

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №1 "ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР"

ИМЕНИ ГЕРОЯ СОВЕТСКОГО СОЮЗА В.И. ФОКИНА С. БОЛЬШАЯ ГЛУШИЦА
МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА БОЛЬШЕГЛУШИЦКИЙ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

**Рассмотрено на заседании
школьного методического объ-
единения**

Руководитель м/объединения
_____/М.С. Богомолова

Протокол № 1 от
« 29 » августа 2022 г.

«Проверено»

Зам. директора по учебной рабо-
те

Е.В. Писаренко
« 29 » августа 2022г.

Утверждено

приказом директора
от 02.11.2022 г. № 402-ОД
И.о. директора школы

О.А. Соколова
« _____ » _____ 2022 г.

**Рабочая программа внеурочной деятельности
«Факультатив по химии»
общеинтеллектуального направления
для 9 класс**

Составил: Шукурова А.И.
учитель химии
высшей квалификационной категории

с. Большая Глушица
2022

Пояснительная записка

Рабочая программа внеурочной деятельности по химии в 9 классе составлена в соответствии с ФГОС ООО, Примерной программой элективного курса по химии авторов Козловой Е., Зварыгиной Г.П., Шабановой И.А., Курносковой А., Лысаковой Е. Н. (Шабанова, И. А. Элективные курсы по химии. Ч. 2 : учебно-методическое пособие / И. А. Шабанова ; ГОУ ВПО Томский государственный педагогический университет. – Томск : Изд-во ТГПУ, 2011.)

Предлагаемый элективный курс рассчитан на учащихся 9 класса, которые проявляют интерес к изучению химии и планирующих продолжить дальнейшее обучение в естественнонаучном профиле старшей школы или желают научиться решать химические задачи. В данном курсе рассматриваются типы расчетных задач, которым в базовом курсе химии отведено малое количество часов, а также некоторые типы расчетных задач изучаются впервые.

Осознанное понимание учащимися практической ценности химического материала происходит при его использовании для решения повседневных проблем и реальных жизненных ситуаций. В связи с этим целесообразно также включать в содержание курса химии познавательные и расчетные задачи, содержание которых приближено к повседневной жизни человека.

Цель курса: научить учащихся решать расчетные задачи по химии.

Задачи курса:

1. На основе ранее сформированных знаний и умений в базовом курсе химии научить решать школьников комбинированные задачи.
2. Сформировать умение решать расчетные задачи по газовым законам и растворам.
3. Совершенствовать умения школьников пользоваться алгоритмами решения расчетных задач, анализировать условие задачи и грамотно оформлять ее решение.

В качестве основной формы организации учебных занятий предлагаются уроки, на которых проводятся актуализация ранее изученного материала, дается краткое объяснение решения задачи и алгоритм ее решения, после чего организуется закрепление умений школьников.

При изучении курса используются справочные материалы для школьников и алгоритмы решения задач.

Формами контроля знаний и умений школьников в элективном курсе являются контрольные работы, в которых не предполагается оценочная система.

В ходе контрольных работ выявляются характерные ошибки школьников, допущенных при решении задач, которые впоследствии корректируются в индивидуальной или фронтальной форме работы с учащимися.

Курс рассчитан на 34 часа, 1 час в неделю.

Содержание курса

Повторение основных химических понятий и законов химии, используемых в расчетных задачах (2 часа).

Моль. Количество вещества. Относительная атомная масса. Относительная молекулярная масса. Молярная масса. Массовая доля элемента в соединении. Объемная доля газа в смеси газов. Закон сохранения массы веществ. Закон постоянства состава. Вычисление молярной массы. Вычисление относительной молекулярной массы. Вычисление количества вещества. Вычисление числа формульных единиц данного вещества. Вычисление объемной доли газа в смеси газа.

Тема 1. Вычисление выхода продукта реакции в процентах от теоретического (2 часа).

Выход продукта реакции. Вычисление массы продукта реакции, если известен выход продукта реакции. Вычисление массы продукта реакции, если известна примесь (%) одного из реагирующих веществ. Вычисление объема газа, если известна масса вещества и выход продукта реакции. Вычисление количества вещества, если известен выход продукта реакции и масса вещества.

Тема 2. Вычисление массы или количества продукта реакции, если один из реагентов взят в избытке (2 часа).

Избыток вещества. Недостаток вещества. Вычисление массы вещества, если известна массовая доля вещества. Вычисление массы вещества, если известно количество другого вещества. Вы-

числение количества вещества, если известны масса вещества и массовая доля вещества. Вычисление массовой доли вещества, если известна масса вещества и объём газа.

Тема 3. Газовые законы (3 часа).

Закон Авогадро. Закон Гей-Люссака. Закон Шарля. Закон Дальтона. Объединенный газовый закон. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Решение комбинированных расчетных задач по газовым законам.

Тема 4. Растворы. Массовая доля вещества в растворе (3 часа).

Истинные растворы. Растворимость. Коэффициент растворимости. Массовая доля вещества в растворе. Вычисление массы раствора, если известны масса раствора и массовые доли растворенных веществ. Вычисление массовой доли вещества в растворе, если известны масса вещества, масса растворителя, температура растворения веществ. Вычисление массы соли, если известны масса растворённого вещества, растворимость при разных температурах, масса растворителя. Вычисление массовой доли растворённых веществ, объёма раствора по «квадрату Пирсона».

Тема 5. Концентрации растворов (3 часа).

Молярная концентрация. Процентная концентрация. Вычисление молярной и процентной концентрации, если известны масса вещества и объём раствора. Вычисление объёма раствора, если известны молярная концентрация, объём раствора, плотность раствора. Вычисление массы вещества, если известны объём раствора, массовая доля раствора, плотность раствора. Вычисление массы вещества, если известны объём раствора и молярная концентрация.

Тема 6. Химия в повседневной жизни человека (3 часа)

Химия питания: основные химические вещества пищи; суточная потребность в белках, жирах и углеводах; энергетическая ценность потребляемой пищи, рациональное питание. Химия и здоровье: источники получения фармацевтических препаратов; классификация лекарственных веществ, действие их на организм. Химия и автомобиль: бензин и его марки, антифризы, смазочные масла, антикоррозийная защита автомобиля. Химия и быт: состав и моющее действие мыла, СМС, жесткость воды и пути ее устранения. Химия и сельское хозяйство: химизация сельского хозяйства, классификация удобрений, нормы внесения; химические средства защиты растений, их классификация и использование. Химия и окружающая среда: загрязнение воды, почвы, атмосферы; предельно допустимая концентрация (ПДК) загрязняющего вещества; методы очистки сточных вод.

Тема 7. Решение задач по теме «Химия и питание» (3 часа)

Базовые понятия: суточная потребность организма человека в микро-, макроэлементах и витаминах; энергетическая ценность белков, жиров, углеводов, калорийность пищи.

Расчетные задачи: Вычисление массы (объема) продукта, необходимого для удовлетворения потребности организма человека в химических элементах (в сутки, месяц, год). Вычисление количества питательного вещества, которое должно присутствовать в рациональном дневном меню. Вычисление калорийности пищевого продукта (в кДж). Нахождение количества энергии, выделяющейся при окислении месячной (годовой) нормы потребляемых белков, жиров, углеводов. Вычисление концентрации (процентной, молярной) полезных веществ в продуктах питания. Вычисление массы (объема) продукта, образующегося в процессе приготовления пищи.

Тема 8. Решение задач по теме «Химия и здоровье» (3 часа)

Базовые понятия: лекарства домашней аптечки, химический состав лекарств, фармакологическое действие на организм.

Расчетные задачи: Вычисление массы (объема) действующего вещества и растворителя, необходимых для приготовления растворов, использующихся в медицине. Вычисление массовой (молярной) доли лекарственного вещества в растворе (смеси). Вычисление по химическим уравнениям реакций нейтрализации отравляющих веществ. Нахождение эмпирических формул лекарственных веществ. Вычисление массы химических элементов и веществ, содержащихся в организме человека (в крови, желудочном соке, костях и т.п.).

Тема 9. Решение задач по теме «Химия и сельское хозяйство» (2 часа)

Базовые понятия: нормы внесения (расхода) удобрений и ядохимикатов; рабочие растворы; эффективность действия удобрения (пестицида).

