

Задания для «Естественно-научного марафона»

1 этап

7–8 класс

Физика

1. Белоснежка и семь гномов решили открыть прачечную. В течение всей недели, с понедельника по воскресенье, гномы занимались стиркой по очереди: в понедельник, 27 января, — Весельчак, во вторник — Ворчун, в среду — Простак, в четверг — Соня, в пятницу — Тихоня, в субботу — Умник, в воскресенье, 2 февраля, — Чихун. Гномы стирали, используя единственный кусок мыла в форме прямоугольного параллелепипеда со сторонами 16 см, 10 см и 8 см. В понедельник, 3 февраля, Белоснежка задумалась о покупке нового куска мыла. Она провела измерения и обнаружила, что мыло не утратило формы, но его размеры стали 8 см, 5 см и 4 см соответственно. В какой из дней недели очередной дежурный гном обнаружит, что мыла до конца дня не хватит?
2. На столе стоит башенка из 4 кирпичей, которые отличаются друг от друга только цветом. На столе стоит красный кирпич, на нём лежит синий, на синем — фиолетовый, а на фиолетовом — пурпурный. Каждый кирпич имеет массу 1,5 кг и высоту 12 см. Какую работу нужно совершить, чтобы выстроить такую же башенку, в которой будут поменяны местами фиолетовый и синий кирпичи? Ответ выразите в Дж и округлите до целых.
3. Согласно последним данным, кузюмистость прямо пропорционально зависит от нахрюпистости и обратно пропорционально зависит от пупырчатости в квадрате. Все вышеперечисленные величины являются безразмерными. Также известно, что если нахрюпистость $N = 3$, а пупырчатость $P = 2$, то кузюмистость $K = 12$. Найдите значение кузюмистости, если $N = 1$, а $P = 4$.
4. Незнайка задался целью найти площадь фигуры неправильной формы, вырезанной из картона. Но линейки или мерной ленты у него в доме не оказалось, зато были точные весы, которые показали, что масса фигуры равна 13,7 г. С вопросом, как измерить неизвестную площадь, Незнайка обратился к Синеглазке, но она не дала ему конкретного совета, а подарила прямоугольник размером 10 на 15 см, вырезанный из того же картона. Опечаленный Незнайка вернулся домой и измерил массу подаренного кусочка картона, которая оказалась равна 19,5 г. Помогите Незнайке определить желаемую площадь, ответ запишите в см^2 , округлив результат до десятых.
5. В шприц набрали 1 см^3 жидкости, способной растекаться по поверхности воды чрезвычайно тонким слоем. Всю жидкость по капле выдавили из шприца, притом

оказалось, что таких капель было $N = 20$. Одну из капель поместили на поверхность воды, по которой она растеклась в пятно площадью $S = 0,3 \text{ дм}^2$. Найдите толщину плёнки. Ответ выразите в мкм и округлите до целых.

6. Шкала U-образного манометра, заполненного ртутью, проградуирована так, что расстояние между делениями равно 2 мм. Экспериментатору Глюку потребовалось убедиться в том, что разность давлений газов в двух колбах соответствует минимальной разности, которую может показать данный прибор, заполненный ртутью. Однако по ошибке Глюк вместо ртути заполнил прибор водой. Запишите ошибочное значение давления, которое, ввиду невнимательности экспериментатора, показал прибор (вода из манометра не выливается). Ответ дайте в мм рт. ст., округлив до десятых. Плотности воды и ртути равны соответственно $\rho_v = 1 \text{ г/см}^3$, $\rho_m = 13,6 \text{ г/см}^3$.

7. Площадь сечения водопроводного крана $S = 2,5 \text{ см}^2$. Известно, что трёхлитровая банка полностью заполняется из полуоткрытого крана за 30 с. Найдите скорость истечения воды из такого полуоткрытого крана. Ответ выразите в м/с и округлите до десятых.

8. Крош и Ёжик обнаружили бочку с чистой, но очень странной водой: её температура была отрицательной $t = -15 \text{ }^\circ\text{C}$, а агрегатное состояние — жидким. Не подумав, Крош ударил по бочке лапкой, вследствие чего часть воды немедленно замёрзла. Какой процент воды превратился в лёд? Ответ округлите до целых и запишите без указания значка «%». Удельная теплота кристаллизации воды $\lambda = 330 \text{ кДж/кг}$, удельная теплоёмкость воды $c = 4200 \text{ (Дж/кг }^\circ\text{C)}$.

9. Дюймовочка сидит на листе кувшинки. Пошёл ливень. В каком случае в кувшинке окажется больше воды: если она стоит на месте, или когда её сносит течением?

- 1) стоит
- 2) сносит течением
- 3) одинаково

10. В летний душ из шланга равномерно поступает вода со скоростью 3 л/с. Радиус отверстия, к которому приделана лейка, составляет 3 см. На каком уровне будет держаться вода в баке? Ускорение свободного падения принять за 10 м/с^2 . Ответ округлите до сотых.

