



Eesti loodusteaduste olümpiaad

piirkonnavaor

Перед началом решения ознакомься со всей олимпиадной работой, чтобы спланировать свои действия! Порядок решения заданий не важен. Постарайся оформить ответы настолько ясно и корректно, как это возможно. В случае вопросов с вариантами ответов следи, чтобы выбранные Тобой варианты были понятно отмечены!

В случае заданий с расчётами нужно показать ход решения, иначе ответ не будет засчитан.

В случае вопросов с вариантами ответов жюри ставит минус-баллы за неправильные ответы.

стр | 1



Задание 1: Изобретения г. Томаса Миджли (32 балла)

Человеком, оказавшим самое большое влияние на атмосферу Земли, можно считать инженера из США Томаса Миджли (1889–1944). В 20-х годах прошлого века Миджли открыл, что соединение тетраэтилсвинец ($C_8H_{20}Pb$) можно использовать в качестве добавки, улучшающей качество бензина. Тетраэтилсвинец – это бесцветная и легко летучая жидкость, которая хорошо растворяется в бензине.

Внедрение бензина с этой свинцовой добавкой («свинцового бензина») позволило прибегнуть к использованию бензиновых моторов с более высоким коэффициентом полезного действия. Новая добавка позволила превращать большую чем раньше часть содержащейся в топливе энергии в полезную работу и, таким образом, достичь большей полезной мощности мотора (полезной работы в единицу времени). Перед началом использования тетраэтилсвинца развитие мощных и надежных моторов ограничивала возникающая в моторе при сгорании некачественного топлива детонация: взрывное горение с быстро распространяющимся пламенем, которому сопутствует резкий рост давления. Детонация снижает эффективность действия бензинового мотора и может повредить мотор.

Поиск противодетонационной добавки проходил нелегко, потому что чаще всего у противодетонационных соединений есть какие-либо неприятные побочные действия, например, повреждающее мотор действие или интенсивный неприятный запах. При открытии подходящего соединения Миджли в итоге пригодились обнаруженные периодические тренды в свойствах элементов: если в соединении один химический элемент замещали другим элементом из той же группы, находящимся ниже, то почти всегда такое замещение увеличивало противодетонационное действие.

Тетраэтилсвинец начали широкомасштабно производить и добавлять в состав бензина, хотя опасность соединений свинца для здоровья была известна уже тогда. Пыл производителей не охлаждал и тот факт, что на заводах, начавших производство тетраэтилсвинца, из-за недостаточных мер предосторожности постоянно наблюдались случаи отравления и даже смерти, причем отравился и сам Миджли. Один из заводов, производящих тетраэтилсвинец, рабочие даже окрестили «домом бабочек» из-за часто возникавших в нем галлюцинаций с насекомыми. Для того, чтобы скрыть эти случаи от общественности, придумывались интересные объяснения, например, утверждалось, что «мужчины, скорее всего, сошли с ума, потому что слишком усердно работали». Сам Миджли защищал тетраэтилсвинец как единственное разумное противодетонационное вещество, для доказательства безопасности тетраэтилсвинца он налил его себе на руку на пресс-конференции и нюхал химикат в течение минуты, утверждая, что он мог бы легко делать это каждый день. Через некоторое время он получил очередное отравление свинцом.

**1.1. Пометь каждое верное утверждение буквой В, неверное утверждение буквой Н (3 б)**

- ☐ Тетраэтилсвинец не добавляли в бензин для поднятия содержания энергии топлива.
- ☐ Если бы владелец машины поменял бензин без свинца на бензин, содержащий добавку тетраэтилсвинца, то его коэффициент полезного действия мотора бы точно увеличился.
- ☐ Между атомами углерода и водорода в тетраэтилсвинце находятся химические связи.
- ☐ Растворимость тетраэтилсвинца в бензине была необходима для использования тетраэтилсвинца в качестве добавки к топливу.
- ☐ Хорошая летучесть тетраэтилсвинца сделала его более безопасным для людей.
- ☐ Если диэтилселенид ($C_4H_{10}Se$) – это эффективная противодетонационная добавка, то диэтилтеллурид ($C_4H_{10}Te$) менее эффективен.

Подсчет:

1.2. Напиши уравновешенное уравнение реакции горения тетраэтилсвинца, если в качестве продуктов реакции образуются диоксид углерода, вода и свинец. (2 б)

Подсчет:

В ходе этой реакции образовался чистый свинец (Pb), который в моторе может окислиться до соединения PbO, и действует как вещество, увеличивающее детонационную стойкость топлива. К сожалению, твердые плохо летучие Pb и PbO накапливаются в моторе, постепенно его портя. Для предотвращения вреда в бензин, содержащий тетраэтилсвинец, добавили соединения $C_2H_4Br_2$ и $C_2H_4Cl_2$, которые превращают свинец в летучие соли галогенидов.

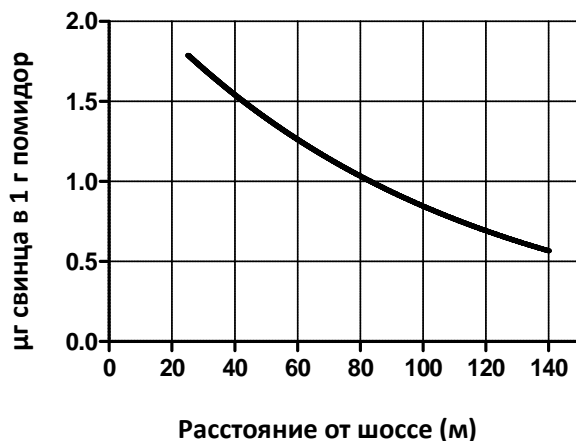
1.3. Нарисуй структурную формулу $C_2H_4Br_2$ (формула, в которой черточками отмечены межатомные химические связи). Известно, что атомы Br связаны с разными атомами углерода. В этом соединении у каждого атома углерода по четыре химических связи с другими атомами, а у каждого атома водорода и брома по одной химической связи. (2 б)

Подсчет:

У людей обычно проявляются признаки отравления свинцом, когда содержание свинца у них в крови выше 50–60 мкг/дл. В то же время, свинец отрицательно влияет на здоровье людей (особенно нервной системы) также при гораздо более низких концентрациях. У детей даже при маленьких количествах свинца возникают трудности с учебой, снижение интеллекта и увеличение агрессивности. Проблематичным содержанием свинца в крови у детей считается концентрация выше 5 мкг/дл. В середине 20 века повышенный уровень свинца в крови был обычным делом, например, в США еще в 70-х годах у около 80% 1-5-летних детей уровень свинца в крови был выше 10 мкг/дл. Свинец попадает в организм в основном с едой.