Расчетные задачи: Вычисление массы (объема) действующего вещества и растворителя, необходимых для приготовления растворов, использующихся в сельском хозяйстве для подкормки и обработки растений. Вычисление эффективной концентрации раствора действующего вещества. Вычисление выхода химического вещества, использующегося в качестве удобрения. Нахождение молекулярных формул удобрений по данным их химического анализа. Вычисления с использованием понятий «нормы расхода», «нормы внесения» удобрений (пестицидов). Определение эффективности химического препарата в борьбе с болезнями растений.

Тема 10. Решение задач по теме «Химия и быт» (2 часа)

Базовые понятия: химический состав мыла и СМС; выведение пятен; жесткость воды.

Расчетные задачи: определение химического состава мыла и СМС. Вычисление массы (объема) химического вещества и растворителя, необходимых для приготовления раствора, использующегося в быту (для выведения пятен, устранения жесткости воды и т.п.).

Тема 11. Решение задач по теме «Химия и автомобиль» (1 час)

Базовые понятия: бензин, октановое число, антифризы, смазочные масла.

Расчетные задачи: Вычисление расчет массы (объема) вещества и растворителя, использующихся для приготовления растворов, применяющихся в двигательной системе автомобиля. Нахождение химических формул антифризов и химического состава смазочных масел. Вычисление количества вредных веществ, образующихся при сгорании бензина и дизельного топлива.

Тема 12. Решение задач по теме «Химия и окружающая среда» (2 часа)

Базовые понятия: загрязнения воды, воздуха, почвы; ПДК.

Расчетные задачи: Вычисление массы загрязняющего вещества, попадающего в окружающую среду. Определение ПДК веществ в сточных водах. Вычисление скорости реакций, происходящих в окружающей среде.

Тема 13. Составление задач прикладного характера (2 часа)

Зачет (1 час)

**Календарно – тематическое планирование элективного курса по химии
«Решение расчетных задач. Повседневная химия в задачах»
9 класс (34 часа, 1 ч в неделю)**

№	Тема занятия	Количество часов	Актуализация знаний	Планируемые результаты	Дата
1-2	Повторение основных химических понятий и законов химии, используемых в расчетных задачах	2	Моль, количество вещества, относительная атомная масса, относительная молекулярная масса, молярная масса, массовая доля элемента в соединении, объемная доля газа в смеси газов	<u>Учащиеся должны знать:</u> основные химические понятия: моль, количество вещества, относительная атомная масса, относительная молекулярная масса, молярная масса, основные законы: закон сохранения массы, закон постоянства состава; формулы: <u>уметь:</u> применять формулы при расчетах; вычислять относительную молярную массу, относительную молекулярную массу, количество вещества, массу вещества, число формульных единиц, массовую долю элемента в соединении, объемную долю газа в смеси газа.	
3-4	Вычисление выхода продукта реакции в процентах от теоретического	2	Выход продукта реакции	<u>Учащиеся должны уметь:</u> вычислять выход продукта реакции, вычислять массу продукта, если: а) известен выход продукта реакции; б) известен процент примесей одного из реагирующих веществ; в) объем газа, если дана масса и выход продукта реакции (газа); г) вычислять количество вещества, если известен выход продукта реакции и масса вещества; знать: формулы для решения расчетных задач	
5-6	Вычисление массы или количества продукта реакции, если один из реагентов взят в избытке	2	Формулы для вычисления количества вещества, массовой доли вещества, массы вещества	<u>Уметь:</u> применять их для решения расчетных задач составлять уравнения химических реакций, называть продукты химических реакций, вычислять массу вещества, если известна массовая доля вещества; вычислять массу вещества, если известно количество другого вещества, вычислять количество вещества, если известны массовая доля вещества и масса вещества; вычислять объем га-	

				за, если известны масса вещества и массовая доля вещества; вычислять массовую долю вещества, если известны масса вещества и объём газа.	
7-9	Газовые законы	3	Закон Авогадро	<p><u>Знать</u>: формулировку основных газовых законов: закон Гей-Люссака, закон Шарля, закон Дальтона, объединенный газовый закон, уравнение Менделеева-Клайперона; формулы необходимые, для решения расчётных задач</p> <p><u>Уметь</u> переводить единицы измерения: давления (Па), температуры, (K), объёма (в л, м³); вычислять объём газа по закону Гей-Люссака; вычислять объём газа по закону Авогадро; вычислять молярную массу газа по уравнению Менделеева-Клайперона; вычислять относительную молярную массу, если дана плотность его по водороду; вычислять массу газа, если известны температура, давления, объём газа; вычислять массу газа, если известен объём газа; объём смеси газов; вычислять объём газа, если известен объём одного из компонентов и масса вещества; вычислять объём воздуха, если известна масса и объёмная доля газа в воздухе; вычислять молярную массу по объединенному газовому закону и по уравнению Менделеева-Клайперона (двумя способами).</p>	
10-12	Растворы. Массовая доля вещества в растворе	3	Массовая доля вещества в растворе. Растворимость. Насыщенный раствор	<p><u>Знать</u>: основные понятия растворимости, коэффициент растворимости, истинные растворимости, истинные растворы.</p> <p><u>Уметь</u>: решать расчетные задачи на нахождение массовой доли растворенного вещества придерживаясь алгоритма; решать задачи с помощью схем; вычислять массу раствора, если известны масса раствора и массовая доля растворенного вещества; вычислять массовую долю</p>	

19-21	Решение задач по теме «Химия и питание»	3	Суточная потребность организма человека в микро-, макроэлементах и витаминах; энергетическая ценность белков, жиров, углеводов, калорийность пищи.	<i>Уметь:</i> вычислять массу (объема) продукта, необходимого для удовлетворения потребности организма человека в химических элементах (в сутки, месяц, год); количество питательного вещества, которое должно присутствовать в рациональном дневном меню; калорийность пищевого продукта (в кДж); количество энергии, выделяющейся при окислении месячной (годовой) нормы потребляемых БЖУ; концентрацию (процентной, молярной) полезных веществ в продуктах питания; массу (объем) продукта, образующегося в процессе приготовления пищи.	
22-24	Решение задач по теме «Химия и здоровье»	3	Лекарства домашней аптечки, химический состав лекарств, фармакологическое действие на организм.	<i>Уметь:</i> вычислять массу (объем) действующего вещества и растворителя, необходимых для приготовления растворов, используемых в медицине; массовую (молярную) долю лекарственного вещества в растворе (смеси); находить эмпирические формулы лекарственных веществ; массу химических элементов и веществ, содержащихся в организме человека (в крови, желудочном соке, костях и т.п.).	
25-26	Решение задач по теме «Химия и сельское хозяйство»	2	Нормы внесения (расхода) удобрений и ядохимикатов; рабочие растворы; эффективность действия удобрения (пестицида).	<i>Уметь:</i> вычислять массу (объем) действующего вещества и растворителя, необходимых для приготовления растворов, используемых в сельском хозяйстве для подкормки и обработки растений; эффективную концентрацию раствора действующего вещества; выход химического вещества, используемого в качестве удобрения; находить молекулярные формулы удобрений по данным их химического анализа; определять эффективность химического препарата в борьбе с болезнями растений.	
27-	Решение	2	Химический	<i>Уметь:</i> определять химический	

28	задач по теме «Химия и быт»		состав мыла и СМС; выведение пятен; жесткость воды.	состав мыла и СМС; вычислять массу (объем) химического вещества и растворителя, необходимых для приготовления раствора, используемого в быту (для выведения пятен, устранения жесткости воды и т.п.).	
29	Решение задач по теме «Химия и автомобиль»	1	Бензин, октановое число, антифризы, смазочные масла.	<i>Уметь:</i> вычислять массу (объем) вещества и растворителя, используемых для приготовления растворов, применяющихся в двигательной системе автомобиля; находить химические формулы антифризов и химический состав смазочных масел; вычислять количество вредных веществ, образующихся при сгорании бензина и дизельного топлива.	
30-31	Решение задач по теме «Химия и окружающая среда»	2	Загрязнения воды, воздуха, почвы; ПДК.	<i>Уметь:</i> вычислять массу загрязняющего вещества, попадающего в окружающую среду; определять ПДК веществ в сточных водах; вычислять скорость реакций, происходящих в окружающей среде.	
23-33	Составление задач прикладного характера	2			
34	Зачет	1			

