

Лабораторный практикум по методике преподавания химии: практико-ориентированный подход

*В. Э. Огородник, старший преподаватель кафедры химии
Белорусского государственного педагогического университета им. Максима Танка;
Е. Я. Аршанский, профессор, доктор педагогических наук, профессор кафедры химии
Витебского государственного университета им. П. М. Машерова*

Продолжение. Начало в № 1 за 2012 г.

ЗАНЯТИЕ № 2

ЦЕЛИ И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ХИМИЯ». МЕТОДИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ БЛОКА «ПЕРВОНАЧАЛЬНЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ»*

Цель занятия: ознакомиться с основными нормативными документами, определяющими цели и содержание учебного предмета «Химия» (концепция, образовательный стан-

дарт и учебная программа); научиться анализировать содержание отдельных тем и разделов курса химии на примере блока первоначальных химических понятий.

СТРУКТУРА ЗАНЯТИЯ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ

1. Цели и содержание учебного предмета «Химия».

1.1. Вопросы для обсуждения.

1. Место предмета «Химия» в едином типовом учебном плане.

2. Цели и задачи учебного предмета «Химия» и определяющие их нормативные документы (концепция, образовательный стандарт и учебная программа).

3. Теоретико-методологические подходы и принципы химического образования в общеобразовательных учреждениях.

4. Дидактические принципы и критерии отбора и конструирования содержания курса химии в учреждениях общего среднего образования.

5. Классификация современных курсов химии.

6. Структура содержания учебного предмета «Химия» и его основные содержательные линии.

7. Программа учебного предмета «Химия», её структура и содержание.

1.2. Тестовые задания для самоконтроля «Цели и структура содержания учебного предмета «Химия».

1. Основные нормативные документы, определяющие цели и содержание учебного предмета «Химия», соподчинены друг другу следующим образом:

1) учебная программа → образовательный стандарт → концепция учебного предмета;

2) образовательный стандарт → концепция учебного предмета → учебная программа;

3) концепция учебного предмета → образовательный стандарт → учебная программа;

4) учебная программа → концепция учебного предмета → образовательный стандарт.

2. Концепция учебного предмета «Химия» определяет:

1) теоретико-методологические основы и общие подходы к осуществлению химического образования в системе общего среднего образования;

2) цели, задачи, структуру и объём содержания, а также требования к уровню подго-

* Блок «Первоначальные химические понятия» включает содержание первых трёх тем школьного курса химии: «Введение», «Основные химические понятия» и «Химические реакции».

товки учащихся по химии за весь период обучения;

3) содержание химического образования, логику его освоения и требования к результатам учебной деятельности по годам обучения;

4) цели, задачи и структуру курса общей, неорганической и органической химии.

3. Цели, задачи, структура и объём содержания учебного предмета «Химия», а также требования к уровню подготовки учащихся за весь период обучения в учреждениях общего среднего образования определены:

1) в концепции учебного предмета «Химия»;

2) образовательном стандарте учебного предмета «Химия»;

3) программе учебного предмета «Химия»;

4) всех трёх документах.

4. Методологической основой отбора и конструирования химического образования в учреждениях общего среднего образования являются:

1) системно-структурный и интегративный подходы;

2) компетентностный и личностно-деятельностный подходы;

3) культурологический подход;

4) все перечисленные методологические подходы.

5. Укажите правильное утверждение. Основными критериями отбора содержания химического образования в учреждениях общего среднего образования являются: а) целостность; б) научная и практическая значимость; в) соответствие возрастным особенностям учащихся; г) соответствие внешним условиям данного социума (материально-техническим, социокультурным и пр.); д) соответствие международным стандартам:

1) а, б, в;

2) в, г;

3) б, в, г, д;

4) а, б, в, г, д.

6. Содержание учебного предмета «Химия» включает следующие взаимосвязанные содержательные линии:

1) химический элемент, вещество, химическая реакция и химическое производство;

2) общая, неорганическая и органическая химия;

3) химические элементы и вещества, химические реакции, химия как область практической деятельности;

4) понятия, закономерности, законы, теории, факты, модели.