На рисунке 1 приведенном графике изображена зависимость содержания свинца в мытых помидорах от расстояния растений от шоссе с интенсивным движением в то время, когда в качестве моторного топлива использовали «свинцовый бензин».



стр | 3



Рисунок 1. Содержание свинца в мытых помидорах в зависимости от расстояния растений от шоссе, где движутся транспортные средства, использующие топливо со свинцовой добавкой

1.4. Ребенок, весящий 20 кг, съедает за день один помидор, весящий 100 г, который рос на расстоянии 60 метров от шоссе с интенсивным движением. Содержание свинца в помидорах изображено на графике (рисунок 1). Известно, что содержание свинца в крови в линейной зависимости от количества свинца, попавшего в организм с едой: увеличение получаемого с едой среднесуточного количества свинца на 1 µg увеличивает содержание свинца в крови ребенка на 1,6 µg/л. Содержание свинца в крови ребенка до съедания помидора было 2 µg/дл. **Рассчитай содержание свинца в крови ребенка после съедания помидора! Ответ дай в единице µg/дл и запиши ход решения! (4,5 б)**

Подсчет:

Запрету тетраэтилсвинца помогло стечение нескольких факторов. Одним из самых громких сторонников запрета тетраэтилсвинца был ученый из США Клэр Паттерсон, который в 50-х годах в первый раз применил нахождение связей между изотопами свинца в окаменелостях для определения их возраста. Все изотопы одного химического элемента были с одинаковым зарядом ядра (заряд ядра определяет элемент), но с разным числом нейтронов в ядре, а поэтому и с разным массовым числом, то есть суммой нейтронов и протонов. Некоторые изотопы неустойчивые и превращаются в другие изотопы путем самопроизвольного радиоактивного распада. В результате радиоактивного распада в окаменелостях образуются также определенные изотопы свинца. Это позволяет определить возраст окаменелости по относительному количеству разных изотопов свинца. Так Паттерсон определил при помощи метеоритов, что возраст Земли и Солнечной системы равен $4,55 \pm 0,07$ миллиардам лет (число, которое и сейчас действует в рамках неопределенности), и показал, что с этим совпадают также данные, полученные из других минералов с Земли. Скорость радиоактивного распада характеризует время полураспада. В течение каждого времени полураспада распадается половина того количества изотопа, которое было в начале этого времени полураспада.



1.5. Один из измеренных изотопов свинца (изотоп свинца с массовым числом 207, или ^{207}Pb) образуется в качестве конечного продукта многоступенчатого радиоактивного разложения урана ^{235}U . Время полураспада ^{235}U равно 703,8 миллионам лет. **Сколько процентов из находящегося изначально в окаменелости изотопа ^{235}U осталось после прохождения ровно шести времен полураспада?** Покажи также ход решения! (2 б)

стр | 4



Подсчет:

К сожалению, в ходе своей исследовательской работы Паттерсон обнаружил, что всемирное загрязнение свинцом резко выросло после взятия в обиход тетраэтилсвинца. Несмотря на попытки заводов скрыть вред свинца, «свинцовый бензин» все же начал впадать в немилость начиная с 70-х годов. Важную роль в этом сыграл факт, что более новые машины были снабжены каталитическими преобразователями для снижения загрязнения воздуха. Каталитические преобразователи при помощи химических реакций помогали обезвреживать многие попадающие в воздух при сгорании топлива газы. Свинец не только сам загрязняет воздух, но и действует в качестве каталитического яда, портя работу каталитических преобразователей.

Каталитические преобразователи также обезвреживают опасные двухатомные газы **A** (содержит элементы **X** и **Y**) и **B** (содержит элементы **Z** и **Y**). Состоящее из элемента **X** простое вещество является главной составной частью воздуха, а состоящее из элемента **Y** простое вещество составляет 21% объема воздуха. Элемент **Z** встречается в виде простого вещества в алмазе и графите.

1.6. Напиши символы элементов X, Y и Z, формулы веществ A и B и названия всех элементов/веществ (5 б)

	СИМВОЛ/ФОРМУЛА	НАЗВАНИЕ
X		
Y		
Z		
A		
B		

Подсчет:

В наши дни тетраэтилсвинец практически не используется в составе автомобильного топлива, и использование «свинцового бензина» запрещено в большинстве стран. Из-за отказа от «свинцового бензина» и ограничения использования свинцовых соединений содержание свинца в крови людей в наши дни преимущественно нормализовалось. В некоторых областях



соединения свинца и сейчас находят широкое применение

Растворимые соли свинца(II) можно определить в химической лаборатории школы при помощи других солей. Например, растворимые соли свинца(II) при реакции с йодидом калия дают осадок йодида свинца(II) с характерной желтой окраской, а с сульфидом натрия – черный осадок сульфида свинца(II).

стр | 5



1.7. Напиши уравновешенные уравнения реакции для реакции $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ (2 б)

а) с йодидом калия:

б) с сульфидом натрия:

Подсчет:

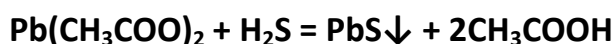
1.8. В следующем списке приведены разные соединения свинца. На основании описания соединения выбери для каждой строчки таблицы правильное соединение и напиши его систематическое название. (5 б)

Список соединений: PbO_2 , PbS , PbO , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, PbBr_2 .

NB! Каждое соединение подходит только в одну строчку. Даже если соединение выбрано неверно, ты получишь баллы за верное написание названия соединения.

