

Е. Е. Бибик

Лекции по коллоидной химии

Коллоидная химия – наука о дисперсных системах и поверхностных явлениях.

Пособия

- Лекции, конспекты практических занятий.
- Фридрихсберг Д.А. Курс коллоидной химии. Л., «Химия». 1984. 368 с.
- Сумм Б.Д. Коллоидная химия. 2006.
- Бибик Е.Е. Сборник задач по коллоидной химии. 2004. 32 с. (№ 1410).

Электронные пособия:

- <http://www.lti-gti.ru> (далее: факультеты и отделения / хим. отделение / каф. колл. хим./ методические материалы)
- **Пункт III.17 устава института:**
- **Оценка может быть выставлена без опроса – по результатам работы студента в течение семестра.**

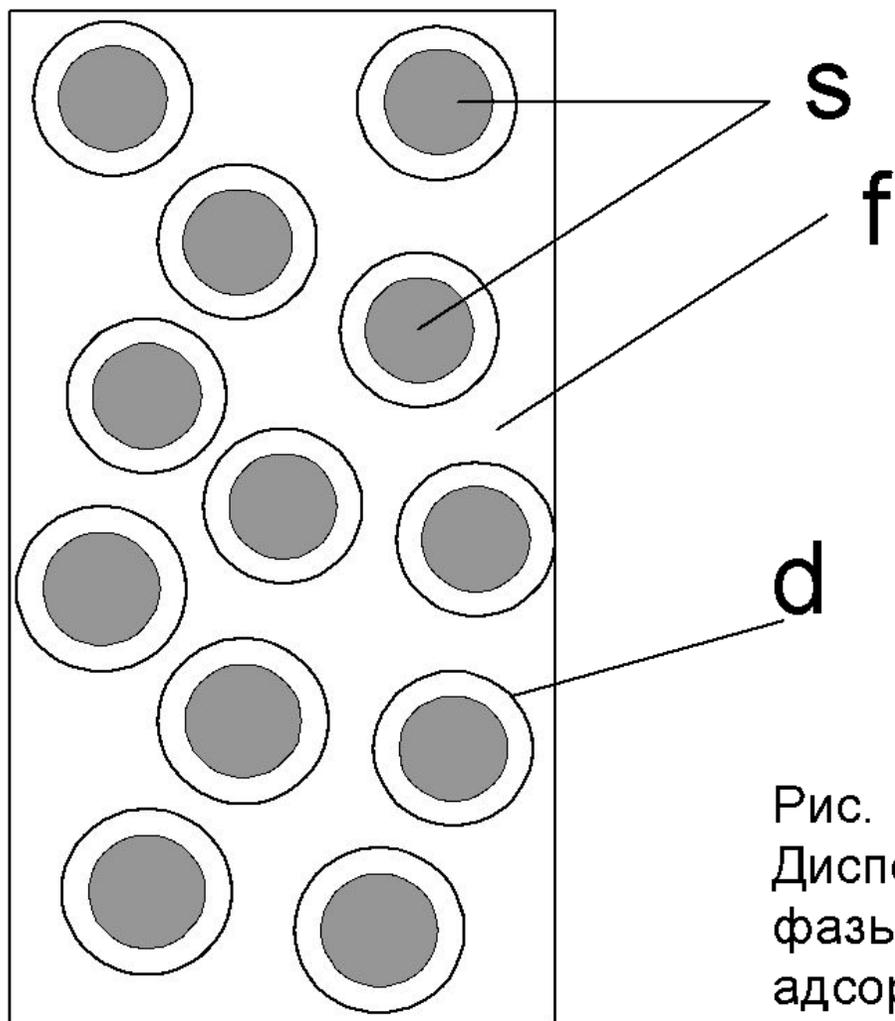


Рис. 1.1
Дисперсная система. Частицы дисперсной фазы (s), дисперсионная среда (f) и адсорбционный слой (d)

- Особенности коллоидного состояния веществ:
- 1) **Универсальность**
- Классификация по агрегатному состоянию фаз