7. Пояснительная записка, в которой раскрываются цели и задачи обучения химии, а также основные идеи курса, является обязательным компонентом:

1) концепции учебного предмета «Химия»;

2) образовательного стандарта учебного предмета «Химия»;

3) программы учебного предмета «Химия»;

4) учебного пособия по химии для VII класса.

8. Отражение в содержании учебного предмета «Химия» реальных веществ и процессов, а также выявление связей между ними определяется принципом:

1) научности;

2) системности;

3) систематичности;

4) связи обучения с жизнью.

9. Глубина научной интерпретации фактов и химических процессов в содержании учебного предмета «Химия» ограничивается принципом:

1) научности;

2) системности;

3) историзма;

4) доступности.

10. Перечень демонстраций, лабораторных опытов, практических работ, типов расчётных задач и количество часов, отведённое на изучение каждой темы школьного курса химии, указаны:

1) в концепции учебного предмета «Химия»;

2) образовательном стандарте учебного предмета «Химия»;

3) программе учебного предмета «Химия»;

4) всех трёх документах.

1.3. Ситуационные задачи.

1. К основным нормативным документам, определяющим цели и содержание школьного химического образования, относятся концепция, образовательный стандарт и программа учебного предмета «Химия». Эти документы соподчинены друг другу, но каждый из них определяет отдельный круг вопросов. Учитель химии должен знать содержание указанных документов и уметь пользоваться ими. Охарактеризуйте: а) назначение и основное содержание концепции учебного предмета «Химия»; б) построение образовательного стандарта учебного предмета «Химия», его содержательные

линии и рубрики; в) структуру учебной программы по химии, её основные компоненты и рубрикации содержания курса.

2. Содержание образования регламентируется целями общего среднего образования, целями обучения учебному предмету (химии) и целями изучения конкретного учебного материала. Таким образом, цели обучения химии вытекают из целей общего среднего образования и конкретизируются на уровне конкретного учебного материала по предмету «Химия». Цели общего среднего образования определены в Кодексе Республики Беларусь об образовании (ст. 152). Сопоставьте цели обучения химии, представленные в программе учебного предмета, с целями общего среднего образования и докажите, что химическое образование — необходимая составная часть общего среднего образования.

3. В зависимости от построения содержания различают систематические и несистематические курсы химии. Систематические курсы строятся на основании логики науки и предполагают последовательное развитие и систематизацию химических понятий. Несистематические курсы химии строятся на основании формальной логики и обеспечивают лишь применение понятий. Используя программу, проанализируйте построение содержания учебного курса «Химия» и обоснуйте, каким он является — систематическим или несистематическим.

4. Конструирование содержания курса химии возможно на основании линейного и концентрического принципов. При использовании линейного принципа учебный материал каждой темы или раздела курса подробно изучается один раз. Применение концентрического принципа предполагает вначале формирование у школьников элементарных представлений по всем темам и разделам курса (первый концентр), а затем повторное, но более глубокое изучение учебного материала (второй концентр). Используя программу, проанализируйте структуру содержания учебного предмета «Химия» и обоснуйте, на основе какого принципа она сконструирована.

5. В концепции учебного предмета выделены основные идеи, которые проходят через всё содержание школьного курса химии. К ним относятся: единство веществ природы, их многообразие и генетическая связь между

ними; рассмотрение веществ, начиная со сравнительно простых и заканчивая самыми сложными, входящими в состав живых организмов; химическое соединение — качественно новое образование, результат взаимодействия атомов; подчинение химических реакций объективным законам природы; развитие химической науки в соответствии с потребностями общества и её влияние на его развитие. Объясните, как реализуются эти идеи в содержании школьного курса химии (на примере VII класса).

