

Министерство образования Республики Беларусь

*Учреждение образования*

«Белорусский государственный педагогический университет  
имени Максима Танка»

**СИНТЕЗЫ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ**

*Лабораторный практикум*

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

**Минск 2009**

## **Основные требования техники безопасности и правила работы**

### ***1.1. Общие принципы и рекомендации***

Пребывание в лаборатории в верхней одежде (куртки, пальто, плащи и т.д.) недопустимо ни при каких обстоятельствах. Для работы в химической лаборатории каждому студенту нужно иметь халат, лучше из натуральной, вискозной или полиэфирной ткани (но не капрона, так как эта ткань очень быстро пропускает жидкость, практически ее не впитывая, и, кроме того, легко плавится при случайном контакте с нагревательными приборами или пламенем). Длинные волосы необходимо убирать под шапочку или собирать в компактную прическу, исключая возможность контакта с реактивами или открытым пламенем.

Все сумки, пакеты и т.д. следует до конца занятия складывать в специально отведенный для этого шкаф, а на лабораторном столе оставлять только самое необходимое: письменные принадлежности, калькулятор, учебные пособия, бланки протоколов, несколько листов бумаги для черновиков.

Кратко рассмотрим основные виды опасностей и травм, возможных в химической лаборатории, а также способы их предотвращения и устранения последствий.

**Поражения электрическим током.** Могут иметь место при случайном контакте с оголенными проводами под напряжением, а также при использовании электроприборов с нарушенным заземлением и плохо изолированным корпусом. Если такое случилось, то самым первым действием должно быть отключение электропитания источника тока. Если это по тем или иным причинам невозможно, тогда нужно, обмотав руку сухой тканью, как можно быстрее оттащить пораженного от источника тока. После этого необходимо оказать первую помощь и обратиться к врачу.

**Термические ожоги.** Могут возникнуть при контакте с горячей поверхностью электронагревательных приборов (электроплитка, внутренняя

поверхность сушильного шкафа), а также с горячим водяным паром или открытым пламенем. Очень часто ожог может возникнуть от воздействия струи горячего пара при снятии фарфоровой чашки с нагретой водяной бани. Чтобы избежать этого, рекомендуется в этом случае пользоваться тигельными щипцами. Если ожог все же имел место, то при кратковременном воздействии нужно на несколько минут поместить пораженное место под холодную воду (при сильных ожогах, 2 степени и выше, делать этого не рекомендуется), а затем наложить сухую чистую повязку.

**Химические ожоги.** В лаборатории неорганического синтеза наиболее вероятны ожоги кислотами и щелочами, а также бромом. При воздействии брома пораженное место нужно промыть спиртом или раствором тиосульфата натрия, который всегда следует держать наготове при работе с этим галогеном. При попадании на кожу кислот или щелочей вначале необходимо промыть место попадания большим количеством проточной воды, а затем обработать в случае кислоты раствором гидрокарбоната натрия, а в случае щелочи – раствором борной или уксусной кислоты. (Те же меры принимаются и в случае поражения глаз кислотами или щелочами, с той разницей, что используется борная, но ни в коем случае не уксусная кислота.) После этого с пораженным участком кожи поступают так же, как и при термическом ожоге. В случае, если кислота или щелочь попали в глаза, следует затем обязательно обратиться к врачу, даже если кажется, что последствия полностью устранены.

**Отравления.** Могут возникнуть при попадании токсичных веществ в организм через рот, при воздействии на кожу или слизистые оболочки, а также при вдыхании. Для их предотвращения следует свести к минимуму любой непосредственный контакт с веществами, используемыми в работе, при их взвешивании, выделении, очистке и т.д. пользоваться для взятия только шпателями или пинцетом; рекомендуется также надевать резиновые перчатки. Наибольшую опасность представляют отравления летучими

ядовитыми веществами, такими, как оксиды азота, сероводород, хлороводород, галогены. Если в лаборатории возникла утечка этих веществ, студентам нужно срочно покинуть лабораторное помещение. Если имеются симптомы отравления (головокружение, неприятные ощущения в органах дыхания, удушье), необходимо вывести пострадавшего на свежий воздух, а затем, после ослабления или исчезновения симптомов, обратиться к врачу.

