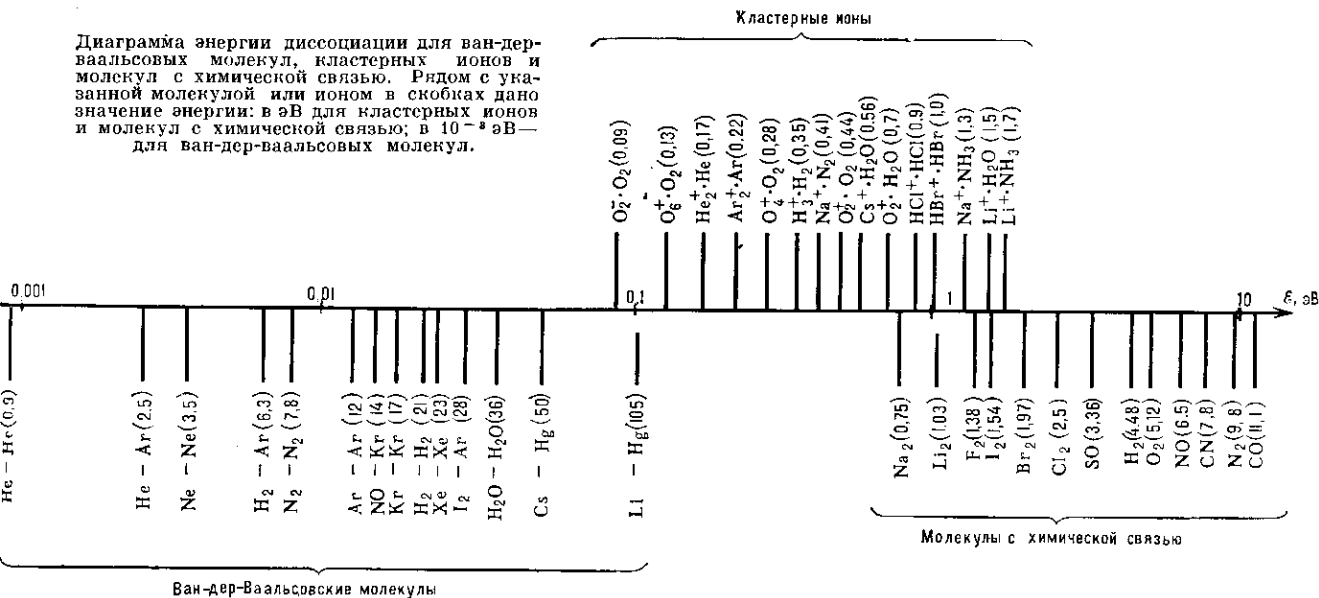


при данной темп-ре. В этом случае образование малых капель данного вещества термодинамически невыгодно из-за большого поверхностного натяжения. А при наличии в газе К. и. на них образуются зародыши, на к-рых происходит конденсация. Это обстоятельство составляет основу принципа работы *Вильсона камеры*, ис-

Из равенства Клаузиуса следует, что $\int \delta Q/T$ не зависит от формы пути и $1/T$ есть интегрирующий множитель для δQ . Это означает существование такой ф-ции

Диаграмма энергии диссоциации для ван-дер-ваальсовых молекул, кластерных ионов и молекул с химической связью. Рядом с указанной молекулой или ионом в скобках дано значение энергии: в эВ для кластерных ионов и молекул с химической связью; в 10^{-2} эВ — для ван-дер-ваальсовых молекул.



пользуемой для фотографирования следа быстрой частицы.

К. и. играют важную роль в низкотемпературной плазме. Они смещают *ионизационное равновесие* в плазме. К. и. эффективно образуются в газоразрядной плазме низкого давления, в частности в газоразрядном лазере на угарном газе (CO). Многообразие их сортов наблюдается при низкой темп-ре, в частности в *криогенной плазме*.