11. По реке плывёт дубовое бревно (плотность 800 кг/м^3) длиной 1,5 м и радиусом 15 см. Найдите массу бобра, который может стоять на бревне, оставаясь с сухими лапами. Ответ округлите до целых.

12. Доска площадью 1 м^2 и толщиной 2 см плавает в воде. Определите, какую работу нужно совершить, чтобы полностью погрузить доску в воду. Плотность 700 кг/м^3 . Ответ округлите до тысячных.

13. Пассажирский лифт массой 400 кг и мощностью 6,1 кВт поднимает человека массой 80 кг. КПД лифта – 88 %. На какой этаж поднимется пассажир за 11 с, если высота этажа – 2,5 м?

Химия

1. Два атома разных химических элементов содержат на своих электронных оболочках 12 электронов (в сумме). Известно, что эти элементы находятся в одном периоде, но один из них — элемент I группы, а второй — элемент VII группы. Также известно, что оба элемента находятся в главных подгруппах ПСХЭ Д. И. Менделеева. Определите эти химические элементы. В ответе укажите название соединения, образованного из этих элементов.

2. Элемент № 17 образует сложное вещество с другим химическим элементом X, находящимся в главной подгруппе II группы ПСХЭ Д. И. Менделеева. Известно, что молекула сложного вещества содержит 90 электронов. В ответе напишите название химического элемента X.

3. «Этот химический элемент, согласно "Алхимическому словарю" М. Руланда (1612 г.) является металлом и считается "легчайшим, бледнейшим и дешевлешим свинцом". В царской России его называли нимфой, а согласно одной из современных версий, название произошло от двух немецких слов — "визе" (луг) и "мутен" (рудник), так как в немецкой Саксонии данный элемент добывают в рудниках, расположенных в округе Шнееберг».

О каком элементе идёт речь в тексте? В ответе укажите молекулярную массу его высшего оксида (только число с точностью до целых).

4. Швейцарские учёные Г. Бинниг и Г. Рорер создали микроскоп, который позволил увидеть реальные атомы и молекулы. За это открытие они получили в 1986 году Нобелевскую премию. Микроскоп называли сканирующим, так как в нём в качестве сканера выступает очень тонкая игла-щуп, которую ведут у самой поверхности исследуемого вещества. Из предложенного списка выберите три примера ошибочного использования слова «молекула». В ответе укажите последовательность чисел.

- 1) молекула угарного газа
- 2) молекула чернил
- 3) молекула азота
- 4) молекула алюминия

- 5) молекула кефира
- 6) молекула хлора

5. Какое количество ионов (моль) получится при диссоциации 1 моля гексацианоферрата (III) калия (красной кровяной соли), имеющего формулу $K_3[Fe(CN)_6]$? В ответе укажите только целое число.

6. В химической науке наряду с систематическими часто используют исторически сложившиеся (тривиальные) названия веществ. Тривиальные названия не соответствуют текущему соглашению о наименовании номенклатуры IUPAC и не несут какой-либо информации о структуре именуемого вещества. Из приведённых ниже утверждений выберите ошибочные. В ответе запишите только цифры.

- 1) Для производства бромной воды нужен бром.
- 2) Купоросное масло — это жир.
- 3) В составе кальцинированной соды есть кальций.
- 4) Водяной газ — это вода в газообразном состоянии.
- 5) В составе мельхиора есть никель.
- 6) Царская водка — это смесь азотной и соляной концентрированных кислот.

7. Смесью называют систему, состоящую из нескольких компонентов (веществ). Однородные смеси часто называют истинными растворами, а неоднородные — коллоидными. Любую смесь можно разделить на компоненты физическими или химическими методами. Установите соответствие между смесями и способами их разделения на компоненты.

Смеси:

- А) вода и этиловый спирт
- Б) железо и сера
- В) речной песок и поваренная соль
- Г) бензин и вода

Способ разделения смеси:

- 1) растворение, фильтрование, выпаривание
- 2) действие магнитом
- 3) кристаллизация
- 4) перегонка
- 5) возгонка
- 6) отстаивание с последующим разделением делительной воронкой

8. Известно, что в состав атома входит три вида частиц: протоны, нейтроны и электроны. Заряд ядра атома определяется числом протонов. Число протонов

в атоме строго определено и равно атомному номеру химического элемента. Для нейтрально заряженного атома число протонов всегда равно числу электронов. Число нейтронов может различаться и определяется по разности относительной атомной массы и атомного номера химического элемента. Литературный критик В. Огнев в статье, опубликованной в № 10 журнала «Юность» за 1976 год, привёл фразу из дневника поэта И. Сельвинского: «Ртуть стоит в таблице элементов рядом с золотом, ей не хватает всего двух нейтронов, чтобы стать золотом». Проанализируйте научную достоверность этой фразы. В ответе укажите слово «верно» или «неверно».

