

**УДК 372.854+374.31+378.1**

## **ХИМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ В РАБОТЕ ПРОФИЛЬНОЙ ШКОЛЫ «ШКОЛА ЮНОГО ХИМИКА»**

*Сарнит Е. А., Цикалова В. Н., Цикалов В. В., Нетреба Е. Е.*

*Таврическая академия (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского», Симферополь, Республика Крым, Россия  
E-mail: easarnit@mail.ru*

В статье представлены химические аспекты организации и проведения учебных занятий в профильной школе «Школа юного химика», организованной на факультете биологии и химии Таврической академии Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. Показано, что наиболее эффективной формой проведения занятий являются лабораторно-исследовательские работы, которые включают в себя теоретическую и экспериментальную часть, заканчивающуюся обсуждением полученных результатов. Выполнена систематизация накопленных с 2014 г. данных по работе профильной школы в отношении тем лабораторно-исследовательских занятий, методики их проведения; представлены статистические данные по числу абитуриентов из числа слушателей школы, поступивших на специальности химического профиля Крымского федерального университета.

**Ключевые слова:** профессиональная ориентация, профильные школы, обучение химии, химический эксперимент, внешкольное образование, организация учебной работы, получение образования в группах.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Работа профильной школы позволяет реализовать практико-ориентированную направленность общего среднего образования согласно Федеральному государственному образовательному стандарту [1] и Федеральному закону об образовании в Российской Федерации [2]. В части требований к результатам освоения базового курса химии школьники должны показать: «владение основными методами научного познания, используемыми в химии: наблюдение, описание, измерение, эксперимент; умение обрабатывать, объяснять результаты проведенных опытов и делать выводы; готовность и способность применять методы познания при решении практических задач» и «владение правилами техники безопасности при использовании химических веществ». Достижение этих результатов невозможно без лабораторных занятий по химии, в свою очередь лабораторные занятия обеспечивают практико-ориентированность дисциплины и формирование интереса к процессам, протекающим в окружающем мире.

Основная цель работы «Школы юного химика»: помощь учащимся в формировании устойчивого интереса к предмету, расширение кругозора и знаний, выявление межпредметных связей, овладение навыками экспериментальной работы, что важно для профориентации учащихся и формирования у них осознанного выбора профессии. Профильная школа формирует профессиональные интересы

учащихся на основе познавательного интереса, акцентирует внимание учащихся на профориентационном содержании учебного предмета «Химия», раскрывает связь учебного материала с жизнью и хозяйственной деятельностью человека, показывает возможности химии в решении актуальных проблем, знакомит с основами химического производства [3, 4].

Химия как учебный предмет вносит существенный вклад в воспитание и развитие обучающихся; она даёт школьникам основы химических знаний, необходимых в повседневной жизни, закладывает фундамент для дальнейшего совершенствования полученных знаний, а также учит безопасному поведению в окружающей среде и бережному к ней отношению [5]. Химия является наукой не только теоретической, но и экспериментальной. Химический эксперимент позволяет развить интерес к химии, углубить знания и представления об окружающей нас материи, сформировать навыки необходимые для самостоятельной и творческой работы. Химический эксперимент придает особую специфику изучения химии, позволяющий связать теорию с практикой и как следствие сформировать соответствующие компетенции.

Цель данной работы: определение наиболее эффективных форм проведения занятий по химии в профильной школе по профилям «неорганическая химия и анализ объектов окружающей среды», «органическая и биоорганическая химия» и оценка эффективности работы профильной школы путём сравнения статистических данных по числу абитуриентов из числа слушателей школы, поступивших на специальности химического профиля Крымского федерального университета.

#### **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Пример лабораторно-исследовательской работы по профилю «неорганическая химия»: «Анализ объектов окружающей среды: определение общей жесткости воды, взятой из различных источников (водопроводной; природной речной или озерной воды; профильтрованной через бытовой фильтр и пр.)»