Требования к результатам усвоения учебного материала элективного курса Изучив материал данного курса, *учащиеся должны знать:*

- понятия моль, количество вещества, относительная атомная масса, относительная молекулярная масса, молярная масса, массовая доля элемента в соединении, выход продукта реакции, избыток, недостаток, истинные растворы, растворимость, коэффициент растворимости, массовая доля вещества в растворе, процентная концентрация, молярная концентрация, объемная доля газа в смеси;
- основные законы химии: закон сохранения массы, закон постоянства состава, законы: Авогадро, Гей-Люссака, Шарля, Дальтона, объединенный газовый закон, уравнение Менделеева-Клайперона;
- основные формулы для решения расчетных задач:

$$\begin{aligned}v &= m/M, m = v \cdot M, M = m/v, v = N/N_A, N = v \cdot N_A, \omega = Ar/Mr, \varphi = V_T/V_{\text{смеси}}, \eta = \\ & m_{\text{практ}}/m_{\text{теор}} \cdot 100\%, \eta = V_{\text{практ}}/V_{\text{теор}} \cdot 100\%, \eta = v_{\text{практ}}/v_{\text{теор}} \cdot 100\%, \omega = m_{\text{в-ва}}/m_{\text{р-ра}} \cdot \\ & 100\%, m(\text{в-ва}) = m(\text{соед}) \cdot \omega(\%), v = V/V_m, D = M_1/M_2, M_1 = D \cdot M_2, m = V/V_m \cdot M, \\ & PV = n \cdot RT, PV = m/M \cdot RT, M = m \cdot RT/P \cdot V, m(\text{р-ра}_2) = m(\text{в-ва}) + m(\text{р-ра}_1), \\ & m = V \cdot \rho, C_M = v_{\text{в-ва}}/V_{\text{р-ра}}, C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2, C = \omega \cdot \rho/M, V = m/\rho, m(\text{р-ра}) = m(\text{в-ва}) + \\ & m(\text{H}_2\text{O}), m(\text{р-ра}_1) + m(\text{р-ра}_2) = m(\text{р-ра}_3), m(\text{в-ва}_1) + m(\text{в-ва}_2) = m(\text{в-ва}_3), \\ & \omega = m(\text{в-ва})/m(\text{в-ва}) + m(\text{р-ра}).\end{aligned}$$

- понятия калорийность, суточная потребность, удобрения, пестициды, мыло, ПДК; знать состав домашней аптечки; классификацию удобрений и пестицидов, правила их использования; химический состав мыла и синтетических моющих средств, способы устранения жесткости воды; основные источники загрязнений окружающей среды;

Учащиеся должны уметь:

- вычислять количество вещества, относительную атомную массу, относительную молекулярную массу, молярную массу, массовую долю элемента в соединении, объемную долю газа в смеси газа, выход продукта реакции, избыток и недостаток веществ при их взаимодействии, проводить расчеты по закону Авогадро, по уравнению Менделеева-Клайперона, вычислять массовую долю вещества в растворе, процентную концентрацию, молярную концентрацию;
- пользоваться алгоритмом решения расчетных задач по химии;
- грамотно оформлять условие и решение задачи;
- анализировать условие задачи;
- решать задачи с практическим содержанием: задачи на растворы, используемые в быту, в медицине, в сельском хозяйстве, в автомобильных системах; задачи на определение химических формул лекарственных веществ, удобрений, пестицидов, веществ, добавляемых к смазочным маслам и антифризам в автомобильные системы; задачи на определение состава воздуха, сточных вод, выхлопных газов; задачи с использованием понятий «калорийность», «суточная потребность организма в химическом элементе», «жесткость воды», «нормы внесения удобрений», «предельно допустимая концентрация» (ПДК); составлять условия расчетных задач, используя примеры из окружающей действительности; применять химические методы и расчеты в повседневной жизни.

Учащиеся должны иметь представления о химическом составе пищи, функциях белков, жиров, углеводов, витаминов, микро- и макроэлементов в организме человека; иметь представление о группах лекарственных веществ, их фармакологическом действии, химических процессах, происходящих в двигателе автомобиля, роли антифризов и смазочных масел; о методах очистки сточных вод;

Литература для учителя

1. Аликберова, Л. Ю. Полезная химия: задачи и истории / Л. Ю. Аликберова. – М. : Дрофа, 2006. – 187 с.
2. Аликберова, Л. Ю. Сведения об экологии в химических задачах / Л. Ю. Аликберова, Е. И. Хабарова // Химия в школе. – № 6. – 2000. – С. 55–58.
3. Кавиева, В. В. Валеологический компонент в школьном курсе химии // Химия в школе. – № 7. – 2001. – С. 34–40.
4. Низкодубова, С. В. Основы медицинских знаний : учебное пособие / С. В. Низкодубова. – Томск : Центр учебно-методической литературы ТГПУ, 2003. – 196 с.
5. Пичугина, Г. В. Химия в повседневной жизни человека / Г. В. Пичугина – М. : Дрофа, 2006. – 252 с.
6. Рукк, Н. С. Полезная химия. Задачи на каждый день / Н. С. Рукк, Л. Ю. Аликберова // Химия: приложение к газете «1 сентября». – № 16–17. – 2001.
7. Юдин, А. М. Химия в быту / А. М. Юдин, В. И. Сучков. – М. : Химия, 1981.– 208 с.43
8. <http://www.alhimik.ru>
9. <http://www.schoolchemistry.by.ru>
10. <http://festival.1september.ru/>
11. <http://medarticle33.moslek.ru>
12. www.vse-lekarstva.ru

Литература для учащихся

1. Аликберова, Л. Ю. Полезная химия: задачи и истории / Л. Ю. Аликберова. – М. : Дрофа, 2006. – 187 с.
2. Пичугина, Г. В. Химия в повседневной жизни человека / Г. В. Пичугина. – М. : Дрофа, 2006. – 252 с.
3. <http://www.alhimik.ru>.

Комплект расчетных задач с практическим содержанием к элективному курсу «Решение расчетных задач. Повседневная химия в задачах»

Задачи по теме: «Химия и питание»

Задача 1.1. В суточный рацион взрослого человека должно входить 100–120 г белка. Содержание белка в мясе составляет 18–20 %, в рыбе 18 %, в сыре 34 %. Какая масса мяса требуется человеку в течение месяца, года?

Задача 1.2. В сутки человек употребляет до 500 г углеводов. При окислении 1 г углеводов образуется 0,56 г воды. Сколько эндогенной воды образуется при окислении 800 г углеводов?

Задача 1.3. Какая масса воды образуется в организме человека при полном окислении месячной нормы (1,2 кг) потребляемых жиров (в пересчете на стеарин)? Сколько энергии выделится, если при окислении 1 г жира выделяется 38,9 кДж?

Задача 1.4. Какая характеристика пищевого продукта называется его калорийностью? стакан молока (объемом 200 мл) содержит 12 г углеводов, 8 г белков и 4 г жиров. Вычислите калорийность стакана молока, если калорийность жиров равна 38 кДж/г, белков – 17 кДж/г.

Задача 1.5. Пакет геркулеса массой 250 г содержит 6 г белка, 19 г углеводов и 1 г жира. Рассчитайте калорийность этого пищевого продукта в кДж/г, если их калорийность соответственно равны 17,17 и 38 кДж/г.

Задача 1.6. Свежее яблоко сорта «Аппорт» массой 120 г имеет калорийность 62 ккал. Определите содержание воды в яблоке, если калорийность яблок обусловлена только углеводами (17 кДж/г).

Задача 1.7. Суточная потребность в фосфоре составляет 1 г на среднего по массе человека. Содержание фосфора в продуктах питания таково: мясо – 0,204 %, яйцо – 0,224 %, сыр – 0,7 %. Какую массу каждого продукта нужно ввести в рацион для удовлетворения суточной потребности организма в фосфоре?

Задача 1.8. Суточная потребность организма в кальции равна 0,8 г. Содержание кальция в коровьем молоке – 0,14 %. Вычислите массу молока, достаточную для удовлетворения потребности в кальции.

