

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
«Гомельский государственный университет  
имени Франциска Скорины»

**Шумилин В.А., Хаданович А.В.,  
Свириденко В.Г., Зыкова Е.Л.**

**ОБЩАЯ И АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

**ЗАДАНИЯ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ**

**для студентов 1 курса заочного факультета  
специальности 1-75 01 01 - «Лесное хозяйство»**

Гомель

УО «ГГУ им. Ф. Скорины»

2011

УДК 543. 061 (075.8)

ББК

**Рецензенты:**

В.А. Филиппова, доцент кафедры бионеорганической химии ГоГМИ, кандидат химических наук, доцент;

Н.И. Дроздова, заведующая кафедрой химии учреждения образования «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины», кандидат химических наук, доцент

Рекомендовано к изданию научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины»

Шумилин В.А

С Общая и аналитическая химия Задания к контрольной работе для студентов 1 курса заочного факультета специальности 1-75 01 01 - «Лесное хозяйство»/ Шумилин В.А., Хаданович А.В., В.Г. Свириденко, Зыкова Е.Л.; М-во образования РБ, Гомельский государственный университет им.Ф. Скорины. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2011. – с.  
ISBN

Целью контрольной работы по неорганической химии является закрепление теоретических знаний, выработка практических умений и навыков путем решения конкретных задач. Задания к контрольной работе адресованы студентам заочного факультета специальности 1-75 01 01 - «Лесное хозяйство».

УДК 543. 061 (075.8)

ББК

ISBN

© Шумилин В.А. Хаданович А.В.,  
Свириденко В.Г., Зыкова Е.Л., 2011  
© УО «Гомельский государственный  
университет им. Ф. Скорины»,  
2011

## Содержание

Введение.....	4
Требования стандарта.....	6
Требования к оформлению контрольной работы .....	7
Задания контрольной работы .....	9
Варианты заданий к контрольной работе .....	21
Литература .....	25

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМ.Ф.СКОРИНЫ

## Введение

Общая химия является одной из фундаментальных научных дисциплин химического цикла. Курс неорганической химии на биологических факультетах университетов является необходимой базой для успешного изучения как химических (аналитическая, органическая, физическая, коллоидная и биологическая химии), так и специальных дисциплин. Основная задача курса – изучение основополагающих разделов общей и неорганической химии, формирующих фундаментальную и практическую подготовку биологов.

Аналитическая химия – науки о методах определения состава веществ. Она относится к прикладным наукам, благодаря широкому и разнообразному применению. С помощью методов химического анализа были открыты некоторые законы – закон постоянства состава, закон кратных отношений, определены атомные массы элементов, химические эквиваленты, установлены формулы многих соединений. Важную роль аналитическая химия играет в смежных с химией областях науки – минералогии, геологии, физиологии, микробиологии, а также медицинских, агрономических, технических науках.

Практической задачей аналитической химии является установление химического состава веществ и их смесей. Обнаружение отдельных элементов или ионов, входящих в состав веществ, является задачей качественного анализа. Определение количественного содержания отдельных составных частей исследуемого вещества является предметом количественного анализа.

Качественный анализ обычно предшествует количественному так как, только зная, какие компоненты присутствуют в данном веществе, можно выбрать наиболее подходящий метод количественного определения.

В процессе обучения аналитической химии необходимо приобрести навык в решении расчетных задач, поскольку, с одной стороны, он позволяет применять полученные теоретические знания на практике, а с другой – способствует развитию логического мышления. Важно перейти от практики решения аналитических задач по образцу, предложенному в методической литературе, к анализу и осмыслению содержания задания, позволяющему использовать общий алгоритм

решения, объяснить его построение, уяснить место данной задачи в системе рассматриваемого учебного материала.

Контрольная работа представлена в виде заданий, охватывающих основные разделы аналитической химии: расчет ПР по растворимости, кислотно-основное равновесие, гидролиз солей, реакции ионного обмена, качественный анализ смесей веществ.

Отдельные задания охватывают материал по нескольким темам, а также содержат упражнения проблемно-исследовательского характера. Большое разнообразие заданий (задач и упражнений) позволит осуществить дифференцированный подход при изучении программного материала.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМ.Ф.СКУДИНЬ

## **Требования стандарта**

На современном этапе перед высшей школой стоит задача повышения уровня подготовки специалистов по фундаментальным наукам к числу которых относится общая химия, базовая в цикле дисциплины, служащая теоретическим фундаментом для успешного усвоения специальных дисциплин современной науки и техники.

Поэтому изучение химии необходимо для инженеров любой специальности. Химические знания будущих инженеров имеют особенно важное значение в связи с необходимостью уменьшения энергозатрат, использования новых материалов, повышения надежности современной техники и решения экологических проблем.

Изучение химии в высшем учебном заведении ставит перед собой две основные цели и задачи. Первая - общеобразовательная и развивающая, которая формирует мировоззрение студента и развивает логическое мышление. Вторая - конкретно-практическая, связанная с формами применения химических законов в современном лесном хозяйстве и с ознакомлением студента со свойствами определенных материалов.

*Выпускник должен*

### **знать:**

- основные законы и понятия химии;
- основные классы химических соединений и их свойства;
- критерии осуществимости химических реакций;
- методы качественного и количественного анализа;
- свойства s, p, d элементов;
- коррозию металлов, электролиз, химические источники тока;
- строение атома, молекул и типы химических связей.

### **Уметь:**

- составлять уравнения химических реакций;
- производить стехиометрические и термодинамические расчеты;
- приготавливать растворы заданных концентраций;
- анализировать состав и свойства химических соединений;
- применять и использовать химические законы и свойства элементов в практической деятельности;
- рассчитывать термодинамические характеристики химических процессов.