### ***1.2. Некоторые правила работы с веществами***

Вопросы, относящиеся к безопасности, следует продумать до начала выполнения лабораторной работы. Полезная наводящая информация содержится в разделе «Меры предосторожности», который находится в начале описания каждого синтеза. По учебной и справочной литературе, примерный список которой приведен в конце этого пособия, нужно изучить свойства веществ, с которыми придется иметь дело в ходе работы. При этом надо обращать внимание не только на исходные вещества и продукты реакции, но и на промежуточно образующиеся соединения, а также возможные побочные продукты. Необходимо учитывать такие особенности веществ, как взрыво- и пожароопасность, раздражающее и едкое действие, токсичность.

При работе с веществами нужно руководствоваться следующими правилами:

1. Любые действия с ядовитыми, имеющими сильный и/или неприятный запах веществами (аммиак, сероводородная вода, бром и т. д.), а также с концентрированными растворами кислот проводятся только в вытяжном шкафу.
2. Опыты с легковоспламеняющимися веществами выполняются вдали от огня.
3. Нюхать вещества или растворы следует, не наклоняясь к сосуду и не вдыхая полной грудью, а направляя к себе пары или газы легким движением руки. **Сильные яды нюхать нельзя!**

4. При разбавлении концентрированных кислот, особенно серной, нужно осторожно вливать небольшими порциями кислоту в воду, а не наоборот; желательно работать в резиновых перчатках.
5. При сливании растворов нельзя наклоняться над сосудом, чтобы брызги не попадали на лицо или одежду.
6. При работе с твердыми щелочами (дробление крупных кусков, приготовление смесей для сплавления и т. д.) надо обязательно надевать защитные очки. Брать щелочь только щипцами, пинцетом или шпателем. Растворять щелочи следует путем постепенного прибавления их к заранее рассчитанному объему воды.
7. Принимать и хранить пищу в лаборатории категорически запрещено!

Если в ходе синтеза используются растворы веществ с заданной массовой долей, то их всегда необходимо готовить в нужном количестве самостоятельно, из твердых реактивов или концентрированных кислот, предварительно произведя расчет. Использование готовых растворов, хранящихся в лаборатории, для проведения синтеза запрещено (даже если указанная на склянке концентрация или массовая доля совпадает с заданной в прописи), так как нет никакой гарантии, что реальное содержание вещества в растворе за время его хранения не изменилось. Готовые растворы можно применять только для испытания свойств полученного вещества.

Небольшие (до 25 см<sup>3</sup>) объемы растворов с заданной массовой долей растворенного вещества готовят путем прибавления рассчитанной массы твердого вещества или концентрированной кислоты (по каплям) к соответствующему объему воды. Удобнее всего эту операцию выполнять, поместив химический стакан с водой на платформу электронных весов. Если требуется большее количество раствора, то его готовят в избытке путем разбавления кислоты в мерной колбе объемом 50 см<sup>3</sup> (или более), отмеряют нужный объем, а неизрасходованный остаток сдают лаборанту.

Прежде чем взвесить или отмерить хранящийся в лаборатории реактив, следует обратить внимание на его внешний вид: однородность, соответствие

цвета и агрегатного состояния справочным данным, отсутствие посторонних запахов. При возникновении сомнений в качестве реактива нужно немедленно обратиться к преподавателю. Для предотвращения нежелательных побочных процессов, снижающих качество реактивов, следует закрывать емкости с химическими веществами сразу же после отбора навески.

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

УДК

ББК

М

Печатается по решению редакционно-издательского совета БГПУ, рекомендована секцией естественных и сельскохозяйственных наук (протокол № от)

Рецензенты: кандидат химических наук, доцент кафедры аналитической химии БГУ *А. П. Подтероб*; кандидат химических наук, доцент кафедры химии БГПУ *Л. С. Новиков*.

Мицкевич, Е. Н., Окаев, Е. Б., Елисеев С. Ю.

Синтезы неорганических веществ: лаборатор. практикум / Е. Н. Мицкевич, Е. Б. Окаев, С. Ю. Елисеев. – Минск: БГПУ, 2009. – С.

ISBN

В практикум включены лабораторные работы по неорганическому синтезу, предназначенные для выполнения студентами первого курса. Даются основные сведения по технике безопасности, работе с химической посудой и оборудованием, а также основных операциях, используемых в ходе синтеза. Описание каждого синтеза включает указания по безопасности работы, препаративную процедуру, методы исследования свойств полученного вещества, вопросы для допуска, а также вопросы и задания для обсуждения работы.

Адресуется студентам факультета БГПУ, обучающимся по специальности «Биология. Химия»

УДК

ББК

© Мицкевич Е. Н., Окаев Е. Б., Елисеев С. Ю., 2009

© БГПУ, 2009

ISBN

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