

Муниципальное общеобразовательное учреждение – средняя  
общеобразовательная школа №4 г. Маркса Саратовской области.

Согласовано:  
на заседании педагогического совета  
Протокол № 10 от 23.06.2023г.

Утверждаю:  
Директор МОУ-СОШ №4  
Н.А.Фадеева  
Приказ № 166 от 27.06 2023г



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
«ХИМИК - АНАЛИТИК».**

Направленность: естественнонаучная

Возраст обучающихся: 15-17 лет

Срок реализации программы: 2 года.

**Автор -составитель:**  
Педагог дополнительного образования  
Рябова Ольга Евгеньевна

г. Маркс – 2023г.

# **I. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы.**

## ***1.1. Пояснительная записка.***

- ***Направленность*** дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Химик-аналитик»- естественнонаучная и предназначена для подготовки обучающихся к выбору профессии, помощи в профессиональном самоопределении, дальнейшем трудоустройстве и карьерном развитии, с учетом их потребностей, возможностей и социально - экономической ситуации на рынке труда.

- ***Актуальность*** дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы состоит в том, что обучающимся предоставляется возможность пополнить знания, приобрести и закрепить навыки решения теоретических и, что особенно важно, практических задач по химии для профессионального самоопределения. Кроме этого, данная программа способствует развитию представлений о химизме процессов в природе и технике, более глубокому изучению количественной стороны химических процессов. В наше время происходит усиление химизации большинства сфер жизни человека, но успехи органической химии используются без осознания необходимости грамотного применения веществ и материалов. Изучение курса поможет учащимся раскрыть свойства широкого спектра веществ и материалов в связи с их использованием

- ***Отличительная особенность*** дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы: программа имеет прикладную направленность и служит для удовлетворения индивидуального интереса обучающихся к изучению и применению знаний по химии в повседневной жизни для профессионального самоопределения. В ходе выполнения лабораторных и практических работ у учащихся формируется умение правильно обращаться с веществами. Это важное практическое умение необходимо любому человеку. Выполнение лабораторных работ развивает умения наблюдать и объяснять химические явления, сравнивать, выделять главное, устанавливать причинно - следственные связи, делать обобщения, способствует воспитанию интереса к получению новых знаний, самостоятельности, критичности мышления. Этим достигается и другая цель - научить школьников общим приемам современной научной деятельности, коллективному планированию эксперимента, его проведению и обсуждению результатов. Появляется возможность количественных наблюдений и опытов для получения достоверных результатов. На основе полученных данных обучающиеся могут делать выводы, обобщать, выявлять закономерности, что повышает мотивацию к изучению естественных наук. Особенностью содержания предлагаемого

курса химии является значительное усиление прикладной, практической направленности, имеющей большее значение для профориентации учащихся, а именно: воспитание осознанной потребности в труде, совершенствование трудовых умений и навыков; подготовка к сознательному выбору профессии в соответствии с личными способностями.

- **Педагогическая целесообразность** состоит в том, что химия, как учебный предмет, является мощным орудием развития интеллектуальных и творческих способностей обучающихся, учитывает специфику их интересов, формирует потребность иметь глубокие прочные знания, формирует личность учащегося.

-способствует раскрытию индивидуальных психологических особенностей обучающихся, формированию у них химической культуры, овладению практическими навыками, позволяющими ориентироваться в природных процессах и явлениях с химической точки зрения.

- в процессе обучения создаются условия к формированию у обучающихся целостной картины мира, воспитанию людей творческих и конструктивно мыслящих, готовых к решению нестандартных жизненных задач.

- формируются умения безопасного обращения с веществами используемыми в повседневной жизни и будущей профессии, закладываются нормы здорового образа жизни. Знакомство обучающихся с химическими веществами, из которых состоит окружающий мир, позволяет раскрыть важнейшие взаимосвязи человека и различных веществ в окружающей его среде.

Программа ориентирована на обучающихся с разным уровнем подготовки, поэтому можно варьировать вид деятельности и типы задач. Программа предназначена для обучающихся 10-11 классов, которые сделали выбор соответствующего направления в обучении углубленного уровня и проявляют интерес к химии.

**Уровень обучения: углубленный (продвинутый).**

**Адресат программы:** данная программа ориентирована на 15-17 лет.

Для обучения принимаются все желающие.

**Количество учащихся:** 12-15 человек.

**Объем и срок освоения программы**

Программа рассчитана на 2 года обучения.

Общее количество часов -136 часов (1 год обучения - 68 часов, 2 год обучения – 68 часов.

**Режим занятий:** 1 раз в неделю по 2 учебных часа по 45 минут.

**Форма обучения:** очная.

**Форма занятий:** групповая, индивидуальная.

При комплектовании групп учитывается выбранный профиль обучения и интересы обучающихся, которыми они руководствуются при выборе будущей профессии. Это позволяет строить занятие в соответствии с познавательными и практическими способностями обучающихся.

### ***Возрастные и индивидуальные особенности.***

Главное психологическое приобретение ранней юности — это открытие своего внутреннего мира, внутреннее «Я». Главным измерением времени в самосознании является будущее, к которому он (она) себя готовит. Ведущая деятельность в этом возрасте — учебно-профессиональная, в процессе которой формируются такие новообразования, как мировоззрение, профессиональные интересы, самосознание, мечта и идеалы.

### ***Данная программа разработана согласно документу:***

- Положение о структуре, порядке разработки и утверждению дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ МОУ-СОШ №4 г. Маркса Саратовской области.

### ***1.2.Цель программы:***

Приобретение обучающимися необходимых практических умений и навыков проведения экспериментов, становление опыта профессиональной деятельности в области химии и оказание помощи в профессиональном самоопределении.

### ***Задачи I года обучения:***

#### **Обучающие:**

- продолжить формирование у обучающихся представлений о составе и свойствах химических веществ и материалов, окружающих человека в повседневной жизни и медицине;

-обучить старшеклассников основам качественного и количественного анализа;

-показать обучающимся роль аналитической химии в познании организма человека и окружающей среды;

#### **Развивающие:**

- способствовать развитию внутренней мотивации учения;

-развивать учебно-коммуникативные умения;

#### **Воспитательные:**

-воспитывать экологическую грамотность и химическую культуру обучающихся при обращении с веществами;

- знакомить учащихся с профессиями, связанных с химической наукой.

## ***Задачи II года обучения:***

### **Обучающие:**

- продолжить подготовку обучающихся, ориентированных на химический профиль обучения, к усвоению материала повышенного уровня сложности по химии;
- обеспечить применение при решении экспериментальных и расчетных задач понятия: концентрация, титр, титрование, зависимость нормальности раствора от объема;
- продолжить формирование умения производить расчеты по формулам и химическим реакциям, прогнозировать продукты реакций;
- научить старшекласников использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для критической оценки достоверности химической информации, поступающей из различных источников.

### **Развивающие:**

- развивать интерес к химии как важнейшей области будущей практической деятельности
- развить умение работать в группе, коллективе

### **Воспитательные:**

- воспитывать у школьников ответственность за личную безопасность, ответственное отношения к личному здоровью как к индивидуальной и общественной ценности;
- знакомить обучающихся с образовательными учреждениями по подготовке соответствующих специалистов химического профиля.

## ***1.3.Планируемые результаты обучения и воспитания***

Освоение обучающимися дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Химик-аналитик» оценивается по двум **продвинутым уровням** и представлено соответственно личностными, метапредметными и предметными результатами.

В ходе освоения содержания программы обеспечиваются условия для достижения обучающихся следующих личностных, метапредметных и предметных результатов.

### **Первый год обучения. Предметные результаты.**

#### ***Знает:***

- правила техники безопасности при выполнении химического эксперимента;
- агрегатные состояния вещества;
- аналитическую классификацию ионов;
- аппаратуру и технику выполнения анализов;

- значение химического анализа, методы качественного и количественного анализа химических соединений;
- основные понятия и законы теории ОВР;
- титр, титрование;
- роль аналитической химии в познании организма человека и окружающей среды;
- способы забора материала для анализа;
- биохимические процессы, происходящие в организме человека и окружающей среде;

*Умеет:*

- обоснованно применять важнейшие химические, физико-химические, физические методы количественного анализа;
- описывать результаты наблюдений;
- отбирать для эксперимента необходимые вещества и приборы;
- делать выводы;
- обсуждать результаты экспериментов
- выполнять требования инструкций по техническому анализу;
- анализировать и делать выводы по результатам определенного технического анализа (определение жесткости воды, определение кислотности молока и хлеба, анализ нефти и нефтепродуктов и др).

***Метапредметные результаты***

- умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;

***Личностные результаты***

- приобретены волевые качества личности (терпение, усидчивость, аккуратность и умение доводить работу до конца)
- развитие опыта экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях.

## **Второй год обучения. Предметные результаты.**

### *Знает:*

- правила техники безопасности при выполнении химического эксперимента;
- схемы определения катионов и анионов в растворах;
- периодичность изменения свойств элементов и их соединений;
- способы выражения концентрации растворов;
- теоретические основы методов анализа;
- технику выполнения анализов;
- типы ошибок в анализе;
- устройство основного лабораторного оборудования и правила его эксплуатации.