Дисп. среда	Дисп. фаза	Обозн	Название
газ	жидкость	ж/г	туман
газ	твердое	т/г	дым (аэрозоли)
жидкость	газ	г/ж	пена
жидкость	жидкость	ж/ж	эмульсия
жидкость	твердое	т/ж	суспензия, золь
твердое	газ	г/т	тверд. пена
твердое	жидкость	ж/т	тверд. эмульсия
твердое	твердое	т/т	КОМПОЗИТЫ

- 2) Консерватизм
- 3) Термодинамическая неустойчивость
- 4) Геометрические особенности
- Геометрические характеристики ДС:
- Размер (радиус) частиц a . Классификация по размеру частиц. Коллоидные растворы (золи)
- Неоднозначность размера. Полидисперсность, форма.
- Удельная поверхность дисперсной фазы A_y

• Удельная (на единицу массы) поверхность $A_y = s / m$, $m = v\rho$, $s = 4\pi a^2$, $v = 4\pi a^3/3$

• $A_y = 3/a\rho$ (1.1)

• $A_o = 3/a$ (1.2)

• **5) Функциональность поверхности.**

• Из числа функций, которые присущи только дисперсным системам, наиболее важной является адсорбция. Технологическое определение – переход компонента из объемных фаз на поверхность.

• **Адсорбция.** Технологическое и метрологическое значение

- Метрологическое значение основано на существовании предельной адсорбции и заключается в возможности прямого измерения удельной поверхности дисперсной фазы

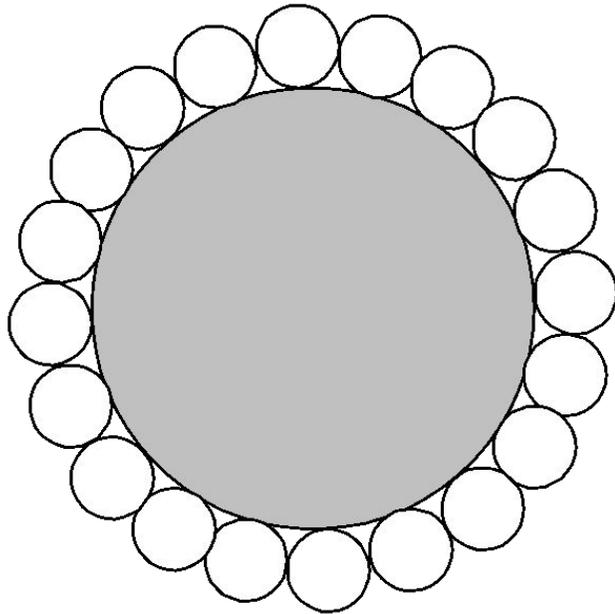


Рис. 1.2
Насыщенный мономолекулярный слой адсорбированных молекул (светлые кружки) на поверхности частицы.

Γ – количество адсорбированного вещества (число молей) на единицу площади

Γ_m – предельная адсорбция (рис. 1.2)

$$\Gamma_m = 1/s_0 N_A$$

$$X_m = \Gamma_m A_y$$

$$A_y = X_m s_0 N_A \quad (1.4)$$

1.2 Адсорбция газов на поверхности твердых тел (теория Ленгмюра)

- $q_a = (1-\Theta) k_a P$ (1.5)

