

УДК 621.01

doi:10.18720/SPBPU/2/id24-80

Е.В. Бочагина<sup>1</sup>, П.Н. Броднев<sup>2</sup>

## **НАВЫКИ И УМЕНИЯ, ОСВАИВАЕМЫЕ СТУДЕНТАМИ I КУРСА ИНСТИТУТА ЭНЕРГЕТИКИ В ХОДЕ ИЗУЧЕНИЯ ХИМИИ**



<sup>1</sup>Елена Викторовна Бочагина  
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра  
Великого  
Россия, Санкт-Петербург  
Тел. +7 (812) 552-89-69, E-mail: [orbea@mail.ru](mailto:orbea@mail.ru)



<sup>2</sup>Павел Николаевич Броднев  
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра  
Великого Россия, Санкт-Петербург  
Тел. +7 (812) 552-76-27, E-mail: [pbrodnev@mail.ru](mailto:pbrodnev@mail.ru)

### **Аннотация**

В работе рассмотрены вопросы умений и навыков студентов дневной формы обучения, в результате изучения курса «Химия», входящего в раздел ЕНД. Изучение курса дает основополагающие представления о поведении вещества в окружающей среде. На основании этого общего (фундаментального) курса формируется дальнейшее развитие у студентов умений предвидеть и осуществлять различные химические превращения, а также возможность не проводя эксперимент, делать выводы о возможности или невозможности протекания реакций.

*Ключевые слова:* навыки, знания, умения

### **Введение**

Химия, наряду с физикой и математикой является фундаментальной естественной наукой, знания которой необходимы современному инженеру. Большинство явлений, происходящих в природе и технике,

имеют физико-химическую природу, незнание которой в практической деятельности инженера приводит к ошибкам, просчетам.

На современном этапе химическая составляющая подготовки специалистов с высшим образованием становится все более важной как с точки зрения будущей профессиональной деятельности выпускников технических вузов, так и с точки зрения гармоничного развития системы техника-общество-природа. Определяющим по данной дисциплине становится качество получаемых знаний, умений навыков, их системность и понимание алгоритмов их конкретного применения.

## **Методы**

Для обеспечения указанной задачи, система освоения знаний по предмету должна целенаправленно обеспечивать решение целого ряда базовых вопросов:

- Знания теоретических основ химии и закономерностей химических систем, процессов и явлений, механизмов управления ими, необходимых для изучения большинства общетехнических и специальных дисциплин, понимания системной взаимосвязи между ними.

Теоретическая химия объединяет принципы и представления, общие для всех разделов химии. В рамках теоретических основ происходит систематизация химических законов, принципов и правил, их уточнение и детализация, построение единой модели познаний. Центральное место в этом занимает учение о взаимосвязи строения и свойств различных молекулярных систем.

- Умения пользоваться приобретенными химическими знаниями, навыками, системными химическими подходами для решения конкретных инженерно-технических и научно-технических задач в своей профессиональной деятельности и повседневной жизни.

Эксперименты (опыты) придают особую специфику предмету химия, являясь способом осуществления связи между теорией с практикой, путем превращения знаний в убеждения. В процессе выполнения опытов студенты учатся умению наблюдать, анализировать, делать выводы, обращаться с оборудованием и реактивами. Химический эксперимент знакомит не только с самими явлениями, но и методами химической науки.

Студенты убеждаются, что сложными химическими процессами можно управлять и, они подчиняются естественным законам, познание которых обеспечивает возможность широкого использования химических превращений в практической деятельности человека.

- Базовой основы непрерывного и системного химико-экологического образования и воспитания будущих специалистов технических специальностей.

Химико-экологические проблемы в настоящий момент стоят перед человечеством наиболее остро. Это обеспечение растущих потребностей мирового хозяйства энергией и природными ресурсами и при этом сохранение природной среды, защита здоровья людей от отрицательных последствий научно-технического прогресса. Кроме того, к числу актуальных проблем относят загрязнение биосферы, изменение физических, химических и биологических качеств планеты из-за привнесения в окружающую среду большого количества отходов. Современное общество не всегда осознает проблему приближающейся экологической катастрофы.