### *Умеет:*

- проводить опыты по анализу и исследованию состава соединений;
- объяснять и применять при решении экспериментальных и расчетных задач понятия: концентрация, титр, титрование, зависимость нормальности раствора от объема;
- производить расчеты по формулам и химическим реакциям.
- прогнозировать продукты реакций;
- составлять и уравнивать ОВР с участием органических веществ;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для критической оценки достоверности химической информации, поступающей из различных источников.

## ***Метапредметные результаты***

- оформлять результаты своей работы;
- осуществлять самоконтроль за результатами своей работы.
- умеет самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;

## ***Личностные результаты***

- формирование чувства гордости за российскую химическую науку, гуманизм, отношение к труду, целеустремленность

- готовность к осознанному выбору дальнейшей образовательной траектории с учетом будущей профессии.

#### 1.4. Содержание программы. Учебный план I года обучения.

№ темы	Содержание программы	Всего часов	Теория	Практика	Форма контроля (аттестации)
<b>1 год обучения</b>					
1	Предмет и значение аналитической химии	2	1	1	Входной контроль знаний
2	Основы химического анализа	6	3	3	Тестирование. Отчет по практикуму
3	Качественный анализ	30	12	18	Контрольная работа
4	Количественный анализ	11	6	5	Тестирование. Отчет по практикуму
5	Вода в аналитической химии	13	6	7	Тестирование. Отчет по практикуму
6	Экскурсии	4	2	2	Отчет по экскурсии
7	Итоговое занятие	2	1	1	Контрольная работа
<b>Итого</b>		<b>68</b>	<b>31</b>	<b>37</b>	

#### Содержание учебного плана 1 год обучения

**Теория: Введение. Предмет и значение аналитической химии. (2 часа)**

Предмет и методы аналитической химии. Значение современной аналитической химии. Этапы истории аналитической химии, роль русских ученых в ее развитии

**Практика:** Правила работы в аналитической лаборатории и техника безопасности

**Теория: Основы химического анализа. (6 часа)**

Правила работы в аналитической лаборатории и техника безопасности. Аналитические реакции и их выполнение.

Требования, предъявляемые к аналитическим реакциям.

**Практика:** Практическая работа «Оборудование для химического анализа»

Практическая работа «Способы и техника выполнения реакций обнаружения ионов»

Практическая работа «Реакции в пробирке, микрокристаллоскопические реакции, капельные реакции, пирохимические реакции (окрашивание пламени горелки).

**Теория: Качественный анализ. ( 30 часов )**

Макро- и полумикро- и микроанализ. Лабораторное оборудование в полу-микроанализе.

Аналитическая классификация катионов и ее связь с периодической системой химических элементов Д.И. Менделеева

Характеристика катионов 1-, 2-, 3-, 4 и других аналитических группах.

**Практика:**

Практическая работа Общая характеристика катионов 1-ой группы и их значение (Реакции на ионы натрия, калия, аммония, магния)

Практическая работа Общая характеристика катионов 2-ой аналитической группы. Определение ионов кальция, бария.

Практическая работа Общая характеристика катионов 3 –ей аналитической группы, определение катионов алюминия, железа(III) цинка.

Практическая работа Использование реактивов 4-ой аналитической группы, реакции катионов серебра, меди.

Практическая работа “Обнаружение катионов 5 аналитической группы ( $Fe^{2+}$ ,  $Fe^{3+}$ ,  $Mn^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ). Практическая работа “Обнаружение катионов 6 аналитической группы ( $Co^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $Ni^{2+}$ ,  $Cd^{2+}$ ).

Практическая работа. Реакции и ход анализов смеси анионов. Реакции на сульфат -, карбонат -, фосфат -, хлорид -, бромид -, иодид, нитрат – ионы.

Практическая работа . Получение и свойства комплексных соединений.

Практическая работа “Анализ смеси катионов всех аналитических групп”.

**Теория: Количественный анализ (11 часов)**

Задачи и методы количественного анализа. Гравиметрический анализ анализ, его сущность, применение в сельском хозяйстве и теххимическом контроле пищевых продуктов.

Операции гравиметрический анализ анализа: отбор проб, взятие навески, фильтрование,

Титриметрический анализ, его сущность

**Практика:**

Практическая работа Выполнение операций гравиметрического анализа, кислотно-основное титрование

**Теория: Вода в аналитической химии (13 часов)**

Вода, ее состав и свойства. Гидролиз. Качество воды. Значение воды в народном хозяйстве.

**Практика:** Практическая работа Анализ воды из различных источников. Практическая работа «Определение массовой доли влаги в продуктах». Практическая работа «Водородный показатель»

**Экскурсии** (4 часа). Организация экскурсий на очистную станцию, в аптеку

**Итоговое занятие** Подведение итогов работы за год, организация выставок работ, защита рефератов и проектов

### *Учебный план II года обучения*

1	Аналитическая химия на службе человека	<b>62</b>	<b>30</b>	<b>32</b>	Тестирование. Отчет по практикуму
1.1	Аналитическая химия в сельском хозяйстве	12	4	8	Контрольная работа
1.2.	Химия и пища	16	8	8	Тестирование. Отчет по практикуму
1.3.	Химические средства гигиены и косметики.	6	2	4	Тестирование. Отчет по практикуму
1.4.	Химия и медицина	12	8	4	Контроль знаний Отчет по практикуму
1.5.	Препараты бытовой химии в нашем доме	16	8	8	Тестирование. Отчет по практикуму
2	Экскурсии	2	1	1	Отчет по экскурсии
3	Итоговое занятие	4	2	2	Итоговое тестирование
		<b>68</b>	<b>33</b>	<b>35</b>	

### **Содержание учебного плана 2 года обучения**

#### **Аналитическая химия на службе человека. (62 часа)**

##### **Теория: Аналитическая химия в сельском хозяйстве.(4 часов)**

Состав и свойства почвы. Известкование почв. Удобрения и их классификация: минеральные и органические, азотные, фосфорные, калийные, микроэлементы.

Химические средства защиты растений: гербициды, инсектициды, фунгициды.

Защита окружающей среды от химических веществ, применяемых в сельском хозяйстве.

### **Практика**

Практическая работа Изучение структуры и свойств почвы, приготовление почвенной вытяжки (

Практическая работа Изучение химического состава почвы: качественные реакции на хлориды, сульфаты, карбонаты, нитраты.

Практическая работа Определение рН почвенного раствора, способы устранения кислотности почв и ее влияние на растения.

Практическая работа Определение состава удобрений

Практическая работа Определение количества нитратов в овощах.

### **Теория: Химия и пища.(16 часов)**

Жиры, белки и углеводы: особенности строения и свойств. Содержание данных веществ в продуктах питания, их польза и вред. Пищевые добавки – фактор риска.

#### **Практика:**

Практическая работа Определение углеводов в пище растительного и животного происхождения. Исследование меда.

Практическая работа Исследование меда.

Практическая работа Качественные реакции на белок.

Практическая работа Определение качества молока и молочных продуктов

Практическая работа Определение витамина С в овощах и фруктах.

Практическая работа Определение содержания многоатомных спиртов в жевательной резинке.

### **Теория: Химические средства гигиены и косметики.(6 часов)**

Средства ухода за зубами. Мыла и синтетические моющие средства. Аэрозоли и дезодоранты. Косметические средства.

#### **Практика:**

Практическая работа Составление парфюмерной композиции.

Практическая работа Получение мыла в лаборатории и изучение его свойств.

### **Теория: Химия и медицина.(12 часов)**

Лекарства и яды древности. Антидоты.

Хлорная известь и фенол – первые средства дезинфекции.

Домашняя аптечка. Вредные вещества в вашем доме и их источники.

#### **Практика:**

Практическая работа «Исследование лекарственных препаратов: ацетилсалициловая кислота» Практическая работа «Исследование лекарственных препаратов: ферроплекс»

Практическая работа «Определение содержания углекислого газа в помещениях школы»  
Практическая работа «Анализ левомецетина на содержание в нем дополнительных компонентов и на подлинность»

### **Теория: Препараты бытовой химии в нашем доме. (16 часов)**

Кислоты, щелочи и соли в нашем доме: техника безопасности при хранении и использовании. Оказание первой медицинской помощи при поражениях данными препаратами.

Растворы и растворители. Меры предосторожности при работе с огнеопасными веществами.

Полимеры и волокнистые материалы, их состав, строение, и свойства.

### **Практика**

Практическая работа Определение кислот и щелочей .

Практическая работа Определение пластмасс.

Практическая работа Определение волокон .

Практическая работа Приготовление растворов различной концентрации.

### **Теория: Экскурсии (2 часа)**

Организация экскурсий на станцию защиты растений, ОАО "Маслодел»

### **Итоговое занятие (4 часа)**

Подведение итогов работы за год, тестирование, практикум, защита проектных работ.

### ***Формы аттестации и их периодичность.***

В программе предусмотрен входной, промежуточный и итоговый контроль. Целью входной диагностики является выявление имеющихся знаний, практических навыков на данном этапе обучения. Задания для промежуточной диагностика направлены на выявление имеющихся практических навыков.

Итоговый контроль. Основная задача заключается в том, чтобы определить степень освоения обучающимися образовательной программы. **Формы мониторинга:** тестирование.