Разл. К. и. присутствуют в атмосфере Земли, причём с изменением высоты состав ионов существенно изменяется. Напр., в стратосфере на высоте 35—40 км присутствуют отрицат. ионы $NO_3^- \cdot (HNO_3)_2$, $HSO_4^- \cdot (HNO_3)_2$, $HSO_4^- \cdot H_2SO_4$ и др. ионы подобного вида. Наиб. полно исследован состав ионов и протекающие с их участием процессы в D-слое ионосферы.

Лит.: Смирнов Б. М., Комплексные ионы, М., 1983. Б. М. Смирнов.

КЛАУЗИУСА НЕРАВЕНСТВО—неравенство, выражающее теорему термодинамики: для кругового процесса

$$\oint \frac{\delta Q}{T} \leq 0, \quad (*)$$

где δQ — кол-во теплоты, сообщаемое системе (или отводимое от неё) на бесконечно малом участке цикла, T — абс. темп-ра соответствующего элемента среды. Кол-во теплоты δQ , сообщаемое системе, считается положительным, отводимое от неё — отрицательным. Необратимому (хотя бы на одном участке) циклу соответствует неравенство, циклу, состоящему только из обратимых процессов, — знак равенства (равенство Клаузиуса). Величина $\delta Q/T$ наз. элементарной приведённой теплотой. К. в. даёт количеств. формулировку *второго начала термодинамики*.

К. в. установлено в 1850 Р. Клаузиусом с помощью *Карно теоремы* о максимальности КПД цикла Карно, т. к. любой круговой процесс можно рассматривать как предел большого числа элементарных циклов Карно и, следовательно, для него $\sum_i \delta Q_i/T_i \leq 0$, где δQ_i — кол-во теплоты, сообщаемое (отводимое) в i -м элементарном цикле Карно при темп-ре T_i .

состояния S , названной Клаузиусом *энтропией*, что $dS = \delta Q/T$. Для необратимого процесса из (*) следует, что

$$\frac{\delta Q}{T} \leq dS;$$

это неравенство также наз. К. в. Наряду с 1-м началом термодинамики К. в. может быть положено в основу построения термодинамики.

Лит. см. при ст. Термодинамика. Д. Н. Зубарев.

КЛАУЗИУСА—МОССОТТИ ФОРМУЛА—приближённо выражает зависимость *диэлектрической проницаемости* ϵ диэлектрика от *поляризуемости* α составляющих его частиц (молекул, атомов, ионов) и от их числа N в 1 см³:

$$\frac{\epsilon - 1}{\epsilon + 2} = \frac{4\pi}{3} N \alpha. \quad (1)$$

Установлена в сер. 19 в. независимо Р. Клаузиусом (R. Clausius) и О. Ф. Моссоити (O. F. Mossotti). К.—М. ф. применима для всех неполярных диэлектриков, для к-рых выполняется соотношение:

$$E_{\text{лок}} = E_{\text{ср}} + \frac{4\pi}{3} P, \quad (2)$$

верное лишь в том случае, когда положение частицы обладает симметрией не ниже кубической. Здесь $E_{\text{лок}}$ — локальное поле, действующее на каждую поляризуемую частицу, $E_{\text{ср}}$ — ср. макроскопич. поле, P — дипольный электр. момент единицы объёма диэлектрика, наз. поляризацией. Если в диэлектрике содержится k сортов частиц, то (1) заменяется на соотношение

$$\frac{\epsilon - 1}{\epsilon + 2} = \frac{4\pi}{3} \sum N_k \alpha_k. \quad (3)$$

Часто К.—М. ф. записывают в виде

$$\frac{\epsilon - 1}{\epsilon + 2} \frac{M}{\rho} = \frac{4\pi}{3} N_A \alpha. \quad (4)$$

Здесь M — мол. масса вещества, ρ — плотность, N_A — число Авогадро.

Приближённый характер К.—М. ф. вытекает уже из невозможности в общем случае дать рациональное определение понятию частиц, из к-рых состоит диэлектрик.