

АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАМСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(АНО ВО «КИТ Университет»)

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор АНО ВО «КИТ Университет»

_____ д.т.н., профессор В.А. Никулин

_____ 2022 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ/ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ
АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТОВ**

дисциплина «Химия»

Направление подготовки: 20.03.01 «Техносферная безопасность»

Профиль подготовки: «Защита в чрезвычайных ситуациях»

Степень выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная, очно-заочная, заочная

Ижевск 2022

Планы семинарских (практических) занятий с методическими указаниями

Практическая работа №1 СТРОЕНИЕ АТОМА

1. Составьте электронные конфигурации атомов элементов №2, №30 и №47.
2. Структура валентного электронного слоя атома элемента выражается формулой $3d^54s^1$. Определите порядковый номер и название элемента.
3. Написать электронные формулы ионов Sn^{2+} и Cu^{2+} .
4. На каком основании Р и V расположены в одной группе периодической системы? Почему их помещают в разных подгруппах?

Практическая работа №2 ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ

1. Объяснить с позиций метода валентных связей возможность образования молекулы C_2N_2 .
2. Одинакова ли геометрическая конфигурация молекул BF_3 и NF_3 ?
3. Объяснить с позиций методов валентных связей и молекулярных орбиталей изменение энергии диссоциации (кДж/моль) молекул в ряду $F_2(155) - O_2(493) - N_2(945)$.

ВОПРОСЫ

для подготовки к семинару по теме:
«Строение атома. Периодический закон. Химическая связь»

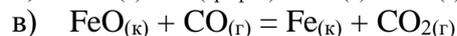
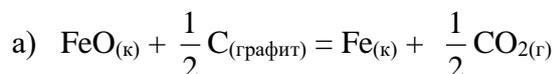
1. Какие факторы доказывают сложность строения атомов?
2. Корпускулярно-волновой дуализм микромира.
3. Главное, орбитальное, магнитное и спиновое квантовые числа.
4. Понятие электронной орбитали.
5. Основные принципы заполнения орбиталей многоэлектронных атомов электронами. Электронные формулы атомов элементов.
6. Периодический закон и Периодическая система в свете современной теории электронного строения атомов.
7. Закономерности в изменении величины радиуса атомов, энергии ионизации и сродства к электрону, электроотрицательности элементов в периодах и группах.
8. Что такое химическая связь.
9. Какова природа химической связи.
10. Каковы основные параметры химической связи.
11. Основные типы химической связи (ионная, ковалентная, водородная, металлическая) и их основные характеристики.
12. Основные положения теории валентных связей.
13. Основные положения метода молекулярных орбиталей.

Практическая работа №3 ЭНЕРГЕТИКА ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

1. Исходя из теплового эффекта реакции
 $3CaO_{(к)} + P_2O_{5(к)} = Ca_3(PO_4)_{2(к)}$; $\Delta H^\circ = -739 \text{ кДж}$
определить ΔH°_{298} образования ортофосфата кальция.
2. Определить ΔH°_{298} образования этилена, используя следующие данные:

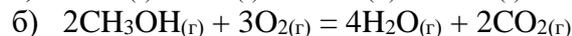
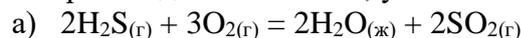


3. Вычислить значения ΔG_{298}° следующих реакций восстановления оксида железа (II) :



Протекание какой из этих реакций наиболее вероятно?

4. Не производя вычислений, установить знак ΔS° следующих процессов:



Практическая работа №4 ХИМИЧЕСКАЯ КИНЕТИКА

1. Во сколько раз следует увеличить концентрацию вещества B_2 в системе $2\text{A}_2(\text{r}) + \text{B}_2(\text{r}) = 2\text{A}_2\text{B}_{(\text{r})}$, чтобы при уменьшении концентрации вещества А в 4 раза скорость прямой реакции не изменилась?

2. В системе $\text{CO} + \text{Cl}_2 = \text{COCl}_2$ концентрацию CO увеличили от 0,03 до 0,12 моль/л, а концентрацию хлора – от 0,02 до 0,06 моль/л. Во сколько раз возросла скорость прямой реакции?

3. Чему равен температурный коэффициент скорости реакции, если при увеличении температуры на 30 градусов скорость реакции возрастает в 15,6 раза?

4. Температурный коэффициент скорости реакции равен 2,3. Во сколько раз увеличится скорость этой реакции, если повысить температуру на 25 градусов?

5. В какую сторону сместятся равновесия реакций:



а) при понижении температуры; б) при повышении давления?

Практическая работа №5 ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА РАЗБАВЛЕННЫХ РАСТВОРОВ НЕЭЛЕКТРОЛИТОВ

1. Раствор, в 100 мл которого находится 2,30г вещества, обладает при 298К осмотическим давлением, равным 618,5 кПа. Определите молекулярную массу вещества.

