

трубопроводах) можно рассчитывать, не рассматривая столкновений молекул между собой, а учитывая лишь удары молекул о твёрдую поверхность (свободномолекулярное течение). Практически такие методы становятся применимыми и используются уже при  $Kn \sim 1$ . Если  $Kn \ll 1$  (теоретически — при  $Kn \rightarrow 0$ ), справедливо осн. предположение гидроаэромеханики о сплошности (континуальности) среды и при расчёте течения можно пользоваться *Эйлера уравнениями* или *Навье — Стокса уравнениями* с соответствующими граничными условиями. Практически эти методы справедливы и используются уже при  $Kn \sim 10^{-3}$ .

В области значений  $K$ . ч.  $10^{-3} < Kn < 1$  реализуются разл. промежуточные между свободномолекулярным и континуальным режимы течения разреженного газа с новыми граничными условиями (см. *Динамика разреженных газов*).

**КОАГУЛЯЦИЯ АКУСТИЧЕСКАЯ** — процесс сближения и укрупнения взвешенных в газе или жидкости мелких твёрдых частиц, жидких капелек и газовых пузырьков под действием акустич. колебаний звуковых и УЗ-частот. При  $K$ . а. уменьшается дисперсность (оцениваемая по общей поверхности частиц, отнесённой к единице объёма) и число частиц дисперсной системы; в результате  $K$ . а. происходит укрупнение и осаждение взвешенных в газе (аэрозоли) или жидкости (гидрозоли) твёрдых частиц, капелек и пузырьков.

Малый размер частиц аэрозоля является причиной их большой подвижности: частицы участвуют в броуновском движении, увлекаются конвективными и гидродинамич. течениями. При наложении звукового поля возникают дополнит. силы, способствующие коагуляции: взвешенная в газе частица вовлекается в колебат. движение, на неё действует *давление звукового излучения*, вызывая её дрейф, она увлекается *акустическими течениями* и т. д. Как известно, между частицами, движущимися по отношению к среде, возникают силы гидродинамич. взаимодействия, обусловленные звуковым полем (см. *Пондеромоторные силы* в звуковом поле), к-рые также могут приводить к быстрому сближению частиц и вызывать  $K$ . а.

$K$ . а. применяется для осаждения промышл. пылей, дымов и туманов. Степень и скорость очистки газа методом  $K$ . а. в основном определяются: 1) интенсивностью звука  $I$ ; заметная коагуляция начинается при  $I \approx 0,01$  Вт/см<sup>2</sup> и с дальнейшим увеличением  $I$  интенсифицируется; для практич. применения необходима интенсивность  $I > 0,1$  Вт/см<sup>2</sup>; 2) временем экспозиции, к-рое зависит от  $I$  (при  $I = 1,0$  Вт/см<sup>2</sup> весь процесс  $K$ . а. протекает в течение неск. секунд); 3) частотой  $f$  (частотная зависимость процесса  $K$ . а. точно не установлена, хотя известно, что оптим. значение частоты озвучивания определяется дисперсным составом аэрозоля: чем мельче частицы, тем выше  $f$ ); на практике обычно применяют акустич. колебания частоты 0,5—20 кГц; 4) исходной концентрацией аэрозоля (использование метода  $K$ . а. рационально при концентрации  $\geq 1-2$  г/м<sup>3</sup>, с увеличением концентрации эффективности  $K$ . а. возрастает).

$K$ . а. гидрозолей протекает при частотах озвучивания, лежащих в УЗ-диапазоне. Скорость  $K$ . а. гидрозолей в основном также определяется интенсивностью УЗ (уровнем звукового давления), однако процесс усложняется кавитацией, приводящей к диспергированию и эмульгированию образовавшихся осадков.  $K$ . а. гидрозолей применяется для очистки жидкостей в хим. и пищевой промышленности, напр. при обработке вина.

Лит.: Медников Е. П., *Акустическая коагуляция и осаждение аэрозолей*, М., 1963; Ультразвук в гидрометаллургии, М., 1969; Широклова Н. Л., *Коагуляция аэрозолей*, в кн.: *Физика и техника мощного ультразвука*, [кн. 3] — *Физические основы ультразвуковой технологии*, М., 1970.

**КОБАЛЬТ** (Cobaltum), Co, — хим. элемент VIII группы периодич. системы элементов, ат. номер 27, ат. масса 58,9332. В природе представлен стабильным <sup>59</sup>Co.

Электронная конфигурация двух внеш. оболочек  $3s^2 3p^6 3d^7 4s^2$ . Энергии последоват. ионизации 7,865, 17,06 и 33,50 эВ. Кристаллохим. радиус атома  $K$ . 0,125 нм, радиус иона  $Co^{2+}$  0,078 нм, иона  $Co^{3+}$  0,064 нм. Значение электроотрицательности 1,70.