6. В содержании школьного курса химии выделяют пять основных теоретических концепций: 1) атомно-молекулярное учение; 2) периодический закон Д. И. Менделеева и теорию строения вещества, которая включает теорию строения атома и теорию химической связи; 3) теорию электролитической диссоциации; 4) закономерности возникновения и протекания химических реакций; 5) теорию строения органических соединений. При переходе от одной теории к другой происходит развитие химических понятий, которые приобретают новые характеристики. Проанализируйте программу учебного предмета «Химия» и укажите этапы, на которых происходит смена одной теоретической платформы на другую.

7. Учебный предмет «Человек мир» является пропедевтическим по отношению к учебному курсу «Химия» и другим предметам естественно-научного цикла. Пропедевтические курсы направлены не на формирование системных научных знаний, они призваны подготовить школьников к последующему восприятию нового и достаточно сложного содержания предмета «Химия» и начать формирование интереса к изучению этой дисциплины. Докажите пропедевтическую роль учебного предмета «Человек мир» на основании анализа его программы и установления содержательных взаимосвязей со школьным курсом химии.

8. В концепции учебного предмета «Химия» указано, что методологической основой отбора и конструирования содержания химического образования на уровне общего среднего образования выступают системно-структурный, интегративный, компетентностный, культурологический и личностно-деятельностный подходы. Проанализируйте программу

учебного предмета «Химия» с точки зрения практической реализации указанных методологических подходов в химическом содержании курса. Приведите конкретные примеры.

9. Задачи рационального природопользования и экологически грамотного поведения являются одними из основных воспитательных задач школьного курса химии. Проанализируйте программу учебного предмета «Химия» и выделите в содержании курса сведения химико-экологической направленности. Приведите примеры.

10. Реализация принципа историзма предполагает использование в школьном курсе химии сведений из истории развития химической науки, а также материалов о жизни и деятельности выдающихся учёных-химиков. Приведите примеры, свидетельствующие о включении историко-персоналогической информации в содержание учебного предмета «Химия», на основании соответствующего анализа учебной программы.

II. Методический анализ блока первоначальных химических понятий.

2.1. Вопросы для обсуждения.

1. Цели блока первоначальных химических понятий.

2. Структура и содержание основных химических понятий (химический элемент, вещество и химическая реакция) на первоначальном этапе изучения химии.

3. Последовательность изучения блока первоначальных химических понятий.

2.2. Тестовые задания для самоконтроля «Первоначальные химические понятия».

1. Однородной смесью является:

- 1) кровь;
- 2) воздух;
- 3) бетон;
- 4) асфальт.

2. Укажите методы, с помощью которых можно разделить неоднородную смесь: а) фильтрование; б) дистилляция; в) выпаривание; г) отстаивание:

- 1) б, в;
- 2) а, б;
- 3) в, г;
- 4) а, г.

3. Укажите свойства, характеризующие молекулу: а) строение; б) окраска; в) размеры; г) качественный состав; д) масса:

- 1) а, в, г, д;
- 2) а, б, в, г, д;
- 3) а, в, д;
- 4) в, г, д.

4. Немолекулярное строение (н. у.) имеют все вещества в ряду:

- 1) вода, сахар, метан;
- 2) медь, графит, мел;
- 3) железо, бром, поваренная соль;
- 4) сахар, метан, медь.

5. Формульной единицей характеризуется состав:

- 1) белого фосфора;
- 2) хлора;
- 3) ромбической серы;
- 4) алмаза.

6. Валентность — это:

- 1) способность атомов данного элемента соединяться с атомами металлов;
- 2) способность атомов данного элемента соединяться с другими атомами;
- 3) способность атомов данного элемента соединяться с атомами других элементов;
- 4) способность атомов данного элемента соединяться с атомами неметаллов.

7. Масса (г) атомов серы в порции оксида серы(IV) объёмом 56 дм^3 (н. у.) равна:

- 1) 80;
- 2) 32;
- 3) $15,05 \cdot 10^{23}$;
- 4) 160.