- $k_a = N_A / (2\pi MRT)^{1/2}$

$$q_d = k_d \Gamma N_A \quad (1.6)$$

- $q_d = k_d \Theta \Gamma_m N_A \quad (1.7)$

- Равновесие $q_a = q_d$

$$(1 - \Theta) k_a P = k_d \Theta \Gamma_m N_A$$

$$\Theta = k_a P / (k_d N_A \Gamma_m + k_a P) \quad (1.8)$$

- $k = k_a / k_d N_A \Gamma_m \quad (1.9)$

- $\Theta = kP / (1 + kP) \quad (1.10)$
 $\Gamma = \Gamma_m \Theta.$

- $\Gamma = \Gamma_m kP / (1 + kP) \quad (1.11)$

Активные центры

Изотерма мономолекулярной адсорбции

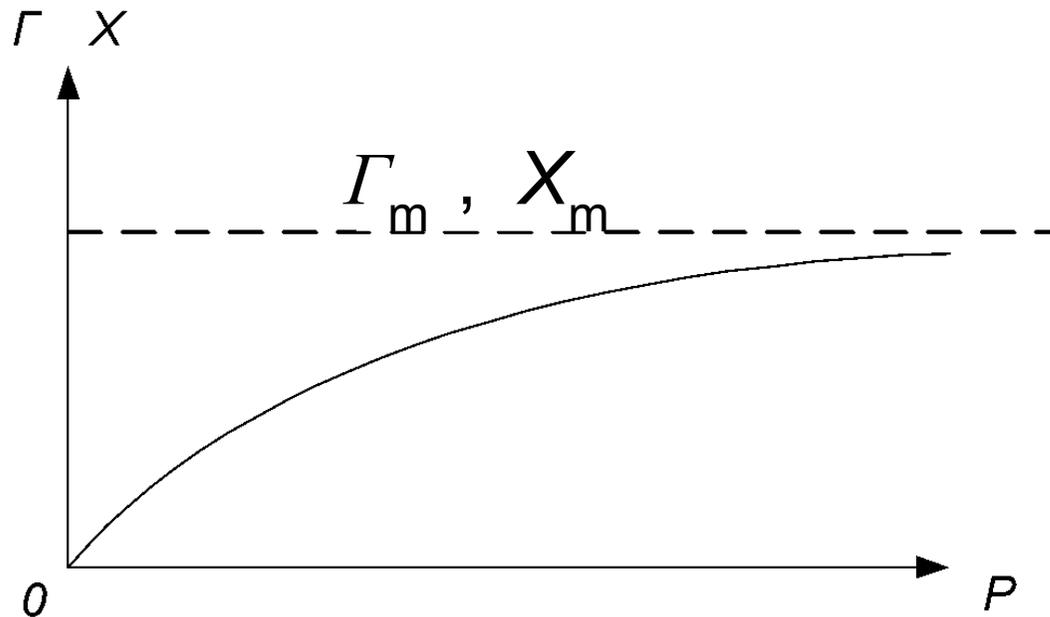


Рис. 1.8
Зависимость адсорбции газа (Γ или X) от его давления P .
 Γ_{∞} и X_{∞} предельные значения адсорбции.

Изотерма полимолекулярной адсорбции

- молекулярные адсорбционные силы, дальноедействие,
- адсорбционный объем rA_y ,
- адсорбционный потенциал ε .

