

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет  
імені В. Н. Каразіна

VIII Всеукраїнська наукова  
конференція студентів та аспірантів  
"Хімічні Каразінські читання - 2016"  
(ХКЧ'16)

Тези доповідей

18–20 квітня 2016 року

Харків  
2016

VIII Всеукраїнська наукова конференція студентів та аспірантів "Хімічні Каразінські читання – 2016" (ХКЧ'16), 18–20 квітня 2016 року: тези доповідей.– Х.: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2016.–212 с.

Представлені тези доповідей за теоретичними та практичними результатами наукових досліджень, виконаних студентами та аспірантами вищих навчальних закладів і науково-дослідницьких установ України.

Тези доповідей подаються в авторській редакції.

#### НАУКОВИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

Калугін О. М.	Голова комітету, декан хімічного факультету, к.х.н., професор
Дорошенко А. О.	заступник декана з наукової роботи, завідувач каф. органічної хімії, д.х.н., професор
Мчедлов-Петросян М. О.	зав. каф. фізичної хімії, д.х.н., професор
В'юник І. М.	зав. каф. неорганічної хімії, д.х.н., професор
Юрченко О. І.	зав. каф. хімічної метрології, д.х.н., професор
Холін Ю. В.	зав. каф. хімічного матеріалознавства, д.х.н., професор
Чебанов В. А.	зав. каф. прикладної хімії, д.х.н., професор

#### ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

Калугін О. М.	Голова комітету, декан хімічного факультету, к.х.н., професор
Дорошенко А. О.	заступник декана з наукової роботи, д.х.н., професор
Леонова Н. О.	старший викладач кафедри хімічної метрології, к.х.н.
Ніколаєвський Д. В.	голова НТ факультету, студент 4 курсу
Степанюк Д. С.	голова НТ кафедри неорганічної хімії, студентка 4 курсу

© Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

<u>Соловьева Е. В., Юрченко О. И., Титова Н. П.</u> Согласованность результатов атомно-абсорбционного и атомно-эмиссионного с индуктивно-связанной плазмой определения кадмия, цинка и марганца в пластовых водах .....	77
<u>Стрельцова Е. А., Юрченко О. И., Титова Н. П.</u> Атомно-абсорбционное и атомно-эмиссионное с индуктивно-связанной плазмой определение меди и цинка в солях артемовского региона.....	78
<u>Трохименко А. Ю., Трохименко О. М., Запорожець О. А.</u> Кольорометричне визначення тіосульфату з використанням йодату, як окисника, і пінополіуретану, як сорбента.....	79
<u>Хаджигова А. А., Солоха А. Ю., Решетняк Е. А.</u> Тестовый контроль содержания примеси <i>n</i> -хлоранилина в фармацевтическом препарате «Хлоргексидин».....	81
<u>Халина К. В., Коновалова О. Ю., Едаменко Д. В., Власенко А. С.</u> Метрологическое обеспечение методики определения полиароматических углеводов в угольной пыли .....	83
<u>Чередниченко Е. В., Бельтюкова С. В., Теслюк О. И.</u> Определение горьких веществ в пиве по твердофазной сенсibiliзированной люминесценции иона Eu(III).....	86

### Органічна хімія

<u>Кошпарёнок В. Д., Коломойцев А. О., Черненко В. Н., Котляр В. Н., Орлов В. Д.</u> Получение и модификации 2,4-дибром--5-формилтиазола .....	108
<u>Лавров І. В., Чечіна Н. В., Колос Н. М.</u> Однореакторний синтез тризаміщених тетрагідроіндолів.....	109
<u>Коновалова С. А., Авдеенко А. П., Лысенко Е. Н.</u> Взаимодействие 1,4-бензохинонмоноиминов с енаминами.....	110
<u>Лоскутова Ю. О., Луцюк А. Ф., Басок С. С., Гридіна Т. Л.</u> Синтез і антивірусна активність діаза-18-краун-6 та N,N-дикарбоксиметилдіаза-18-краун-6 з фрагментами 6-аміногексанової та 4-амінометилбензойної кислот.....	112
<u>Муатс А.</u> «2.Х»D-QSAR анализ закручивающей способности хиральных добавок на примере производных (-)-ментона, на основе симплексного представления молекулярной структуры.....	114
<u>Назаренко Н. В., Колос Н. Н.</u> Установление структуры продуктов взаимодействия 3-ароилакриловых кислот с тиомочевинами и их дальнейшая функционализация .....	116
<u>Николаевский Д. В., Котляр В. Н., Коломойцев А. О., Черненко В. Н., Орлов В. Д.</u> Вицинальные диамины на основе циклоалканонов .....	118
<u>Попов С. С., Семененко О. М., Бабак М. Л., Липсон В. В.</u> Синтез 2-піразолметиліден- $\Delta^4$ H-холестанону та його перетворення в умовах реакції корі-чайковського.....	120
<u>Савка М. З., Хоменко О. І., Будішевська О. Г., Воронов С. А.</u> Міцелоутворення у колоїдних розчинах амфіфільних дієстерів піромелітової кислоти.....	121

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГОРЬКИХ ВЕЩЕСТВ В ПИВЕ ПО ТВЕРДОФАЗНОЙ СЕНСИБИЛИЗИРОВАННОЙ ЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ ИОНА $\text{Eu}(\text{III})$

*Чередниченко Е. В.<sup>1</sup>, Бельтюкова С. В.<sup>1</sup>, Теслюк О. И.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Одесская национальная академия пищевых технологий

<sup>2</sup> Физико-химический институт им. А.В. Богатского НАН Украины

*cherednychenko.liza@gmail.com*

Хмелевые смолы, полифенольные вещества и эфирные масла хмеля являются важнейшими для пивоварения группами веществ. Основным свойством хмелевых смол является горечь. Определение горечи в пиве является важным, так как этот показатель существенно влияет на органолептические показатели пива.