В настоящий момент у человечества возникает много экологических проблем. Одна из них энергетическая связана с нефтью и ее переработкой. Основная масса нефти расходуется в виде топлива и лишь около 10% идет на переработку. При сгорании нефти выделяется углекислый газ, провоцирующий парниковый эффект и глобальное изменение климата. Угарный газ отравляет воздух и человека, образуя стойкое соединение с гемоглобином – карбоксигемоглобин, вызывая удушье. Невозможно полностью отказаться от удобств цивилизации, не бывает безотходных производств, но можно уменьшить это негативное влияние, построив очистные водные сооружения, рационально используя нефтересурсы и максимально экологично и рационально добывая нефть.

- Знания и понимание студентами роли и места химии в системе естественных наук, понимание основных понятий и законов, характеризующих химию как фундаментальную науку, формирование целостной естественнонаучной картины мира.

Все, что окружает нас, все чем мы пользуемся в быту – это химия. Она играет огромную роль в нашей жизни. Благодаря большому количеству товаров бытовой химии, нам легко стирать, чистить одежду, ухаживать за собой, за своим садом, следить за порядком в доме и т.д. Мы уже плохо представляем себе жизнь без стиральных порошков, чистящих средств, косметики. Химическая промышленность развивается стремительно, и потребители должны осознанно подходить к вопросу о возможном вреде, наносимому здоровью от использования таких средств.

- Понимания студентами химической стадии организации вещества, его строения, роли и значения периодической системы элементов, химической связи в характеристике свойств элементов и их соединений, их влияния на окружающую среду.

Химическая организация веществ на макроуровне включает знания их агрегатного состояния и переходов из одного агрегатного состояния в другое. Такие переходы сопровождаются тепловыми эффектами и изменением молекулярного и немоллекулярного строения. Меняется

кристаллическое строение, определяемое кристаллическими решетками и их типами.

Выделяются три формы химической организации веществ на макроскопическом уровне:

1. *Дальтонидная*: подразумевает как микрочастицы (молекулы, сложные ионы, свободные радикалы), так и макрочастицы (молекулярные вещества, многие ионные соединения в парообразном состоянии). Обычно дальтонидная форма представлена молекулярными веществами (форма, характерная для веществ, состоящих из молекул в любом агрегатном состоянии). Ее характеризуют: дискретность, постоянство состава соединений (дальтонида), прочность химических связей.

2. *Бертоллидная*: присущая как микрочастицам, так и макросистемам, способным к «бесконечному» росту в пространстве. К ним относятся соединения переменного состава (бертоллиды). Это могут быть твердые металлические сплавы ряда кристаллических оксидов металлов, гидридов и солей, носителями свойств которых являются монокристаллы.

Соединения бертоллидной формы характеризуются непрерывностью изменений энергии связей, варьирующейся в широких пределах. Откуда вытекает изменение их состава и дробные значения валентности элементов их составляющих.

3. *Переходное состояние или активизированный комплекс*. В отличие от дальтонида и бертоллида частицы активированного комплекса обладают повышенной энергией (энергией активации), а поэтому имеют максимальную потенциальную энергию, динамичность и неустойчивость.

Структура на макроуровне - это «кристалл», «кристаллическая решетка». Типы решеток бывают разные: ионные, атомные, молекулярные, металлические; их классифицируют по форме упаковки кубическая, ромбическая, гексагональная и пр.).

Свойства веществ различают физические и химические.

- физические обусловленные макроэнергетическими изменениями и не затрагивающими внутренней природы веществ

- химические обусловленные изменением их внутренней природы и связаны с превращениями веществ в новые, с другим составом, строением и свойствами. Химические свойства проявляются во взаимодействиях с другими веществами и характеризуются активностью.

