*Разработчик*: Н.Г. Тарасова

*Курс*: Физическая и коллоидная химия

*Тема*: Агрегатные состояния веществ

*Специальность*: 18.02.06 «Химическая технология органических веществ»

*Комментарии*: рекомендуется предлагать обучающимся выполнять разные задания на базе одного и того же источника и последующим обменом информацией между ними.

**Вариант 1**

Изучите источник.

**1.**

**Запишите названия агрегатных состояний вещества в порядке увеличения расстояния между молекулами вещества.**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | → |  | → |  |

**2.**

**Письменно ответьте на вопросы**

2.1. В чем состоит отличие характера движения частиц в аморфном и кристаллическом твердых веществах?

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

2.2. Где используется низкотемпературная плазма?

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

**Агрегатные состояния вещества**

В зависимости от расстояния между частицами и от степени их взаимодействия вещество может находиться в твердом, жидком или газообразном состоянии. Агрегатное состояние зависит от температуры и давления. Однако это не значит, что изменяя температуру и давление, можно перевести любое вещество из одного состояния в другое. Так для СаСО3 возможно только твердое состояние, для сахарозы, белковых веществ и др. недостижимо газообразное состояние: при нагревании они разлагаются. С другой стороны, при некоторой температуре и некотором давлении вещества могут одновременно пребывать во всех трех агрегатных состояниях. Так, при 0.0076°С сосуществуют, находятся в равновесии твердая вода (лед), жидкая вода и газообразная вода в виде насыщенного пара. Основная черта газового состояния - малая плотность вещества, значительное расстояние между молекулами, малые силы сцепления, в результате чего газ стремится занять максимальный объем. Для жидкого состояния характерна большая плотность, сравнительно большие силы сцепления между частицами, вещество легко меняет форму, сложнее - объем. Для твердого состояния характерно стремление частиц расположиться в строгом порядке по узлам кристаллической решетки.

Газ - агрегатное состояние вещества, в котором частицы не связаны или весьма слабо связаны силами взаимодействия; кинетическая энергия теплового движения его частиц (молекул, атомов) значительно превосходит потенциальную энергию взаимодействий между ними, поэтому частицы движутся почти свободно, целиком заполняя сосуд, в котором находятся, и принимают его форму. Любое вещество можно перевести в газообразное, изменяя давление и температуру.

Для жидкости характерна большая подвижность частиц и малое свободное пространство между ними. Это приводит к тому, что жидкости сохраняют свой объем и принимают форму сосуда. В то же время жидкость обладает рядом только ей присущих свойств, одно из которых - текучесть.В жидкости молекулы размещаются очень близко друг к другу. Поэтому плотность жидкости гораздо больше плотности газов (при нормальном давлении). Свойства жидкости по всем направлениям одинаковы (изотропны) за исключением [жидких кристаллов](http://click01.begun.ru/click.jsp?url=BgLZi8LPzs8Ob8AdYjrj3phsHowIrsfWwGMer3c9HpmYPp510tjuAmDssCyCk61HVTa*N-n4b*OnHgh9lT65ABM8pupvMbDQRxDq6B*0Y11a2VB-5kn6wECCuF4C5opkd0HJy*f8WzZp8cyHGKGytUSJj7arXzo2U6LPUAbrGshNxW99ao854uJI3IotK7TgX4e8TK2h7oDHOgsi9YJzVHMi19v9kwheToKEvG6qcCGW*2lQb-wBMtvFGB2k5CGmp1uZEA5qVBKR0SYOxOZE9pYjfHZ3AzsKRPqNTW1tJE0wH4GPNlLjjZextRskcAI4Pucg2Rwe-Igdjbupg*-MBENCLubj8rCeWDGcwQlrq8b3wscp7GJNQvpyV7MBLKSPCg9DVYAiOpb*Zu4-L*yTUCnDjmd0itZk9w8hkzXoyU4JF1wLWHfWe-bYXRm2aPidj7HrQPF6f-Oq4*lOHnbd0mujVakPFhg2oB2nTxDxhIyJZm06hoRNP1UPJPA8f8hO178digR*uhyjwBtF9zWMM7F2exDmPsJHYqPjYg&eurl%5B%5D=BgLZi0pLSkvi*exO3jzQs2M5HiHlxm9zRSsd4pr4MXLvzuWe0cSpncAesi8).

При нагревании или уменьшении плотности свойства жидкости, теплопроводность, вязкость меняются, как правило, в сторону сближения со свойствами газов.

Тепловое движение молекул жидкости состоит из сочетания коллективных колебательных движений и происходящих время от времени скачков молекул из одних положений равновесия в другие. При наличии внешней силы, сохраняющей свое направление более длительное время, чем интервалы между скачками, молекулы перемещаются в направлении этой силы, что и приводит к текучести жидкости.

Твердые тела - агрегатное состояние вещества, характеризующееся постоянством формы и характером теплового движения атомов. Это движение вызывает колебания атомов (или ионов), из которых состоит твердое тело. Амплитуда колебаний обычно мала по сравнению с межатомными расстояниями.

Структура твердых тел многообразна, но, тем не менее, их можно разделять на кристаллы и аморфные тела.

