

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна

Должность: проректор по учебной работе

Дата подписания: 14.09.2019

Уникальный программный ключ:

0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e9450f4a4871da56d089

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра фундаментальной химии и химической технологии



ОБОРУДОВАНИЕ И ПРАВИЛА РАБОТЫ В ХИМИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ

Методические указания для выполнения лабораторной работы
по дисциплине «Неорганическая химия»
для студентов направления подготовки
04.03.01 «Химия»

КУРСК 2019

УДК 546

Составитель: Т.А. Уварова, О.В. Бурыкина

Рецензент

кандидат педагогических наук, доцент Янкив К.Ф.

Оборудование и правила работы в химической лаборатории: методические указания по дисциплине "Неорганическая химия" / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Т.А. Уварова, О.В. Бурыкина Курск, 2019, 20с.: рис.4, прилож.1, Библиогр.: 20 с.

Излагаются методические указания по проведению лабораторной работы по теме «Оборудование и правила работы в химической лаборатории» курса «Неорганическая химия». В методических указаниях приведены общие правила работы и техника безопасности в химической лаборатории, приведены области использования и правила работы с химической посудой.

Методические указания предназначены для студентов 1 курса дневного отделения направления подготовки 04.03.01 «Химия», выполняющих лабораторную работу по теме «Оборудование и правила работы в химической лаборатории» дисциплины «Неорганическая химия» согласно рабочего учебного плана направления подготовки 04.03.01 «Химия».

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать 18.09.2019. Форма 60x84 1/16.

Усл. печ. л. 1,1. Уч.-изд.л. 1,0. Тираж 30 экз. Заказ. 566. Бесплатно
Юго-Западный государственный университет.
305040 Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
Вопросы для самоподготовки.....	5
1. Лабораторное оборудование. Реактивы.....	6
2. Лабораторная химическая посуда.....	7
3. Лабораторное оборудование общего пользования.....	12
4. Правила техники безопасности.....	15
6. Оформление лабораторных работ.....	17
Список литературы.....	20
Приложение 1.....	21

Введение

В химической лаборатории необходимо соблюдать правила поведения и работы, обеспечивающие вашу безопасность.

Работа в химической лаборатории связана с некоторой опасностью, поскольку многие вещества в той или иной степени ядовиты, огнеопасны и взрывоопасны. Опыт показывает, что большинство несчастных случаев, происходящих в лаборатории, является следствием небрежности и невнимательности работающих.

Возможность несчастных случаев может быть исключена при выполнении всех мер предосторожности. Обычно характер предупредительных мер, обеспечивающих безопасность проведения эксперимента, зависит от вида работы. Однако существуют общие правила, выполнение которых обязательно для каждого работающего в лаборатории, независимо от того, какой эксперимент он проводит.

Вопросы для самоподготовки

1. Какие приспособления используют для нагревания и прокаливания?
2. Какую посуду используют для проведения химических реакций?
3. Какие виды пробирок Вы знаете?
4. Какую посуду используют для приготовления растворов?
5. Какую посуду используют для хранения сухих веществ, поглощающих влагу?
6. В какой посуде хранятся жидкие растворы?
7. Как называется посуда для проведения операции фильтрации? Из каких материалов она изготавливается и в каких случаях используется каждый вид.
8. Какие приспособления используют для набирания: а) сухих веществ; б) жидких веществ.
9. Как работать с мерной пипеткой?
10. Как приготовить раствор точной концентрации из: а) сухого вещества; б) из жидкого вещества?
11. Какую мерную посуду Вы знаете?
12. Где следует высушивать и хранить вещества легко поглощающие влагу?
13. В какой посуде прокаливают вещества?
14. С помощью каких приспособлений измельчают твердые вещества?
15. С помощью какой посуды проводится процесс титрования?
16. Какие виды нагревательных приборов Вы знаете? В каких случаях они используются?
17. Назовите виды электрических бань, укажите их достоинства и недостатки.
18. Какие приборы используют для: а) прокаливания вещества; б) высушивания вещества; в) сжигания вещества?
19. Какие виды весов Вы знаете? В каких случаях используется каждый вид?
20. Какие виды оборудования используются для длительного нагревания раствора?