Название соединения свинца	Формула соединения свинца	Описание и важность соединения
		Исторически использовали в производстве красок, в наши дни в качестве крысиного яда. Единственное хорошо растворимое соединение свинца в списке.
		Главная свинцовая руда. Использовали в качестве темного пигмента, в наши дни в основном в качестве полупроводника. Содержит 86,6% свинца (по массе)
		Одна из солей, попадающая в среду при горении «свинцового бензина».
		Компонент свинцового стекла и керамики. С самой маленькой молярной массой из всех соединений в списке.
		Важная составная часть свинцового аккумулятора, также используется в спичках и пиротехнике. Степень окисления свинца в соединении равна IV.

Соли свинца можно также использовать для обнаружения загрязняющих веществ. Например, соль $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ используется для обнаружения ядовитого газа H_2S по следующей реакции:



1.9. При проведении воздуха, содержащего H_2S , через раствор $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ по приведенному выше уравнению реакции образовалось 160 мг осадка PbS , и весь находившийся в составе воздуха H_2S прореагировал. Сколько мг H_2S содержал проведенный через раствор воздух? Запиши ход решения! (4,5 б)

Подсчет:



Подсчет:

1.10. Томас Миджли является также автором другого важного изобретения, повлиявшего на загрязнение атмосферы, а именно, использования хлорфторуглеродов (с торговым названием «фреоны») в охлаждающих установках. Связанная с использованием фреонов проблема окружающей среды повлияла на атмосферу в основном вокруг полюсов и сделала пребывание человека на солнце более опасным. Эти проблемы в наши дни уменьшаются. (2 б)

а) Уничтожение какого простого вещества в атмосфере возникло при попадании хлорфторуглеродов в воздух? **Напиши формулу и название этого простого вещества!**

б) Почему связанные с хлорфторуглеродами проблемы окружающей среды в наши дни уменьшаются?

Подсчет:

Задание 2: В гости к другу по переписке (46,25 балла)

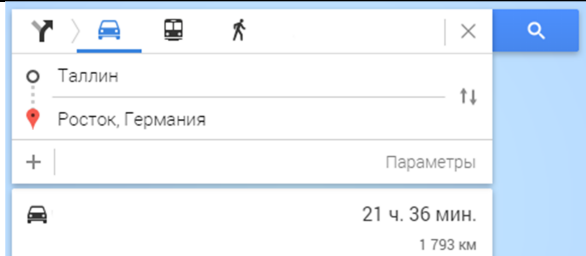
Ты хочешь поехать в гости к своему другу по переписке, который живет в Германии в Ростке. Туда можно попасть на самолете, пароме, поезде, автобусе или машине. Сегодня суббота, 14 февраля, сейчас 10.00, и ты начинаешь свой путь из центра Таллинна (где ты сейчас в гостях у родственников, так что тебе не стоит переживать по поводу размещения и еды). Найди при помощи следующих данных,

- а) какое транспортное средство с самым коротким временем пути;
- б) какое самое дешевое транспортное средство;
- с) какое транспортное средство самое безопасное для окружающей среды;
- д) на чем ты быстрее всего доберешься до Ростка.

Учитывая, что ты должен начать добираться в Таллиннский аэропорт за 2 часа до взлета самолета. В порт ты должен начать добираться за 1 час до отправления, в автобусный и железнодорожный вокзал за полчаса до отправления. Все времена прибытия и отправления указаны по местному времени. Германия и Польша находятся в центрально-европейском часовом поясе, так что местное время на один час отстает от времени в Эстонии.



Võistleja kood:

Самолет				Поезд					
350,5 €	Таллинн, Эстония 15.02.2015		2 остановки 11 ч 30 мин	Отправление	Прибытие	Расстояние	Цена		
	Росток, Германия 15.02.2015			Таллинн 23:00 14.02.14	Каунас 03:30 15.02.14	560 км	40,00 €		
Авиакомпания	Отправление	Длина полета	Прибытие	Каунас 06:00 15.02.14	Варшава 08:00 15.02.14	385 км	31,00 €		
Ганзейский воздух HO0885	TLL Таллинн	→ 2 ч 35 мин 1460 км	FRA Франкфурт	Варшава 09:50 15.02.14	Берлин 15:15 15.02.14	565 км	43,90 €		
	06:05		07:40	Берлин 16:45 15.02.14	Росток 19:25 15.02.14	240 км	20,20 €		
Ганзейский воздух HO0128	FRA Франкфурт	→ 40 мин 150 км	STR Штутгарт						
	09:40		10:20						
Немецкие крылья ST2062	STR Штутгарт	→ 1 h 15 мин 630 км	RLG Росток						
	15:20		16:35						
Ориентировочная эмиссия CO ₂ на одного путешественника равна 177 г/км				Ориентировочная эмиссия CO ₂ на одного путешественника равна 50 г/км.					
Автобус				Паром					
Дата	Направление	Отправление	Прибытие	Расстояние	Цена				
19.02.2015	Таллинн – Рига	08:00	12:25	309 км	17 €				
19.02.2015	Рига – Берлин	12:30	06:45	1250 км	78 €				
20.02.2015	Берлин – Росток	07:00	10:35	234 км	9 €				
Ориентировочная эмиссия CO ₂ на одного путешественника равна 35 г/км				ТАЛЛИНН > ХЕЛЬСИНКИ					
				Отправление	Прибытие	Оператор	Корабль	Расстояние	Цена
				12:00 суббота	14:30 суббота	Гребешок	Т/Х Сельдь	80 км	24 €, 19* €
				ХЕЛЬСИНКИ > РОСТОК					
				Отправление	Прибытие	Оператор	Корабль	Расстояние	Цена
				17:00 Суббота	21:30 Воскресенье	Гребешок	Т/Х Тюлень	1070 км	120 €, 54* €
				* Льготный билет ученику					
				Ориентировочная эмиссия CO ₂ на одного путешественника равна 35 г/км					
Машина				Затрата бензина машиной равна 6 литром на 100 км. Цена бензина 0,999 € за литр.					
				Ориентировочная эмиссия CO ₂ на одного путешественника равна 160 г/км.					

