

ЗАДАНИЯ

8 класс

(2 часа)

Задание 1 Явления на кухне

2 балла

Юный химик составил список химических явлений, которые можно наблюдать на кухне:

- А- гашение соды уксусом при приготовлении теста;
- Б- растворение сахара в воде;
- В- прокисание молока;
- Г- брожение сока;
- Д- плавление сливочного масла на горячей сковороде;
- Е-охлаждение продуктов в холодильнике;
- Ж- горение газовой горелки;
- З- кипение воды в чайнике.

Однако он ошибся и включил в список физические явления. Выпишите буквы тех явлений, которые не относятся к химическим.

Задание 2 Планеты и химические элементы

2 балла

Алхимики считали, что каждому металлу соответствует определённая планета, которая управляет им. Так, Венера управляет медью, Меркурий - ртутью, а Юпитер – оловом. Какой металл у алхимиков соответствовал Марсу – планете, названной в честь бога войны в римской мифологии?

Задание 3 Пропущенные слова

6 баллов

Вместо пропусков вставьте слово «молекула» или «атом» в соответствующем падеже и числе.

1. Нашатырный спирт – это раствор аммиака в воде. В нём содержатся _____ аммиака и _____ воды.
2. Каждая _____ кислорода весит в 2 раза больше, чем _____ кислорода.
3. При реакции соединения оксида серы VI с водой получается серная кислота. _____ серной кислоты образуются из тех _____, которые входили в состав _____ оксида серы и _____ воды.
4. В результате химических реакций _____ разрушаются, а _____ перегруппировываются, образуя _____ новых веществ.

Задание 4 «Веселящий газ»

4 балла

Английский химик Гемфри Дэви проводил термическое разложение нитрата аммония NH_4NO_3 . Как потом он вспоминал, его помощник слишком близко наклонился к установке и несколько раз вдохнул газ с приятным запахом, выходящий из реторты. Вдруг помощник разразился беспричинным смехом, пустился в пляс, распевая песни.

Установите формулу «веселящего газа», если известно, что в его состав входит 63,64% азота и 36,36% кислорода. Относительная молекулярная масса этого вещества равна относительной молекулярной массе углекислого газа.

Задание 5 Гидроперит

3 балла

Для полоскания полости рта и горла, чтобы справиться с инфекцией и избавиться от неприятного запаха, можно воспользоваться гидроперитом. Это комплексное соединение пероксида водорода с карбамидом $(\text{NH}_2)_2\text{CO} \cdot \text{H}_2\text{O}_2$.

Рассчитайте массовую долю пероксида водорода в гидроперите.

Задание 6 «Дьявольская медь»**3 балла**

Этот элемент получил своё название от имени злого духа гор немецкой мифологии, который подбрасывал искателям меди минерал, похожий на медную руду. Все попытки получить из этой руды медь оказывались неудачными, в связи с чем в конце XVII в. руда получила название, что приблизительно означает «Медный дьявол».

Определите, о каком химическом элементе идёт речь, если его относительная атомная масса численно равна массовой доле раствора, приготовленного из 125,05 г сульфата алюминия и 87,95 мл воды.

Задание 7 Про ртуть**3 балла**

В доме разбился медицинский градусник, а всю ртуть собрать не удалось. Между тем ртуть обладает высокой летучестью, её пары ядовиты.

Вычислите массу и объём жидкой ртути, содержащей $2,5 \cdot 10^{19}$ атомов ртути. Плотность жидкой ртути составляет $13,59 \text{ г/см}^3$. Справка: число Авогадро равно $6,022 \cdot 10^{23}$.

Задание 8 Бирюза**9 баллов**

Бирюза – гидратированный ортофосфат-гидроксид меди и алюминия состава $\text{CuAl}_6(\text{OH})_8(\text{PO}_4)_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ – издавна считалась камнем победы и счастья.

Какова массовая доля меди, алюминия, фосфора, кислорода и водорода в данном соединении?

Сколько всего атомов содержится в 1 моль этого вещества?

