

Зелёная химия



Список

литературы

- Великородов А.В., Тырков А.А. Зеленая химия. Методы, реагенты и инновационные технологии / Монография. - Астрахань: Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет», 2010
- Алыкова Т.В. Химический мониторинг объектов окружающей среды / Монография. - Астрахань: Изд-во Астрах. гос. пед. ун-та, 2002
- Барбье М. Введение в химическую экологию / М.: Мир, 1978
- Голдовская Л.Ф. Химия окружающей среды / Москва, Мир, 2005
- Е.В.Голубина. Зеленая химия в вопросах и ответах. [Электронный ресурс] / Научно-образовательный Центр "Химия в интересах устойчивого развития - Зеленая химия" 2006
- Мартин Поляков, Ричард Бурн. Зеленая химия 20 лет спустя. [Электронный ресурс] / «ХиЖ», 2012

Что такое «Зеленая химия»?

Зеленая химия - принципиально новый инновационный подход к сокращению или полному отказу от использования опасных и токсичных химических веществ.

Зелёная химия— научное направление в химии, к которому можно отнести любое усовершенствование химических процессов, положительно влияющее на окружающую среду. Как научное направление, возникло в 90-е годы XX века.

В основе – подход к решению экологических проблем, связанный с использованием чистых и менее загрязняющих окружающую среду промышленных процессов и гарантирующий, что производители берут на себя ответственность за производимые продукты.

Предмет Зелёной ХИМИИ

Члены научного химического общества осознали, что химическое производство, осуществляемое на данный момент времени, не имеет права на дальнейшую жизнь. Данное направление необходимо модернизировать в короткие сроки. Учитывая, что в обществе начинается первое движение хемофобии – негативное отношение к проявлению химии в быту и в жизни.

Отрицательное отношение людей к химическому производству оправдывается несколькими пунктами, которые каждый наблюдал не раз в своей жизни. Это закопченные трубопроводы химических заводов, ядовитые выхлопные газы, пищевые добавки низкого качества, планомерные выбросы в водоёмы химического мусора и последующее загрязнение, техногенные катастрофы и пр. Если суммировать эти факторы, то человек сам себя уничтожает и делает это осознанно и планомерно.

Данный вид производства имеет как положительную, так и отрицательную сторону – нагрузку на внешнюю среду и низкую безопасность природы, животных и человека. На основании статистических данных создана глобальная стратегическая цель. Она заключается в трансформации химической отрасли в более благоприятную. Данным методом сформирован новый алгоритм мышления под названием зеленая химия.

Принципы зеленой химии

1. Перед переработкой остатков, предотвращение потерь.
2. Отбор методик синтеза обязан производиться с учетом полной переработки материала.
3. Качественный отбор способов синтеза должен производиться с учетом некоторых факторов вещества и воздействие оных на флору и фауну.
4. Производительность должна полностью сохранить темп работы и продуктивность, но уровень токсичности обязан уменьшиться.
5. В технологическом процессе используются реагенты, растворители и разделяющие агенты. В данном случае, желательно их использование ограничить и сделать безвредным или удалить, если существует такая возможность.
6. Необходимо учесть расходы энергии и то, как она отразится на цене товара. Синтезирование должно производиться при температуре внешней среды и давлении.
7. Выгода заключается в возобновлении исходного и расходуемого материалов.
8. Исключить или минимизировать промежуточные продукты.
9. Каталитические процессы в приоритете (желательно селективные).
10. Конечный результат химического продукта заключается в разложении на безопасные и не оставляет остаточный след во внешней среде.
11. Отслеживать создание опасных товаров в 21 веке при помощи аналитических методик.
12. Процесс отбора веществ и их форм в производстве проводится так, чтобы уровень небезопасности равнялся нулю.

