

**ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МИРОВОЗЗРЕНИЯ НА ПРИНЦИПАХ
«ЗЕЛЕННОЙ ХИМИИ».****Ачилова Раиса Матназаровна**

*Преподаватель химии 1 категории Академического лицея Узбекского
Государственного Университета Мировых языков г. Ташкента, Республика
Узбекистан*

Аннотация: Современное химическое образование все настойчивее обращается к проблемам, непосредственно связанным с интересами, запросами, жизненными ценностями людей. В последние годы в мире становится популярным новый подход к производству химических веществ – «зеленая химия», или химия в интересах устойчивого развития. Устойчивое развитие удовлетворяет нуждам нынешнего поколения и не ставит под угрозу возможности будущих поколений удовлетворять собственные потребности. Ключевую роль в устойчивом развитии играет «зеленая химия», основанная на 12 принципах, с которыми учащиеся должны ознакомиться и в дальнейшем применять в различных отраслях экономики или в той или иной сфере своей деятельности.

Ключевые слова: «зеленая химия», устойчивое развитие, химическая инженерия, невозобновляемые и возобновляемые ресурсы, безотходные технологии, принципы «зеленой химии», «Е-фактор», экологизация технологий, биотопливо, «технология одного горшка», экологическое мировоззрение.

Значение химии и химических процессов в нашей жизни трудно переоценить. Дома, одежда, пища, лекарства, да и сами люди существуют благодаря сложной совокупности химических превращений. Цемент и бетон – это химия, отбеливание и окрашивание тканей, даже натуральных, – это тоже химия, при росте любого растения протекают сложные процессы образования и деградации химических веществ, жизнь как таковая – цепь биохимических реакций. К примеру, благодаря химии мы научились искусству изготовления бумаги, а затем и печати.

Результат достижения химических наук – это также производство тканей, развитие медицины и фармации, строительство, транспорт, переработка и многие другие отрасли современной промышленности. Благодаря химии созданы шедевры мирового изобразительного искусства. Без нее не удалось бы запечатлеть идеи и мысли исследователей, изобретателей и ученых. Химия – это область, без которой мир был бы серым и холодным.

Химия повсеместна и сопровождает нас во всех сферах жизни, несмотря на свои положительные и отрицательные стороны. Некоторые соединения или химические процессы, несомненно, оказывают вредное воздействие на

окружающую среду и здоровье человека. По этой причине химики и экологи непрерывно изучают, модифицируют и создают новые технологии, основанные на идее устойчивого развития. Одна из них – "ЗЕЛЕНАЯ ХИМИЯ". Итак, давайте выясним, что представляет собой эта концепция и какое воздействие она оказывает на химическую промышленность сегодня.

«Зеленая химия» — это область химии и химической инженерии, направленная на разработку продуктов и процессов, которые минимизируют или исключают использование и образование опасных веществ. Она фокусируется на воздействии химии на окружающую среду, включая сокращение потребления невозобновляемых ресурсов и технологические подходы к предотвращению загрязнения

Устойчивое развитие - это развитие, которое удовлетворяет потребности настоящего времени, но не ставит под угрозу способность будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности

«Зеленая химия» — означает разработку материалов, содержащих химические вещества, которые будут использоваться в будущем и будут безвредными или менее безвредными для здоровья человека и окружающей среды. «Зеленая химия» применяется на протяжении всего жизненного цикла химического продукта, включая его проектирование, производство, использование и полную утилизацию. «Зеленая химия» эффективно использует (предпочтительно возобновляемое) сырье, устраняет отходы и избегают использования токсичных или опасных веществ и растворителей при производстве и применении химических продуктов при этом сокращая ущерб здоровью и окружающей среде. Химические продукты должны быть разработаны таким образом, чтобы повышать эффективность и уменьшать количество загрязняющих веществ.

«Зеленая химия»— это концепция, которая использует 12 конкретных принципов для получения более безопасных, менее опасных и более эффективных продуктов при меньшем количестве отходов.

Принципы были разработаны учеными Полом Т. Анастасом и Джоном К. Уорнером в 1998 году .

