

Определение кислотного числа масла методом рН-метрии

Канд. техн. наук Н. А. АРХИПОВИЧ, Л. К. СКРИПЧЕНКО, Н. С. ГЕРМАН, В. И. ЛУЦЫК,
Б. Н. ГОНЧАРЕНКО

Киевский технологический институт пищевой промышленности

Кислотность масла обусловлена наличием в нем свободных жирных кислот, количество которых зависит от качества сырья, способа получения масла, условий его хранения и других факторов.

Как известно, содержание свободных жирных кислот в растительном масле характеризуется кислотным числом, в зависимости от величины которого масло относится к техническому или пищевому.

Однако воздействие масла на организм человека в большей степени определяется его активной кислотностью, в связи с чем этот показатель объективно более важен, чем кислотное число.

До настоящего времени активная кислотность масла не измерялась. В литературе имеются сведения [1, 2] лишь о рН неводных растворов, а данных об измерении активной кислотности масла нам обнаружить не удалось.

Непосредственно определить активную кислотность (рН) масла при помощи рН-метра невозможно, так как из-за высокой вязкости продукта при неизменном потенциале электродов внутреннее сопротивление элемента настолько велико, а возникающая сила тока так мала, что малейшие наводки приводят к резким искажениям показаний прибора.

Для снижения вязкости предлагается разбавлять масло спиртоэфирной смесью (1:2), нейтрализованной раствором КОН в присутствии фенолфталеина до рН 10—11. В литературе этот прием называется методом известных добавок [3].

Концентрация ионов водорода C в исследуемом растворе может быть выражена как $10^{-\text{pH}}$, а количество ионов водорода в объеме V можно вычислить по формуле

$$C = V \cdot 10^{-\text{pH}}$$

Тогда для рассматриваемого случая должно быть действительно уравнение

$$V_m \cdot 10^{-\text{pH}_m} + V_p \cdot 10^{-\text{pH}_p} = (V_m + V_p) \cdot 10^{-\text{pH}_{\text{см}}},$$

где V_m — объем масла;

V_p — объем растворителя;

pH_m — рН масла;

pH_p — рН растворителя;

$\text{pH}_{\text{см}}$ — рН смеси.

рН масла можно вычислить, решив это уравнение относительно pH_m .

$$\text{pH}_m = -\lg \left\{ [(V_m + V_p) 10^{-\text{pH}_{\text{см}}} - V_p \cdot 10^{-\text{pH}_p}] : V_m \right\}.$$

Для проверки применимости этого уравнения (поскольку действительное значение активной кислотности масла неизвестно) мы определяли с использованием рН-метра (типа рН-340) рН растворов, приготовленных путем разбавления навески масла ((5 мл) нейтральной спирто-эфирной смесью (1:2) в различных соотношениях.

Полученные результаты приведены в табл. 1. Расчетные значения рН масла не зависят

Таблица 1

Расчетные значения рН масла для разведений			
1:2	1:2,5	1:3	1:4
рН спирто-эфирной смеси 10,21			
6,53	6,54	6,53	6,56
6,54	6,55	6,56	6,56
6,55	6,60	6,56	6,66
6,49	6,52	6,54	6,54
рН спирто-эфирной смеси 10,74			
6,82	6,86	6,86	6,84
6,87	6,87	6,87	6,87
6,99	6,84	6,84	6,87
рН спирто-эфирной смеси 10,86			
6,77	6,82	6,94	6,84
6,82	6,93	6,90	6,86
6,80	6,79	6,84	6,86

от степени разведения, и расхождения между ними не выходят за пределы погрешности определения (см. табл. 1). Поэтому можно утверждать, что определялась действительно активная кислотность масла.

Поскольку показатели рН и кислотное число масла определяются содержанием в нем свободных жирных кислот, можно предполагать существование зависимости между титруемой и активной кислотностью.

Для установления ее были приготовлены модельные растворы масла, различная кислотность которых достигалась путем добавления олеиновой кислоты. В растворах определялись титруемая кислотность по ГОСТ 10858—64 и активная кислотность рН-метрией (табл. 2).

Зависимость между титруемой и активной кислотностью масла имеет линейный характер (коэффициент корреляции 0,85) и может быть

Таблица 2

Титруемая кислотность	Активная кислотность ¹		
1,29	6,53	6,54	6,53
2,19	6,40	6,43	6,42
2,40	6,36	6,33	6,36
2,82	6,30	6,22	6,20
3,65	6,06	6,11	6,12
4,15	6,06	6,08	6,05
4,57	5,98	6,00	6,00
5,90	5,93	5,91	5,93

¹ В трех повторностях.

использована для определения содержания свободных жирных кислот в масле по уравнению регрессий, имеющему следующий вид:

$$Y_{\text{к.ч}} = 44,8685 - 6,6861X_{\text{рН}},$$

где $Y_{\text{к.ч}}$ — содержание свободных жирных кислот (кислотное число), мг КОН;

$X_{\text{рН}}$ — водородная активность масла.

Выводы

Метод известных добавок применим для определения активной кислотности масла.

Зависимость между титруемой и активной кислотностью имеет линейный характер. Ее можно использовать для взаимного определения этих показателей.

Предложенный метод измерения может быть положен в основу создания прибора для автоматического экспрессного определения кислотности растительных масел.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Измайлов Н. А. Кислотность неводных растворов. — В кн.: рН и Н-метрия. М., 1962, вып. I.
2. Бейтс Р. Определение рН, теория и практика. — Л.: Химия, 1968.
3. Ионоселективные электроды [под ред. Р. Дарста]. — М.: Мир, 1972.