### **Периодичность:**

**входная диагностика**- начало занятий по программе –сентябрь.

**промежуточная диагностика** -декабрь

**итоговая диагностика** по окончанию изучения курса -май.

## **II. Комплекс организационно-педагогических условий.**

### **2.1.Методическое обеспечение:**

- набор нормативно-правовых документов;
- наличие утвержденной программы;
- календарно-тематический план;
- необходимая методическая литература;
- учебный и дидактический материал;
- методические разработки;

- раздаточный материал;
- наглядные пособия и т.д.

**В процессе реализации программы используются следующие педагогические технологии:**

Информационно – коммуникационная технология

1. Технология развития критического мышления
2. Проектная технология
3. Здоровьесберегающие технологии
4. Технология проблемного обучения
5. Педагогика сотрудничества.
6. Технологии уровневой дифференциации
7. Групповые технологии.

**В процессе обучения используются следующие приемы и методы обучения:**

- словесные методы (источником является устное или печатное слово);
- наглядные методы (источником знаний являются наблюдаемые предметы, явления; наглядные пособия); практические методы (получают знания и вырабатывают умения и навыки, выполняя практические действия);
- методы проблемного обучения.

**Программа предусматривает следующие формы учебной деятельности обучающихся:**

- уроки проблемного обучения;
- эвристические беседы;
- лабораторные работы;
- лекции-беседы;
- практикумы.

**Виды занятий:**

Лекции– изложение преподавателем предметной информации;

Семинары – заранее подготовленные сообщения и выступления в группе и их обсуждение;

Дискуссии – постановка спорных вопросов, отработка умения отстаивать и аргументировать свою точку зрения;

Презентация– публичное представление определенной темы или предмета;

Защита проекта– обоснование и представление проделанной работы;

Круглый стол– неформальное обсуждение выбранной тематики;

Мозговая атака– решение нестандартных задач в коллективе;

## **2.2. Условия реализации программы.**

### ***Материально-техническое обеспечение:***

- светлое помещение с достаточным количеством столов и стульев каб.29;
- искусственное освещение;
- шкаф для хранения методической литературы, дидактического и раздаточного материала;
- канцелярские принадлежности;
- наборы реактивов и лабораторной посуды
- оборудование Центра образования естественно-научной и технологической направленностей «Точка роста»

## **2.4. Информационно-методические и дидактические материалы:**

### ***Информационное обеспечение программы.***

#### **Литература для обучающихся и родителей:**

1. Кузнецова Н.Е., Гара Н.Н., Титова И.М. Химия: 10 класс: Учебник для учащихся общеобразовательных учреждений (профильный уровень) /Под ред. проф. Н.Е.Кузнецовой. – М.: Вентана – Граф, 2019.  
Егоров А.С. и др. Химия. Пособие-репетитор для поступающих в вузы. – Ростов н/Д, изд-во «Феникс», 2020. – 768 с.
2. Кузьменко Н.Е. Тесты по химии. 8-11 классы: учебное пособие/ Н.Е.Кузьменко, В.В.Еремин. – Экзамен, 2018.
3. Кузьменко Н.Е. Начала химии: современный курс для поступающих в вузы / Н.Е.Кузьменко, В.В.Еремин, В.А. Попков. - М.: I Федеративная книготорговая компания, 2018.
4. Лидин Р.А. Химия: «Органическая химия»: экспресс-репетитор. – М.: Астрель; Владимир, 2020. – 158 с.
5. Кузнецова Н.Е., Гара Н.Н., Титова И.М. Химия: 11 класс: Учебник для учащихся общеобразовательных учреждений (профильный уровень) /Под ред. проф. Н.Е.Кузнецовой. – М.: Вентана – Граф, 2020.

#### **Дополнительная литература для учителя:**

1. Программы элективных курсов. Химия. 10-11 классы. Предпрофильное обучение / авт.-сост. Г. А. Шипарева. – М.: Дрофа, 2020
2. Шустов С.Б, Шустова Л.В Окислительно-восстановительные процессы в живой природе // Химия в школе. -1995.- №2-с.37-40.
3. Сидорская Э.А О методе полуреакций // Химия в школе. -1993.- №6-с.10-14.
4. Хомченко Г.П, Севостьянова К.И. Окислительно-восстановительные реакции. –М.:»Просвещение», 2018.
5. Кузьменко Н.Е, Еремин В.В 2400 задач по химии для школьников и поступающих в вузы.-М:Дрофа, 2019.
6. Вершинин В.И. Основы аналитической химии.2018 год

### **Интернет ресурсы:**

<https://chem-ege.sdangia.ru/> Решу ЕГЭ химия

<https://scienceforyou.ru/> Наука для тебя (подготовка к ЕГЭ по химии)

<https://chemege.ru> Подготовка к ЕГЭ по химии и олимпиадам

# **Оценочные материалы**

## **Предлагаемые темы рефератов 1 год обучения**

1. Элементы жизни.
2. Пища будущего.
3. Антибиотики.
4. Вещества, которые нас лечат.
5. Генная инженерия, её значение в жизни человека.
6. Домашняя медицинская аптечка.
7. Химические материалы и создание искусственных органов.
8. Современные достижения лечебной медицины.
9. Курение: удовольствие или здоровье?
10. Алкоголь: опасность применения.
11. Наркомания – шаг в пропасть.
12. Витамины и здоровье.
13. Здоровый образ жизни и его составляющие.

## **Предлагаемые виды нетрадиционных заданий**

1. Видеосюжет «Минздрав предупреждает...»
2. Придумать задачи и составить сборник задач по химии с медицинским и фармацевтическим содержанием.
3. Составить и распространить открытки «Скажи сигарете: «Нет!»
4. Придумать, оформить и продемонстрировать «страшилки», лозунги и мудрые мысли о вредных привычках и их профилактике.

## **Предлагаемые темы сообщений**

1. Азот, рождающий жизнь.
2. Фосфор – элемент жизни и мысли.
3. Железо внутри нас.
4. Кальций – структурный основной элемент костной ткани.
5. Медь, цинк и омоложение организма.
5. Селен – особо важный элемент.

### Входной контроль знаний

1. Дайте обоснование, почему аналитическая химия и химический анализ не одно и то же? Приведите определения этих понятий. Чем они схожи?
2. Элементный анализ состава песка был определен в лаборатории с помощью физического прибора без применения каких-либо реактивов. Можно ли назвать такой анализ химическим? Дайте обоснование Вашему ответу.
3. Какие обстоятельства могут заставить обратиться в лабораторию химического анализа археолога, геолога-поисковика, начальника пищевой лаборатории, биолога-генетика, следователя прокуратуры, химика-технолога жиркомбината, агронома, коммерсанта, дипломата?
4. Когда у специалиста – аналитика возникает потребность проконсультироваться у специалиста – математика, физика, химика-органика, биолога, программиста и др. Как знания смежных наук использовались в процессе развития аналитической химии? Дайте обоснованный ответ.
5. Какие Вы знаете *виды* химического анализа? По каким признакам их классифицируют?
6. Дайте определение *метода* анализа. По каким признакам классифицируют методы анализа? Назовите наиболее знакомый вам метод анализа, его преимущества и недостатки.
7. Есть ли принципиальное отличие *метода* анализа от *методики* анализа? Каковы общие требования к методике количественного анализа? Почему методик анализа так много, а методов значительно меньше?
8. Какое значение имела аналитическая химия для становления химической науки?
9. Какие периоды можно выделить в истории развития аналитической химии?

## Тест

### по теме «Весовой (гравиметрический) анализ»

#### 1. Форма осаднения — это

- 1) осадок, полученный из исследуемого раствора определенным реактивом
- 2) твердое вещество, полученное после обработки
- 3) верны оба предыдущих ответа

#### 2. Весовая форма — это

- 1) осадок, полученный из исследуемого раствора определенным реактивом
- 2) твердое вещество, полученное после обработки
- 3) верны оба предыдущих ответа

#### 3. Каким требованиям должны удовлетворять осадки, используемые в весовом анализе?

- 1) осадок должен быть практически нерастворим в воде
- 2) весовая форма должна быть химически устойчивой и не быть гигроскопичной
- 3) молекулярная масса осадка должна быть по возможности большей, а содержание искомого иона в нем должно быть по возможности малым
- 4) все предыдущие ответы верны

#### 3. Аморфные осадки осаждают из

- 1) горячего разбавленного раствора
- 2) холодного разбавленного раствора
- 3) горячего концентрированного раствора
- 4) холодного концентрированного раствора

#### 4. Кристаллические осадки осаждают из

- 1) горячего разбавленного раствора
- 2) холодного разбавленного раствора
- 3) горячего концентрированного раствора
- 4) холодного концентрированного раствора

#### 5. Для осаднения иона бария $Ba^{2+}$ целесообразнее применять раствор, содержащий ионы

- 1)  $SO_4^{2-}$
- 2)  $PO_4^{3-}$
- 3)  $CO_3^{2-}$
- 4)  $SO_3^{2-}$

#### 6. Для осаднения иона железа $Fe^{3+}$ целесообразнее применять раствор

- 1) NaOH
- 2) KOH
- 3)  $NH_4OH$
- 4)  $K_4[Fe(CN)_6]$

#### 7. Решите расчетную задачу:

Вычислите процентное содержание серной кислоты в её растворе неизвестной концентрации, если при анализе раствора массой 3,4 г получено 0,466 г сульфата бария.