1. Лучше предотвратить потери, чем перерабатывать и чистить остатки.
2. Методы синтеза надо выбирать таким образом, чтобы все материалы, использованные в процессе, были максимально переведены в конечный продукт.
3. Методы синтеза по возможности следует выбирать так, чтобы используемые и синтезируемые вещества были как можно менее вредными для человека и окружающей среды.
4. Создавая новые химические продукты, надо стараться сохранить эффективность работы, достигнутую ранее, при этом токсичность должна уменьшаться

5. Вспомогательные вещества при производстве, такие как растворители или разделяющие агенты, лучше не использовать совсем, а если это невозможно, их использование должно быть безвредным.

6. Обязательно следует учитывать энергетические затраты и их влияние на окружающую среду и стоимость продукта. Синтез по возможности надо проводить при температуре, близкой к температуре окружающей среды, и при атмосферном давлении.

7. Исходные и расходуемые материалы должны быть возобновляемыми во всех случаях, когда это технически и экономически выгодно.

8. Где возможно, надо избегать получения промежуточных продуктов.

9. Всегда следует отдавать предпочтение каталитическим процессам (по возможности наиболее селективным).

10. Химический продукт должен быть таким, чтобы после его использования он не оставался в окружающей среде, а разлагался на безопасные продукты

11. Нужно развивать аналитические методики, чтобы можно было следить в реальном времени за образованием опасных продуктов.

12. Вещества и формы веществ, используемые в химических процессах, нужно выбирать таким образом, чтобы риск химической опасности, включая утечки, взрыв и пожар, были минимальными

12 принципов зеленой химии, изложенные в 1998 году, просят химиков прекратить отходы, минимизировать потребление энергии, использовать возобновляемое сырье, разрабатывать биоразлагаемые продукты и выбирать химические вещества для уменьшения потенциальных аварий.

12 принципов» зеленой химии» просят химиков прекратить отходы, минимизировать потребление энергии, использовать возобновляемое сырье, разрабатывать биоразлагаемые продукты и выбирать химические вещества для уменьшения потенциальных аварий.

Приведем несколько фактов из «зеленой химии» при изучении с учащимися тем органической химии.

Один из главных параметров «зелёной химии» называется «Е-фактор», или «соотношение массы произведённого вещества и отходов». В идеальном мире отходов не должно быть вовсе, в реальности – чем их меньше, тем лучше. По этому показателю самой зелёной отраслью оказывается нефтехимия: Е-фактор отрасли почти 1, на 1 кг готового продукта приходится 1 кг отходов. Аутсайдер – фармацевтика, которая для получения 1 кг действующего вещества генерирует в среднем 25 кг отходов. Классическим примером применения принципов зелёной химии считается производство с действующим веществом ибупрофен (нестероидное противовоспалительное). Популярное лекарство синтезировали в шесть стадий, в ходе которых 60 % сырья уходило в отходы, в том числе токсичные. В начале 1990-х гг., когда срок патента на препарат истёк,

фармацевтические компании модернизировали технологию: за счёт катализа сократили синтез до трёх этапов, а объем отходов – до 23 % от исходного веса. Главное достижение «зелёной химии» – переход от токсичных хлорорганических растворителей (бензола и толуола) к воде или углекислому газу. В углекислом газе в состоянии флюида проводятся сверхкритические реакции. Газ испаряется, собирается в отдельном резервуаре и конденсируется – получается замкнутый цикл. Именно с помощью сверхкритического углекислого газа получают кофе без кофеина. Другой знаковый пример – замена токсичных элементов, которые применяют в 90 % промышленных химических процессов. Традиционно в качестве катализаторов используются ионы и соединения тяжёлых металлов: свинца, меди, хрома, палладия, платины, осмия. «Зелёная химия» заменяет их на более экологичные кальций, магний и др.

Запасы природного минерального топлива практически находятся на грани истощения, необходимость в производстве альтернативных источников с каждым годом возрастает. За последние сто лет жителей нашей планеты стало больше в 4,25 раза, а годовая добыча нефти выросла почти в 20–21 раз. Производство углеводородов увеличивается пропорционально росту населения в мире.