## **Требования к оформлению контрольной работы**

К выполнению контрольной работы предъявляются следующие требования:

1 Контрольная работа выполняется в отдельной ученической тетради с широкими полями для замечаний рецензента. Текст заданий переписывается полностью непосредственно перед ответом. Ответы на задания даются в той последовательности и под теми номерами, как они приведены в контрольном задании.

2 Формулы, используемые для решения задач, необходимо записать в общем виде, пояснить входящие в них величины, подставить численные значения и провести вычисления. Каждое выполняемое при решении задач действие необходимо пояснить. Ответы на теоретические вопросы должны быть конкретными, достаточно полными и, по возможности, краткими.

При выполнении заданий на разделение смесей ионов необходимо привести схему анализа смеси с помощью групповых и частных реагентов. Указать, какие ионы и в виде каких соединений будут находиться в осадке и в растворе. Привести подробное описание процесса выделения и определения ионов с уравнениями реакций. Реакции, протекающие в растворах, представить в ионном виде. Для окислительно-восстановительных реакций привести электронно-ионные схемы, указать окислитель и восстановитель.

При возникновении затруднений у студента в процессе подготовки контрольной работы следует обращаться за консультацией на кафедру химии.

3 В конце работы необходимо привести список использованных источников. Выполненная и оформленная в соответствии с требованиями контрольная работа подписывается студентом с указанием даты ее выполнения.

4 Студент должен представить контрольную работу на рецензирование не позже установленного графиком учебного процесса срока.

Рецензирование и защита контрольной работы проводится в соответствии с «Положением о контрольной работе студента заочного факультета и порядке ее рецензирования» от 23 февраля 2005 года.

Все сделанные рецензентом замечания студент обязан учесть и внести в работу необходимые исправления и дополнения.

5 Студенты, не получившие зачета по контрольной работе, к экзамену по соответствующей дисциплине не допускаются.

Вариант контрольной работы студенту определяет преподаватель, ведущий дисциплину.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМ.Ф.СКОРИНЫ

### Задания к контрольной работе

1. Что называется атомной массой элемента, его химическим эквивалентом, валентностью? Какая имеется между ними взаимосвязь; какие из этих величин могут иметь переменное значение?  
Для восстановления 3,3 г оксида двухвалентного металла было затрачено 0,0637 г водорода (н.у.). Назовите этот металл.
2. Что называется простейшей формулой вещества; какие опытные данные достаточны для ее вычисления?  
Установить молекулярную формулу вещества, если плотность паров этого вещества по водороду равна 67,5, а вещество содержит 23,7% серы, 23,7% кислорода и 52,6% хлора.
3. Молекулярная масса гидроксида трехвалентного металла на 206 атомных единиц массы меньше молекулярной массы его оксида. Назовите этот металл.
4. На нейтрализацию 100 мл 0,1 моль/л раствора ортофосфорной кислоты израсходовано 450 мл газообразного аммиака (н.у.). Вычислить эквивалентную массу кислоты в этой реакции, если эквивалентная масса аммиака 17 г/моль.
5. Вывести молекулярную формулу вещества, содержащего 58,5% углерода, 4,1% водорода, 11,4% азота и 26% кислорода, если известно, что плотность его паров (н.у.) по водороду равна 61,5.
6. Найти молекулярную формулу соединения бора с водородом, если масса 1 литра этого газа равна массе 1 литра азота, а содержание бора в веществе составляет 78,2% по массе.
7. Эквивалентная масса некоторого элемента равна 24,99 г/моль. Вычислить сколько процентов кислорода содержится в оксиде этого элемента, а также какой объем водорода (н.у.) потребуется для восстановления 4,695 г его кислородного соединения.
8. Установить формулу одного из кристаллогидратов сульфата натрия, если известно, что при его обезвоживании потеря массы составляет 47% от массы кристаллогидрата.
9. Из навески чугунных стружек массой 3,426 г после соответствующей обработки получили 0,0998 г диоксида кремния. Вычислить процентное содержания кремния в чугуне.
10. Для определения содержания хлорида натрия в техническом нитрате натрия 2,00 г последнего растворили в воде и к полученному раствору добавили в избытке раствор нитрата серебра. Полученный осадок промыли и высушили. Масса осадка оказалась равной 0,287 г. Найти процентное содержание хлорида натрия в исходном образце.
11. Какие атомы называются изотопами и почему изотопы принадлежат к одному химическому элементу? Сформулируйте правила Клечковского и рассчитайте, какой подуровень заполняется после подуровня 4f?

12. Почему после исследований Ван-ден Брука и Мозли стало ясно, что между водородом и ураном имеются не открытые элементы?  
Отобразите электронную формулу атома брома и объясните, почему этот элемент в соединениях проявляет переменную валентность.
13. Сформулируйте принцип Паули и правило Хунда. Почему фосфор в соединениях проявляет валентность 3 и 5? Какие значения принимает магнитное квантовое число для f- элементов?
14. Как изменяются металлические свойства элементов в пределах периода и группы? Объясните эти закономерности.  
Почему в атоме углерода резко отличаются значения четвертого и пятого потенциалов ионизации? Какой из потенциалов меньше?
15. Почему фосфор и ванадий расположены в одной группе периодической системы? Почему их помещают в разных подгруппах?  
Рассчитайте, используя правила Клечковского, какой подуровень заполняется после подуровня бр.
16. Как определяют электроотрицательность атомов? Почему электроотрицательность фтора значительно больше чем у калия?  
Сколько нейтронов содержит ядро изотопа  $^{90}\text{Sr}$ ? Сколько у атома этого изотопа электронов?
17. Отобразите структуры электронных оболочек атомов мышьяка и ванадия в стационарном состоянии. К каким семействам они относятся; в чем проявляется сходство и различие между ними? Для мышьяка приведите распределение внешних электронов по орбиталям в соответствии с принципом Паули и правилом Хунда и выведите валентные состояния и соответствующие им степени окисления в стационарном и возбужденном состояниях. Приведите формулы типичных соединений. Для ванадия укажите и обоснуйте высшую степень окисления и приведите формулы типичных соединений.
18. Отобразите структуры электронных оболочек атомов технеция и йода в стационарном состоянии. К каким семействам они относятся; в чем проявляется сходство и различие между ними? Для йода приведите распределение внешних электронов по орбиталям в соответствии с принципом Паули и правилом Хунда и выведите валентные состояния и соответствующие им степени окисления в стационарном и возбужденном состояниях. Приведите формулы типичных соединений. Для технеция укажите и обоснуйте высшую степень окисления и приведите формулы типичных соединений.
19. Отобразите структуры электронных оболочек атомов хрома и селена в стационарном состоянии. К каким семействам они относятся; в чем проявляется сходство и различие между ними? Для селена приведите распределение внешних электронов по орбиталям в соответствии с принципом Паули и правилом Хунда и выведите валентные состояния и соответствующие им степени окисления в стационарном и возбужденном состояниях. Приведите формулы типичных соединений.

