

Итоговые результаты измерений могут выводиться на экран, либо в виде цифр, либо в виде графиков (рис. 1). Код данного интерфейса создан на языке программирования 'C. При необходимости, накопившиеся результаты измерений могут быть сохранены на внешний носитель (например, SD-карту) и в дальнейшем обработаны на других цифровых устройствах: компьютере, смартфоне или планшете.

При помощи языка программирования Python, с использованием дополнительных библиотек, разработано программное обеспечение, позволяющее осуществлять более тонкие настройки проведения опытов (продолжительность, частота замера показателей, диапазон измерений и т.д.), получения и обработки экспериментальных данных. Это позволит также организовать связь (или общение) лабораторного планшета с компьютером.

Данный лабораторный планшет обладает

следующими преимуществами:

1) многофункциональность – возможность параллельного подключения разнообразных датчиков физических величин;

2) автономность – наличие аккумуляторной батареи, позволяющей работать без подключения к сети достаточно продолжительное время;

3) комфортность – встроенный экран с простым и понятным в использовании графическим интерфейсом;

4) малогабаритность – повышенная мобильность и доступность, позволяет проводить эксперименты не только в помещениях, но и в полевых условиях.

### Благодарность

Работа выполнена при поддержке корпоративной благотворительной программы ПАО «СИБУР Холдинг» – «Формула хороших дел».

## СИНТЕЗ 1,2-(АЗОЛ-1-ИЛ)ЭТАНОВ ДВОЙНЫМ АЛКИЛИРОВАНИЕМ АЗОЛОВ В СУПЕРОСНОВНОЙ СРЕДЕ

Е.Г. Гаранина

Научный руководитель – старший преподаватель В.В. Матвеевская

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение лицей при ТПУ  
634028, Россия, г. Томск, ул. А. Иванова 4

Томская обл., ЗАТО Северск, ул. Солнечная 21, кв.24, [gardunja@gmail.com](mailto:gardunja@gmail.com)

Химия N-гетероциклических лигандов является одной из наиболее бурно развивающихся областей. Представителями таких соединений являются диазолилалканы и различные их функциональные производные.

Соединения, содержащие в своем составе азольные фрагменты, широко используются ввиду своей высокой биологической активности. В связи с этим особенно интересны соединения содержащие несколько таких азотсодержащих циклов. Кроме того, бис(азолил)алканы могут выступать в качестве активных хелатирующих агентов для получения широкого ряда координационных соединений. Координационные свойства таких соединений обусловлены наличием двух атомов азота, которые способны координировать атомы металлов бидентатно с образованием устойчивых комплексов.

Несмотря на перечисленные выше достоинства азолилалканов, методы их синтеза и химические свойства мало изучены, а практически все описанные в литературе методы синтеза

сопряжены с использованием сухих растворителей, катализаторов межфазного переноса или гидридов металлов. В связи с этим, актуальной с научной и практической точки зрения является задача разработки простых и эффективных методов получения бис(азолил)алканов.

В данной работе рассмотрен синтез 1,2-(имидазол-1-ил)этана и 1,2-(индазол-1-ил)этана как представителей класса соединений азолсодержащих лигандов с гибкими углеводородными линкерами.

1,2-(имидазол-1-ил)этан был получен по реакции двойного алкилирования имидазола действием дибромэтана в суперосновной среде КОН/ДМСО. Нами был получен продукт замещения двух атомов брома на 2 имидазольных цикла. Выделение целевого продукта из реакционной смеси мы проводили выпариванием реакционной смеси с последующей экстракцией из твердой фазы этилацетатом.

