

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ)
имени М.И. Платова»

Каменский институт (филиал) ЮРГПУ(НПИ) им. М.И. Платова

ИНЖЕНЕРНАЯ ХИМИЯ. ПРАКТИКУМ

**Учебно-методические указания к выполнению практических
работ и самостоятельной подготовке студентов**

Каменск-Шахтинский

2015

УДК 546(076.5)

Рецензент: д.т.н. проф. Балакай В.И.

Печатается по решению кафедры естественнонаучных дисциплин, информационных технологий управления

Протокол № 10_от_06.05.2015г.

Аксенова Ольга Васильевна, Кундрюцков Денис Николаевич

Инженерная химия. Практикум. Учебно-методическое указание к выполнению практических работ и самостоятельной подготовке студентов /Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова, 2015.– 32 с.

В данном издании приводятся общие рекомендации по проведению и подготовке к практическим занятиям, методические указания к самостоятельной работе студентов.

Учебно-методические указания предназначены для студентов следующих направлений подготовки: 08.03.01 Строительство, 13.03.02 Электроэнергетика электротехника, 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, 23.03.01 Технология транспортных процессов, 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.

УДК 546(076.5)

© Южно-Российский государственный
политехнический университет (НПИ)
имени М.И. Платова, 2015

СОДЕРЖАНИЕ:

	СТР
Введение	4
Инструкция по охране труда при выполнении практических работ в кабинете химии	4
Классификация основных химических реакций	7
Практическая работа № 1: Расчетные задачи на нахождение относительной молекулярной массы, определение массовой доли химических элементов в сложном веществе.	15
Практическая работа № 2 Приготовление раствора заданной концентрации	18
Практическая работа № 3 Свойства оксидов, гидроксидов и солей	26
Практическая работа № 4 Строение атомов и электронных оболочек атомов	30
Методические указания к самостоятельной работе по химии	36
Индивидуальные задания по химии	40
Литература	50

ВВЕДЕНИЕ

Будущим высококвалифицированным специалистам технического профиля, необходимо знать, что нет ни одной области деятельности, в которой не использовались бы различные вещества, материалы или химические процессы. Практически все, что выпускает современная промышленность, связано с химией.

Химия - экспериментальная наука. Важнейшим средством изучения веществ и их превращений, а так же закрепления знаний и практических умений обучающихся являются практические работы, которые проводятся в конце изучения определенной темы, раздела. Согласно федеральному компоненту государственного образовательного стандарта по химии базового уровня предлагается 18 практических работ: приготовление раствора заданной концентрации, получение, соби́рание и распознавание газов, решение экспериментальных задач по общей и неорганической химии, получение карбоновых кислот и изучение их свойств, решение экспериментальных задач на идентификацию органических веществ и распознавание пластмасс и волокон. В зависимости от характера выполняемых практических работ отводится разное количество часов.

Предлагаемое учебно-методическое пособие содержит инструкцию по охране труда при выполнении практических работ, рекомендации по проведению практических работ. Решение экспериментальных задач по химии стимулирует познавательный интерес обучающихся, развивает интеллектуальные и практические умения и навыки. Кроме того, учебно-методическое пособие составлено таким образом, чтобы каждый обучающийся самостоятельно подготовился к выполнению практических работ по химии с помощью повторения краткого теоретического материала и ответил на вопросы для контроля.

Инструкция по охране труда при выполнении практических работ в кабинете химии

1. Общие положения инструкции при выполнении практических работ в кабинете химии. Данная инструкция разработана для студентов при выполнении

практических работ в кабинете химии. Каждый студент кабинета химии проходит инструктаж перед выполнением каждой практической работы, о чём делается запись в соответствующем журнале регистрации инструктажей по вопросам охраны труда и технике безопасности.

Существующие опасности в работе:

-уколы и порезы рук при небрежном обращении с лабораторной посудой и оборудованием;

-ожоги кислотами, щелочами, термические ожоги при неаккуратном обращении со спиртовкой, горячей водой;

-отравление вредными газами (аммиак, сероводород, оксиды азота и серы).

2. Требования безопасности перед началом практических работ в кабинете химии.

2.1. студент кабинета химии проверяет санитарное состояние кабинета перед выполнением практической работы; проверяют, отсутствие на рабочем месте посторонних вещей.

2.2. студент кабинета химии изучают содержание и порядок выполнения практической работы, а также безопасные приёмы и способы её выполнения.

2.3. Не загромождают проходы портфелями и сумками.

3. Требования безопасности во время выполнения студентами практических работ в кабинете химии.

3.1. Без разрешения учителя химии учащийся не берёт оборудование или химические реактивы для практических или лабораторных работ.

3.2 Студент поддерживает порядок на своём рабочем месте в течении урока, где должны находиться только: тетрадь для практических работ, письменные принадлежности, учебник химии, необходимое оборудование или химические реактивы для данной работы.

3.3 студент должен осторожно обращаться с лабораторным оборудованием, посудой и химическими реактивами.

3.4. Без разрешения учителя не брать приборы и другое оборудование с соседних рабочих мест.

3.5. Не выносить из кабинета и не вносить в кабинет химии любое оборудование, а также химические реактивы.

3.6. При возникновении в кабинете, во время работы, аварийной ситуации, пожара, не допускать паники и действовать по указанию учителя.

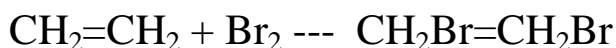
4. Требования безопасности по окончании практических работ в кабинете химии.

4.1. По окончании практической работы студент с помощью преподавателя кабинета химии приводят в порядок рабочее место, аккуратно складывают оборудование в порядке, указанном учителем.