Цель работы: определить общую жёсткость взятой для анализа воды.

Задачи работы:

1. ознакомиться с основами титриметрического метода анализа;
2. провести определение общей жесткости воды комплексонометрическим методом;
3. оценить эффективность использования бытовых фильтров для удаления солей жесткости.

Теоретический аспект:

Жесткость воды обусловлена присутствием в ней растворимых солей кальция, магния и железа(II). Жесткость воды бывает карбонатная (временная) и некарбонатная (постоянная). Карбонатная жесткость обусловлена присутствием в воде гидрокарбонатов кальция и магния, данный вид жесткости можно устранить кипячением. Некарбонатная (постоянная) жесткость обусловлена присутствием в воде хлоридов, нитратов, сульфатов и пр. солей кальция, магния и железа(II). Жесткость воды также разделяют на кальциевую и магниевую. Жесткости в

1 ммоль-экв/л соответствует содержанию 20,04 мг катионов  $\text{Ca}^{2+}$  или 12,16 мг катионов  $\text{Mg}^{2+}$  в 1 л воды.

Согласно ГОСТ 31865-2012 «Вода. Единица жесткости» жесткость питьевой воды в Российской Федерации выражают в градусах жесткости ( $^{\circ}\text{Ж}$ ), что соответствует ммоль-экв/л [6].

ГОСТ 31865-2012 введен в действие в качестве национального стандарта с января 2018 г:

- мягкой воде соответствует общая жёсткость  $< 2^{\circ}\text{Ж}$ ;
- вода средней жёсткости имеет общую жёсткость  $2-10^{\circ}\text{Ж}$ ;
- жёсткая вода: общая жесткость более  $10^{\circ}\text{Ж}$ .

Согласно СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества» у питьевой водопроводной воды общая жесткость должна быть  $\leq 7^{\circ}\text{Ж}$  (в отдельных случаях допускается жесткость  $\leq 10^{\circ}\text{Ж}$ ) [7].

Ход определения общей жесткости воды:

1. Отмерить градуированной пипеткой или мерной колбой 100 мл исследуемой воды и перенести в коническую колбу для титрования, прилить 3–5 мл аммиачного буферного раствора и добавить несколько кристаллов индикатора – эриохрома черного Т, который с ионами  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$  образует комплексы красно-малинового цвета. Титрование проводят в щелочной среде с использованием аммиачного буферного раствора для связывания ионов  $\text{H}^{+}$ .

2. Раствор медленно титруют раствором трилона Б до изменения окраски раствора с красно-малиновой на синевато-серую, что свидетельствует о том, что все ионы  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$  связаны с трилоном Б. Перед концом титрования титрант добавляют медленно, чтобы реакция образования комплекса успела пройти. Раствор считают оттитрованным верно, если окрашивание не исчезает в течение 30 с.

3. Титрование повторяют еще два раза и рассчитывают средний объем раствора трилона Б, пошедшего на титрование, и общую жесткость воды по следующим формулам:

$$V_{\text{ТБ}} = \frac{V_1 + V_2 + V_3}{3} \quad (1); \quad Ж_{\text{общ}} = \frac{N_{\text{ТБ}} \cdot V_{\text{ТБ}}}{V(\text{H}_2\text{O})} \cdot 1000 \quad (2),$$

где  $V_{\text{ТБ}}$  – средний объем раствора трилона Б (мл),  
 израсходованный на титрование 100 мл исследуемой воды (мл);  
 $N_{\text{ТБ}}$  – нормальность раствора трилона Б (ммоль-экв/л);  
 $V(\text{H}_2\text{O})$  – объем исследуемой воды (мл);  
 $Ж_{\text{общ}}$  – общая жёсткость воды (ммоль-экв/л)

4. Прodelать то же самое для талой воды либо для воды из открытого водоёма. Проанализировать полученные результаты, сравнив общую жесткость воды, взятой из различных источников либо воды до фильтрования и воды, пропущенной через фильтр, устраняющий соли жесткости. Полученные данные по анализу воды сводят в единую таблицу и делают заключение о пригодности анализируемой воды для хозяйственной деятельности человека и об эффективности работы бытовых

фильтров, сравнивая полученные результаты с действующими ГОСТами и требованиями СанПиН.