- 1) 5, 67 %
- 2) 56, 7 %
- 3) 5, 76 %
- 4) 57, 6 %

**Цель занятия:** закрепить знания и практические умения титриметрического метода количественного анализа

**Необходимые ресурсы:**

- лабораторное оборудование: бюретка, пипетки с резиновой грушей, мерная колба, конические колбы, лабораторный штатив
- реактивы: стандартный раствор, исследуемый раствор в мерной колбе, индикатор фенолфталеин;
- рабочая карточка, выписка из правил техники безопасности, инструкция по проведению практической работы
- письменные записи предыдущих занятий

**Форма организации учащихся:** работа в парах

### Практическая работа «Определение молярной концентрации эквивалента кислоты или щелочи методом титрования»

**Цель работы:** определить молярную концентрацию эквивалента кислоты или щелочи методом кислотно-основного титрования

#### План проведения эксперимента.

##### Задание № 1

До выполнения эксперимента **определите:**

- **ресурсы**, необходимые для проведения эксперимента (не забудьте, что ресурсы – это необходимое лабораторное оборудование и реактивы)

1. Оборудование: ...
2. Растворы: ...
3. Индикатор - ... (обоснуйте выбор индикатора)

- **Правила техники безопасности** при выполнении работы (еще раз просмотрите правила безопасной работы. Для этого воспользуйтесь выпиской из этих правил)

##### Задание № 2

1. Внимательно изучите инструкцию по выполнению работы. Подумайте над вопросом: как бы вы озаглавили каждую из трех частей текста? Ответ запишите карандашом в текст инструкции.
2. Карандашом отметьте наиболее важное, что необходимо соблюдать на каждом этапе титрования

##### Задание № 3

1. Самостоятельно распределите свои обязанности при выполнении эксперимента
2. Выполните эксперимент по титрованию согласно тому, как вы разделили свои обязанности.

##### Задание № 4

Оформите результаты вашей совместной работы в виде следующего письменного отчета:

**Название работы:**

**Цель:**

**Необходимые ресурсы:**

- Оборудование:
- Реактивы:

Результаты титрования и расчета занесите в таблицу:

Номер	Объем рабочего раствора	Молярная концентрация эквивалента	Объем исследуемого раствора	Молярная концентрация эквивалента исследуемого	Титр исследуемого раствора
-------	-------------------------	-----------------------------------	-----------------------------	--	----------------------------

опыта	ра в мл $V_1$	рабочего раствора $C_{H1}$	а в мл $V_2$	раствора $C_{H2}$	в г/мл
1					
2					
3					
Средн ее значе ние					

### Краткий ход выполнения работы:

#### Инструкция по выполнению практической части

##### 1 часть ...

1.1. В бюретку через воронку наливаем стандартный (рабочий, титрант) раствор. Промойте бюретку небольшим объемом стандартного раствора, для этого слейте раствор через носик бюретки. Вновь заполните бюретку титрантом так, чтобы конец раствора был немного выше нулевой отметки (начало отсчета). Удалите из носика бюретки воздух, приподняв носик кверху под углом и осторожно нажимать на шарик, находящийся в носике. Если уровень раствора будет ниже нулевой отметки, добавьте раствор в бюретку. Доведите объем раствора до нулевой отметки, выпустив избыток через носик (**осторожно, по каплям**).

1.2. Из мерной колбы очень точно отбираем пипеткой определенный объем исследуемого раствора (10 мл) и переносим в коническую колбу (возьмите колбу с пометкой «контроль»). При взятии пробы исследуемой жидкости раствор из пипетки должен стекать по стенке колбы. Для этого кончиком пипетки касаются внутренней стенки колбы – немного выше дна – и дают раствору вытечь. Когда раствор вытечет, пипетку, не отрывая от стенки, несколько раз поворачивают вправо и влево, после чего вынимают из колбы. На кончике пипетки должно оставаться всегда одно и то же количество раствора

1.3. Для установления окончания титрования в титруемый раствор вносим 2-3 капли соответствующего индикатора

1.4. Под коническую колбу подложите белую бумагу для большей наглядности.

##### 2 часть ...

2.1. Коническую колбу, в которой находится исследуемый раствор, обычно держат в левой руке и так, чтобы кончик бюретки находился внутри колбы. Добавлять раствор из бюретки следует правой рукой.

2.2. Раствор из бюретки добавлять при непрерывном помешивании с одинаковой скоростью приблизительно 2 капли в секунду.

2.3. При добавлении жидкости из бюретки нужно сосредоточить внимание на титруемой жидкости, наблюдать за изменением цвета индикатора. Если приближается конец титрования, добавлять раствор из бюретки следует осторожно по капле и при этом тщательно перемешивать.

2.4. Замечаем конец титрования по изменению цвета индикатора.

2.5. Записываем объем титранта, ушедшего на титрование. Первое титрование является приблизительным. Это **предварительное титрование**, его при расчетах не принимают во внимание.

2.6. Теперь проведите **основное титрование**. Для этого вновь заполните бюретку стандартным раствором до нулевой отметки. В чистую колбу снова внесите 10 мл исследуемого раствора и 2-3 капли индикатора. Порциями добавляйте из бюретки раствор до объема на 1 мл меньше пошедшего на предварительное титрование. После этого добавляйте титрант по каплям, каждый раз перемешивая содержимое колбы, пока не наступит изменение цвета индикатора.

2.7. Титровать следует не менее 3-4 раз, каждый раз, доливая бюретку рабочим раствором до нулевой отметки, а также отбирая новые порции исследуемого раствора в чистые колбы. Не забывайте результаты титрования записывать в таблицу.

### **3 часть ...**

3.1. Определите объем титранта, ушедшего на титрование как среднее арифметическое трех объемов, полученных в титриметрических опытах.

$$V_k \quad C_{H_2C}$$

3.2. По формуле  $\frac{V_k}{V_{H_2C}} = \frac{C_{H_2C}}{C_{H_2K}}$  рассчитайте молярную концентрацию эквивалента исследуемого раствора

$$V_{H_2C} \quad C_{H_2K}$$

## **Практическая работа «Определение временной или карбонатной жесткости методом нейтрализации»**

**Цель занятия:** закрепить усвоение основных умений и способов действия титриметрического метода количественного анализа

### **Необходимые ресурсы:**

- лабораторное оборудование: бюретка, пипетки с резиновой грушей, мерная колба, конические колбы, лабораторный штатив
- реактивы: стандартный раствор, исследуемая вода в мерной колбе, индикатор метиловый оранжевый;
- рабочая карточка, инструкция по проведению практической работы
- письменные записи предыдущих занятий

**Форма организации учащихся:** работа в группах

### **План проведения эксперимента.**

#### **Задание № 1**

До выполнения эксперимента **определите и запишите в отчет**

- **ресурсы**, необходимые для проведения эксперимента (не забудьте, что ресурсы – это необходимое лабораторное оборудование и реактивы)

1. Оборудование: ...

2. Растворы:

*Стандартный* -----

*Исследуемый* -----

3. Индикатор - ... (обоснуйте выбор индикатора)

- Запишите уравнение реакции, протекающей при выполнении эксперимента.

#### **Задание № 2**

1. Внимательно изучите инструкцию по выполнению работы.

2. Карандашом отметьте наиболее важное, что необходимо соблюдать на каждом этапе титрования

### Задание № 3

1. Самостоятельно распределите свои обязанности при выполнении эксперимента
2. Выполните эксперимент по титрованию согласно тому, как вы разделили свои обязанности.

## Инструкция к практической части работы

### 1. Подготовка стандартного раствора

Стандартный раствор подготовьте также, как и на ранее проведенных занятиях (если вы забыли методику заполнения бюретки рабочим раствором, воспользуйтесь инструкцией к предыдущим работам)

### 2. Подготовка воды к титрованию

2.1. Мерную колбу на 100 мл 2-3 раза ополосните водой, жесткость которой предстоит определить. После этого наполните ею мерную колбу до метки (вспомните правила наполнения мерных колб).

2.2. Воду из мерной колбы количественно перенесите в коническую колбу.

2.3. Добавьте 1-2 капли метилового оранжевого

2.4. Выполните контрольное титрование. Запомните объем титранта, израсходованного на титрование.

2.5. Повторите титрование 3 раза, каждый раз записывая данные титрования в таблицу.

### Задание № 4

Оформите результаты вашей совместной работы в виде следующего письменного отчета:

**Название работы:**

**Цель:**

**Необходимые ресурсы:**

- Оборудование:
- Реактивы:
  - стандартный раствор .....
  - исследуемый раствор .....