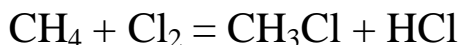
4.2. В случае обнаружения неисправности оборудования, обязательно сообщить преподавателю

КЛАССИФИКАЦИЯ ОСНОВНЫХ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ:

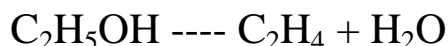
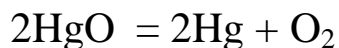
1. Присоединения – реакция, при которой из нескольких более простых веществ образуется одно более сложное: $S + O_2 = SO_2$



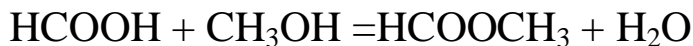
2. Замещения – реакция, при которой атомы простого вещества замещают атомы в сложном соединении: $Zn + 2HCl = ZnCl_2 + H_2$



3. Разложение – реакция при которой одно сложное образует несколько более простых:



4. Реакция обмена, при которой два сложных соединения обмениваются своими частями: $CuO + H_2SO_4 = CuSO_4 + H_2O$



5. Аллотропические превращения – реакция, идущая без изменения качественного состава веществ, например C (графит) = C (алмаз)

6. Изомеризация – реакция, идущая с изменением структурной формы вещества.

7. **Окислительно – восстановительная реакция** – реакция идущая с изменением степени окисления элементов соединения: $Fe + 2S = FeS_2$; $НСОН + H_2 \text{ ---- } CH_3OH$

8. **Экзотермические** – реакции, идущие с выделением энергии: $2Mg + O_2 = 2MgO + Q$; $CH_4 + 2O_2 = CO_2 + H_2O + Q$

9. **Эндотермические** – реакции, идущие с поглощением энергии: $2H_2O = 2H_2 + O_2 - Q$; $C_3H_{18} = C_4H_{10} + C_4H_8 - Q$

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1:

Тема: Расчетные задачи на нахождение относительной молекулярной массы, определение массовой доли химических элементов в сложном веществе.

Цель работы: сформировать навыки решения задач на нахождения относительной молекулярной массы, массы вещества, количества вещества, количества молекул, массовой доли химических элементов в сложном веществе.

Ход работы:

Задание 1. Вспомните и напишите формулы нахождения массы вещества, количества вещества, количества молекул.

Задание 2. Скольким молям соответствует 56 г азота и сколько молекул азота содержится в этом количестве?

Задание 3. Определите массовую долю кислорода в серной кислоте, в оксиде кремния, гидроксиде магния, сульфате меди.

Задание 4. Определите массу вещества хлорида натрия, количеством 3 моль.

Задание 5. Сколько граммов меди находится в 5 молях $Ca(H_2NO_4)_2$?

Задание 6. Дайте понятие «вещество». Какие бывают вещества, приведите примеры.

Задание 7. Запишите формулы следующих соединений и найдите их молекулярную массу. Оксид серы, оксид железа, гидроксид меди, гидроксид цинка, оксид марганца.

Задачи практического занятия:

1. Повторить теоретический материал по теме практической работы.

2. Ответить на вопросы для закрепления теоретического материала.
3. Выполнить задания
4. Оформить отчет.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2

Тема: Приготовление раствора заданной концентрации

Цель работы: обобщить знания по теме растворы, развить умения определять концентрацию растворов, навыки приготовления растворов, разной концентрации.

Оборудование: стаканы, пробирки, весы с разновесами, вода, соли.

Ход работы.

Задание 1. Вспомните, что такое растворы, какие бывают растворы. Напишите формулу определения массовой доли вещества в растворе.

Задание 2. Решите задачи:

А) Для консервирования овощей приготовили рассол. Вычислите массу соли и воды, которые необходимо взять для приготовления 1 кг рассола (раствора). Массовая доля соли (NaCl) в растворе 6%.

Б) Для приготовления раствора сульфата меди (CuSO_4) использовали 50 г соли и 450г воды. Определите массовую долю сульфата меди в полученном растворе.

В) Определите массу нитрата калия (KNO_3) в растворе массой 200мл, массовой концентрацией нитрата калия 15%.

Задание 3. Приготовьте раствор соли (NaCl) 100мл, массовой концентрацией соли 30%

1. Рассчитайте массу воды и массу соли, необходимые для приготовления раствора.)
2. Взвесьте на весах соль, для приготовления раствора)
3. Отмерьте, необходимое количество воды, с помощью мерного цилиндра)
4. Смешайте в стакане воду и соль.)

Задачи практического занятия:

5. Повторить теоретический материал по теме практической работы.
6. Ответить на вопросы для закрепления теоретического материала.
7. Выполнить задания

8. Оформить отчет.

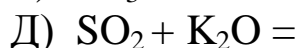
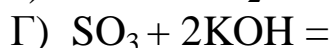
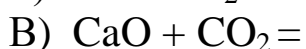
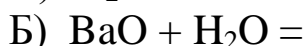
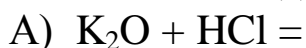
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3.

Тема: «Свойства оксидов, гидроксидов и солей»

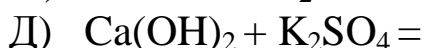
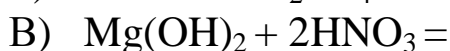
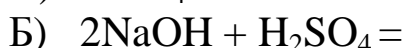
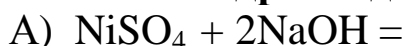
Цель работы: обобщить знания по теме Основные классы неорганических веществ, развивать навыки составления уравнений реакций.

Ход работы:

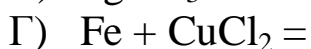
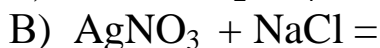
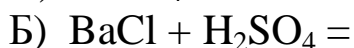
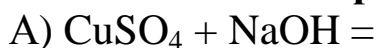
Задание 1. Закончите уравнения реакции, и напишите, какое свойство оксида отражает каждое уравнение реакции.



Задание 2. Закончите уравнения реакции, и напишите, какое свойство гидроксида отражает каждое уравнение реакции.



Задание 3. Закончите уравнения реакции, и напишите, какое свойство солей отражает каждое уравнение реакции.



Задачи практического занятия:

9. Повторить теоретический материал по теме практической работы.

10. Ответить на вопросы для закрепления теоретического материала.