9. Простое вещество состоит из элемента-неметалла А, атом которого содержит 74 нейтрона и входит в состав гормонов щитовидной железы. Также элемент А можно обнаружить в некоторых образцах минеральной воды, например, марки «53-й элемент». При взаимодействии с самым лёгким газом B_2 , это вещество образует газообразное вещество состава БА, водный раствор которого является сильной кислотой. Данная кислота вступает в реакцию обмена с нитратом драгоценного металла состава $MeNO_3$ с образованием осадка MeA жёлтого цвета. Известно, что в честь металла названа одна из стран Южной Америки (участница финала Чемпионата мира по футболу 2014 года в Бразилии). В ответе напишите название вещества MeA .
10. Дефолиантами называют вещества, вызывающие искусственный листопад. Их применение облегчает машинную уборку урожая. В состав одного из дефолиантов входит 21,6 % натрия, 33,3 % хлора и 45,1 % кислорода (по массе). Определите простейшую химическую формулу дефолианта. Относительную атомную массу хлора принять равной 35,5 а. е. м. В ответе укажите количество атомов кислорода, которые входят в состав полученной формулы вещества (только целое число).
11. Вымачивание семян моркови в растворе бромида калия в течение 2–3 дней перед посадкой повышает урожайность. Рабочий раствор готовят из расчёта 1,5 г соли на 0,5 л воды. Какова массовая доля (в %) соли в полученном растворе? Плотность воды принять за 1 г/мл. В ответе укажите число с точностью до десятых.
12. Известно, что упитанный верблюд имеет в горбах около 80 кг жира. Сколько моль воды он «носит с собой», если при окислении 100 г жира образуется 110 г воды? В ответе укажите число с точностью до целых.
13. До 1968 года школьные золотые медали были 375-й пробы, то есть содержали 37,5 % золота. Определите массу золота в школьной золотой медали массой 6 г. В ответе укажите число с точностью до сотых.

14. В природном речном жемчуге массовые отношения кальция, углерода и кислорода соответственно равны 10 : 3 : 12. Определите формулу речного жемчуга. В ответе укажите число атомов неметаллов, входящих в неё.

15. Говорить о строении таких маленьких частиц, как атомы, можно только используя модели — схемы, отражающие или объединяющие свойства мельчайших частиц вещества. Известна целая серия таких моделей, разработанных выдающимися учёными. Установите соответствие между фамилией учёного и основным содержанием его модели, посвящённой строению атома.

Фамилия учёного	Основное содержание модели строения атома
А) Н. Бор	1) описал двойственную природу электрона
Б) Дж. Томсон	2) установил, что масса электрона очень мала,
В) Э. Резерфорд	разработал модель атома «пудинг с изюмом»
Г) Л. де Бройль	3) показал, что положительные заряды ядер атомов численно равны атомным номерам
	4) разработал метод определения электроотрицательности
	5) разработал ядерную модель атома
	6) разработал планетарную модель атома

Биология

1. Из перечисленных групп организмов выберите две, которые включают только пойкилотермных животных.

- 1) черепаха, червяга, вошь
- 2) нарвал, морской слон, тунец
- 3) саламандра, китовая акула, гавиал
- 4) кашалот, сивуч, медведка
- 5) ночесветка, сервал, ламантин

2. Мята перечная — лекарственное растение, культивируемое в России с начала XVIII века. Из зелёных листьев и соцветий получают эфирное масло, главным компонентом которого (70 %) является ментол. Он входит в состав комбинированных лекарственных средств, применяемых при невралгиях, миалгиях, заболеваниях верхних дыхательных путей. Известно, что в свежесобранных побегах мяты содержится около 4 % эфирного масла, а средняя урожайность мяты

составляет 2 кг/м². Рассчитайте, сколько кг ментола можно получить с одного гектара посадок мяты перечной. В ответе запишите только цифру.

3. Из предложенных ниже организмов выберите четыре, которые можно отнести в пищевой цепи к консументам второго порядка:

- 1) Повилика полевая
- 2) Спорынья пурпурная
- 3) Ёж обыкновенный
- 4) Трутовик лакированный
- 5) Тля персиковая
- 6) Непентес мадагаскарский
- 7) Клоп вредная черепашка
- 8) Божья коровка
- 9) Клещ таёжный

4. Птица киви является эндемиком Новой Зеландии, ведёт ночной образ жизни и не способна к полёту. Она откладывает самые крупные яйца относительно размеров тела среди птиц. Вес яйца достигает четверти веса самки. Чем объясняется такой большой размер яйца? Из предложенных ниже вариантов ответов выберите два верных.

- 1) Большой запас белка защищает яйцо от высыхания в условиях жаркого климата.
- 2) Крупный желток снабжает эмбрион питательными веществами.
- 3) Прочная скорлупа крупного яйца надёжно защищает от врагов.
- 4) Размер яйца не позволяет хищным птицам и пресмыкающимся съесть его.
- 5) Большой запас веществ в яйце позволяет птенцу вылупиться на более поздней стадии развития.