Задача 1.9. Один стакан цельного молока содержит 288 мг кальция. Сколько нужно выпивать в день молока для снабжения вашего организма достаточным количеством этого элемента? Суточная потребность в кальции составляет 800 мг.

Задача 1.10. В куске белого хлеба (пшеничного) 0,8 мг железа. Сколько кусков нужно съесть в день для удовлетворения суточной потребности в этом элементе? Суточная потребность в железе равна 18 мг.

Задача 1.11. Вычислите, какую часть лимона необходимо съесть ежедневно для того, чтобы восполнить потребность организма в витамине С. В расчетах следует принять, что масса лимона равна 100 г; содержание витамина С в лимоне составляет 0,5 %, суточная потребность взрослого человека в витамине С составляет 100 г.

Задача 1.12. Считается, что в дневном меню соотношение белков, жиров и углеводов по массе должно составлять 1 : 1 : 4. Это значит, что продукты, содержащие белки, должны оптимальным образом сочетаться с растительными и животными жирами, а также углеводами (крахмалом, сахаром, клетчаткой). Рассчитайте количество вещества (моль) углеводов (в расчете на сахарозу $C_{12}H_{22}O_{11}$) и жиров (в расчете на триглицерид стеариновой кислоты $(C_{17}H_{35}COO)_3C_3H_5$), которые должны присутствовать в рациональном дневном меню, если масса белков в это меню составляет 100 г.

Задача 1.13. Больше всего белка в сыре (до 25 %), мясные продукты (в свинине 8–15, баранине 16–17, говядине 16–20 %), в птице (21 %), в рыбе (13–21 %), яйцах (13 %), твороге (14 %). Молоко содержит 3 % белков, а хлеб 7–8 %. Рассчитайте массу каждого из этих продуктов, обеспечивающую дневную потребность взрослого человека в белках, равную 200 г.

Задача 1.14. В состав коровьего молока входит до 3,8 % жиров, 4,8 % углеводов, 0,7 % солей, 3,2 % белков (главным образом, белка казеина). В овечьем молоке содержится до 5–6 % белков.

Сколько овечьего сыра со средним содержанием белков 42 % можно получить из 500 кг овечьего молока, если выход продукта составляет 65 % от теоретически возможного?

Задача 1.15. В химическом отношении процесс сквашивания молока аналогичен тому, что происходит при сквашивании капусты или огурцов. Главные «действующие лица» здесь – углеводы (сахара). В молоке – лактоза (молочный сахар), способная, как и другие сахара, к брожению с образованием либо этилового спирта и углекислого газа, либо органических кислот (молочной, уксусной пропионовой кислоты). Кислая среда и нагревание вызывают выделение в осадок (свертывание) молочного белка казеина – составной части творога. Рассчитайте массу творога, который может быть выделен из 3 л молока, содержащего 3,2 % белка казеина. Плотность молока примите равной 0,97 г/мл, содержание казеина в твороге 14 %, а выход готового продукта (творога) при переработке молока – 75 %.

Задача 1.16. В простокваше, йогурте, кефире содержится 0,6–1 % молочной кислоты, которая обладает противомикробным действием. Поэтому кисломолочные продукты широко рекомендуются для лечебного питания. Рассчитайте молярность молочной кислоты в этих продуктах (плотность растворов примите равной 0,99 г/мл).

Задача 1.17. Потребность человека в хлоре обычно удовлетворяется за счет поваренной соли NaCl. Хлор, в частности, совершенно необходим для получения соляной кислоты, которая постоянно образуется в желудке, этом портативном передвижном химическом заводе, владельцем которого является каждый из нас. Поскольку хлорид натрия выводится из организма с потом, очевидно, что потребность в поваренной соли у работающих в жарком климате или в горячих цехах больше. Она возрастает до 20–25 г в сутки. Какое количество (моль) поваренной соли потребуется человеку, работающему в горячем цехе: а) в неделю; б) в год?

Задача 1.18. В пище существуют «враги» кальция, необходимого для организма, они препятствуют его усвоению. Главный «антикальцинист» – щавелевая кислота, связывающая кальций в неусвояемую форму. Со щавелевой кислотой кальций образует малорастворимый оксалат кальция CaC_2O_4 . Важно не злоупотреблять блюдами из щавеля и шпината, в листьях которых 0,1–0,5 % щавелевой кислоты. Какое количество (моль) кальция будет связывать щавелевая кислота, присутствующая в 100 г листьев щавеля?

Задача 1.19. Магний наряду с кальцием в виде ортофосфата $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$ образует костную ткань. Им богаты все зеленые овощи: магний входит в состав хлорофилла. Кушайте свежую зелень, желательна круглый год, и вы обеспечите потребность своего организма в магнии, составляющую ежесуточно 0,4 г. Сколько ортофосфата магния отвечает потребляемой человеком каждый день массе элемента магния?

Задача 1.20. Витамин D – эрокальциферол оказывает противорахитное действие и помогает усвоению кальция. Этот витамин совершенно необходим растущему организму в период формирования и развития костей и зубов. Витамин D содержится в рыбьем жире, икре, сливочном масле, яйцах, молоке. Помимо этого он образуется в организме под влиянием солнечных лучей. Суточная потребность в организме витамином D – 0,01 мг. Определите, будет ли соблюдаться норма потребления витамином D, если принимать один раз в день 5 капель 0,01 % масляного раствора этого витамина. Объем одной капли – 0,04 мл, плотность раствора 0,92 г / мл.

Задачи по теме: «Химия и здоровье»

Задача 2.1. Масса йода на каждые 100 г массы крови человека составляет 0,013 мг, масса крови составляет 8 % от массы тела. Какая масса йода содержится в крови человека, если масса его тела составляет 70 кг?

Задача 2.2. Массовая доля неорганических веществ, входящих в состав костей человека, составляет 22 %, из них 0,3 % приходится на долю фторида кальция. Определите массу фтора в костях человека массой 70 кг, если массовая доля костей от массы тела составляет 20 %

Задача 2.3. В состав клеток организма человека входит в среднем 65 % кислорода, 18 % углерода и 10 % водорода по массе. Атомов, каких элементов больше всего в нашем организме?

Задача 2.4. Жизненная емкость легких человека составляет 3500 см³. Определите объем и массу кислорода и оксида углерода (IV), содержащихся в том объеме воздуха, который человек вы-

дышает за 1 час, если он совершает 16 вдохов в минуту. По объему воздух содержит 21 % O₂ и 0,03 % CO₂.

Задача 2.5. За сутки в желудке человека выделяется более 800 мл желудочного сока, плотность которого составляет 1,065 г/мл. Рассчитайте массу хлорида натрия, необходимого для образования соляной кислоты, содержащейся в желудочном соке, массовая доля которой в желудочном соке 0,4–0,5 %.

Задача 2.6. Головная боль и головокружение наступают при объемной доле CO₂ 0,04. Иногда бывают случаи, когда люди задыхаются и теряют сознание от недостатка кислорода. Оцените время, на которое хватит взрослому человеку кислорода воздуха (при н.у.), если объем воздуха равен 2000 л, а нарушение дыхания наступает при объемной доле кислорода в нем 0,15 %, потребление кислорода в этих условиях в среднем составляет 0,5 г / мин (без учета CO₂).

Задача 2.7. Определите массу йода в щитовидной железе человека, если ее масса равна 40 г, а массовая доля йода в ней составляет 0,12 %.

Задача 2.8. «Препарат номер один» в домашней аптечке – перманганат калия KMnO₄ («марганцовка»). В медицине применяют водные растворы перманганата калия разной концентрации. Для обработки ожогов используют ярко-фиолетовый 2–5 % раствор KMnO₄. Кристаллический перманганат калия, который почти всегда имеется в домашней аптечке, хорошо растворим, из него очень легко приготовить раствор нужного состава. Рассчитайте массу перманганата калия и объема воды, которые требуются для приготовления 100 г 3% раствора перманганата калия..