Задание 9 Кирпич из золота**6 баллов**

В одном из детективов рассказывается о мошеннике, который все свое нечестно добытое золото замаскировал под кирпич в стене дома, а потом с ним и сбежал. Рассчитайте массу кирпича и сделайте вывод, легко ли бегать с таким кирпичом из чистого золота. Известно, что строительный кирпич имеет размеры 25 см на 12 см на 6,5 см, а в золотом кубике с ребром 1 мм содержится примерно $5,9 \cdot 10^{19}$ атомов золота.

Справка: число Авогадро равно $6,022 \cdot 10^{23}$.

ОТВЕТЫ

Задание 1 Что в имени тебе моём...

5 баллов

Придумывая химические названия, ученые порой принимали во внимание необычные свойства нового элемента. Соотнесите название химического элемента и перевод его свойства с греческого языка на русский язык.

В ответе укажите свойство элемента и его название. Например: искусственный – технеций.

Свойство химического элемента(греч.)	Название химического элемента
Светоносный	Фтор
Зловонный	Криптон
Лунный	Неон
Зеленоватый	Бром
Разрушающий	Астат
Тяжелый	Селен
Новый	Хлор
Скрытый	Барий
Неустойчивый	Азот
Безжизненный	Фосфор

Ответ

Светоносный – фосфор; зловонный – бром; лунный – селен; зеленоватый - хлор; разрушающий – фтор; тяжёлый – барий; новый – неон; скрытый – криптон; неустойчивый – астат; безжизненный – азот.

По 0,5 балла за каждый правильный ответ

Итого: 5 баллов

Задание 2 Маска откройся

3 балла

Маска 1. Я не менее красива, чем золото. Мой род древний, ему примерно 7 тыс. лет. С моей помощью 5 тыс. лет назад соорудили 147-метровую пирамиду Хеопса. Из меня изготовили щит герою Троянской войны Ахиллу. Я очень музыкальна, у меня прекрасный голос. Я умею исцелять, без меня у человека развивается малокровие, слабость. Определите, о каком элементе идет речь.

Маска 2. В древности некоторые народы ценили меня больше, чем золото. Считается, что я пришелец из космоса. Я и воин, и труженик. У меня настоящая мужская работа. Без меня человек слаб и немощен. Мой покровитель – бог войны. Определите, о каком элементе идет речь.

Маска 3. Моя структура аналогична структуре алмаза. Меня используют в качестве полупроводника. При высокой температуре я восстанавливаю многие металлы из их оксидов. Я второй по распространённости из элементов на Земле. Я вхожу в состав речного песка. Определите, о каком элементе идет речь.

Ответ

1. Медь – 1 балл 2. Железо – 1 балл 3. Кремний – 1 балл

Итого: 3 балла

Задание 3 Пищевая ценность конфеты «Ромашка»

4 балла

Среди множества шоколадных конфет, представленных на современном рынке, такое сладкое угощение, как «Ромашка» долго время остаются одними из самых популярных. Секрет их в том, что они имеют приятный вкус: мягкая нежная начинка и аппетитный шоколад в качестве глазури нравится всем; да и по цене выгоднее, чем многие прочие сладости. В 100 г таких конфет приблизительно содержится 3г белков, 14 г жиров и 70г углеводов. При окислении в организме человека 1 г белка выделяет 4,1 ккал, 1 г углеводов — 4,2 ккал, а 1 г жира — 9,2 ккал.

Сколько килокалорий получит ваш организм, если вы съедите 1 конфету «Ромашка» массой 15 грамм?