- Для хрома укажите и обоснуйте высшую степень окисления и приведите формулы типичных соединений.
20. Отобразите структуры электронных оболочек атомов молибдена и теллура в стационарном состоянии. К каким семействам они относятся; в чем проявляется сходство и различие между ними? Для теллура приведите распределение внешних электронов по орбиталям в соответствии с принципом Паули и правилом Хунда и выведите валентные состояния и соответствующие им степени окисления в стационарном и возбужденном состояниях. Приведите формулы типичных соединений. Для молибдена укажите и обоснуйте высшую степень окисления и приведите формулы типичных соединений.
  21. В чем различие между ковалентным и донорно-акцепторным механизмами образования химической связи? Покажите это на примерах образования молекулы аммиака из соответствующих атомов, а также иона аммония при взаимодействии аммиака с кислотами.
  22. В чем общность и различие между неполярной и полярной ковалентной связью; полярной и ионной связью? Покажите это на примерах молекул фтора, фтороводорода и фторида калия. Как образуется водородная связь? Почему фтороводородная кислота является значительно более слабой в сравнении с хлороводородной?
  23. Что такое кратность, длина, энергия химической связи? В каком соотношении они находятся друг от друга? Рассмотрите это на примерах молекул хлора, кислорода и азота.
  24. В чем сущность явления гибридизации? Приведите примеры различных типов гибридизации. Объясните, почему молекула метана имеет идеальное тетраэдрическое строение, в то время как, в молекулах аммиака и воды данное строение нарушено.
  25. Приведите основные положения метода валентных связей (ВС). Объясните с позиции метода ВС способность диоксида азота образовывать димерные молекулы.
  26. Приведите основные положения метода молекулярных орбиталей (МО). Объясните с позиции метода МО, почему молекула кислорода проявляет парамагнитные свойства.
  27. На примере образования молекулы водорода из изолированных атомов приведите график энергетической кривой образования химической связи; укажите на нем длину и энергию связи. Покажите с помощью схем образование молекулы  $H_2$  с использованием методов валентных связей и молекулярных орбиталей.
  28. Что такое кратность, и направленность химической связи? Каким образом образуется тройная связь в молекуле азота? Покажите с помощью схем образование молекулы  $N_2$  с использованием методов валентных связей и молекулярных орбиталей.
  29. Что такое полярность химической связи и чем она обуславливается? Найдите в учебной или справочной литературе данные о длине связи и длине диполя для молекул фтороводорода и йодоводорода; дайте

количественную оценку полярностей связей. В каком случае она больше или меньше; почему?

30. Объясните с помощью положений метода молекулярных орбиталей высокую прочность связи в молекуле оксида углерода (II).
31. Для реакции:  $4 \text{NH}_3(\text{г}) + 3 \text{O}_2(\text{г}) = 2 \text{N}_2(\text{г}) + 6 \text{H}_2\text{O}(\text{г})$ , установите температурные условия ее осуществления в прямом направлении. Зависимостью  $\Delta H$  и  $\Delta S$  от температуры пренебречь. Для расчета используйте справочные данные.
32. Установите температурные условия осуществления реакции в прямом направлении:  $4 \text{HCl}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2 \text{Cl}_2(\text{г}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{г})$ . Зависимостью  $\Delta H$  и  $\Delta S$  от температуры пренебречь. Для расчета используйте справочные данные.
33. Рассчитайте изменение энтальпии и энтропии для реакции:  $2 \text{NO}_2(\text{г}) = \text{N}_2\text{O}_4(\text{г})$ . При какой температуре данная реакция идет в прямом направлении. Зависимостью  $\Delta H$  и  $\Delta S$  от температуры пренебречь. Для расчета используйте справочные данные.
34. Вычислить температуру, при которой реакция:  $\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{к}) = \text{N}_2\text{O}(\text{г}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{г})$  осуществляется в прямом направлении. Зависимостью  $\Delta H$  и  $\Delta S$  от температуры пренебречь. Для расчета используйте справочные данные.
35. Вычислить изменение энтальпии  $\Delta H$  в процессе протекания реакции:  $4 \text{HCl}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2 \text{Cl}_2(\text{г}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{г})$ . Для расчета использовать справочные данные. Как необходимо изменить температуру и давление, чтобы повысить выход продуктов реакции?
36. Сколько теплоты выделится при сжигании  $0,02 \text{ м}^3$  этилена, взятого при нормальных условиях? Для расчета используйте справочные данные. Образующаяся вода находится в жидком агрегатном состоянии.
37. По какому уравнению реакции при  $20^\circ \text{C}$  идет разложение пероксида водорода. Ответ обосновать расчетом с использованием справочных данных:
- $$\text{H}_2\text{O}_2(\text{ж}) = \text{H}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г})$$
- $$\text{H}_2\text{O}_2(\text{ж}) = \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) + 1/2 \text{O}_2(\text{г})?$$
38. Рассчитайте температуру начала термического разложения карбоната кальция. Зависимостью  $\Delta H$  и  $\Delta S$  от температуры пренебречь. Для расчета используйте справочные данные.
39. Определите теплоту образования оксида меди (II), если известно, что при восстановлении его 40 г углем выделится оксид углерода (II) и поглощается 10,92 кДж теплоты;  $\Delta H_{\text{CO}} = -110 \text{ кДж/моль}$ .