Немаловажным также является вопрос о количестве вещества. От количества часто зависит будет ли полученное вещество опасным или окажет положительный эффект. Крайне важно изучение структуры и механизмов влияния тех иных процессов на системы и на человека, в частности.

- Понимания студентами причин взаимодействия веществ в различных средах, характера протекающих при этом процессов, возможности получения веществ и материалов с требуемыми свойствами.

В зависимости от среды может меняться характер протекания между одними и теми же веществами. Среда, в частности, влияет на изменение степеней окисления атомов, и как следствие получают разные продукты реакций.

- Знание и понимание студентами роли и значения химии в решении экологических проблем, формирования у них на базе химии экологической культуры, придания химическим знаниям гуманитарной направленности, понимание их роли в безопасной жизнедеятельности.

В основе жизни лежат химические процессы, для описания и управления равновесием в биосфере необходимо знание механизмов взаимодействия между отдельными подсистемами. Так сформировалась отдельная научная дисциплина – химическая экология, под которой понимается наука о химических взаимодействиях между живыми организмами и неживой природой. В задачи химической экологии входят вопросы о степени влияния отдельных видов антропогенных воздействий на живую природу, предсказания возможных экологических последствий химических загрязнений. Доминирует здесь по большей степени биологический аспект

В настоящее время химическая экология представляет собой целый интегрированный комплекс наук. Современному инженеру необходимо понимание вопросов взаимоотношения современного технизированного общества и окружающей среды, функционирования биосферы в условиях усиливающегося антропогенного давления, а также влияния на организм различных веществ.

Самые безобидные на первый взгляд вещества, попадающие в организм, могут оказаться вредными, если их количество окажется большим. Ярким примером является миндаль: в малых количествах он безвреден, но в больших количествах он вызывает тяжелые отравления.

- Понимания студентами роли и места химических знаний, умений и навыков в профессиональной деятельности по их будущим специальностям

## **Результаты**

В результате студенты Института Энергетики должны уметь:

- владеть современными химическими терминологией и понятиями;
- описать структуру, химическую связь веществ, охарактеризовать их свойства, области практического применения;

- понимать место химических систем в общей классификации систем, знать их особенности, сходство и различие с другими системами;
- применять химические знания в конкретных областях науки и техники с учетом влияния химических веществ и материалов на окружающую среду;
- выделить и сформулировать химическую проблему или ее аспекты в процессе решения конкретных научно-технических задач;
- самостоятельно или с помощью консультаций со специалистом-химиком оценить (решить) возникшую проблему, имеющую химическую составляющую;
- правильно выбрать и использовать базу основных химических и физико-химических данных при анализе влияния химического фактора в различных системах;
- использовать элементы системного анализа и управления при рассмотрении химических, экологических и других систем;
- понимать роль и значение химического фактора в окружающем мире, в безопасности жизнедеятельности каждого человека.

Студенты также осваивают конкретно практические навыки и умения работы с установками и реактивами. В процессе работы студенты исследуют:

- условия получения веществ различного состава, в зависимости от соотношения исходных реагентов;
- условия выпадения и растворения осадков;
- поведение веществ в водных растворах, гидролиз которых изменяет реакцию среды (известно, что морские, океанские и подземные воды имеют среду, отличную от нейтральной).

На основании анализа протекания реакций формируются возможные пути решения энергетических проблем. В настоящий момент энергию возможно получать не только из ветряных установок и солнечных панелей, но и из химических реакций, из расщепления атомов.

## **Обсуждение**

В процессе прохождения курса «Химия» студенты I курса Института Энергетики приобретают не только общетеоретические знания, как например из Периодической Системы элементов Д.И. Менделеева, благодаря которой сложились такие современные понятия, как: химический элемент, массовое число, нуклоны и многое другое. Также были уточнены представления о простых веществах и соединениях. Появление Периодической Системы и открытие Периодического Закона позволили сформировать стройную систему, на основе которой стало

возможным обобщать, делать выводы и предвидеть свойства еще не открытых химических элементов

### **Заключение**

В курсе «Химия» особое внимание уделяется поведению металлов и сплавов в различных средах, поскольку разработка методов и средств защиты от коррозии имеет огромную практическую ценность.