8. Образцы озона и кислорода, каждый объёмом по $5,6 \text{ дм}^3$ (н. у.), различаются между собой:

- 1) массой, числом молекул;
- 2) числом молекул, числом атомов;
- 3) массой, числом атомов;
- 4) массой, числом молекул, числом атомов.

9. Укажите объём (дм^3 , н. у.) порции аммиака, в которой содержится 1 моль атомов водорода:

- 1) 17,0;
- 2) 22,4;
- 3) 7,5;
- 4) 67,2.

10. Наименьшую плотность (н. у.) имеет вещество, формула которого:

- 1) H_2O ;
- 2) H_2S ;
- 3) HCl ;
- 4) C_2H_6 .

2.3. Тестовые задания для самоконтроля «Методика изучения блока первоначальных химических понятий».

1. Система первоначальных химических понятий является основой для изучения:

- 1) общей химии;
- 2) неорганической химии;
- 3) неорганической и органической химии;
- 4) всего школьного курса химии.

2. К одной из ведущих воспитательных целей изучения темы «Основные химические понятия» следует отнести:

- 1) формирование первоначальных понятий о веществе, химическом элементе, химической реакции;
- 2) формирование интереса к химии;
- 3) развитие абстрактного мышления на основе использования сведений об атомах и молекулах, химической символики;
- 4) совершенствование мыслительных приёмов: сравнения, анализа и синтеза.

3. При изучении темы «Основные химические понятия» вводятся понятия:

- 1) атом, химический элемент, уравнение реакции;
- 2) химический элемент, оксид, относительная молекулярная масса;
- 3) химический элемент, относительная атомная масса, химическая формула;
- 4) атом, валентность, реакция горения.

4. Укажите определение атома, которое предлагается учащимся при изучении первоначальных химических понятий:

- 1) атомы — мельчайшие частицы;
- 2) атомы — мельчайшие химически неделимые частицы;
- 3) атомы — мельчайшие химически делимые частицы;
- 4) атомы — мельчайшие частицы с одинаковым зарядом ядра.

5. В блоке «Первоначальные химические понятия» изучается следующее свойство атомов химического элемента:

- 1) электроотрицательность;
- 2) степень окисления;
- 3) аллотропия;
- 4) валентность.

6. К системе понятий о химическом элементе относится:

- 1) относительная атомная масса;
- 2) химическая формула;
- 3) кристаллическая решётка;
- 4) физические свойства.

7. Укажите количественную характеристику понятия «вещество»:

- 1) молекула;
- 2) химическая формула;
- 3) относительная молекулярная масса;
- 4) валентность.

8. При изучении темы «Химические реакции» вводится понятие о реакции:

- 1) горения;
- 2) окисления;
- 3) разложения;
- 4) обмена.

9. Знание закона сохранения массы вещества необходимо для формирования понятия:

- 1) химический элемент;
- 2) валентность;
- 3) химическое уравнение;
- 4) сложное вещество.

10. При изучении темы «Основные химические понятия» проводится практическая работа:

- 1) «Химическое количество вещества»;
- 2) «Получение кислорода и изучение его свойств»;
- 3) «Изучение признаков протекания химических реакций»;
- 4) «Разделение неоднородной смеси».

2.4. Задачи для самостоятельного решения.

1. Массы образцов серной кислоты и углекислого газа равны. В каком образце и во сколько раз содержится больше молекул?

2. Какое химическое количество озона содержит $7,224 \cdot 10^{23}$ атомов кислорода?

3. Газообразное вещество объёмом $4,56 \text{ дм}^3$ (н. у.) имеет массу, равную $8,957 \text{ г}$. Определите молярную массу (г/моль) этого вещества.

4. Порция пропана C_3H_8 в сумме содержит $16,555 \cdot 10^{23}$ атомов С и Н. Укажите массу (г) пропана.

5. Какой была бы относительная атомная масса кремния, если бы вместо существующей атомной единицы массы использовалась $\frac{1}{12}$ часть массы ^{14}N ?