5. На предприятии Мосводоканал сотрудниками МГУ им. М. В. Ломоносова и Института проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН несколько лет назад проводился эксперимент с пресноводными моллюсками — беззубками обыкновенными. Оборудование включало три аквариума, в каждом из которых находилось по четыре моллюска. К каждому животному в аквариуме в максимальной близости от сердца был прикреплён прибор, регистрирующий его работу. На мониторе компьютера учёные наблюдали, как изменяется кардиограмма животных под действием условий среды. Влияние какого фактора среды на двустворчатых моллюсков проверяли учёные? Выберите правильные ответы из предложенных.

А		Б	
Фактор среды		Роль моллюска в эксперименте	
1	Температура воды	1	Оксиметр
2	Количество кислорода в воде	2	Индикатор
3	Загрязнённость воды	3	Фильтратор

6. Внимательно рассмотрите фотографию устройства. На протяжении длительного времени представители одной из профессий использовали данный прибор с живой канарейкой внутри в своей повседневной работе. Подумайте, кто мог его использовать и какую роль выполняла канарейка внутри прибора. Выберите правильные ответы из предложенных.



А		Б	
Профессия		Роль птицы	
1	Часовщик	1	Будильник
2	Шахтёр	2	Звуковая сигнализация
3	Полицейский	3	Детектор

7. Установите соответствие между фотографиями растений (А–Д) и названием соцветий (1–5). В ответе укажите последовательность цифр.

Растения				
А	Б	В	Г	Д
				

Названия соцветий:

- 1) метелка
- 2) серёжка
- 3) корзинка
- 4) початок
- 5) зонтик

8. Земляничник мелкоплодный (*Arbutus andrachne*) — вечнозелёное дерево высотой до 10 м. Окраска стволов красно-коралловая. Ежегодно в июне старая кора начинает растрескиваться и отслаиваться тонкими, как папирус, лоскутами, обнажая шелковистую оливково-зелёного цвета молодую кору. Почти одновременно с корой опадает и половина прошлогодней листвы. Из предложенных ниже утверждений выберите два, которые отражают значение смены коры в жизнедеятельности дерева.



Опадающая кора



Плоды и соцветия земляничника

- 1) Отпадение коры способствует распространению плодов земляничника.
 - 2) Сбрасывая кору, дерево избавляется от вредителей-короедов.
 - 3) Молодая кора обеспечивает растение питательными веществами в период смены листьев.
 - 4) При сбрасывании коры дерево выделяет конечные продукты обмена веществ.
 - 5) Зелёная кора способна фотосинтезировать.
9. Раковины этого моллюска начали использовать в качестве платёжного средства более 3500 лет назад. Они имели ряд несомненных «денежных» преимуществ: небольшой вес и хорошую износостойкость. Спиральная форма раковины развита слабо, внутри имеется одна большая полость с узким щелевидным устьем, которое покрыто выраженными зубчатыми выростами. По описанию

раковины найдите из представленных ниже изображений ту самую платёжную единицу. В ответе укажите только цифру.

Раковины моллюсков				
1	2	3	4	5
				

10. Рассмотрите внимательно череп животного, представленный на фотографии. Подумайте, кому он мог принадлежать. Чем питалось животное? Из предложенных ниже вариантов ответов в таблице выберите верные.



А		Б	
Животное		Чем питается	
1	Ёж	1	Рыба
2	Гавиал	2	Насекомые и черви
3	Лошадь	3	Мелкие позвоночные
4	Дельфин	4	Надземные части растений

11. Рассмотрите внимательно изображения ротовых аппаратов насекомых. Из них выберите два, имаго которых имеют одну пару крыльев. В ответе укажите только цифры.

Ротовые аппараты насекомых				
1	2	3	4	5
				

12. Рассчитайте массу вредителей (кг), которую за календарное лето уничтожают жабы на сельскохозяйственных полях площадью 22 га, если серая жаба может съесть 5 г слизи в день. При расчёте учтите, что на 1 га поля обитает 15 жаб. В ответе укажите только цифру.

13. Из предложенных ниже пар организмов, выберите те, которые не могут быть примером отношений типа «хищник — жертва».

- 1) муравьиный лев и муравей
- 2) сувойка и бактерия
- 3) щука и плотва
- 4) лев и пума
- 5) шакал и гриф
- 6) синий кит и нерпа
- 7) стрекоза и муха
- 8) крылан и полёвка
- 9) чеглок и ласточка
- 10)

14. Напишите правильную последовательность действий при пересадке комнатного растения:

- 1) уплотняем почву
- 2) насыпаем второй слой земли
- 3) насыпаем первый слой земли
- 4) поливаем растение
- 5) достаём растение из горшка
- 6) высаживаем растение
- 7) подготавливаем подходящий горшок для пересадки

15. Установите соответствие между представителями живой природы (А–Д) и особенностью питания (1–5), которая для них характерна. Цифры в ответе могут повторяться.