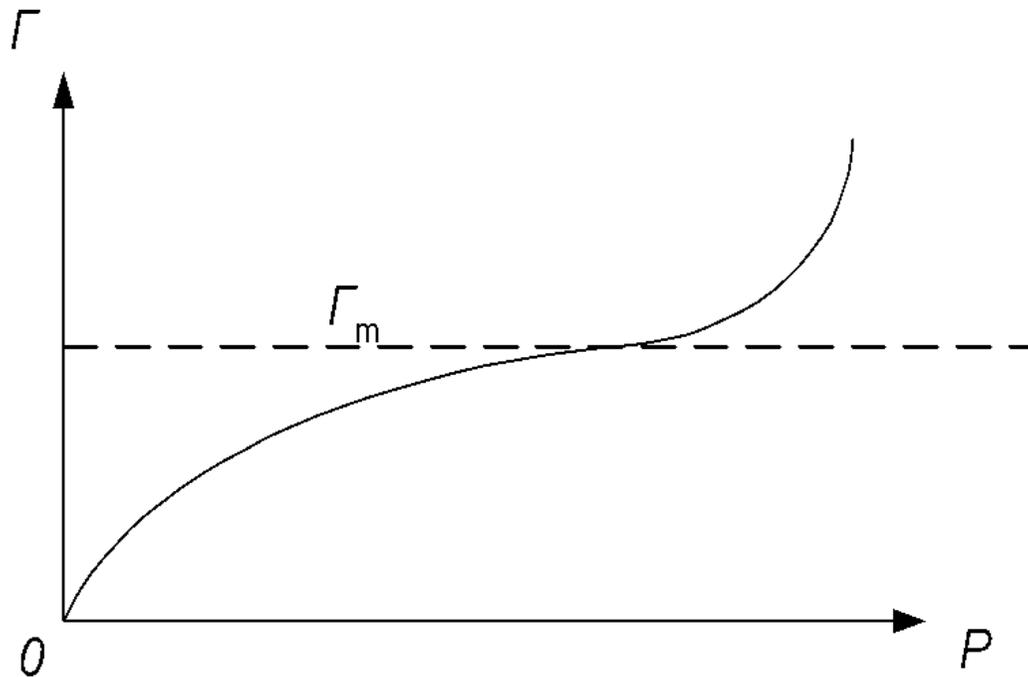


Рис. 1.5
Изотерма полимолекулярной адсорбции. Γ_m предельная величина мономолекулярной адсорбции.

Характеристическая кривая

$$\varepsilon = RT \ln(P_s/P) \quad (1.20)$$

- График $\varepsilon = f(x)$

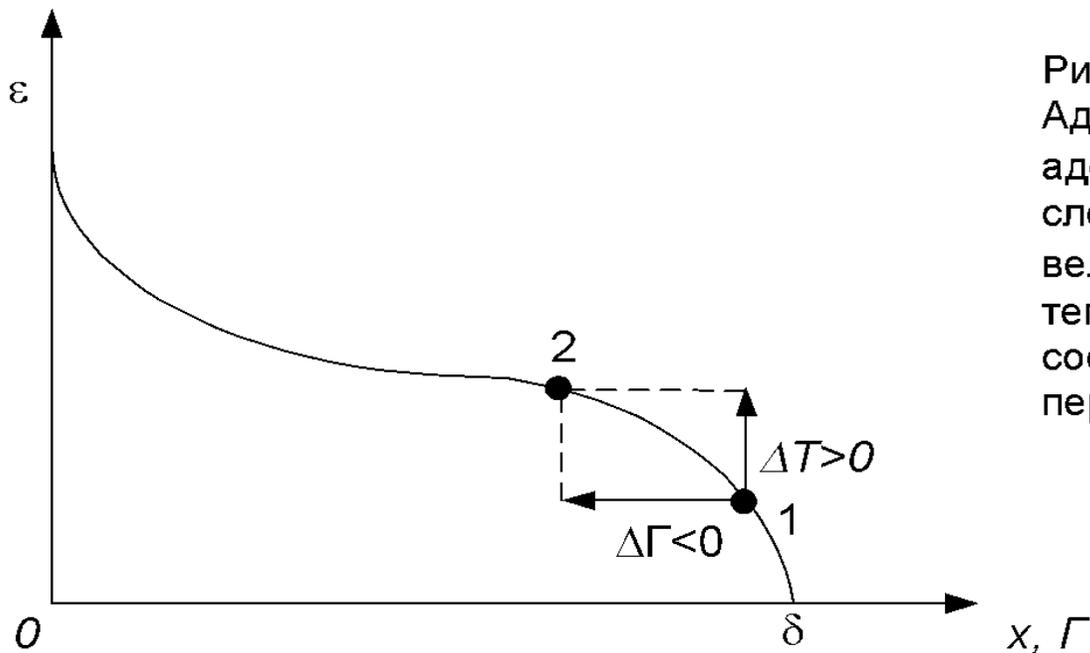


Рис. 1.6
Адсорбционный потенциал - работа адсорбции ε в зависимости от толщины x слоя адсорбированного вещества (от величины адсорбции Γ). При повышении температуры точка, изображающая состояние адсорбционного слоя, перемещается из позиции 1 в позицию 2.

Теория БЭТ

$$\Gamma = \Gamma_m k(P/P_s) / [(1 - P/P_s) + (k - 1)P/P_s] \quad (1.21)$$