Навыки, получаемые студентами в курсе «Химия» ориентировано, в том числе, на их нужность и востребованность при изучении других общетехнических и профессиональных дисциплин.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

- [1] Никитина Е.И., Рогова Е.В. Саморазвитие и самовоспитание личности в структуре обучения химии в вузе. *Человек. Социум. Общество*. 2022. № S16. С. 21-24.
- [2] Александрова С.М., Листратова Т.С. К вопросу компетентности подхода при обучении химии в вузе. В сборнике: *Актуальные проблемы химического образования. сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции учителей химии и преподавателей вузов, посвящённой 70-летию со дня образования кафедры «Химия и теория и методика обучения химии»*. под общ. ред. Н. В. Волковой. 2016. С. 128-132.
- [3] Екимова И.А., Тихонова М.В., Федорова К.И. Повышение эффективности образовательного процесса в рамках изучения дисциплины «химия» в вузе. *Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук*. 2016. № 4-3. С. 55-59.
- [4] Шабанова И.А., Ковалёва С.В. *Методика обучения химии. Учебно-методическое пособие / Томск, 2020.*
- [5] Никитина Е.И., Паули И.А. Актуальные проблемы преподавания химии в техническом вузе. *Современные тенденции развития науки и технологий*. 2015. № 8-10. С. 90-93.
- [6] Рукавишников В.Н. Оптимизация процесса преподавания дисциплины «Химия» в вузе. В сборнике: *Цифровое общество в контексте развития личности. сборник статей Международной научно-практической конференции*. 2017. С. 177-178.
- [7] Sobirova D.K. Using innovative technologies for chemistry teaching in the university. *European Science*. 2019. № 3 (45). С. 86-88.
- [8] Рогова Е.В. Практика мотивации студентов технического вуза к изучению химии. *Международный журнал гуманитарных и естественных наук*. 2024. № 1-2 (88). С. 23-25.

- [9] Noibjonova X.M. Methodology of teaching chemistry in the pedagogical higher educational institution. *Мировая наука*. 2018. № 4 (13). С. 33-35.
- [10] Турк Д.А., Тлехусеж М.А. особенности изучения химии в техническом вузе. В сборнике: *Филологические и социокультурные вопросы науки и образования. Сборник материалов VII Международной научно-практической очно-заочной конференции*. Краснодар, 2022. С. 736-742.
- [11] Nevskaya E.Yu., Yegorova O.A., Kozhukhova Yu.V. Experience of using the «anti-plagiarism. Higher school institution». *RUDN Journal of Informatization in Education*. 2017. Т. 14. № 2. С. 213-219.
- [12] Mishutina O.V. Essential vocabulary for chemists as prospective employees in science and technology parks. Новосибирск, 2019.
- [13] Nesmeyanova R.M., Kovtareva S.Yu., Massakbayeva S.R., Kopishev E.E. Situational tasks in the study of chemistry by students of non-chemical specialties. *Bulletin of the L.N. Gumilyov Eurasian National University. Pedagogy. Psychology. Sociology Series*. 2023. № 2 (143). С. 251-259.
- [14] Nishonov M.F., Urinova O.U., Ismailova N.B. Modern technologies of project work in teaching chemistry. *Проблемы современной науки и образования*. 2020. № 3 (148). С. 52-54.
- [15] Шакирова С.А., Мейорова Г.И. The use of neurolinguistics programming in teaching chemistry. *Вестник Казахского национального педагогического университета имени Абая. Серия: Естественно-географические науки*. 2023. № 2(2023).