В настоящей работе представлены результаты исследования по разработке методики люминесцентного определения горьких веществ в пиве с использованием сенсibilизированной люминесценции иона  $\text{Eu}(\text{III})$ .

Горькие вещества хмеля обусловлены наличием  $\alpha$ - и  $\beta$ -горьких кислот и  $\alpha$ - и  $\beta$ -мягких смол [1]. В технологическом процессе производства пива при кипячении сусла с хмелем происходят сложные изменения горьких кислот:  $\alpha$ -Горькие кислоты изомеризуются и переходят в раствор в виде соответствующих изо соединений, но при кипячении хмеля соотношение их горечи изменяется.  $\beta$ -Кислоты разлагаются до гулупонов, далее до лупутрионов и гулупоновой кислоты. В сусле около 1/3 горьких кислот превращается в соединения, обладающие горечью. Изогумулон – основной компонент горьких веществ охмеленного сусла, образующийся при изомеризации гумулону ( $\alpha$ -горькой кислоты) хмеля при кипячении сусла [2].

Образующиеся при кипячении сусла изо соединения горьких веществ содержат дикарбонильный фрагмент и подобно  $\beta$ -дикетонам, очевидно, проявляют в растворах кето-енольную таутомерию и могут образовывать с ионами двух- и трехзарядных катионов прочные комплексные соединения. Возможность координации иона  $\text{Eu}^{+3}$  с  $\beta$ -дикарбонильной группировкой циклопентантрионового ядра показана ранее в [3].

Горькие вещества имеют в ультрафиолетовой области спектра полосы поглощения с максимумами 244,2 нм и 270 нм, что обуславливает эффективное поглощение световой энергии лигандами. Энергия триплетного уровня лигандов (20500  $\text{cm}^{-1}$ ), найденная из спектра фосфоресценции, равна или выше энергии возбужденных уровней ионов  $\text{Eu}(\text{III})$  (17300  $\text{cm}^{-1}$ ) и  $\text{Tb}(\text{III})$  (20500  $\text{cm}^{-1}$ ), что делает возможным перенос энергии возбуждения от лигандов на резонансные уровни этих ионов. В присутствии ГВ указанные ионы проявляют интенсивную люминесценцию. Для определения горьких веществ в пиве в качестве люминесцентного маркера нами выбран ион  $\text{Eu}(\text{III})$ . Этот выбор обусловлен тем, что в пиве помимо горьких веществ содержатся кислоты бензойного и оксикоричного ряда, катехины и другие полифенольные

соединения, которые образуют люминесцирующие соединения с ионами Tb(III), что будет исказить результаты по содержанию горьких веществ. Ион Eu(III) благодаря более низкому энергетическому уровню в комплексах с этими соединениями практически не люминесцирует.

Интенсивность люминесцентного сигнала комплексов значительно возрастает на твердых матрицах. Наибольшее увеличение  $I_{\text{люм.}}$  обнаружено на силикагеле Merk. Сорбция комплексов Eu(III) на силикагеле проходит в интервале pH 4,0 до 9,0, максимум люминесценции наблюдается при pH 5,8-6,1. Установлено, что  $I_{\text{люм.}}$  сорбатов увеличивается с увеличением концентрации иона металла в растворе, из которого ведется сорбция. Оптимальная концентрация Eu (III) – 0,08 моль/л. Исследование кинетики сорбции горьких веществ из растворов показало, что максимальная  $I_{\text{люм.}}$  сорбата достигается за 15 мин. встряхивания. Установлено, что интенсивность люминесценции сорбатов зависит от количества сорбента, температуры и времени высушивания сорбата. Масса сорбента, необходимая для полной сорбции горьких веществ составляет 70 мг. Для достижения максимальной  $I_{\text{люм.}}$  сорбатов комплексов достаточно высушивания в течении 20 мин. при температуре 90 °С. Установлено, что  $I_{\text{люм.}}$  сорбатов комплексов максимальна при сорбции из водных растворов.

На основании полученных результатов разработана методика сорбционно-люминесцентного определения горьких веществ в пиве.

Количественное определение горьких веществ в пиве проводили методом добавок, используя в качестве стандарта раствор  $\alpha$ -горьких кислот с точно известным содержанием. Точность и достоверность определения горьких веществ в пиве проверена методом статистической обработки результатов определения.

Предложенная методика может быть использована для экспрессной тестовой оценки содержания горьких веществ в пиве.

- [1] Хорунжина С.И. Биохимические и физико-химические основы технологии солода и пива. М.: Колос, 1999. С 312.
- [2] Ермолаева Г.А. Справочник работника лаборатории пивоваренного предприятия. СПб.: Профессия, 2004. С. 536.
- [3] Christensen, J., Ladefoged, A. M., Nørgaard, L. Rapid Determination of Bitterness in Beer Using Fluorescence Spectroscopy and Chemometrics. Jnl. Inst. Brew. 2005, 111(1), 3–10.