Правила Зеленой

ХИМИИ

1. Главный принцип зеленой химии основывается на предотвращении образований химических загрязнений, чем попытки избавиться от последствий. Реализовать такой процесс создания продукта, чтобы выделение побочных было минимальным, и представляли собой безвредные вещества, либо не образовывались вовсе. В XXI веке органическая химия использует водород в роли восстановителя. Нет необходимости утилизации, т.к. он трансформируется в воду. Как окислитель используется оксид азота. Он трансформируется в азот.
2. Второй принцип заключается в эффективности превращений. Изначально при синтезе веществ планируется минимальное количество образований неиспользованных отходов. Это достигается путём скрупулезных расчетов, в них учитывается полный список исходных материалов, которые войдут в продукт и их безвредное использование.
3. Третий принцип основывается на энергии затрачиваемой на процесс производства. Основная цель минимизировать энергетические затраты. Весь процесс должен проводиться при определенных температурных условиях и давлении. Чтобы преодолеть энергетический барьер по технологическим правилам предусмотрено поддерживать высокую температуру. Он разделяет реагенты от продуктов. Производится отбор катализаторов, он снизит уровень барьера и позволит осуществить реакцию в доступных условиях и температурных условиях.

4. Заключительное правило тесно взаимосвязано с безопасностью производства. Реагенты и катализаторы тщательно отбираются, благодаря этому опасность минимизируется. К перечню несчастных случаев относятся: утечки, взрывы, пожары. Учёные химического сообщества 21 века не только задаются вопросом, как получить химический продукт, но и безопасной утилизацией после срока эксплуатации. Качественные продукты зеленой химии подвергаются постепенному разложению под воздействием ряда факторов, и не задерживаются во внешней среде. Факторами, влияющими на процесс распада, выступают: вода, свет и микроорганизмы. Отметим полезность биоразлагаемых продуктов поликарбонатов.

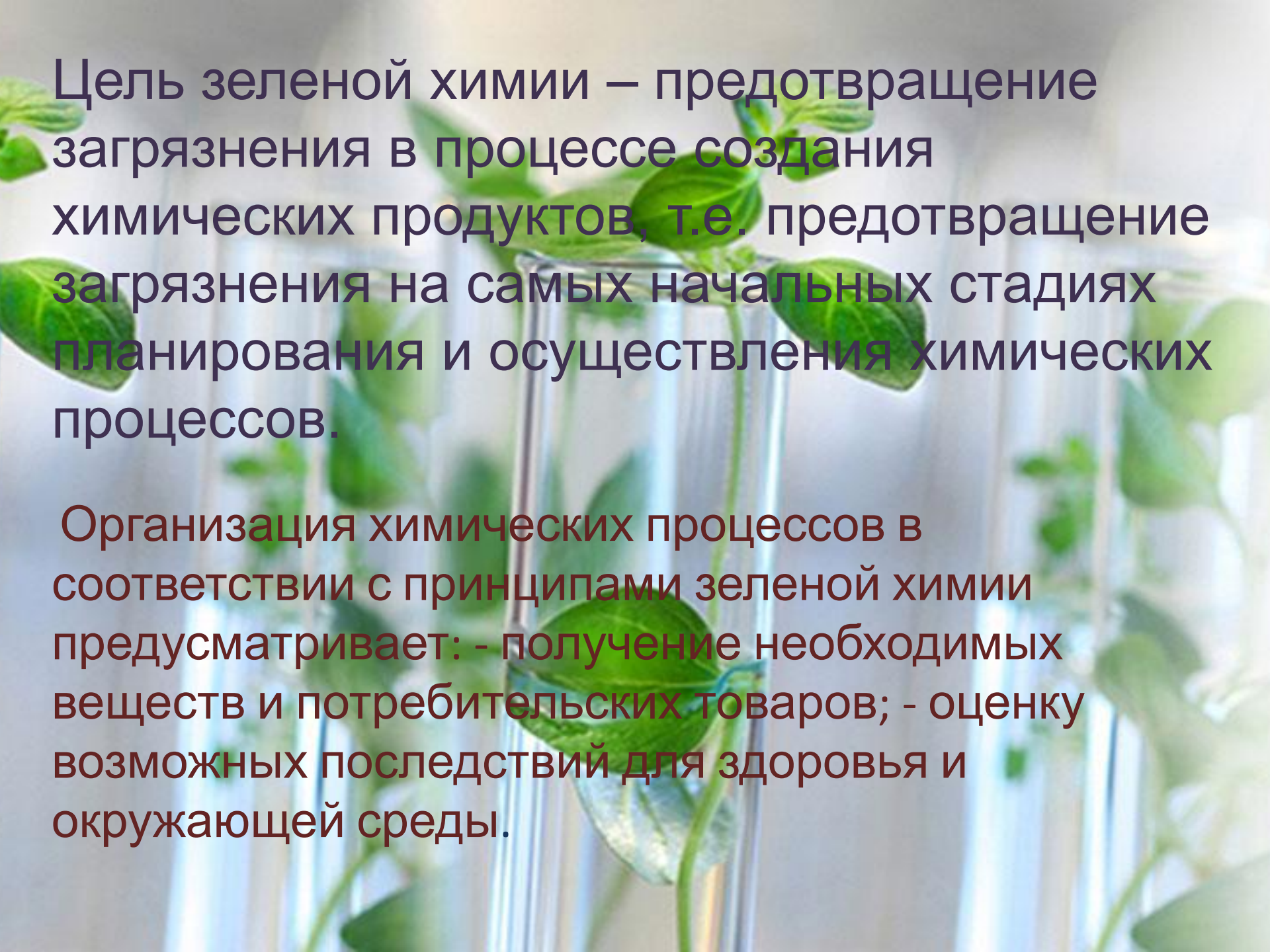
Химические промышленные процессы используют для производства исчерпаемые ресурсы. К таким ресурсам можно смело отнести нефть, природный газ и уголь. Но они закончатся в независимости от количества вскрытий продуктивных пластов. Зеленая химия заранее ориентируется на возобновляемые виды ресурсов. К ним относятся: растительные масла, целлюлоза, углекислый газ (источник полимеров - поликарбонатов), бытовой мусор, биомассу. Ученые химики предполагают, что данные виды сырья в будущем будут пользоваться огромным спросом и превысит ценовую стоимость нефти и газа.