Представители живой природы				
А	Б	В	Г	Д
				

Особенность питания:

- 1) гетеротроф хищник
- 2) гетеротроф сапрофит
- 3) гетеротроф паразит

16. На сегодняшний день известно более 1,5 миллионов видов животных. Отличительной особенностью представителей царства Животные является способность к активному передвижению. Учёными установлено, что животные в природе используют всего несколько основных механизмов движения. Полный перечень основных механизмов движения предложен в варианте:

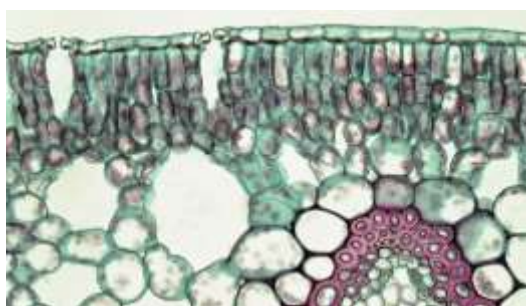
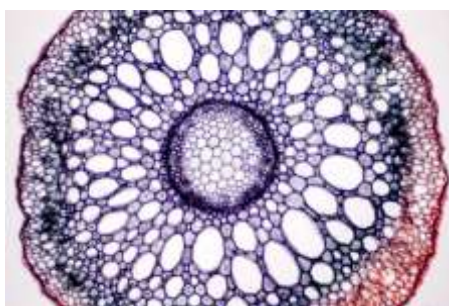
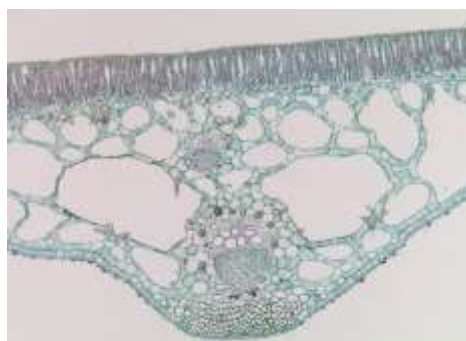
- 1) ходьба, полёт, плавание
- 2) ресничное, жгутиковое, ундулирующее движение
- 3) мышечное, ресничное, амёбоидное движение
- 4) мышечное, ундулирующее, реактивное движение

17. Установите соответствие между родами млекопитающих и типом их передвижения (опора на разные части стопы). Ответ запишите в виде последовательности цифр.

Род млекопитающих	Тип передвижения
А. человек	1) фалангохождение 2) пальцехождение 3) стопхождение
Б. собака	
В. лошадь	
Г. кошка	
Д. осёл	

18. Устрицы — морские двусторчатые моллюски. Являясь биофильтраторами, они играют важную роль в природных сообществах как естественные очистители воды. Питание происходит путём фильтрации окружающей воды через мантийную полость. Устрица средних размеров при оптимальных температурах за час пропускает примерно 10 л воды. Плотность поселения может варьировать (по данным научных источников). В среднем на 1 м² дна обитают примерно 220 экземпляров. Подсчитайте, сколько воды (в м³) смогут профильтровать устрицы, обитающие на 1 га морского дна, за 12 часов. Ответ запишите в виде числа.

19. По характерным признакам анатомического строения определите, какие органы растений представлены на фотографиях.



- 1) корень
- 2) стебель
- 3) лист

20. Укажите правильную последовательность глубинных зон океана, начиная с самой мелководной. Получившееся пятизначное число запишите в таблицу ответов.

- 1) батраль
- 2) литораль
- 3) нижняя абиссаль
- 4) верхняя абиссаль
- 5) ультраабиссаль

9 класс

Физика

1. На планете Плюк очень плотная и однородная атмосфера. А ещё там любят строить небоскрёбы. С одного такого здания бросили шарик массой 100 г. От поверхности планеты он отскочил с ускорением 18 м/с^2 . Найдите силу тяжести, действующую на шарик вблизи поверхности планеты. Ответ выразите в Н и округлите до десятых.
2. Шарик бросили вертикально вверх с поверхности Земли со скоростью 20 м/с . Найдите отношение средней скорости движения за первую половину времени подъёма шарика к средней скорости движения за вторую половину времени подъёма шарика. Ускорение свободного падения примите равным $g = 9,81 \text{ м/с}^2$. Результат округлите до целых.
3. Зайка-Побегайка и Мишка-Топтыжка решили сыграть в снежки. Они вылепили по снежку и бросили друг в друга. Снежки столкнулись в высшей точке своих траекторий и слепились в один большой снежок. Найдите начальную кинетическую энергию этого снежка, если ни одна снежинка не потерялась. Также известно, что скорость снежка Зайки-Побегайки перед столкновением равна 3 м/с , а его масса равна 200 г. Скорость снежка Мишки-Топтыжки и его масса превосходят соответствующие величины снежка Зайки-Побегайки в 2 раза. Ответ выразите в Дж и округлите до десятых.
4. Ниф-Ниф, Наф-Наф и Нуф-Нуф играли в игру, цель которой — щелчком копытца сбить камешек со стола высотой 125 см. Побеждал тот, чей камешек улетит от стола как можно дальше. Известно, что камешек победителя улетел на 4 м. Найдите максимальную скорость движения копытца победителя. Ускорение свободного падения примите равным $g = 10 \text{ м/с}^2$. Ответ выразите в м/с и округлите до целых.
5. Тело начинает двигаться с постоянным ускорением без начальной скорости. Во сколько раз больший путь тело пройдёт за 2025 секунд движения, чем за 2024? Ответ округлите до разряда десятитысячных.
6. Герда поливала цветы на балконе. Несколько капель упали вниз. Найдите высоту, с которой упала капля, если последние 0,3 м она прошла за 0,05 с. Ускорение свободного падения примите равным $g = 10 \text{ м/с}^2$.
7. Буратино кидает Мальвине мяч. Какой наибольшей высоты достигнет мяч во время броска, если он долетает до Мальвины за 2 с?