2.1. Какое транспортное средство с самым коротким временем пути? Покажи ход решения и отметь подходящую графу таблицы галочкой в последнем столбике. (7,5 б)

Транспортное средство	Время пути	Самое короткое время пути
Самолет		



Võistleja kood:

Транспортное средство	Время пути	Самое короткое время пути
Паром		
Поезд		
Автобус		
Машина		

стр | 8



Подсчет:

2.2. Какое самое дешевое транспортное средство? Покажи ход решения и отметь подходящую графу таблицы галочкой в последнем столбике. (5,5 б)

Транспортное средство	Цена	Самое дешевое
Самолет		
Паром		
Поезд		
Автобус		
Машина		

Подсчет:



Võistleja kood:

2.3. Какое транспортное средство самое безопасное для окружающей среды? Покажи ход решения и отметь подходящую графу таблицы галочкой в последнем столбике. (9,25 б)

Транспортное средство	Эмиссия CO ₂ на одного путешественника для прибытия в Росток	Самое безопасное для природы
Самолет		
Паром		
Поезд		
Автобус		
Машина		

стр | 9



Подсчет:

2.4. На чем ты быстрее всего доберешься до Ростка? Покажи ход решения и отметь подходящую графу таблицы галочкой в последнем столбике. (3,5 б)

Транспортное средство	Дата и время прибытия в Росток	Самое раннее
Самолет		
Паром		
Поезд		
Автобус		
Машина		

Подсчет:



Затрата бензина машиной равна 6 литром на 100 км. Цена одного литра бензина равна 0,999 €. В топливный бак помещается 40 литров бензина.

2.5. По крайней мере сколько раз нужно будет заправлять машину по дороге, предположив, что из Таллинна ты выезжаешь с полным баком? (2,5 б)

стр | 10

Подсчет:

2.6. Какова затрата бензина в единицу времени (кг/с), если скорость машины 90 км/ч? (2,5 б)

Подсчет:

Теплотворная способность – это энергия, высвобождающаяся на массовую единицу топлива при его сгорании. Единица энергии – это 1 Дж [Джоуль]. Теплотворная способность бензина равна 42 МДж/кг; это максимальная энергия, которая высвобождается при сгорании 1 кг топлива. Всю энергию, высвобождающуюся при сгорании топлива, невозможно превратить в полезную работу. Работа измеряется в единицах энергии. Полезная работа, выполняемая в единицу времени, называется мощностью. Единица мощности – это 1 Вт, или 1 Дж/с. Мощность мотора машины, движущейся со скоростью 90 км/ч, равна 9 кВт. Коэффициент полезного действия – это отношение полезной работы к энергии, высвобождающейся при сгорании топлива.

2.7. Найди коэффициент полезного действия мотора, если скорость машины равна 90 км/ч! (3 б)

Подсчет:

2.8. Учитывая, что основной компонент бензина – это октан с химической формулой C_8H_{18} , напиши химическое уравнение полного сгорания бензина. (2 б)

Подсчет:

2.9. Чему равна молярная масса октана?(2 б)

Подсчет:



2.10. Сколько моль содержит один килограмм октана? (1,5 б)

Подсчет:

2.11. Сколько моль CO_2 образуется при сгорании одного кг октана? (2 б)

стр | 11

Подсчет:

2.12. Объем одного моль газа при данных условиях равен 22,4 литрам. Сколько литров CO_2 образуется при сгорании одного кг бензина? (1 б)

Подсчет:

2.13. Назови по крайней мере две причины, по которым путешествие на самолете безопаснее для природы, чем на машине? (4 б)

1)

2)

Подсчет:

Задание 3: Терморегуляция человека (27,5 балла)

3.1. Горячее и холодное

Представь, что тебе нужно провести 10 минут на 30-градусной жаре в той одежде, в которой ты сейчас. Было бы не очень приятно? А при 30-градусном морозе? В результате длившейся миллионы лет эволюции наши тела приспособились справляться как с жарой, так и с холодом. Большинство этих приспособлений проявляется видимым признаком, но «включается» внутри тела на молекулярном и клеточном уровне. Проявлением всех приспособлений руководит сложная «машина», основанная на сигналах биосенсоров (чувствительных к температуре клеток), которой руководит находящийся в мозгу гипоталамус при помощи нервных клеток и гормонов.

Заполни таблицу подходящими знаками. В графу температуры поставь плюс (+), если соответствующий внешний признак проявляется при 35°C жаре, а минус (–), если признак проявляется при –35°C морозе. Под каждым внешним признаком отметь также вызывающий его процесс (их может быть больше одного – в этом случае отметь все подходящие цифры) и полезное действие соответствующего приспособления (букву). (15,5 б)

NB! Некоторые буквы или цифры подходят для нескольких граф. Будут использованы все буквы и цифры.

Внешний признак	Кожа бледная, прохладная	Открытая поза	Кожа влажная	“Гусиная кожа”	Вялость движений	Дрожь
Температура						
Биологический процесс						
Полезное действие приспособления						



Внешний признак	Ритмичные движения	Кожа покрасневшая, горячая	Учащенное дыхание	Закрытая поза	Кожа сухая
Температура					
Биологический процесс					
Полезное действие приспособления					

стр | 12

Подсчет:

	БИОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС		ПОЛЕЗНОЕ ДЕЙСТВИЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ
A	Ускорение работы потовых желез	1	Улучшается теплообмен через кожу
B	Непроизвольные сокращения мышц	2	Увеличивается граница раздела тела и внешней среды
C	Ускорение дыхания	3	Уменьшается (равномерно) потеря тепла через кожу
D	Управление положением конечностей в мозге	4	При испарении воды поглощается энергия
E	Преднамеренное торможение моторики	5	В мышцах производится меньше тепловой энергии
F	Сокращение мышц, поднимающих волосы	6	Уменьшается граница раздела тела и внешней среды
G	Произвольные сокращения мышц	7	Улучшается теплообмен туловища
H	Отток крови близко к поверхности тела	8	В мышечной ткани вырабатывается дополнительная тепловая энергия
I	Сокращение кожных капилляров	9	Полезное действие отсутствует
J	Остановка работы потовых желез		
K	Отток крови к внутренним органам		
L	Расширение кожных капилляров		

3.2. «Гусиная кожа»

3.2.1. «Гусиная кожа» появляется на теле, когда находящаяся рядом с каждым волоском маленькая мышца, поднимающая волосы, сокращается и поднимает волосок, натягивая окружающую кожу бугорками. Это явление может возникнуть у человека также в случае определенных состояний, которые не связаны с температурой воздуха. **Каких?** (3 б)

1.