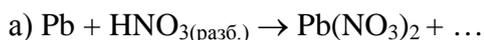
40. Вычислите тепловой эффект реакции образования метафосфорной кислоты из оксида фосфора (V), если теплоты образования  $\text{HPO}_3$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$  и воды равны, соответственно 949,2; - 1554 и - 286,2 кДж/моль.
41. Определите температурный коэффициент скорости реакции, если при понижении температуры на  $45^\circ\text{C}$  реакция замедлилась в 25 раз.
42. Вычислите равновесные концентрации водорода и брома, если известно, что их начальные концентрации составляли 0,02 моль/л, а равновесная концентрация образовавшейся  $\text{HBr}$  ( $\Delta H < 0$ ) равна 0,03 моль/л. Рассчитайте константу равновесия. Действием каких факторов можно сместить равновесие в сторону образования бромоводорода?
43. При 393 К реакция заканчивается за 18 мин. Через сколько времени эта реакция закончится при 453 К, если температурный коэффициент скорости равен 3?
44. В равновесной системе:  $2\text{CO} + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{CO}_2$  ( $\Delta H < 0$ ) концентрации  $\text{CO}$  и  $\text{O}_2$  соответственно равна 3 и 4 моль/л. Рассчитайте исходную концентрацию  $\text{O}_2$ , если константа равновесия равна 3. Действием каких факторов можно сместить равновесие в обратном направлении?
45. Как изменится скорость прямой реакции:  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \leftrightarrow 2\text{NH}_3$ , если понизить давление в системе в 2 раза. Действием каких факторов можно сместить равновесие в сторону образования аммиака, учитывая, что реакция является экзотермической?
46. Вычислите, при какой температуре реакция закончится за 45 мин, если при 293 К на это требуется 3 ч. Температурный коэффициент скорости равен 3.
47. В системе  $\text{A}(\text{г}) + 2\text{B}(\text{г}) = \text{C}(\text{г})$  равновесные концентрации равны  $[\text{A}] = 0,06$  моль/л,  $[\text{B}] = 0,12$  моль/л,  $[\text{C}] = 0,216$  моль/л. Найти константу равновесия реакций и исходные концентрации веществ А и В. В какую сторону сместится равновесие при понижении давления в системе?
48. Равновесие в системе:  $4\text{HCl}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{г}) + 2\text{Cl}_2(\text{г})$ ,  
установилось при следующих концентрациях реагирующих веществ:  $[\text{H}_2\text{O}] = 0,14$  моль/л,  $[\text{Cl}_2] = 0,14$  моль/л,  $[\text{HCl}] = 0,20$  моль/л,  $[\text{O}_2] = 0,32$  моль/л. Вычислите значение константы равновесия и исходные концентрации хлористого водорода и кислорода. Можно ли сместить равновесие при изменении давления в системе?
49. Две реакции при 283 К протекают с одинаковой скоростью. Температурный коэффициент скорости первой реакции равен 2,5; второй 3,0. Как будут относиться скорости реакций, если первую провести при 350 К, а вторую при 330 К?

50. Как измениться скорость прямой реакции:  
 $4\text{HCl}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{г}) + 2\text{Cl}_2(\text{г})$ , если одновременно концентрацию хлороводорода понизить в 2 раза, а концентрацию кислорода повысить в 16 раз?
51. К 100 мл 96%  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ( $\rho=1,94 \text{ г/см}^3$ ) прибавили 400 мл воды. Получился раствор плотностью  $1,22 \text{ г/см}^3$ . Вычислите его моляльную, эквивалентную и молярную концентрации, а также массовую долю  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .
52. Вычислите молярную, нормальную и моляльные концентрации 16%  $\text{AlCl}_3$  ( $\rho=1,149 \text{ г/мл}$ ).
53. Газообразное вещество, выделившееся при кипячении 160 г 7%-ного раствора калий - гидроксида с 9,0 г аммоний - хлорида, растворили в 75 г воды. Определите массовую долю вещества в полученном растворе.
54. Заполненную аммиаком (при н.у.) колбу опрокинули над водой, горло колбы погрузили в воду. После этого вся колба заполнилась водой. Вычислить массовую долю (%) аммиака в полученном растворе.
55. Вычислите, какой объем 10% серной кислоты ( $\rho=1,07 \text{ г/см}^3$ ) потребуется для приготовления 250 мл 0,15н раствора.
56. К 3 л 10% раствора  $\text{HNO}_3$  ( $\rho=1,054 \text{ г/мл}$ ), прибавили 5 л 2% раствора той же кислоты с плотностью  $1,009 \text{ г/мл}$ . Вычислите процентную и молярную концентрации полученного раствора, если считать, что его объём равен 8 л.
57. Сколько граммов гидроксида натрия необходимо взять для приготовления 250 мл 0,2 М раствора. Какова массовая доля и моляльная концентрация  $\text{NaOH}$  в полученном растворе, если плотность раствора составляет  $1,05 \text{ г/мл}$ .
58. 10 мл 95% раствора ортофосфорной кислоты (плотность  $1,8 \text{ г/см}^3$ ) разбавили водой в мерной колбе до 250 мл. Рассчитайте молярную и эквивалентную концентрацию полученного раствора, а также его массовую долю.
59. Какой объем 50-% раствора  $\text{KOH}$  (плотность  $1,538 \text{ г/см}^3$ ) требуется для приготовления 3л 6%-ного раствора (плотность  $1,048 \text{ г/см}^3$ ). Какова молярная и моляльная концентрация конечного раствора.
60. Массовая доля хлороводорода в концентрированной соляной кислоте равна 36,5% ( $\rho=1,185 \text{ г/мл}$ ). Сколько литров газообразного хлороводорода поглощается 1 литром воды при образовании кислоты указанной концентрации? Какова молярная и моляльная концентрации данного раствора?
61. Водный раствор, содержащий 5,8 г растворённого вещества в 155,18 г раствора, замерзает при  $-1,39^\circ\text{C}$ . Вычислите молекулярную массу растворенного вещества, криоскопическая константа воды  $1,86^\circ\text{C}$ .