8. Телескоп имеет фокусное расстояние 4 м. В фокальной плоскости объектива располагают фотопластинку и фотографируют одно из морей Луны. Определите диаметр этого моря, если диаметр изображения — 1 см. (Расстояние до поверхности Луны — 380 000 км.)
9. Рабочий толкает бочку массой 50 кг вверх по наклонной плоскости длиной 5 м. Определите работу, произведённую рабочим, если скорость наверху наклонной плоскости равна 1 м/с, трением можно пренебречь, а угол наклонной плоскости с горизонтом составляет 300° .
10. Для охлаждения теплоустановки в неё вставлена спиральная трубка диаметром 5 мм. По трубке циркулирует вода. Скорость течения воды составляет 2 м/с. При этом вода нагревается до 23°C . Определите мощность установки.

Химия

1. Прозрачные бесцветные кристаллы состава AB_2 называют горным хрусталём, древние греки считали его застывшим льдом, а в Японии его называют «замёрзшим дыханием дракона». Окрашенные прозрачные и полупрозрачные минералы, имеющие в составе AB_2 с некоторыми примесями, являются драгоценными камнями. Это аметист (фиолетового цвета), сердолик (оранжевого, красного или розового цвета), цитрин (жёлтый, медовый, золотистый), авантюрин (бурый), гематит (ярко-красный), раухтопаз (дымчатый), морион (черный), празем (зелёный) и некоторые другие. Сам минерал получил название от немецкого слова *guarz*, что означает «поперечная руда». Определите простейшую химическую формулу вещества AB_2 , если известно, что его молекула содержит 30 электронов, а химические элементы являются неметаллами, причём простое вещество, состоящее из атомов химического элемента Б, — газ, а из элемента А — твёрдое вещество. В ответе запишите молекулярную массу этого вещества.
2. В период с 1997 по 2006 год Монетный двор РФ выпускал монеты достоинством 5 и 10 копеек из латуни. Определите массу цинка в десятикопеечной монетке массой 1,95 г, если содержание меди в сплаве составляет 80 %. Сторонними примесями можно пренебречь. В ответе укажите число с точностью до сотых.
3. Рубин представляет собой кристалл корунда и имеет простейшую формулу Al_2O_3 , в котором некоторое количество атомов алюминия замещено на атомы хрома. Определите массу оксида хрома (III) (в мг), которую необходимо сплавить с образцом корунда массой 18 карат для получения искусственного рубина. В полученном кристалле количество атомов алюминия должно

относиться к количеству атомов хрома как 97 к 3. Масса 1 карата составляет 0,2 г. В ответе укажите число с точностью до целых.

4. С помощью одного из методов химического анализа был установлен состав соли $\text{H}_9\text{O}_4\text{N}_2\text{P}$. Известно, что данная соль входит в состав сигарет и применяется в сельском хозяйстве в качестве сложного комплексного удобрения. Данную соль получают в результате реакции газа и кислоты. Вычислите объём газа в литрах (н. у.), который необходимо взять для получения 150 г данной соли. В ответе укажите число с точностью до целых.
5. В 256 г воды растворили 80 мл этанола ($\rho = 0,8$ г/мл). Рассчитайте молярную концентрацию полученного раствора, если плотность его составляет 0,97 г/мл. В ответе укажите число с точностью до десятых.
6. Сода — ряд химических соединений натрия, широко используемых человеком. Все они представляют собой кристаллы белого цвета, хорошо растворимые в воде. Добывают соды из минералов: натрита, нахколита, троны и термонатрита. Также соды содержатся в золе некоторых растений, например, *Salsola soda*. Сода широко применяются в быту, медицине и различных отраслях промышленности. Установите соответствие между формулой различных видов соды и химическим названием.