2.

3.

Подсчет:

3.2.2. Применив свои знания о царстве животных, предположи, почему у предков человека мог возникнуть не связанный с температурой рефлекс поднимания волосков («гусиная кожа»). (2 б)

Подсчет:



Võistleja kood:

3.2.3. Оцени полезность «гусиной кожи» для современных людей и подчеркни подходящее слово. Обоснуй свой выбор!

Полезно / бесполезно (0,5 б)

Подсчет:



3.3. Переносимость жары и климат

В экваториальном климатическом поясе человек переносит 35-градусную жару **легче / тяжелее** (подчеркни правильное слово), чем в тропическом поясе. **Почему?** (2,5 б)

Подсчет:

3.4. Учащенное дыхание и потение

Учащенное дыхание (задыхание) и потение – это два приспособления, которые наш организм использует в том числе для того, чтобы справляться с неблагоприятными условиями внешней среды. Сравни эффективность потения и учащенного дыхания для обеспечения терморегуляции тела (постоянной внутренней температуры), используя общие знания по естествознанию. Приведи одно **преимущество** и один **недостаток** каждого по сравнению с другим. **NB! Все они должны отличаться по содержанию!** (4 б)

	ПОТЕНИЕ	УЧАЩЕННОЕ ДЫХАНИЕ
Преимущество		
Недостаток		

Подсчет:



Задание 4: Радон (51 балла)

4.1. Радон как химический элемент

Заполни пропуски и найди 10 ошибок в тексте. Подчеркни неверные слова и отметь числами (1...10). Затем напиши в Исправлении ошибок верное слово за соответствующим числом. (10 б)

Радон (химический символ: _____) – это элемент с порядковым числом _____. Это означает, что в атоме радона _____ протонов и наполовину больше электронов. В среднем в ядре атома радона _____ ядерных частиц с низким зарядом, или нейтронов. Столько же нейтронов в то же время в самом устойчивом типе атома, или изомере радона. На внешнем слое атома радона _____ электронов, поэтому в периодической таблице он относится к _____ группе, и он считается галогеном. Для элементов этой группы характерна очень большая способность вступать в химические реакции. Физически радон бесцветный, с сильным запахом, газ _____ воздуха. Радон – это радиоактивный элемент, что значит, что молекула радона нестабильна, выделяя радиоактивное излучение при разложении. Радон в основном образуется в качестве промежуточного продукта разложения радиоактивного неметалла _____, находящегося в сланцевом камне, фосфорите и граните. Планета Солнечной системы, носящая то же имя, что и этот элемент, используемый в качестве ядерного топлива, восьмая от Солнца. При разложении радона по очереди образуются новые очень устойчивые элементы, которые, а отличии от радона, в _____ состоянии и поэтому опасны для человека, потому что при дыхании связываются с _____.

ИСПРАВЛЕНИЕ ОШИБОК

- | | |
|----------|-----------|
| 1) _____ | 6) _____ |
| 2) _____ | 7) _____ |
| 3) _____ | 8) _____ |
| 4) _____ | 9) _____ |
| 5) _____ | 10) _____ |

Подсчет:

4.2. Факторы, увеличивающие радоновый риск

Внимательно **прочитай** следующий текст и приведи **факторы риска** (опасности), связанные с радоном. (10 б)

Забрав дивиденды из фирмы, топливный бизнесмен Мати решил, что пришло время выбрать более спокойный и близкий к природе стиль жизни и переехать с семьей в деревню из квартиры в центре города. Так по совету маклера он с женой и тремя детьми поехал смотреть находящуюся в Харьюмаа на краю плитнякового уступа приятную на вид двухэтажную деревянную виллу царских времен.



При обходе в комнатах первого этажа было замечено легкое упущение в теплостойкости дома. Честно говоря, между половицами заметно просачивался холод, также Мати бросились в глаза отдельные трещины во внешнем фундаменте. «Теплостойкость можно исправить, если хорошо утеплить стены каменной ватой», успокоил Мати начавшую беспокоиться жену. По крайней мере, из окон на северной стороне открывался живописный вид на море. Так как воздух в комнатах был душноват, Мати открыл одно из больших скрипящих деревянных окон гостиной – соленый морской ветер принес в комнату запах морских водорослей. «Стоит взвесить замену окон, но перестройка вентиляционной системы окажется слишком затратной для начала», заметил мужчина. В связи со своей связанной с запахом топлива работой Мати не задавал слишком высоких требований к свежести воздуха. «По крайней мере, у дома хорошее водоснабжение через местную глубокую артезианскую скважину, проходящую через слои сланца и известняка, и на обоих этажах есть солидные ваннные комнаты – их мы обязательно будем использовать каждый день», добавил отец семейства.

Из всех многочисленных комнат дома бизнесмену больше всего понравился подвал с высоким сводчатым потолком – там Мати решил построить уютную комнату с камином, где зимними вечерами будет приятно выкурить сигару в кресле при свете огня и иногда встретиться с друзьями. «Также малышам будет здорово играть здесь», удовлетворенно подумал Мати.

После подписания договора новоиспеченный владелец дома воскликнул: «Какой покой и тишина – здесь моей семье не нужно будет ни о чем переживать!»

Фактор риска 1:

Обоснование:

Фактор риска 2:

Обоснование:

Фактор риска 3:

Обоснование:

Фактор риска 4:

Обоснование:

Фактор риска 5:

Обоснование:

Подсчет:



4.3. Снижение содержания радона во времени

Заказанное по совету друга измерение радона в разных помещениях нового дома Мати выявило серьезную проблему в погребе, где уровень радона в несколько раз превышал разрешенную предельную норму для новых зданий и детских помещений (200 Бк/м^3). Испугавшийся Мати сразу вызвал рабочих для уплотнения стен и пола подвала, чтобы приток радона был полностью остановлен. Проветривание подвала было бы затруднительно зимой, так что Мати решил надеяться на естественное разложение радона.

В таблице представлены данные измерения радона в воздухе подвала в течение следующих 10 суток.