11. Выполнить задания

12. Оформить отчет.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 4.

Тема: Строение атомов и электронных оболочек атомов

Цель работы: сформировать понятие об электронных оболочках атомов

Задание 1. Напишите формулу, по которой можно рассчитать общее число электронов на третьем энергетическом уровне атома химического элемента. Приведите электронную формулу и графическую схему этого уровня, заполненного электронами.

Задание 2. Что общего и в чем различия в строении атомов химических элементов с порядковыми номерами 15 и 33?

Задание 3. Атом элемента имеет на шесть электронов больше, чем ион магния. Назовите элемент, составьте электронную формулу его атома _____ и _____ иона.

Задание 4. Изобразите схему электронного строения атома элемента, расположенного в главной подгруппе II группы и 4-м периоде. Составьте формулы оксида и соответствующего ему гидроксида, укажите _____ их _____ характер.

Задание 6. Определите элемент, в атомах которого на s-орбиталях имеется всего 5 электронов. Напишите электронную формулу атома этого элемента, а также формулу его оксида и соответствующего ему гидроксида.

Задание 6. Атом элемента имеет на семь электронов меньше, чем ион хлора. Назовите элемент, составьте электронную формулу его атома _____ и _____ иона.

Задание 7. Ряд чисел: 2,8,5 – отражает заполнение энергетических уровней в атоме химического элемента. Укажите его название и составьте формулы: а) его высшего оксида и соответствующего ему гидроксида; б) его водородного соединения.

Задание 8. Что общего и в чем различия в строении атомов химических элементов с порядковыми номерами 11 и 19?

Задание 9. Атом элемента имеет на один электрон меньше, чем ион алюминия. Назовите элемент, составьте электронную формулу его атома _____ и _____ иона.

Задание 10. Изобразите схему электронного строения атома элемента, расположенного в VI группе и 3-м периоде. Составьте формулы его высшего оксида и соответствующего ему гидроксида, укажите _____ их _____ характер.

Задание 11. Из приведенных ниже электронных формул атомов химических элементов выберите те, которые соответствуют химическим элементам, образующим высший оксид состава $\text{Э}_2\text{O}_7$: а) ... $3s^1$ б) ... $3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$; в) $1s^2 2s^2 2p^6$;

г) $\dots 3s^2 3p^5$; д) $\dots 4s^2 4p^2$.

Задание 12. Атом элемента имеет на два электрона больше, чем ион калия. Назовите элемент, составьте электронную формулу его атома и ион.

Задачи практического занятия:

1. Повторить теоретический материал по теме практической работы.
2. Ответить на вопросы для закрепления теоретического материала.
3. Выполнить задания
4. Оформить отчет.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ

Самостоятельная работа студентов организуется на основе целей и задач программы курса «ХИМИЯ». Во вводной лекции преподаватель доводит до студентов содержание программы курса, указывает, что должны знать и уметь выпускники института (филиала) по данной дисциплине, приводит основную и дополнительную литературу для самостоятельной работы по курсу. Кроме того, преподаватель обращает внимание студентов на изучение литературы при проведении всех видов занятий, указывая авторов, наименование, издательство и год издания источников, которые необходимо изучить самостоятельно.

Успешное овладение дисциплиной «ХИМИЯ», предусмотренное рабочей программой, предполагает выполнение ряда рекомендаций.

1. Следует внимательно изучить материалы, характеризующие курс и определяющие целевую установку, а также рабочую программу дисциплины. Это позволит чётко представлять, во-первых, круг изучаемых проблем, во-вторых, – глубину их постижения.

2. Необходимо иметь подборку литературы, достаточную для изучения дисциплины «ХИМИЯ». В методических рекомендациях список основной литературы предлагается.

Необходимо использовать следующую литературу:

- учебники, учебные и учебно-методические пособия;
- первоисточники по изучаемой дисциплине;

-монографии, сборники научных статей, публикации в журналах, изложенных в журналах и Интернет-ресурсах, приведенных ниже, представляющие эмпирический материал.

-справочная литература – энциклопедии, управленческие и экономические словари, тематические, терминологические справочники, раскрывающие категориально понятийный аппарат.

3. Основное содержание той или иной проблемы следует уяснить, изучая учебную литературу. Кроме того, работа с учебником требует постоянного уточнения сущности и содержания дисциплины, ее категорий, посредством обращения к энциклопедическим словарям.

4. Абсолютное большинство проблем рассматриваемых в изучаемой дисциплине носит не только теоретический, но прикладной характер. Это предполагает наличие у студента не только знания категорий и понятий, но и умения использовать их в качестве инструментария для непосредственного анализа реальных производственных проблем.

5. Изучение дисциплины «Химия» предполагает со стороны студентов систематическую работу с периодическими изданиями, особенно статьями из журналов, с целью глубокого понимания современных тенденций развития науки и накопления фактического материала.

Контроль за самостоятельной работой студентов преподаватель осуществляет на практических и лабораторных занятиях, привлекая студентов к решению задач, а также предлагая к выполнению тесты промежуточного и итогового контроля, разработанные по нескольким вариантам.

Учитывая подготовленность того или иного студента, преподаватель может поставить перед ним задачу по более углубленному изучению проблемы и сообщению студентами результатов на занятиях, отведенных под проверку самостоятельной работы студентов по курсу.

ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ К САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ПО ХИМИИ

1. КЛАССЫ НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ Вариант 1.1

1. Бинарные соединения перечислены в ряду:
- а) $\text{Cl}_2, \text{F}_2, \text{I}_2$ б) $\text{BaO}, \text{Cl}_2\text{O}$, в) PCl_5, F_2 , г) $\text{B}_2\text{O}_3, \text{H}_2\text{O}$ Na_2O NaOH, O_2
2. Только амфотерные гидроксиды приведены в ряду:
- а) $\text{KOH}, \text{NaOH}, \text{RbOH}$ в) $\text{KOH}, \text{Ca}(\text{OH})_2, \text{Ga}(\text{OH})_3$
 б) $\text{Be}(\text{OH})_2, \text{Al}(\text{OH})_3$, г) $\text{Sn}(\text{OH})_2, \text{Pb}(\text{OH})_2, \text{Zn}(\text{OH})_2$ $\text{Ba}(\text{OH})_2$
3. Кислую соль может образовывать кислота:
- а) HCl б) HClO_4 в) HNO_3 г) H_2SO_4

Вариант 1.2

1. Только кислотные оксиды приведены в ряду:
- а) $\text{CO}_2, \text{P}_2\text{O}_5$, б) $\text{K}_2\text{O}, \text{CO}_2$, в) $\text{SO}_2, \text{N}_2\text{O}_3$, г) $\text{PbO}, \text{N}_2\text{O}_5, \text{Cl}_2\text{O}_7$ Mn_2O_7 SnO V_2O_3
2. Только амфотерные оксиды приведены в ряду:
- а) BeO, BaO , б) $\text{BeO}, \text{Cr}_2\text{O}_3$, в) Cr_2O_3 , г) $\text{SO}_2, \text{N}_2\text{O}_3, \text{K}_2\text{O}$ ZnO MnO_2, CO SnO
3. Двойная соль это:
- а) $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$ б) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ в) CuSO_4 г) CuOHNO_3

Вариант 1.3

1. Только основные оксиды перечислены в ряду:
- а) $\text{K}_2\text{O}, \text{SO}_3$, б) $\text{CaO}, \text{Cl}_2\text{O}_3$, в) $\text{K}_2\text{O}, \text{CaO}$, г) $\text{BaO}, \text{MnO}, \text{P}_2\text{O}_3$ CuO BaO Mn_2O_7
2. Кислота, которая образует две кислые соли, это:
- а) H_3PO_4 б) HNO_2 в) H_2Se г) H_2SO_4
3. Название соли MgOHCl звучит как:
- а) гидроксохлорид магния в) хлорид гидроксомагния
 б) гидрохлорид магния г) нет правильного ответа

Вариант 1.4

1. Название соли KH_2PO_4 будет:

- а) гидрофосфат калия в) гидроортофосфат калия
б) дигидроортофосфат калия г) дигидрофосфат калия

2. Масса серной кислоты, вступившей в реакцию с 8 г гидроксида калия (г):

- а) 56,0 б) 21,0 в) 14,0 г) 7,0

3. Бинарные соединения перечислены в ряду:

- а) Cl_2 , F_2 , I_2 б) BaO , Cl_2O , в) PCl_5 , F_2 , г) B_2O_3 ,
 H_2O Na_2O NaOH , O_2

Вариант 1.5

1. Основную соль может образовывать основание:

- а) $\text{Ni}(\text{OH})_2$ б) KOH в) CsOH г) TiOH

2. Основание, которое образует две основные соли, это:

- а) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ б) $\text{Cr}(\text{OH})_3$ в) NaOH г) $\text{Co}(\text{OH})_2$

2. СТРОЕНИЕ АТОМОВ И ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

Вариант 2.1

1. Указать значение магнитного квантового числа для *p*-электронов:

- 1) 0 2) -2, -1, 0, +1, +2 3) -1, 0, +1 4) -3, -2, -1, 0, +1, +2, +3

2. Какому элементу отвечает следующее строение последних квантовых

слоев $3s^2 3p^6 3d^3 4s^2$?

- 1) P 2) V 3) Ga 4) Ni

3. К какому семейству относится элемент, имеющий следующее расположение электронов на внешнем энергетическом уровне $4s^2 4p^3$?

- 1) s 2) f 3) d 4) p

4. Сколько энергетических уровней содержит электронная оболочка атома с числом протонов – 30?

- 1) 2 2) 3 3) 4 4) 5

5. Какая конфигурация отвечает атомам бора в возбужденном состоянии?

- 1) $1s^2 2s^2$ 2) $1s^2 2s^1 2p^1$ 3) $1s^2 2s^1 2p^2$ 4) $1s^2 2s^2 2p^1$

6. Сколько e находится на 4f-подуровне атома Pb?

- 1) 14 2) 6 3) 10 4) 2

Вариант 2.2

1. Чему равно максимальное число электронов на подуровне $n = 3, l = 2$?

- 1) 6e 2) 18e 3) 2e 4) 10e

2. Назвать элемент, имеющий формулу $[KL] 3s^2 3p^3$.

- 1) Be 2) N 3) Al 4) P

3. К какому семейству относится элемент с порядковым номером 20?

- 1) s 2) p 3) d 4) f

4. У какого из элементов содержится в электронной оболочке атома 3 свободные d-орбитали?

- 1) Fe 2) Ti 3) Mn 4) Mo

5. Какой ион имеет электронную структуру благородного газа?

- 1) Ni^{2+} 2) Cr^{3+} 3) Ag^+ 4) Mn^{2+}

6. Сколько e

находится на 3d-подуровне атома Co?

- 1) 0 2) 7 3) 2 4) 6

Вариант 2.3

1. Чему равно максимальное число электронов на подуровне $n = 4$

- 1) 18e- 2) 8e- 3) 14e- 4) 6e-

- 1) I 2) C 3) S 4) P

4 6. Сколько e находится на $5s$ -подуровне атома Au?

- 1) 0 2) 2 3) 1 4) 3

Вариант 2.5

1. На каком из подуровней магнитное квантовое число может иметь пять значений: +2, +1, 0, -1, -2?

- 1) p 2) s 3) d 4) f

2. Какому элементу соответствует следующее строение последних квантовых слоев: $6s^2 4f^6$?

- 1) Os 2) Eu 3) Pu 4) Sm

3. Какой из перечисленных металлов относится к d -элементам?

- 1) Ca 2) Pb 3) Ge 4) Nb

4. У какого из элементов наполовину заполнены p -орбитали?

- 1) Br 2) Bi 3) Xe 4) Se

5. У какого из элементов в невозбужденном состоянии в образовании валентных связей участвует наибольшее число электронов?

- 1) Be 2) Al 3) N 4) F

6. Сколько e находится на $5f$ -подуровне атома Au?

- 1) 0 2) 4 3) 1 4) 10

ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ.

Вариант 3.1

1. Какая из молекул построена по типу ионной связи?

- 1) AsH_3 2) NO_2 3) CsF 4) H_2Se

2. Каков тип гибридизации в молекуле, если угол между связями – 90° ?

- 1) sp 2) sp^2 3) p^3 4) sp^3

3. Какое соединение имеет тетраэдрическую форму?

- 1) BF_3 2) $[\text{BF}_4]^-$ 3) CO_3^{2-} 4) PCl_5

4. Какая из связей наименее полярна?

- 1) CO_2 2) ClF 3) OF_2 4) NF_3

5. Сколько электронов на связующих *p*-орбиталях в молекуле C_2 ?
Определить порядок связи.

- 1) 4 2) 2 3) 6 4) 8

6. Определите степень окисления и координационное число комплексообразователя в комплексном соединении $\text{Na}_3[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]$.

- 1) +1, 4 2) +2, 4 3) +4, 6 4) +3, 6 5) +3, 4

7. Какова величина и знак заряда комплексного иона? Определите тип гибридизации комплексообразователя $[\text{Co}+3(\text{NO}_2)_4(\text{NH}_3)_2]$.

- 1) -1 2) 0 3) -2 4) +2

Вариант 3. 2

1. В каком веществе имеется водородная связь?

- 1) H_2S 2) HF 3) AsH_3 4) SeH_2

2. Укажите тип гибридизации в молекуле BF_3 , если угол между связями равен 120° ?

- 1) sp 2) sp^2 3) sp^3 4) p^3

3. Какова пространственная структура PH_3 ?

- 1) пирамида 2) тетраэдр 3) плоская 4) угловая

4. Какая из связей наиболее полярна?

- 1) NCl_3 2) CCl_4 3) ICl_5 4) NF_3

5. Сколько электронов находится на связующих *p*-орбиталях в молекуле N_2 ? Определить порядок связи.

- 1) 0 2) 2 3) 6 4) 4

6. Определите степень окисления и координационное число ком-

плексообразователя в комплексном соединении $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$.

1) +1, 4 2) +2, 4 3) +4, 6 4) +3, 6 5) +3, 4

7. Какова величина и знак заряда комплексного иона? Определите тип гибридизации комплексообразователя $[\text{Pt}^{+2}(\text{CN})_2(\text{NH}_3)_2]$.

1) +1 2) 0 3) -2 4) +2

Вариант 3.3

1. В каких из перечисленных молекулах образовалась ковалентная связь по донорно-акцепторному механизму?

1) NH_4^+ 2) CH_4 3) BeCl_2 4) CO_3^{2-}

2. Указать тип гибридизации в молекуле BeF_2 , если угол между связями равен 180° .

1) sp^2 2) sp^3 3) p^3 4) sp

3. Какова пространственная структура SO_2 ?

1) линейная 2) пирамида 3) тетраэдр 4) угловая

4. В какой молекуле полярность связи наибольшая?

1) CO_2 2) SiCl_4 3) ClF_3 4) IBr

5. Сколько электронов находится на разрыхляющих π -орбиталях в молекуле O_2 ? Определить порядок связи.

1) 0 2) 2 3) 4 4) 6

6. Определите степень окисления и координационное число комплексообразователя в комплексном соединении $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$.

1) +1, 4 2) +2, 4 3) +4, 6 4) +3, 6 5) +3, 4

7. Какова величина и знак заряда комплексного иона? Определите тип гибридизации комплексообразователя $[\text{Hg}^{+2}(\text{SCN})_4]$.

1) +1 2) 0 3) -2 4) +2

Вариант 3.4

1. В каких соединениях имеется π -связь?

- 1) CH_4 2) C_3H_8 3) CCl_4 4) C_2H_2
2. Указать тип гибридизации в молекуле BF_3 , если угол равен 120° .
- 1) sp 2) sp^3 3) sp^2 4) p^3
3. Какова пространственная структура SiF_4 ?
- 1) линейна 2) плоская 3) тетраэдр 4) пирамида
4. В какой молекуле прочность связи наибольшая?
- 1) HI 2) HBr 3) HCl 4) HF
5. Сколько электронов находится на связующих σ -орбиталях в молекуле B_2 ? Определить порядок связи.
- 1) 2 2) 4 3) 0 4) 6
6. Определите степень окисления и координационное число комплексообразователя в комплексном соединении $[\text{PtCl}_2(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$.
- 1) +1, 4 2) +2, 4 3) +4, 6 4) +3, 6 5) +3, 4
7. Какова величина и знак заряда комплексного иона? Определите тип гибридизации комплексообразователя $[\text{Zr}^{+4}(\text{OH})_6]$.
- 1) +1 2) 0 3) -2 4) +2

Вариант 3.5

1. Какое из простых веществ образовано за счет 3-электронных пар?
- 1) F_2 2) Br_2 3) N_2 4) O_2
2. Какой тип гибридизации наблюдается в соединении $[\text{BF}_4]^-$?
- 1) sp^3 2) sp^2 3) sp 4) p^2
3. Какова пространственная структура H_2S ?
- 1) линейная 2) угловая 3) 4) пирамида тетраэдр
4. Какая связь характеризуется наибольшей степенью ионности?
- 1) $\text{K} - \text{Cl}$ 2) $\text{Ca} - \text{Cl}$ 3) $\text{Al} - \text{Cl}$ 4) $\text{Ge} - \text{Cl}$

5. Сколько электронов находится на разрыхляющих π -орбиталях в молекуле N_2 ? Определить порядок связи.

1) 6 2) 2 3) 0 4) 4

6. Определите степень окисления и координационное число комплексообразователя в комплексном соединении $Na_2[Fe(CN)_5H_2O]$.

1) +1, 4 2) +2, 4 3) +4, 6 4) +3, 6 5) +3, 4

7. Какова величина и знак заряда комплексного иона? Определите тип гибридизации комплексообразователя $[Fe^{+3}(Br)(H_2O)_5]$.

1) +1 2) 0 3) -2 4) +2

ЭЛЕМЕНТЫ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕРМОДИНАМИКИ.

Вариант 4.1

1. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия, энтальпия.

2. Величина энергии Гиббса реакции $2SO_2(г)+O_2(г) \rightarrow 2SO_3(г)$ составляет (кДж):

а) +70 б) -70 в) -140 г) +140

3. Температуру равновесия протекания реакции $2SO_2(г)+O_2(г) \rightarrow 2SO_3(г)$ составляет (К):

а) 273 б) 298 в) 1048 г) 524

4. Для неизолированной системы условие самопроизвольного протекания реакции в прямом направлении, это:

а) $\Delta G > 0$ б) $\Delta G < 0$ в) $\Delta S > 0$ г) $\Delta S < 0$

5. Для изолированной системы условие самопроизвольного протекания реакции в прямом направлении, это:

а) $\Delta S < 0$ б) $\Delta G < 0$ в) $\Delta S > 0$ г) $\Delta G > 0$

Вариант 4.2

1. Экзо- и эндотермические эффекты. Причины выделения и поглощения энергии при химических процессах.

а) $\Delta S < 0$

б) $\Delta G < 0$

в) $\Delta S > 0$

г) $\Delta G > 0$

ХИМИЧЕСКАЯ КИНЕТИКА И РАВНОВЕСИЕ.

Вариант 5.1

1. Приведите примеры гомогенных и гетерогенных химических реакций.

2.. Кинетическое условие наступления равновесия:

а) Равенство скоростей прямой и обратной реакции

б) Изменение энергии Гиббса равна нулю

в) Изменение энтропии равно нулю

г) Концентрация продуктов реакции равна нулю

3. Повышение температуры сместит равновесие вправо в случае:

а) $2\text{SO}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{г}); \Delta H < 0$ в) $\text{C}(\text{т}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{г}); \Delta H < 0$

б) $2\text{CO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{CO}_2(\text{г}); \Delta H < 0$ г) $\text{SO}_3(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S}(\text{г}) + 2\text{O}_2(\text{г}); \Delta H > 0$

Вариант 5.2

1. Что называется константой скорости реакции, и от каких факторов она зависит?

2. Понижение температуры сместит равновесие влево в случае:

а) $2\text{SO}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{г}); \Delta H < 0$ в) $\text{C}(\text{т}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{г}); \Delta H < 0$

б) $2\text{CO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{CO}_2(\text{г}); \Delta H < 0$ г) $\text{SO}_3(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S}(\text{г}) + 2\text{O}_2(\text{г}); \Delta H > 0$

3. Увеличение давления сместит равновесие процесса влево в случае:

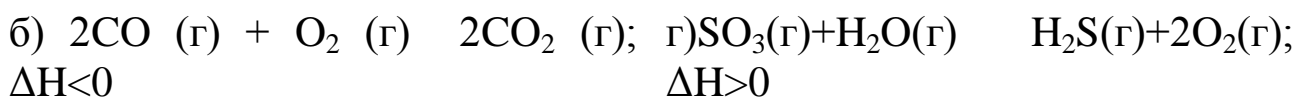
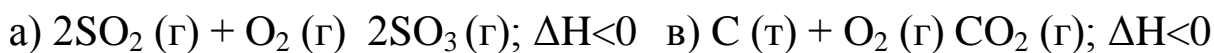
а) $2\text{SO}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{г})$ в) $\text{C}(\text{т}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{г})$

б) $2\text{CO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{CO}_2(\text{г})$ г) $\text{SO}_3(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S}(\text{г}) + 2\text{O}_2(\text{г})$

Вариант 5.3

1. От каких факторов зависит скорость химической реакции? Как и почему?

2. Повышение температуры сместит равновесие вправо в случае:



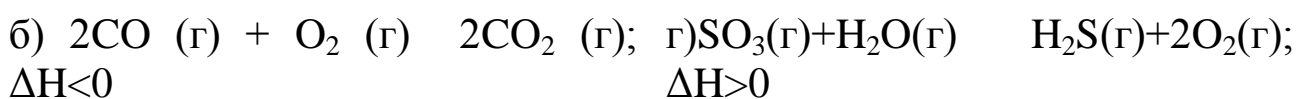
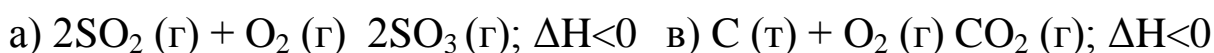
3. Понижение давления сместит равновесие влево в случае:



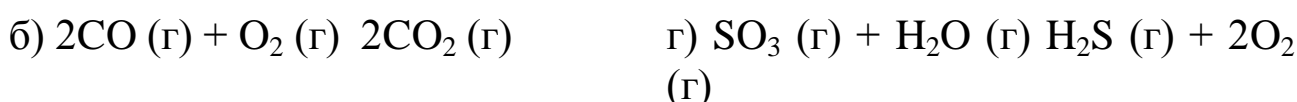
Вариант 5.4

1. Напишите и выведите уравнения для вычисления константы скорости первого и второго порядка. Как изменяется концентрация продукта реакции со временем, если реакция имеет нулевой порядок?

2. Понижение температуры сместит равновесие влево в случае:



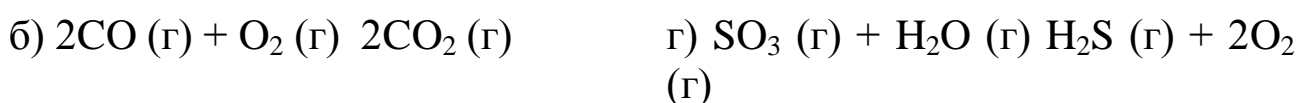
3. Изменение давления не вызовет смещения равновесия процесса в случае:



Вариант 5.5

1. Почему с повышением температуры, как правило, скорость химической реакции увеличивается?