Результаты титрования и расчета занесите в таблицу:

Номер опыта	Объем рабочего раствора в мл $V_1$	Молярная концентрация эквивалента рабочего раствора $C_{H1}$	Объем исследуемого раствора в мл $V_2$	Молярная концентрация эквивалента исследуемого раствора $C_{H2}$ [моль/л]
1				$\frac{V_{HCl}}{V_{воды}} = \frac{C_{солей}}{C_{H(HCl)}}$
2				
3				
Среднее значение				

Временная жесткость воды с учетом измерения в моль/л и расчетом на 1 л воды находится так:

$$\frac{C_{\text{H}}(\text{HCl}) \cdot V_{\text{HCl}} \cdot 1000}{V_{\text{воды}}} = C_{\text{H}}(\text{HCl}) \cdot V_{\text{HCl}} \cdot 10$$

### Контроль знаний по теме «Качественный анализ»

1. Дайте определение качественного анализа.
2. Какие методы качественного анализа вам известны?
3. Какие задачи решает качественный анализ?
4. Дайте определения и приведите соответствующие формулы для нахождения открываемого минимума, предела обнаружения, предельного разбавления качественного определения иона.
5. Какие реакции называют аналитическими? Приведите примеры аналитических реагентов. Как их классифицируют?
6. Что понимают под селективностью аналитической реакции?
7. Как можно повысить селективность аналитической реакции?
8. В чем суть дробного и систематического ход анализа катионов?
9. Общие и характерные реакции определения катионов.
10. Общие и характерные реакции определения анионов.
11. Что такое аналит, аналитический реагент?

### Итоговый контроль знаний

#### Вопрос 1

*Когда в гетерогенной системе раствора наступает динамическое равновесие?*

- A. когда электролит растворился полностью
- B. когда электролит выпадает в осадок
- C. когда количество ионов уходящих с поверхности кристалла в раствор равно количеству ионов возвращающихся на эту поверхность
- D. когда электролит не растворяется

#### Вопрос 2

*Изменится ли концентрация недиссоциированных молекул  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , если в растворе изменить концентрацию ионов  $\text{H}^+$  или  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  ?*

- A. не изменится
- B. изменится.
- C. Увеличится
- D. уменьшится

#### Вопрос 3

*Как диссоциирует вода?*

- A. в очень незначительной степени
- B. Полностью
- C. не диссоциирует
- D. в большей степени

Вопрос 4

Чему равен водородный показатель  $pH$ ?

- A.  $-\lg[OH^-]$  B.  $-\lg[H^+]$  C.  $-\log[H^+]$  D.  $\lg[H^+]$

Вопрос 5

Чему равен  $pH$  в щелочной среде?

- A. 7 B. 5 C. 9 D. 3

Вопрос 6

Чему равен  $pH$  в кислой среде?

- A. -7 B. 7 C. 3 D. 10

Вопрос 7

Если в растворе  $pH < 10$ ,  $pH = 7$ , то раствор является:

- A. слабощелочным B. Щелочным C. Нейтральным D. кислым

Вопрос 8

В каком растворе выпадет осадок?

- A. в насыщенном B. в перенасыщенном C. в ненасыщенном D. в неконцентрированном

Вопрос 9

Можно ли в анализе соли пользоваться для растворения водопроводной водой?

- A. Можно, она чистая B. Нельзя, она содержит ионы хлора  
C. Можно после фильтрации D. нельзя, необходимо использовать дистиллированную воду

Вопрос 10

Найдите число с двумя значащими цифрами:

- A. 0,0324 B. 0,54 C. 504 D. 5040

Вопрос 11

Какой анализ в аналитической химии называется весовым

- A. качественный B. Колориметрический C. Титриметрический D. гравиметрический

Вопрос 12

С какой точностью взвешивается навеска на технических весах

- A. 0,001 B. 0,01 C. 1 D. 10

Вопрос 13

Какова относительная погрешность весового метода анализа?

- A. 10% B. от 1% до 0,1% C. от 0,1 до 0,01% D. 5%

Вопрос 14

Что можно определить количественным анализом?

- A. количество анализируемого вещества B. качество анализируемого вещества  
C. молекулярный состав вещества D. физические свойства вещества

Вопрос 15

Указать недостаток гравиметрического анализа

- A. низкий % получения вещества при осаждении B. продолжительность анализа  
C. неточность D. сложность расчетов

Вопрос 16

Как проводится гравиметрический анализ?

- A. осаждением компонентов
- B. выделением определяемого вещества в виде соединения
- C. выделением определяемого вещества в виде соединения и определения его массы
- D. взвешиванием

#### Вопрос 17

*Как правильно определить навеску вещества?*

- A. на аналитических весах
- B. сначала на технических, а потом на аналитических
- C. расчетным путем
- D. на технических весах

#### Вопрос 18

*С какой точностью можно взвесить на аналитических весах?*

- A. 0,0001 г
- B. 0,00001 г
- C. 0,001 г
- D. 0,000001 г

#### Вопрос 19

*Что можно определить количественным анализом?*

- A. количество анализируемого вещества
- B. качество анализируемого вещества
- C. молекулярный состав вещества
- D. физические свойства вещества

#### Вопрос 20

*Сколько осадителя необходимо взять для реакции осаждения?*

- A. 5%
- B. в 1,5 / 2 раза больше, чем по расчету
- C. 100 %
- D. по расчету

#### Вопрос 21

*Указать недостаток гравиметрического анализа*

- A. низкий % получения вещества при осаждении
- B. продолжительность анализа
- C. неточность
- D. сложность расчетов

#### Вопрос 22

*Какой метод определения концентрации вещества, называется титриметрическим?*

- A. весовой
- B. колориметрический
- C. титрование
- D. центрифугирование

#### Вопрос 23

*Какую химическую посуду используют в титриметрии*

- A. Бюретки
- B. Пипетки
- C. Газетки
- D. Розетки

#### Вопрос 24

*Что такое титрование?*

- A. когда вещества реагируют в эквивалентных соотношении
- B. когда реакцию можно увидеть визуально
- C. весовой метод анализа
- D. гравиметрический метод анализа

#### Вопрос 25

*Как определить молекулярную массу вещества?*

- A. по формуле
- B. по сумме атомных весов
- C. по весу вещества
- D. по окраске

#### Вопрос 26

*Что определяет молярность ?*

- A. Процентную концентрацию
- B. Нормальную концентрацию
- C. Грамм - моль вещества
- D. Грамм -эквивалент вещества

#### Вопрос 27

Какие условия необходимы и достаточны для определения неизвестной концентрации вещества?

- А. знание точных объемов растворов 2х веществ и известной концентрации одного из них
- В. соблюдать температуру реакции
- С. соблюдать соотношение веществ
- Д. создать необходимое давление

#### Вопрос 28

Чем является раствор  $KMnO_4$  в перманганатометрии?

- А. титрантом и индикатором.
- В. индикатором
- С. Титрантом
- Д. раствором

#### Вопрос 29

Каким требованиям должна удовлетворять титриметрическая реакция?

- А. осадок быстро фильтруется
- В. точность фиксации точки эквивалентности
- С. легко взвешивается
- Д. не закипает

#### Вопрос 30

Определить эквивалент серной кислоты

- А. молекулярную массу разделить на 4
- В. молекулярную массу разделить на 6
- С. молекулярная масса равна эквиваленту
- Д. молекулярную массу разделить на 2

#### Вопрос 31

Дать определение нормальности

- А. показывает сколько грамм - эквивалента вещества растворено в 1000 мл раствора
- В. показывает сколько моль вещества растворено в 1000 мл раствора
- С. показывает сколько грамм вещества растворено в 100 г раствора
- Д. показывает сколько грамм вещества растворено в 1 мл раствора

#### Вопрос 32

Что такое титр вещества по определяемому веществу?

- А. масса вещества, г, содержащаяся в 1 мл раствора
- В. масса определяемого компонента, X г, эквивалентная 1 мл раствора титранта А
- С. количество молей вещества в 1000 мл раствора
- Д. количество грамм вещества в 100 г раствора

#### Вопрос 33

Что такое титр вещества?

- А. масса вещества, г, содержащаяся в 1 мл раствора
- В. масса определяемого компонента, X, г, эквивалентная 1 мл раствора титранта А
- С. количество молей вещества в 1000 мл раствора
- Д. количество грамм вещества в 100 г раствора

### 2 год обучения

#### Входной контроль

1. К I аналитической группе относятся катионы:

- Ag<sup>+</sup>, Pb<sup>2+</sup>
- +K<sup>+</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>
- Hg<sup>2+</sup>, Cu<sup>2+</sup>

-Cr<sup>3+</sup>, Al<sup>3+</sup>

2. К II аналитической группе относятся катионы:

-Ba<sup>2+</sup>, Ca<sup>2+</sup>

+Ag<sup>+</sup>, Pb<sup>2+</sup>

-Ca<sup>2+</sup>, Al<sup>3+</sup>, Zn<sup>2+</sup>

-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, K<sup>+</sup>

3. К III аналитической группе относятся катионы:

-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>

-Ag<sup>+</sup>, Pb<sup>2+</sup>

+Ba<sup>2+</sup>, Ca<sup>2+</sup>

-Cr<sup>3+</sup>, Al<sup>3+</sup>

4. К IV аналитической группе относятся катионы:

+Cr<sup>3+</sup>, Zn<sup>2+</sup>

-Mg<sup>2+</sup>, Mn<sup>2+</sup>

-Cu<sup>2+</sup>, Hg<sup>2+</sup>

-Ag<sup>+</sup>, Pb<sup>2+</sup>

5. К V аналитической группе относятся катионы:

-Zn<sup>2+</sup>, Al<sup>3+</sup>

+Fe<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>

-Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>

-Ag<sup>+</sup>, Pb<sup>2+</sup>

6. К VI аналитической группе относятся катионы:

