав: $C_{12}H_{23}$).
- Из 1 кг рапса получают 0,36 л биодизельного топлива.
- Предположим, что лучшая технология позволит увеличить выход энергии биодизеля с теперешнего 1,3 до 1,5. Это значит, что производство 1,5 литров биодизельного топлива затратит 1 литр того же топлива, то есть 2/3 производимого топлива производитель должен будет оставлять на собственные нужды.
- Средняя урожайность рапса в Эстонии равна 1,5 тонны/га (1 га = 10 000 м²), но предположим, что её можно поднять до 2,0 тонн/га.
- Плотность биодизельного топлива 0,88 кг/дм³.
- Площадь Эстонии 45 227 км². По данным Eurostat 2010 лес и кустарник занимают 55%, обрабатываемые земли 27% (в том числе, рапсовые поля составляют 1,7% от всей площади), поселения занимают 11% площади. Остальное состоит в основном из водно-болотных угодий.



1. Рапс относится к семейству _____ тные.

Масло получают из его _____.

2. Почему теплотворная способность биодизельного топлива ниже, чем у обычного дизельного топлива?

3. Какие вещества являются двумя важнейшими продуктами горения производимого из рапса биодизельного топлива?

_____ и _____

4. Рассчитай, сколько кг биодизельного топлива требуется производить за год, учитывая, что рыночный спрос (потребность людей в дизельных топливах) останется такой же.

5. Рассчитай, сколько всего кг биодизельного топлива нужно произвести за год, учитывая, что при его производстве в качестве топлива используется также биодизельное топливо.

6. Рассчитай, сколько литров биодизельного топлива нужно производить за год.



7. Сколько тонн рапсовых семян потребуется для производства этого количества биодизельного топлива?

8. Рассчитай площадь полей (в квадратных километрах), необходимую для выращивания этого количества семян рапса.

9. Сколько процентов территории Эстонии будут в этом случае занимать рапсовые поля?

10. За счёт земель какого типа и как было бы в основном возможно этого достигнуть, учитывая, что площадь выращивания полевых культур не изменится?

11. Учитывая все обстоятельства, дай окончательный совет, нужно или не нужно ли осуществлять предложение партии За Эстонию о полной замене продаваемых дизельных топлив местными биодизельными.

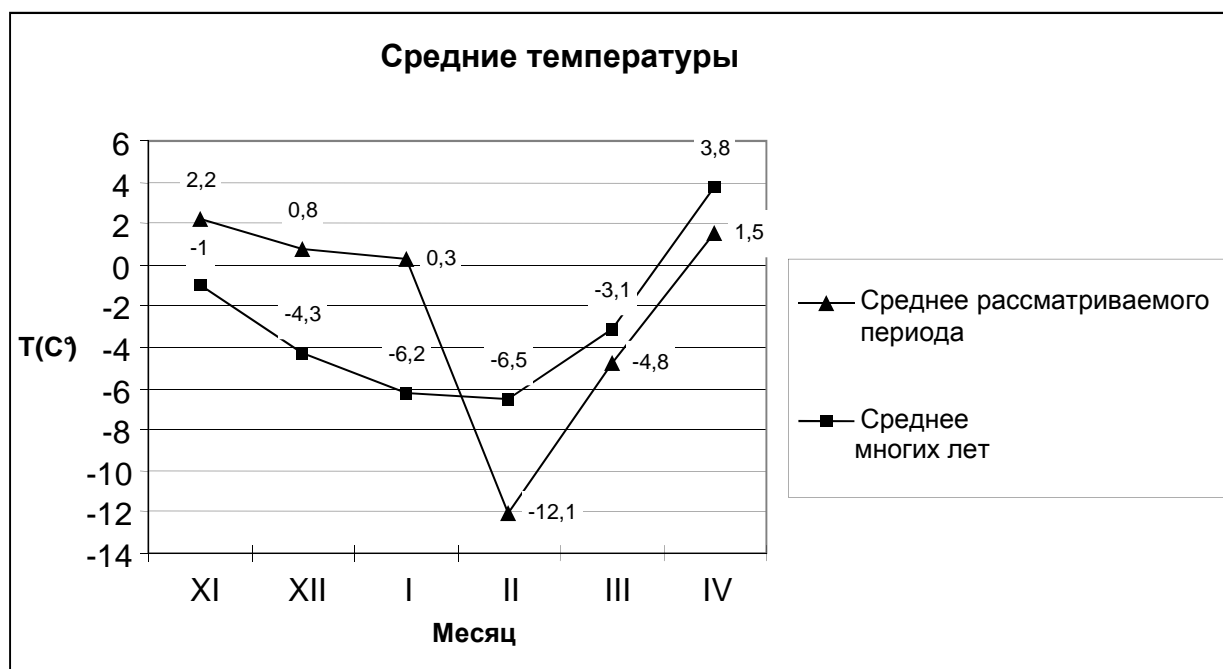
Ответ:

ДА / НЕТ

Задание 14. Вопросы с вариантами ответов, часть С (8 баллов)

1. На графике изображены средние температуры в Тарту в рассматриваемом году и за много предыдущих лет в период с ноября по апрель. Как могла бы рассматриваемая зима повлиять на садовода? Выбери самый обоснованный ответ.

