

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ УССР
КИЕВСКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

УДК 664.165

Н.А.Архипович, Т.Я.Чернякова, С.И.Усатюк, Л.А.Голубева,
Н.О.Одородько

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ ОЧИСТКИ РАСТВОРОВ
ФРУКТОЗЫ АКТИВНЫМ УГЛЕМ

Киев - 1984

Основными параметрами, влияющими на сорбционные процессы, являются время установления равновесия, температура, реакция среды /рН/ и исходная концентрация красящих веществ в растворе.

Красящие вещества гидролизатов, полученных в кислой среде, являются оксиметилфурфурол (ОМФ) и его полимеры [1].

Для определения влияния рН раствора фруктозы на степень удаления из него ОМФ и его полимеров готовили пробы одинаковой исходной концентрации красящих веществ и равные объемы доводили кислотой или щелочью до различного значения рН как в кислой, так и в щелочной области. Величину рН измеряли на рН-метре рН-240. Содержание сухих веществ полученного раствора определяли прецизионным рефрактометром при 20°C и их концентрация составляла 10-11%. Полученные растворы обрабатывали порошкообразным активным углем марки Б, количество которого составляло 0,5% к массе СВ. Далее раствор перемешивали в течение 20 минут на виброкачалке. В фильтрате определяли оптическую плотность на спектрофотометре СФ-16 в ультрафиолетовой области спектра при максимальной длине волны λ_{max} .

Полученные данные представлены в графическом виде на рис. I. Как видно, наибольший эффект сорбции достигается при рН 4,5 - 4,8, что подтверждает, имеющиеся в литературе сведения [2,3].

Вероятно, что значение рН в какой-то мере связано со зна-

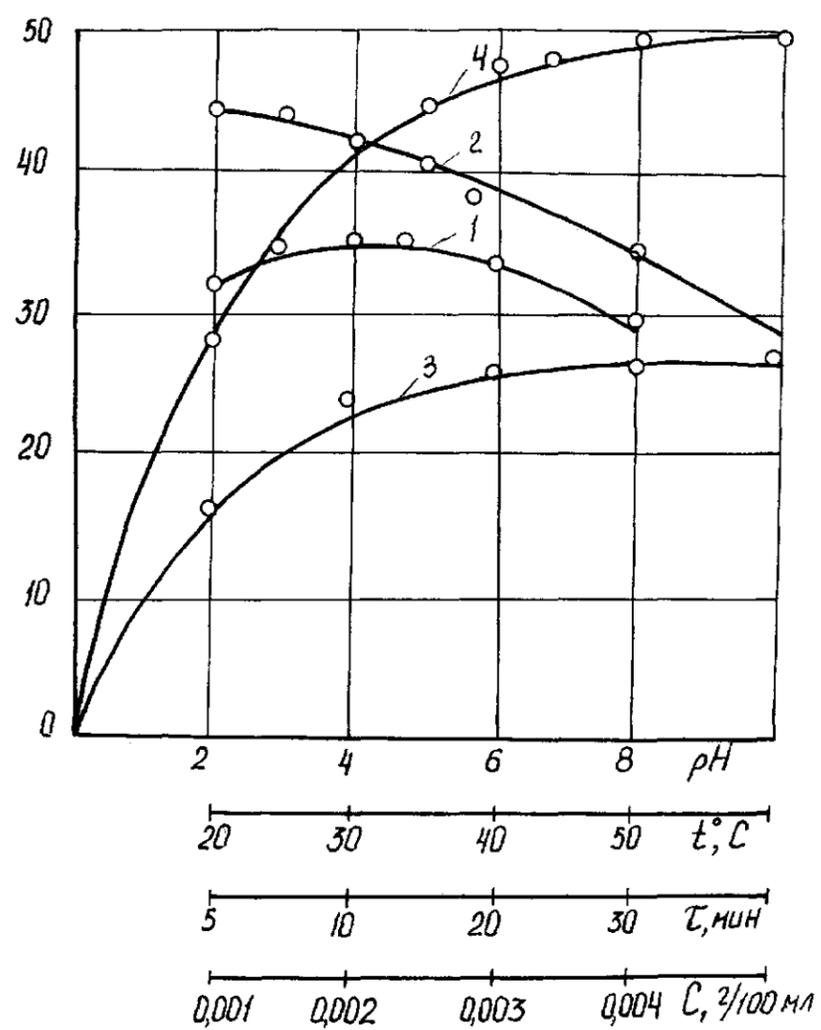


Рис. I. Влияние pH, температуры, времени и исходной концентрации оксиметилфурфуrolа на эффект адсорбции.

чением рН максимальной устойчивости моносахаридов. Отклонение от этого рН вызывает увеличение разложения моноз и соответствует, по-видимому, точке эквивалентности моносахарида как кислоты.

Длительность процесса адсорбции имеет весьма существенное значение. Равновесие на границе жидкости и адсорбента /твердого тела/ устанавливается в течение различного времени, оно зависит от скорости диффузии растворенного вещества, температуры и вязкости адсорбента вследствие диффузии.

Кроме того, скорость адсорбции зависит от строения адсорбента; если поверхность его очень сложна и состоит из капиллярных отверстий, куда затруднен приток жидкости, то время для установления равновесия увеличивается.

Отклонение от оптимального значения времени адсорбции может вызвать уменьшение сорбции, а, следовательно, и неполное использование емкости адсорбента, или же, увеличит потери глюкозы и фруктозы от разложения вследствие увеличения времени процесса.