Пример лабораторно-исследовательской работы по профилю «органическая и биоорганическая химия»: «Жиры, их физические и химические свойства (растворимость в различных растворителях, определение степени ненасыщенности жиров)».

Цель работы:

1. Изучить физико-химические особенности жиров и эмульсий на их основе.
2. Выявить общие закономерности поведения жиров и объяснить их (участвуют две группы).
3. Сфотографировать содержимое пробирок до и после опытов, объяснить происходящее (участвуют две группы учащихся).

Опыт № 1. Растворимость липидов и образование эмульсии.

Теоретический аспект: Характерным свойством жиров является их хорошая растворимость во многих органических растворителях (ацетон, хлороформ, диэтиловый эфир) и нерастворимость в воде. При смешивании жиров с водой образуются эмульсии, стойкость которых зависит от среды, в которой она образуется. Наличие в воде веществ – эмульгаторов (мыла, желчные кислоты, карбонаты) делает эмульсии более стойкими. Образование эмульсий обусловлено тем, что в поверхностный водный слой, окружающий жировые капельки, устремляются поверхностно-активные частицы желчных кислот, мыла, карбоната, которые обволакивают капельки жира и препятствуют их слиянию.

Материалы, реактивы и оборудование: Растительное масло, спирт, бензол, хлороформ, 1 %-ный раствор  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Штатив с пробирками, капельницы, пипетки.

Ход работы. В четыре пробирки помещают по 0,2 мл растительного масла, затем в первую добавляют 3 мл воды, во вторую – 3 мл спирта, в третью – 3 мл бензола, в четвертую – 5 мл хлороформа. Содержимое всех пробирок энергично встряхивают. В первой пробирке масло и вода быстро разделяются на два слоя, во второй – образуется мутный раствор вследствие недостаточной растворимости масла в спирте, в третьей и четвертой образуются прозрачные растворы.

В две пробирки вносят по несколько капель масла. В одну из них добавляют 2 мл воды, в другую – 2 мл раствора  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Содержимое пробирок интенсивно встряхивают.

Наблюдения: Учащиеся наблюдают образование двух смешанных жидкостей разных плотностей в виде эмульсии. Отмечают различия в стойкости эмульсий в двух пробирках. Делают вывод об устойчивости эмульсии и причинах её возникновения.

Опыт № 2. Выявление ненасыщенности липидов.

Теоретический аспект: Жиры растительного происхождения содержат большее количество остатков ненасыщенных жирных кислот, чем жиры животного происхождения. Различная степень непредельности липидов может быть выявлена на примере насыщения бромом сливочного или подсолнечного масел.

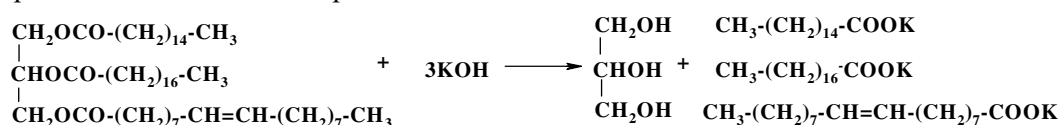
Материалы, реактивы и оборудование. Раствор сливочного масла в хлороформе, раствор подсолнечного масла в хлороформе, насыщенная бромная вода (5 г брома с 100 мл воды в колбе с притертой пробкой встряхивают под вытяжкой, изредка приоткрывая пробку для удаления скопившихся паров брома). Штатив с пробирками, пипетки, капельницы.