В кристаллах атомы (или ионы) расположены в пространстве в узлах кристаллической решетки и колеблются около них. Строгая периодичность в расположении атомов приводит к сохранению порядка на больших расстояниях.

В аморфных телах атомы колеблются около хаотически расположенных точек. Свойства аморфных тел: они изотропны, не имеют постоянной температуры плавления, обладают текучестью.

Кристаллическая структура твердых тел зависит от сил, действующих между атомами и частицами. Одни и те же атомы могут образовывать различные структуры - серое и белое олово, графит и алмаз.

Плазма - частично или полностью ионизированный газ, в котором плотности отрицательных и положительных зарядов одинаковы. При сильном нагревании любое вещество испаряется, превращается в газ. Если увеличивать температуру и далее, резко усиливается процесс термической ионизации. Молекулы газа начнут распадаться на составляющие их атомы, которые затем превращаются в ионы. В состоянии плазмы находится подавляющая часть вещества Вселенной: звезды, галактические туманности и межзвездная среда. Около Земли плазма существует в виде солнечного ветра и ионосферы. На поверхности Земли в естественных условиях плазма - редкий гость, появляющийся лишь при вспышках молний. В лабораторных условиях плазма впервые появилась в виде газового разряда. Она заполняет лампы дневного света, стеклянные трубки неоновой [рекламы](http://click02.begun.ru/click.jsp?url=BgLZixIfHh*Anl97BFyFuP4KeOpuyKGwpgV4yccNrXhQ-ywp5iPAtuWW6LijhoyGub1Oe7fMpgR17XDcJ2O5-AVbv4uk2LVxGoXC-peQJ1zxPSaxzEk5uVI3QMDrR9SayIyQYHCbsWuuJoVA0TfQphm-fH29xqOniv0fsHI0bpyKSLxySr9phhq3c8KW8KSc*MLsSWLFIGUu6XYQX27RIC4NLCuAD0fDe4-g83SdMt*4dpn*aW3yS1YVH6U8M4vHXuRi2bdUZ7lr-c78Kw6iKbSICwaLqzZ2D1EuLbJ7OFxE-atBPa2bhmsuQsNDVXzjes6lTsuGgsZ45wUTpTgnmDdHDvnRYBz2KO6TrwzKJHXMHcANrX0bzZf6656zvZu9Q5LjLR0pZjMyTKBjM8sj-3GNA3Kh5YOqu3MX0*VZSn4mq3ZepTWc9*6YKLukDrq-bqmoK3*-FgS3kVIDMz7WKS5SmYjk3ZxB2ZfPsTYLZ2gD9UMpi8XvLzq*lFL8a0RSjPOydhdpnSuaNuhjDa1wcHTj1oY4KmgWwylaE3mqIvdP5hgV&eurl%5B%5D=BgLZi0JDQkNv00DaSqhEJ-etirVxUvvn0b*Jdp1RCufeeCtUOOKnry1WH6E) и т. д. За последние годы применение плазмы существенно расширилось. Высокотемпературная плазма (Т ~ 106-108К) из смеси дейтерия с тритием используется для осуществления управляемого термоядерного синтеза; низкотемпературная плазма (Т =< 105 К) - в различных газоразрядных приборах: газовых лазерах, ионных приборах, МГД-генераторах и так далее.

Инструмент проверки

**1.**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| твердое | → | жидкое | → | газообразное |

**2.**

2.1. (1) В аморфных твердых веществах частицы колеблютсявокруг хаотически расположенных центров, (2) в кристаллических - около точек, расположенных в узлах кристаллической решетки.

2.2. В различных газоразрядных приборах.

Вариант: в газовых лазерах, ионных приборах, МГД-генераторах.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | За верный ответ | 2 балла |
| 2.1. | За каждый элемент ответа | 1 балл |
| *Максимально* | *2 балла* |
| 2.2. | За верный ответ | 2 балла |
| *За перечень с одной ошибкой или пропуском при ответе по варианту 2* | *1 балл* |
| ***Максимальный балл*** | | ***6 баллов*** |

**Вариант 2**

Изучите источник.

**1.**

**Запишите названия агрегатных состояний вещества, соответствующие типам движения.**

|  |  |
| --- | --- |
| Хаотическое движение |  |
| Колебательное движение |  |

**2.**

**Заполните таблицу: поставьте знак «+», если характеристика соответствует агрегатному состоянию, и «-» - если не соответствует.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Состояние вещества | Характеристики вещества | |
| Сохраняет форму | Сохраняет объем |
| Твердое |  |  |
| Жидкое |  |  |
| Газообразное |  |  |

**3.**

**Напишите область применения высокотемпературной плазмы.**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

Источник аналогичен источнику в варианте 1.

Инструмент проверки

**1.**

|  |  |
| --- | --- |
| Хаотическое движение | Газообразное  Жидкое |
| Колебательное движение | Твердое |

**2.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Состояние вещества | Характеристики вещества | |
| Сохраняет форму | Сохраняет объем |
| Твердое | + | + |
| Жидкое | - | + |
| Газообразное | - | - |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | За верный ответ | 2 балла |
| 2 | За каждый верно заполненный столбец | 1 балл |
| *Максимально* | *2 балла* |
| 3. | Управляемый термоядерный синтез | 2 балла |
| ***Максимальный балл*** | | ***6 баллов*** |