

Всероссийская олимпиада школьников по химии
2020-2021 учебный год
Задания для 9 класса

Продолжительность олимпиады – 180 минут
Максимальное количество баллов – 38

Задача 1 (физическая)



Шарик, наполненный гелием, висит в воздухе и уравнивается привязанной к нему веревкой. Диаметр шара 25 см, масса резиновой оболочки 5 грамм.

1? Определите массу веревки (вместе с гнтью), если:

- температура воздуха 25°C
 - давление нормальное атмосферное вне шара и 1,2 атмосфер внутри шара.
 - плотность воздуха при н.у. 1,295 г/л
 - объем шара вычисляется по формуле $\frac{4}{3} \pi R^3$ R – радиус шара
- 2? Сколько таких шариков нужно, чтобы на Последнем звонке поднять в воздух колокольчик, сделанный из картона массой 200 грамм. Примите, что все шарики одинаковые по массе и по объему.

3? Сколько шариков понадобится, если их заполнять неоном, а не гелием.

Для справки: перевод объема на Н.У. можно осуществить по формуле $PV = 8,31 \cdot \nu T$, где P- давление в Па, ν – количество вещества в молях, V-объем в м³, T-температура в Кельвинах

Задача 2 (литературная)

Во многих произведениях поэтов и писателей упоминаются какие-либо химические реакции.

Примеры :

1) На рукомынике моем

Позеленела медь.

Но так играет луч на нем,

Что весело глядеть. (А. Ахматова, «Молюсь оконному лучу») Вопросы: 1.Напишите

уравнение реакции позеленения меди в комнатных условиях 2. Как можно химическим путем очистить рукомыльник и удалить «зелень», напишите уравнение реакции.

- 2) – А я затем в окошки стучусь, – отвечал Мороз Иванович, – чтоб не забывали печей топить да трубы вовремя закрывать; а не то ведь, я знаю, есть такие неряхи, что печку истопят, а трубу закрыть, не закроют, или и закрыть закроют, да не вовремя, когда еще не все угольки прогорели, а оттого в горнице угарно бывает, голова у людей болит, в глазах зелено; даже и совсем умереть от угара можно” (из сказки «Мороз Иванович») **Вопросы: 1. Напишите уравнение реакции образования угара, 2. Почему у людей болит голова, как действует угар на организм?**
- 3) - Вы слышали об эффекте «собачьей пещеры» в Италии? Есть там такая пещера – яма. Человек войдет и ходит, а собака или кролик погибают через несколько минут. (В. Короткевич. «Черный замок Ольшанский») **Вопросы: 1. Почему это происходит?**
- 4) « ...притащили.. изрядную грудку известняка, весьма распространенной горной породы... Из этих камней, рассыпавшихся при прокаливании их на огне, получалась жирная негашенная известь, которая сильно вспучивалась и бурлила при гашении, известь такая же чистая, как та, что получается при обжигании мрамора и мела.» (Ж. Верн. «Таинственный остров.») **Вопросы 1. Напишите уравнения всех реакций, о которых идет речь в отрывке.**
- 5) “По целым дням он (Мишка) толоч в ступе серу и сахар, делал алюминиевые опилки и поджигал смесь на пробу”; “Вдруг бенгальские огни вспыхнули, засверкали и рассыпались кругом огненными брызгами. Это был фейерверк! Нет, какой там фейерверк - северное сияние! Извержение вулкана! Вся ёлка сияла и сыпала вокруг серебром. Мы стояли как зачарованные и смотрели во все глаза”; “Наконец огни догорели, и вся комната наполнилась каким-то едким, удушливым дымом”. (Н.Носов «Бенгальские огни») **Вопросы: 1. Напишите уравнение реакции алюминия с серой 2. Для чего в смесь добавляют сахар? 3.Что за едкий и удушливый дым?**

Задача 3 (кухонная)

Чтобы сварить компот, хозяйка решила в целях экономии сахара, добавить к воде варенье. Нормальный компот должен содержать 13,7% сахара по массе. А концентрация сахара в варенье - 60% по массе. Плотность варенья 1,6 г/см³, плотность готового компота – 1,1 г/см³

1? Сколько по объему нужно взять воды и варенья, чтобы заполнить компотом трехлитровую банку?

2? Зная формулу сахарозы C₁₂H₂₂O₁₁, найдите молярную концентрацию сахара (моль/л) и моляльную концентрацию сахара (**Моляльная концентрация** — это число молей растворенного вещества в 1 кг растворителя).

Задача 4 (каменная)

В этой задаче речь пойдет о четырех драгоценных и полудрагоценных камнях, существование которых овеяно различными мифами и легендами. Постарайтесь определить их формулы и названия по имеющимся в таблице данным (вместо многоточия название камня на русском языке):

Химический состав	Английское название	Легенда или миф
W(Al)=21,33% W(P)=16,33% W(H)=1,317%	Turquoise	Возглавляет список любовных талисманов, безусловно, Еще в Древней Греции называли камнем богини любви Афродиты и

W(O)=52,67% Остальное – элемент, придающий цвет камню		<i>считали, что это кости людей погибших от несчастной любви. Ацтеки посвящали небесно голубой камень божествам любви и называли его слезами богини неба.</i>
M = 537 г/моль W(Be)=5,03% W(Al)=10,06% W(O)=53,63% Остальное- самый распространенный в земной коре химический элемент	Emerald	<i>Испанские завоеватели, опустошавшие в XVI в. Южную Америку, находили там великолепные Коренное население долины Мантра в Перу хранило огромный, внушавший благоговение всем, кто был достоин чести взглянуть на него. По преданиям он был со страусиное яйцо и носил имя богини Эсмеральды. Люди поклонялись ему во время религиозных торжеств и приносили своей «богине» в дар маленькие - «дочерей» богини. В определённые дни они выставляли его на всеобщее обозрение, поклонялись ему и почитали его. Во время завоевания Перу испанская армия, под предводительством дона Педро де Альварадо, разгромила храм Солнца, похитив оттуда множество, но они так и не обнаружили храм Эсмеральды. Чтобы сохранить свою богиню от конкистадоров, жрецы так спрятали объект своего поклонения, что по сей день Эсмеральда и её храм не обнаружены.</i>
Известно много горных пород, полезных ископаемых, поделочных камней, имеющих в основе тот же состав, что и (кальцит, арагонит и ватерит и др.) содержит в своем составе один атом кальция 40% по массе.	Pearl	<i>Индийцы боготворили с глубокой древности. Перламутровые камни они ценили очень высоко – наравне с рубинами и изумрудами. владели самые богатые и знатные люди. В сокровищницах раджей и шахов хранились гигантские россыпи – камнями украшались дворцы от пола до потолка, а также одежда, головные уборы и, конечно же, украшения. По одной древнеиндийской легенде нашёл бог Кришна на самом дне моря. Большие красивые он преподнёс своей обожасмой дочери, как свадебный подарок. С тех пор в Индии считается обязательным видом украшений во время обручальных церемоний.</i>
Простое вещество	Diamond	<i>В известной сказке о путешествиях Синбада-морехода рассказывается о хитроумном способе добычи Где-то в далекой стране есть необычайно глубокое ущелье, дно которого усеяно Доступ к сокровищам преграждают несметные полчища огромных змей. Однако люди нашли способ извлекать драгоценные камни и отсюда. Для этого с окружающих гор они сбрасывали в ущелье большие куски мяса. прилипали к мясу, а огромные орлы уносили его в</i>

		<i>свои гнезда. Смелые и ловкие искатели добирались до орлиных гнезд и собирали здесь</i>
--	--	---