Ответ

1. Вычислить количество калорий в расчёте на 100г продукта:

Белки – 3г * 4,1ккал = 12,3ккал Жиры – 14 * 9,2ккал = 128,8 ккал

Углеводы – 70 * 4,2ккал = 294ккал

2 балла

2. Определить калорийность 100 г продукта: Всего = 12,3 + 128,8 + 294 = 435,1ккал

1 балл

3. Вычислить количество килокалорий в расчёте на 15г продукта = 435,1 * 15 : 100 = 65,3 ккал

1 балл

Итого: 4 балла

Другой способ решения

1. Перерасчет массы белка, жира, углеводов на 15г:

Белок: 100г - 3г

15г - x, следовательно $m(\text{белка}) = 15 \cdot 3 : 100 = 0,45\text{г}$

$m(\text{жира}) = 15 \cdot 14 : 100 = 2,1\text{г}$

$m(\text{углеводов}) = 15 \cdot 70 : 100 = 10,5\text{г}$

1,5 балла

2. Расчет килокалорий:

Белок: 1г - 4,1 ккал

0,45г - x, следовательно 1,845ккал

Жир - 19,32ккал, углеводы - 44,1ккал

1,5 балла

3. Вычислить общее количество килокалорий: $1,845\text{ккал} + 19,32\text{ккал} + 44,1\text{ккал} = 65,265\text{ккал}$ 1 балл

Итого: 4 балла

Задание 4 Приготовление раствора

2 балла

Раствор питьевой соды уменьшает зуд от укусов комаров. Для приготовления такого раствора взяли одну столовую ложку (12 г) соды и примерно треть стакана воды (84г).

Рассчитайте массовую долю полученного раствора соды.

Ответ

1. Вычислить массу раствора: $m(\text{р-ра}) = m(\text{р.в.}) + m(\text{воды}) = 12\text{г} + 84\text{г} = 96\text{г}$

1 балл

2. Вычислить массовую долю растворённого вещества:

$\omega(\text{р.в.}) = m(\text{р.в.}) : m(\text{р-ра}) \cdot 100\% = 12\text{г} : 96\text{г} \cdot 100\% = 12,5\%$

1 балл

Итого: 2 балла

Задание 5 ПДК

3 балла

ПДК - «предельно допустимая концентрация» - одно из важных понятий в экологии и химии. Это такая концентрация вредного вещества в окружающей среде, присутствуя в которой постоянно, данное вещество не снижает работоспособности человека, не ухудшает его самочувствия и условий жизни.

ПДК хлора в воде плавательных бассейнов составляет 0,5 мг/м³.

Для хлорирования воды в дачном бассейне глубиной 1,5 м, шириной 2 м и длиной 4 м использовали 3,6 мг хлора. Определите и подтвердите расчётами, превышает ли концентрация хлора в воде данного бассейна значение ПДК.

Ответ

1. Вычислить объём бассейна: $V = 1,5\text{м} \cdot 2\text{м} \cdot 4\text{м} = 12\text{м}^3$

1 балл

2. Рассчитать концентрацию хлора в бассейне: $c = 3,6\text{мг} : 12\text{м}^3 = 0,3\text{мг/м}^3$

1 балл

3. Сделать вывод: $0,3\text{мг/м}^3 < 0,5\text{мг/м}^3$ концентрация хлора в воде данного бассейна не превышает значение ПДК, т.е. не угрожает здоровью людей.

1 балл

Итого: 3 балла

Задание 6 Алмаз «Орлов»

5 баллов

Алмаз «Орлов» - знаменитый драгоценный камень индийского происхождения, в 1774 году инкрустирован в Императорский скипетр Екатерины II. Это самый крупный драгоценный камень в коллекции Алмазного фонда Российской Федерации. Размеры камня: при плоском положении на широкой грани высота составляет 22 мм, ширина 32 мм, длина 35 мм (относительно длинной оси скипетра).

Рассчитайте, сколько атомов углерода образуют этот образец драгоценного камня.

Справка: плотность алмаза составляет 3,5 г/см³; число Авогадро равно $6,022 \cdot 10^{23}$ структурных частиц.

