

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФГБОУ ВПО «ПЕНЗЕНСКАЯ ГСХА»

Кафедра химии

В.А. Вихрева, О.В. Марковцева, М.В. Немцева

ХИМИЯ НЕОРГАНИЧЕСКАЯ

**Методические указания и рабочая тетрадь для выполнения
лабораторных работ**

для студентов, обучающихся по направлению подготовки

110900 – Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции,
111100 – Зоотехния,
110400 – Агрономия,
250100 – Лесное дело,
110100 – Агрохимия и агропочвоведение

Пенза 2013

УДК 546(075)
ББК 24.1(я7)
В 54

Печатается по решению методической комиссии агрономического факультета от 11 февраля 2013, протокол № 10; технологического факультета от 4 марта 2013, протокол № 3.

Рецензент – доктор технических наук, профессор ПГУ Ю.П. Перельгин

Вихрева, В.А.

В 54 Химия неорганическая: методические указания и рабочая тетрадь для выполнения лабораторных работ / В. А. Вихрева, О. В. Марковцева, М.В. Немцева. – Пенза: РИО ПГСХА, 2013. – 71 с.

В методических указаниях и рабочей тетради приведены сведения о тематике и содержании семинарских занятий, объеме цикла лабораторных работ по курсу химии неорганической для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 110900 – Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, 111100 – Зоотехния, 110400 – Агрономия, 250100 – Лесное дело, 110100 – Агрохимия и агропочвоведение. Методические указания и рабочая тетрадь переработаны и дополнены, представлены контрольные вопросы и упражнения по каждой теме. Дан справочный материал.

© ФГБОУ ВПО «Пензенская ГСХА», 2013
© В. А. Вихрева, О. В. Марковцева,
М.В. Немцева, 2013

Правила работы в химической лаборатории

Лабораторные работы по общей химии проводят в специально оборудованной химической лаборатории. Выполнение работы связано с использованием оборудования, химической посуды и реактивов, способных нанести травмы при неумелом обращении. Поэтому от студентов требуется работать аккуратно и внимательно, строго соблюдать «Правила безопасности».

При работе в химической лаборатории необходимо придерживаться следующих правил:

1. Предварительно повторить теоретический материал соответствующей темы по учебнику и конспекту и ознакомиться с содержанием лабораторной работы.

2. Проверить наличие на лабораторном столе необходимого оборудования и реактивов для данной работы или опыта.

3. Уяснить и точно соблюдать порядок и последовательность операций, указанных в руководстве.

4. Соблюдать все меры предосторожности, указанные в инструкции или сообщенные преподавателем устно.

5. Внимательно следить за ходом опыта. В случае неудачной постановки опыта следует обратиться к преподавателю.

6. Все записи наблюдений делать сразу же после окончания опыта в лабораторном журнале.

7. После окончания работы вымыть используемую посуду и привести в порядок рабочее место.

Реактивы и обращение с ними

При пользовании реактивами необходимо соблюдать следующие правила:

1. Растворы и твердые вещества для проведения опытов необходимо брать в таком количестве и такой концентрации, как это указано в инструкции. Если нет указаний о дозировке реактивов для данного опыта, то брать их надо в возможно меньшем количестве.

2. Все склянки с растворами и сухими веществами держать закрытыми, открывать только во время употребления.

3. Не путать пробки от склянок, а также пипетки для взятия реактивов.

4. При использовании пипетки следить за тем, что бы кончик пипетки не касался внутренних стенок пробирки. В случае загрязнения пипетки промыть ее дистиллированной водой.

5. Излишек реактива не высыпать и не выливать обратно в сосуд, из которого он был взят.

6. После употребления реактива склянку ставить на место.

7. Просыпанные и пролитые реактивы необходимо сразу убрать, а стол – вымыть.

8. Нельзя пробовать вещества на вкус. Все реактивы в той или иной степени ядовиты.

9. Остатки солей серебра, а также концентрированных кислот и щелочей выливать в специальные емкости, находящиеся в вытяжных шкафах.

