

Понятие о химической реакции. Реакции, идущие без изменения состава веществ

Химия изучает не только свойства веществ, но и превращения одних веществ в другие, стремится использовать такие процессы для получения соединений с новыми, практически полезными свойствами.



Химическая реакция, или химическое явление, — это процесс, в результате которого из одних веществ образуются другие вещества, отличающиеся от исходных по составу или строению, а следовательно, и по свойствам.

Классификацию химических реакций можно проводить по самым различным признакам.

Имеется достаточно большая группа *реакций, которые не сопровождаются изменением состава веществ*. В неорганической химии к таким реакциям можно отнести процессы взаимопревращения различных аллотропных модификаций одного химического элемента.



Аллотропными модификациями, или видоизменениями, называют простые вещества, образованные одним химическим элементом, а явление их существования называют аллотропией.

Очень интересно, а в настоящее время и практически значимо, например, превращение одной аллотропной модификации углерода — графита в другую — алмаз:



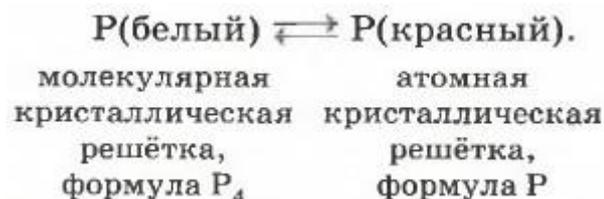
Этот процесс используют для получения искусственных алмазов. В 1954 г. учёные из лаборатории знаменитой американской фирмы «Дженерал электрик» получили чёрные кристаллики искусственных алмазов массой 0,05 г при давлении 100 тыс. атм и температуре 2600 °С. Такие алмазы стоили в сотни раз дороже природных. Но в течение десяти последующих лет были разработаны технологии, позволяющие получить в одной камере за несколько минут 20 г алмазов и более.

Современное производство искусственных алмазов основано на их получении из графита не только при сверхвысоких, но и при низких давлениях. Такие алмазы сравнительно дешёвы. Они преимущественно используются в металлургии и машиностроении, радиоэлектронике и приборостроении, геологоразведке и горной промышленности.

Аллотропные модификации серы:



Для наиболее известных аллотропных модификаций фосфора взаимопревращения можно отразить следующей схемой:



Исторически первым было осуществлено превращение белого фосфора в красный, когда немецкий алхимик Х. Брандт в 1669 г., пытаясь получить так называемый философский камень прокаливанием сухого остатка мочи, получил светящиеся белые кристаллики вещества, названного им фосфором (от греч. «несущий свет»). Получить из красного фосфора белый можно и в школьной лаборатории (рис. 89).

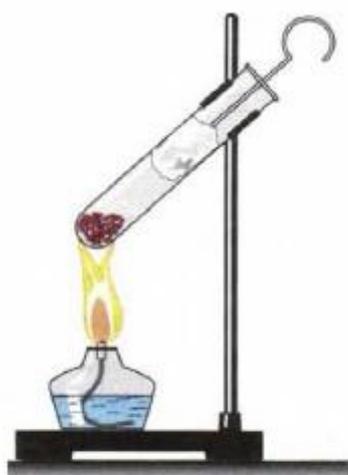


Рис. 89. Получение белого фосфора из красного

Белое олово — это мягкий пластичный металл, с которым мы сталкиваемся чаще всего. Однако при понижении температуры оно может превращаться в серое олово — порошок, имеющий все свойства неметаллов. Этот процесс катализируется самим серым оловом: достаточно появиться всего лишь одной пылинке серого олова, как начинается реакция, которую уже невозможно остановить. При этом изделие из белого блестящего металла превращается в серый невзрачный порошок. Такой процесс носит образное название «оловянной чумы».

Именно взаимопревращение аллотропных модификаций олова:



стало причиной гибели экспедиции Р. Скотта, пытавшегося в 1912 г. покорить Южный полюс.

Экспедиция Р. Скотта использовала для хранения продуктов и керосина железные канистры, запаянные оловом. На сильном морозе оловянный припой рассыпался, и экспедиция осталась без топлива.