Время (в сутках от уплотнения помещения)	0	2	4	6	8	10
Содержание радона в воздухе (Бк/м^3)	863,0	600,5	417,9	290,8	202,4	140,8

Единица Бк/м^3 выражает число разложившихся атомов в секунду на один кубометр.

4.3.1. Отметь приведенные в таблице данные на предоставленной для этого миллиметровой бумаге на подписанные подходящим образом оси координат и нарисуй график, который выражает изменение содержания радона в воздухе подвала во времени. Для этого соедини точки результатов измерений плавной линией. (6 б)

Подсчет

4.3.2. Время полураспада – это время, за которое разлагается половина всех имеющихся атомов радиоактивного элемента (изотопа). Найди на нарисованном тобой графике время полураспада радона в сутках (с точностью до одного знака после запятой)! **NB! Способ нахождения информации должен быть отмечен на рисунке!** (2 б)

Подсчет

Ответ: _____, _____ суток.

4.3.3. Через сколько суток после уплотнения помещения содержание радона достигло уровня, разрешенного постановлением правительства для жилых и детских помещений (200 Бк/м^3)? (1 б)

Ответ: _____ суток.

Подсчет:

4.4. Радон и температура воздуха

4.4.1. Постановление правительства 2013 года «Требования охраны здоровья для школ» устанавливает, что среднее содержание радона в воздухе внутри школьных помещений должно быть меньше 200 Бк/м^3 . На нулевом этаже основной школы Паэпеалсе уровень радона в 2014 году измеряли на 5-й день каждого месяца. Были получены такие результаты:

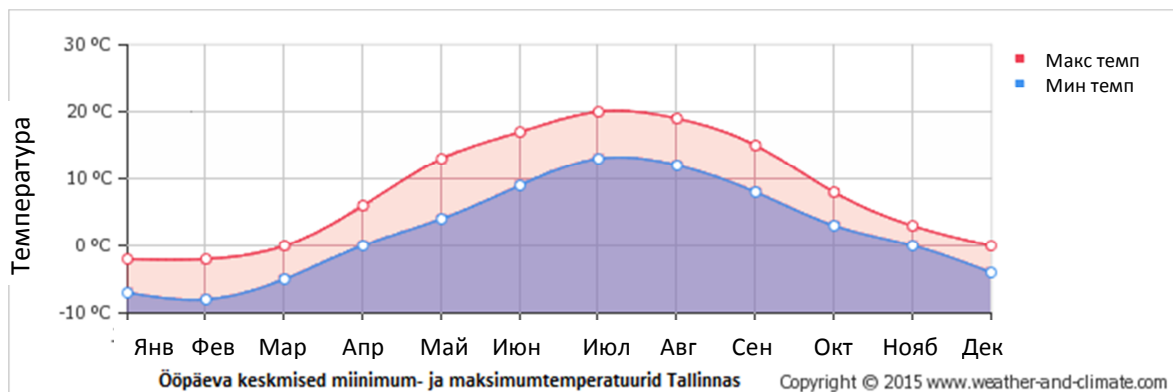
Месяц	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Уровень Rn (Бк/м^3)	832	887	693	611	501	423	334	301	415	491	607	711

На сколько % среднегодовое содержание радона превышает разрешенную для школ предельную норму (200 Бк/м^3)? (3 б)

Подсчет:



4.4.2. Ниже приведен график средних температур Таллинна по месяцам. **Найди, во сколько раз среднее содержание радона четырех самых холодных месяцев превышает среднее содержание радона четырех самых теплых месяцев.** (3,5 б)



Среднесуточные минимальные и максимальные температуры в Таллинне

стр | 17



Подсчет:

4.4.3. Обоснуй, почему в холодные месяцы в воздухе внутренних помещений больше атомов радона. (2 б)

Подсчет:

4.5. Еще о радоне

Обведи кружком правильный вариант ответа и запиши правильную букву в таблицу!

4.5.1. В душном подвале, в котором не происходит циркуляции воздуха, содержание радона, скорее всего:

1. выше ближе к полу
2. выше в центре помещения
3. выше под потолком
4. равномерное независимо от места

Обоснование: _____ (2 б)



4.5.2. Положительная связь между двумя признаками означает, что если увеличивается значение одного признака, то увеличивается и значение другого признака. В случае отрицательной связи при росте одного признака значение второго уменьшается. Отметь у каждого явления (признака), вероятнее всего связан ли он с содержанием радона ($\text{Бк}/\text{м}^3$) положительно (буква Р), отрицательно (буква N), или связь отсутствует совсем (знак –). (4 б)

стр | 18



	ЯВЛЕНИЕ/ПРИЗНАК	СВЯЗЬ
1.	Температура наружного воздуха	
2.	Число трещин в фундаменте на квадратный метр	
3.	Объем вентилируемого за час воздуха (если пол уплотнен)	
4.	Отношение давлений грунтового воздуха и воздуха в подвале	
5.	Пропускаемость воздуха стенами	
6.	Число выкуриваемых в доме сигарет за сутки	
7.	Разница показателей водяного счетчика двух месяцев подряд	
8.	Среднесуточное время открытия окна	

Подсчет:

4.5.3. Какие связанные с недрами земли обстоятельства могут увеличивать радоновый риск в жилом доме? Отметь их в таблице буквой S, не увеличивающие риск обстоятельства буквой M. (4 б)

	ОБСТОЯТЕЛЬСТВО	РИСК
1.	Коренная порода с большим количеством трещин	
2.	Большое количество урана в коренной породе	
3.	Песчаник в качестве коренной породы	
4.	Толстый слой мягких осадков на коренной породе	
5.	Использование сланца в качестве наполняющего материала для отверстия фундамента в северной Эстонии	
6.	Расположение здания на известняковой поверхности, или альваре	
7.	Расположение здания на карстовой местности	
8.	Использование воды из скважины в водопроводе	

Подсчет:

4.5.4. Какую часть организма человека больше всего повреждает радиоактивный радон? (1 б)

- | | |
|--------------------------------|-----------|
| 1. Пищеварительный тракт | 3. Легкие |
| 2. Центральная нервная система | 4. Кожа |

Обоснование: (2 б):

Заболевание, которое в основном вызывает радон (0,5 б):

Подсчет:



Задание 5: Лженаука (30 балла)

Репутация науки, как явления, увеличивающего знания человечества, находящего решения проблем и подталкивающего общее развитие, оправданно высока в наши дни. Также уважаемы те, кто занимается наукой – ученые, которые работают много лет, чтобы достичь знания и умения высочайшего уровня в своей области, а также признание коллег. Но у успеха науки есть и темная сторона: она привлекает людей с разными интересами и целями, которые хотят присвоить себе лавры науки, чтобы люди больше им доверяли. Такие действия часто называются понятием лженаука (псевдонаука).