6. Рассчитайте массовую долю (%) атомов азота в смеси, состоящей из $0,5 \text{ моль HNO}_3$ и $1,5 \text{ моль NH}_3$.

7. Массовая доля атомов азота в смеси KNO_3 и NH_4NO_3 равна $22,316 \%$. Укажите массовую долю (%) атомов калия в этой смеси.

2.5. Методический анализ блока первоначальных химических понятий по плану.

1. Название темы. Класс.
2. Место темы и её значение.
3. Цели и задачи изучения темы.
4. Опорные (актуализируемые) понятия.
5. Новые понятия темы.
6. Ведущая теоретическая концепция и фактологическая база, на основе которой строится изучение темы.
7. Межпредметные связи, устанавливаемые при изучении темы.
8. Основные методы и средства изучения темы (более подробно на занятии 3).

2.6. Ситуационные задачи.

1. Перед изучением каждой крупной темы или раздела школьного курса химии учителю, особенно начинающему, необходимо иметь чёткие представления об опорных (актуализируемых) и новых понятиях этой темы или раздела. К опорным понятиям относятся уже известные учащимся, но именно на их основе формируются новые химические понятия. В начале изучения темы происходит актуализация опорных понятий, поэтому их также называют актуализируемыми. Пользуясь программой и учебным пособием по химии для VII класса, из блока первоначальных химических понятий выпишите опорные понятия, которые известны школьникам из предшествующих курсов физики и биологии, а также курса «Человек и мир».

2. При изучении блока первоначальных химических понятий у учащихся закладываются первые системные представления об основных химических понятиях: о веществе, химическом элементе и химической реакции. Эти три системы понятий развиваются в течение всего школьного курса химии, а в рамках данного блока они формируются на уровне атомно-молекулярного учения. Пользуясь программой и учебным пособием по химии для VII класса, выпишите химические понятия, с которыми учащиеся знакомятся впервые (новые понятия), группируя их в соответствии с тремя указанными системами основных химических понятий.

3. Нередко возникают случаи, когда студенты, хорошо подготовленные по химии, но только начинающие изучать методику обуче-

ния этому предмету, отмечают, что реализация принципа «от простого к сложному» и логика изучения первоначальных химических понятий должны быть следующими: химический элемент — вещество — химическая реакция. Однако уже в первых темах школьного курса химии эта логика нарушается. Как бы вы ответили на такое замечание студента?

4. В ходе изучения первоначальных химических понятий школьники начинают овладевать химическим языком — совокупностью химической символики, терминологии и номенклатуры, правил их составления, преобразования, истолкования и оперирования ими. К химической символике относятся химические знаки, формулы и уравнения. На основе материала блока первоначальных химических понятий выделите основные этапы формирования у школьников представлений о химической символике и развития умений оперировать ею.

5. Для того чтобы школьники глубже осознали, какое богатство сведений о веществах и химических реакциях содержат в себе химические формулы и уравнения, полезно подготовить соответствующий исторический экскурс. В нём важно показать, как изображали вещества и реакции алхимики, опираясь на мистическую теорию связи атомов с планетами, как это делали А. Лавуазье и Дж. Дальтон, прежде чем Я. Берцелиус предложил современную химическую символику. При этом на примере одного и того же вещества полезно сопоставить химические формулы, предлагаемые ранее, и их современное написание. Подготовьте компьютерную презентацию, сопровождающую такой экскурс.

6. Химия — экспериментально-теоретическая наука. Формирование и развитие экспериментальных умений школьников происходит на протяжении всего курса химии, начиная с самых первых тем. Пользуясь программой и учебным пособием по химии для VII класса, проанализируйте, какие экспериментальные умения формируются у учащихся при изучении блока первоначальных химических понятий.

7. Осознанное понимание учащимися закона сохранения массы важно не только для последующего изучения химии, но и для формирования естественно-научного мировоззрения школьников в целом. Добиться этого

учителю химии непросто. Представьте, что ученик сформулировал этот закон так: «Количество вступивших в реакцию веществ равно количеству образовавшихся веществ». Как бы вы объяснили школьнику его ошибку?