Ход работы. В одну пробирку вносят 1 мл раствора подсолнечного масла в хлороформе, в другую – 1 мл сливочного масла в хлороформе. Затем в каждую пробирку вливают по каплям бромную воду до прекращения обесцвечивания. Фиксируют количество бромной воды, добавленной в каждую из пробирок.

Наблюдения: Учащиеся видят скорость обесцвечивания бромной воды в зависимости от типа жира. Делают вывод о количестве кратных связей в остатках кислот разных жиров.

Опыт № 3. Омыление жира.

Теоретический аспект: Жиры под влиянием щелочей гидролизуются с образованием мыла и глицерина

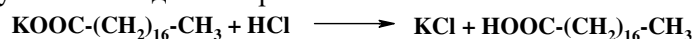


Материалы, реактивы и оборудование. Растительное масло, 50 %-ный спиртовой раствор KOH. Колба емкостью 50 мл, пипетки, газовая горелка.

Ход работы. В колбу с 1 мл растительного масла добавляют 20 мл спиртового раствора KOH, содержимое перемешивают и кипятят в течение 60 мин. После омыления раствор разводят до объема 20 мл дистиллированной водой, и таким образом получают раствор калиевого мыла (калиевых солей жирных кислот). Полученный раствор используется для дальнейшей работы.

Опыт № 4. Образование свободных жирных кислот.

Теоретический аспект: При добавлении к мылу концентрированной соляной кислоты образуются свободные жирные кислоты



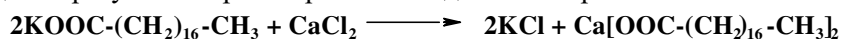
Материалы, реактивы и оборудование. Раствор калиевого мыла (используют полученный ранее при омылении жира), концентрированная HCl. Пробирки, пипетки.

Ход работы. В пробирку с 2 мл раствора калиевого мыла добавляют 0,5 мл концентрированной HCl.

Наблюдения: Учащиеся наблюдают в верхней части содержимого пробирки мутный слой. Делается вывод, о том, что образующиеся жирные кислоты нерастворимы в воде, легче ее, поэтому и образуют верхний слой.

Опыт № 5. Образование нерастворимых кальциевых мыл.

Теоретический аспект: При добавлении к раствору калиевого мыла раствора солей кальция образуются нерастворимые в воде соли жирных кислот.



Материалы, реактивы и оборудование. Раствор калиевого мыла (используют полученный ранее при омылении жира), 5 %-ный раствор  $\text{CaCl}_2$ . Пробирки, пипетки.

Ход работы. В пробирку с 2 мл раствора калиевого мыла вносят 1 мл раствора  $\text{CaCl}_2$ .

Наблюдения: Учащиеся наблюдают образование хлопьевидного осадка. Делается вывод о нерастворимости кальциевых мыл.

### **РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ**

В рамках профориентационной работы на факультете биологии и химии Таврической академии организована профильная школа «Школа юного химика», которая предполагает привлечение в структурные подразделения Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского школьников, ориентированных на специальности химического профиля, к которым относятся следующие: в Таврической академии – химия (04.03.01), экология и природопользование (05.03.06), биология (06.03.01); в Медицинской академии – лечебное дело (31.05.01), педиатрия (31.05.02), стоматология (31.05.03), фармация (33.05.01); в Академии биоресурсов и природопользования – продукты питания из растительного сырья (19.03.02), продукты питания животного происхождения (19.03.03), агрономия (35.03.04), ветеринария (36.05.01); в Академии строительства и архитектуры – природообустройство и водопользование (20.03.02).

