

Тема урока: " *Теория мономолекулярной адсорбции Ленгмюра* "

Вопросы:

1 вопрос. Теория мономолекулярной адсорбции Ленгмюра

2 вопрос. Капиллярная конденсация

Задания: 1. Сделать конспект занятия

1 вопрос. Теория мономолекулярной адсорбции Ленгмюра

В 1915 году И. Ленгмюр предложил теорию мономолекулярной адсорбции. Уравнение изотермы адсорбции Ленгмюра справедливо для широкого интервала концентраций и для границ раздела жидкость – газ, жидкость – жидкость, твёрдое тело – газ, твёрдое тело – жидкость.

Теория Ленгмюра базируется на следующих положениях:

- 1) Основное положение теории Ленгмюра: поверхность адсорбента ограничена. Адсорбция вещества происходит не на всей поверхности, а только на активных центрах. Такими центрами могут служить отдельные атомы или группы атомов, выступающих над поверхностью адсорбента.
- 2) Каждый активный центр удерживает только одну молекулу.
- 3) Когда все активные центры заняты, и поверхность адсорбента покрыта слоем толщиной в одну молекулу (мономолекулярный слой), наступает адсорбционное равновесие и дальнейшее увеличение адсорбции невозможно.
- 4) Процесс адсорбции имеет динамический характер. При равновесии скорость адсорбции и десорбции одинакова. Адсорбированные молекулы остаются некоторое время связанными с активными центрами, а затем покидают поверхность (десорбируются) и их место занимают другие молекулы. Время пребывания молекулы на активном центре зависит от температуры.
- 5) Адсорбированные на активных центрах молекулы не взаимодействуют друг с другом.

2 вопрос. Капиллярная конденсация

Капиллярная конденсация — сжижение пара в [капиллярах](#), щелях или порах в [твёрдых телах](#). Капиллярная конденсация обусловлена наличием у [адсорбента](#) мелких пор. Пары [адсорбата](#) конденсируются в таких порах при давлениях, меньших давления [насыщенного пара](#) над плоской поверхностью вследствие образования в капиллярах вогнутых [менисков](#). Возникновение этих

менисков следует представлять как результат слияния жидких слоев, образовавшихся на стенках капилляра вследствие [адсорбции](#) паров. Возникновение вогнутых менисков возможно только в том случае, если образовавшаяся жидкость смачивает стенки капилляра.

Явление конденсации отлично от физической адсорбции. Элементарная теория капиллярной конденсации не учитывает специфического действия поверхностных сил. Адсорбция может происходить на плоских поверхностях, тогда как капиллярная конденсация в таких условиях невозможна.

Капиллярная конденсация может наблюдаться не только в системах жидкость-пар, но и в промерзающих пористых телах при наличии прослоек незамерзающей воды на внутренней поверхности пор.

Большую роль капиллярная конденсация играет также в процессах [сушки](#), удерживания влаги почвами и другими пористыми материалами.

Отрицательное [капиллярное давление](#) может удерживать вместе [смачиваемые](#) жидкостью частицы, обеспечивая [прочность](#) таких структур. В случае несвязных пористых тел возможна их объёмная [деформация](#) под действием [капиллярных сил](#) - так называемая *капиллярная контракция*.

Капиллярная конденсация может быть причиной прилипания частиц пыли к твёрдым поверхностям, разрушения пористых тел при замораживании сконденсированной жидкости в порах. Для уменьшения эффекта капиллярной конденсации используют *лиофобизацию* поверхности пористых тел.

Явление капиллярной конденсации состоит в том, что конденсация пара адсорбции в тонких капиллярах происходит при меньших давлениях, чем давление насыщенного пара над ровной поверхностью, при данной температуре в условиях смачиваемости поверхности пор жидким адсорбатом.

Условия действия капиллярных сил:

1. смачивание поверхности адсорбента жидкостью, которая появляется в результате конденсации пара адсорбатом;
2. наличие пор с удельной поверхностью от 10 до 500 м²/г, что соответствует переходно-пористым адсорбентам (радиус капилляра = радиусу кривизны поверхности).

Микропористая структура обеспечивает резкое увеличение адсорбционного потенциала из-за перекрытия поверхностных сил. С увеличением давления газа начинают действовать капиллярные силы. Капиллярная конденсация начинается при определенном заполнении пор адсорбента или при определенном значении пара адсорбата. К этому моменту поверхностная энергия практически скомпенсирована в результате полимолекулярной адсорбции, а микропоры заполнены жидким адсорбатом. С увеличением давления газа конденсация происходит и в более крупных порах, радиус мениска жидкости r в которых находится в соответствии с уравнением капиллярной конденсации Кельвина.

2. Отчет о выполнении заданий выслать преподавателю на электронную почту

до 29 марта 2020. Адрес был указан ранее. Так же его можно узнать у Елены Анатольевны.