8. При изучении первоначальных химических понятий у учащихся закладываются важнейшие количественные понятия, используемые в химии. Одними из первых у школьников формируются представления о массе атома и относительной атомной массе. Учащиеся часто не понимают и путают эти понятия. Опишите, как объяснить ученику, в чём их различие и почему возникла необходимость введения понятия «относительная атомная масса».

9. Химик должен мыслить категорией «моль». Эта фраза уже стала крылатой. Формирование у школьников представлений о химическом количестве вещества начинается при изучении блока первоначальных химических понятий. Продумайте, каким образом следует познакомить школьников с понятием «химическое количество вещества».

10. Теоретической основой изучения блока первоначальных химических понятий является атомно-молекулярное учение. При обобщении знаний школьников традиционно рассматривались основные положения атомно-молекулярного учения, однако в учебном пособии по химии для VII класса они отдельно не прописаны. Используя рекомендуемую методическую литературу, выделите основные положения атомно-молекулярного учения и предложите ученикам записать их в тетрадь.

2.7. Химический эксперимент в блоке первоначальных химических понятий.

1. Опыты, иллюстрирующие характерные признаки химических реакций.

Выделение газа.

В пробирку помещаем кусочек мела и приливаем раствор соляной кислоты. Наблюдаем выделение углекислого газа.

Выпадение или растворение осадка.

В пробирку наливаем раствор гидроксида натрия и добавляем раствор медного купороса до образования густого киселеобразного осадка гидроксида меди(II) голубого цвета.

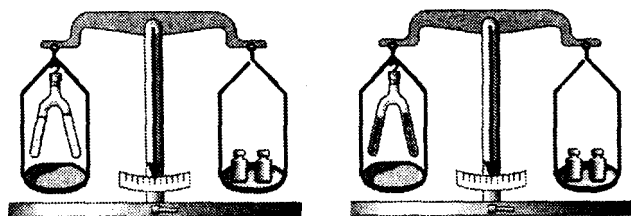
В пробирку с полученным гидроксидом меди(II) приливаем раствор соляной или серной кислоты. Происходит растворение осадка.

Изменение цвета.

В пробирку наливаем раствор гидроксида натрия и добавляем фенолфталеин. Окраска становится малиновой.

2. Опыты, доказывающие закон сохранения массы.

На весах уравниваем два химических стакана с растворами, при сливании которых протекает химическая реакция с ярко выраженными признаками. Равновесие весов не нарушается. Вместо химических стаканов можно взять сосуд Ландольта.



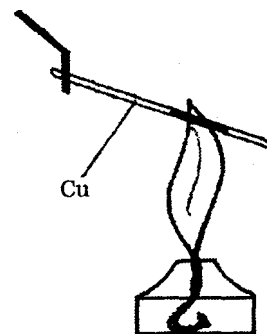
Для проведения эксперимента можно использовать растворы веществ:

- 1) гидроксида натрия и сульфата меди(II);
- 2) сульфата натрия и хлорида бария;
- 3) гидроксида натрия и хлорида железа(III);
- 4) гидроксида натрия и фенолфталеина;
- 5) серной (или соляной) кислоты и метилоранжа.

3. Реакции соединения, разложения, замещения.

Реакция горения меди на воздухе.

Медную проволоку или пластинку закрепляем с помощью щипцов (или держателя) и нагреваем на воздухе в пламени спиртовки. Медь теряет свой блеск и покрывается чёрным налётом, который можно легко соскоблить. Повторяя опыт много раз, можно получить новые порции чёрного порошка, который является оксидом меди(II).



Разложение основного карбоната меди (малахита).

