

Тема урока: "Фосфор"

Цели:

- обеспечить усвоение учащимися знаний о фосфоре как о химическом элементе и простом веществе;
- аллотропных видоизменениях фосфора;
- повторить зависимость свойств вещества от его состава и строения;
- развивать умение сравнивать;
- способствовать формированию материалистического мировоззрения, нравственному воспитанию школьников.

Средства обучения:

- Реактивы и оборудование – красный фосфор, пробирка, держатель, спиртовка, спички, стеклянная палочка, вата.
- Мультимедийный проектор, компьютер, презентация Power Point (Приложение 1).
- Раздаточный материал: таблица “Физические свойства белого и красного фосфора”.

Ход урока

I. Мотивация учащихся

Учитель зачитывает отрывок из романа А.Конан-Дойла “Собака Баскервиль”.

Демонстрация слайда №1

“...Да! Это была собака, огромная, черная, как смоль. Но такой собаки еще никто из нас, смертных, не видывал. Из ее отверстой пасти вырывалось пламя, глаза метали искры, по морде и загривку переливался мерцающий огонь. Ни в чьем воспаленном мозгу не могло возникнуть видение более страшное, более омерзительное, чем это адское существо, выскочившее на нас из тумана... Страшный пес, величиной с молодую львицу. Его огромная пасть все еще светилась голубоватым пламенем, глубоко сидящие дикие глаза были обведены огненными кругами. Я дотронулся до этой светящейся головы и, отняв руку, увидел, что мои пальцы тоже засветились в темноте. Фосфор, – сказал я”.

Из какого произведения этот отрывок? Вот в какой неприятной истории оказался замешан элемент №15. Но могло ли быть такое в действительности, имеет ли фосфор такие свойства, прав ли был А.Конан-Дойл? Выясним сегодня на уроке.

II. Изучение нового материала

1. История открытия фосфора

Рассказ учителя:

Фосфор открывали несколько раз. Причем всякий раз получали его из ... мочи. Есть упоминания о том, что первооткрывателем фосфора был арабский алхимик Альхильд Бехиль (XII век), перегонявший мочу с глиной, известью и углем. Но все же годом открытия фосфора считается 1669-й.

Демонстрация слайда № 2

Гамбургский алхимик-любитель Хеннинг Бранд, разорившийся купец, хотел с помощью алхимии поправить свои дела и в поисках “философского камня” и проводил опыты с разными веществами. Он собрал около тонны мочи из солдатских казарм, выпарил, затем перегнал до образования твердого остатка, при нагревании которого образовалось вещество, ярко светившееся в темноте. Бранд назвал его фосфором, что в переводе с греческого означает “светоносец”. Способ получения фосфора держался в секрете. В третий раз фосфор открыл Р. Бойль в 1680 году.

2. Фосфор как химический элемент.

Беседа:

- Каково положение фосфора в периодической системе химических элементов Д.И.Менделеева?
- Составьте схему строения атома фосфора, сделайте вывод о проявлении свойств.
- Определите возможные степени окисления фосфора в соединениях.
- Составьте формулу летучего водородного соединения и высшего оксида, расставьте степени окисления. Каков характер оксида?

Демонстрация слайда № 3

3. Аллотропные видоизменения фосфора.

- Необычное светящееся вещество, полученное Брандом, - белый фосфор. Кроме белого, есть еще красный фосфор и черный фосфор. Как называется явление существования нескольких простых веществ, образованных одним химическим элементом?

