§ 53. Химия вокруг нас

Оглянемся вокруг и попробуем посмотреть на все, что нас окружает, глазами химии — науки, с которой вы уже немного знакомы.

Мы живем в мире химических превращений веществ, протекающих не только в химических лабораториях или на промышленных предприятиях. Они происходят везде — в недрах земли, на ее поверхности, в океане, в атмосфере. Любой живой организм — это лаборатория, где одновременно происходят сотни и тысячи химических процессов. Дыхание, горение, переработка пищевых продуктов, получение металлов из руд — все это примеры химических превращений веществ.

Эти превращения могут быть видимыми, как, например, выделение дыма при горении древесины, ржавление железа, почернение сахара при нагревании. В то же время фотосинтез, протекающий в зеленых растениях, или процессы жизнедеятельности, осуществляющиеся в организмах животных, невидимы для наших глаз.

Одни химические превращения происходят в очень малых объемах, например в клетках растений, другие — в колбах, пробирках, разнообразных аппаратах, третьи — на производстве, четвертые — в масштабах всей планеты — на суше, в воде, в атмосфере. Эти процессы имеют особое значение для жизни на Земле. Они вовлекают различные вещества в гигантский круговорот, подобно круговороту воды в природе. Вы уже познакомились с **круговоротами в природе** таких важнейших для жизни на Земле элементов, как кислород, азот, фосфор, углерод (см. рис. 43, 66, 78, 87).

В этих глобальных процессах участвуют как неорганические, так и органические вещества, микроорганизмы, животные, растения и, конечно, человек. Он обрабатывает землю, строит заводы и фабрики для изготовления самых разнообразных изделий, активно использует полезные ископаемые, воду, воздух.

Человек научился управлять многими химическими реакциями, применять их для получения необходимых веществ и материалов — металлов, сплавов, лекарств, минеральных удобрений, пластмасс, строительных материалов, синтетических тканей, моющих средств и т. д. (рис. 151).

Химия стала играть ключевую роль в обеспечении людей продовольствием, одеждой, жильем, энергией. Достаточно сказать, что почти 90 % используемой энергии вырабатывается с помощью химических реакций. Без знания химии нельзя понять процессы, которые происходят в живом организме, невозможно бороться с различными нарушениями в его работе.

Правообладатель Народная асвета

Рис. 151. Вещества и материалы, находящие широкое практическое применение

Химия постоянно изменяет окружающий мир. Сегодня химическая промышленность выпускает полезную продукцию, половины которой 30 лет назад не было вообще.

Наша страна располагает высокоразвитой химической промышленностью. В Гродно, Гомеле, Могилеве, Бобруйске, Новополоцке, Светлогорске и других городах Республики Беларусь работают крупные, даже по мировым масштабам, химические предприятия (рис. 63, 86, 152). Они производят минеральные удобрения, пластмассы, химические волокна, лаки, краски, автомобильные шины, товары бытовой химии и многое другое.

Однако развитие химической индустрии, как и других видов производственной деятельности, ставит перед человечеством очень серьезные экологические проблемы. Неконтролируемая деятельность человека, неправильное использование многих химических веществ часто оказывают негативное влияние на состояние окружающей среды, приводят к загрязнению почвы, воды, атмосферы, а иногда и к гибели животного и растительного мира.

Общество осознает растущую опасность. В последние годы активно разрабатываются безотходные производственные технологии. Ведется поиск новых источников энергии, все более широко применяются различные охранные меры, которые приводят к снижению уровня загрязнений и вредных воздействий на окружающую среду. Конечно, эти

Правообладатель Народная асвета

ОАО «Нафтан»

ОАО «Беларуськалий»

Рис. 152. Химические предприятия Беларуси

проблемы не могут быть решены силами одной страны, для этого требуются усилия всех государств мира, всех людей. И химии принадлежит особо важная роль в решении этих общепланетарных проблем. Именно химическая промышленность производит вещества и материалы, без которых невозможна ни очистка сточных вод, ни подготовка питьевой воды, ни поглощение вредных газов. В решении экологических проблем химики работают в тесном сотрудничестве с биологами, физиками, географами, учеными и инженерами других специальностей.

Вопросы и задания

1. Приведите примеры известных вам химических превращений, протекающих в окружающем мире.
2. Какова роль химических реакций в процессах жизнедеятельности? Почему живые организмы можно сравнить с химическими лабораториями?
3. Какие блага дает химия человечеству? Назовите важнейшие сферы деятельности людей, связанные с широким использованием химических веществ и материалов.
4. Перечислите вещества и материалы, которые вы особенно часто используете в повседневной жизни.
5. Какие химические предприятия Беларуси вы знаете? Какую продукцию они производят?
6. Какую опасность для людей и для окружающей среды таит в себе неправильное использование достижений химии?
7. Какова роль химии в решении проблемы защиты окружающей среды?

Правообладатель Народная асвета

§ 54. Химия и защита окружающей среды

Одной из глобальных проблем современной цивилизации является проблема охраны окружающей среды, в том числе минимизация воздействия химических веществ и материалов на биосферу нашей планеты.