Почему мы нуждаемся в зеленой химии?

1. Отсутствие полной информации о химических веществах (продуктах) или о возможных негативных последствиях, вызванных этими химическими веществами.
2. С тысячами химических веществ, которые мы используем сегодня, совершенно невозможно, да и не нужно, разбираться обычным людям. Для этой цели должны существовать подходы, которые действуют еще до того, как продукты попадают к потребителям. Причем, это должно касаться как обычных продуктов питания, так и промышленных производств.
3. Именно Зеленая химия является долгосрочным рычагом управления охраной окружающей среды, способствует сохранению здоровья людей и помогает сохранить окружающую среду для будущих поколений.

В чем разница между наукой об окружающей среде и Зеленой химией?

Оба этих направления устремлены на поиски путей, которые сделают мир лучше. Они, безусловно, взаимосвязаны друг с другом. Наука об охране окружающей среды устанавливает источники, разъясняет механизмы и оценивает проблемы окружающей среды. Зеленая химия ищет пути решения этих проблем, создавая безопасные альтернативные технологии. Несмотря на общие глобальные цели, зеленая химия и химия окружающей среды – это разные науки.



Цель зеленой химии – предотвращение загрязнения в процессе создания химических продуктов, т.е. предотвращение загрязнения на самых начальных стадиях планирования и осуществления химических процессов.

Организация химических процессов в соответствии с принципами зеленой химии предусматривает: - получение необходимых веществ и потребительских товаров; - оценку возможных последствий для здоровья и окружающей среды.

Направления развития Зелёной ХИМИИ



- Новые пути синтеза (часто это реакции с применением катализатора);
- Возобновляемые исходные реагенты (то есть полученные не из нефти);
- Замена традиционных органических растворителей (сверхкритические жидкости: углекислый газ, вода и т.п.; реакции без растворителей: твердофазные химические реакции);
- Биотехнология.