- A. Зима была благоприятной для культурных растений, потому что в целом она была теплее средней.
- B. Зима была обычной для культурных растений, потому что слишком тёплую первую половину уравновесила более холодная вторая половина.
- C. Зима была неблагоприятной для садовых культур, потому что их слишком сильно развившиеся почки мог повредить холод.
- D. Зима была неблагоприятной для садовых культур, потому что из-за слишком тёплой погоды выжило много вредителей.



2. Ель обыкновенную характеризует обширная, но в основном располагающаяся близко к поверхности земли корневая система. Этим ель отличается от нашего второго распространённого хвойного дерева – сосны, главный корень которой обычно уходит глубоко в землю. Из-за этого во время шторма ели часто выворачивает из земли с корнями (ветровал), особенно из мягкого грунта. У сосен же обычно ломается ствол (бурелом). Предположим, что в рассмотренном в предыдущем вопросе году в начале января в Эстонии произошла сильная буря, что случилось и несколько лет назад в тот же самый день. Количество осадков в эти два года было примерно одинаковое, но более ранней буре предшествовали ноябрь и декабрь со средними температурами. Как новая буря повлияла бы на ельники и сосняки Эстонии по сравнению с предыдущей?

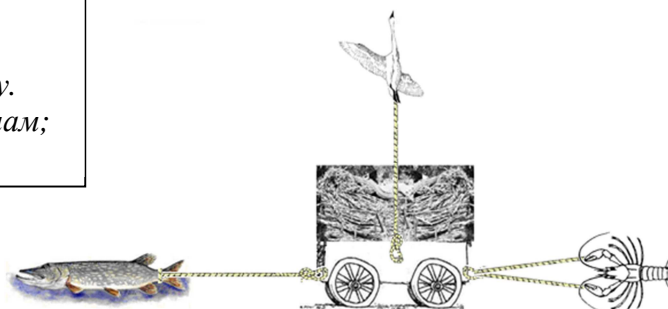
- A. В этот раз было бы больше ветровала елей и меньше их бурелома.
- B. В этот раз было бы больше ветровала сосен, чем их бурелома.
- C. Из-за более тёплого начала зимы причинённый в этот раз ельникам вред был бы меньше, потому что деревья были в более активном состоянии, а значит, более готовыми к буре.
- D. По сравнению с прошлым разом, в этот раз буря повредила ельники меньше, чем сосняки.

3. Что мы видим невооружённым глазом над кипящим луковым супом?
- A. Эфирные масла
 - B. Туман
 - C. Фитонциды (раздражающие глаза пахучие вещества)
 - D. Водяной пар
4. Какое из следующих хлопотных явлений не вызвано грибами?
- A. Становление перезрелой клубники «волосатой» на грядке
 - B. Проваливание ноги сквозь деревянный пол в заброшенном доме
 - C. Появление хлопьев в кофе при добавлении в него прокисших сливок
 - D. Расслаивание кожи между пальцами ног после посещения бассейна
5. Какое утверждение про парниковый эффект верно?
- A. Парниковый эффект вреден, потому что без него климат на Земле был бы достаточно тёплым и не было бы риска таяния полярных льдов.
 - B. Влияние парникового эффекта на климат переоценено и на самом деле он влияет на климат Земли незначительно мало.
 - C. Парниковый эффект возник в результате деятельности человека и страны мира стараются совместными усилиями от него избавиться.
 - D. Парниковый эффект – это естественное явление, благоприятствующее жизни на Земле, но люди его опасно усилили.
6. Что из перечисленного НЕ ЯВЛЯЕТСЯ примером симбиоза?
- A. лишайник
 - B. микориза
 - C. галл на листе ольхи
 - D. корневой клубенёк гороха
7. Самая сильная конкуренция скорее всего царит
- E. между птенцами в большом выводке.
 - F. между волком и косулей за домом в лесу.
 - G. между белым медведем и пингином в местах их обитания.
 - H. между растениями капусты на ухоженном поле.

8. Лебедь, рак и щука.

Бывает, люди делают что-то вместе, и работа не спорится – тогда на ум приходит фраза, что они как «лебедь, рак и щука». Это выражение из басни Ивана Андреевича Крылова (1769 – 1844) «Лебедь, рак и щука».

Однажды Лебедь, Рак да Щука
 Везти с поклажей воз взяли
 И вместе трое все в него впряглись;
 Из кожи лезут вон, а возу все нет ходу!
 Поклажа бы для них казалась и легка:
 Да Лебедь рвется в облака,
 Рак пятится назад, а Щука тянет в воду.
 Кто виноват из них, кто прав - судить не нам;
 Да только воз и ныне там.



Предположим, что Лебедь применяет силу 200 Н, Щука 120 Н и Рак 80 Н. Какое из следующих условий должно быть соблюдено, чтобы воз не начал двигаться, если известно, что масса воза превышает 25 кг?

- A. Масса рака должна быть больше массы щуки
- B. Сила трения между возом и поверхностью земли должна превышать 40 Н
- C. Масса лебедя должна быть больше 25 кг
- D. Дополнительные условия не нужны

Мы очень ждём твою обратную связь по поводу регионального тура олимпиады по естествознанию, чтобы в будущем мы могли ещё лучше её организовать. Пожалуйста, выскажи своё мнение на нашей домашней странице evo.ee. Там же ты найдёшь решения заданий олимпиады.

Чтобы мы могли разыграть призы между дающими обратную связь людьми, просим тебя указать на сайте имя и адрес (*e-mail*). Между учителями разыгрываются призы в отдельной группе.