а) Ba<sup>2+</sup>, Ca<sup>2+</sup>

б) Cu<sup>2+</sup>, Hg<sup>2+</sup>

в) Pb<sup>2+</sup>, Ag<sup>+</sup>

г) Mn<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>

7. Групповым реактивом II аналитической группы катионов является:

а) NaOH

+в) HCl

б) NH<sub>4</sub>OH

г) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

8. Групповым реактивом III аналитической группы катионов является:

а) NaOH

в) HCl

+б) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

г) NH<sub>4</sub>OH

9. Групповым реактивом IV аналитической группы катионов является:

а) NaOH

+б) NaOH в избытке

в) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

г) NH<sub>4</sub>OH

10. Групповым реактивом V аналитической группы катионов является:

+а) NaOH

б) HCl

в) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

г) NH<sub>4</sub>OH

11. Групповым реактивом VI аналитической группы катионов является:

а) NaOH

б) HCl

в) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

+г) водный раствор аммиака

12. При действии группового реактива на катионы II аналитической группы получается осадок цвета:

а) желтого

б) серо-зеленого

+в) белого

г) бурого

13. При действии группового реактива на катионы III аналитической группы получается осадок цвета:

а) желтого

б) серо-зеленого

+в) белого

г) бурого

14. При действии группового реактива на раствор, содержащий одновременно все катионы IV аналитической группы получается осадок цвета:

+а) серо-зеленого

б) желтого

в) белого

г) бурого

## Контроль знаний по теме «Удобрения»

1. Навеску чилийской селитры массой 16,6 г (не содержит примесей) растворили в избытке концентрированной серной кислоты при нагревании. Полученный с выходом 90% газообразный продукт реакции поглотили водой, а образовавшийся раствор прилили к раствору пищевой соды массой 40,8 г с массовой долей соли 35%. Вычислите объём (дм<sup>3</sup>) газа, образовавшегося после полного завершения реакции.
2. Имеется смесь кальциевой селитры и аммофоски (массовая доля оксида фосфора (V) составляет 23%) в таком количестве, чтобы при внесении в почву поступило по 10 кг калия, азота и оксида фосфора (V). Определите массу (кг) исходной смеси удобрений (примесями пренебречь, округления производить до четырех знаков после запятой)
3. Цинк в растениях активизирует действие ферментов, входит в состав ферментативных систем, участвующих в дыхании, синтезе белков, повышает тепло-, засухо- и холодостойкость растений, играет важную роль в регулировании процессов роста. Поэтому при внесении удобрений в почву используются добавки, содержащие цинк в виде кристаллогидрата, в котором  $\omega(\text{Zn}) = 22,65\%$ ;  $\omega(\text{S}) = 11,15\%$ ;  $\omega(\text{O}) = 61,32\%$ ;  $\omega(\text{H}) = 4,88\%$ . Рассчитайте массу (кг) безводной соли цинка, которую необходимо внести в почву на участок размером 6 га, если потребность в цинке составляет 1,495 кг на 1 га.

## Тестирование «Химия пищи»

1. Углеводы при фотосинтезе синтезируются из:  
1) O<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O; 2) CO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>; 3) CO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O; 4) CO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O
2. В каком случае правильно написана формула молекулы глюкозы?  
1) C<sub>5</sub>H<sub>12</sub>O<sub>5</sub>; 2) C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>O<sub>6</sub>; 3) C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>; 4) C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>5</sub>
3. Основным источником энергии для новорождённых млекопитающих является:  
1) глюкоза; 2) крахмал; 3) гликоген; 4) лактоза
4. При восхождении в горы для быстрого поддержания сил целесообразнее съесть:  
1) кусочек сахара; 2) кусочек сала; 3) шашлык; 4) сыр
5. Запасным углеводом в клетках печени человека является:  
1) целлюлоза; 2) гликоген; 3) крахмал; 4) глюкоза
6. Способность верблюдов хорошо переносить жажду объясняется тем, что:  
1) заторможена работа их выделительной системы; 2) в ходе окисления резервного жира выделяется вода; 3) у них мощный теплоизолирующий слой, уменьшающий испарение; 4) они не потеют
7. Человеку с лишним весом нужно ограничить потребление  
1) томатов; 2) картофеля; 3) яблок; 4) творога
8. Кислород крови у слона транспортируется:  
1) коллагеном; 2) альбумином; 3) гемоглобином; 4) фибрином
9. Связи, которые удерживают первичную структуру молекулы белка, называются:



II. Индиго – вещество темно-красного цвета.

- A) верно только I.
- Б) верно только II
- В) оба утверждения верны
- Г) оба утверждения неверны

Вариант 2.

1. **Не является** средством бытовой химии

- A) отбеливатель
- Б) стиральный порошок
- В) обойный клей
- Г) тетрациклин

2. Основой твердого мыла являются натриевые соли

- A) стеариновой кислоты
- Б) олеиновой кислоты
- В) линолевой кислоты
- Г) линоленовой кислоты

3. Мыло можно получить из природных жиров по реакции

- A) щелочного гидролиза
- Б) щелочного электролиза
- В) нейтрализации
- Г) щелочного гидрирования

4. В состав стиральных порошков может входить отбеливатель

- A)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$
- Б)  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$
- В)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$
- Г)  $\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_8$

5. Хлорные отбеливатель содержит

- A)  $\text{NaCl}$
- Б)  $\text{CaCl}_2$
- В)  $\text{NaClO}$
- Г)  $\text{AlCl}_3$

6. Безвредная концентрация пенообразователя в зубной пасте составляет

- A) 1-2 %
- Б) 3-5%
- В) 5-6%
- Г) 6-7%

7. Для предотвращения образования зубного камня в зубную пасту добавляют соединения

- A) кадмия
- Б) цинка
- В) алюминия
- Г) магния

8. Еще в Древнем Риме научились получать белый пигмент свинцовые белила основной карбонат свинца (II)

- A)  $\text{Pb}(\text{OH})_2$
- Б)  $\text{PbO}_2$
- В)  $\text{Pb}_3(\text{OH})_2(\text{CO}_3)_2$
- Г)  $\text{PbCO}_3$

9. Важнейший желтый пигмент

- A)  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
- Б)  $\text{Cr}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
- В)  $\text{Fe}_3\text{O}_4$
- Г)  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

10. Вещества, придающие желтую, оранжевую или красную окраску цветам, плодам, корнеплодам (морковь, рябина, хурма) по строению молекул относятся к

- A) каротиноидам
- Б) ауксохромам
- В) флавоноидам
- Г) ликопинам

11. Верны ли следующие утверждения?

I. Индигокармин используют для окраски кондитерских изделий (мармелада, конфет, кремов).

II. Изделия из цветных тканей следует стирать отдельно.

- A) верно только I.
- Б) верно только II
- В) оба утверждения верны
- Г) оба утверждения неверны

### Контроль знание по теме «Химия и медицина»

Кровь – своеобразная ткань организма, она служит «транспортной системой», переносящей в организме необходимые питательные вещества и кислород. Следовательно, она содержит множество различных ионов.

#### Содержание металлов в крови

Комп онент	Содержание элементов в (мМ -миллимоль)	
	s - элементы	d – элементы

ы крови	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mn	Fe	Co	Cu <sup>2+</sup>	Zn <sup>2+</sup>	Mo
Кровь (вся)	85,2 20,9	44,	1,5 7	-	2,1	8,5	0,7	14,	138,	В
Кровяные тельц а	141, 3	94,	2,7 2	-	1,4	18,	-	11,	-	
Плазма (92% воды)	140, 1	4,1	1,1 3	2,4	0,7	-	-	18,	47,2	
Сыворотк а		5,0	0,8 7		-	23,		18,	226, 5	нет

**Оказывается, в организме человека содержится некоторое количество и драгоценных металлов**

Ме- та лл	Содержание в %			Ежедн евны й прие м с пище й	Токси ческа я доза	Лета льн ая доз а
	мышцы	кости	Кровь м/л			
Ag	(0,009- 0,28) • 10 <sup>-4</sup>	(0,01- 0,44) • 10 <sup>-4</sup>	< 0,003	0,0014 -0,05 мг	60 мг	1,3- 6,2 г
Au	-	0,016 •10 <sup>-4</sup>	0,1- 4,2•10 <sup>-4</sup>	-	Него к- сиче н	

Выяснено:

- при стрессе возрастает содержание цинка в крови;
- незадолго до инфаркта повышается содержание никеля и марганца;
- при атеросклерозе в венозной крови повышается содержание Mn и Fe и снижается содержание Ni и Co, а в артериальной крови понижается концентрация Zn, Mn, Cu, Co, Mo и увеличивается содержание Pb, Cr, Al;
- при гипертоническом кризе в крови уменьшается Co и Zn;
- сахарный диабет сопровождается падением в крови концентрации Mn;
- при пневмонии понижается содержание в крови Co;
- полагают, что жесткая вода негативно влияет на заболевания сердечно – сосудистой системы, по-видимому, повышенное содержание кадмия, кальция, магния и ванадия неблагоприятны для деятельности сердца;
- при ишемической болезни в сыворотке крови снижается содержание Zn;
- положительное действие на деятельность сердца оказывают также марганец, хром, серебро и цинк, а совместное действие меди и титана вызывает противоположный эффект;
- у агрессивных людей в волосах обнаруживается повышенное содержание свинца, железа, кадмия, кальция, меди и понижение цинка, лития, кобальта.