При таких темпах использования в ближайшие 30–40 лет почти все запасы ископаемого топлива, вероятно, будут исчерпаны. «Зелёная химия» направлена на предотвращение загрязнения окружающей среды, снижение выбросов газов, вызывающих парниковый эффект, и других токсичных веществ. Все чаще в мире используются возобновляемые источники энергии, в том числе и сельскохозяйственные культуры. Из такого сырья производят биотопливо, такие как биоэтанол, биодизель, биогаз.

Среди современных сфер разработки «зелёных технологий» ключевой является энергетика. Основные направления её «экологизации» – повышение энергоэффективности и развитие новых источников энергии, в первую очередь альтернативных из возобновляемого сырья.

Большой интерес у учёных во всем мире вызывает биомасса растений, так как пока у растений есть много преимуществ перед ископаемыми углеводами.

В целях сохранения природных ресурсов и улучшения состояния окружающей среды учёные предложили создать замкнутый цикл использования энергии и утилизации отходов. Это становится возможным благодаря использованию возобновляемых видов жидкого топлива на основе биоэтанола и биодизеля. Существует острая потребность в поиске альтернативных видов топлива из-за постоянного роста цен на топливо. Выращивание сельскохозяйственных культур для переработки в биотопливо на сегодняшний день рассматривается как перспективное инновационное направление сельскохозяйственного производства в контексте устойчивого

развития, так как это поможет решить ряд проблем, связанных с экологией, экономикой и социальными аспектами. Биэтанол и биодизель используются в качестве моторного топлива, однако этанол является незаменимым сырьём для химической индустрии.

Сельскохозяйственные отходы, которые можно использовать в качестве твёрдого биотоплива, включают солому зерновых культур, стволы и колосья кукурузы, лузгу и стволы подсолнечника. Около 30 % всей соломы можно использовать в качестве топлива.

Кроме того, часть стеблей кукурузы используется для других целей. Таким образом, по оценкам, 50 % оставшихся стеблей кукурузы можно использовать для производства энергии.

Использование растительных культур для производства биотоплива решает не только проблему замещения традиционного топлива, но и решает вопросы утилизации отходов после использования традиционных источников топлива, а также вопросы утилизации отходов сельскохозяйственной промышленности. К сельскохозяйственным отходам относятся пожнивные остатки, сорняки, опавшие листья, опилки, лесные отходы и отходы животноводства. По прогнозам Международного энергетического агентства, дефицит нефти в 2025 г. оценивается в 14 %. Необходимо снижать потребление бензина и дизельного топлива во всем мире, заменяя на альтернативные источники энергии. Темпы роста производства биотоплива сильно отстают от темпов роста спроса на него. Это связано с потребностью в дешёвом сырье и недостаточным финансированием.

Ещё одно применение «зелёной химии» – использование окисленных крахмалсодержащих реагентов (ОКР) при производстве древесно-волоконистых и древесно-стружечных плит, что позволяет отказаться от токсичной фенолоформальдегидной смолы. Сами плиты от этого становятся только прочнее. Разработанная технология олицетворяет собой весьма популярную на Западе так называемую one-pot technology (дословно «технология одного горшка»). Это значит, что технологический процесс протекает в одном химическом реакторе, на выходе из которого получается готовый продукт. При этом все промежуточные продукты не имеют контакта с окружающей средой и оператором, и, соответственно, исключаются их утечка и загрязнение окружающей среды. Само собой разумеется, что это огромный плюс разработанной технологии.

Вторая особенность – безотходность. Непрореагировавшее сырьё может быть использовано при следующей загрузке реактора, и вместо того, чтобы перерабатываться в отдельном процессе или складироваться, оно превращается в полезный продукт по все той же технологии. Эти особенности дают возможность относить разработанный процесс к зелёной химии.

Данная технология позволяет получать множество продуктов для разнообразных отраслей. Это водорастворимые клеи для производства бумаги и картона, экологически чистые реагенты в производстве ДСП и ДВП, компоненты буровых растворов и нефтевытесняющих жидкостей, компоненты строительных смесей, антипирены (коксообразующие огнегасители), компоненты моющих средств, стимуляторы роста растений и т. д.