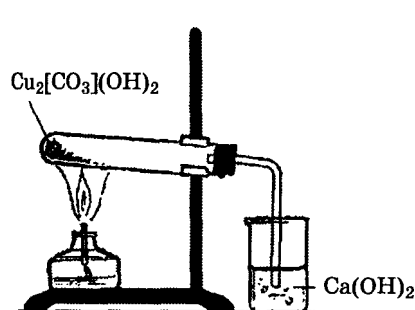


Рисунок — 1

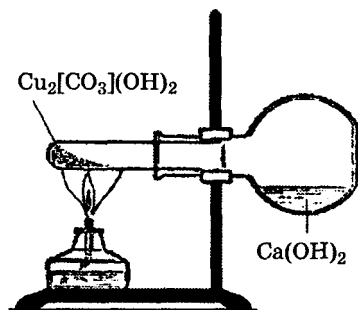


Рисунок — 2

1. Для разложения основного карбоната меди собираем прибор (рис. 1), который проверяем на герметичность. Пробирку с солью нагреваем — на дне пробирки остаётся чёрный порошок оксида меди(II), а на стенках появляются капельки воды. При пропускании выделяющихся газов через известковую воду можно доказать наличие в продуктах реакции оксида углерода(IV). Не рекомендуется брать много соли и продолжительно нагревать пробирку, так как при этом известковая вода сначала мутнеет, а затем вследствие образования гидрокарбоната кальция осадок растворяется (на данном этапе изучения химии ученики ещё не знакомы с кислыми солями и не смогут объяснить наблюдаемые явления). До прекращения нагревания необходимо вынуть газоотводную трубку из стакана с известковой водой, так как её может засосать в нагретую пробирку, вследствие чего та лопнет).

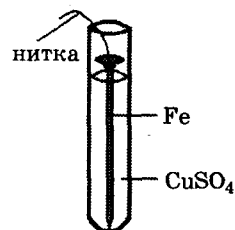
2. Пробирку с основным карбонатом меди помещаем в маленькую колбу с извест-

ковой водой (рис. 2). Колбу закрепляем в лапке штатива. При нагревании пробирки оксид углерода(IV) попадает в колбу, и известковая вода мутнеет (таким образом можно исключить засасывание известковой воды в пробирку).

Реакция замещения между хлоридом меди(II) и железом.

В пробирку или стакан наливаем разбавленный раствор хлорида меди(II) голубого цвета и на нитке опускаем несколько

маленьких обезжиренных гвоздиков или канцелярских скрепок. Можно использовать большой железный гвоздь. Раствор меняет свою окраску с голубой на бледно-зелёную. Железо следует брать в избытке, иначе можно наблюдать только выделение меди: непрореагировавший голубой раствор хлорида меди(II) маскирует образование бледно-зелёной окраски хлорида железа(II). Чтобы обнаружить выделившуюся медь, раствор необходимо слить.



III. Подготовить доклады.

1. Химическая пропедевтика в курсе «Человек и мир».
2. Несистематические курсы химии (на примере курса «Химия и общество»).
3. Воспитательные аспекты содержания учебного предмета «Химия».

Список использованной литературы

1. Ахметов, М. А. О содержательном аспекте формирования химических понятий / М. А. Ахметов, О. Ф. Денисова // Химия в школе. — 2004. — № 10. — С. 30—33.
2. Васинева, И. Г. Повторяем и обобщаем тему «Первоначальные химические понятия» / И. Г. Васинева // Химия в школе. — 2004. — № 8. — С. 40—42.
3. Данилова, А. Г. Уроки для семиклассников / А. Г. Данилова // Химия в школе. — 2006. — № 8. — С. 50—54.
4. Добротин, Д. Ю. О формировании познавательной деятельности при изучении понятия «вещество» / Д. Ю. Добротин // Химия в школе. — 2004. — № 10. — С. 23—29.
5. Иванова, Р. Г. Изучение химии в 7—8 классах : пособие для учителей / Р. Г. Иванова, А. М. Черкасова. — М. : Просвещение, 1982. — 224 с.
6. Камушкина, Г. Г. Из опыта формирования важнейших химических понятий / Г. Г. Камушкина // Химия в школе. — 2004. — № 2. — С. 27—30.
7. Колевич, Т. А. Изучение темы «Основные понятия и законы химии» в средней школе / Т. А. Колевич // Химия: проблемы выкладання. — 2002. — № 3. — С. 46—61.