Лженаука, или псевдонаука – это любое учение или убеждение (часто с сопутствующими ему техниками и средствами), которое копирует науку, чтобы получить признание, которое другим способом было бы не получить. Лженауку отличает от науки прежде всего необоснованность ее утверждений – отсутствие данных, которым можно верить и проверить.

5.1. Мусорная наука, маргинальная наука

Самым распространенным подтипом лженауки является **мусорная наука**, любителей которой вместо способствования развитию научных данных мотивирует какая-то другая цель. «Мусорные ученые» используют то обстоятельство, что если что-то звучит «по-научному», то для человека, плохо знающего естественные науки, оно звучит убедительно и привлекательно, независимо от его истинного значения. Кроме самозванцев, мусорной наукой могут заниматься также настоящие ученые, которые специально применяют научный метод исследования в измененном или неполном виде, чтобы достичь желаемого результата. Иногда люди даже выдумывают результаты или подделывают их.

5.1.1. Приведи три причины разного типа, почему кто-то мог бы заниматься мусорной наукой. (3 б)

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____

Подсчет:

Критика лженауки в то же время не означает, что стоит осуждать все «похожие на науку» действия, которые не нашли признания научного круга. Так кроме «чистой» лженауки существует также так называемая **маргинальная наука**, или альтернативная наука, которой занимаются настоящие ученые научным методом и с лучшими намерениями, но разрабатывая при этом научные учения (теории) и научные предположения (гипотезы), которые отклоняются от основного направления соответствующей науки. Обычно это не приносит успеха и «сумасшедшие ученые» впадают в забвение со своими странными теориями. Но не всегда.

5.1.2. Приведи одно обоснование, связанное с развитием науки, почему все же не стоит легкомысленно осуждать тех, кто занимается маргинальной наукой и мешать их деятельности. (2 б)

Подсчет:



5.2. Любительская наука

Когда-то науку продвигали единичные гении, которые в то же время занимались еще многими вещами. Одним из них был, например, Леонардо да Винчи. При развитии науки становилось все тяжелее делать новые значительные открытия. Они почти без исключений рождаются в больших исследовательских заведениях с современным оборудованием и хорошим финансированием в результате командной работы ученых со специальным образованием высшего уровня. Хорошим примером этого являются исследования ядерных частиц в огромном ускорителе частиц в ЦЕРНе.

По этим причинам развиваемая любителями **любительская наука** теряет свою теперешнюю важную роль в развитии науки. В наши дни ее можно разделить на принимаемую всерьез и лженаучную любительскую науку. Все-таки усердные любители могут сильно помочь настоящей науке, прежде всего, сбором данных наблюдения. Некоторые жаждущие славы любители с отсутствующей самокритикой пытаются проводить великие научные открытия и изобретения «в гараже на коленке», с которыми не справились даже исследовательские заведения высшего уровня и состоятельные большие фирмы. Эту деятельность академик Пеетер Саари назвал **лженаучной любительской наукой**.

5.2.1. Придумай один пример, в котором «настоящей» науке могла бы быть польза от порядочного ученого-любителя, например, тебя, если бы ты решил начать заниматься исследованием какой-либо научной темы. (4 б)

Деятельность ученого-любителя:

Польза для науки:

Подсчет:

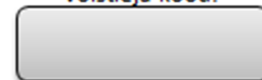
5.2.2. Придумай или приведи пример из жизни о так называемой лженаучной любительской науке. (3 б)

Подсчет

5.3. Признаки лженауки

5.3.1. Следующая таблица сравнительно представляет важнейшие признаки науки и лженауки. Обычно в случае лженауки одновременно присутствует только несколько из приведенных в таблице признаков, а иногда и они сразу не бросаются в глаза. Также у более плохой «настоящей» науки может быть какой-либо признак, указывающий на лженауку. Кроме того, у науки есть много подвидов со своими особенными правилами и принципами. Находящиеся в нашей таблице строгие утверждения прежде всего относятся к естественным наукам.

Добавь в 3 столбик таблицы (П) одну букву подходящего примера каждого признака лженауки. Примеры приведены под таблицей. Часть примеров взята из интернета (помечены звездочкой),



другие образованы на основе жизненного материала. Один и тот же пример можно использовать для не более двух признаков! (12 б)

НАУКА	ЛЖЕНАУКА	П
Утверждения основаны на сильных доказательствах: более ранние исследования; тщательно спланированные опыты и наблюдения; статистический анализ, основанный на моделях, формулах и цифровых данных.	Утверждения необоснованы или доказательство неубедительно: истории из газет, слухи, предположения, описания чьего-то опыта, указания на подозрительные исследования и т.д. Избегаются цифровые данные, формулы и анализ.	
Результаты научной работы публикуются в научном журнале, пройдя для этого критику и проверку экспертов.	У утверждений нет независимого подтверждения, также нет научных статей. В качестве подтверждения часто указывается на заговор правительства умалчивать информацию .	
Научную работу нужно представлять настолько основательно и кратко, чтобы другие могли повторить исследование и проверить сделанные утверждения. Непроверяемое утверждение ненаучно.	Из-за отсутствия нужной информации или «круглой» формулировки утверждения нельзя научно проверить, или от тестирования отказываются , потому что соответствующее явление слишком нежное, чувствительное, непостоянное и т.д.	
Научный язык как можно более ясный, точный и однозначный, все важные понятия при необходимости разъясняются.	В тексте много научных понятий, значение которых изменено или используется в неподходящем месте . Также есть новые странные понятия.	
Научные утверждения и теории основаны на научной картине мира, известных ученым законах природы и подтвержденных фактах.	Утверждения противоречат научной картине мира, известным законам природы и фактам. Упоминаются неизвестные науке виды энергии и др. паравыявления.	
Научные утверждения и факты оцениваются на основании их содержательной ценности, исходя из имеющихся знаний и предложенных доказательств.	Слабость утверждений пытаются спрятать искусственным подчеркиванием (научного) авторитета: научные титулы подозрительного происхождения, цитаты известных людей, указания на связи с модной научной областью.	
Формулировка деловая, утверждения осторожные, исходят только из точных данных, подчеркиваются ограничения обобщений.	Утверждения звучат «слишком хорошо, чтобы быть правдой». При помощи красноречия и превосходной степени оказывается воздействие на эмоции людей. Часто также есть «чрезвычайно выгодное» предложение продажи.	
Основной целью науки является более полное и связанное понимание мира. Научные открытия также могут давать применения в бизнесе, но не обязательно.	У того, кто представляет лженаучную информацию, часто есть явный торговый, политический, религиозный или другой интерес к соответствующей теме. Иногда это может скрываться.	