1. Лабораторное оборудование. Реактивы

Современная химическая лаборатория оснащена разнообразным оборудованием и многочисленными приборами.

Для крепления различных приборов, колб, холодильников и т.д. применяют штатив с набором колец и зажимов.

Для нагревания и прокаливания используют: тигельные щипцы, асбестированную сетку, треугольник с фарфоровыми трубками, пружинный и винтовой зажимы (рис. 1).

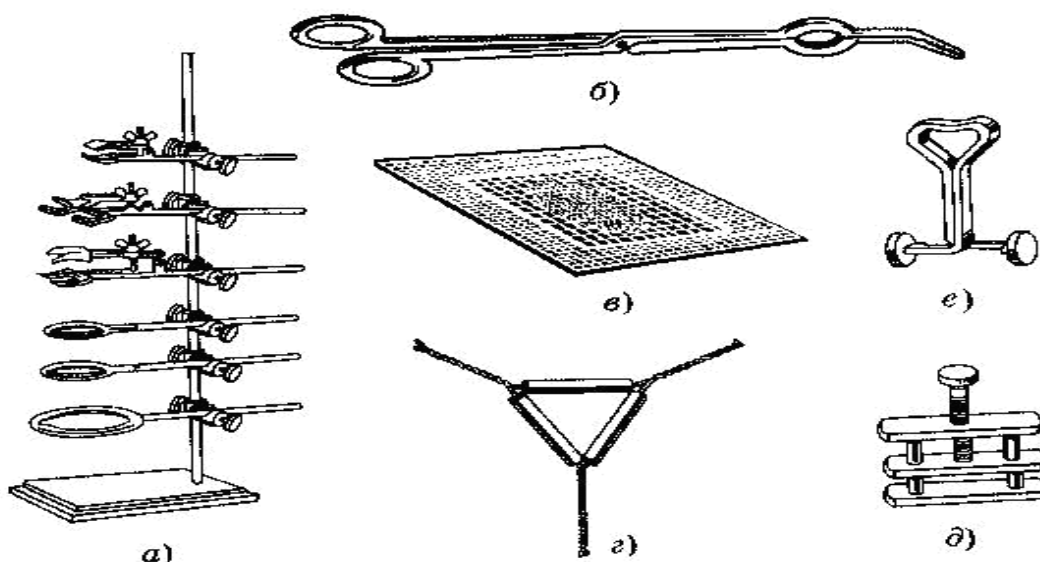


Рис. 1. Металлическое оборудование:

- а) металлический штатив универсальный;
- б) тигельные щипцы; в) асбестированная сетка;
- г) проволочный треугольник с фарфоровыми трубками;
- д) пружинный зажим; е) винтовой зажим

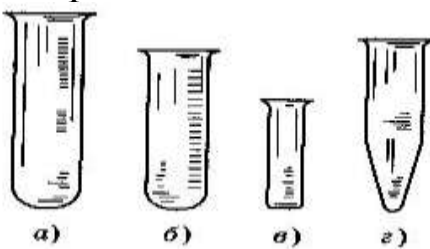
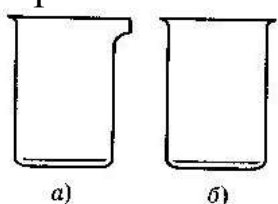
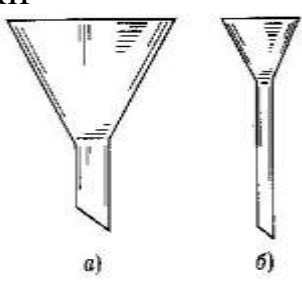
Для выполнения лабораторных работ применяют различные реактивы, при работе с которыми необходимо знать основные их свойства. По агрегатному состоянию реактивы делят на твердые, жидкие и газообразные. Твердые и жидкие реактивы хранят в закрытых склянках и банках (рис.2).