Демонстрация слайда № 4

- Сравните физические свойства аллотропных видоизменений фосфора.
(Самостоятельная работа учащихся с таблицей)

Таблица “Физические свойства белого и красного фосфора”

Характеристика вещества	Свойства фосфора	
	белого	красного
Физическое состояние	Кристаллическое вещество	Порошкообразное вещество
Твердость	Небольшая - можно резать ножом (под водой)	-
Цвет	Бесцветный с желтоватым оттенком	Темно-красный
Запах	Чесночный	Без запаха
Плотность (в г/см ³)	1,8	2,3
Растворимость в воде	Не растворяется	Не растворяется
Растворимость в сероуглероде	Хорошо растворяется	Не растворяется
Температура плавления	44°C	При сильном нагревании превращается в пары белого фосфора
Температура воспламенения	40°C. В измельченном состоянии воспламеняется при обычной температуре.	Около 260°C
Свечение	В темноте светится	Не светится

Действие на организм	Сильный яд	Не ядовит
----------------------	------------	-----------

- Сходны или различны свойства белого и красного фосфора?

- Чем объясняются различия в свойствах?

Демонстрация слайда № 5

- Какой тип кристаллической решетки у белого фосфора? Красного фосфора?

Молекула белого фосфора состоит из четырех атомов, построенных в форме тетраэдра. Красный фосфор имеет атомную кристаллическую решетку с довольно сложным строением. Существует еще чёрный фосфор - полимерное вещество с металлическим блеском, похожее на графит, без запаха, жирное на ощупь. Не растворим в воде и в органических растворителях. Атомная кристаллическая решётка, полупроводник

- Как вы думаете, можно ли из одного аллотропного видоизменения фосфора получить другое?

Демонстрационный опыт. Получение белого фосфора из красного (видеофрагмент).

Красный фосфор (количество – с полгорошины) поместить в пробирку, вставить стеклянную палочку, закрыть тампоном, нагреть. Образуется белый дым оксида фосфора, затем – желтоватые капли белого фосфора. Извлечь стеклянную палочку, белый фосфор самовозгорается (видеофрагмент).

- Какова температура воспламенения белого фосфора? Прав ли был А.Конан-Дойл в описании собаки Баскервильей?

Белый фосфор самовозгорается на воздухе. Кроме того, процесс окисления катализируется органическими веществами, в частности, шерстью. Поэтому собака Баскервильей не могла быть раскрашена белым фосфором.

- Каково физиологическое действие белого фосфора?

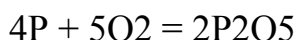
Доза фосфора в 0,05–0,15 г для человека смертельна. Профессиональным заболеванием рабочих первых спичечных фабрик был фосфорный некроз – поражение челюстей.

Белый фосфор не только является сильным ядом, при попадании на кожу вызывает долго не заживающие ожоги.

4. Химические свойства фосфора

- Фосфор часто называют многоликим элементом. Не только из-за аллотропных видоизменений, но и благодаря химическим свойствам. Этот элемент может проявлять как окислительные, так и восстановительные свойства.

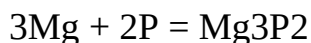
- Составьте уравнение реакции горения фосфора, объясните окислительно-восстановительный процесс.



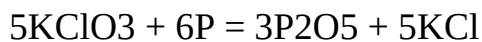
Свечение белого фосфора объясняется медленным окислением кислородом воздуха. Это один из примеров реакций, при которых химическая энергия превращается в световую (фосфоресценция). Подобные превращения иногда наблюдаются и при других химических и биохимических процессах, например, при “свечении моря”.

- С какими веществами фосфор проявляет себя как окислитель?

Составьте уравнение реакции взаимодействия с магнием, назовите продукт.



- В смеси с бертолетовой солью от удара взрывается, воспламеняется.



Такая реакция происходит, когда мы зажигаем спички. В головке спичек содержится бертолетова соль, в намазке шкурки – красный фосфор.

В 1867 г. от ожогов скончалась итальянская эрцгерцогиня Матильда, которая случайно наступила на спичку, – ее платье было мгновенно охвачено пламенем. В те времена спички были весьма опасны: мало того, что зажигались они очень легко, а порой и неожиданно, в них содержался сильно ядовитый белый фосфор.

