

рителя (например, серной кислоты и воды) могут образовывать в растворе нестойкие химические соединения (*гидраты*). Указанный Д. И. Менделеевым химический подход к растворам приобретает все большее значение.

Считают, что ион растворенного вещества, притягивая к себе молекулы растворителя, оказывается окруженным этими молекулами, как некоторой оболочкой; ее называют *сольватной оболочкой*, а для водных растворов — *гидратной оболочкой*.

В весьма концентрированных растворах явления еще более осложняются. Частые встречи и столкновения ионов приводят здесь, даже в случае сильных электролитов, к наличию значительного числа недиссоциированных молекул и даже к возникновению двойных — *ассоциированных молекул* растворенного вещества. Кроме того, могут возникать сложные *комплексные ионы*, образующиеся в результате присоединения ионов к недиссоциированным молекулам.

§ 122. Абсорбция. Закон Генри

Газ, не действующий химически на жидкость, может тем не менее поглощаться ею при соприкосновении с ней. Такое явление называется *абсорбцией*¹⁾.

Для конкретности представим себе что на дне закрытого сосуда находится вода, а над водой — газообразный кислород. Некоторые молекулы кислорода будут проникать в воду и странствовать между ее молекулами. Другие кислородные молекулы будут, наоборот, вылетать из жидкости в газовую атмосферу над ней. Когда вода и кислород находятся в равновесии, то число молекул кислорода, переходящих за единицу времени из газообразной фазы в жидкую, будет равно числу молекул, переходящих за то же время из жидкой фазы в газообразную.

Если давление кислорода увеличим вдвое, то число кислородных молекул, имеющих шанс быть поглощенными жидкостью, увеличится вдвое (если поглощение ранее количество молекул газа не так велико чтобы препятствовать дальнейшему поглощению его).

Отсюда вытекает закон установленный английским ученым Генри в 1803 г.: *при не слишком больших давлениях газа абсорбируемое количество газа (при данной температуре) пропорционально его давлению.*

Легко сообразить, что, поскольку справедлив закон Генри, *объем газа, абсорбированного* при данной температуре *данном количеством жидкости*, будет при всяком давлении выражаться одним и тем же числом. Например, 1 объем воды поглощает при 15° С 1 объем углекислого газа, 0,035 объема кислорода, 0,017 объема азота и т. д. Числа эти называют *коэффициентами абсорбции*.

В связи с относительно большим поглощением водой углекислоты до недавнего времени предполагали, что водяные растения дышат кислородом, который они усваивают из поглощенной водой углекислоты. Однако в 1940 г. советские ученые Виноградов и Тейсс показали, что зеленые растения в воде дышат кислородом воды, а не CO_2 .

Вследствие того, что коэффициент абсорбции, т. е. растворимость, кислорода в воде в два раза больше, чем коэффициент абсорбции азота, состав воздуха в воде («водяного воздуха») существенно отличается от состава атмосферного воздуха. Атмосферный воздух содержит по объему 78% азота и 21% кислорода; воздух, выделяемый из воды, содержит 63% азота и 36% кислорода. Обогащенность «водяного воздуха» кислородом имеет, по-видимому, большое биологическое значение.

Подобно тому как в системе жидкости и ее насыщенного пара повышение температуры благоприятствует переходу молекул из жидкой фазы в парообразную, так в системе жидкости и газа, ею абсорбируемого, повышение температуры благоприятствует переходу молекул газа из жидкости в газообразную фазу; это значит, что с повышением температуры коэффициент абсорбции уменьшается. Впрочем, многие металлы представляют собой исключение из этого правила.

¹⁾ Латинское слово *absorbtio* — поглощение.

Способностью воды абсорбировать при пониженной температуре и повышенном давлении значительное количество углекислоты широко пользуются для изготовления шипучих напитков.

Известно, что при постепенном нагревании воды из нее выделяется все больше и больше газовых пузырьков; это — результат уменьшения коэффициента абсорбции. Кипячением можно совершенно освободить воду от абсорбированных ею газов.

Из смеси газов жидкость поглощает такое количество каждого газа, какое соответствует его парциальному давлению. Поэтому, например, количество поглощаемой углекислоты не возрастет, если в занимаемое ею над водой пространство накачать воздух.

Твердые металлы также обладают способностью поглощать газы. Так, платина, железо и другие металлы в калильном жару поглощают водород, а железо легко поглощает также окись углерода CO; газы эти удерживаются металлами и по охлаждении последних (это явление называется *окклюзией*¹⁾).

Строго говоря, под абсорбцией понимают только те случаи поглощения газов, когда поглощаемый газ растворяется в объеме поглощающего вещества (безразлично — жидкости или твердого тела). При поглощении газов твердыми мелкозернистыми или пористыми телами большая часть поглощенного газа не распределяется по всему объему, а удерживается в весьма уплотненном виде на поверхности пор и зерен; такое поглощение газа называют *адсорбцией* (§ 131). Таким образом, абсорбция — это, в сущности, растворение газа, а адсорбция — его уплотнение на микроповерхности тел. Следует отметить, однако, что при поглощении газов металлами, имеющими микрозернистое строение, явления адсорбции и абсорбции не всегда могут быть точно разграничены.

§ 123. О столкновении противоположных процессов в молекулярно-тепловых явлениях

Физика дает неисчерпаемое число примеров, иллюстрирующих положения диалектического материализма. Так, изучая молекулярно-тепловые явления, мы замечаем, что все разновидности этих явлений (диффузия, испарение, конденсация, растворение и т. д.) в основе своей представляют сосуществование, борьбу двух противоположных направлений в развитии явлений. Здесь обнаруживается всеобщий закон диалектики природы: всем явлениям свойственны внутренние противоречия, все они имеют свою отрицательную и положительную сторону; процесс развития от низшего к высшему протекает в борьбе противоположных тенденций.

Ленин подчеркивал, что единство противоположностей имеет относительный, временный характер в отличие от постоянного столкновения и неисчерпаемой борьбы противоположностей. «Единство (совпадение, тождество, равнодействие) противоположностей условно, временно, преходяще, релятивно. Борьба взаимоисключающих противоположностей абсолютна, как абсолютно развитие, движение» (Ленин, «Философские тетради», Госполитиздат, 1947, стр. 328).

Кто механистически подходит к явлениям природы, тот или не видит, как саморазвитие явлений вызывается борьбой противоположностей, или же трактует противоположности плоско как силы, направленные в разные стороны и проявляющие свое «единство» якобы в том, что при равенстве и прямом антагонизме они взаимно уравновешиваются.

Если мы хотим иллюстрировать борьбу противоречий примерами из области механики, то нужно обратиться не к случаю простого равновесия сил, а к содержанию третьего закона механики, который вместе с тем является одним из самых общих законов физики. *Действие* всегда порождает равное *противодействие*.

¹⁾ От латинского слова *occludo* — з а п и р а ю.