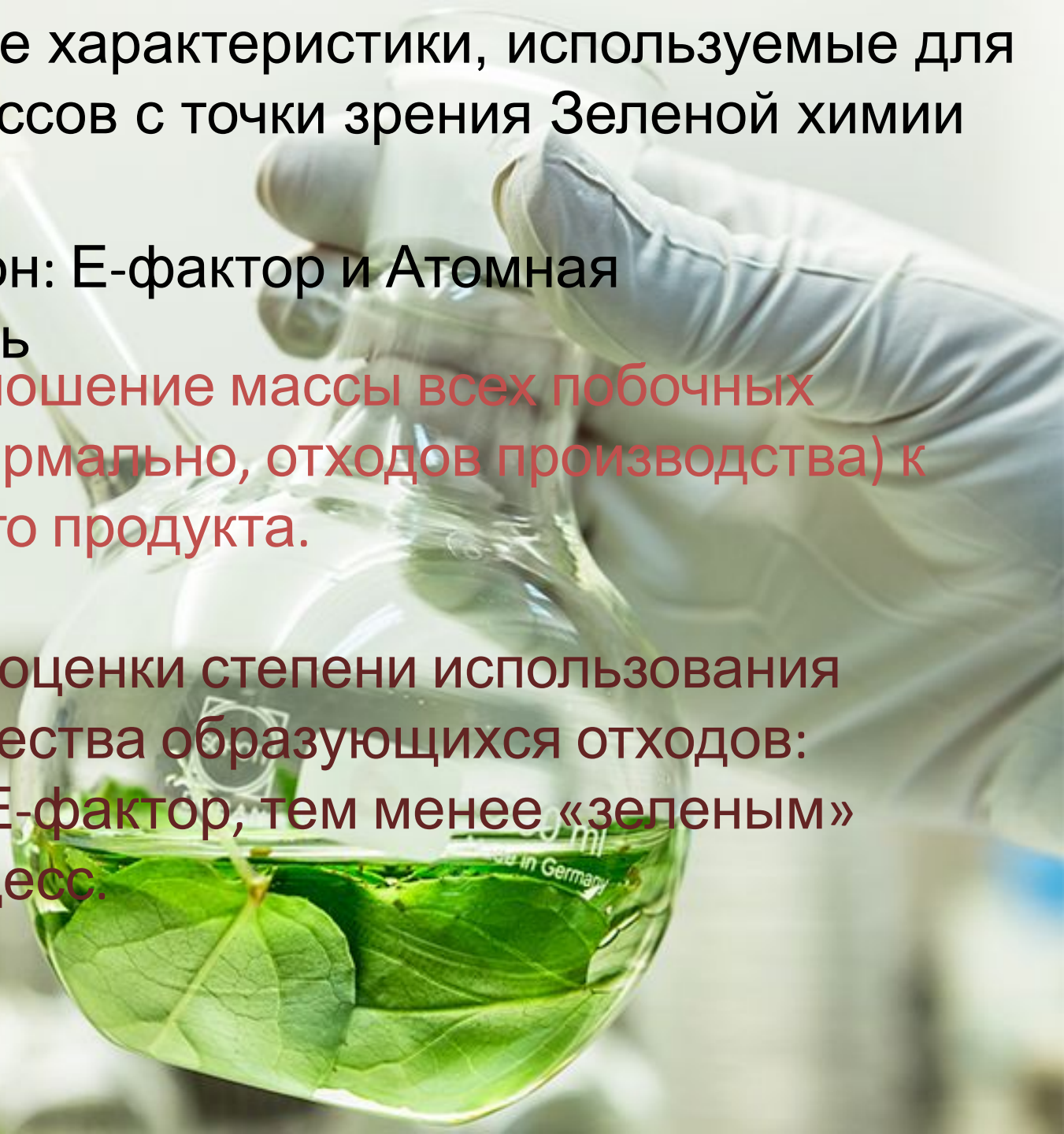
Количественные характеристики, используемые для оценки процессов с точки зрения Зеленой химии

Рождер Шелдон: Е-фактор и Атомная эффективность

Е-фактор - отношение массы всех побочных продуктов (формально, отходов производства) к массе целевого продукта.