Формула соды:

- А) $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
- Б) NaHCO_3
- В) Na_2CO_3
- Г) NaOH

Химическое название:

- 1) каустическая сода
- 2) питьевая сода
- 3) кальцинированная сода
- 4) стиральная сода
- 5) поташ

7. Сливаются равные объёмы растворов соляной кислоты с концентрацией 0,01 моль/л и гидроксида натрия с концентрацией 0,005 моль/л. Рассчитайте pH полученного раствора. В ответе укажите число с точностью до десятых.
8. «В средние века во время эпидемии чумы простое вещество, образованное элементом В, использовали для "окуривания" помещений, в которых находились чумные больные. Едкий газ VO_2 , который образуется при горении простого

вещества В, является превосходным дезинфицирующим средством. Название элемента В означает «светло-жёлтый».

Определите элемент, о котором говорится в тексте. В ответе укажите порядковый номер этого элемента.

9. Раствор — это однородная система, состоящая из растворителя, растворимого вещества и продуктов их взаимодействия. Растворы могут быть газообразными (смеси газов), жидкими (большинство водных, спиртовых растворов), твёрдыми (некоторые сплавы металлов). Большинство процессов в природе происходит в растворах, причём растворителем является вода. Установите соответствие между тривиальными названиями и составом некоторых растворов.

Название растворов:

- А) нашатырный спирт
- Б) царская водка
- В) известковая вода
- Г) пергидроль

Состав растворов:

- 1) 25%-ный водный раствор аммиака
- 2) 30%-ный водный раствор пероксида водорода
- 3) смесь концентрированных азотной и соляной кислот, взятых в соотношении 1:3
- 4) водный раствор аммиака с концентрацией от 3 до 10 %
- 5) насыщенный водный раствор гидроксида кальция
- 6) насыщенный водный раствор сульфата кальция

10. Смесью называют систему, состоящую из нескольких компонентов (веществ). Однородные смеси часто называют истинными растворами, а неоднородные — коллоидными.

Из предложенного списка выберите все пары веществ, которые являются истинными растворами. В ответе укажите последовательность цифр.

- 1) капли воды и воздух
- 2) порошок мела и вода
- 3) сплав золота и серебра
- 4) капли растительного масла в воде
- 5) смесь азота и кислорода
- 6) этиловый спирт и вода

Биология

1. Запишите правильную последовательность процессов репродукции вирусов:

- 1) Синтез белков и нуклеиновых кислот вируса;

- 2) Выпячивание клеточной мембраны и выход вирусов из клетки;
- 3) Инвагинация участка клеточной мембраны и образование внутриклеточной вакуоли, содержащей вирусную частицу;
- 4) Взаимодействие поверхностного белка капсида или суперкапсида с клеточными рецепторами;
- 5) Удаление защитных вирусных оболочек;
- 6) Формирование (сборка) вирусов.

2. Длина взрослой самки этого червя достигает 9–12 мм, самца — 3–5 мм.



Из предложенных в таблице характеристик (А, Б, В) выберите те, которые соответствуют представленному на картинке гельминту. В ответе запишите соответствующую последовательность цифр.

А		Б		В	
Эпидемиологическая классификация паразита		Название заболевания, вызванного гельминтом		Место паразитирования	
1	Биогельминт	1	Аскаридоз	1	Протоки печени
2	Геогельминт	2	Энтеробиоз	2	Кишечник
3	Контагиозный гельминт	3	Эхинококкоз	3	Лёгкие и головной мозг

3. Рассчитайте систолический объём крови лошади (в мл), если известно, что число сердечных сокращений лошади в минуту — 35, а минутный объём крови — 23 л. Величину округлите до целых. В ответе укажите только число.

4. Установите правильную последовательность соподчинения структур нервной системы, начиная с наибольшей.

- 1) задний рог
- 2) нейрон
- 3) серое вещество
- 4) спинной мозг
- 5) дендрит

5. Рассчитайте, сколько нужно злаков (кг), чтобы произошло увеличение массы консументов 3-го порядка на 560 г, если цепь питания имеет вид: злаки → кузнечики → лягушки → змеи → орлы. В ответе укажите только цифру.
6. Формирование основных структур этого органа происходит у человека на 17-й неделе внутриутробного развития. Его масса у новорождённого составляет 10–15 г, к 9–12 годам масса органа достигает 30–40 г. К 25–27 годам этот орган практически исчезает, и на его месте развивается жировая ткань. О каком органе идет речь? Напишите его название с маленькой буквы.
7. Внимательно изучите таблицу. Из предложенных в таблице названий кровеносных сосудов выберите те, которые соответствуют характеристикам (А, Б и В).

А		Б		В	
Самое высокое давление крови		Самое низкое давление крови		Самая низкая скорость кровотока	
1	Плечевая артерия	1	Лёгочная артерия	1	Бедренная артерия
2	Наружная яремная вена	2	Нижняя полая вена	2	Подключичная вена
3	Лёгочные капилляры	3	Капилляры желудка	3	Капилляры ногтевого ложа

8. Никотин — высокотоксичный алкалоид, который содержится в растениях семейства паслёновых. Он защищает их от поедания насекомыми. В некоторых странах мира экстракты табачных листьев с XVII века используются в качестве инсектицида. На нервную систему животных никотин оказывает парализующее действие. По оценкам судебных медиков, смертельная доза никотина для человека составляет около 0,8 мг/кг. Рассчитайте примерную смертельную дозу никотина (в каплях) для лошади массой 500 кг, используя данные для человека. Учтите, что плотность чистого никотина почти точно равна плотности воды, а объём капли — 0,05 мл. В ответе укажите только цифру.