Рис. 2. Емкости для хранения реактивов: а) банки; б) склянки

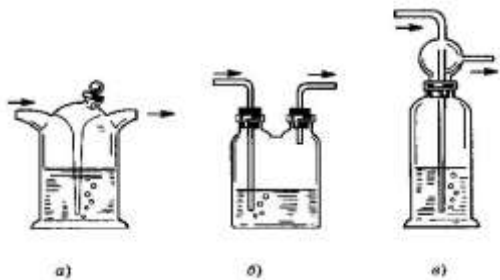
2. Лабораторная химическая посуда

В химических лабораториях большинство работ с веществами проводят с использованием посуды или приборов из стекла. Лабораторную посуду подразделяют на: 1) посуду общего назначения; 2) посуду специального назначения; 3) мерную посуду; 4) фарфоровую и огнеупорную посуду.

название лабораторной посуды	предназначение
посуда общего назначения	
<p>Пробирки</p>  <p>а) – простая б) – градуированная; в) – микро; г) – центрифужная коническая</p>	<p>используют для проведения простейших опытов и как деталь собираемых приборов. Хранят их в штативах. После окончания опыта пробирки моют ершом. Перемешивание веществ в них производят встряхиванием, при этом нанося небольшой удар пальцем по нижней части пробирки.</p>
<p>Лабораторные стаканы</p>  <p>а) – с носиком; б) – без носика</p>	<p>служат для проведения простейших химических операций. Бывают разной вместимости: от 25мл до 1л, с носиком и без носика. Стакан с носиком служит также для хранения жидких и твердых веществ.</p>
<p>Воронки</p>  <p>а) – коническая с короткой трубкой для порошков; б) – коническая с длинной трубкой для жидкостей;</p>	<p>бывают различной формы и размеров.</p> <p>-конические применяют для переливания жидкости и для фильтрования. При переливании жидкости необходимо соблюдать правила: 1) не заполнять воронку до краев; 2) не вставлять воронку плотно в горло сосуда, а оставлять зазор между воронкой и горлом для воздуха, вытесняемого при заполнении емкости жидкостью.</p>

 <p>в, г – капельные; д – делительная; е – предохранительная</p>	<p>-капельные воронки используют при монтаже различных приборов, когда реактив нужно добавлять небольшими порциями.</p> <p>-делительные воронки применяют для разделения несмешивающихся жидкостей.</p> <p>-предохранительные воронки употребляют для предохранения от выплескивания жидкости при нагревании.</p>
<p>Колбы</p>  <p>а, б – плоскодонные; в – круглодонная; г – колба Вюрца; д - коническая</p>	<p>бывают разной вместимости и формы. Служат для проведения разнообразных химических операций. Растворы в плоскодонных и конических колбах нельзя нагревать на голем пламени горелки или на электроплитке с открытой спиралью. Нагревать их можно только через асбестированную сетку.</p>
посуда специального назначения	
<p>Эксикаторы</p>  <p>а – обычный; б – вакуумный</p>	<p>применяют для хранения веществ, легко поглощающих влагу, и для высушивания их: для этого в нижнюю часть эксикатора помещают водоотнимающие вещества: P_2O_5, $CaCl_2$ (безв.), H_2SO_4 (конц.), над водоотнимающим веществом кладут фарфоровый вкладыш, на который ставят бюксы, тигли с веществами.</p>
<p>Колба Бунзена</p> 	<p>предназначены для фильтрования в вакууме.</p> <p>Перед работой необходимо проверить, чтобы на них не было царапин, трещин, т.к. при создании вакуума они могут лопнуть.</p>

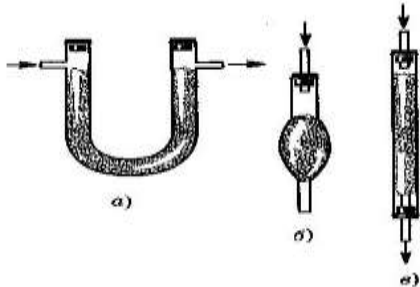
Промывные склянки



а – склянка Тищенко;
б – двугорлая склянка;
в – склянка Дрекслея

необходимы для промывания, очистки и высушивания газов. Используют их и для предохранителей при работе с вакуум-насосом. В качестве твердых поглотителей применяют прокаленный хлорид кальция CaCl_2 , жидких – концентрированную серную кислоту