Биосфера

Биосфера — это область жизни на Земле. В состав биосферы входят атмосфера, литосфера (часть земной коры и почва), гидросфера (океаны, моря, реки, озера), флора и фауна.

Биосфера, в которой существует жизнь на нашей планете, складывается из ряда экологических систем. До конца XVII в. между деятельностью человека и природой существовало равновесие. Вырубка лесов, распахивание почв, выброс различных веществ в атмосферу компенсировались природой. Но в последующий период истории производственная деятельность человека привела к нарушению сложившегося экологического равновесия. Загрязнение окружающей среды связано прежде всего с отравлением воды, воздуха, почвы, которое непосредственно влияет на здоровье и самочувствие людей. На рисунке 154 приведены основные типы загрязнений воды и воздуха и их источники.

Химическое загрязнение окружающей среды

Многие химические реакции, о которых шла речь в предыдущих параграфах учебного пособия, осуществляются при производстве химической

Рис. 154. Основные типы загрязнений воды и воздуха

Правообладатель Народная асвета

продукции в промышленных масштабах. Химическая промышленность выпускает огромное количество химических веществ и материалов, среди которых пластмассы и минеральные удобрения, синтетические волокна и каучуки, строительные материалы, лаки и краски, моющие средства и лекарства, пищевые добавки, кислоты, щёлочи, соли и др. Технологии их производства никогда не были безотходными и в большинстве своем остаются таковыми и сегодня.

Вредные отходы химических производств выбрасываются в атмосферу, поступают в канализацию, а из нее — в природные водоемы. В результате этого в окружающую среду постоянно и, к сожалению, в очень больших количествах попадают вредные вещества. Это приводит к нарушению естественного баланса веществ на нашей планете и снижает способность природы к саморегуляции. Процессы самоочищения в окружающей среде происходят очень медленно в силу того, что чуждые природе, не встречающиеся в ней ранее химические соединения с трудом включаются в естественные круговороты и пищевые цепи. Бактерии и грибы, солнечный свет и кислород атмосферы попросту не справляются с разложением молекул загрязнителей на более простые и менее вредные соединения. Это уже явилось причиной нежелательных изменений в атмосфере, гидросфере и литосфере Земли, которые негативно сказались на состоянии растительного и животного мира, на здоровье человека.

Загрязнение **воды** приводит к повышению концентрации биогенных элементов (азота, серы, фосфора, калия и др.). Это в свою очередь вызывает бурное развитие водорослей, водоемы превращаются в болота (рис. 154). Загрязнение воды соединениями металлов (свинца, ртути, кадмия, селена и др.) при превышении их ПДК (предельно допустимых концентраций) вызывает серьезные нарушения здоровья людей. Загрязнение органическими веществами промышленного и природного происхождения приводит к уменьшению количества растворенного в воде кислорода, водоемы теряют способность к самоочищению, вода приобретает гнилостный запах, гибнут рыба и другие обитатели водоемов.

Рис. 154. Последствия химического загрязнения водоема

Воздействие на **атмосферу** продуктов сжигания топлива из-за содержания в них оксидов углерода,

Правообладатель Народная асвета

Рис. 155. Воздействие кислотных дождей на изделия из мрамора

азота и серы приводит к снижению качества воздуха и вызывает кислотные дожди. Из-за переноса воздушных масс на большие расстояния кислотные дожди могут выпадать за сотни километров от источника загрязнения. Они губительно действуют на строительные сооружения, памятники архитектуры (рис. 155). Выбросы углекислого газа и химических веществ, снижающих содержание озона в верхних слоях атмосферы, могут привести к изменению климата или образованию озоновых дыр. Загрязнение атмосферы может быть связано также с попаданием в нее твердых частиц (цементной пыли, пыли горно-металлургических предприятий и т. д.). Накопление в атмосфере пыли, задерживающей солнечные лучи, способно привести к понижению температуры на Земле.

Загрязнение атмосферы выбросами промышленных предприятий, двигателей внутреннего сгорания и продуктами сгорания твердого топлива в условиях высокой влажности могут приводить к образованию смога в больших городах. Известно много экологических катастроф, связанных с образования смога, которые привели к массовой заболеваемости и гибели людей.

Загрязнение **почвы** возможно не только в случае попадания в нее отходов химических производств или солей тяжелых металлов, но и при неграмотном применении минеральных удобрений и ядохимикатов. Загрязняющие вещества из почвы по пищевым цепочкам способны попадать в организм человека, концентрироваться в нем и приводить к отравлению.

Наконец возможно потенциальное заражение воздуха, воды и почвы *радиоактивными отходами,* образующимися при производстве ядерного оружия и атомной энергии. Особое внимание к таким загрязнителям связано с ликвидацией последствий аварий на Чернобыльской АЭС в апреле 1986 г. и на АЭС Фукусима-1 в Японии в 2011 г.