Техника безопасности при работе в химической лаборатории

1. Лабораторный стол содержать в чистоте и порядке, не загромождать лишними предметами, в том числе портфелями и сумками.

2. Пользоваться только чистой химической посудой; не проводить опыты в загрязненной посуде.

3. Аккуратно обращаться со стеклянной химической посудой. Остатки разбитой посуды убирать с помощью совка и щетки.

4. Все работы, связанные с выделением ядовитых, летучих и неприятнопахнущих веществ, проводить в вытяжном шкафу.
5. Не выполнять дополнительных опытов без разрешения преподавателя.
6. При определении запаха веществ отверстие сосуда держать на расстоянии 25-30 см от лица, направляя к себе струю газа движениями ладони.
7. При наливании реактивов не наклоняться над сосудом во избежание попадания брызг или частиц на лицо или одежду.
8. **При разбавлении кислот их приливать в воду, а не наоборот.**
9. При нагревании пробирки не держать ее отверстием к себе или в сторону находящихся рядом людей.
10. Запрещается принимать пищу в химической лаборатории, пить воду из лабораторной посуды, курить.
11. По окончании работы выключить из сети все электроприборы и убрать рабочее место.
12. Обо всех несчастных случаях немедленно сообщать преподавателю или лаборанту.

Первая помощь при несчастных случаях в химической лаборатории

<i>Раны</i>	В химических лабораториях наиболее часты ранения при порезах стеклом. В этом случае надо внимательно осмотреть рану и удалить остатки стекла ватой, смоченной спиртом или раствором перманганата калия, очистить поверхность вокруг раны от грязи и крови. Обработать края раны йодной настойкой. Если кровь продолжает сочиться, применить кровоостанавливающее средство – раствор пероксида водорода. Наложить на рану стерильную салфетку и плотно забинтовать ее.
<i>Термические ожоги</i>	При небольших ожогах горячими предметами пораженный участок обработать раствором перманганата калия или 96%-го этилового спирта, делая примочки в течении 2-3 мин. Затем смазать обожженное место глицерином или мазью от ожогов. При сильных ожогах на пораженный участок наложить не тугую сухую повязку из стерильного бинта, а пострадавшего немедленно доставить к врачу.
<i>Ожоги концентрированными кислотами</i>	<p>При попадании концентрированных кислот на руки и лицо пораженный участок немедленной промыть в течении 10-15 минут струей водопроводной воды, а затем приложить ватный тампон, смоченный 2%-м раствором гидрокарбоната натрия (питьевой соды).</p> <p>При ожогах полости рта кислотами после промывки проточной водой необходимо несколько раз прополоскать рот раствором гидрокарбоната натрия.</p> <p>При попадании капель кислоты в глаз промыть в течение 10-15 мин струей водопроводной воды, а затем 2%-м раствором гидрокарбоната натрия. После оказания помощи пострадавшего направить на консультацию в медицинское учреждение.</p>
<i>Ожоги концентрированными щелочами</i>	<p>При попадании растворов щелочей на кожу пораженный участок немедленно промыть в течении 10-15 мин струей водопроводной воды. А затем сделать примочку 2%-м раствором уксусной кислоты.</p> <p>При ожогах полости рта после промывки водой следует прополоскать рот раствором уксусной кислоты.</p> <p>При поражении глаз щелочами необходимо в течении 15-20 мин промыть их фонтанчиком проточной воды, а затем ополоснуть 2%-м раствором борной кислоты.</p>

Ведение лабораторного журнала

К каждому лабораторному занятию студент должен готовиться заранее, используя учебник, лекционные записи и методическое пособие к лабораторным занятиям.

При проведении лабораторной работы студенты должны вести записи в специальном лабораторном журнале. В лабораторном журнале отмечаются:

- а) дата;
- б) номер и название опыта;
- в) наименование темы;
- г) краткое описание опыта;
- д) условия его проведения;
- е) наблюдаемые явления – изменение окраски, выпадение осадка, появление характерного запаха и т.д.

Необходимо написать уравнения и сформулировать выводы. Правильно сформулированные на основе результатов опытов выводы указывают на усвоение теоретического материала по данной теме.