Хлоркальциевые трубки

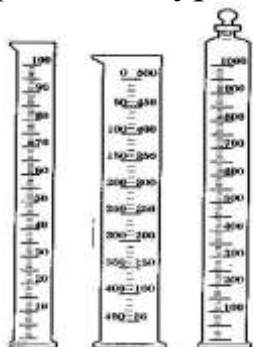


а – U-образная с отводами под пробку;
б – прямая с одним шаром под пробку;
в – соединительная

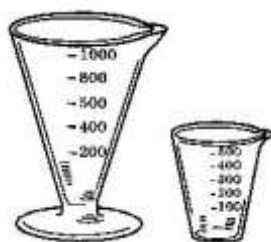
используют для предохранения различных веществ и растворов от попадания в них влаги и примесей из воздуха

мерная посуда

Цилиндры и мензурки



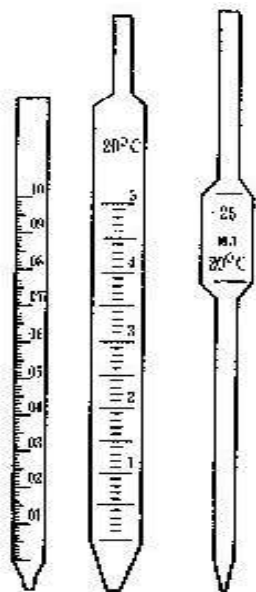
мерные цилиндры;



б – мензурки

используют для измерения объема жидкостей

Пипетки



Отбирают и переносят точные объемы растворов из одного сосуда в другой. Бывают цилиндрические и с расширением (последние более точны), разной вместимости.

Правила работы с пипеткой:

-нижний конец пипетки погружают в раствор и засасывают раствор резиновой грушей через верхнее отверстие;

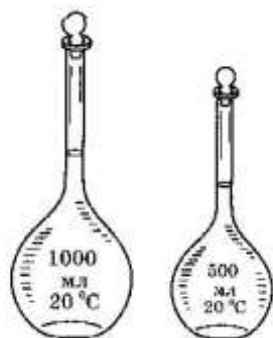
-когда уровень жидкости поднимается выше черты, быстро закрывают верхнее отверстие указательным пальцем и вынимают пипетку из раствора;

-слегка ослабив нажим, дают жидкости медленно вытекать;

-когда нижний мениск жидкости дойдет до метки, палец снова прижимают и останавливают вытекание жидкости;

-оставшуюся жидкость при выливании из пипетки не выдувают, т.к. объем пипетки рассчитан на свободное истечение жидкости. Последнюю каплю удаляют прикосновением кончика пипетки к стенке стакана или колбы.

Мерные колбы



используют для приготовления растворов точной концентрации:

-в колбу вносят точную навеску сухого вещества или рассчитанный объем раствора;

-до половины объема колбы наливают дистиллированную воду;

-раствор перемешивают и доливают дистиллированную воду до метки (последний 1мл докапывают пипеткой).

<p>Бюретки</p>  <p>а – с краном; б – с металлическим зажимом; в – со стеклянным шариком внутри резиновой трубки</p>	<p>Предназначены для измерения объема жидкости при титровании. Ими можно отмерять объем с точностью до 0,05мл.</p> <p>Перед работой бюретки укрепляют в штативе. Бюретку заполняют так, чтобы внутри наконечника находился раствор без пузырьков воздуха. Для его удаления нужно загнуть сливную трубку под углом и открыть зажим. Пузырек воздуха выходит, и стеклянный наконечник заполняется раствором. Затем бюретку доливают до нулевой отметки.</p>
фарфоровая посуда	
<p>Чашки и тигли</p>  <p>а – тигель; б – чашка для выпаривания</p>	<p>используют для выпаривания жидкости и прокаливания твердых веществ, т.к. они выдерживают температуру выше 1000⁰С.</p>
<p>Ступки</p>  <p>ступка с пестиком</p>	<p>используют для размельчения и растирания твердых веществ.</p>
<p>Воронки Бюхнера</p> 	<p>применяют для фильтрования жидкостей под вакуумом</p>
<p>Кружки</p> 	<p>используют под слив химических растворов</p>

