Задание подготовлено в рамках проекта АНО «Лаборатория модернизации образовательных ресурсов» «Кадровый и учебно-методический ресурс формирования общих компетенций обучающихся по программам СПО», который реализуется с использованием гранта Президента Российской Федерации на развитие гражданского общества, предоставленного Фондом президентских грантов.

**Разработчик**

Митьковская Екатерина Витальевна, ГАПОУ «Тольяттинский химико-технологический техникум»

**Назначение задания**

Компетенции в сфере работы с информацией. Извлечение и первичная обработка информации. Уровень I

Общая и неорганическая химия (18.02.12)

Тема: р-элементы VI группы периодической системы элементов

**Комментарии**

КОЗ выполняется в рамках самостоятельной работы обучающихся на уроке. Задание предлагается без предварительного объяснения преподавателя.

Внимательно изучите источник информации.

**Письменно ответьте на вопросы.**

1. В чем заключаются отличия аллотропии от полиморфизма?

1. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. В каком случае понятия «аллотропия» и «полиморфизм» могут быть применены к одним и тем же объектам? Приведите примеры.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Примеры:

1. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

4. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

*Источник*

Простое вещество - это форма существования химического элемента. Многие элементы могут существовать в виде нескольких простых веществ, например, углерод (графит, алмаз, карбин, фуллерены), фосфор (белый, красный, черный), кислород (озон, кислород).

Известно около 400 простых веществ.

***Аллотрóпия*** (греч. *αλλοσ* - другой + *τροπε* - поворот) - способность химического элемента существовать в виде двух или нескольких простых веществ, отличающихся количеством атомов в молекуле (например, O2 и O3) или разной структурой кристаллов (графит и алмаз).

***Полиморфизм*** (греч. *πολιµορϕοσ* - многообразный) - способность твердых веществ существовать в двух или нескольких формах с различной кристаллической структурой и различными же свойствами. Такие формы называются полиморфными модификациями.

Например, FeS2 может образовывать два вещества с различными кристаллическими структурами (полиморфные модификации): одно называется пирит, а другое - марказит. Являются ли эти вещества аллотропными модификациями? Не являются.

Аллотропия относится только к простым веществам и рассматривает как различие в составе их молекул, так и различие в строении кристаллических решеток. Если речь идет о различии в строении кристаллических решеток простых веществ, то понятия полиморфизм и аллотропия совпадают, например, о графите и алмазе можно сказать, что это аллотропные формы, а можно - полиморфные формы.

**Возможность образования двух и более видов молекул,   
содержащих различное число атомов**

**Кислород.** Образует две аллотропные формы: O2 - кислород и O3 - озон. Они различаются как по физическим, так и по химическим свойствам. Кислород O2 - бесцветный газ, без запаха. Озон O3 - газ голубого цвета с характерным запахом (даже свое название он получил от греч. *ωζειν* (*ozein*) - пахнуть). В жидком и твердом состояниях кислород окрашен в бледно-голубой цвет. Озон в жидком состоянии интенсивно окрашен в фиолетовый цвет, в твердом состоянии имеет черно-фиолетовый цвет. Кислород парамагнитен, озон диамагнитен.

**Температура фазовых переходов О2 и О3**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Ткипения, °С | Тплавления, °С | Плотность, г/см3 |
| О2 | -182,8 | -218,2 | ж. 1,14 |
| O3 | -112 | -193 | ж. 1,51 |

По химической активности кислород и озон резко различаются. Озон более реакционноспособен, чем кислород, и проявляет более сильные окислительные свойства.

Несмотря на то, что кислород взаимодействует почти со всеми элементами в свободном виде, во многих случаях эти реакции протекают только при повышенной температуре. Озон же реагирует со многими веществами в таких условиях, когда кислород остается инертным, например:

**O3 + 2 KI + H2O = O2 + I2 + 2 KOH**

**PbS + 2 O3 = PbSO4 + O2**

Озон окисляет ртуть и серебро в оксиды.

**Фосфор.** Известны две аллотропные формы фосфора: белая и красная. Белый фосфор состоит из тетраэдрических молекул P4. Красный фосфор можно рассматривать как полимерные молекулы P. Безусловно, в твердом состоянии эти модификации отличаются и строением кристаллических решеток, и физическими свойствами.

Все аллотропные формы фосфора также проявляют значительное различие и в химических свойствах, которые, прежде всего, заключаются в их различной реакционной способности. Белый фосфор - более активная, а красный - менее активная формы.