Критерий для оценки степени использования сырья и количества образующихся отходов:

Чем больше Е-фактор, тем менее «зеленым» является процесс.



Величины Е-фактора для различных отраслей промышленности R.A. Sheldon, in "Precision Process Technology", 1993

Отрасль промышленности	Объем производства, т/год	Е-фактор
Нефтепереработка	106-108	0,1
Основной химический синтез	104-106	1 - 5
Тонкий химический синтез	102-104	5 - 10
Фармацевтическая промышленность	10-103	25 - 100

Атомная эффективность – отношение молярной массы целевого продукта к сумме молярных масс всех остальных продуктов в стехиометрическом уравнении химической реакции.

Понятно, что атомная эффективность будет невысокой в тех реакциях, где используют кислоты, щелочи, растворенные металлы, поскольку во всех этих случаях необходима нейтрализация. Это приводит к образованию солей в качестве побочных продуктов. Подобных недостатков лишены каталитические процессы, т.к. катализаторы позволяют обеспечить высокую селективность реакции.

Катализ - одно из ключевых направлений зеленой химии.

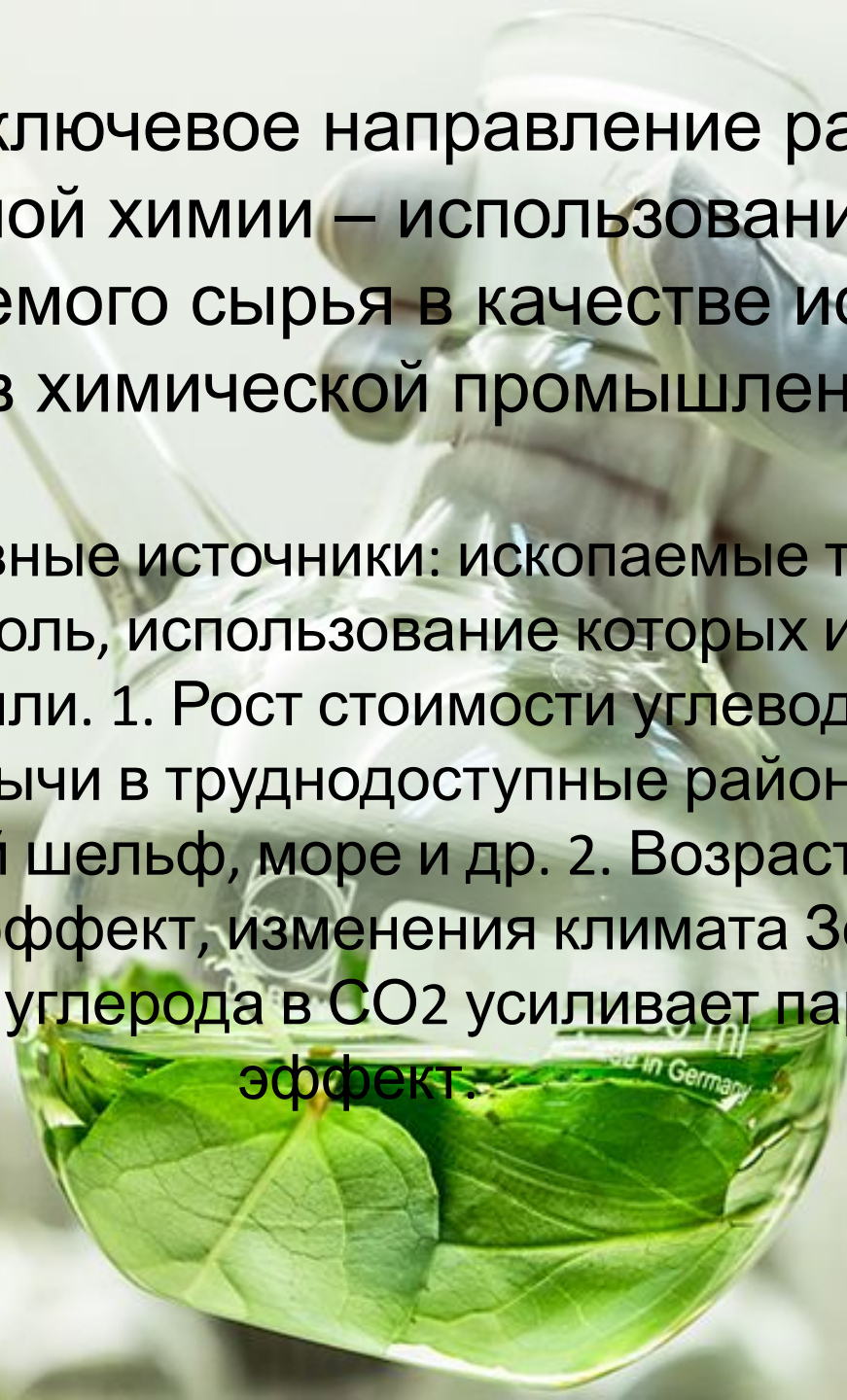
Известно, что высокой реакционной способностью, как правило, обладают опасные вещества. Катализаторы - удобные реагенты при создании новых химических продуктов, т.к. не требуют высоких температур, давлений и т.п., т.е. энергетически выгодны. Если мы отказываемся от реакционноспособных веществ, а берем за основу менее реакционноспособные, мы увеличиваем энергозатраты, что противоречит 6-му принципу Зеленой химии – принципу энергетической эффективности. Есть два пути: – использование катализатора, который снижает энергетический барьер реакции. – использование локальных источников энергии для активации молекул (фотохимия, микроволновое излучение).