Преподаватели факультета биологии и химии в рамках работы данной школы сотрудничают с руководством секции «химии» Государственного бюджетного образовательного учреждения дополнительного образования Республики Крым «Эколого-биологический центр» (г. Симферополь, <http://eco-kids-crimea.ru/>). На базе этого учреждения проходят теоретические занятия по химии, практические занятия, посвященные решению расчетных и качественных задач; но проведение регулярных лабораторных занятий для центра не представляется возможным, а университет, в свою очередь, располагает необходимым оборудованием, химической посудой и реактивами, лабораториями и квалифицированными кадрами, заинтересованными в потенциальных студентах. При проведении занятий используются разнообразные формы организации и методы обучения: практические, лабораторные и лабораторно-исследовательские работы, отмечается необходимость соблюдения правил техники безопасности при выполнении химического эксперимента; происходит знакомство с особенностями работы фармацевта, химика и эколога.

На базе профиля «неорганическая химия и анализ объектов окружающей среды» организованы и проведены интерактивные формы работы с обучающимися 9 и 11 классов. К таким формам относятся лабораторно-исследовательские работы и анализ конкретных ситуаций. Лабораторно-исследовательские работы охватывают тематику, относящуюся к основной школьной программе по разделу «общей и неорганической химии» [8], но изучающие их более глубоко, а также исследовательские работы с такими природными объектами как вода, почва и минералы. Эти работы расширяют химический кругозор школьников, знакомят с методиками исследования природных материалов в лабораторных условиях.

За время работы школы удалось выбрать наиболее актуальные и интересные темы занятий для школьников.

По профилю «неорганическая химия и анализ объектов окружающей среды» разбираются следующие темы:

- Качественные реакции на катионы металлов и анионы кислот.
- Определение временной и общей жесткости воды, взятой из различных источников (водопроводной; природной речной или озерной воды; профильтрованной через бытовой фильтр и т. п.).
- Скорость химической реакции и факторы на нее влияющие. Химическое равновесие. Факторы, влияющие на смещение химического равновесия.
- Кислород, его получение в лаборатории, физические и химические свойства. Качественная реакция на озон. Перекись водорода (получение, окислительно-восстановительные свойства).
- Химические и физические свойства серы. Химические свойства серной кислоты.
- Азот его физические и химические свойства. Аммиак. Соли аммония, их свойства. Азотная кислота и ее свойства.
- Фосфор, его физические и химические свойства. Фосфорная кислота.
- Щелочные и щелочноземельные металлы.
- Алюминий, его физические и химический свойства. Свойства соединений алюминия. Качественные реакции на катионы алюминия.
- Железо, его физические и химические свойства. Качественные реакции на катионы железа (2+) и (3+).

В разделе «Материалы и методы» представлен пример работы лабораторно-исследовательской работы по анализу объектов окружающей среды на примере определения различных видов жёсткости воды, взятой из различных природных источников и очищенной воды, пропущенной через бытовой фильтр.

По итогам каждого занятия разбираются вопросы, связанные с выполненной работой, например, в конце занятия на определение жесткости воды обсуждаются следующие вопросы: что нового школьники узнали о методах анализа природных объектов; какие для этого могут быть использованы качественные и количественные методы; оценивают эффективность очистки воды с использованием бытовых фильтров; почему в жёсткой воде моющие средства утрачивают свою эффективность и тому подобное. Для формирования устойчивого интереса к предмету, расширения кругозора и углубления знаний в качестве домашнего задания предлагается освоить тему: «Жёсткость воды, её виды. Единицы выражения жёсткости воды, связь между ними. Методы устранения различных видов жёсткости воды».

По профилю «органическая и биоорганическая химия» разбираются следующие темы:

- Качественный анализ органических соединений.
- Свойства кислородсодержащих органических соединений: одноатомные и многоатомные спирты, альдегиды и карбоновые кислоты, их химические свойства.
- Хроматографический анализ органических соединений.

- Жиры, их физические и химические свойства.
- Цветные реакции на белки растительного и животного происхождения.

В разделе «Материалы и методы» представлен пример работы по природным жирам, их физическим особенностям и химическим превращениям. В основу данной работы взяты методики из Практикума по органической химии Рево А. Я. [9] и адаптированы для работы со школьниками.