**Задание:**

1. В разделе растворы отыщите задачи, связанные с кровеносной системой и решите их.
2. Составьте свои задачи, пользуясь таблицей по содержанию металлов в крови.
3. При изучении химии вы оперировали такими понятиями, как вещество, смесь, раствор. Применимы ли они при характеристики крови?

4. Решите задачу. В одной капле крови содержится около 250 млн. эритроцитов. Каждый эритроцит содержит приблизительно  $2.9 \cdot 10^{-8}$  мг гемоглобина. Молярная масса гемоглобина порядка 67000 г/моль. Каждая молекула гемоглобина содержит 4 атома железа. Какую массу железа может содержать одна капля крови? Сколько молекул кислорода присоединяет 1 молекула гемоглобина?

### Итоговое тестирование

1. Аналитическая химия изучает:

- а) методы определения химического состава вещества и химической структуры веществ;
- б) взаимосвязь живых организмов со средой обитания;
- в) природные явления;
- г) взаимосвязь между физикой, химией, биологией.

2. Задача качественного анализа:

- а) обнаружение компонентов веществ (элементов, ионов, молекул);
- б) определение количественного содержания компонентов или их соотношений друг другу;
- в) исследование структуры веществ;
- г) изучение органолептических свойств вещества.

3. Химические методы основаны:

- а) измерения физического свойства вещества;
- б) измерения физического свойства с помощью химической реакции;
- в) на использовании химических реакций, сопровождающихся наглядным внешним эффектом, например изменением окраски раствора, растворением или выпадением осадка, выделением газообразного продукта;
- г) на изучении и описании внешнего вида продуктов.

4. Электролитами называются вещества, если:

- а) водные растворы и расплавы вещества проводят электрический ток;
- б) водные растворы и расплавы вещества не проводят электрический ток;
- в) спиртовые растворы вещества проводят электрический ток;
- г) спиртовые растворы вещества не проводят электрический ток.

5. Слабые электролиты - это:

- а) вещества, которые практически полностью диссоциируют в растворах;
- б) все основания;
- в) вещества, которые частично диссоциируют на ионы;
- г) все кислоты.

6. С точки зрения теории электролитической диссоциации кислотами называют:

- а) электролиты, при диссоциации которых в водных растворах образуются ионы металла и гидроксид-ионы;
- б) электролиты, при диссоциации которых в водных растворах образуются катионы водорода и кислотного остатка;
- в) электролиты, при диссоциации которых образуются катионы металла (или аммония) и анионы кислотного остатка;
- г) электролиты, при диссоциации которых образуются два типа катионов: металла и водорода.

7. Сколько аналитических групп катионов существует? а) 3 б) 4 в) 2 г) 5

8. К катионам второй аналитической группы относятся:

- а)  $Mn^{2+}$ ,  $Fe^{2+}$ ,  $Fe^{3+}$ ,  $Co^{2+}$ ,  $Ni^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Al^{3+}$ ,  $Sc^{2+}$ ,  $Cr^{3+}$ ;
- б)  $Mg^{2+}$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Ba^{2+}$ ,  $Sr^{2+}$ ;
- в)  $As^{3+}$ ,  $As^{5+}$ ,  $Sn^{2+}$ ,  $Sn^{5+}$ ,  $Sb^{3+}$ ,  $Sb^{5+}$ ;
- г)  $Li^+$ ,  $Na^+$ ,  $K^+$ ,  $Rb^+$ , а также катион  $NH_4^+$ .

9. О катионах какой аналитической группы идёт речь:

Катионы имеют большое значение в биохимических процессах. Так, соединение катиона  $Na^+$  - поваренная соль - необходимая приправа к пище, а 0,9%-ный раствор хлорида

натрия NaCl является физиологическим раствором, а также применяется как средство, предохраняющее от порчи многие пищевые продукты. Соли калия и натрия входят в состав и важнейшего продукта питания - молока. Гидрокарбонат натрия NaHCO<sub>3</sub> применяется в кондитерском и булочном производствах. Соли аммония и аммиак образуются при гниении белковых веществ, присутствие их в мясных полуфабрикатах говорит о несвежести продукта/

а) третья б) вторая в) первая г) четвертая.

10.Какую среду в результате гидролиза имеет соль, образованная, катионом слабого основания и анионом сильной кислоты:

а) кислую б) нейтральную в) щелочную г) гидролизу не подвергается.

11.Реакции, сопровождающиеся изменением степени окисления элементов, входящих в состав реагирующих веществ, называются:

а) окислительно - восстановительными б) окислительными в) восстановительными г) реакциями обмена.

12.Элемент, принимающий электроны в окислительно-восстановительной реакции называется:

а) неметаллом б) окислителем в) металлом г) восстановителем

13.Какая реакция является характерной на катион калия? Напишите её в полном и сокращённом ионном виде.

а)  $MnSO_4 + 2KOH = Mn(OH)_2 \downarrow + K_2SO_4$  б)  $2AgNO_3 + K_2CrO_4 = Ag_2CrO_4 \downarrow + 2KNO_3$

в)  $2KCl + Na_3[Co(NO_2)_6] = K_2Na[Co(NO_2)_6] \downarrow + 2NaCl$

г)  $NH_4Cl + KOH = NH_4^+ + H_2O + KCl$

14.Какая реакция является характерной на катион бария? Напишите её в полном и сокращённом ионном виде.

а)  $Na_2CO_3 + BaCl_2 = BaCO_3 \downarrow + 2NaCl$  б)  $Na_2SO_3 + BaCl_2 = BaSO_3 \downarrow + 2NaCl$

в)  $Na_2SO_4 + BaCl_2 = BaSO_4 \downarrow + 2NaCl$  г)  $BaCl_2 + (NH_4)_2CO_3 = BaCO_3 \downarrow + 2NH_4Cl$

15.Какая реакция является характерной на катион цинка? Напишите её в полном и сокращённом ионном виде.

а)  $Zn(OH)_2 + 4NH_4OH = [Zn(NH_3)_4](OH)_2 + 4H_2O$  б)  $ZnCl_2 + H_2S = ZnS \downarrow + 2HCl$

в)  $Zn(OH)_2 + 2KOH = K_2ZnO_2 + 2H_2O$

г)  $ZnCl_2 + H_2S + 2CH_3COONa = ZnS \downarrow + 2NaCl + 2CH_3COOH$

## 2 вариант

1. Задача количественного анализа:

а) обнаружение компонентов веществ (элементов, ионов, молекул);

б) определение количественного содержания компонентов или их соотношений друг другу;

в) исследование структуры веществ;

г) изучение органолептических свойств вещества.

2. Методы аналитической химии используются на предприятиях; общественного питания с целью:

а) соблюдения санитарно-гигиенических норм производства;

б) осуществления контроля правильного использования температурного режима при приготовлении блюд;

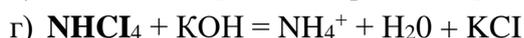
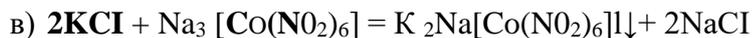
в) производится проверка качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, а также строгое соблюдение режимов технологических процессов в соответствии с действующими стандартами, рецептурами и технологическими инструкциями;

г) осуществления контроля правильного использования посуды при хранении пищи.

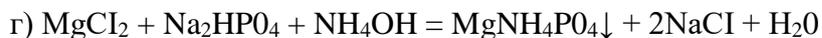
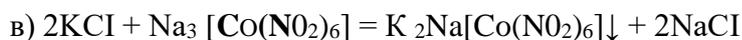
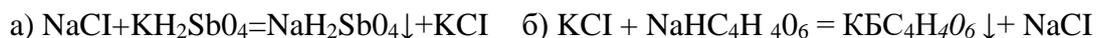
3. Физико-химические методы основаны:

а) измерении физического свойства вещества;

