

трехвалентного хрома, образующихся при восстановлении бихромата органическими веществами. Указанный способ заключается в определении оптической плотности раствора, образующегося при окислении бихроматом калия органических веществ в присутствии концентрированной серной кислоты. Однако, наличие в растворе большого количества бихромат-ионов (а это – необходимое условие достаточно полного проведения процесса окисления органических веществ), которые также окрашены, существенно снижает точность определения ХПК. Авторы методики рекомендуют использовать ее для измерения ХПК от 10 мг/дм<sup>3</sup> и более. Таким образом, и эта методика непригодна для использования при аналитическом определении содержания органических веществ в очищенной воде для пищевой промышленности.

Нами разработана методика определения малых концентраций органических веществ в очищенной воде бихроматометрическим методом. Она заключается в окислении органики хромовой смесью, как и по классической арбитражной методике. Затем проба нейтрализуется, при этом образовавшиеся соединения трехвалентного хрома переводятся в нерастворимое состояние. После этого остаток соединений шестивалентного хрома отмывается от осадка, осадок растворяется, и фотоколориметрическим путем определяется концентрация в пробе трехвалентного хрома в присутствии динатриевой соли этилендиаминтетрауксусной кислоты, образующей с Cr (III) комплекс, окрашенный в сиренево-фиолетовый цвет. Методика позволяет без концентрирования определять примеси органических веществ от 2 мг/дм<sup>3</sup>. Кроме того, возможно концентрирование пробы упариванием в 10 раз.

**І.С. Пілюгіна**, ст. викл. (ХДУХТ, Харків)

**О.Ф. Аксьонова**, канд. техн. наук, доц. (ХДУХТ, Харків)

### **СТВОРЕННЯ НАВЧАЛЬНИХ ФІЛЬМІВ НА БАЗІ КАФЕДРИ ЗАГАЛЬНОЇ ТА ХАРЧОВОЇ ХІМІЇ**

В рамках роботи над держбюджетною темою «Удосконалення науково-методичного забезпечення хімічної підготовки фахівців для харчової індустрії шляхом використання інформаційно-комунікаційних технологій» на базі кафедри загальної та харчової хімії ХДУХТ було створено авторські навчальні фільми, які у подальшому можуть бути використані як складова електронного посібника. Підставою для створення подібного продукту стали відомості педагогів, психологів та власний досвід викладачів кафедри загальної та харчової хімії, який свідчить, що сучасна молодь інколи краще сприймає інформацію з монітору комп'ютеру, ніж від викладача.

Метою роботи було створення фільмів адаптованих під вимоги ВНЗ, який готує фахівців саме для харчової індустрії. Безумовно, такі ресурси, як Youtube education, містять велику кількість навчальних фільмів з різних хімічних дисциплін. Але більшість цих фільмів англо- або російськомовні. Крім того, ці фільми не адаптовані під робочі програми, в яких чітко оговорені всі етапи хімічної підготовки студентів ХДУХТ.

Хімічна підготовка спеціалістів-товарознавців передбачає оволодіння теоретичними знаннями з хімічного аналізу та набуття практичних навичок його проведення.

Кількісний хімічний аналіз сировини, продуктів чи промислових виробів може здійснюватись за допомогою хімічних, фізичних та фізико-хімічних методів. Титриметричні методи аналізу використовують для визначення деяких фізико-хімічних показників якості. Наприклад, кислотність молока, борошна, хліба, хлібобулочних виробів, пива, деяких безалкогольних напоїв визначають титруванням розчином лугу; масову частку натрій хлориду в продуктах харчування – титруванням розчином аргентум нітрату та ін.

З метою надання можливості наочного ознайомлення з особливостями проведення досліджень за допомогою метода нейтралізації нами розроблено навчальні фільми, які демонструють методику виконання двох лабораторних робіт:

- визначення масової частки етанової кислоти;
- визначення тимчасової жорсткості води.

Фільми є цілісними і розраховані на безперервне демонстрування. Характерною особливістю розроблених фільмів є інформаційна насиченість. Кожен з фільмів складається з двох смислових частин: стандартизація робочого розчину та його застосування для кількісного визначення певної величини. За короткий час демонстрування подається достатньо великий обсяг інформації:

- посуд, яким слід користуватись для проведення аналізу та правила роботи з ним;
- послідовність проведення експерименту;
- правила оформлення результатів у лабораторному журналі.

За характером зображеного матеріалу, представленого в кадрах, вони є комбінованими, тобто створені монтажем відео- та фотоматеріалів. Відмітити ключові моменти допомагають і анімаційні ефекти. Наприклад, надпис «10 мл» нагадує спостерігачеві об'єм, який слід відібрати піпеткою, а надпис на червоному фоні «Затягувати рідину ротом заборонено!» наголошує на необхідності проведення цієї операції за допомогою груші.

Велику увагу приділено правилам роботи з піпеткою та бюреткою, техніці відбору проби.