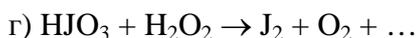
62. Вычислите температуры замерзания и кипения 3% водного раствора глюкозы  $C_6H_{12}O_6$ . Криоскопическая константа воды  $1,86^\circ C$ ; эбуллиоскопическая константа воды  $0,52^\circ C$
63. Рассчитайте давление пара раствора, содержащего 70 г сахара  $C_{12}H_{22}O_{11}$  в 450 г  $H_2O$ . Давление пара чистой воды при  $20^\circ$  равно 17,5 мм рт. ст.
64. Определите молекулярную массу глюкозы, если осмотическое давление раствора, содержащего 6 г глюкозы в 1 л раствора равно 0,82 атм. при  $27^\circ C$ .
65. Емкость с водным раствором этанола  $C_2H_5OH$  (массовая доля 40%) поместили в морозильную камеру с температурой  $-30^\circ C$ . Замерзнет ли содержимое емкости со временем? Ответ подтвердите расчетом. Криоскопическая константа воды  $K = 1,86^\circ C$
66. Вычислите величину осмотического давления раствора, в 1,25 л которого содержится 7,5 г глицерина  $C_3H_8O_3$ , если температура раствора  $17^\circ C$ .
67. Для приготовления антифриза на 30 л воды взято 9 л глицерина  $C_3H_8O_3$ . Чему равна температура замерзания приготовленного антифриза? Плотность глицерина  $1261 \text{ кг/м}^3$ ; криоскопическая константа воды  $1,86^\circ C$ .
68. Сколько граммов нафталина  $C_{10}H_8$  находится в 8 кг бензола, если этот раствор замерзает при  $3,45^\circ C$ ? Температура замерзания чистого бензола  $5,4^\circ C$ , а его криоскопическая константа  $5,1^\circ C$ .
69. Раствор, содержащий 0,162 г серы в 20 г бензола, кипит на  $0,081^\circ C$  выше чем чистый бензол. Сколько атомов содержится в одной молекуле серы. Эбуллиоскопическая константа бензола  $2,57^\circ C$ .
70. Давление пара эфира при  $30^\circ C$  равно  $8,64 \cdot 10^4$  Па. Сколько молей неэлектролита необходимо растворить в 50 молях эфира, чтобы понизить давление при данной температуре на 2666 Па?
71. Вычислите величину рН в 600 мл водного раствора гидроксида кальция, содержащего 1 г этого вещества. Диссоциацию основания считать полной.
72. Вычислите рОН 0,5% раствора уксусной кислоты  $CH_3COOH$  ( $K_{дис} = 1,74 \cdot 10^{-5}$ ). Плотность раствора принять равной 1 г/мл.
73. Рассчитайте рОН раствора, полученного разбавлением водой 3 мл 12% раствора  $HNO_3$  (плотность 1,088 г/мл) до 2500 мл. Диссоциацию кислоты считать полной.
74. Сколько граммов муравьиной кислоты  $HCOOH$  содержится в 0,5 л раствора этой кислоты, имеющей рН=4,4?  $K_{дис} = 1,77 \cdot 10^{-4}$ .
75. Вычислите рН и эквивалентную концентрацию раствора азотистой кислоты, в котором ее степень диссоциации равна 0,2. Константа диссоциации кислоты равна  $4,6 \cdot 10^{-4}$ .

76. Константа диссоциации муравьиной кислоты  $\text{HCOOH}$  равна  $1,8 \cdot 10^{-4}$ , а  $\text{pH}$  ее раствора 4,1. Рассчитайте молярность раствора и степень диссоциации кислоты в нем.
77. Имеется раствор, в 1л которого содержится 1,89 г  $\text{HNO}_3$  и раствор, содержащий в 1 л 0,32г  $\text{NaOH}$ . В каком объемном отношении нужно смешать эти растворы для получения раствора с  $\text{pH} \approx 7$ . Диссоциацию кислоты и основания считать полной.
78. Определите концентрацию  $\text{H}^+$  и  $\text{OH}^-$  в растворах, водородный показатель которых равен 9,1. Во сколько раз концентрация ионов  $\text{H}^+$  больше или меньше концентрации ионов  $\text{OH}^-$  в этих растворах?
79.  $\text{pOH}$  водного раствора синильной кислоты  $\text{HCN}$  ( $K_{\text{дис.}} = 4,9 \cdot 10^{-10}$ ) равен 8,4. Сколько граммов этой кислоты содержится в 5 л указанного раствора.
80. Сколько граммов гидроксида бария находится в 3,5 л раствора со значением  $\text{pH}=12,6$ ? Диссоциацию основания считать полной.
81. Составьте электронно-ионные схемы и закончите уравнения следующих окислительно-восстановительных реакций:
- $\text{FeSO}_4 + \text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{KCl} + \dots$
  - $\text{Cd} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CdSO}_4 + \text{MnSO}_4 + \dots$
  - $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2 + \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{Hg} \downarrow + \text{O}_2 \uparrow + \dots$
82. Составьте электронно-ионные схемы и закончите следующие окислительно-восстановительные реакции:
- $\text{Zn} + \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4] + \text{H}_2 \uparrow$
  - $\text{PH}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{HCl} \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{MnCl}_2 + \dots$
  - $\text{FeSO}_4 + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{NO} + \dots$
83. Составьте электронно-ионные схемы и закончите уравнения следующих окислительно-восстановительных реакций:
- $\text{KMnO}_4 + \text{H}_3\text{PO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{H}_3\text{PO}_4 + \dots$
  - $\text{HOCl} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{HCl} + \text{O}_2 + \dots$
  - $\text{Al} + \text{KNO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{KAlO}_2 + \text{NH}_3 + \dots$
84. Составьте электронно-ионные схемы и закончите уравнения следующих окислительно-восстановительных реакций:
- $\text{KBrO}_3 + \text{KJ} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{KBr} + \text{J}_2 + \dots$
  - $\text{Cr}_2\text{O}_3 \downarrow + \text{Cl}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{KCl} + \dots$
  - $\text{Sn} + \text{HNO}_{3(\text{конц.})} \rightarrow \text{H}_2\text{SnO}_3 \downarrow + \text{NO}_2$