Ответ

1. Вычислить объём камня в мм³: $V = 22\text{мм} \cdot 32\text{мм} \cdot 35\text{мм} = 24640\text{мм}^3$

1 балл

2. Перевести единицы измерения: $1\text{см}^3 = 1000\text{мм}^3$, поэтому $24640\text{мм}^3 = 24,64\text{см}^3$

1 балл

3. Вычислить массу камня: $m(\text{алмаза}) = V \cdot \rho = 24,64\text{см}^3 \cdot 3,5\text{г/см}^3 = 86,24\text{г}$

1 балл

4. Определить количество вещества углерода:

$n(\text{C}) = m(\text{алмаза}) : M(\text{углерода}) = 86,24\text{г} : 12\text{г/моль} = 7,187\text{моль}$

1 балл

5. Рассчитать число атомов углерода, образующих этот образец драгоценного камня:

$$N(C) = n(C) * N_A = 7,187 * 6,022 * 10^{23} = 43,28 * 10^{23} \text{ атомов}$$

1 балл
Итого: 5 баллов

Задание 7 Что же это такое?

4 балла

Образец некоторого оксида содержит $2,1 * 10^{24}$ атомов. Масса этого образца составляет 154г. Установите молекулярную массу данного вещества. Предложите две формулы веществ, которые имеют такую молекулярную массу.

Ответ

1. Вычислить количество вещества: $n(\text{оксида}) = N / N_A = 2,1 * 10^{24} / 6,022 * 10^{23} = 3,5(\text{моль})$ 1 балл
 2. Вычислить молекулярную массу: $M(\text{оксида}) = m : n = 154\text{г} : 3,5\text{моль} = 44 \text{ г/моль}$ 1 балл
 3. Формулы веществ: CO_2 и N_2O по 1 баллу
- Итого: 4 балла

Задание 8 Коррозия железа

4 балла

Железо - самый главный металл нашей цивилизации. Однако человечество терпит огромные убытки из-за его коррозии – разрушение под действием кислорода и атмосферных осадков.

Определите формулу кислородного соединения железа, образующегося при коррозии, если оно содержит 72,4% железа.

Ответ

1. Определить массовую долю кислорода в этом соединении: $\omega(\text{O}) = 100\% - 72,4\% = 27,6\%$ 1 балл
 2. Определить число атомов железа и кислорода в этом соединении:

$$n(\text{Fe}) : n(\text{O}) = \frac{72,4}{56} : \frac{27,6}{16} = 1,3 : 1,725 = 1 : 1,33 = 3 : 4$$
 2 балла
 3. Записать формулу вещества: Fe_3O_4 1 балл
- Итого: 4 балла

Задача имеет несколько вариантов решения, но все они оцениваются в 4 балла.

Задача 9 Сколько же всего?

7 баллов

Аквамарин — ценный ювелирный камень голубого или голубовато-зелёного цвета. С давних времен аквамарин является талисманом водников. Аквамариновые амулеты поддерживают в творческой и исследовательской деятельности. Самый большой из найденных до сих пор кристаллов имеет массу 110 кг и длину 49 см. Химическая формула $\text{Be}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_3)_6$.

Вычислите массовую долю каждого элемента в составе аквамарина и определите, сколько же всего атомов образует кристалл данного минерала.

Ответ

1. Вычислить относительную молекулярную массу аквамарина:

$$M_r(\text{Be}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_3)_6) = A_r(\text{Be}) * 3 + A_r(\text{Al}) * 2 + A_r(\text{Si}) * 6 + A_r(\text{O}) * 18 = 9 * 3 + 27 * 2 + 28 * 6 + 16 * 18 = 537$$
 2 балла
 2. Вычислить массовую долю каждого элемента в веществе:

$$\omega(\text{Be}) = 27 : 537 = 0,0503 \text{ или } 5,03\% \quad 1 \text{ балл}$$

$$\omega(\text{Al}) = 54 : 537 = 0,1006 \text{ или } 10,06\% \quad 1 \text{ балл}$$

$$\omega(\text{Si}) = 168 : 537 = 0,3128 \text{ или } 31,28\% \quad 1 \text{ балл}$$

$$\omega(\text{O}) = 288 : 537 = 0,5363 \text{ или } 53,63\% \quad 1 \text{ балл}$$
 3. Определить количество атомов в 1 моль этого вещества: 3 атома бериллия + 2 атома алюминия + 6 атомов кремния + 18 атомов кислорода = 29 атомов 1 балл
- Итого: 7 баллов