3. Лабораторное оборудование общего пользования

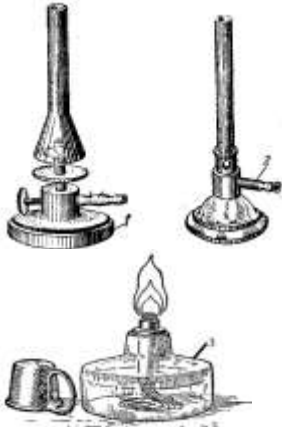
К нему относятся приборы, которые находятся в лаборатории постоянно, например, сушильный шкаф, весы, рН-метр и др.

Нагревательные приборы

Для многих операций, выполняемых в химических лабораториях, требуется нагревание. Одни процессы нужно вести при медленном и равномерном нагревании, другие – при быстром и сильном.

Делятся на два вида:

- с открытым пламенем (газовые горелки, спиртовки);
- без открытого пламени (сушильный шкаф, электрические плитки, различного вида электрические бани).

Прибор	Использование
<p>Газовые горелки, спиртовки</p>  <p>1- горелка Теклю 2 – горелка Бунзена 3 – спиртовка</p>	<p>Проводят нагревание в фарфоровой посуде или кратковременное нагревание растворов или кристаллов в пробирке.</p> <p>При работе с открытым пламенем необходимо соблюдать правила пожарной безопасности:</p> <ul style="list-style-type: none">-если вы хотите добавить спирт в спиртовку, то ее необходимо потушить перед доливанием;-зажигать спиртовку можно только с помощью спички. Нельзя зажигать ее, поднося к другой горячей спиртовке, пролитый спирт может воспламениться;-перемещать зажженную спиртовку на небольшое расстояние можно только по поверхности стола, ни в коем случае нельзя поднимать ее;-тушить спиртовку нужно только с помощью колпачка;-при нагревании пробирки её необходимо перемещать над пламенем горелки для равномерного обогрева и направлять отверстие пробирки в сторону от себя и работающих рядом.

<p>Электроплитки</p> 	<p>Используют при длительном нагревании. При нагревании стеклянной посуды подкладывают асбестовую сетку.</p>
<p>Электрические бани</p>  <p>а) б)</p> <p>а) песчаная баня б) водяная баня</p>	<p>Различают по количеству мест (одно и многоместные) и наполнителю (вода, спирт, масло, песок).</p> <p><i>Водяную баню</i> используют до 100⁰С. Не используют при работе с металлическим натрием или калием.</p> <p><i>Песчаную баню</i> используют до 400⁰С. В качестве наполнителя применяется кварцевый песок. Эти бани обладают большой тепловой инерцией и с трудом позволяют регулировать температуру.</p> <p><i>Масляная баня</i> используется при термостатировании не выше +250⁰С. В качестве наполнителя используют минеральные масла. Лучший теплоноситель для масляных бань - силиконовое масло, выдерживающее длительное нагревание до 300-360⁰С. Недопустимо попадание воды в баню, т.к. масло при нагревании пенится и разбрызгивается.</p> <p>При работе на масляной бане, необходимо вести контроль температуры, как в колбе, так и самой бане. При сильном нагревании масла могут разлагаться и «дымить», поэтому работу с ними ведут в вытяжном шкафу.</p> <p>При длительном нагревании до высокой температуры масло в бане может вспыхнуть.</p> <p><u>Вспыхнувшее масло нельзя тушить водой, песком, а следует баню накрыть асбестом.</u></p>

<p>Сушильный шкаф</p> 	<p>Используется для удаления влаги из веществ, сушки посуды.</p>
<p>Муфельная печь</p> 	<p>Используется для сжигания и прокаливания веществ и материалов</p>

Нагревать стеклянную посуду можно только в том случае, если она изготовлена из термостойкого стекла. Такая посуда имеет специальные матовые значки (рис. 3а).