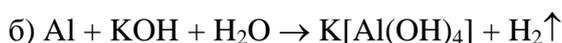
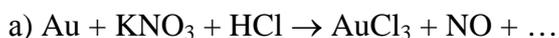
85. Составьте электронно-ионные схемы и закончите уравнения следующих окислительно-восстановительных реакций:



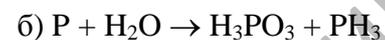
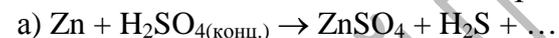
86. Составьте электронно-ионные схемы и закончите уравнения следующих окислительно-восстановительных реакций:



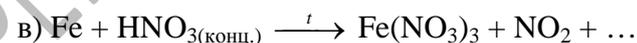
87. Составьте электронно-ионные схемы и закончите уравнения следующих окислительно-восстановительных реакций:



88. Составьте электронно-ионные схемы и закончите уравнения следующих окислительно-восстановительных реакций:



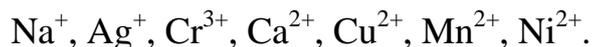
89. Составьте электронно-ионные схемы и закончите уравнения следующих окислительно-восстановительных реакций:



90. Составьте электронно-ионные схемы и закончите уравнения следующих окислительно-восстановительных реакций:



91. В растворе имеется смесь катионов различных аналитических групп:



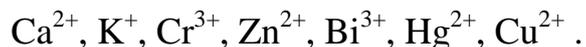
Предложите любые варианты разделения этих катионов при помощи общих и групповых реактивов (кислотно-щелочная схема анализа катионов), а также реакции их качественного определения.

92. В растворе имеется смесь катионов различных аналитических групп:



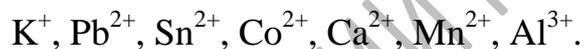
Предложите любые варианты разделения этих катионов при помощи общих и групповых реактивов (кислотно-щелочная схема анализа катионов), а также реакции их качественного определения.

93. В растворе имеется смесь катионов различных аналитических групп:



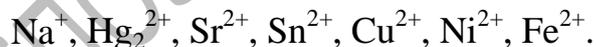
Предложите любые варианты разделения этих катионов при помощи общих и групповых реактивов (кислотно-щелочная схема анализа катионов), а также реакции их качественного определения.

94. В растворе имеется смесь катионов различных аналитических групп:



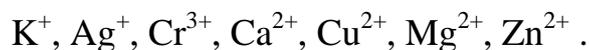
Предложите любые варианты разделения этих катионов при помощи общих и групповых реактивов (кислотно-щелочная схема анализа катионов), а также реакции их качественного определения.

95. В растворе имеется смесь катионов различных аналитических групп:



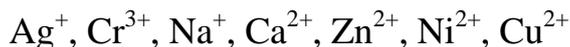
Предложите любые варианты разделения этих катионов при помощи общих и групповых реактивов (кислотно-щелочная схема анализа катионов), а также реакции их качественного определения.

96. В растворе имеется смесь катионов различных аналитических групп:



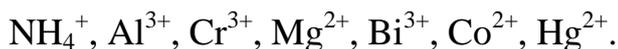
Предложите любые варианты разделения этих катионов при помощи общих и групповых реактивов (кислотно-щелочная схема анализа катионов), а также реакции их качественного определения.

97. В растворе имеется смесь катионов различных аналитических групп:



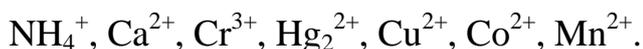
Предложите любые варианты разделения этих катионов при помощи общих и групповых реактивов (кислотно-щелочная схема анализа катионов), а также реакции их качественного определения.

98. В растворе имеется смесь катионов различных аналитических групп:



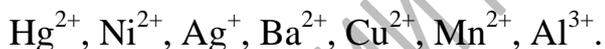
Предложите любые варианты разделения этих катионов при помощи общих и групповых реактивов (кислотно-щелочная схема анализа катионов), а также реакции их качественного определения.

99. В растворе имеется смесь катионов различных аналитических групп:



Предложите любые варианты разделения этих катионов при помощи общих и групповых реактивов (кислотно-щелочная схема анализа катионов), а также реакции их качественного определения.

100. В растворе имеется смесь катионов различных аналитических групп:



Предложите любые варианты разделения этих катионов при помощи общих и групповых реактивов (кислотно-щелочная схема анализа катионов), а также реакции их качественного определения.

101. Сколько граммов  $\text{H}_2\text{SO}_4$  содержится в растворе, если на нейтрализацию требуется 20,0 мл раствора  $\text{NaOH}$  с  $T = 0,004614$ ?

102. Сколько граммов  $\text{CaO}$  было нейтрализовано: а) 12,00 мл раствора  $\text{HCl}$  с титром 0,003512; б) 12,00 мл раствора  $\text{HCl}$  с титром по  $\text{CaO}$  0,005210?

103. Сколько миллиграммов  $\text{NaOH}$  содержится в растворе, если на нейтрализацию его идет 20,00 мл 0,2210 М раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ?

104. Сколько миллиграммов  $\text{HCl}$  содержится в растворе, если на нейтрализацию его идет 22,00 мл 0,1140 М раствора  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ?

105. Сколько миллиграммов  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  содержится в растворе, если на нейтрализацию его идет 20,00 мл 0,1245 н, раствора  $\text{HCl}$ ?

106. Для определения концентрации раствора перманганата калия взяли навеску оксалата натрия  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$  массой 1,3444 г и поместили в мерную колбу на 200,0 мл. На титрование 20,00 мл этого раствора затратили 20,04 мл раствора  $\text{KMnO}_4$ . Рассчитайте  $T(\text{KMnO}_4)$ ,  $T(\text{KMnO}_4/\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4)$  и нормальную концентрацию раствора перманганата калия.

107. Навеску железной проволоки растворили в серной кислоте и восстановили. На титрование всего этого раствора пошло 42,33 мл 0,05795 н. раствора перманганата калия. Определите массу железа в растворе.

108. К навеске дихромата калия массой 0,0645 г добавили избыток  $\text{KI}$  и соляной кислоты. Выделившийся йод оттитровали 22,85 мл раствора  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ . Найдите нормальную концентрацию тиосульфата и его титр по йоду  $T(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3/\text{I}_2)$ .

109. Вычислите массовую долю  $\text{CaCO}_3$  и  $\text{MgCO}_3$  известняке, если после растворения 1,0000 г пробы и соответствующей обработки объем раствора довели водой до 100 мл, на титрование 20,00 мл для определения суммы  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$  затратили 19,25 мл 0,05140 М раствора ЭДТА, а на титрование  $\text{Ca}^{2+}$  израсходовали 6,26 мл раствора ЭДТА.

110. На титрование 20,00 мл раствора  $\text{NiCl}_2$  израсходовано 21,22 мл 0,02065 М ЭДТА. Определить концентрацию (г/л)  $\text{NiCl}_2$  в растворе.

### Варианты заданий к контрольной работе

Вариант	Номера задач										
<b>1</b>	1	11	21	31	41	51	61	71	81	91	101
<b>2</b>	2	12	22	32	42	52	62	72	82	92	102
<b>3</b>	3	13	23	33	43	53	63	73	83	93	103
<b>4</b>	4	14	24	34	44	54	64	74	84	94	104
<b>5</b>	5	15	25	35	45	55	65	75	85	95	105
<b>6</b>	6	16	26	36	46	56	66	76	86	96	106
<b>7</b>	7	17	27	37	47	57	67	77	87	97	107
<b>8</b>	8	18	28	38	48	58	68	78	88	98	108
<b>9</b>	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99	109
<b>10</b>	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
<b>11</b>	4	15	24	37	45	54	65	74	83	94	102
<b>12</b>	2	12	23	31	42	54	64	76	86	95	105
<b>13</b>	6	16	26	37	47	56	66	77	88	97	107
<b>14</b>	10	20	33	40	49	52	61	73	84	95	106
<b>15</b>	8	18	28	36	46	57	67	75	85	96	103
<b>16</b>	9	19	29	38	48	59	66	74	81	92	101
<b>17</b>	3	13	23	34	44	53	64	75	86	97	109
<b>18</b>	7	17	27	34	43	55	66	77	88	91	110
<b>19</b>	5	15	25	32	42	53	63	74	84	95	108
<b>20</b>	1	12	23	33	49	60	62	71	83	93	104
<b>21</b>	8	18	30	36	46	56	67	77	87	96	106
<b>22</b>	6	16	26	34	43	54	63	75	83	94	105

<b>23</b>	10	17	27	33	45	53	64	74	85	100	101
<b>24</b>	4	14	24	32	43	52	65	72	83	93	103
<b>Вариант</b>	<b>Номера задач</b>										
<b>25</b>	5	15	25	31	42	51	65	74	85	97	107
<b>26</b>	3	13	24	33	50	58	67	78	82	92	102
<b>27</b>	1	11	21	38	45	60	69	79	89	99	109
<b>28</b>	2	12	22	39	49	59	61	71	81	91	108
<b>29</b>	4	20	25	40	48	55	64	75	85	100	110
<b>30</b>	9	19	29	37	47	57	66	78	86	98	105
<b>31</b>	7	17	27	32	42	53	63	77	87	96	103
<b>32</b>	8	18	28	39	49	51	68	78	88	97	107
<b>33</b>	10	19	29	38	48	58	66	72	86	96	106
<b>34</b>	2	12	22	37	47	56	66	76	90	95	105
<b>35</b>	6	16	27	36	44	60	68	78	88	98	108
<b>36</b>	3	20	23	35	45	53	63	74	84	94	104
<b>37</b>	5	15	25	34	43	55	66	75	83	95	102
<b>38</b>	4	14	24	33	43	53	61	75	81	93	110
<b>39</b>	1	11	21	32	43	54	65	76	87	92	109
<b>40</b>	5	15	30	34	43	55	65	72	86	97	101
<b>41</b>	4	12	22	32	50	52	63	76	87	98	105
<b>42</b>	6	14	26	36	46	57	67	77	88	100	106
<b>43</b>	5	16	27	34	44	54	63	73	82	92	103
<b>44</b>	7	18	29	39	49	59	69	78	85	95	107
<b>45</b>	3	17	25	32	43	53	65	75	89	96	108

