Технология получения красного фосфора

План:

- 1. Фосфор
- 2. Получение красного фосфора
- 3. Красный фосфор
- 4. Методы настоящего времени получения красного фосфора

Фосфор

- Фо́сфор (от др.-греч. φῶς — свет и φέρω — несу; φωσφόρος — светоносный; лат. Phosphorus) — химический элемент 15-й группы (по устаревшей классификации — главной подгруппы пятой группы) третьего периода периодической системы Д. И. Менделеева; имеет атомный номер 15. Элемент входит в группу пниктогенов. Фосфор — один из распространённых элементов земной коры: его содержание составляет 0,08—0,09 % её массы. Концентрация в морской воде 0,07 мг/л[5]. В свободном состоянии не встречается из-за высокой химической активности. Образует около 190 минералов, важнейшими из которых являются апатит Ca5(PO4)3(F,Cl,OH), фосфорит и другие. Фосфор входит в состав важнейших биологических соединений — фосфолипидов. Содержится в животных тканях, входит в состав белков и других важнейших органических соединений (АТФ, ДНК), является элементом жизни.

- **Получение красного фосфора**
- Изобретение относится к области получения неорганических полимеров, производству красного фосфора. Процесс полимеризации белого фосфора ведут при температурах 323-573 К при воздействии ионизирующего излучения с мощностью поглощенной дозы 0,1-4 Гр/с. Получение красного фосфора по предлагаемому способу позволяет значительно сократить время достижения степени превращения, процесс идет при более низких температурах 323-573 К при сохранении физико-химических свойств получаемого продукта.

Красный фосфор

- **Красный фосфор**
- Красный фосфор
- Красный фосфор — это более термодинамически стабильная модификация элементарного фосфора. Впервые он был получен в 1847 году в Швеции австрийским химиком А. Шрёттером при нагревании белого фосфора при 500 °C в атмосфере угарного газа (CO) в запаянной стеклянной ампуле.
- Красный фосфор имеет формулу Pn и представляет собой полимер со сложной структурой. В зависимости от способа получения и степени дробления, красный фосфор имеет оттенки от пурпурно-красного до фиолетового, а в литом состоянии — тёмно-фиолетовый с медным оттенком, имеет металлический блеск. Химическая активность красного фосфора значительно ниже, чем у белого; ему присуща исключительно малая растворимость. Растворить красный фосфор возможно лишь в некоторых расплавленных металлах (свинец и висмут), чем иногда пользуются для получения крупных его кристаллов. Так, например, немецкий физико-химик И. В. Гитторф в 1865 году впервые получил прекрасно построенные, но небольшие по размеру кристаллы (фосфор Гитторфа). Красный фосфор на воздухе не самовоспламеняется, вплоть до температуры 240—250 °C (при переходе в белую форму во время возгонки), но самовоспламеняется при трении или ударе, у него полностью отсутствует явление хемилюминесценции. Нерастворим в воде, а также в бензоле, сероуглероде и других, растворим в трибромиде фосфора. При температуре возгонки красный фосфор превращается в пар, при охлаждении которого образуется в основном белый фосфор.

Свойства	Белый фосфор	Красный фосфор
Физическое состояние	Твердое кристаллическое вещество	Порошкообразное вещество
Цвет	Бесцветный, в толстых слоях темноватый, похожий на воск	Темно-красный
Запах	Чесночный	Без запаха
Плотность	1,8	2,2
Растворимость в воде	Не растворяется	Не растворяется
Растворимость в сероуглероде	Хорошо растворяется	Не растворяется
Температура плавления	44,3°C	Возгоняется
Свечение	Светится на воздухе	Не светится
Действие на организм	Сильный яд	Не ядовит

- В настоящее время наиболее широко используется метод получения красного фосфора, основанный на термическом переделе в массе белого фосфора в красный. При этом разработаны различные решения конструкций аппаратов и технологических схем получения неорганического полимера, его очистки от не вступившего в реакцию белого фосфора [1] Процесс характеризуется периодичностью, большой длительностью (до нескольких суток), большими затратами и потерями тепла, громоздкой аппаратурой, вредностью условий труда, пожароопасностью. Для интенсификации процесса рекомендовано проводить реакцию при повышенных температурах (>573K). Так как реакция трансформации белого фосфора в красный экзотермическая реакция (тепловой эффект реакции равен 10 кДж/моль [2]), то в используемых условиях наблюдается неконтролируемый разогрев реакционной массы, что сопровождается образованием конечного продукта с различными физико- химическими характеристиками.

Белый, красный, чёрный и металлический фосфор

- Процессы получения красного фосфора, основанные на термической полимеризации белого фосфора, требуют значительных энергозатрат при высокой пожароопасности и сложности аппаратурного оформления, контроля и управления реакцией.

- Получение красного фосфора предлагаемым способом в значительной степени устраняет указанные недостатки. В отличие от прототипа снижен нижний температурный предел протекания реакции превращения белого фосфора в красный, значительно сокращается время достижения степени превращения 0,9999. Эффект ускорения реакции под действием ионизирующего излучения наблюдается и для образцов белого фосфора, содержащих различные неорганические вещества.

- Проведение реакции по предлагаемому способу при сравнительно невысоких температурах (323 573К) позволяет надежно контролировать протекание процесса и получать красный фосфор с более стабильными свойствами.
- Способ получения красного фосфора, включающий полимеризацию белого фосфора при нагревании с последующим отделением, промывкой и сушкой продукта, отличающийся тем, что процесс ведут при температурах 323 575К при воздействии ионизирующего излучения с мощностью поглощенной дозы 0,1 4,0 Гр/с.

Спасибо за внимание!!!