Также, в конце каждого выполненного занятия обсуждаются наиболее актуальные для данной темы вопросы. Например, в работе по исследованию жиров обсуждаются, новые знания, новая информация о таких знакомых им понятиях, как жиры и мыло. Каков принцип его получения мыла из жиров? Из каких природных материалов мыло синтезируют? Можно ли такое моющее получить в домашних условиях? Школьники обсуждают, что мыло как соль карбоновой кислоты имеет особенность выступать в качестве поверхностно-активного вещества, чем и обусловлено его дезинфицирующее и гигиеническое действие. С этими знаниями переплетается понятие о жесткости воды, которую ребята усвоили при изучении курса неорганической химии. Почему легко намыливаются руки в дождевой, талой, речной воде и совсем, наоборот, в морской воде? Такие известные бытовые особенности теперь осмысливаются через знания химических и физических особых свойств мыла или моющих средств. Для формирования устойчивого интереса к предмету, расширения кругозора и углубления знаний в качестве домашнего задания предлагается освоить тему: «Мыловарение, в домашних условиях».

Для оценки эффективности работы профильной школы за период с 2014–2019 гг. было проведено сравнение статистических данных по числу абитуриентов из числа слушателей школы, поступивших на специальности химического профиля. По итогам работы профильной школы можно отметить общую тенденцию увеличения числа школьников, посещающих занятия в «Школе юного химика», и увеличение процента учащихся, выбирающих при поступлении в ВУЗ специальности химического профиля КФУ (таблица 1 и рисунок 1).

По итогам работы профильной школы можно отметить следующее:

во-первых, число учащихся 11 класса, посещающих занятия в профильной школе, ежегодно меняется, что связано как с объективными, так и субъективными причинами (необходимость в подготовке к ЕГЭ по нескольким предметам; различные виды промежуточной аттестации в школе; нехватка времени у учащихся выпускного класса и пр.);

во-вторых, очевидна тенденция увеличения числа школьников, выбирающих специальности химического профиля Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского, что подтверждает необходимость работы подобной профильной школы в рамках факультета биологии и химии Таврической академии Крымского федерального университета им. В. И. Вернадского (таблица 1 и рисунок 2).



Таблица 1

Статистика по числу обучающихся в профильной школе  
«Школа юного химика» Таврической академии  
Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского

Учебный год	Всего обучающихся в профильной школе (9–11 класс)	Поступившие в КФУ / обучающиеся 11 класса	Процент от числа уч-ся 11 класса, %
2014–15	10	3 / 6	50
2015–16	24	5 / 8	63
2016–17	24	7 / 10	70
2017–18	22	5 / 7	71
2018–19	36	6 / 8	75

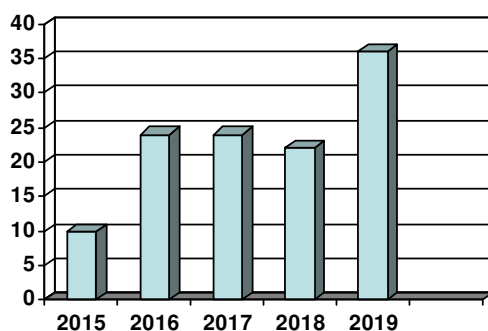


Рис. 1. Динамика суммарного числа обучающихся (9–11 класс) в профильной школе «Школа юного химика» Таврической академии Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского за 2014–2019 гг.

