

мыми соседними атомами. Поэтому реакция на внешнее воздействие протекает очень быстро. В полимерной цепи это имеет место лишь в каждом небольшом отрезке. В целом же изменение конфигурации цепи, находящейся в окружении множества др. цепей с разл. конфигурациями, протекает относительно медленно.

Лит.: Ферри Дж., Вязкоупругие свойства полимеров, пер. с англ., М., 1963. В. С. Ленский.



ГАДОЛИНИЙ (Gadolinium), Gd, — химический элемент III группы периодич. системы элементов, ат. номер 64, ат. масса 157, 25, входит в семейство лантаноидов. Природный Г. состоит из 6 стабильных изотопов с массовыми числами 154—158 и 160 и слабо радиоактивного ¹⁵²Gd ($T_{1/2}$ ок. $1,1 \cdot 10^{14}$ лет). Конфигурация внеш. электронных оболочек $4s^2p^6d^{10}f^75s^2p^6d^16s^2$. Энергии последовательных ионизаций соответственно равны 5,98, 12,1 и 20,6 эВ. Металлический радиус 0,179 нм, радиус иона Gd^{3+} 0,094 нм. Значение электроотрицательности 1,11.

В свободном виде — серебристо-серый металл, существует в α - и β -модификациях. α -модификация обладает гексагональной решёткой с параметрами $a=0,36360$ нм и $c=0,57826$ нм, при 1262°C переходит в кубич. β -модификацию. Плотность 7,886 кг/дм³, $t_{пл}=1312$ °С, $t_{кип}=3233$ °С. Теплота плавления 15,5 кДж/моль, теплота испарения 301 кДж/моль. Ферромагнетик, точка Кюри ок. 293,2 К. ¹⁵⁷Gd и ¹⁵⁸Gd имеют очень высокие сечения захвата тепловых нейтронов (соответственно $1,6 \cdot 10^{-23}$ и $7 \cdot 10^{-24}$ м²), и их примеси являются нежелательными в активной зоне ядерных реакторов.

В хим. соединениях проявляет степень окисления +3. Сплавы Г. с Fe, Ni, Co и др. обладают высокой магн. индукцией и магнитоотрицательной. Некие соли Г. (сульфат, хлорид и др.) сильно парамагнитны, их используют для получения сверхнизких темп-р $\sim 0,001$ °К (см. *Магнитное охлаждение*). В качестве радиоактивных индикаторов используют β -радиоактивный ¹⁵⁹Gd ($T_{1/2}=18,6$ ч), а также испытывающие электронный захват ¹⁵¹Gd ($T_{1/2}=120$ сут) и ¹⁵³Gd ($T_{1/2}=241,6$ сут).

ГАЗ (франц. gaz, от греч. cháos — хаос) — агрегатное состояние вещества, в к-ром составляющие его атомы и молекулы почти свободно и хаотически движутся в промежутках между столкновениями, во время к-рых происходит резкое изменение характера их движения. Время столкновения молекул в Г. значительно меньше ср. времени их пробега. В отличие от жидкостей и твёрдых тел, Г. не образуют свободной поверхности и равномерно заполняют весь доступный им объём.

Газообразное состояние — самое распространённое состояние вещества Вселенной (межзвёздное вещество, туманности, звёзды, атмосферы планет и т.д.). По хим. свойствам Г. и их смеси весьма разнообразны — от мало активных инертных Г. до взрывчатых газовых смесей. К Г. иногда относят не только системы из атомов и молекул, но и системы из др. частиц — фотонов, электронов, бронуновских частиц, а также плазму. Объём Г., приходящийся на одну молекулу (удельный объём), значительно сильнее зависит от давления p и темп-ры T , чем для жидкостей и твёрдых тел. Так, коэф. объёмного расширения Г. при нормальных условиях $3,633 \cdot 10^{-3}$ К⁻¹, т. е. на 2 порядка выше, чем у жидкостей. Физ. свойства нек-рых Г. приведены в таблице.

Удачный по этимологии термин «Г.» был введён в нач. 17 в. Я. Б. ван Гельмонтом (J.V. van Helmont). Действительно, модель «молекулярного хаоса» оказалась весьма плодотворной и сохранила своё значение и для совр. исследований.

В равных объёмах газов при одинаковых условиях содержится одинаковое число молекул: при $T=0$ °С и $p=760$ мм рт. ст. в 1 см³ содержится $N_0=2,69 \cdot 10^{19}$ частиц (число Ломмидта) и $N_A=6,02252 \cdot 10^{23}$ частиц в 1 моле вещества (число Авогадро). Большое кол-во частиц приводит к высокой стабильности ср. характеристик их ансамблей.

При определённых p и T в результате фазового пере-

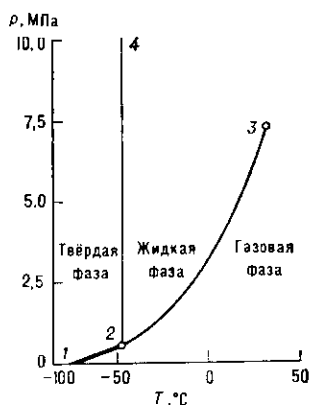


Рис. 1. Фазовая диаграмма двуокиси углерода. Кривые равновесного сосуществования фаз: 1—2 — твёрдой и газовой, 2—3 — жидкой и газовой, 2—4 — твёрдой и жидкой; 2 — тройная точка, 3 — критическая точка.

хода Г. превращается в жидкость или твёрдое тело. Сосуществование фаз графически описывается с помощью фазовых диаграмм (*диаграмм состояния*) в переменных p — T , p — V или V — T (V — объём Г.). Точки на кривых фазовых диаграмм (рис. 1) задают пару равновесных значений параметров Г. Фазовые кривые соответствуют ур-нию Клапейрона — Клаузиуса:

$$\frac{dp}{dT} = \frac{Q}{T(v_2 - v_1)} = \frac{S_2 - S_1}{v_2 - v_1}, \quad (1)$$

где Q — теплота фазового перехода, S_1 , S_2 и v_2 , v_1 — соответственно энтропии и уд. объёмы сосуществующих фаз. Ур-ние (1) является следствием условий равновесия: хим. потенциал и темп-ра (а в отсутствие внеш. силового поля — и p) равновесной системы одинаковы во всех её точках.

При темп-ре, ниже критической T_k (темп-ра в точке 3, рис. 1), Г. (пар) можно перевести в жидкость, изменяя

Физическая величина	N ₂	Ar	H ₂	Воздух	O ₂	CO ₂
Масса (г) моля	28,02	39,94	2,016	28,96	32,00	44,00
Плотность (кг/м ³) при 0°С и 0,1 МПа	1,2748	1,8185	0,0916	1,3178	1,4567	2,014
Теплоёмкость C_p (кДж/кмоль·К) при постоянном объёме и 0°С	20,85	12,48	20,35	20,81	20,89	30,62 (55°С)
Скорость звука (м/с) при 0°С	333,6	319	1286	331,5	314,8	260,3
Вязкость η при 0°С ($\eta \cdot 10^6$ Н·с/м ²)	16,6	21,2	8,4	17,1	19,2	13,8
Теплопроводность λ при 0°С ($\lambda \cdot 10^2$ Дж/м·с·К)	2,43	1,62	16,84	2,41	2,44	1,45
Диэлектрическая проницаемость ϵ при 0°С и 0,1 МПа	1,000588	1,000536	1,000272	1,000590	1,000531	1,000988
Удельная магнитная восприимчивость χ при 20°С ($\chi \cdot 10^4$ на 1 г)	-0,43	-0,49	-1,99		+107,8	-0,48