Специалистами израильской компании Polymate Ltd. была впервые создана промышленная технология получения покрытий, монолитных полов и вспененных полиуретанов, не содержащих токсичных и канцерогенных изоцианатов на всех стадиях технологического процесса. Такие полиуретаны обладают высокой прочностью, удароизносостойкостью, а также гидролитической стабильностью. Этой же компанией разработана оригинальная технология наноармирования твёрдых материалов (металлов, полимеров, керамики) уникальным методом суперглубокого проникновения. Создание полиуретанов без ядовитых изоцианатов – отражение нынешнего тренда зелёной химии

В сельском хозяйстве «зелёная химия» сегодня играет далеко не последнюю роль. «Зелёная химия» уже сегодня даёт возможность избавиться от токсичных веществ, заменяя большие дозы внесения минеральных удобрений, которые отрицательно влияли как на почвы, так и на качество продукции (например, накопление нитратов), на гораздо меньшие дозы внесения органических удобрений с включением в их состав микро и макроэлементов в легко усваиваемой для растений форме, что в результате снижает негативный эффект как для почв, так и для растений, а следовательно, и для человека.

Неоспоримым преимуществом применения в сельском хозяйстве биопрепаратов перед химпрепаратами является их экологическая чистота. Продукты, произведённые по биотехнологиям, не содержат в себе неестественных химических соединений. В них нет никаких избытков нитратов, фосфатов и прочих «спутников» химизации сельского хозяйства. Кроме того, чёткое соблюдение технологии применения сельхозбиопрепаратов ведёт к повышению урожайности многих сельскохозяйственных культур. Но самым весомым аргументом для потребителей биопрепаратов может оказаться в конечном итоге дешевизна их применения: биотехнологии в несколько раз дешевле химических технологий в расчёте вложенных средств на гектар.

«Зелёная химия», несмотря на её молодость как науки, достаточно сильно внедрилась в разные сферы промышленности. Её применение в сельском хозяйстве с целью получения более экологически чистой и качественной продукции является эффективным инструментом управления безопасностью продукции, а развитие этого направления актуально, в том числе и с точки зрения медицины. Особенность переработки вторичного сырья – нельзя использовать отходы пищевого пластика (например, флаконы от шампуня)

для производства пищевой упаковки. При помощи существующих технологий переработать пластик можно до 10 раз. А экологический след от такого производства примерно в сто раз ниже, чем если бы производитель заново делал поливинилхлорид из исходных веществ.

Заключение. Сегодня, когда отходы химической промышленности загрязняют окружающую среду, важно не просто вооружить учащихся химическими знаниями, а сформировать у них прогрессивное мировоззрение, опираясь на принципы «зеленой химии». Цель современных учебных заведений - подготовка учащихся к самостоятельной жизни. Каждый учащийся должен получить определенные знания, которые будут востребованы им в дальнейшей жизни для того, чтобы обезопасить себя и свое будущее от экологической катастрофы. Именно поэтому предмет химии представляют собой особую важность в формировании экологического мировоззрения, построенного на основных принципах «зеленой химии».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Natalia P. Tarasova, Anna A. Dodonova, Alexey A. Zanin. The Concept of Sustainable Development and the Principles of Green Chemistry as an Integral Part of the Modern Chemical Education System. Chemistry Education for a Sustainable Society Volume 2: Innovations in Undergraduate Curricula. ACS Symposium Series 2020 Vol. 1345. Chapter 12 pp. 137145
2. Наше общее будущее // Доклад Международной комиссии по окружающей среде и развитию / Пер. с англ. - М.: Прогресс, 1989.
3. Информационно-библиотечному центру РХТУ им. Д.И. Менделеева [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://lib.muctr.ru/library_search/GRWORKS
4. Смалева П. Г. Роль экологического образования в реализации концепции устойчивого развития на глобальном и региональном уровнях (на примере Томской области) - Томск: Вестник Томского государственного педагогического университета.
5. Тарасова Н. П., Додонова А. А., Занин А. А., Гоманова С. О. Стратегическое межсекторное партнерство в сфере образования и науки в интересах устойчивого развития// Взаимодействие кафедр ЮНЕСКО с целью стратегического планирования и устойчивого развития: материалы видеоконференции, 5 июня, 2020 г.
6. Додонова Анна Анатольевна - кандидат химических наук, доцент кафедры ЮНЕСКО «Зеленая химия для устойчивого развития»; ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева».