

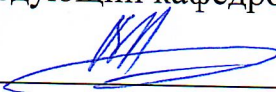
**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Тульский государственный университет»**

**Естественнонаучный институт  
Кафедра «Химии»**

Утверждено на заседании кафедры  
«Химии»  
«30» января 2023г., протокол № 6

Заведующий кафедрой



В.А. Алферов

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
по выполнению курсовой работы  
по дисциплине (модулю)  
«Физическая химия»**

**основной профессиональной образовательной программы  
высшего образования – программы бакалавриата)**

по направлению подготовки

**18.03.01 Химическая технология**

с направленностью (профилем)  
**Технология органического синтеза**

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 180301-01-23

Тула 2023 год

**Разработчик методических указаний**

Алферов В.А. зав. каф. химии, к.х.н., доцент  
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

## Содержание

|                                                                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Цель и задачи выполнения курсовой работы. ....                                                                      | 2  |
| 2. Основные требования к курсовой работе. ....                                                                         | 2  |
| 2.1. Тематика курсовой работы .....                                                                                    | 2  |
| 2.2. Объем курсовой работы .....                                                                                       | 3  |
| 2.3. Работа над курсовой работой .....                                                                                 | 3  |
| 2.4. Защита курсовой работы .....                                                                                      | 3  |
| 3. Методические указания к выполнению курсовой работы. ....                                                            | 4  |
| 3.1. План построения и содержания разделов пояснительной записки к курсовой работе.....                                | 4  |
| 3.2. Методические указания по выполнению и оформлению в пояснительной записке отдельных разделов курсовой работы. .... | 4  |
| 3.3. Оформление пояснительной записки .....                                                                            | 9  |
| 3.4. Оформление графической части курсовой работы.....                                                                 | 11 |
| Список использованных источников .....                                                                                 | 11 |

## 1. Цель и задачи выполнения курсовой работы.

Целью курсовой работы по физической химии является закрепление навыков постановки эксперимента, полученных в ходе лабораторного практикума. Курсовая работа по дисциплине «Физическая химия» является частью подготовки студента направления: 18.03.01 «Химическая технология», выполняется в соответствии с учебным планом. По своей структуре КР представляет собой литературную проработку темы исследования и выполненную экспериментальную часть с обсуждением полученных результатов. Выполнение КР способствует закреплению и углублению теоретических знаний, полученных на лекционных и лабораторных занятиях по дисциплине, формированию у студента аналитического мышления, навыков проведения самостоятельных научно-исследовательских работ.

Темы КР по дисциплине «Физическая химия» разрабатывают на научно-методическом семинаре кафедры химии и предлагаются преподавателем студенту.

## 2. Основные требования к курсовой работе.

При выполнении курсовой работы студент должен проявлять навыки самостоятельной подготовкой и проведения эксперимента на основании изученных литературных данных по теме курсовой работы.

### 2.1. Тематика курсовой работы

| № | Темы курсовых работ                                                                                                                              |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Определение константы диссоциации уксусной кислоты алкалометрическим титрованием с использованием волюмометрического и кулонометрического метода |
| 2 | Определение содержания фосфора в сталях                                                                                                          |
| 3 | Количественное определение титана в сплаве фотометрическим методом                                                                               |

|    |                                                                                                                                                                                                                |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4  | Определение параметров разделения токсичных микропримесей в ГСО водок газохроматографическим методом                                                                                                           |
| 5  | Влияние метода выделения на характеристики и сорбционные свойства гуминовых веществ бурых углей                                                                                                                |
| 6  | Определение содержания кремния и фосфора в глинах и сталях фотометрическим методом                                                                                                                             |
| 7  | Изменение физико-химических параметров загрязненных серых лесных почв нефтепродуктами в сравнении с контрольным образцом                                                                                       |
| 8  | Изменение физико-химических параметров загрязненных серых лесных почв ионами металлов ( $\text{Cd}^{2+}$ , $\text{Pb}^{2+}$ ) в сравнении с контрольным образцом                                               |
| 9  | Определение содержания оксида серы (VI) в глинистом сырье                                                                                                                                                      |
| 10 | Определение метанола и этанола с помощью биосенсора на основе живых клеток дрожжей <i>Pichia angusta</i> и <i>Hansenula polymorpha</i> , инкапсулированных в бимодальную кремнийорганическую золь-гель матрицу |
| 11 | Определение ионов алюминия в водных растворах методом амперометрического титрования                                                                                                                            |

## **2.2. Объем курсовой работы**

Объем курсовой работы должен составлять не менее 15 страниц формата А4. Рекомендуемый максимальный объем курсовой работы не более 80 страниц формата А4.