5. Нахождение в природе, получение фосфора

В промышленности фосфор получают из фосфоритов и апатитов, нагревая их в электрической печи без доступа воздуха в присутствии оксида кремния (IV) и угля.

Демонстрация слайда № 6



6. Применение фосфора

Главные его потребители – производство спичек, металлургия, химические производства. В недавнем прошлом на военных предприятиях его использовали для приготовления дымовых и зажигательных составов.

Войска США использовали зажигательные фосфорные бомбы во время военной операции вблизи иракского города Эль-Фаллуджа в 2004 году.

Демонстрация слайда № 7

По словам представителя Пентагона, белый фосфор использовали как огневое средство против боевиков и для освещения поля боя. В то же время один из итальянских телеканалов сообщал, что среди жертв фосфорных бомб были женщины и дети.

III. Закрепление изученного

- Почему в отличие от азота фосфор в свободном виде не встречается?
- Как можно отделить белый фосфор от красного?
- Как доказать, что белый и красный фосфор – аллотропные видоизменения одного и того же элемента?
- Составьте уравнения реакций взаимодействия фосфора с: а) фтором; б) алюминием. Назовите вещества. Какую роль играет фосфор: окислителя или восстановителя?

Решение задачи:

- Сколько граммов оксида фосфора (V) получится при сжигании 1,24 г фосфора?
- С фосфором и его соединениями связано немало легенд и суеверий.

Сообщения учащихся:

1. “Светящийся монах”

Из воспоминаний академика С.И. Вольфовича: “Фосфор получался в электрической печи, установленной в Московском университете на Моховой улице. Так как эти опыты проводились тогда в нашей стране впервые, я не предпринял тех предосторожностей, которые необходимы при работе с газообразным фосфором – ядовитым, самовоспламеняющимся и светящимся голубоватым цветом элементом. В течение многих часов работы у

электропечи часть выделяющегося газообразного фосфора настолько пропитала мою одежду и даже ботинки, что когда ночью я шел из университета по темным, не освещенным тогда улицам Москвы, моя одежда излучала голубоватое сияние, а из-под ботинок (при трении их о тротуар) высекались искры. За мной каждый раз собиралась толпа, среди которой, несмотря на мои объяснения, немало было лиц, видевших во мне “новоявленного” представителя потустороннего мира. Вскоре среди жителей района Моховой и по всей Москве из уст в уста стали передаваться фантастические рассказы о “светящемся монахе”...

2. “Чудеса без чудес”

- Самовозгорание свечи. Сделать это можно так: на фитиль наносят раствор фосфора в сероуглероде, растворитель довольно быстро испаряется, а оставшиеся на фитиле крупинки фосфора окисляются кислородом воздуха и самовоспламеняются.

- “Божественные” надписи, вспыхивающие на стенах. Тот же раствор, те же реакции. Если раствор достаточно насыщенный, то надписи сначала светятся, а затем вспыхивают и исчезают.

3. “Огни на кладбищах”

“На кладбище мы встретили массу вертящихся над могилами прозрачных огоньков. Иные были ростом с аршин. При первом дуновении ветерка огоньки заколыхались, быстро помчались вперед”. Фосфор как элемент входит в состав живых организмов, при гниении остатков животных, человека образуется PH_3 – фосфин, фосфороводород. Непрочное соединение, прямым соединением фосфора и водорода получить нельзя. На воздухе самовоспламеняется. Очень ядовитый бесцветный газ с чесночным запахом.

Подведение итогов урока, комментирование и выставление отметок

Домашнее задание:

1. Изучить текст учебника по теме “Фосфор”.
2. Сравнить: а) неметаллические свойства азота и фосфора как элементов; б) химическую активность азота и фосфора как простых веществ. Сделайте вывод.
3. Составить формулы веществ, образующих генетический ряд фосфора.

4. Индивидуальные задания. Подготовить сообщения: 1) об истории спичек; 2) о биологической роли фосфора и его соединений.