Зеленые растворители

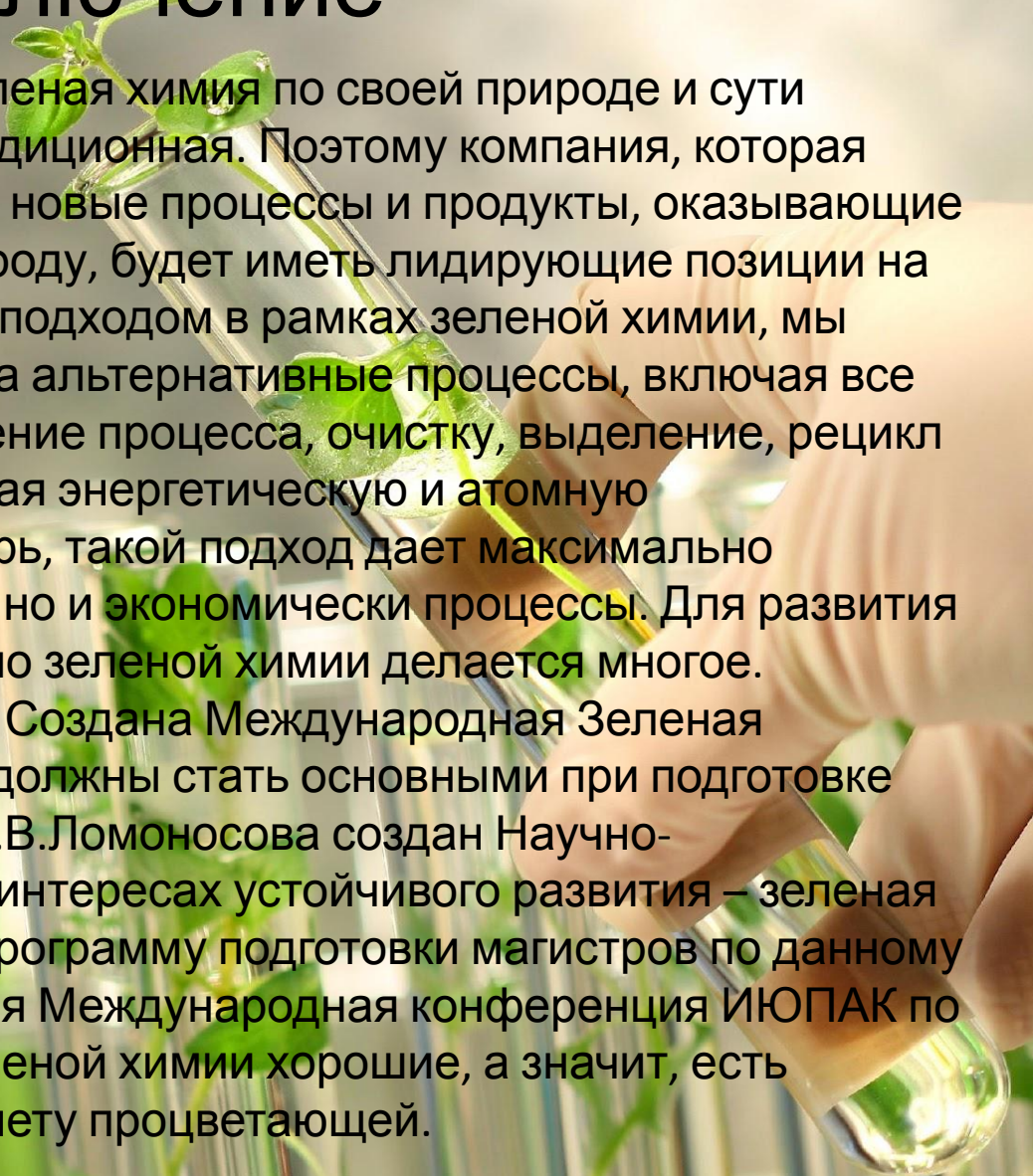
Диоксид углерода в сверхкритическом состоянии. Сверхкритическое состояние - состояние, в котором свойства жидкости и газа перестают различаться (критическая точка на диаграмме состояния вещества). В этом состоянии свойства веществ меняются по сравнению с жидким состоянием. Например, вода в сверхкритическом состоянии становится неполярной и хорошо растворяет органические соединения, нерастворимые в жидкой воде. Зеленые растворители 1. Диоксид углерода - побочный продукт многих химических процессов (снижение выбросов CO_2 в атмосферу). 2. Замена токсичных органических растворителей. 3. Снижение энергетических затрат при использовании диоксида углерода в качестве растворителя. Так, если реакция проводится в воде, необходимо затратить большое количество энергии на ее выпаривание.