Задача 2.9. Твердый перманганат калия и его концентрированные растворы могут быть опасны: это вещество вызывает ожоги полости рта, пищевода и желудка. Противоядием при отравлении перманганатом калия служит раствор, в литре которого содержится 50 мл 3 % раствора пероксида водорода и 100 мл столового уксуса (столовый уксус – 3 % водный раствор уксусной кислоты). В этом случае перманганат-ионы переходят в менее опасные катионы марганца (II). Рассчитайте объем газа (при н. у.), который выделяется при обработке 1,58 г перманганата калия избытком такого раствора.

Задача 2.10. Полоскание полости рта и горла растворами пероксида водорода помогает справиться с инфекцией и избавиться от неприятного запаха. Особенно удобно использовать для этой цели гидроперит – комплексное соединение пероксида водорода с карбамидом состава (NH₂)₂CO·H₂O₂. Рассчитайте массовую долю пероксида водорода в гидроперите.

Задача 2.11. Определите массу воды, идущую на промывание желудка при отравлении щелочами, если при этом необходимо выпить 5 стаканов теплой воды и вызвать рвоту, затем столько же стаканов раствора уксусной кислоты с массовой долей ее 2 %. После чего сделать еще два промывания чистой теплой водой по 5 стаканов каждое. Стакан вмещает 250 г жидкости.

Задача 2.12. Кофеин – алкалоид, его формула C₈H₁₀N₄O₂. Он применяется при спазме сосудов головного мозга, при снижении умственной и физической работоспособности, при низком артериальном давлении. Кофеин расширяет сосуды. Растворимость кофеина при 65 °С равна 46 г на 100 г воды. Чему равна массовая и молярная доля кофеина в растворе?

Задача 2.13. Никотин – ядовитый алкалоид, вызывающий пристрастие, действуя преимущественно на нервную систему, пищеварение, а также на дыхательную и сердечно-сосудистую систему. Смертельная доза никотина для человека – 1 мг на 1 кг массы тела. Химический анализ никотина дает следующие сведения о составе его: w (C) = 74,1 %; w (H) = 8,4 %; w (N) = 17,3 %. Установите простейшую эмпирическую формулу никотина.

Задача 2.14. Для полоскания горла при ангине, для промывания желудка при отравлениях применяется 0,01–0,1 % растворы перманганата калия (бледно-розового цвета), а для промывания ран – 0,1–0,5 % (розовые). Эти растворы лучше всего готовить, разбавляя водой более концентрированный («крепкий») раствор. Рассчитайте объемы 2,5 % раствора перманганата калия и воды, которые требуются для приготовления 40 мл 0,05 % раствора. Плотность 0,05 % раствора равна 1,003 г / мл, а 2,5 % – 1,017 г / мл.

Задача 2.15. Перманганатом калия можно лечить змеиные укусы. Если отсутствует специальная сыворотка, точно по месту укуса делают инъекцию 0,5–1 мл 1 % раствора KMnO₄. Рассчи-

тайте массу перманганата калия и объем воды для приготовления 75 мл такого раствора, имеющего плотность 1,006 г/мл

Задача 2.16. При отравлении кислотами применяют «жженую магнезию» оксид магния MgO, который превращает кислоты в соли, например: $MgO + H_2SO_4 = MgSO_4 + H_2O$. Рассчитайте массу оксида магния, которая необходима для нейтрализации 10 мл 2 % раствора серной кислоты. Плотность такого раствора равна 1,014 г/мл.

Задача 2.17. Долгое время йод не находил применение в медицине. Только в 1904 г. русский военный врач Филончиков ввел в практику 5–10 % спиртовые растворы йода для обработки краев свежих ран. Какой объем 5 % спиртового раствора йода можно приготовить, имея в своем распоряжении 10 г йода? Плотность спиртового раствора йода равна 0,950 г / мл.

Задача 2.18. Йодную настойку обычно считают спиртовым раствором йода. На самом деле она содержит 5 г йода, 2 г иодида калия и 50 мл 96 % этилового спирта на каждые 50 мл воды. С какой целью в йодную настойку добавляют иодид калия? Известно, что чистый йод в воде не растворяется, а иодид калия образует с йодом хорошо растворимый комплекс $K [I (I)_2]$ (формулу этого комплекса часто изображают в упрощенном виде: $K [I_3]$). Этиловый спирт еще больше повышает растворимость йода. Рассчитайте массу йода, который может быть «связан» с 1,66 г иодида калия, если степень превращения йода в растворимый комплекс составляет 10 %.

Задача 2.19. Зеленка – ярко-зеленый 0,2–2 % водный раствор органического красителя бриллиантового зеленого, его формула $C_{27}H_{36}N_2SO_4$. Такой раствор обладает антисептическими свойствами и применяется как наружное средство при воспалительных заболеваниях и мелких травмах кожи. Сколько молекул красителя бриллиантового зеленого содержится в одной капле его 1 % водного раствора? Объем одной капли раствора равен 0,04 мл. Плотность раствора примите равной плотности воды.

Задача 2.20. Одно из распространенных средств лечения при нервном истощении, повышенной возбудимости, аллергии – теплые водно –солевые ванны, содержащие 1–3 % хлорида натрия. Рассчитайте массу хлорида натрия для приготовления такой ванны, содержащей 1 % поваренной соли, если объем воды равен 300 л. Плотность раствора равна 1,0053 г / мл.

Задачи по теме: «Химия и сельское хозяйство»

Задача 3.1. При опрыскивании деревьев бордосской жидкостью норма расхода медного купороса составляет 10–20 кг/га, а при опрыскивании суспензией хлорокиси меди (II), формула которой $3 Cu(OH)_2 \times CuCl_2 \times H_2O$ – 3,6–7,2 кг/га всего препарата. Какой вывод об эффективности двух препаратов можно сделать на основании приведенных данных, и какой из них предпочтительнее с точки зрения экологии?

Задача 3.2. Для приготовления бордосской смеси (препарата против фитофторы–грибкового заболевания огородных растений), используют медный купорос–пентагидрат сульфата меди (II). Рассчитайте число атомов кислорода, которое содержится в 300 г кристаллогидрата состава $CuSO_4 \times 5 H_2O$.

Задача 3.3. В период бурного цветения яблонь крону плодовых деревьев опрыскивают раствором карбоната натрия Na_2CO_3 для удаления части цветоножек. Вычислите массу карбоната натрия, которую можно получить при пропускании 44,8 л углекислого газа через раствор гидроксида натрия, содержащего NaOH массой 200 г.

Задача 3.4. Если растения в теплице были поражены фитофторозом (например, помидоры), то рекомендуется после сбора урожая и удаления ботвы с грядок обрабатывать землю 1,5 % (в расчете на безводную соль) раствором сульфата меди (II). Какая масса кристаллогидрата состава $CuSO_4 \times 5 H_2O$ требуется для приготовления 100 л такого раствора? Плотность 1,5 % раствора $CuSO_4$ составляет 1014 г / л.

Задача 3.5. Для борьбы с мучнистой росой крыжовника можно использовать водные растворы карбоната натрия и гидроортофосфата натрия (Na_2CO_3 и Na_2HPO_4), в которых действующим началом являются ионы натрия. Если используют кальцинированную соду, то готовят раствор 0,5 % концентрации. Раствор, какой концентрации надо приготовить из Na_2HPO_4 , чтобы его активность соответствовала 0,5 % раствору Na_2CO_3 ?

Задача 3.6. Одно из самых дешевых азотных удобрений – аммиачная вода, раствор аммиака. Определите степень диссоциации гидрата аммиака $\text{NH}_3 \times \text{H}_2\text{O}$ в 0,002 М растворе, если его pH равен 10,3 при 25 °С.

Задача 3.7. Для получения преципитата CaHPO_4 было взято 40 кг 60 % фосфорной кислоты. Вычислите массу гидроксида кальция, содержащего 2 % примесей, которая потребовалась для этого?

Задача 3.8. Восстановление плодородия истощенной почвы требует введение фосфорсодержащих удобрений. Определите молекулярные формулы трех таких удобрений–соединений типа $(\text{CaO})_x (\text{P}_2\text{O}_5)_y (\text{H}_2\text{O})_z$, если в них: а) $w(\text{CaO}) = 54,2\%$ и $w(\text{P}_2\text{O}_5) = 45,8\%$; б) $w(\text{CaO}) = 32,5\%$ и $w(\text{P}_2\text{O}_5) = 41,3\%$; в) $w(\text{CaO}) = 23,9\%$ и $w(\text{P}_2\text{O}_5) = 60,7\%$. Как называются эти удобрения?