а)нагревать можно



б) нагревать нельзя

Рис.3 Лабораторная посуда

Весы

В зависимости от точности взвешивания в лаборатории используют технические (технохимические), аналитические весы.

Для приблизительного значения взвешивание проводят на технических весах до 0,02г, для более точного взвешивания используют аналитические весы ($\pm 0,0002$ г).



Рис. 4 Весы, используемые в лаборатории

На рисунке 4 слева представлены технические весы, а справа – аналитические.

Другое оборудование иономеры, кондуктометры, оптические приборы устанавливаются в лаборатории в зависимости от проводимых исследований.

4. Правила техники безопасности

1. Работать одному в лаборатории категорически запрещается, так как в ситуации несчастного случая никому будет оказать помощь пострадавшему и ликвидировать последствия аварии.

2. Во время работы в лаборатории необходимо соблюдать чистоту, тишину, порядок и правила техники безопасности, так как поспешность и небрежность часто приводят к несчастным случаям с тяжелыми последствиями.

3. На рабочем столе необходимо соблюдать чистоту и порядок. Во время проведения опыта, на рабочем месте не должно быть ничего лишнего. Все предметы следует расставлять в удобном порядке, например, штатив с пробирками и набором реактивов ставить перед собой, справа оставить свободное место для лабораторного журнала и методической литературы, слева горелку, металлический штатив и другое оборудование.

4. Для защиты одежды от действия химических реактивов необходимо работать в халате.

5. Каждый должен знать, где находятся в лаборатории средства противопожарной защиты и аптечка, содержащая все необходимое для оказания первой помощи.

6. Категорически запрещается в лаборатории принимать пищу, пить воду.

7. Нельзя приступать к работе, пока не усвоена техника ее выполнения.

8. Опыты нужно проводить только в чистой химической посуде. После окончания эксперимента посуду сразу же следует мыть.

9. В процессе работы необходимо соблюдать аккуратность, следить, чтобы вещества не попадали на кожу лица и рук, так как многие вещества вызывают раздражение кожи и слизистых оболочек.

10. Реактивы общего пользования не уносить на рабочие места. Если нет указаний по дозировке реактивов для данного опыта, то брать их в минимальном количестве.

11. Во всех опытах следует использовать только дистиллированную воду. Не путать пробки от склянок с разными реактивами. Сухие реактивы брать чистым шпателем. Неизрасходованные реактивы не высыпать (не выливать) в те склянки, из которых они взяты.

12. При разбавлении концентрированной кислоты вливать кислоту в воду (а не наоборот) небольшими порциями, помешивая.

13. Никакие вещества в лаборатории нельзя пробовать на вкус. Нюхать вещества можно, лишь осторожно направляя на себя пары или газы легким движением руки, а не наклоняясь к сосуду и не вдыхая полной грудью.

14. На любой посуде, где хранятся реактивы, должны быть этикетки с указанием названия веществ. Пользоваться реактивами без этикеток или с сомнительными этикетками запрещается.

15. Сосуды с веществами или растворами необходимо брать одной рукой за горлышко, а другой снизу поддерживать за дно.

16. Запрещается затягивать ртом в пипетки химические растворы.

17. Опыты с огнеопасными или легковоспламеняющимися веществами проводить вдали от открытого огня.

18. При нагревании или кипячении жидкости (особенно с осадком) на газовой горелке во избежание разбрызгивания нагревать верхнюю часть пробирки, при этом держать ее отверстием от себя и работающих рядом. Нельзя также заглядывать сверху в открыто нагреваемые сосуды во избежание возможного поражения при выбросе горячей массы.

19. Особую осторожность соблюдать при работе с ядовитыми и вредными веществами, с концентрированными кислотами и щелочами. Работать с ними в вытяжном шкафу, окна которого должны быть открыты не более чем на одну треть.

20. Горячие жидкости нельзя выливать в тонкостенную посуду.