## **2.3. Работа над курсовой работой**

На выполнение курсовой работы по дисциплине «Физическая химия» отводиться 20 часов. Время выполнения выбирается индивидуально по согласованию с руководителем работы.

## **2.4. Защита курсовой работы**

Защита курсовой работы по дисциплине «Физическая химия» проводится в устной форме с использованием презентации в формате Microsoft PowerPoint. Длительность доклада 5 минут. Объем презентации 5 – 10 слайдов.

### **3. Методические указания к выполнению курсовой работы.**

#### ***3.1. План построения и содержания разделов пояснительной записки к курсовой работе.***

Содержание курсовой работы по дисциплине. Основными разделами курсовой работы являются следующие:

- I. Введение.
- II. Литературный обзор.
- III. Экспериментальная часть.
- IV. Обсуждение результатов
- V. Выводы.
- VI. Литература.

Ниже избирается содержание каждого из этих разделов.

#### ***3.2. Методические указания по выполнению и оформлению в пояснительной записке отдельных разделов курсовой работы.***

##### ***I. Введение.***

В этом разделе в лаконичной форме изложена важность постановки настоящего исследования, известные или возможные области применения изучаемого соединения и степень его изучения. В конце раздела в двух-трех фразах сформулирована цель данного исследования.

##### ***II. Литературный обзор.***

Этот раздел включает систематизированные сведения о соединении и его свойствах, имеющиеся в мировой литературе (за последние 15 лет). Собранная информация должна быть достаточно полной, но при этом

категорически запрещается введение в обзор дословно списанных из литературных источников фраз, а также текста, представляющего собой дословный перевод с иностранного языка.

Методика сбора литературных сведений кратко будет изложена ниже.

Текущая научная периодика по физической химии представлена журналами:

1. Российский химический журнал
2. Теоретическая и экспериментальная химия
3. Журнал неорганической химии.
4. Неорганические материалы.
5. Inorganic Chemistry.
6. Journal of the American chemical Society и др.

К текущей периодике относятся также сборники научных работ, материалы конференций и патенты. Естественно, что охватить весь объем конкретной информации невозможно, даже просматривая только заголовки опубликованных в журналах статей. Первичному ознакомлению с имеющейся в статьях информацией помогает использование реферативных журналов:

1. "Chemical Abstracts" (CA), журнал издаваемый Американским химическим обществом.
2. Реферативный журнал "Химия" (РЖХ).
3. "Chemisches Zentralblatt" (немецкий журнал). Дальнейшие пояснения будут даны для наиболее популярного и полного реферативного журнала "Chemical Abstracts".

Реферат (Abstracts) представляет собой текст, состоящий из 120-150 слов, который включает номер тома СА, номер реферата с буквой, отвечающий положению реферата на странице тома, полное название статьи, фамилия авторов, название и адрес учреждения, где выполнена работа, сокращенное название журнала (курсивом), год, том, первая и последняя

страница. В скобках указан язык оригинала. Далее кратко излагается содержание статьи с использованием сокращений, которые приводятся на с.2 любого тома под общим названием "Abbreviations and Symbols used in CAS Publications".

Все реферативные журналы снабжены авторским, предметными и формульными указателями. Структура указателей и правила пользования ими приводятся в первой части каждого из них (начиная с буквы А, например Author Index, A-H, part L at 3 parts). Необходимо помнить, что указатели издаются 2 раза в год, поэтому следует обращать внимание на пометки в нижней части титульного листа, например: June, 30, 1990.

Кроме обычных изданий реферативных журналов в настоящее время созданы так называемые базы данных, к которым можно обращаться посредством теледоступа. Такие базы созданы на основе информации ВИНИТИ (Всесоюзный научно-исследовательский институт научной и технической информации), в частности на основе реферативного журнала "Химия".

Очень важным при литературном поиске являются многотомные энциклопедические справочники, которые обобщают данные за длительные промежутки времени. Справочники по Аналитической химии:

1. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. 6-ое изд., перераб. и доп. - М.: Химия, 1989.
2. Mellor J.W. A comprehensive treatise on inorganic and theoretical chemistry. Longmans? Green and Co. London; New York; 194601948. Издание состоит из 24 томов. Продолжением Mellors является Comprehensive Inorganic Chemistry, Ed. II/Trotman-Dickenson Ed. Pergamon Press. Oxford; New York; Toronto; Sydney; Braunschweig, 1973;
3. Gmelins Handbuch der anorganischen Chemie, многоатомное справочное руководство на немецком языке (более 200 томов). В руководстве Гмелина одному и тому же элементу посвящено несколько книг. Они расположены рядом и представляют собой так называемый основной том

и дополнения, выходящие с интервалом 15-25 лет и содержание обновленный литературный материал. В справочниках Меллора и Гмелина имеется обобщающий текст со ссылками на оригинальную литературу, приведенную в конце каждого раздела.