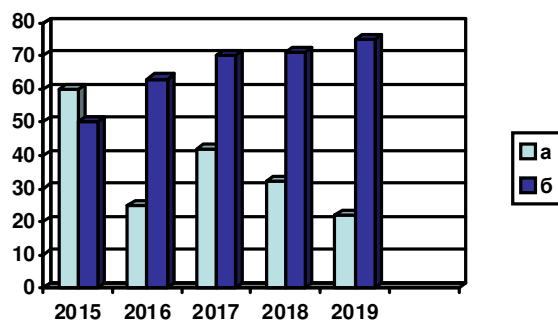


Рис. 2. Динамика изменения числа обучающихся в профильной «Школе юного химика» за 2014–2019 гг. (а – процент учащихся 11-го класса от общего числа слушателей школы; б – процент учащихся школы, поступивших на специальности химического профиля Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. «Школа юного химика» оказывает помощь школьникам в формировании устойчивого интереса к предмету, расширяет их кругозор, помогает в приобретении новых знаний по предмету, способствует овладению навыками экспериментальной работы с реактивами и лабораторным оборудованием, позволяет выявлять межпредметные связи, что очень важно для профессиональной ориентации учащихся; кроме этого при обучении в школе идет повышение интереса школьников к химии, а также популяризация университета, факультета и научных знаний.
2. За время работы школы удалось выбрать наиболее актуальные и интересные для школьников темы, а также формы проведения занятий; показано, что использование в работе профильной школы лабораторно-исследовательских работ позволяет реализовать практико-ориентированную направленность обучения.
3. По итогам работы профильной школы за период с 2014 по 2019 гг. отмечается увеличение числа школьников, выбирающих при поступлении в ВУЗ специальности химического профиля Крымского федерального университета.

## Список литературы

1. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (приказ Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г., № 413). [Электронный ресурс]. URL: <https://base.garant.ru/70188902/> (дата обращения 06.01.2020).
2. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273–ФЗ “Об образовании в Российской Федерации” [Электронный ресурс]. URL: [https://base.garant.ru/70291362/4c3e49295da6f4\\_511a0f5d18289c6432/](https://base.garant.ru/70291362/4c3e49295da6f4_511a0f5d18289c6432/) (дата обращения 06.01.2020).
3. Бельницкая Е. А. Система профориентационной работы учителя химии в условиях профильного обучения / Бельницкая Е. А. // Актуальные проблемы химического образования в средней и высшей школе: сборник научных статей. Главный редактор Е. Я. Аршанский. – Минск, 2016. – С. 17–19.
4. Оржековский П. А., Маршанова, Г. Л. Обучение химии, ориентированное на выполнение требований нового образовательного стандарта основной школы [Электронный ресурс]. URL: <http://edu.znate.ru/docs/913/index-13696.html> (дата обращения 03.01.2020).
5. Махмутов М. И. Принцип профессиональной направленности обучения / М. И. Махмутов // Принципы обучения в современной педагогической теории и практике. – Челябинск: ЧПУ. – 1985. – С. 13–15.
6. Межгосударственный стандарт ГОСТ 31865–2012 Вода. Единица жёсткости. – [Введен в действие 01.01.2014]. – М.: Стандартинформ, 2013.
7. СанПиН 2.1.4.1074-01 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения.
8. Габриелян О. С. Программа курса химии для 8–11 классов общеобразовательных учреждений / О.С. Габриелян – М.: Дрофа. – 2010. – 78 с.
9. Рево А. Я. Практикум по органической химии (Качественные микрохимические реакции) 3-е изд. Учебн. пособие для медицинских вузов / А. Я. Рево – М: Высшая школа – 1971. – 208 с.

CHEMICAL ASPECTS IN WORK SPECIALIZED SCHOOL «SCHOOL OF YOUNG CHEMISTS»

*Sarnit E. A., Tsikalova V. N., Tsikalov V. V., Netroba E. E.*

*V. I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Crimea, Russian Federation  
E-mail: easarnit@mail.ru*