Новые знания основаны на полученных ранее.	Часто сильно нападают на «официальную науку» .	
Обоснование научных утверждений строго последовательно и логично.	Распространены неверные выводы (логические ошибки) и умышленное введение читателя или слушателя в заблуждение (демагогия).	
Отдается предпочтение объяснениям (теориям), в которых нет недоказанных предположений.	В объяснении явления есть недоказанные предположения (влияние сверхъестественного существа, неизвестной энергии).	
Ученые обычно пытаются получить примеры и результаты, которые противоречат признанной теории. Они вдохновляют проводить новые исследования, гарантируя развитие области науки.	Представляются только полезные для себя данные и оценки. Опроверяющая информация умалчивается . Таким образом лженаука обычно не развивается, что позволяет хвалить то, что она основана «на древних мудростях» .	



Подсчет

- A. Рожденному в созвездии Водолея в наступающем году следует быть осторожным в денежных вопросах, тогда можно надеяться на улучшения финансового положения. Но слишком большой риск может оказаться опасным.
- B. Вы получите комплект оригинальной диеты доктора Симеонса, который гарантирует Вам 100% успех во всех случаях! *
- C. Святое писание доказывает, что Иегова создал мир 6000 лет назад. Он сделал так, чтобы мир выглядел гораздо старше, чтобы проверить нашу веру. Ученые находятся в плену заблуждений, высмеивая сообщение Библии.
- D. Цель Трансформации Ауры™ - поднятие энергетической частоты при помощи превращения световых частиц поля ауры в индигоэнергию.*
- E. Все мои друзья только и говорили, насколько чудесен Raspberry Ketone. Наконец я попробовала его, и я скажу, тебе НИКОГДА не нужно будет пробовать другие диеты! Этот продукт невероятен! (Яна, Раквере)*
- F. Экстрасенс, кандидат магических наук, гипно-энерготерапевт-хирург В. С. Л. принимает пациентов с любыми заболеваниями.*
- G. Давно известные в лечебной практике примитивных народов свечи для ушей способствуют энергетическому круговороту человека, массируя барабанную перепонку при помощи движения возникающего при сгорании восходящего потока воздуха.*
- H. Я мог бы привести много комментариев именитых врачей. Вот один из самых коротких: «Единственная безопасная вакцина – это та, которая никогда не использовалась». Доктор Дж. Р. Шеннон, бывший директор National Institute of Health (NIH)*
- I. Наша процедура крионики (заморозки мертвого тела) даст тебе новую жизнь в будущем, когда методы нанотехнологии будут достаточно развиты, чтобы оживить и привести в порядок твое тело.
- J. Госпожа Л. М. несколько месяцев мучилась от боли в спине, врачи не могли ей помочь. Но после курса пищевой добавки нашей фирмы боль в спине почти исчезла! Этот пример доказывает чудесное действие нашего изделия.
- K. Ученые никогда не выяснят правду и никогда не поймут, что значит заболевание, потому что у них в принципе неправильное представление о кровообращении.*
- L. Поиск водоносных жил и вещей при помощи волшебной лозы (лозоходство) требует тонкого восприятия. Присутствие сомневающих мешает настройке. Поэтому эта древняя мудрость еще не доказана научно.



- M.** При процедуре ванны для ног Ionic-Detox вода в ванне становится мутной – это ядовитые шлаки, которые выходят из организма.*
- N.** Нефтяные компании, контролируемые их правительства и ученые препятствуют поискам новых источников энергии. Из-за этого мои исследования преобразователя космической энергии до сих пор нигде не опубликованы.

стр | 23



5.4. Распознавание лженауки (6 б)

Следующее описание изделия взято из интернета. Внимательно прочитай его, подумай о предыдущем задании и сформулируй **три возражения** для твоего увлеченного друга, который хочет заказать наклейки CieAura, которые могли бы заставить его передумать. При этом укажи на конкретные места в тексте!

В случае наклеек CieAura мы имеем дело с технологией, которая объединяет в себе использованные более 3000 лет гомеопатические методы лечения с новым технологическим прорывом. Эти прозрачные голографические наклейки не трансдермальные, что означает, что ничего не всасывается в тело. При помощи запатентованной технологии CieAura в прозрачные голографические наклейки введены нежные колебательные частоты. Все акупунктурные наклейки помогают открытию акупунктурных точек и меридианов. Пользователи акупунктурных наклеек заметили, что часто боль проходит уже за несколько минут (смотри комментарии пользователей [здесь](#)). Хронические проблемы требуют открытия нескольких энергетических каналов, и иногда более длительного времени воздействия. Важно знать, что поскольку во время использования наклеек ни одно лекарство не попадает в тело, нет и ни одного побочного эффекта!

Источник: <http://akupunktuur.eu/akupunktuuribised/>

1)

2)

3)

Подсчет:

Спасибо за участие в олимпиаде!

Пожалуйста, дай свою оценку региональному туру на нашем веб-сайте ebo.ee.
Так мы сможем сделать олимпиаду лучше. Между ответившими мы разыграем призы!
NB! Там же найдёшь и ожидаемые решения всех заданий!