Из просматриваемой справочной литературы следует выбирать только те данные, которые понадобятся в дальнейшей работе в качестве исходных или при обсуждении результатов.

Литературы ссылки лучше выписывать на карточки или на листы, не занимая обратной стороны, что позволяет затем их перегруппировывать по содержанию, алфавиту или по годам. Важно сразу же записывать текст ссылки (со всеми авторами, их инициалами, нумерацией начальной и конечной страниц).

Более подробно о методах поиска литературных сведений см. список литературы, рекомендуемой студентам при выполнении курсовых работ. После просмотра справочной литературы должны быть прочитаны оригинальные статьи или книги, соответствующие выписанным ссылкам. Студент IV курса обязан прочитать не трех оригинальных статей на иностранном языке.

На основании собранного литературного материала составляет обзор литературы, который является систематизированной обработкой всех найденных сведений. Для написания обзора может быть рекомендована следующая форма, не являющаяся строго обязательной.

Литературный материал распределяют по разделам, которые могут быть выделены заголовками в соответствии с построением экспериментальной части. Если предлагается, что экспериментальная часть будет подразделена на описание синтеза, идентификацию и свойства соединений, то и предшествующий ей литературный обзор необходимо строить в той же последовательности.

Фамилии авторов и названия и названия статей (книг) в тексте приводятся в русской транскрипции. Ссылки в тексте на цитируемую

литературу даются в квадратных скобках, строго по порядку номеров, т.е. [1], [2], [3] и т.п.

В списке литературы, который приводят на отдельной странице в конце работы, соответствующие источники указывают в том порядке, в каком они упоминаются в тексте. Вначале называют фамилию и инициалы автора, затем полное название статьи, после чего сокращено по общепринятым стандартам название журнала, затем указывают год, выпуск, номер, страницы. Если в списке литературы дана книга, то необходимо также указать место издания, издательство, год и использованные страницы. Фамилии авторов и названия журналов, книг приводятся в оригинальной транскрипции, например:

1. Молодкин А.К., Иванова О.М. О координационных возможностях тория //Журн.неорган.химии. 1966. Т.11. №10 С.2456-2477.
2. Кукушкин Ю.Н. Химия координационных соединений. М.: Высшая школа, 1985.
3. Sartory P., Weindenbruch M. Trifluoroacetates des Siliciums Germaniums und Zinks//Angew. Chem. 1965. Bd 77, N 24. S. 1138-1139.

Если студент не читал указанную статью, а необходимые ему данных почерпнул из реферативного журнала, это необходимо отметить (в конце списка литературы указывается, откуда были получены использованные сведения). Литературный обзор заканчивается кратким (две-три фразы) выводами.

### *III. Экспериментальная часть.*

В этом разделе курсовой работы обязательно приводят подробное описание всех приведенных опытов, в том числе указывают квалификацию используемых для эксперимента реагентов, их количества, продолжительность каждого этапа работы, условия эксперимента

(температура и др.). В конце должен быть дан расчет выхода продукта в процентах от теоретически возможного и обсуждение результатов. Последняя часть может быть самостоятельной.

Форма изложения экспериментальной части определяется темой работы, например:

1. Исходные вещества
2. Методы исследования.

Таблицы и рисунки, иллюстрирующие полученные результаты, должны иметь сквозную нумерацию и заглавия.

#### *IV. Обсуждение результатов.*

В данной главе обычно приводится обсуждение полученных результатов. Оно преследует несколько задачи. Главной из них является интерпретация полученных практических результатов с точки зрения теоретических основ физической химии.

#### *IV. Выводы.*

Выводы должны быть основаны на проделанном эксперименте и содержать основные результаты, полученные в работе.

