Занятие 6.

Тема занятия. Адсорбция, её сущность и виды**.** Гидрофильные и гидрофобные поверхности. Поверхностно активные и поверхностно неактивные вещества, роль ПВА в эмульгировании и пенообразовании. Применение адсорбции в технологических процессах и значение адсорбции при хранении сырья и продуктов питания.

Сделать конспект и составить 10 тестов на основные понятия данного занятия.

Процесс *самопроизвольного* концентрирования газов или растворенных веществ на поверхности раздела фаз называют *адсорбцией*. В зависимости от природы контактирующих фаз различают адсорбцию на границах: газ - твердое тело, газ – жидкость, жидкость - твердое тело и жидкость - жидкость.

Еще в 1785 г русский ученый Т.Е. Ловиц открыл способность угля поглощать растворенное вещество. С тех пор изучению явлений адсорбции было посвящено много работ, среди которых первостепенное значение имеют работы русских ученых: академика Н.Д.Зелинского, предложившего уголь в качестве универсального средства защиты от газообразных отравляющих веществ; М.С.Цвета, разработавшего хроматографический метод разделения веществ по их адсорбционной способности; академика К.К. Гедройца, создавшего учение о поглотительной способности почв; академика М.М. Думанского, разработавшего методику получения активных адсорбентов. Очень много для разработки теории и практики адсорбции сделали зарубежные ученые Гиббс, Ленгмюр, Фрейндлих, Поляни, Бранауэр и др.

Адсорбция является следствием снижения ненасыщенности молекулярных, атомных или ионных сил на поверхности раздела фаз и обусловлена накоплением вещества, снижающего свободную поверхностную энергию. *Адсорбция – процесс самопроизвольный*, т.к. в результате процесса адсорбции происходит уменьшение свободной поверхностной энергии, а по второму закону термодинамики такие процессы являются самопроизвольными.

Вещества, которые адсорбируются, называют *адсорбатами* (иногда - адсорбтивами), а вещества, которые адсорбируют на своей поверхности *- адсорбентами*.

В зависимости от характера сил, действующих между частицами (молекулы, атомы, ионы) адсорбата и адсорбента, различают *физическую* или ван-дер-ваальсову адсорбцию и *химическую* или хемосорбцию.

Природу адсорбции можно установить, исследовав её кинетику и энергетику. Действительно, физическая адсорбция происходит под влиянием относительно слабых межмолекулярных сил сцепления (сил Ван-дер-Ваальса) и по своей природе аналогична процессам конденсации паров адсорбата, теплота её близка к теплотам конденсации и составляет 10 - 50 кДж/моль. Поэтому при увеличении температуры физическая адсорбция уменьшается.

Хемосорбция связана с перекрыванием электронных орбиталей частиц адсорбата и адсорбента, т.е. вызывается их химическим взаимодействием, не приводящим, однако, к образованию объемной фазы. Теплота хемосорбции соизмерима с теплотами химических реакций и составляет обычно 60 - 600 кДж/моль. Химическая адсорбция с увеличением температуры увеличивается.

Адсорбция представляет собой обратимый процесс. Процесс, обратный адсорбции, называется десорбцией.

Различают *молекулярную и ионную* хемосорбцию в зависимости от того, что адсорбируется – молекулы или ионы вещества. В свою очередь, ионная адсорбция делится на обменную и адсорбцию потенциалопределяющих ионов.

*Обменная адсорбция*. Обменная адсорбция протекает на границе твердое тело / раствор электролита и состоит в том, что адсорбент и раствор обмениваются между собой катионами или анионами в эквивалентных количествах, благодаря чему принцип электронейтральности раствора электролита и адсорбента остается ненарушенным.

Основными факторами обменной адсорбции, определяющими ее специфичность, являются: наличие двойного электрического слоя на поверхности твердого адсорбента, валентность, величина радиуса и степень гидратации ионов раствора электролита.

Явление адсорбции находит широкое применение в промышленности и сельском хозяйстве. Так, на активированном угле производят адсорбционную очистку (рафинирование) сиропа сахарозы. Именно силы адсорбции удерживают ионы минеральных удобрений (К+, РО4-3и т.п.) и молекулы (мочевины) в почве. Адсорбция мочевины физическая, молекулы её слабо удерживаются почвой. Поэтому мочевину, чтобы её не вынесло весенним паводком, вносят обычно весной. Калийные удобрения можно вносить в почву и осенью, так как адсорбция ионов К+вызывается химическими силами (ионные связи) и она прочная.

Гидрофобность и гидрофильность поверхностей

П.А. Ребиндер предложил разделять поверхности твердых адсорбентов на две группы:

* 1) *лиофильные,* которые хорошо смачиваются полярными жидкостями;
* 2) *лиофобные,* которые хорошо смачиваются неполярными органическими жидкостями (поэтому их часто называют олеофильными).

По отношению к воде первые будут *гидрофильными,* а вторые — *гидрофобными.*

При всяком адсорбционном процессе часть энергии выделяется в виде теплоты. Количество теплоты, выделяемое при адсорбции жидкости 1 г порошкообразного адсорбента, называется *теплотой смачивания.* По количеству выделяемой теплоты можно судить об адсорбционной активности адсорбента и характере его смачиваемости.

Способность жидкости смачивать поверхность твердого тела определяется молекулярным взаимодействием между жидкостью и поверхностью смачиваемого тела. Чем больше это притяжение, тем полнее насыщают молекулы жидкости свободные связи, действующие на твердой поверхности. При этом свободная поверхностная энергия на границе жидкость—твердое тело уменьшается.

Основным свойством ПАВ считается их способность адсорбироваться с образованием мономолекулярного слоя. Концентрация их существенно больше, чем их содержание в объеме окружающей среды. Различной концентрацией ПАВ в адсорбционном слое и среде объясняется ряд явлений. Например, действие пахучих веществ определяется не теми ничтожными концентрациями, в которых они вводятся в окружающую среду, а их концентрациями в адсорбционном слое, контактирующем с поверхностью органов обоняния.

Если нужно создать условия, препятствующие взаимодействию жидкости с поверхностью твердого тела, используются гидрофобные покрытия — тончайшие слои некоторых несмачива- ющихся водой веществ на поверхностях гидрофильных материалов, придающие им гидрофобные свойства.

Пищевые продукты, за исключением жиров, являются гидрофильными структурами, содержащими в качестве основного растворителя воду.

Поскольку чистые жидкости имеют большое поверхностное натяжение, для получения пены в систему необходимо вводить добавки, понижающие поверхностное натяжение воды. В качестве этих добавок, называемых пенообразователями, могут применяться некоторые природные (сапонин, экстракт солодкового корня и др.) и синтетические (алкилсульфаты, алкилсульфонаты и др.) поверхностно-активные вещества.

Свойства ПАВ понижать поверхностное натяжение на границе раздела жидкость - газ обусловлены способностью молекул ПАВ собираться на поверхности раздела фаз. Это, в свою очередь, определяется строением молекул ПАВ. Молекула ПАВ состоит из гидрофобной части (углеводородная цепь) и гидрофильной группы, способной гидратироваться. При введении в жидкость ПАВ происходит адсорбция молекул последнего на поверхности раздела с газовой средой, т.к. молекулы ПАВ вытесняются из раствора на поверхность из-за плохой совместимости гидрофобной части молекул с водой. Образуется своеобразный поверхностный слой, в котором молекулы ПАВ ориентированы таким образом, что гидрофильная часть находится в одном растворе, а гидрофобная – направлена в сторону газовой фазы

Составить 10 тестов на основные понятия данного занятия.