8. Обучение химии в 7 классе : пособие для учителя / А. С. Корощенко [и др.]; под ред. А. С. Корощенко. — М. : Просвещение, 1988. — 160 с.
9. *Мальшева, Г. И.* Урок по теме «Закон сохранения массы веществ. Уравнения химических реакций» / Г. И. Мальшева // Химия в школе. — 2006. — № 5. — С. 32—34.
10. *Мычко, Д. И.* Физические величины в химии. Становление понятия «атомная масса» / Д. И. Мычко // Хімія: проблеми викладання. — 2004. — № 4. — С. 26—49.
11. *Мычко, Д. И.* Стехиометрические законы, или Учение о количественных соотношениях между реагирующими веществами / Д. И. Мычко // Хімія: проблеми викладання. — 2005. — № 1. — С. 8—20.
12. *Мычко, Д. И.* Атомный вес элементов / Д. И. Мычко // Хімія: проблеми викладання. — 2011. — № 3. — С. 24—29.
13. *Мычко, Д. И.* Понятие «валентность» в методологическом и дидактическом аспектах / Д. И. Мычко // Хімія: проблеми викладання. — 2009. — № 6. — С. 3—22.
14. *Патапчык, С. І.* Урок-падарожжа па тэме «Паняцце аб асновах. Рэакцыя нейтралізацыі». 8 клас / С. І. Патапчык // Хімія: проблеми викладання. — 2005. — № 6. — С. 46—48.
15. *Романенко, И. В.* Урок по теме «Явления физические и химические. Признаки химических реакций». 7 класс / И. В. Романенко // Хімія: проблеми викладання. — 2011. — № 4. — С. 33—36.
16. *Тихонов, А. С.* О трактовке физических величин в школьных учебниках химии / А. С. Тихонов // Хімія: проблеми викладання. — 2008. — № 12. — С. 11—13.
17. *Тихонов, А. С.* О трактовке физической величины «молярная масса вещества» в учебной литературе / А. С. Тихонов // Хімія: проблеми викладання. — 2009. — № 11. — С. 3—6.
18. *Староста, В. И.* Химические формулы веществ как средство обучения / В. И. Староста, Е. Е. Семрад // Химия в школе. — 2003. — № 4. — С. 27—31.
19. *Эскендаров, А. А.* О способах активизации познавательного интереса / А. А. Эскендаров, Л. А. Казиева, Ш. Ш. Хидиров // Химия в школе. — 2007. — № 1. — С. 43—46.
20. Преподавание неорганической химии в 7—8 классах : метод. пособие для учителей / Ю. В. Ходаков [и др.]. — М. : Просвещение, 1980. — 208 с.

Интересно знать

Один из способов увеличения прочности полимерных волокон заключается в смешении полимеров с добавками, например углеродными нанотрубками, в процессе мокрого прядения. По сравнению с полимерами без наполнителей композитные материалы отличаются гораздо большей прочностью. Один из типов таких волокон, полученных из поливинилового спирта и углеродных нанотрубок, характеризуется ударной вязкостью 870 Дж/г, значительно превосходящей ударную вязкость паучьего шёлка (165 Дж/г) и синтетического параамида кевлара (78 Дж/г), который применяется для изготовления лёгких бронжилетов.

В недавно проведённых экспериментах углеродные нанотрубки были заменены восстановленным оксидом графена. Получившиеся в результате этого композитные материалы характеризовались меньшей ударной вязкостью, чем композиты поливинилового спирта с углеродными нанотрубками. Однако их получение обходится дешевле благодаря низкой стоимости восстановленного оксида графена.

<http://www.chemport.ru/datenews.php?news=2717>

Подготовила *Н. А. Ильина*