Определение длительности процесса адсорбции проводили следующим образом: в пробы исследуемого раствора с одинаковыми исходными параметрами /СВ, Д, рН/ добавляли активный уголь в количестве 0,5 к массе СВ и перемешивали суспензию при 20°C. Через определенные /5 мин/ промежутки времени отбирали пробы раствора, фильтровали и определяли оптическую плотность при максимальной длине волны в ультрафиолетовой области спектра

λ_{max} .

Анализируя полученные данные, представленные на рис. I

/кривая 3/ видим, что наиболее эффективно процесс адсорбции протекает в течение 15-20 минут, при этом удаляется максимальное количество ОМФ и его полимеров. Дальнейшее увеличение времени несущественно изменяет эффект сорбции.

Для производственных условий существенное значение имеет температура процесса обесцвечивания.

На скорость адсорбции влияние температуры носит двоякий характер. С одной стороны скорость диффузии с увеличением температуры увеличивается и приближение молекулы к поверхности адсорбента и внутрь пор адсорбента ускоряется.

С другой стороны с повышением температуры увеличивается энергия молекул, растет их перемещение и отрыв от поверхности адсорбента. Поэтому в зависимости от концентрации раствора (вязкости) оптимальные температурные условия будут различны для растворов разной концентрации.

В различные пробы раствора с одинаковыми исходными параметрами добавляли равные количества активного угля и в течение 20 минут перемешивали при различной температуре. Интервал варьировался от 20°C до 50°C. После этого раствор фильтровали и в фильтрате определяли его оптическую плотность на спектрофотометре. Результаты опытов /рис.1, кривая 2/ показали, что с увеличением температуры эффект адсорбции уменьшается, что соответствует законам термодинамики / 4 /.

Величина эффекта адсорбции зависит от исходной концентрации красящих веществ в растворе.

Для определения такой зависимости исходные растворы с различными содержанием ОМФ и его полимеров обрабатывали при 20°C, времени 20 минут одинаковым количеством активного угля.

Данные, представленные на рис. I, кривая 4, свидетельствует о том, что с увеличением исходной концентрации красящих веществ происходит повышение эффекта обесцвечивания.

В литературе [5,6] имеются сведения о том, что активный уголь также адсорбирует и инвертный сахар, поэтому нами было исследовано в какой степени происходит поглощение инвертного сахара в зависимости от различных количеств угля при данных значениях температуры и времени процесса.

Раствор инвертного сахара обрабатывали при 20°C в течение 20 минут различным количеством активного угля от 0,2% до 2%. В фильтрате определяли содержание глюкозы и фруктозы поляриметрическим методом. Данные, представленные в таблице I, свидетельствуют о том, что сорбция глюкозы и фруктозы при данных условиях осуществления процесса адсорбции активным порошкообразным углем в количестве до 2% к массе СВ незначительна.

Проведенные исследования позволили установить, что наиболее полное удаление ОМФ и продуктов его полимеризации активным углем марки Б достигается при температуре 20°C, времени адсорбирования 20 минут и рН обрабатываемого раствора 4,5 - 4,8.

Таблица I

	Количество активированного угля, % к массе СВ	П _I	П ₂	t ₁ , °C	t ₂ , °C	Δt, °C	Концентрация, г/100мл	
							фруктозы	глюкозы
Исходный раствор	-	-5,46	-1,38	22,10	43,9	21,80	5,367	4,650
I	0,2	-5,26	-1,50	22,65	43,30	20,65	5,290	7,590
2	0,3	-5,36	-1,74	21,70	41,25	19,55	5,386	7,730
3	0,4	-5,32	-1,92	21,70	40,60	18,90	5,230	7,467
4	0,5	-5,38	-1,96	21,60	40,80	19,20	5,232	7,451
5	0,7	-5,44	-1,80	21,90	42,70	20,80	5,216	7,410
6	0,8	-5,44	-1,70	21,85	41,80	19,95	5,304	7,550
7	0,9	-5,46	-1,56	21,80	43,10	21,30	5,322	7,585
8	1,0	-5,42	-1,94	22,35	41,20	18,85	5,366	7,674
9	1,2	-5,36	-2,00	22,40	41,00	18,60	5,255	7,496
10	1,5	-5,36	-1,62	21,65	42,20	20,55	5,295	7,569
II	2,0	-5,24	-1,74	22,80	42,20	19,40	5,245	7,520

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Технология крахмала и крахмалопродуктов. Н.Н.Трегубов, Е.Я.Жарова, А.И.Жушман, Е.К.Сидорова, -М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. - 472с.
2. Тимофеев Д.П. Кинетика адсорбции. М.: АН СССР, 1962-95с.
3. Сапронов А.Р., Колчева Р.А. Красящие вещества и их влияние на качество сахара. М., Пищевая промышленность, 1975, 347с.
4. Воцкий С.С. Курс коллоидной химии. М., Химия, 1964, - 574с.
5. Исследование ионной природы красящих веществ сахарно-рафинадных сиропов. -Тр./Всесоюзный научно-исследовательский институт сахарной промышленности/, 1972, вып.18, с161-170. Авт.: Алексеенко Ф.П., Головняк Ю.Д., Зданович И.Я. и др.
6. Исследование механизма поглощения окрашенных примесей сахарно-рафинадных сиропов на активном платинированном угле. -Тр./Всесоюзный научно-исследовательский институт сахарной промышленности/, 1972, вып:18, с.154-161. Авт.: Алексеенко Ф.П., Зданович И.Я., Кравец Н.О., Иванова Л.С.