

графия и сам вопрос, а через месяц подводятся итоги. Результаты прошедшего этапа конкурса и новые вопросы печатаются независимо друг от друга. Сами задания нужно печатать раз в месяц или в две недели. В целом, задача рассматриваемого проекта посвящена формированию устойчивого интереса школьников к решению твор-

ческих научно-технических проблем. В данный конкурс можно включиться на любом этапе, также как и пропустить какой-либо из них.

Общие требования к предлагаемым заданиям: они должны быть не столько сложными, сколько допускающими множество вариантов решения поставленной проблемы.

**«Экология и рациональное природопользование»,
Египет, 20–27 февраля, 2011 г.**

Химические науки

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ
ПИЩЕВОЙ ПОВАРЕННОЙ СОЛИ
МАРКИ «ЭКСТРА»**

Орлин Н.А., Тимофеева Е.А.

*Владимирский государственный
университет, Владимир,
e-mail: ornik@mail.ru*

Поваренная соль – хлорид натрия – стоит на первом месте по применению среди пищевых добавок. С уверенностью можно сказать, что это химическое соединение имеется в каждом доме, в каждой семье.

Хлорид натрия – соль №1 как по распространению в природе, так и для жизни человека. Соль имела всегда для человека огромное значение и ценилась очень дорого. Человек всегда приправляет свою пищу солью и без этого обойтись не может.

Однако не следует забывать о том, что соль, которая продается сейчас, – это не всегда только соль. Например, всем известна соль «Экстра» по некоторым данным содержит соединения алюминия – элемента, не свойственного природе человека. Так же эта соль содержит гексацианоферрат калия (Е-536) – добавку, которая препятствует слеживанию и комкованию продукта.

Западные ученые утверждают, что оксид алюминия способствует развитию некоторых форм старческого слабоумия (в частности, болезней Паркинсона и Альцгеймера). Особо опасен этот продукт для людей с болезнями почек. За последнее время наши средства массовой информации неоднократно высказывали компетентное мнение, что потребление соли «Экстра» не безопасно для здоровья из-за присутствия в ней соединений алюминия. Второй компонент, входящий в состав соли «Экстра» – это комплексное соединение – гексацианоферрат калия $K_4[Fe(CN)_6]$. Эта пищевая добавка не запрещена

в России, но ее собрат – гексацианоферрат натрия $Na_4[Fe(CN)_6]$ не имеет разрешения на его применение. С химической точки зрения свойства комплексного соединения зависит от комплексного иона. В данном случае один и тот же комплексный ион $[Fe(CN)_6]^{4-}$. О нем и пойдет речь. Данная работа посвящена исследованию соли сорта «Экстра» на содержание в ней алюминия (III) и гексацианоферрата калия.

Объектами исследования являлись:

– Соль поваренная пищевая сорта «Экстра», ООО «Соль Брянска». Россия, г. Брянск.

– «Золотой зубр», соль поваренная пищевая сорта «Экстра», ООО «Белорусская продовольственная компания», Россия, г. Москва.

Исследования проводились на кафедре химии Владимирского государственного университета.

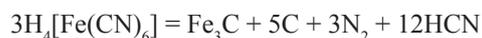
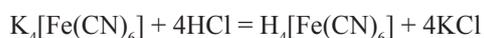
Определение алюминия проводилось фторометрическим методом. Результаты следующие. В образцах соли «Экстра», производимой как в Брянске, так и в Москве, алюминий практически отсутствует (или находится в таких незначительных количествах, что прибор его не улавливает). Сразу можно сделать вывод: опасения на возникновение какой-либо болезни из-за содержания в данной соли алюминия беспочвенны.

Определение гексацианоферрата калия проводилось фотоколориметрическим методом. Если алюминия в соли не обнаружено, то гексацианоферрат калия в соли присутствует. Его содержание в соли «Экстра» г. Брянска составляет 9,5 мг/кг продукта, а в соли «Экстра» г. Москва 7,5 мг/кг соли. Эти величины в пределах допустимых концентраций. (ПДК по гексацианоферрату калия равно 10 мг/кг).

Однако, что касается гексацианоферратов, есть одна неприятная вещь.