Задача 3.9. При недостатке азота в почве листва яблонь бледно-зеленая, рано желтеет и опадает, рост веток слабый. Какой объем 25 % раствора нитрата аммония (плотность раствора 1006 г/мл) следует использовать для подкормки яблоневого сада площадью 150 м² при норме внесения NH_4NO_3 на суглинистых почвах, равной 45–55 г / м²?

Задача 3.10. Если в почве не хватает фосфора, то листья яблони мелкие, темно-зеленые с голубым, а иногда с бронзовым или пурпурным оттенком. Засыхающие листья становятся очень темными, часто даже черного цвета. При остром недостатке фосфора начинается преждевременный листопад с нижней части побегов. Цветение яблонь, голодающих без фосфора, задерживается, а плоды получаются кислыми. Норма внесения в почву двойного суперфосфата $\text{Ca}(\text{HPO}_4)_2$ 30 г на м²; а площадь сада 800 м². Какой объем воды потребуется для приготовления 5 % раствора всего $\text{Ca}(\text{HPO}_4)_2$, вносимого в почву по этой норме?

Задача 3.11. Дефолиантами называют вещества, вызывающие искусственный листопад. Их применение облегчает машинную уборку урожая. В составе одного из дефолиантов обнаружено 21,6 % натрия, 33,3 % хлора и 45,1 % кислорода. Определите химическую формулу этого вещества.

Задача 3.12. Характерный запах, свойственный некоторым органическим удобрениям, обусловлено тем, что они выделяют соединения азота, относительная плотность которого по водороду равна 8,5. Определите его формулу.

Задача 3.13. Для борьбы с болезнями растений, особенно плодовых деревьев и виноградников, применяют раствор сульфата меди (II). Обычно растворяют 100 г соли на ведро (8 л). Какова массовая доля соли в полученном растворе? Сколько воды и соли содержится в 500 г этого раствора?

Задача 3.14. При недостатке магния в листьях растений плохо образуется хлорофилл, поэтому они приобретают светло-зеленую окраску с красным и фиолетовым оттенком по краям и вдоль жилок; в течение лета они постепенно желтеют, а потом опадают. На старых листьях между жилками появляются светло-зеленые пятна. Какая масса кристаллогидрата сульфата магния $\text{MgSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$ пойдет на приготовление 200 л 3 % (в расчете на безводную соль) раствора сульфата магния? Плотность 3 % раствора MgSO_4 равна 1,03 г/мл. Какая площадь сада может быть обработана полученным раствором, если норма внесения сульфата магния составляет 25 г/м² ?

Задача 3.15. Помимо основных элементов питания, таких, как азот, фосфор, калий, растения нуждаются и в микроэлементах, без которых они не могут нормально развиваться. Например, при полном отсутствии в почве соединений меди плодородное дерево становится похожим на куст. Картофель и помидоры при недостатке меди заболевают фитофторой. Обычно в почве бывает достаточно меди, особенно в тех местах, где применялась в качестве ядохимикатов бордоская смесь. Однако на осушенных болотах и торфяниках этого микроэлемента может оказаться слишком мало; его недостаток восполняют, опрыскивая растения раствором медного купороса – кристаллогидрата сульфата меди (II) состава $\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$ (4 г на 10 л воды). Рассчитайте молярную концентрацию и массовую долю (в процентах) CuSO_4 , в этом растворе. Плотность раствора 1,03 г/мл.

Задача 3.16. Если в почве имеется избыток азотных удобрений, то в плодах, ягодах, корнеплодах могут накапливаться вредные для здоровья соли–нитраты. Попадая в пищеварительную систему человека, они восстанавливаются до нитритов, а это грозит отравлением: нитриты окисляют гемоглобин крови, лишая его способности к переносу кислорода. Среди овощей больше всего способны накапливать нитраты укроп, салат и петрушка, в меньшей степени – свекла, капуста и мор-

ковь. Картофель, помидоры, яблоки почти не накапливают нитратов: их содержание в этих продуктах редко превышает 100 мг/кг (в расчете на KNO_3) при допустимой норме 200 мг/кг. Можно ли употреблять в пищу капусту, содержащую в 1 кг $2,4 \times 10^{-3}$ моль KNO_3 ?

Задача 3.17. Метальдегид применяют для борьбы со слизнями. Он представляет собой тетрамер ацетальдегида $(\text{CH}_3\text{CHO})_4$. Препарат выпускают в виде приманки – гранул из отрубей, содержащие 5% метальдегида. Гранулы рассыпают на грядки, норма – 1,5 кг/га действующего вещества. Сколько препарата надо приобрести для однократной обработки огорода площадью 2 сотки?

Задача 3.18. Для понижения кислотности почву подвергают известкованию. О пользе известкования кислотных почв было известно за три тысячи лет до нашей эры. Древнеегипетские земледельцы заметили, что красноземы и желтоземы, расположенные вблизи известковых каменноломен, отличается большей урожайностью. В результате известкования почвы в ней происходит химическая реакция: $2\text{H}^+ + \text{CaCO}_3 = \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$. Рассчитайте объем CO_2 (при н.у.), который выделяется при обработке почвы, содержащей 200 л кислотного раствора со значением $\text{pH} = 3,3$, избытком карбоната кальция.

Задача 3.19. Продукт присоединения хлора к этану–дихлорэтан получил широкое применение для борьбы с амбарными вредителями. Исходя из нормы 300 г дихлорэтана 1 м³ помещения, найдите число молей этого вещества, необходимое для обеззараживания помещения кубатурой 500 м³.

Задача 3.20. Для обеззараживания свежих фруктов от гусениц и куколок американской белой бабочки был испытан бромметан в дозе 14,9 г/м³ с положительными результатами. Сколько это составляет в молях на 1 м³?

Задачи по теме: «Химия и быт»

Задача 4.1. Мыло или стиральный порошок должны содержать в своем составе поверхностно-активные вещества, например соли карбоновых кислот с общей формулой $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_n\text{COONa}$. Их анионы содержат гидрофильную и гидрофобную части – карбоксильную группу COO^- и углеводородный радикал $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_n$ –. Определите карбоновую кислоту, если молярная масса ее натриевой соли $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_n\text{COONa}$, входящей в состав мыла, равна 306,46 г/моль.

Задача 4.2. Мыло получают при щелочном гидролизе жиров: $\text{H}_5\text{C}_3\text{O}_3(\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{CO})_3 + 3 \text{NaOH} = \text{H}_5\text{C}_3(\text{OH})_3 + 3 \text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COONa}$ Какую массу мыла можно получить при гидролизе жира, состоящего на 95 % из тристеарата (эфир стеариновой кислоты и глицерина), если на процесс используется 5 тонн гидроксида натрия?

Задача 4.3. Пятна от ржавчины можно вывести раствором, содержащим в 25 мл воды 1 г щавелевой кислоты и 0,5 г карбоната калия. Ржавчина – метагидроксид железа $\text{FeO}(\text{OH})$ – взаимодействует с образовавшимся из щавелевой кислоты и карбоната калия гидрооксалатом калия KHC_2O_4 и переходит в раствор в виде бесцветного гидрооксалата железа $\text{Fe}(\text{HC}_2\text{O}_4)_3$: $3\text{KHC}_2\text{O}_4 + \text{FeO}(\text{OH}) + \text{H}_2\text{O} = \text{Fe}(\text{HC}_2\text{O}_4)_3 + 3\text{KOH}$. Рассчитайте массу гидрооксалата железа, который может получиться при такой обработке из 0,1 г $\text{FeO}(\text{OH})$.

Задача 4.4. Сделать жесткую воду более пригодной для стирки и мытья можно, если ее прокипятить или добавить немного гидроксида натрия (при этом гидрокарбонат кальция превращается в карбонат кальция, который выпадает в осадок). Определите массу гидроксида натрия, который требуется для осаждения соли кальция из 10 л жесткой воды с содержанием $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 0,001 моль/л.