Таким образом, нами был осуществлен успешный синтез 1,2-(имидазол-1-ил)этана по

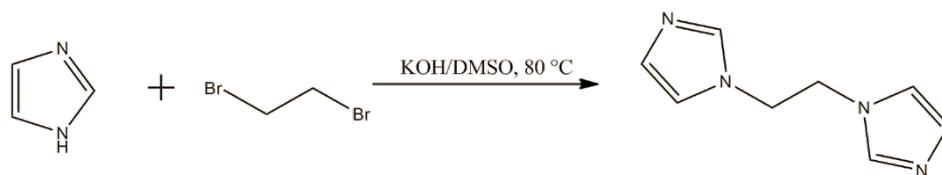


Схема 1. Синтез 1,2-(имидазол-1-ил)этана

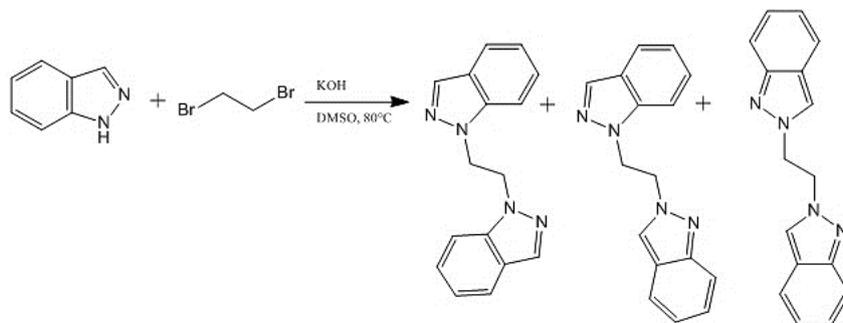


Схема 2. Синтез 1,2-(индазол-1-ил)этана

разработанной нами методике.

1,2-(индазол-1-ил)этан был получен по реакции двойного алкилирования индазола действием 1,2-дибромэтана в суперосновной среде KOH/ДМСО. Мы получили смесь изомеров 1,2-(индазолил)этанов. Такой результат объясняется тем, что индазол может существовать в

виде двух таутомеров (1H и 2H).

Таким образом, нами была показана возможность применения метода двойного алкилирования в суперосновной среде для синтеза трех изомеров 1,2-(индазолил)этана и 1,2-(имидазолил)этана.

### Список литературы

1. Lopez M.C., Claramunt R.M., Ballesteros P.: *J. Org. Chem.*, 1992.– 57.– 19.– P.5240–5243.
2. Pandey J., Vinod K. Tiwari, Shyam S. Verma, Vinita Chaturvedi, S. Bhatnagar, S. Sinha, A.N. Gaikwad, Rama P. Tripathi: *Eur.J. Med.Chem.*, 2009.– 44(8).– P.3350–3355.

## ПРИМЕНЕНИЕ РЯСКИ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОДЫ

А.О. Довгенко<sup>1</sup>

Научный руководитель – педагог дополнительного образования Л.Р. Хаялиева<sup>2</sup>

<sup>1</sup>МАОУ ООШ№ 27

634024, Россия, г. Томск, ул. 5-ой Армии 24

<sup>2</sup>Центр «Планирования карьеры»

634059, Россия, г. Томск, ул. Смирнова 28/1, [iliya.khayalieva@mail.ru](mailto:iliya.khayalieva@mail.ru)

Основным компонентом важнейших конструктивных материалов (сталь и чугун) является железо. Использование железа нашло применение во многих сферах промышленности и сельскохозяйственной деятельности, в приборостроении и в быту, что приводит к образованию стоков, где железо присутствует как в ионной форме, так и в виде сложных, трудно разрушаемых неорганических комплексов.

Железо и ее производные оказывают угнетающее действие на живые организмы, поэтому

их предельно-допустимые концентрации (ПДК), например, в питьевой воде в водах рыбохозяйственного значения, жестко регламентируются (ПДК, мг/л): Fe<sup>2+</sup> – 0,01, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 0,5, FeSO<sub>3</sub> – 0,4 [1]. Также железо способствует возникновению аллергических реакции и кожных заболеваний.

В связи с этим, необходимо совершенствовать экономически эффективные и экологически безопасные методы очистки промышленных сточных вод от железа, которое помимо прочего