- б) измерении физического свойства с помощью химической реакции;
- в) на использовании химических реакций, сопровождающихся наглядным внешним эффектом, например изменением окраски раствора, растворением или выпадением осадка, выделением газообразного продукта;
- г) на изучении и описании внешнего вида продуктов.
4. Неэлектролитами называются вещества, если:
- а) водные растворы и расплавы вещества проводят электрический ток»;
- б) водные растворы и расплавы вещества не проводят электрический ток;
- в) спиртовые растворы вещества проводят электрический ток;
- г) спиртовые растворы вещества не проводят электрический ток;
5. Сильные электролиты - это:
- а) вещества, которые практически полностью диссоциируют в растворах;.
- б) все основания;
- в) вещества, которые частично диссоциируют на ионы;
- г) все кислоты.
6. Степень диссоциации показывает:
- а) отношение числа молекул, распавшихся на ионы, к общему числу молекул электролита;
- б) число молекул электролита в растворе;
- в) число молекул, распавшихся на ионы;
- г) отношение числа молекул, не распавшихся на ионы, к общему числу молекул электролита.
7. С точки зрения теории электролитической диссоциации гидроксидами называют:
- а) электролиты, при диссоциации которых в водных растворах образуются ионы металла и гидроксид - ионы;
- б) электролиты, при диссоциации которых в водных растворах образуются катионы водорода и кислотного остатка;
- в) электролиты, при диссоциации которых образуются катионы металла (или аммония) и анионы кислотного остатка;
- г) электролиты, при диссоциации которых образуются два типа катионов: металла и водорода.
8. К катионам первой аналитической группы относятся:
- а)  $Mn^{2+}$ ,  $Fe^{2+}$ ,  $Fe^{3+}$ ,  $Co^{2+}$ ,  $Ni^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Al^{3+}$ ,  $Sc^{2+}$ ,  $Cr^{3+}$ ;
- б)  $Ag^+$ ,  $Pb^{2+}$ ,  $Hg^{2+}$ ,  $Bi^{3+}$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $Cd^{2+}$ ,  $Hg^{2+}$ ;
- в)  $As^{3+}$ ,  $As^{5+}$ ,  $Sn^{2+}$ ,  $Sn^{5+}$ ,  $Sb^{3+}$ ,  $Sb^{5+}$ ;
- г)  $Li^+$ ,  $Na^+$ ,  $K^+$ ,  $Rb^+$ , а также катион  $NH_4^+$ .
9. О катионах какой аналитической группы идёт речь:  
Сульфат цинка  $ZnSO_4$ , гексацианоферрат (II) калия  $K_4[Fe(CN)_6]$  применяется для осветления гидролизата и осаждения белков при определении количества инертного сахара.  
Катионы металлов  $Fe^{3+}$  и  $Mn^{2+}$  разрушающе действуют на витамин С.
- а) третья б) вторая в) первая г) четвёртая.
10. Какую среду в результате гидролиза имеет соль, образованная, катионом сильного основания и анионом слабой кислоты:
- а) кислую б) нейтральную в) щелочную г) гидролизу не подвергается.
11. Элемент, отдающий электроны в окислительно-восстановительной реакции называется:
- а) неметаллом б) окислителем в) металлом г) восстановителем.
12. Реактив, дающий сходные реакции со всеми катионами аналитической группы, называется:
- а) специфичным б) групповым в) избирательным г) характерным,
13. Какая реакция является характерной на катион серебра? Напишите её в полном и сокращённом ионном виде.
- а)  $MnSO_4 + 2KOH = Mn(OH)_2 \downarrow + K_2SO_4$  б)  $2AgNO_3 + K_2CrO_4 = Ag_2CrO_4 \downarrow + 2KNO_3$



14. Какая реакция является характерной на катион натрия? Напишите её в полном и сокращённом ионном виде.



15. Какая реакция является характерной на катион железа (III)? Напишите её в полном и сокращённом ионном виде.



### Задачи с производственным содержанием

1. В год человек употребляет в пищу поваренную соль массой 7 кг. Какое количество хлорида натрия составляет эту массу?

2. Оливковое масло обладает ценными свойствами: в нем очень высокое (70 - 87 %) содержание ненасыщенной олеиновой кислоты (в отличие от подсолнечного масла, где ее содержание в 2-2,6 раза меньше). Сколько молей олеиновой кислоты может содержаться в 1 кг оливкового масла?

3. Элемент магний входит в состав всех живых организмов. Если масса человека составляет 60 кг, то 25 г из них – это элемент магний. Какое количество вещества магния составляет массу 25 г?

4. В теле человека содержится элемент фосфор массой примерно 1,5 кг: в костях массой 1,4 кг, в мышцах - 130г, в нервной ткани массой 12 г. Какое количество вещества фосфора составляют массы, содержащиеся в различных тканях человека?

5. Суточная потребность организма в кальции в виде карбоната кальция  $\text{CaCO}_3$  составляет 1,2г. Вычислите количество необходимого карбоната кальция.

6. Массовая доля цинка входящего в состав яда кобры (ценнейшее лекарство), равна 0,5%. Сколько атомов цинка потребуется кобре для производства 1 капли (30мг) своего яда?

7. В желудочном соке человека массовая доля соляной кислоты в среднем составляет 0,5%. Сколько молей соляной кислоты поступает в желудок за год, если в сутки вырабатывается 1,5 кг желудочного сока?

8. Вычислите, какое количество вещества составляет:

а) вода массой 162 грамма, б) вода массой 180 граммов.

Ответы подскажут вам, какое количество часов для сна необходимо школьнику среднего звена, чтоб полноценно отдохнуть.

9. Какую массу воды получит ваш организм, если вы выпили её суточную норму – 138,9 моль?

10. Будет ли вредна для здоровья питьевая вода, если в ней обнаружено:

а)  $3,3 \cdot 10^6$  моль/л ионов железа (II);

б)  $1,7 \cdot 10^7$  моль/л ионов никеля (II);

в)  $1,9 \cdot 10^7$  моль/л ионов хрома (III)?

Санитарные нормы допускают присутствие в питьевой воде ионов железа (II) в

количестве  $0,2 \text{ г/м}^3$  нормы; ионов никеля (II) –  $0,1 \text{ г/м}^3$ , ионов хрома (III) –  $0,05 \text{ г/м}^3$ .

11. Сколько атомов железа содержится в гемоглобине крови среднего человека, если масса этих атомов равна 3г.? Гемоглобин выполняет роль транспортного средства при переносе кислорода к клеткам организма.

12. Определить в каком количестве вещества меди содержится  $31 \cdot 10^{23}$  атомов. Ответ вам подскажет суточную потребность организма в меди в миллиграммах. Медь участвует в синтезе гемоглобина и определяет антиоксидантный потенциал сыворотки крови.

13. В плазме крови соотношение числа молей ионов натрия, калия и кальция строго постоянно и составляет  $25 : 1 : 0,5$  (это важнейший индикатор здоровья, его изменение сигнализирует о заболевании). Сколько молей этих ионов содержится в крови здорового человека, если масса ионов натрия в ней 10г.

14. Клинический анализ крови человека показывает, что в 100 мл ее содержится 180 мг калия, и 6,5 мг кальция. Сколько атомов калия и кальция содержится в крови взрослого человека, если усредненный ее объем составляет 5 л.?

15. В человеческом организме в общей сложности содержится примерно 25 мг йода (в составе различных соединений), причем половина всей массы йода находится в щитовидной железе. Подсчитайте, сколько атомов йода находится: а) в щитовидной железе; б) в человеческом организме в целом?

16. В состав человеческого тела входит в среднем по массе 65% кислорода, 18% углерода, 10% водорода, 0,15% натрия, 0,15% хлора. Каких атомов больше в человеческом теле?

17. Рассчитайте число молекул, содержащихся в этиловом спирте массой 69 г, а так же массу одной молекулы спирта. Этиловый спирт – одно из психоактивных веществ. При концентрации 0,3 г/л алкоголь уже вызывает ряд физиологических и психических сдвигов. Такая концентрация удерживается в организме в течение 2-х часов при потреблении всего 0,5 л пива.

18. Какое количество вещества составляет углекислый газ, занимающий объем 134,4 л? Вычислив, вы узнаете, сколько минут жизни забирает одна выкуренная сигарета.

19. Какое количество вещества составляет аммиак, занимающий объем 47 л? Вычислив, вы узнаете, сколько мг сильного яда никотина содержит одна сигарета. Смертельная доза этого яда составляет 40 мг, при курении  $2/3$  дыма попадает в воздух, поэтому дым курильщика опасен и для окружающих

20. Оксид углерода (II) или угарный газ, — опасный загрязнитель атмосферы. Соединяясь с гемоглобином крови, он препятствует переносу кислорода, вызывает болезни сердечно-сосудистой системы, снижает активность работы мозга. Из-за неполного сжигания топлива на Земле ежегодно образуется  $5 \cdot 10^8$  т этого вещества. Определить, какой объем (при н.у.) займет угарный газ, образующийся на Земле по указанной причине.

21. Суточная потребность в витамине D составляет 0.01мг. Определите, будет ли соблюдена норма потребления витамина D, если принимать один раз в день 5 капель 0,01%-ного раствора в масле. Объем одной капли 0,04мл, плотность раствора 0,92 г/мл

22. В одной капле крови содержится около 250 млн. эритроцитов. Каждый эритроцит содержит приблизительно  $2,9 \cdot 10^{-8}$  мг гемоглобина. Молярная масса гемоглобина порядка

67000 г/моль. Каждая молекула гемоглобина содержит 4 атома железа. Какую массу железа может содержать одна капля крови? Сколько молекул кислорода присоединяет 1 молекула гемоглобина?

Определить формулы веществ, в которых массовые доли элементов составляют:

а) кальция 40%, углерода 12%, кислорода 48%,

б) кремния 46,7 %, кислорода 53,3%

в) кальция 38,7%, фосфора 20%, кислорода 41,3%

г) кальция 17%, водорода 1,7%, фосфора 26,5%,  
кислорода 54,7%

Эти вещества используют в зубных пастах как абразивные материалы, которые обеспечивают очищающее и полирующее действие. Необходимо чистить зубы утром и вечером, чтобы предотвратить зубные отложения, вызывающие кариес и пародонтоз – разрушение зубов.

23. В питьевой воде были обнаружены следы вещества, обладающего общетоксическим и наркотическим действием. При проведении качественного и количественного анализа было установлено, что это производное фенола и массовые доли химических элементов в нем таковы: 55 % (С), 4,0 % (Н), 14% (О), 27 % (Сl). Установите молекулярную формулу вещества. Укажите возможные причины попадания этого вещества в окружающую среду.