The article presents the chemical aspects of organizing and conducting training in the specialized school «School of the Young Chemist», organized at the Faculty of Biology and Chemistry of the Tauride Academy of the Crimean Federal University named after V. I. Vernadsky. The activity of a specialized school gives a practice orientation for general secondary education in accordance with the Federal State Educational Standard and the Federal Law on Education in the Russian Federation. «School of Young Chemist» helps to master the basic methods of scientific knowledge used in chemistry. This is observation, description, measurement, experiment. Schoolchildren learn to process, explain the results of experiments, draw conclusions. Such results are achieved by laboratory studies in chemistry. After such classes, they are ready and able to apply methods of cognition in solving practical problems, know the safety rules when using chemicals. Chemistry labs also generate interest in processes around the world. The most effective form of conducting classes is laboratory research with a theoretical and experimental part, as well as a discussion of the results. «School of Young Chemist» works at the same time in two profiles. There is profile of inorganic chemistry and analysis of environmental objects for grades 9 and 11. There is profile of organic and biological chemistry for grade 10. The most relevant and interesting topics of classes were selected during the school. Here is a list of some topics in a series of inorganic chemistry: «Oxygen, its production in the laboratory, physical and chemical properties», «Qualitative reaction to ozone. Hydrogen peroxide (production, redox properties)», «Chemical and physical properties of sulfur. Chemical properties of sulfuric acid», «Iron, its physical and chemical properties. Qualitative reactions to iron cations (2+) and (3+)».

Examples of topics from the course of organic chemistry are presented: «Chromatographic analysis of organic compounds», «Fats, their physical and chemical properties», «Color reactions to proteins of plant and animal origin». The article presents statistical data on the number of applicants from among the schoolchildren of «School of Young Chemist» who entered the specialty chemical profile of the Crimean Federal University. «School of Young Chemist» offers opportunities to increase the interest of schoolboys in chemistry, the popularization of our university, and scientific knowledge.

**Keywords:** career guidance; specialized schools; chemistry training, chemical experiment; out-of-school education; organization of study work; education in groups.

**References**

1. The Federal state educational standard of secondary general education of the Russian Federation № 413 of May 17, 2012. Available at: <https://base.garant.ru/70188902/> (Accessed 06 January 2020). (*in Russ.*)
2. Federal Law of the Russian Federation № 273-FZ of December 29, 2012. “On Education in the Russian Federation”. Available at: [https://base.garant.ru/70291362/4c3e49295da6f4\\_511a0f5d18289c6432/](https://base.garant.ru/70291362/4c3e49295da6f4_511a0f5d18289c6432/) (Accessed 06 January 2020). (*in Russ.*)

3. Belnitskaya E. A. (2016) The system of career guidance of a chemistry teacher in the context of specialized education, *Actual problems of chemical education in secondary and higher education: a collection of scientific articles* (ed. Arshansky E. Ya.), 17 (Minsk, 2016). (*in Russ.*)
4. Orzhekovsky P. A., Marshanova G. L. Chemistry education focused on fulfilling the requirements of the new educational standard of a primary school. Available at: <http://edu.znate.ru/docs/913/index-13696.html>. (Accessed 03 January 2020). (*in Russ.*)
5. Makhmutov M. I. The principle of vocational training. Principles of teaching in modern pedagogical theory and practice, 13 (Chelyabinsk: Chelyabinsk Pedagogical Institute Education Publ., 1985). (*in Russ.*)
6. Interstate standard GOST 31865–2012. Water. Unit stiffness. Moscow: Standartinform Publ., 2013. (*in Russ.*)
7. Sanitary and epidemiological rules and regulations of the Russian Federation 2.1.4.1074-01 № 24 of September 26, 2001. Drinking water. Hygienic requirements for water quality of centralized drinking water supply systems. (*in Russ.*)
8. Gabrielyan O. S. *The program of the chemistry course for grades 8–11 of educational institutions*, 78 p. (Moscow: Drofa Publ., 2010). (*in Russ.*)
9. Revo A. Ya. Workshop on Organic Chemistry (Qualitative Microchemical Reactions): Training manual for medical schools, 208 p. (Moscow: High School Publ., 1971). (*in Russ.*)