Белый фосфор медленно окисляется на воздухе уже при обычной температуре (чем обусловлено свечение белого фосфора), в то время как красный устойчив на воздухе и загорается только при нагревании.

**Образование различных кристаллических решеток**

Этот случай аллотропии можно рассматривать также и как полиморфизм простых веществ.

**Углерод.** Для углерода известно несколько аллотропных модификаций: графит, алмаз, карбин, фулерены.

Графит и алмаз образуют атомные кристаллические решетки, различающиеся по строению. Эти два вещества резко различаются и по своим физическим свойствам: алмаз бесцветный, прозрачный, графит черно-серого цвета, непрозрачный, алмаз - самое твердое вещество, графит - мягкий, алмаз не проводит электрический ток, графит проводит электрический ток. При обычных условиях алмаз является метастабильной (менее устойчивой) формой. При нагревании алмаза (t > 1000°С) он необратимо переходит в графит. Переход графита в алмаз протекает при более высокой температуре и обязательно при очень высоком давлении.

**Олово.** Хорошо известны две аллотропные формы олова - серое и белое.

Серое олово (α-олово) существует при температуре ниже 13,2°С, проявляет полупроводниковые свойства, очень хрупкое вещество с плотностью 5,846 г/см3.

Белое олово (β-олово) - по физическим свойствам типичный металл серебристо-белого цвета, хорошо проводит тепло и электрический ток, пластичный, плотность 7,295 г/см3 устойчиво в интервале температур 13,2 - 173°С. Выше этой температуры β-олово переходит в другую модификацию - δ-олово, которое имеет другое строение кристаллической решетки и плотность 6,54 г/см3.

Многие полиморфные (или аллотропные) модификации могут находиться в метастабильном состоянии, т.е. существовать продолжительное время при условиях для них не характерных («в чужой области»).

Например, белое олово может переохлаждаться и существовать продолжительное время при температуре ниже 13,2°С, однако его состояние при этих условиях неустойчиво, поэтому механические повреждения, резкое сотрясение и т. п. могут вызвать резкий переход в α-форму. Это хорошо известное явление назвали «оловянной чумой». Примеси также оказывают существенное влияние на переход из одной формы в другую. Например, незначительная примесь висмута практически предотвращает переход белого олова в серое, а добавка алюминия, наоборот, ускоряет этот переход.

Для каждой аллотропной (или полиморфной) формы существует свой определенный интервал температур и давлений, где эта модификация устойчива. Например, при температурах до 95,6°С устойчива ромбическая сера (α-форма), а при более высокой температуре - моноклинная (β-форма). Эти две аллотропные формы отличаются друг от друга строением кристаллических решеток.

**Изоморфизм** (греч. *ἴσος* - равный, подобный + *μορφή* - форма) - способность сходных по составу веществ образовывать смешанные кристаллы, в которых близкие по размеру атомы, ионы или атомные группировки случайным образом замещают друг друга.

Например, в кристаллах алюмокалиевых квасцов KAl(SO4)2 12 H2O ионы калия могут быть замещены ионами рубидия или аммония, а ионы Al3+ ионами Cr3+ или Fe3+. В этом случае говорят, что катионы калия изоморфны катионам рубидия или аммония, а катионы алюминия изоморфны катионам хрома или железа.

*Использованы материалы источника:* Коренев Ю.М., Овчаренко В.П. Общая и неорганическая химия. Курс лекций. Часть I. Основные понятия, строение атома, химическая связь. М.: Школа имени А.Н. Колмогорова, Издательство Московского университета, 2000. 60 с.

Инструмент проверки

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1.1. | Понятие аллотропия относится только к простым веществам, | 1 балл |
| а понятие полиморфизм применимо как для простых, так и для сложных веществ (соединений) | 1 балл |
| 1.2. | Аллотропия может выражаться в разном количественном составе молекул или в разном строении кристаллических решеток, | 1 балл |
| а полиморфизм – только \ всегда в разной кристаллической структуре | 1 балл |
| 2.1. | Если речь идет о простых веществах, | 1 балл |
| имеющих различие в строении кристаллических решеток | 1 балл |
| 2.2. | графит и алмаз, фосфор белый и красный, олово серое и белое, сера ромбическая и моноклинная | 2 балла |
| *Имеется одна ошибка или пропуск* | *1 балл* |
| ***Максимальный балл*** | | ***8 баллов*** |