21. Во избежание ранения осколками стекла следует соблюдать меры предосторожности при работе со стеклянной посудой.

22. После окончания работы необходимо выключить газ, воду, электроэнергию.

23. Категорически запрещается выливать в раковины концентрированные растворы кислот и щелочей, а также различные органические растворители, сильно пахнущие и огнеопасные вещества. Все эти отходы нужно сливать в специальные бутылки.

24. При работе в лаборатории необходимо применять индивидуальные средства защиты, а также соблюдать правила личной гигиены.

25. При всех несчастных случаях сразу же обращаться к преподавателю или дежурному лаборанту.

Пренебрежение требованиями техники безопасности в работе может привести к несчастным случаям, жертвами которых часто становятся не сами нарушители, а их товарищи по работе.

5. Правила оказания первой помощи

Первая помощь при ожогах

✓ *При ожогах кислотами* (азотной, серной, хлороводородной, фосфорной) промыть место ожога большим количеством воды, а затем 1-3%-ным раствором пищевой соды. При ожоге плавиковой кислотой – длительное промывание проточной водой (пока побелевшая и коагулированная поверхность ожога не покроется краснотой), а затем следует приложить свежеприготовленную 20%-ную суспензию оксида магния в глицерине.

✓ *Ожоги щелочами* обмывают водой, затем нейтрализуют 1-2%-ным раствором уксусной или лимонной кислоты (при пробе на язык кислота должна иметь слабокислый вкус).

✓ *При ожоге фенолом* обожженное место промывают водой с этиловым спиртом.

✓ *При химическом ожоге глаз* необходимо обильно промыть глаза струей воды, а затем, в случае ожога щелочами, промыть 2%-ным раствором борной кислоты; при ожоге кислотами – 3%-ным раствором пищевой соды. Нельзя тереть глаза.

✓ В случае *термического ожога* (от огня, пара, горящих предметов или электрической дуги) следует наложить мокрую антисептическую повязку из куска марли или бинта, смоченную 2-3%-ным раствором перманганата калия, или 2%-ным раствором пищевой

соды, или раствором стрептоцида. Ни в коем случае нельзя смазывать место ожога вазелином или жирами. При серьезных ожогах (III или IV степень) до прихода врача рану покрывают лишь сухой стерильной повязкой, а к прибытию врача подготавливают стерильный перевязочный материал и обеспечивают возможность стерилизации инструментов кипячением.

Первая помощь при отравлениях газами и парами – вывести пострадавшего на чистый воздух, облегчить условия дыхания (расстегнуть стесняющую одежду - воротник). В более серьезных случаях могут дополнительно применяться специальные средства.

Первая помощь при желудочных отравлениях

При желудочных отравлениях применяются средства:

✓ Удаление яда из организма путем искусственной рвоты, вызванной приемом внутрь нескольких стаканов мыльной воды или $\frac{1}{2}$ чайной ложки горчицы, растворенной в стакане теплой воды.

✓ При отравлении кислотами или щелочами вместо рвотного средства применяют промывание желудка.

Первая помощь при поражении электрическим током

При поражении человека электрическим током прежде всего следует освободить пострадавшего от действия тока, что может быть достигнуто в зависимости от условий следующими путями:

а) выключением тока (выключателем, магнитным пускателем, рубильником, вывинчиванием пробок или выдергиванием вилки из штепсельной розетки);

б) пересечением (перекусыванием) одиночных проводов (кусачками с изолированными ручками, топором с сухой рукояткой и др.);

в) отведением провода от пострадавшего сухой палкой, стеклянной трубкой или другим предметом из не проводящего ток материала;

г) отталкиванием пострадавшего, от токоведущей части, беря его за сухую одежду.

Если после освобождения от тока пострадавший находится только в обморочном состоянии (т.е. деятельность сердца и органов дыхания не нарушена), то достаточно бывает обеспечить пострадавшему доступ свежего воздуха и дать понюхать нашатырный спирт. После прихода в сознание необходимо обратиться к врачу.