Темп подачі інформації з екрана задається автором фільму. Тому, якщо людині складно пристосуватися до нього, то фільм можна розбити на фрагменти й показувати їх із певними паузами. Фільми є звуковими, тобто впливають як на когнітивну, так і на емоційну сферу людини, що підвищує ефективність запам'ятовування.

На нашу думку, використання цих фільмів у навчальному процесі буде сприяти його активізації та формуванню у студентів професійних навичок. Фільми є універсальними, оскільки можуть бути використані викладачем на різних етапах заняття: у поясненні нового матеріалу; під час закріплення знань; для контролю знань.

Наявність фільмів у викладача розширює його можливості під час проведення занять з хімії у структурно відокремлених підрозділах ВНЗ. В цьому випадку фільми можуть бути як джерелом нової навчальної інформації, так і матеріалом для виконання самостійної роботи чи перевірки знань студентів, ілюстрацією вже відомого матеріалу.

Вважаємо, що використання розроблених нами навчальних фільмів під час вивчення теми «Метод нейтралізації» дозволить надати заняттям специфічної новизни, надасть викладачу можливість відтворити за короткий час значний за обсягом матеріал, подати його в незвичному аспекті, викликати у студентів зацікавленість до дисципліни і бажання самостійно поглиблювати власні знання.

**М.І. Погожих**, д-р техн. наук (ХДУХТ, Харків)

**Т.В. Міщенко**, асист. (ХДУХТ, Харків)

### ДОСЛІДЖЕННЯ КІНЕТИКИ ЕКСТРАКЦІЇ КРОПИВИ ДВОДОМНОЇ (*URTICA DIOICA*)

Використання природних барвників в харчовій промисловості з метою корекції кольору кінцевих продуктів широко розповсюджено і дозволяє підвищити біологічну цінність продукту. В основі екстракції лежать масообмінні процеси на які можуть впливати різні фактори, зокрема перемішування.

Масообмін в системі тверде тіло – рідина визначається в основному опором, що утворюється пограничним шаром і пов'язано з дією сил тертя між контактуючими фазами і поверхневого натягу. Природна масообмінна явища, у відсутності руху потоку, відбувається внаслідок різниці хімічного потенціалу в різних точках системи і є тривалим процесом.

В даній роботі передбачалось визначити апаратне оформлення процесу перемішування, як одного з факторів інтенсифікації екстракції хлорофілу з сушеного листа кропиви дводомної (*URTICA DIOICA*). Для цього використовувалися механічна мішалка зі скляним стрижнем і електромагнітна мішалка (ММ-3).

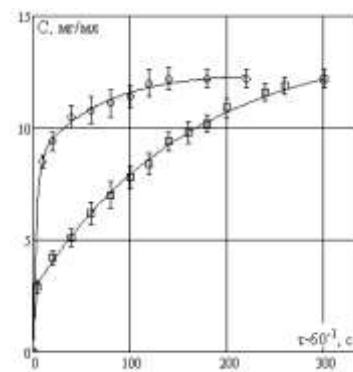
Екстракція хлорофілу проводилася одноразово при наступних умовах: температура –  $15 \pm 2^{\circ}\text{C}$ , співвідношення дисперсної фази і середовища становило 1:4, подрібнення сушеного листа кропиви здійснювали шляхом стирання в ступці протягом 8 хв. В якості гідромодуля був використаний етанол концентрацією 96%. Сушка кропиви була здійснена методом змішаного теплопідводу (СТП) при температурі сушильного агента  $65 \pm 2^{\circ}\text{C}$ . Досягнення рівноважної концентрації хлорофілу в екстрагенті контролювалося шляхом відбору проб і визначення оптичної щільності екстракту за допомогою фотометра КФК-3. Для визначення концентрації була отримана градуіровочная залежність оптичної щільності спиртового екстракту хлорофілу від концентрації останнього.

Кінетичні криві процесу екстракції хлорофілу із застосуванням скляної і електромагнітної мішалки наведені на рисунку.

Отримані дані накопичення цільового компонента розчинником вказують на те, що з використанням електромагнітної мішалки при екстрагуванні хлорофілу в досліджуваних умовах, тривалість процесу екстракції становила  $\tau = 120 \cdot 60$  с. Із застосуванням механічної мішалки зі скляним стрижнем досягнення рівноважної концентрації цільовим компонентом відбувається при  $\tau = 300 \cdot 60$  с, що вказує на низьку швидкість екстракції.

Таким чином, встановлено, що СТП-сушіння дозволяє в повній мірі зберегти хлорофіловий комплекс, що міститься у кропиви.

Використання електромагнітної мішалки, на відміну від електричної зі скляним стрижнем, в процесі екстрагування при досліджуваних умовах є більш ефективним і пов'язано зі збільшенням поверхні контакту фаз і інтенсифікацією масообмінних процесів, що збільшує інтегральну швидкість екстракції в 2,5 рази.



**Рисунок – Кінетика екстракції хлорофілу з сушеного листа кропиви: ○ – з використанням електромагнітної мішалки; □ – з використанням електричної мішалки зі скляним стрижнем**