Задача 4.5. Если вода жесткая, то это плохо для стирки и мытья. Жесткая вода содержит повышенное количество солей кальция, магния железа. Катионы Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{3+} реагируют с анионами жирных кислот, входящих в состав мыла, образуют малорастворимые соединения, например $\text{Ca}(\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO})_2$. Они забивают поры ткани, делая ее грубой и неэластичной; она перестает пропускать воздух и влагу. Рассчитайте массу осадка $\text{Ca}(\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO})_2$, выделяющегося из 5 л жесткой воды, содержащей 0,005 моль/л гидрокарбоната кальция, с избытком натриевого мыла – соли стеарата натрия.

Задача 4.6. Смесь для выведения с одежды жирных пятен готовят так: в 180 мл бензина растворяют 4 мл этилового спирта и 12 мл олеиновой кислоты, а потом при постоянном перемешивании к этой смеси добавляют еще 6 мл 25 % водного раствора аммиака. Рассчитайте массовую долю аммиака в полученной смеси. Значение плотности веществ: 0,75 г/мл (бензин), 0,79 г/мл (этилового спирта), 0,87 г/мл (олеиновая кислота) 0,906 г/мл (раствор аммиака).

Задача 4.7. Если под рукой нет готовых составов для мытья посуды, то можно обойтись более простыми и дешевыми средствами, например гидрокарбонатом натрия NaHCO_3 . В горячей воде он прекрасно смывает с посуды жирные пятна. Если вода холодная, то лучше взять карбонат натрия Na_2CO_3 , он создает в растворе более щелочную среду и легко растворяет жир при комнатной температуре. Дело в том, что гидролиз Na_2CO_3 идет в большей степени, чем NaHCO_3 . Чем выше щелочность среды, тем активнее идет расщепление жира до глицерина и анионов жирных кислот по следующему уравнению реакции: $(\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO})_3\text{C}_3\text{H}_5 + 3 \text{OH}^- = \text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3 + 3 \text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO}^-$. Рассчитайте массу Na_2CO_3 (степень гидролиза в 0,1 М растворе равна 10%) и NaHCO_3 (степень гидролиза в 0,1 М растворе составляет 0,5 %), необходимым (по отдельности) для химического растворения 5 г жира по приведенному уравнению реакции.

Задача 4.8. Как избавиться от пятен на белой ткани? Пятна смачивают водой, затем посыпают порошком гидросульфата натрия NaHSO_3 , потом пипеткой наносят на него 3%-й водный раствор пероксида водорода, после этого промывают обработанное место водой с добавкой уксуса. Этот способ отбеливания основан на выделении активного атомарного кислорода $[\text{O}]$: $\text{H}_2\text{O}_2 = \text{H}_2\text{O} + [\text{O}]$. Одновременно выделяется некоторое количество диоксида серы: $2 \text{NaHSO}_3 = \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$. Атомарный кислород и газообразный диоксид серы эффективно обесцвечивают любые пятна. Рассчитайте объем (при н. у.) атомарного кислорода и диоксида серы, которые выделяются при использовании 1 мл 3 %-раствора H_2O_2 (практический выход реакции 70 %) и 0,5 г NaHSO_3 (практический выход реакции 85 %). Плотность раствора H_2O_2 равна плотности воды.

Задача 4.9. Для отчистки алюминиевой посуды надо использовать нейтральные моющие смеси. Алюминий – активный металл, он легко реагирует с кислотами и щелочами с выделением водорода. Например, уксусная кислота превращает алюминий в соль – ацетат алюминия: $2\text{Al} + 6\text{CH}_3\text{COOH} = 2\text{Al}(\text{CH}_3\text{COO})_3 + 3\text{H}_2$. Гидроксид натрия в водном растворе взаимодействует с алюминием с образованием комплексного соединения: $2\text{Al} + \text{NaOH} + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] + 3\text{H}_2$. Рассчитайте объем (при н.у.) водорода, который выделяется при взаимодействии 10 г алюминия: а) с уксусной кислотой; б) с гидроксидом натрия.

Задача 4.10. Медные и латунные предметы домашнего обихода на воздухе постепенно темнеют. Воздух – сложная смесь газов, где кроме кислорода и азота, есть углекислый газ CO_2 , пары воды и небольшая примесь сероводорода H_2S . Они вызывают образование на поверхности медных, латунных и бронзовых изделий оксида меди (II) CuO и сульфата меди (II) CuS : $2\text{Cu} + \text{O}_2 = 2\text{CuO}$; $2\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 = 2\text{CuS} + 2\text{H}_2\text{O}$. Рассчитайте объем (при н.у.) сероводорода, который требуется для образования 1 г сульфата меди (II).

Задача 4.11. Чтобы удалить черноту, поверхность медного или латунного изделия протирают тампоном, смоченным в нашатырном спирте – 5 % водном растворе аммиака, а потом ополаскивают металл теплым мыльным раствором. Аммиак NH_3 реагирует с оксидом меди (II), который входит в состав черного налета, с образованием растворенного комплекса $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$: $\text{CuO} + 4\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} = [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$. Рассчитайте объем 5 % водного раствора аммиака (плотность 977 г/л), который необходим для химического растворения 0,05 г оксида меди (II) CuO .

Задача 4.12. Чтобы не ошибиться с выбором стирального порошка опытные хозяйки определяют состав волокна, из которого состоит ткань. Для этого бывает достаточно поджечь нитку ткани. Если результат пробы на сгорание вызывает сомнение и надо окончательно установить растительное (хлопок, лен) или животное (шерсть, шелк) происхождение ткани, трикотажа, ниток или пряжи, то волокно опускают в стакан с горячим 10 % раствором гидроксида натрия. При этом шерсть и натуральный шелк растворяются без остатка. Если в стакане появляется осадок, то волокно растительное (хлопок, или лен). Рассчитайте массу гидроксида натрия для приготовления 250 мл 10 % раствора NaOH (плотность 1,11 г/мл)

Задачи по теме: «Химия и автомобиль»

Задача 5.1. Автомобиль расходует 20 кг бензина на 850 км пути. Рассчитайте объем воздуха, необходимый для сгорания бензина, если углерода в бензине 85 %, а водорода 15 % (по массе).

Задача 5.2. Сейчас на рынке имеется выбор антифризов – жидкостей для охлаждения двигателя, которые устойчивы к замерзанию. Но если вы оказались в ситуации, что антифриз приобрести негде, а вам необходимо его залить в систему охлаждения, то можно приготовить самодельный солевой антифриз – раствор, замерзающий при температуре – 45 0 С и содержащий в (%): CaCl_2 – 32 %, NaCl – 7 %, H_2O – 61 %. Рассчитайте, сколько солей и воды надо взять, чтобы залить в систему охлаждения автомобиля «Жигули», объем которой составляет примерно 6 л.

Задача 5.3. Для охлаждения автомобильных двигателей используется раствор многоатомного спирта, в котором массовая доля кислорода равна 51,54 %, углерода – 38,78 %, водорода – 9,68 %. Определите формулу этого вещества, если плотность его паров по водороду равна 31.

Задача 5.4. Давление воздуха в шинах колес автомобиля «Жигули» должно быть равно 1,8 кг/см². Каково его значение в паскалях?

Задача 5.5. При сгорании в карбюраторе автомобиля 1 кг горючего в воздухе выбрасывается до 800 г оксида углерода (II). Вычислите массу и объем угарного газа, который образуется при сгорании 100 кг горючего.

Задача 5.6. Для охлаждения автомобильных двигателей используют раствор многоатомных спиртов, в котором массовая доля кислорода равна 51,54 %; углерода 38,78 %; водорода 9,68 %. Определите формулу этого вещества, если плотность его паров по водороду равна 31.

Задача 5.7. Один из самых доступных способов для смягчения воды, заливаемой в системы охлаждения автомобилей, раствор соды. Рекомендуемая доза – 6–7 г кальцинированной соды на 10 л воды. Можно использовать и кристаллическую соду, но в другом количестве. Рассчитайте, сколько надо взять этого реактива, чтобы заменить 6 г кальцинированной соды. Молекулярные массы кальцинированной соды Na_2CO_3 и кристаллической $\text{Na}_2\text{CO}_3 \times 10 \text{H}_2\text{O}$ соответственно равны 106 и 286 г/моль соответственно.

