

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОТЕРМ АДсорбЦИИ

Мажидова Ш.Б., Мажидов К.Х.
Бухарский государственный технический университет
г. Бухара, Узбекистан

Аннотация. Представлены данные для построения изотерм адсорбции трех пигментов хлопкового масла на Шафрианском бентоните и отбельной земле Кермине. Подбор уравнений осуществляли аналитическими методами. Построения прямой в координатах “lgX – lgY”, геометрическим путем определяем значение lg a, который представляет собой отрезок, отсекаемый прямой на оси ординат: $\lg a = 1.6$; $a = 40$. Значение n рассчитывается как тангенс угла наклона к оси абсцисс прямой в логарифмических координатах: $n = 0,39$. Представлены уравнения изотерм адсорбции пигментов хлопкового масла на полярных и не полярных адсорбентах.

Ключевые слова: изотерма адсорбции, хлопковое масло, бентонит, пигмент, каротиноид, ксантофилл, хлорофилл.

Хлопковое масло содержит пигменты все трех рассматриваемых групп [1-3]: каротины, ксантофиллы и хлорофиллы. В составе кукурузного масла отсутствуют каротины, а кунжутное масло содержит комплекс каротиноидов не позволяющих дифференцировать их на отдельные группы [4]. В связи с этим, в качестве типичного было выбрано хлопковое масло. В табл. 1. представлены данные для построения изотерм адсорбции трех пигментов хлопкового масла на Шафрианском бентоните и отбельной земле Кермине.

Таблица 1

Данные для получения уравнений изотерм адсорбции хлопкового масла

Адсорбент	Обозначение	Показатели для построения изотерм различных								
		Каротин (364 нм)			Ксантофилл (440 нм)			Хлорофилл (670нм)		
Шафрианский бентонит	Ср	17,5	14,3	12,0	16,9	2,8	0,5	0,02	0,01	0,005
	А	53,4	30,1	16,1	112,6	70,4	36,3	0,28	0,14	0,07
Кермининская глина	Ср	23,4	21,7	18,4	27,4	23,2	10,2	0,07	0,02	0,01
	А	42,0	22,7	13,0	91,6	50,0	31,5	0,14	0,12	0,07

Подбор уравнений осуществляли аналитическими методами.

Уравнение изотермы адсорбции каротинов на Шафриканском бентоните. Вогнутая изотерма описывается уравнением параболы с точкой экстремума в начале координат.

Уравнение параболы в общем виде записывается:

$$Y = Y_1 + (Y_2 - Y_1) \times (X - X_1)^2 / (X_2 - X_1)^2 \quad (1)$$

где : X_1, Y_1 — координаты экстремума;

Y_2, X_2 — координаты любой экспериментальной точки.

В качестве экспериментальной точки принимается точка с координатами $X_2 = 14.3$ $Y_2 = 30.1$. После преобразований получаем уравнение вида:

$$Y = 0.147 X^2 \quad (2)$$

Уравнение изотермы адсорбции ксантофиллов на Шафриканском бентоните .

График может быть описан степенным уравнением вида:

$$Y = aX^n \quad (3)$$

После логарифмирования уравнение (3) принимает вид:

$$\lg Y = \lg a + n \lg X \quad (4)$$

Если заменить $\lg Y$ на N , $\lg a$ на G , а $\lg X$ на k , то уравнение (4) преобразуется в линейное уравнение вида:

$$N = G + Nk \quad (5)$$

Для построения прямой согласно (5) составим таблицу:

Таблица 2

X	0.5	2.8	16.9
Y	36.3	70.4	112.6
<u>lg X</u>	-0.3	0.45	1.23
<u>lg Y</u>	1.56	1.85	2.08

После построения прямой в координатах “ $\lg X - \lg Y$ ”, геометрическим путем определяем значение $\lg a$, который представляет собой отрезок, отсекаемый прямой на оси ординат: $\lg a = 1.6$; $a = 40$. Значение n рассчитывается как тангенс угла наклона к оси абсцисс прямой в логарифмических координатах: $n = 0,39$. Степенное уравнение изотермы адсорбции имеет вид:

$$Y = 40X^{0,39} \quad (6)$$

Уравнение изотермы адсорбции хлорофиллов на Шафриканском бентоните.

Кривая имеет характер прямой, линейное уравнение прямой, проходящей через начало координат имеет общий вид:

$$Y = aX, \quad (7)$$

где: a - тангенс угла наклона прямой к оси абсцисс.

$$a = (Y_2 - Y_1) / (X_2 - X_1) \quad (8)$$

После преобразования получим:

$$Y = 14X \quad (9)$$

Уравнение изотермы адсорбции каротинов на Кермининском глине.

Вогнутая изотерма адсорбция описывается параболой с точкой экстремума в начале координат. Уравнение параболы, рассчитанное по уравнению (10), имеет следующий вид:

$$Y = 0.048X^2 \quad (10)$$

Уравнение изотермы адсорбции ксантофиллов на Кермининском глине.

Кривая имеет сложный характер содержит выпуклые и вогнутые участки поэтому с инженерной степени точности она может быть описана уравнением прямой. Линейное уравнение прямой, проходящей через начало координат имеет общий вид:

$$Y = aX, \quad (11)$$

где: a - тангенс угла наклона прямой к оси абсцисс.

$$a = (Y_2 - Y_1) / (X_2 - X_1) \quad (12)$$

После преобразования получим:

$$Y = 3.5X \quad (13)$$

Уравнение изотермы адсорбции хлорофилла на Кермининском глине.

График может быть описан степенным уравнением (12). Для построения прямой согласно (13) составим таблицу:

Таблица 3

X	0,01	0,02	0,07
Y	0,07	0,12	0,14
$\lg X$	-2	-1,7	-1,15
$\lg Y$	-1,15	-0,92	-0,85

После построения прямой в координатах “ $\lg X - \lg Y$ ”, геометрическим путем определяем значение $\lg a$, который представляет собой отрезок, отсекаемый прямой на оси ординат: $\lg a = 0.4$; $a = 2,5$. Значение p

рассчитывается как тангенс угла наклона к оси абсцисс прямой в логарифмических координатах: $n = 0,35$. Степенное уравнение изотермы адсорбции имеет вид:

$$Y = 25X^{0,35} \quad (14)$$

В сводной табл. 4 представлены уравнения изотерм адсорбции пигментов хлопкового масла на полярных и не полярных адсорбентах.

Таблица 4

Сводная таблица уравнений изотерм адсорбции пигментов хлопкового масла

Адсорбент	Вид уравнения изотермы адсорбции пигментов хлопкового масла:		
	Каротин	Ксантофилл	Хлорофилла
Шафриканский бентонит	$Y = 0,147X^2$	$Y = 40X^{0,39}$	$Y = 14X$
Кермининская глина	$Y = 0,048X^2$	$Y = 3,5X$	$Y = 25X^{0,35}$

Использованная литература:

1. Адсорбция и пористость / Под ред. Дубинина М.М. и др. - М.: Химия, 1976. -105 с.
2. Бельчинская Л. И., Бондаренко А. В., Губкина М. П., Петухова. Ф.А., Селеменев В. Ф. Влияние термического модифицирования на адсорбционные свойства природных силикатов Сорбц. и хроматогр. процессы. 2006. 6, № 1, с. 80-88. Рус.
3. Машкова, С.А. Получение и исследование адсорбционных свойств модифицированных природных сорбентов / С.А. Машкова, Р.И. Разов, И.В. Тонких, С.В. Малкова, Н.П. Шанкин, Н.Н. Жамская, А.С. Скобун // Химия и химическая технология. - 2005. - Т. 48. - Вып. 5 - С. 112-114. - Библиогр.: с.114.
4. Рафальсон А.Б., Алымова Т.Б., Смирнов Г.Я., Криштофович С.Н. Влияние адсорбционной обработки масел на содержание в них продуктов окисления. ВНИИЖ. 2005 - 4 с.
5. Kholboboieva PhD Student A. The notion of advertising discourse in modern uzbek linguistics //Philology Matters. – 2020. – Т. 2020. – №. 2. – С. 102-113.



6. Kholboboeva A. S. The theoretical point to advertising discourse in linguistics //Academic Discourse. – 2020. – Т. 9. – №. 1. – С. 99-104.
7. Lutfullaeva D. E., Yuldashev A. G. The Peculiarities of Defining Culturally Specific Uzbek Names in Associative Dictionaries //Вестник Санкт-Петербургского университета. Востоковедение и африканистика. – 2023. – Т. 15. – №. 3. – С. 485-496.
8. Kholboboeva PhD Student A. The notion of advertising discourse in modern uzbek linguistics //Philology Matters. – 2020. – Т. 2020. – №. 2. – С. 102-113.
9. Kholboboeva A. S. The theoretical point to advertising discourse in linguistics //Academic Discourse. – 2020. – Т. 9. – №. 1. – С. 99-104.
10. Lutfullaeva D. E., Yuldashev A. G. The Peculiarities of Defining Culturally Specific Uzbek Names in Associative Dictionaries //Вестник Санкт-Петербургского университета. Востоковедение и африканистика. – 2023. – Т. 15. – №. 3. – С. 485-496.