При наличии электрического удара (отсутствует дыхание, не бьется сердце) необходимо тотчас начать производить искусствен-

ное дыхание. Статистикой установлено, что меры по оживлению, начатые в течение первой минуты после поражения, дают положительный эффект в 90% случаев, те же, к которым приступают по прошествии 6 мин., всего в 10%.

Чтобы приступить к искусственному дыханию, необходимо:

а) быстро освободить пострадавшего от стесняющей одежды, расстегнуть воротник и др.;

б) освободить рот пострадавшего от посторонних предметов, удалить вставные зубы и др.;

в) если зубы пострадавшего крепко стиснуты, следует их разжать и вставить между зубами ложку, ручку и др.

Искусственное дыхание следует делать непрерывно до прибытия врача. Нельзя делать искусственное дыхание пострадавшему, который находится хотя и без сознания, но дышит.

6. Оформление лабораторных работ

Результаты лабораторного эксперимента каждый студент оформляет в виде отчета, который оформляется на листах формата А4 и включает:

1 - титульный лист (приложение 1)

2 - цель работы;

3 – краткая теория: приводятся основные положения, определения, законы по изучаемой теме;

4 – ход работы: приводится название опыта и описание его выполнения;

5- практическая часть: приводятся уравнения реакций, наблюдения, схемы приборов, расчеты, таблицы, графики;

Если в лабораторной работе необходимо провести расчеты, то следует иметь в виду, что излишняя точность в расчетах, превышающая экспериментальную погрешность, не повышает точности результата. Для числовых значений рассчитываемых величин достаточно 3–4 значащих цифр (число знаков, стоящих после предшествующих им нулей). Так, в числах 18,75; 0,1381; 0,0005700 имеется четыре значащих цифры. В расчетах следует указывать значащие цифры и в том случае, когда это нули, стоящие в конце числа. Поэтому правильной будет запись с точностью до четвертой значащей цифры – 0,2800, а не 0,28.

Отклонения результатов измерений от истинных значений соответствующих величин неизбежны. Поэтому составной частью

каждой работы должен быть расчет ошибок: абсолютной и относительной.

Графики в лабораторных работах строят на миллиметровой бумаге и вклеивают в отчет. Оси координат располагают на расстоянии 2–2,5 см от края листа. Около осей указывают буквенные обозначения величин и их единицы измерения. Через равные интервалы на оси наносят деления в соответствующем масштабе, масштаб выбирают так, чтобы кривая полученной зависимости занимала почти всю площадь графика и не была прижата к одной из осей координат или расположена на каком-то небольшом участке. Против делений ставят числовые значения измеряемой величины. Кривую проводят через точки, руководствуясь не только их расположением, но и теоретическими соображениями о виде полученной зависимости. Например, если известно, что исследуемая зависимость линейна, то проводят прямую, хотя экспериментальные точки могут несколько отклоняться от нее вследствие погрешности эксперимента.

б – выводы

Список литературы

1. Давыдов В.Н., Злотников Э.Г. Техника безопасности при работе по химии. – СПб., Москва: САГА: ФОРУМ, 2008
2. Практикум по общей и неорганической химии: Пособие для студентов вузов / В.И. Фролов, Т.М. Курохтина, З.Н. Дымова и др.; Под ред. Н.Н. Павлова, В.И. Фролова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Дрофа, 2002
3. Практикум по общей химии. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов. Учеб. пособие для вузов/ А.В.Бабков, В.А. Попков, С.А. Пузаков, Л.И. Трофимова; Под ред. В.А. Попкова, А.В. Бабкова. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2001
4. Цитович И.К. Курс аналитической химии: Учеб. для с.-х. вузов. – 6-е изд., мспр. и доп. – М.: Высш.шк. 1994
5. http://image.websib.ru/04/text_article_point.htm?166 (дата обращения: 29.10.2008)

Приложение 1

Оформление титульного листа

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВПО «Юго-Западный государственный университет»

Кафедра ФХиХТ

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА
(НАЗВАНИЕ)**

Выполнил:

ст-т гр-ХО-___б
ФИО студента

Проверил:

должность
ФИО преподавателя

Курск-20_____