Главная причина загрязнения окружающей среды — безграмотное применение и использование различных процессов, химических веществ и материалов. Поэтому изучение химических и экологических свойств веществ позволяет не только их рационально использовать, но и свести к минимуму отрицательные воздействия на окружающую среду.

Правообладатель Народная асвета

Защита окружающей среды

Лучшим способом защиты окружающей среды является применение безотходных или малоотходных технологий. При безотходной технологии рационально используются все компоненты сырья и энергии. В малоотходном производстве вредное воздействие на среду не превышает допустимого уровня. Например, при промышленном синтезе оксида серы(VI) непрореагировавший, экологически опасный сернистый газ SO_2 многократно возвращается в производство.

Примерно с середины 90-х гг. прошлого века в химической промышленности начало развиваться новое научное направление — так называемая *Зеленая химия*, что предполагает вдумчивый отбор исходных материалов и схем процессов, который полностью исключает использование вредных веществ, позволяет получать нужные вещества и материалы, не нанося вреда окружающей среде на всех стадиях производства.

На любом производстве необходимо стремиться к использованию безотходных технологий и предусматривать возможность переработки и утилизации промышленных отходов.

Методы очистки отходов можно разделить на физические, химические и биологические. *К физическим* методам относят фильтрацию, осаждение в специальных отстойниках, промывание, пыле- и газоулавливание и др. *Химические* методы очистки связаны с переводом отходов в нерастворимое или малорастворимое состояние с целью последующей нейтрализации, окисления или восстановления. Например, промышленные отходы хлороводорода можно нейтрализовать содой:

$$2HCl + Na_2CO_3 = 2NaCl + H_2O + CO_2.$$

Большое значение имеет *биологическая очистка сточных вод* (рис. 156). После отстойников сточные воды помещают в специальные камеры, где через воду пропускают воздух. Это приводит к быстрому росту бактерий, которые питаются органическими примесями в воде. Бактерии образуют массу, называемую активным илом. Этот ил оседает в отстойниках. Степень очистки воды при использовании данного биохимического способа достигает 90 %.

Необходимо отметить, что отходы производства могут рассматриваться как источники *вторичного сырья*. Так, переработка отходов ОАО «Гомельский химический завод» позволит получать гипс, а твердые отходы использовать при строительстве дорог. Металл в виде вторичного сырья

Правообладатель Народная асвета

Рис. 156. Биологическая очистка сточных вод

используется уже довольно широко: примерно половина мирового производства связана с его переработкой.

Очень актуальным в последнее время является решение проблемы защиты окружающей среды от бытового мусора — так называемых твердых бытовых отходов (ТБО). В Беларуси ежегодно скапливается около 3 млн т таких отходов. Их количество, приходящееся на одного жителя страны, составляет примерно 2,5 т в год. Как показывает практика, одним из эффективных способов решения данной проблемы является **раздельный сбор бытового мусора** (рис. 157). Он позволяет использовать значительную часть ТБО (битое стекло, пластиковые бутылки, бумагу) для вторичной переработки, значительно упрощает и удешевляет утилизацию других бытовых отходов.

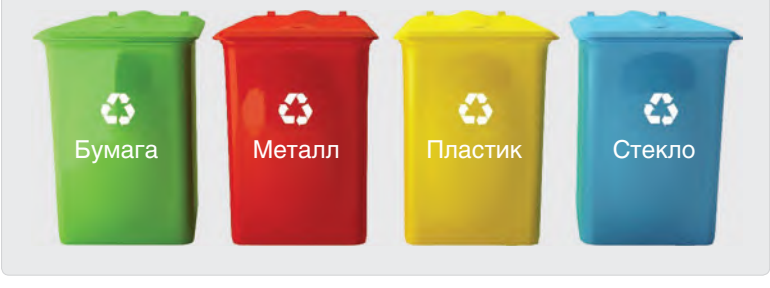

Рис. 157. Контейнеры для раздельного сбора мусора

Правообладатель Народная асвета

Загрязнение окружающей среды — это прежде всего отравление воды, воздуха, почвы, непосредственно влияющее на здоровье и самочувствие человека.

Главная проблема загрязнения окружающей среды связана с безграмотным использованием химических веществ.

Наилучшим способом защиты окружающей среды является применение безотходных или малоотходных технологий, комплексная переработка отходов.

Существуют физические, химические и биологические методы очистки отходов.

Вопросы и задания

1. Какое воздействие оказывает производственная деятельность человека на состояние экологического равновесия на Земле?
2. В чем заключается загрязнение окружающей среды? Что является его главной причиной?
3. Перечислите важнейшие источники химического загрязнения воды, воздуха, почвы.
4. Как сказывается химическое загрязнение окружающей среды на здоровье людей?
5. В чем должна заключаться защита окружающей среды от химического загрязнения? Какие меры должны приниматься для решения данной проблемы?
6. Охарактеризуйте физические и химические методы очистки экологически вредных отходов промышленных предприятий.
7. В чем заключается биологическая очистка сточных вод?
8. Охарактеризуйте роль раздельного сбора бытового мусора в решении проблемы защиты окружающей среды.

Правообладатель Народная асвета