2. Увеличение давления сместит равновесие процесса влево в случае:



3. Повышение температуры сместит равновесие вправо в случае:

- а) $2\text{SO}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightarrow 2\text{SO}_3(\text{г}); \Delta\text{H} < 0$ в) $\text{C}(\text{т}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{г}); \Delta\text{H} < 0$
б) $2\text{CO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{г}); \Delta\text{H} < 0$ г) $\text{SO}_3(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г}) \rightarrow \text{H}_2\text{S}(\text{г}) + 2\text{O}_2(\text{г}); \Delta\text{H} > 0$

ПРИГОТОВЛЕНИЕ РАСТВОРОВ ЗАДАННОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ. ПЕРЕСЧЕТ КОНЦЕНТРАЦИЙ

Вариант 6.1

1. В 5 л раствора содержится 17,1 г $\text{Ba}(\text{OH})_2$. Его молярная концентрация равна (моль/л):

- а) 0,02 б) 0,01 в) 0,2 г) 2,0

2. Какая масса (г) $\text{Ba}(\text{OH})_2$ содержится в 5 л его раствора с концентрацией 0,01 моль/л:

- а) 8,55 б) 0,04 в) 0,45 г) 7,32

Вариант 6.2

1. В 0,01 моль/л растворе КОН рН равен:

- а) 2 б) 12 в) 10 г) 7

2. В 0,001 моль/л растворе HCl рН равен:

- а) 3 б) 6 в) 11 г) 7

Вариант 6.3

1. Массовая доля раствора, полученного при растворении 5 г растворенного вещества в 195 г воды, равна (%):

- а) 97,5 б) 2,50 в) 2,56 г) 39,0

2. В 0,1 моль/л растворе слабой кислоты, имеющей константу диссоциации $1 \cdot 10^{-11}$, рН равен:

- а) 11 б) 3 в) 6 г) 7

Вариант 6.4

1. Моляльность раствора, полученного растворением 5,6 г КОН в 500 мл воды, равна (моль/кг):

- а) 2,0 б) 0,1 в) 0,4 г) 0,2

2. Минимальная концентрация $\text{Ba}(\text{OH})_2$ (моль/л), при которой начнется образование осадка в растворе, содержащем 0,01 моль/л NaF , если величина произведения растворимости малорастворимого соединения $\text{PP}(\text{BaF}_2) = 1,7 \cdot 10^{-6}$, равна:

- а) $1,7 \cdot 10^{-2}$ б) $1,7 \cdot 10^{-8}$ в) $1,7 \cdot 10^{-6}$ г) $1,7 \cdot 10^{-4}$

Вариант 6.5

1. Какая масса (г) $\text{Ba}(\text{OH})_2$ содержится в 5 л его раствора с концентрацией 0,01 моль/л:

- а) 8,55 б) 0,04 в) 0,45 г) 7,32

2. В 0,001 моль/л растворе HCl pH равен:

- а) 3 б) 6 в) 11 г) 7

ГИДРОЛИЗ СОЛЕЙ.

Вариант 7.1

1. Среда кислая в растворе соли:

- а) NaCl б) Na_2SO_3 в) K_2Se г) $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$

2. Среда щелочная в растворе соли:

- а) NiCl_2 б) RbCl в) Na_2SO_3 г) NaNO_3

Вариант 7.2

1. Степень гидролиза уменьшится при добавлении сильной кислоты в раствор соли:

- а) NiCl_2 б) RbCl в) Na_2SO_3 г) NaNO_3

2. Степень гидролиза уменьшится при добавлении щелочи в раствор соли:

- а) NiCl_2 б) RbCl в) Na_2SO_3 г) NaNO_3

Вариант 7.3

1. Среда нейтральная в растворе соли:

- а) NiCl_2 б) RbCl в) Na_2SO_3 г) NaNO_3

2. В 100 г воды растворено 5,0 г этилового спирта C_2H_5OH . Криоскопическая константа растворителя $K_{\text{воды}} = 1,86$. Температура замерзания такого раствора ($^{\circ}C$):

- а) +2 б) -2 в) +1 г) -1

Вариант 7.4

1. Коагуляцию коллоидной частицы, полученной при взаимодействии растворов нитрата серебра (I) и бромида калия (в избытке), быстрее и более полно вызовет добавление раствора:

- а) KCl б) $BaCl_2$ в) $FeCl_3$ г) K_2SO_4

2. Название комплексного соединения $[Co(H_2O)_3(NH_3)_2Cl]Br_2$ звучит как:

- а) дибромохлородиамминтриаквакобальта(II)
б) дибромид хлородиамминтриаквакобальта(II)
в) бромид хлородиамминтриаквакобальта(II)
г) бромид хлородиамминтриаквакобальта(III)

КОМПЛЕКСНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

Вариант 8.1

1. Заряд коллоидной частицы, полученной при взаимодействии растворов нитрата серебра (I) и бромида калия (в избытке):

- а) отрицательный б) положительный в) нейтральный г) не определен

2. Коллоидная частица, полученная при взаимодействии растворов нитрата серебра (I) и бромида калия (в избытке) в электрическом поле будет двигаться:

- а) к положительному электроду б) к отрицательно неподвижной электроду в) к положительному электроду г) останется в) коагулирует

Вариант 8.2

1. Заряд комплексного иона в комплексном соединении $[Co(H_2O)_5Cl]Br_2$:

- а) +2 б) +3 в) -2 г) -3

ЭЛЕКТРОЛИЗ

Вариант 9.1

Для некоторой окислительно-восстановительной реакции стандартный электродный потенциал окислителя равен плюс 0,63 В, восстановителя – минус 0,23 В. Данный процесс:

- а) протекает в прямом направлении
б) протекает в обратном направлении
в) находится в термодинамическом равновесии
г) недостаточно данных для каких-либо заключений