9. Внимательно рассмотрите фотографию животного. Длина его полупрозрачного тела составляет 5–8 см. Первый выловленный экземпляр этого животного описал в 1774 году молодой профессор Петербургской академии П. С. Паллас.



Из предложенных ниже характеристик выберите четыре, которые не относятся к этому животному.

- 1) развитие прямое
- 2) половой диморфизм отсутствует
- 3) вторичная полость тела
- 4) головной мозг имеет пять отделов
- 5) желудок однокамерный
- 6) питание и дыхание пассивные
- 7) мускулатура метамерна и слабо дифференцирована
- 8) органы выделения — туловищные почки
- 9) кровеносная система замкнутая, сердце отсутствует

10. Вирус иммунодефицита человека вызывает антропонозное заболевание с контактным путём передачи, медленно прогрессирующее и характеризующееся поражением иммунной системы с развитием СПИДа. Клиническими проявлениями несостоятельности иммунной защиты являются оппортунистические инфекции и злокачественные образования. При отсутствии специфического лечения человек погибает. Какой метод диагностики ВИЧ-инфекции используется в лаборатории и какие меры профилактики применяются среди населения и в лечебных учреждениях?

А		Б		В	
Метод лабораторной диагностики ВИЧ-инфекции		К мерам профилактики ВИЧ-инфекции среди населения относится		К мерам предупреждения внутрибольничного инфицирования ВИЧ относится	
1	Микроскопический	1	Антивирусная терапия лиц из групп риска	1	Проветривание и влажная уборка помещений
2	Биохимический	2	Обследование лиц из групп риска	2	Ультрафиолетовое облучение помещений
3	Серологический	3	Вакцинация согласно календарю профилактических прививок	3	Дезинфекция и стерилизация изделий медицинского назначения

11. Внимательно изучите таблицу «Время доезда до пациента выездной бригады скорой медицинской помощи с момента её вызова в некоторых субъектах Российской Федерации в 2018 году, (в %)».

Субъекты Российской Федерации	До места вызова				До места ДТП			
	До 20 минут	21-40 минут	От 41-60 минут	Более 60 минут	До 20 минут	21-40 минут	41-60 минут	Более 60 минут
Московская область	95,60	3,20	0,80	0,40	98,0	1,93	0,06	0,01
Калужская область	78,51	16,60	4,06	0,83	93,10	6,52	0,26	0,12
Город Москва	98,10	1,61	0,23	0,06	100	0,00	0,00	0,00
Псковская область	75,32	15,43	5,46	3,79	81,42	13,96	3,42	1,20
Город Санкт-Петербург	88,30	9,52	1,56	0,62	98,62	1,38	0,00	0,00
Ленинградская область	80,21	12,20	5,27	2,32	87,7	8,73	2,76	0,81
Республика Крым	80,0	11,70	4,84	3,46	95,24	3,84	0,76	0,16
Тверская область	67,40	16,13	7,03	9,44	84,32	12,46	2,75	0,47
Город Севастополь	73,64	13,94	5,96	6,46	96,72	3,13	0,15	0,00

На основании анализа представленных данных выберите верные утверждения. В ответе запишите только цифры.

- 1) В городах федерального значения отсутствуют случаи ожидания прибытия бригады скорой медицинской помощи до места дорожно-транспортного происшествия (ДТП) более 60 минут.
- 2) Порядок оказания скорой медицинской помощи в Российской Федерации предусматривает медицинские манипуляции в транспортном средстве при медицинской эвакуации.
- 3) В Ленинградской области среднее время прибытия бригады скорой медицинской помощи составляет 32 минуты.
- 4) Город Москва лидирует среди других субъектов РФ по качеству оказания скорой медицинской помощи пациентам.
- 5) В Калужской области в пяти случаях из ста бригады скорой медицинской помощи добиралась до места вызова более 40 минут.

12. Лесные пожары часто становятся причиной разрушения экосистемы. Восстановление природного сообщества занимает длительное время. Установите последовательность процессов восстановления елового леса после пожара. В ответе запишите последовательность цифр.

- 1) длительное существование смешанного леса

- 2) рост кустарников с берёзовым и осиновым подростом
- 3) зарастание выгоревшей территории многолетними светолюбивыми травами
- 4) развитие лиственного леса с еловым подростом
- 5) замещение смешанного леса еловым

13. Рассчитайте массу вредителей (кг), которую за календарное лето уничтожают жабы на сельскохозяйственных полях площадью 22 га, если серая жаба может съесть 5 г слизи в день. При расчёте учтите, что на 1 га поля обитает 15 жаб. В ответе укажите только цифру.