### **3.3. Оформление пояснительной записки**

КР должен быть напечатан с использованием компьютерного набора. Курсовая печатается на одной стороне листа белой бумаги средней плотности формата А4 через полтора интервала. Размеры полей: левое - 30 мм, верхнее и нижнее - 20 мм, правое – 15 мм. Основным рекомендуемый шрифт - Times New Roman, размер - 12. Выравнивание - по ширине, абзацный отступ - 1,25 см. Заголовки рекомендуется выполнять полужирным шрифтом, выравнивание по центру, абзацный отступ отсутствует. В заголовках не допускается перенос и подчеркивание слов. Точка в конце

заголовков не ставится. Нумерация страниц сквозная по всему тексту и приложениям работы. Номер страницы ставится в центре нижнего колонтитула листа без точки. Титульный лист считается первой страницей, однако номер страницы на титульном листе не ставится. Уравнения и формулы размещаются в отдельной строке. Нумерация формул - сквозная. Номер ставится арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении на строке. Ссылки на формулу записываются в виде номера формулы в круглых скобках. Каждый структурный элемент, а также глава и приложение начинаются с новой страницы.

Титульный лист оформляется единообразно в соответствии с принятыми образцами (полное наименование учебного заведения и выпускающей кафедры, название работы, ФИО автора, ФИО, должность и ученая степень научного руководителя, консультантов) (приложение 1).

Введение должно освещать актуальность и новизну выбранной темы; оценку современного состояния проблемы {степень разработанности в литературе), цель и задачи исследования, практическую значимость.

Основная часть должна содержать обоснование выбора направления исследования, анализ существующих результатов и методов решения поставленной задачи, описание содержания экспериментальных исследований, а также методов исследования, обобщение и оценку результатов исследований, включающих оценку полноты решения поставленной задачи, оценку достоверности полученных результатов и их сравнение с аналогичными результатами других работ.

Заключение должно содержать краткие выводы по результатам отдельных этапов и по всему КП в целом; предложения по их использованию, включая внедрение; их научную, народно-хозяйственную, социальную значимость.

Список литературы составляется по порядку цитирования литературы. В списке литературы библиографическое описание формируется следующим образом: ФИО автора (если авторов несколько, то всех авторов); название

статьи (приводится название журнала или сборника; год, том, номер, страницы); для книг указывается издательство, место и год издания.

### ***3.4. Оформление графической части курсовой работы***

Таблицы и рисунки в тексте размещаются внутри текста работы на листах, следующих за страницей, где в тексте впервые дается ссылка на них. *Все рисунки и таблицы должны иметь названия (заголовки)!* Нумерация таблиц и рисунков – сквозная. Используемые на рисунках условные обозначения должны быть пояснены в подрисуночных подписях. Заимствованные из работ других авторов рисунки и таблицы должны содержать после названия (заголовка) ссылку на источник этой информации.

В приложения могут быть вынесены те материалы, которые не являются необходимыми при написании работы: калибровочные графики, промежуточные таблицы обработки данных и т. п. В основном тексте на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают, как правило, в порядке ссылок на них в тексте работы. Каждое приложение следует начинать с новой страницы.

### **Список использованных источников**

1. Барыбин А., Томилин В., Шаповалов В. Физикотехнологические основы макро-, микро–и наноэлектроники. – Litres, 2015.
2. Бурдаков В. П. и др. Термодинамика. Ч. 1 //М.: Дрофа. – 2009. – 480 с.
3. Глазов В. М. Фазовые диаграммы простых веществ. – Изд-во "Наука", 1980.
4. де Гроот С. Р. Термодинамика необратимых процессов. – Рипол Классик, 2013.
5. Задачи по физической химии: учебное пособие (В.В. Еремин, С.И. Каргов, И.А. Успенская, Н.Е. Кузьменко, В.В. Лунин – М.: Издательство «Экзамен», 2003. – 320 с.

6. Ипполитов, Е.Г. Физическая химия : учебник для вузов / Е.Г. Ипполитов, А.В. Артемов, В.В.Батраков; под ред. Е.Г. Ипполитова . – М. : Академия, 2005. –448с.

7. Карякин Н.В. Основы химической термодинамики: Учеб. Пособие для вузов / М.: Издательский центр «Академия», 2003. — 464 с.

8. Лякишев Н. П. Диаграммы состояния двойных металлических систем: Справочник //М.: Машиностроение. – 1997. – Т. 1. – С. Т2.

9. Основы физической химии. Теория и задачи: учеб.пособие для вузов /В.В. Еремин, С.И. Каргов, И.А. Успенская, Н.Е. Кузьменко, В.В. Лунин. – М.: Издательство «Экзамен», 2005. – 480 с.

10. Пригожин И., Кондепуди Д. Современная термодинамика. – М.: Мир, 2002. – Т. 461.