Тема 1 СТРОЕНИЕ АТОМА

1. Модель атома Резерфорда.

Атом – электронейтральная частица, состоящая из положительно заряженного ядра, в котором сосредоточена его основная масса, и движущихся вокруг ядра электронов (\bar{e}). Ядро состоит из протонов (p) и нейтронов (n).

Таблица 1 – Составные части атома и их краткая характеристика

Частица	Условный заряд	Условная масса
Протон	+ 1	1
Нейтрон	0	1
Электрон	-1	1/2000

Сумма протонов (Z) и нейтронов (N) составляет массовое число элемента (A).

Число электронов = число протонов = порядковый номер элемента в таблице Д. И. Менделеева.

2. Недостатки модели атома Резерфорда.

3. Постулаты Бора:

1. электроны движутся по строго стационарным орбитам;
2. двигаясь по стационарным орбитам электроны энергии не излучают;
3. энергия излучается отдельными порциями – квантами при переходе электронов с более дальней орбитали от ядра к более ближней.

4. Сущность идей де Бройля.

Двойственность характера \bar{e} Основное уравнение волновой механики:

$$\lambda = \frac{h}{mv}, \text{ где } \lambda - \text{длина волны}$$

m – масса электрона

h – постоянная Планка $h = 6,64 \cdot 10^{-34}$ Дж · с;

v – скорость движения электрона.

5. Квантовые числа.

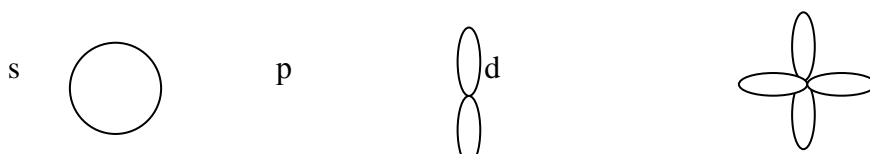
Квантовые числа, характеризующие состояние электрона в атоме, их обозначение и условное значение: главное (n), побочное (ℓ), магнитное (m) и спиновое (s).

Таблица 2 – Взаимосвязь между квантовыми числами

n	Значение ℓ	Обозначение орбитали	Значение m	Количество орбиталей
1	2	3	4	5
1	0	1s	0	1

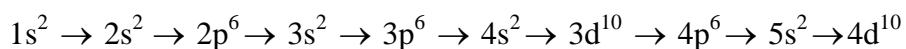
2	0	2s	0	1
	1	2p	-1, 0, +1	3
3	0	3s	0	1
	1	3p	-1, 0, +1	3
	2	3d	-2, -1, 0, +1, +2	5
4	0	4s	0	1
	1	4p	-1, 0, +1	3
	2	4d	-2, -1, 0, +1, +2	5
	3	4f	-3, -2, -1, 0, +1, +2, +3	7

6. Атомная орбиталь. Форма электронных орбиталей:



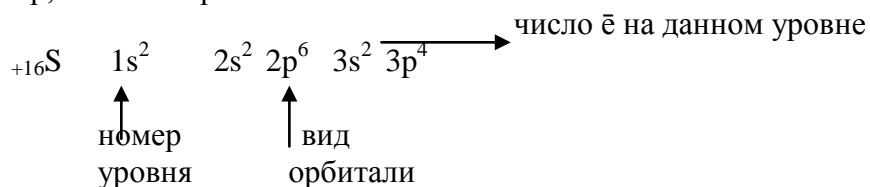
7. Принцип Паули и правило Хунда.

8. **Правило Клечковского** и последовательность заполнения электронных энергетических уровней и подуровней для элементов I-V периодов:



9. **Электронная формула** отражает распределение электронов в атоме по энергетическим уровням и подуровням.

Например, в атоме серы:



10. **Стабильное и возбужденное состояние атомов.** Переменная и постоянная валентность элементов. Распределение \bar{e} по квантовым ячейкам.

11. **Состав атомного ядра.** Превращение атомных ядер в результате ядерных реакций. Изотопы и изобары.