2. Потенциал электрода, составленного из металлического никеля, погруженного в раствор соли NiCl_2 , молярность которого 0,01 моль/кг, равен (В):

- а) -0,31 б) -0,25 в) -0,37 г) +0,19

Вариант 9.2

1. Стандартный электродный потенциал (В) гальванического элемента $\text{Ag} \mid \text{AgNO}_3 \parallel \text{Ni(NO}_3)_2 \mid \text{Ni}$:

- а) 0,55 б) 1,05 в) -1,05 г) -0,55

2. Сумма коэффициентов в суммарной токообразующей реакции, протекающей в гальваническом элементе $\text{Ag} \mid \text{AgNO}_3 \parallel \text{Ni(NO}_3)_2 \mid \text{Ni}$ (В):

- а) 10 б) 8 в) 4 г) 6

Вариант 9.3

1. При электролизе раствора $\text{Cu(NO}_3)_2$ с инертными электродами на аноде выделяется:

- а) O_2 б) H_2 в) Cu г) H_2O

2. При электролизе раствора CuCl_2 с медным анодом на аноде:

- а) выделяется б) растворяется в) выделяется г) выделяется



Вариант 9.4

1. При электролизе раствора CuCl_2 с инертным катодом на катоде выделяется:

а) Cu

б) H_2

в) O_2

г) Cl_2

2. При электролизе раствора AuCl_3 в течение 1 часа при силе тока 3 ампера на катоде выделилось золота (г):

а) 7,35

б) 22,05

в) 0,02

г) 12,45

Вариант 9.5

1. При электролизе раствора CuCl_2 с инертным анодом в течение 1 часа при силе тока 3 ампера выделилось Cl_2 (л, н.у.):

а) 1,25

б) 2,50

в) 3,75

г) 5,00

2. Продуктом коррозии Zn-Cu сплава, протекающей только с водородным типом деполяризации, является:

а) соль цинка(II)

в) газообразный водород и соль цинка(II)

б) соль меди(II)

г) газообразный водород и соль меди(II)

КОРРОЗИЯ МЕТАЛЛОВ.

Вариант 10.1

1. Укажите тип деполяризации, с которым протекает коррозия никеля в среде с $\text{pH}4$:

а) водородная

б) кислородная

в) смешанная

г) не корродирует

2. По отношению к железу цинк является защитным покрытием:

а) анодным

в) не защищает

б) катодным

г) не достаточно данных

Вариант 10.2

1. Реактив, с помощью которого можно обнаружить в растворе ион Fe^{2+} , это:

- а) $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ б) $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ в) HCl г) K_2SO_4

2. Реактив, с помощью которого можно обнаружить в растворе ион Fe^{3+} , это:

- а) $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ б) $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ в) HCl г) K_2SO_4

Вариант 10.3

1. Реактив, с помощью которого можно обнаружить в растворе ион Fe^{3+} , это:

- а) $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ б) KCNS в) HCl г) K_2SO_4

2. Реактив, с помощью которого можно обнаружить в растворе ион Ba^{2+} , это:

- а) NaOH б) Na_2SO_4 в) NaCl г) HCl

Вариант 10.4

1. Реактив, с помощью которого можно обнаружить в растворе ион SO_4^{2-} , это:

- а) соль бария б) соляная кислота в) щелочь г) соль натрия

2. Реактив, с помощью которого можно обнаружить в растворе ион H^+ , это:

- а) лакмус б) серная кислота в) натриевая щелочь г) фенолфталеин

Вариант 10.5

1. Реактив, с помощью которого можно обнаружить в растворе ион OH^- , это:

- а) гидроксид калия б) фенолфталеин в) соляная кислота г) сульфат калия

2. Реактив, с помощью которого можно обнаружить в растворе ион Cl^- , это:

а)соли
серебра(I)

б)соли
меди(II)

в)серная
кислота

г) гидроксид
калия

ЛИТЕРАТУРА

1.Глинка Н.Л. Общая химия: учебник (Гриф МО РФ) / Н. Л. Глинка ; под ред. Попкова В.А., Бабкова А.В. - М. : Юрайт, 2011. - 886 с.

2. Гаршин А.П. Общая и неорганическая химия в схемах, рисунках, таблицах, химических реакциях: учебное пособие / А. П. Гаршин. - Допущено УМО. - СПб.: Питер, 2013. - 288 с.

3.Коровин Н.В. Общая химия: учебник / Н. В. Коровин. - М. : Высш. шк., 2000. - 558 с.

4.Коломоец В.П., Новиков Е.И., Таланов В.М. Шабельская Н.П. Химия. Индивидуальные задания для самостоятельной работы по курсу химия: учебно-методическое пособие / - Юж.-Рос. гос. техн. ун-т (НПИ) . - Новочеркасск, 2004. - 80 с.

5. Химия: Метод. указания, программа, решение типовых задач и контрольные задания: Учеб.-метод. пособие для студ.-заочников инж.-техн. (нехимических) спец. высш. учеб. заведений : учебное пособие / О. В. Аксёнова [и др.]. - Юж.-Рос. гос. техн. ун-т (НПИ) .- Новочеркасск: Набла, 2000.-141с.

Учебно-методическое издание

Аксенова О.В.
Кундрюцков Д.Н.

Инженерная химия. Практикум.

Отв. за вып. Е.Ю. Хаустова

Подписано в печать 06.05.2015г.
Формат 60×84 ¹/₁₆. Бумага офсетная. Печать офсетная.
Усл.печ.л. 1,74 Уч.изд.л. 1,88 Заказ 50.

Южно-Российский государственный политехнический университет
(НПИ) имени М.И. Платова
346428, г. Новочеркасск, ул. Просвещения, 132.
Каменский институт (филиал) ЮРГПУ(НПИ) им. М.И. Платова
347800, г. Каменск-Шахтинский, пр.Карла Маркса, 23.
E-mail: kpi_mail@mail.ru