Хотя само вещество – гексацианоферрат калия – слаботоксично, но при взаимодействии его с водой в процессе реакции в определенных условиях могут выделяться ядовитые газы. Их ко-

личество, как правило, не представляет серьезной опасности для здоровья. Но следует иметь в виду, что при взаимодействии гексацианоферрата с некоторыми кислотами может выделяться значительное количество сильно токсичного газа – цианистого водорода (HCN):



Пока нет никаких данных о результатах биотестов о характере поведения пищевой добавки Е-536 при различных способах обработки вещества (жарка, варка и пр.). И хотя в пищевых продуктах гексацианоферрат калия обычно используется в малых дозах и лишь в смеси с поваренной солью, при нарушении технологии, превышении допустимой нормы в продукте, гексацианоферрат калия может представлять серьезную угрозу для здоровья человека.

Если прибавлять к пище ежедневно около 20 граммов соли, человек съедает ее в среднем в год 7-8 килограммов. К семидесятому году это количество составит полтонны. Следует задуматься, какую соль использовать: то ли обычную каменную, то ли «Экстру», которая может отравлять организм цианистыми соединениями.

ВЛИЯНИЕ ИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА МОЛЕКУЛЯРНУЮ СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА ФУНГИЦИДОВ

Орлин Н.А.

*Владимирский государственный
университет, Владимир,
e-mail: ornik@mail.ru*

Фунгициды – это химические препараты, предназначенные для защиты растений от различных болезней. Они по объему производства, потребления и ассортимента занимают третье место среди номенклатуры пестицидов.

В настоящее время к фунгицидам предъявляются высокие требования. Фунгициды должны быть эффективны при применении в низких концентрациях, обладать высокой избирательностью, иметь низкую токсичность для теплокровных животных и человека, должны быть безопасны окружающей среды. Вследствие этого актуальным становится мониторинг таких веществ и изучение процессов, которые происходят или могут происходить с ними в природных условиях, в том числе и их взаимодействие с ио-

нами тяжелых металлов, находящихся в почве. Это позволит наиболее эффективно защищать растения грибковых заболеваний, не нанося при этом существенного вреда окружающей среде.

Данная работа посвящена изучению процессов взаимодействия фунгицидов ряда триазолов: дифеноконазола (препарат «Скор»), бромконазола (препарат «Вектра») и пенконазола (препарат «Топаз») с ионами ряда тяжелых металлов.

Исследование фунгицидов в контакте с ионами Pb^{2+} , Fe^{2+} , Cu^{2+} показали, что молекулы фунгицидов способны вступать в процесс комплексообразования с соединениями, содержащими ионы металлов.

Исходя из теории образования комплексов ионы металлов Pb^{2+} , Fe^{2+} , Cu^{2+} имеют в своем электронном строении на внешнем квантовом уровне свободные d-орбитали и выступают акцепторами в процессе комплексообразования. Лиганды, молекулы или ионы, содержат в своей структуре участки, на которых сосредоточен отрицательный заряд, так называемый «неподеленной электронной парой», выступают донорами в процессе комплексообразования.

Молекулы фунгицидов имеют сложное строение, например, брутто формула дифеноконазола $C_{19}N_3O_3Cl_2H_{16}$ содержит 5 различных химических элементов. Чтобы определить, за счет каких атомов в молекуле дифеноконазола происходит образование донорно-акцепторной связи, были рассчитаны заряды на каждом атоме молекулы дифеноконазола. Для расчета использовали компьютерную программу Chem 3D Ultra 9.0 методом РМЗ. Расчеты показали, что в молекуле дифеноконазола в качестве доноров выступает атом азота в пятичленном кольце и атом кислорода в другом пятичленном кольце. Следовательно, молекулы дифеноконазола являются дидентантными лигандами. Состав комплекса с ионом свинца можно представить следующей формулой:



Образование комплексов дифеноконазол–металл подтверждено изучением ИК спектров. Сравнивая инфракрасные спектры чистого дифеноконазола и его комплекса со свинцом, можно заметить ряд характерных отличий. На ИК спектрах комплексного соединения наблюдается значительное уширение некоторых пиков, падение их интенсивности вплоть до полного исчезновения по сравнению со спектрами чистого инсектицида. Это характерно для координационных соединений, образование которых приводит к изменению структуры лигандов. На