E.V. Vochagina, P.N. Brodnev

**SKILLS AND ABILITIES MASTERED  
FIRST YEAR STUDENTS OF THE INSTITUTE OF ENERGY DURING  
THE STUDY OF CHEMISTRY**

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, Russia

**Abstract**

The paper discusses the skills of full-time students as a result of studying the Chemistry course, which is included in the UNM section. Course study provides fundamental insights into the behavior of a substance in the environment. Based on this general (fundamental) course, further development of students' ability to foresee and carry out various chemical transformations is formed, as well as the ability not to conduct an experiment, to draw conclusions about the possibility or impossibility of reactions

*Key words:* skills, knowledge, ability



## REFERENCES

- [1] Nikitina E.I., Rogova E.V. Self-development and self-education of personality in the structure of chemistry education in higher education. *Man. Sotsium. Society*. 2022. № S16. C. 21-24.
- [2] Aleksandrova S.M., Listratova T.S. To the question of competence approach in teaching chemistry in higher education. In collection: Actual problems of chemical education. collection of scientific articles of the All-Russian scientific-practical conference of chemistry teachers and university teachers, dedicated to the 70th anniversary of the department "Chemistry and the theory and methodology of teaching chemistry". edited by N. V. Volkova. 2016. C. 128-132.
- [3] Ekimova I.A., Tikhonova M.V., Fedorova K.I. Increasing the efficiency of the educational process in the framework of studying the discipline "chemistry" in higher education. *Actual problems of humanitarian and natural sciences*. 2016. № 4-3. C. 55-59.
- [4] Shabanova I.A., Kovalyova S.V. *Methodology of teaching chemistry. Textbook / Tomsk, 2020.*
- [5] Nikitina E.I., Pauli I.A. Actual problems of teaching chemistry in a technical university. *Modern trends in the development of science and technology*. 2015. № 8-10. C. 90-93.
- [6] Rukavishnikova V.N. Optimization of the process of teaching the discipline "Chemistry" in higher education institution. In collection: *Digital society in context of personality development. Collection of articles of the International Scientific and Practical Conference*. 2017. C. 177-178.
- [7] Sobirova D.K. Using innovative technologies for chemistry teaching in the university. *European Science*. 2019. № 3 (45). C. 86-88.
- [8] Rogova E.V. Practical motivation of students of technical university to study chemistry. *International journal of humanitarian and natural sciences*. 2024. № 1-2 (88). C. 23-25.
- [9] Noibjonova X.M. Methodology of teaching chemistry in the pedagogical higher educational institution. *World Science*. 2018. № 4 (13). C. 33-35.
- [10] Turk D.A., Tlekhusezh M.A. peculiarities of studying chemistry in technical university. In collection: *Philological and sociocultural issues of science and education. Collection of materials of VII International scientific-practical full-time conference*. Krasnodar, 2022. C. 736-742.
- [11] Nevskaya E.Yu., Yegorova O.A., Kozhukhova Yu.V. Experience of using the «anti-plagiarism. Higher school institution». *RUDN Journal of Informatization in Education*. 2017. T. 14. № 2. C. 213-219.
- [12] Mishutina O.V. *Essential vocabulary for chemists as prospective employees in science and technology parks*. Новосибирск, 2019.

- [13] Nesmeyanova R.M., Kovtareva S.Yu., Massakbayeva S.R., Kopsishev E.E. Situational tasks in the study of chemistry by students of non-chemical specialties. Bulletin of the L.N. Gumilyov Eurasian National University. Pedagogy. Psychology. Sociology Series. 2023. № 2 (143). С. 251-259.
- [14] Nishonov M.F., Urinova O.U., Ismailova N.B. Modern technologies of project work in teaching chemistry. Проблемы современной науки и образования. 2020. № 3 (148). С. 52-54.
- [15] Shakirova S.A., Meiorova G.I. The use of neurolinguistics programming in teaching chemistry. Bulletin of Kazakh National Pedagogical University named after Abay. Series: Natural-geographical sciences. 2023. № 2(2023).