В свободном виде — серебристый металл с розовым или синеватым отливом. При темп-ре до 427—430 °C устойчив  $\alpha$ -Co с гексагональной кристаллич. решёткой с параметрами  $a = 0,251$  и  $c = 0,409$  нм; при более высоких темп-рах переходит в  $\beta$ -Co с гранцентрированной кубич. решёткой. Плотн.  $\alpha$ -Co 8,84 кг/дм<sup>3</sup>,  $t_{пл} = 1494$  °C,  $t_{кип}$  ок. 2960 °C. Теплоёмкость  $c_p = 24,8$  Дж/моль·K, теплота плавления 16,3 кДж/моль, теплота испарения 376 кДж/моль. Темп-ра Дебая 445 K. Коэф. теплового линейного расширения  $1,336 \times 10^{-5}$  K<sup>-1</sup> (40 °C), теплопроводность 70,9 Вт/м·K (300 K). Уд. электрич. сопротивление 0,4329 мкОм·м (400 K).  $K$ . ферромагнитен до темп-ры 1121 °C (точка Кюри). Предел прочности при растяжении 500 МПа для кованого и отожжённого  $K$ ., 240—260 МПа для литого  $K$ . и 700 МПа для проволоки. Тв. по Бригеллю металлич.  $K$ ., подвергнутого обработке, от 1,2 до 3 ГПа. Модуль упругости поликристаллич.  $K$ . 196—206 ГПа, модуль сдвига 47—90 ГПа.

В хим. соединениях проявляет степень окисления +2 и +3, редко +1 и +4. Хим. активность близка к активности железа. Применяется как компонент твёрдых жаропрочных, магн. и коррозионностойких сплавов и покрытий. Важный микроэлемент, 4%  $K$ . содержится в витамине B<sub>12</sub>. Соединения  $K$ . используют для окрашивания стёкол. Интерметаллич. соединения SmCo<sub>5</sub> применяют для изготовления сильных магнитов. Из искусств. радионуклидов наиб. значение имеет  $\beta$ -радиоактивный <sup>60</sup>Co ( $T_{1/2} = 5,271$  года),  $\gamma$ -излучение к-рого используется в медицине (кобальтовая пушка), для лучевой стерилизации, в бесконтактных уровнемерах и др.

**КОВАЛЕНТНАЯ СВЯЗЬ** (от лат. *co* — совместно и *valens* — имеющий силу) (гомополярная связь) — *химическая связь*, возникающая между двумя атомами при обобществлении принадлежащих им электронов. Ковалентными связями соединены атомы в молекулах простых газов (H<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub> и пр.) и соединений (H<sub>2</sub>O, NH<sub>3</sub>, HCl), а также атомы мн. органич. молекул. Число обобществлённых электронных пар наз. *к р а т н о с т ью*  $K$ . с.

В действительности чисто  $K$ . с. может иметь место только в гомополярных (от греч. *homo* — одинаковый) молекулах, таких, как H<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub> и пр. В гетерополярных молекулах, где неизбежен перенос заряда с одного атома на другой, между атомами помимо т. н. обменных сил возникают дополнительно силы эл.-статич. притяжения. Поэтому хим. связь носит частично ковалентный, частично ионный характер. Методами *квантовой химии* можно приближённо оценить степень ковалентности хим. связи. См. также *Ковалентные кристаллы*.

**КОВАЛЕНТНЫЕ КРИСТАЛЛЫ** — кристаллы с ковалентными хим. межатомными связями.  $K$ . к. образуются чаще всего из элементов IV и близких к ней групп *периодической системы элементов* с тетраэдрич. гибридной валентных орбиталей, так что *химическая связь* осуществляется парами электронов, локализованных между близко расположенными атомами (см. *Ковалентная связь*). Вследствие направленности и прочности этой связи  $K$ . к. обладают высокой твёрдостью, упругостью, нек-рые из них — хрупкие.  $K$ . к. обычно имеют высокую теплопроводность. Наиб. типичным представителем  $K$ . к. является алмаз (C), к ним относятся также кремний (Si), германий (Ge), серое олово  $\alpha$ -Sn, ряд соединений из элементов, равноотстоящих вправо и влево от вертикали IV группы периодич. системы. Это — соединения A<sup>IV</sup>B<sup>IV</sup>, напр. боразон (BN), GaAs, GaSb, InAs, AlP; A<sup>IV</sup>B<sup>VI</sup> — окись бериллия (BeO), цинкит (ZnO), сфалерит (ZnS), CdTe