Еще одно ключевое направление развития зеленой химии – использование возобновляемого сырья в качестве источника углерода в химической промышленности.

Сейчас основные источники: ископаемые топлива – нефть, газ, уголь, использование которых истощает ресурсы Земли. 1. Рост стоимости углеводородов, смещение добычи в труднодоступные районы – север, арктический шельф, море и др. 2. Возрастающий парниковый эффект, изменения климата Земли, т.к. превращение углерода в CO_2 усиливает парниковый эффект.



Заключение



В заключение хочу сказать, что зеленая химия по своей природе и сути является более выгодной, чем традиционная. Поэтому компания, которая достаточно умна, чтобы развивать новые процессы и продукты, оказывающие минимальное воздействие на природу, будет иметь лидирующие позиции на рынке. Когда мы руководствуемся подходом в рамках зеленой химии, мы рассматриваем затраты энергии на альтернативные процессы, включая все стадии: подготовку сырья, проведение процесса, очистку, выделение, рецикл продуктов, очистку стоков. Учитывая энергетическую и атомную эффективность, ликвидацию потерь, такой подход дает максимально выгодные не только экологически, но и экономически процессы. Для развития международного сотрудничества по зеленой химии делается многое. Проводятся школы, конференции. Создана Международная Зеленая ассоциация. Идеи зеленой химии должны стать основными при подготовке молодых химиков. В МГУ имени М.В.Ломоносова создан Научно-образовательный центр «Химия в интересах устойчивого развития – зеленая химия», который уже подготовил программу подготовки магистров по данному направлению. В России пройдет 2-я Международная конференция ИЮПАК по зеленой химии. Перспективы у зеленой химии хорошие, а значит, есть возможность сохранить нашу планету процветающей.