Задача 5.8. В бензине марки АИ–93 содержится около 0,8 г/л тетраэтилсвинца. Сколько свинца попадает в окружающую среду в результате 1000 километрового пробега легкового автомобиля, если расход бензина во время пробега составляет 10 л на 100 км?

Задача 5.9. Считается, что дизельное топливо имеет определенные преимущества перед бензином с точки зрения экологии, так как не загрязняет атмосферу свинцом. Но у него есть свои недостатки: при его сгорании образуется много сажи и сернистого газа. Низкосортное дизельное топливо содержит 0,2 % серы (в среднем). Сколько сернистого газа попадает в атмосферу при сгорании 1 т такого топлива?

Задача 5.10. Для хорошей работы подшипников к смазочному маслу иногда добавляют йод массовой долей 0,6 %. Образующееся в результате взаимодействия йода с железом соединение содержит $w(\text{I}) = 81,94$ % и $w(\text{Fe}) = 18,06$ %. Благодаря сложной структуре этого соединения (как у графита) улучшает скольжение поверхностей друг относительно друга. Что это за соединение?

Задачи по теме: «Химия и окружающая среда»

Задача 6.1. В результате аварии на производстве серной кислоты в сточные воды массой 400 кг попало 3,2 кг оксида серы (VI). Вычислите массовую долю образовавшейся в сточных водах серной кислоты.

Задача 6.2. При производстве фенолформальдегидных пластмасс произошел аварийный сброс фенола в ближайший водоем. Рассчитайте молярную концентрацию фенола в водоеме, если масса воды в нем – 100000 т, а масса сброшенного фенола составляет 0,5 кг.

Задача 6.3. Допустим, концентрация азотной кислоты в сточных водах составляет 30–35 мг/л. Определите массовую долю азотной кислоты в сточных водах массой 75 т.

Задача 6.4. В сточных водах, цеха гальванических покрытий содержится AgNO_3 , массой 120 кг. Вычислите массу 30 % раствора пероксида водорода H_2O_2 , необходимого для восстановления ионов серебра до металлического состояния.

Задача 6.5. Самый дешевый щелочной реагент для нейтрализации кислотных промышленных стоков – гашеная известь (гидроксид кальция). Для этого используют как суспензию гидроксида кальция (известковое молоко), так и прозрачный раствор (известковую воду). Рассчитайте pH 0,02 М раствора $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

Задача 6.6. В атмосфере на высоте 20–30 км находится слой озона O_3 , защищающий землю от мощного ультрафиолетового излучения солнца. Если бы не «озоновый экран» атмосферы, то фотоны большой энергии достигли бы поверхности земли и уничтожили на ней все живое. Подсчитано, что в среднем на каждого жителя Москвы в воздушном пространстве над городом (вплоть до верхней границы стратосферы) приходится по 150 моль озона. Сколько молекул озона и какая его масса приходится на одного москвича?

Задача 6.7. Атмосферные загрязнения постепенно уничтожают озоновый слой. Озоновому слою угрожают поступающие в атмосферу фторированные и хлорированные углеводороды – фреоны, например CCL_3F , CCL_2F_2 , CCLF_3 . Они химически стабильны в нижних слоях атмосферы, но в стратосфере под действием ультрафиолетового излучения солнца разрушаются, выделяя атомарный хлор, после чего начинают протекать реакции взаимодействия атомного хлора с озоном. Рассчитайте скорость такой реакции с образованием кислорода и монооксида хлора, если через 15 сек после начала реакции молярная концентрация озона была 0,3 моль/л, а через 35 сек от начала реакции стала равна 0,15 моль/л.

Задача 6.8. Круговорот азота в природе включает биологическую фиксацию этого элемента при помощи клубеньковых бактерий и процессы его окисления при атмосферных электрических разрядах. Во время грозы в воздухе образуется некоторое количество оксида азота неизвестного состава. Установлено, что абсолютная масса одной молекулы этого оксида азота составляет $4,99 \times 10^{-23}$ г. Определите формулу этого вещества.

Задача 6.9. При сжигании дров в топке с неисправной вытяжной трубой образуется смесь очень ядовитого монооксида углерода и менее вредного диоксида углерода. Известно, что масса 100 л (при н.у.) этой газовой смеси равна 181,2 г. Определите объем каждого газа в смеси.

Задача 6.10. Хлор – весьма ядовитый газ. Достаточно сказать, что это был первый газ, применяемый как боевое отравляющее средство во время первой мировой войны. В каком объеме газообразного хлора Cl_2 (при н.у.) число молекул равно 1×10^{25} ? Какова масса этого количества хлора?

Задача 6.11. Грузовой автомобиль загрязняет воздух вредными выбросами: на каждые 10 км пути с его выхлопными газами в атмосферу попадает 700 г монооксида углерода и 70 г монооксида азота. Каким будет объем (при н.у.) этих вредных веществ при перевозке груза на расстояние 250 км четырьмя автомобилями?

Задача 6.12. Рассчитайте объем (при н.у.) хлора, который идет на обеззараживание 10 м³ воды, если на каждый литр воды расходуется 0,002 мг хлора. Напишите уравнение взаимодействия хлора с водой и поясните, на чем основано его обеззараживающее действие.

Задача 6.13. Для обеззараживания воды ее часто хлорируют. При этом неизбежна утечка ядовитого газа в атмосферу, для ликвидации его используют «антихлор». Чтобы удалить хлор из вентиляционного воздуха применяют увлажненный сульфит натрия Na_2SO_3 . Какая масса сульфита натрия потребуется для поглощения всего хлора из 5000 м³ воздуха, если содержание в нем Cl_2 превышает среднесуточное предельно допустимое и составляет 0,3 мг/м³?

Задача 6.14. Каждый автомобиль расходует в год примерно 4 т кислорода. Какую массу оксида ртути (II) HgO следует подвергнуть разложению с выделением кислорода, чтобы обеспечить годовую потребность одного автомобиля?

Задача 6.15. В сточенных водах химико-фармацевтического был обнаружен хлорид ртути HgCl_2 , концентрация которого составляет 5 мг/л. Для их очистки решили применять метод осаждения и в качестве осадителя использовали сульфид натрия Na_2S массой 420 г. Будут ли достаточно очищены сточные воды, чтобы допустить их сброс в соседний водоем, содержащий 10000 м³ воды? ПДК (HgCl_2) = 0,0001 мг/л. Объем сточных вод равен 300 м³.

Задача 6.16. Фенольное загрязнение обычно сопутствует нефтяному загрязнению. В 1996 году на реке Каме были взяты три пробы воды для химического анализа объемом 100 мл каждая.

Масса фенола в этих пробах составила 0,001454 0,00165; 0,00170 мг. Рассчитайте среднюю концентрацию фенола (мг/л) и сравните ее с ПДК в местах водопользования (0,001 мг/л).

Задача 6.17. Причиной образования смога, опасного для жизни тумана, считают большое количество выхлопных газов автомобилей при высокой влажности воздуха. В смоге присутствует ядовитый диоксид азота, который, получается при реакции монооксида азота с атомарным кислородом, источником которого являются молекулы озона. Рассчитайте скорость реакции образования диоксида азота, если через 5 минут после его начала концентрация диоксида азота стала равна 0,05 моль / л, а через 20 мин – 0,08 моль/л.

Задача 6.18. Установлено, что для отчистки газовых выбросов от диоксида азота применяется карбонат натрия, который при взаимодействии с диоксидом азота NO_2 , дает нитрат натрия, нитрит натрия и углекислый газ. Рассчитайте массу карбоната натрия, который обезвреживает выбросы, содержащие 5 л диоксида азота (при н.у.).

Задача 6.19. Сжигая органическое топливо, человечество ежегодно отправляет в атмосферу 12 млн. т оксида азота (II). Какую массу азотной кислоты можно было бы получить из всего этого количества оксида азота (II), при условии, что практический выход составляет 80 %?

Задача 6.20. Человек начинает ощущать едкий запах диоксида серы, если в 1 м³ воздуха содержится 3 мг этого вредного газа. При вдыхании воздуха с таким содержанием SO_2 в течение 5 минут у человека наступает ларингит – потеря голоса. Какое суммарное количество (в моль) диоксида серы приводит к этому неприятному заболеванию? Примите объем легких человека равным 3,5 л, а периодичность дыхания – 4 сек.