<b>46</b>	4	20	22	37	47	59	64	72	83	93	101
<b>47</b>	6	12	24	38	50	58	68	74	84	94	104
<b>48</b>	10	17	28	31	41	51	61	75	86	100	109
<b>Вариант</b>	<b>Номера задач</b>										
<b>49</b>	6	13	25	35	46	51	69	79	81	91	110
<b>50</b>	1	12	23	37	50	52	63	71	83	94	102
<b>51</b>	2	15	24	33	45	56	67	72	84	95	103
<b>52</b>	3	14	26	36	47	60	66	73	85	96	104
<b>53</b>	4	16	27	38	49	57	65	74	86	97	105
<b>54</b>	5	17	29	40	48	59	64	75	87	98	106
<b>55</b>	7	18	30	39	44	55	62	76	82	93	107
<b>56</b>	8	19	21	33	42	53	68	77	90	92	108
<b>57</b>	9	20	28	32	43	54	70	80	89	100	101
<b>58</b>	10	11	23	36	41	58	66	78	85	99	109
<b>59</b>	3	12	25	37	46	52	61	79	83	95	110
<b>60</b>	6	15	22	35	47	51	63	77	82	94	103
<b>61</b>	1	13	26	31	48	60	69	80	84	91	102
<b>62</b>	2	14	27	40	49	51	67	71	90	92	103
<b>63</b>	4	12	30	36	45	57	68	72	81	93	101
<b>64</b>	5	16	28	39	50	53	62	73	86	95	106
<b>64</b>	7	20	21	38	47	59	70	74	87	96	107
<b>66</b>	9	18	29	35	41	56	61	78	88	100	104
<b>67</b>	8	11	25	32	44	58	65	77	89	98	109
<b>68</b>	10	12	22	33	48	56	63	75	83	99	105

<b>69</b>	3	17	28	36	42	52	66	71	85	94	108
<b>70</b>	1	14	26	37	43	54	69	76	82	95	102
<b>71</b>	2	19	30	31	49	60	64	79	86	91	107
<b>72</b>	4	11	22	40	46	55	68	80	83	98	110
<b>Вариант</b>	<b>Номера задач</b>										
<b>73</b>	5	20	27	33	41	53	61	72	84	92	109
<b>74</b>	6	15	29	39	47	51	62	71	87	98	103
<b>75</b>	8	16	30	35	45	59	70	73	90	93	104
<b>76</b>	9	13	21	38	42	58	63	78	89	96	106
<b>77</b>	3	12	25	37	49	52	69	77	88	97	105
<b>78</b>	7	14	28	40	48	54	68	75	81	95	108
<b>79</b>	2	11	26	32	43	57	64	76	85	94	102
<b>80</b>	4	19	22	34	44	60	65	74	83	99	107
<b>81</b>	1	16	23	36	50	55	66	79	82	100	101
<b>82</b>	5	18	21	37	43	56	67	80	86	98	106
<b>83</b>	8	12	29	31	42	59	68	78	89	91	103
<b>84</b>	9	20	24	33	41	58	70	71	88	92	104
<b>85</b>	6	11	23	35	43	52	68	72	83	93	105
<b>86</b>	3	13	26	40	48	51	69	79	90	94	108
<b>87</b>	4	15	27	38	49	54	63	77	85	98	109
<b>88</b>	7	12	21	39	50	53	64	78	86	99	102
<b>89</b>	1	13	25	36	47	60	61	76	89	97	107
<b>90</b>	2	19	23	37	45	57	62	75	82	96	110

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМ.Ф.СКОРИНЫ

## ЛИТЕРАТУРА

- 1 Н.Л.Глинка. Общая химия. М: «Химия», 1983г., 1985г., 1989г.
- 2 Н.С.Ахметов. Общая и неорганическая химия. М: «Высшая школа», 1979-1981г., 1986г.
- 3 Б.В.Некрасов. Учебник общей химии. М: «Химия», 1981г., 1989г.
- 4 Н.Л.Глинка. Задачи и упражнения по общей химии. Ленинград: «Химия», 1985г., 1989г, 1990г.
- 5 Васильев В.П. Аналитическая химия: В 2-х ч. - Ч. 1. - М.: Высш. шк., 1989.-320 с.
- 6 Свириденко В.Г., Шумилин В.А., Хаданович А.В., Дроздова Н.И. Учебно-методический комплекс «Аналитическая химия». – Мин. образ. РБ УО «ГГУ им.Ф.Скорины», Гомель, 2004. – 278с.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМ.Ф.СКОРИНЫ

Учебное издание

**ШУМИЛИН** Владимир Анатольевич  
**ХАДАНОВИЧ** Альбина Викторовна,  
**СВИРИДЕНКО** Валентина Григорьевна,  
**ЗЫКОВА** Елена Леонидовна

## ОБЩАЯ И АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Задания к контрольной работе  
для студентов 1 курса заочного факультета  
специальности 1-75 01 01 - «Лесное хозяйство»

Редактор *В.И. Шкредова*  
Корректор *В.В. Калугина*

0549481

Подписано в печать      Формат 60×84  $\frac{1}{16}$ . Бумага офсетная.

Ризография. Усл. печ. л.      Уч.-изд.л.

Тираж 100 экз. Заказ №

Издатель и полиграфическое исполнение:  
учреждение образования «Гомельский государственный  
университет имени Франциска Скорины»  
ЛИ № 02330 / 0549481 от 14.05.09.  
ЛП № 02330 / 0150450 от 03.02.09  
Ул. Советская, 104, 246019, Гомель