Для многих других химических элементов также характерно явление аллотропии. Так, кислород образует две модификации — кислород O_2 и озон O_3 . Превращение кислорода в озон происходит в природе при грозах (рис. 90). Впечатлённые этими природными явлениями поэты нередко допускают химические неточности типа: «В воздухе пахло грозой». А пахнет-то не грозой, а образующимся в результате её озоном (в переводе с греческого «озон» и означает «пахнувший»).

О биологической роли защитного озонового экрана Земли вы уже знаете. Перед человечеством стоит насущная задача сохранить этот жизнеобеспечивающий экран от разрушения, так как с космических спутников приходят тревожные факты об уменьшении толщины озонового слоя атмосферы — так называемых озоновых дырах

Озоновый щит планеты разрушается оксидами азота, соединениями хлора и фтора, попадающими в атмосферу в результате распада фреонов — веществ, которые широко применяют в холодильных установках и парфюмерно-косметических средствах. В настоящее время принята международная программа, согласно которой фреоны заменяются на

другие, менее разрушительные для озонового щита хладагенты.

Озон и кислород, будучи простыми веществами, образованными одним химическим элементом, тем не менее обладают разными свойствами. Кислород не имеет запаха, а озон пахнет свежестью. Озон, в отличие от кислорода, бактерициден, что используют для обеззараживания питьевой воды (озонирование безвредно для здоровья человека, в отличие от хлорирования).

Озон — гораздо более сильный окислитель, чем кислород, поэтому он энергично обесцвечивает краски, окисляет серебро, разрушает органические соединения. Последнее свойство позволяет использовать его для устранения неприятных запахов, т. е. дезодорирования продуктов питания.

Итак, подведём итоги.

Одной из причин многообразия неорганических веществ является аллотропия, которая может быть обусловлена:

- 1) различным составом молекул простых веществ (аллотропия кислорода: кислород O_2 ; озон O_3);
- 2) различным кристаллическим строением аллотропных модификаций, например, все модификации углерода имеют атомную кристаллическую решётку, но у алмаза она — объёмная тетраэдрическая, а у графита —

слоистая (рис. 92), потому так непохожи свойства алмаза и графита.

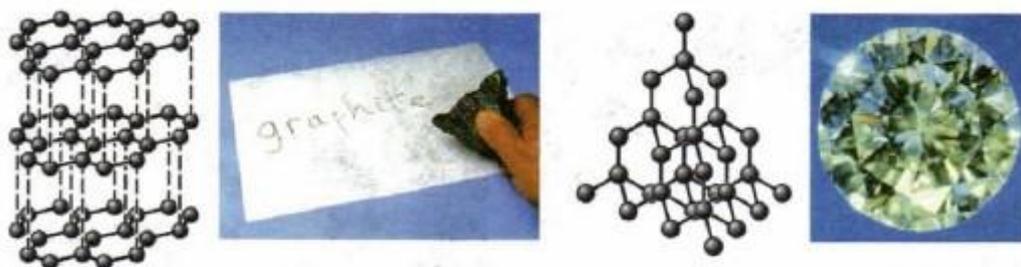


Рис. 92. Графит и алмаз — две аллотропные модификации углерода

В органической химии также известны реакции, которые протекают без изменения состава веществ. Очевидно, вы вспомнили, что такие реакции приводят к образованию изомеров. Напомним:



изомеры — это вещества, имеющие одинаковый состав, т. е. одинаковую молекулярную формулу, но разное строение, а следовательно, и разные свойства. Явление существования изомеров называют **изомерией**, а реакции взаимопревращения изомеров — **реакциями изомеризации**.

Например, для повышения качества бензина (так называемого октанового числа) в промышленности используют процесс риформинга, основанный в том числе и на реакциях изомеризации, например:



Изомерия — ещё одна из причин многообразия химических соединений.

И аллотропия, и изомерия прекрасно иллюстрируют взаимосвязь философских категорий формы и содержания. Конечно же определяющим является содержание, но и форма не пассивна: она, в свою очередь, активно влияет на содержание (свойства конкретных аллотропных модификаций).