2. При 293К давление насыщенного пара над водой равно 2,34 кПа. Сколько граммов глицерина $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$ надо растворить в 180г воды, чтобы понизить давление пара на 133,3Па?

3. Сколько граммов сахарозы $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ надо растворить в 100г воды, чтобы: а) понизить температуру кристаллизации на 1градус?; б) повысить температуру кипения на 1 градус?

Практическая работа №6
РАСТВОРЫ ЭЛЕКТРОЛИТОВ

1. Найти степень диссоциации хлорноватистой кислоты HClO в 0,2н растворе.
2. Степень диссоциации угольной кислоты H_2CO_3 по первой ступени в 0,1н растворе равна $2,11 \cdot 10^{-3}$. Вычислить K_1 .
3. В 2л гидроксида калия, имеющего $\text{pH}=13$, содержится ... моль KOH :
а) 1, б) 2, в) 0,2, г) 0,1
4. Раствор, в 1л которого содержится 0,1моль гидроксида натрия, имеет pH , равный ...:
а) 4, б) 1, в) 10, г) 13
5. Метиловый оранжевый окрашивается в розовый цвет в растворе:
а) BaSO_4 , б) Na_2SO_4 , в) K_2CO_3 , г) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$

Практическая работа №7
ОКИСЛИТЕЛЬНО –ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ

1. Расставьте коэффициенты в уравнениях окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса:
а) $\text{HNO}_3 + \text{P} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$;
б) $\text{HCl} + \text{KMnO}_4 \rightarrow$;
в) $\text{HClO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow$;
г) $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{KMnO}_4 \rightarrow$
2. Расставьте коэффициенты в уравнениях окислительно-восстановительных реакций ионно-электронным методом:
а) $\text{NaI} + \text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$;
б) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$;
в) $\text{PbO}_2 + \text{MnSO}_4 + \text{HNO}_3 \rightarrow$

Практическая работа №8
ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

1. К какому типу покрытий относится олово на меди и на железе? Какие процессы будут протекать при атмосферной коррозии указанных пар при нейтральной среде? Напишите уравнения катодных и анодных процессов.
2. Железное изделие покрыли свинцом. Какое это покрытие – анодное или катодное? Составьте уравнения анодного и катодного процессов коррозии этого изделия при нарушении целостности покрытий во влажном воздухе.
3. В чём сущность протекторной защиты металлов от коррозии? Приведите примеры протекторов для защиты стальных изделий от коррозии во влажном воздухе.
4. Какой металл выделяется в первую очередь при электролизе раствора нитратов меди и серебра?
5. Предскажите продукты электролиза расплавов: 1) NaCl , 2) NaOH .
6. Укажите продукты электролиза водных растворов: 1) H_2SO_4 , 2) CaCl_2 , 3) CuSO_4 .
7. В каком случае при электролизе водных растворов солей: а) на катоде выделяется водород; б) на аноде выделяется кислород; в) состав электролита не меняется?

Практическая работа №9
КОЛЛОИДНЫЕ РАСТВОРЫ

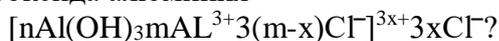
1. Написать формулу мицеллы AgI , если в качестве стабилизатора взят AgNO_3 . Каков знак заряда коллоидных частиц?

2. В каком порядке следует слить растворы CdCl_2 и Na_2S , чтобы получить коллоидную систему с частицами, несущими:

- а) положительные электрические заряды;
- б) отрицательные электрические заряды?

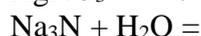
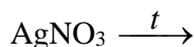
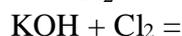
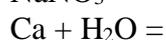
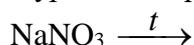
Написать формулы мицелл образующихся золей.

3. Каким из приведённых электролитов NH_4Cl или $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ экономичнее коагулировать золь гидроксида алюминия



Практическая работа №10
**ОСНОВНЫЕ КЛАССЫ НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ.
S- И P-МЕТАЛЛЫ**

1. Написать уравнения реакций:



2. Соль образуется в результате реакции:

- а) взаимодействия аммиака с хлороводородом; б) разложения известняка;
- в) молочнокислого брожения глюкозы; г) растворении металлического натрия в воде.

3. При растворении в воде оксида:

- а) SiO_2 ; б) K_2O ; в) N_2O ; г) P_2O_5 образуется кислота.

4. Степень ионности связей увеличивается в ряду:

- а) Na_2O , MgO , Al_2O_3 ; б) H_2O , CH_4 , CaH_2 ;
- в) CCl_4 , NaCl , MgCl_2 ; г) BH_3 , BeH_2 , LiH .

5. Щёлочь образуется при растворении:

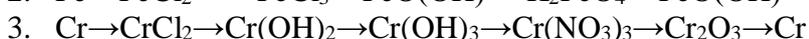
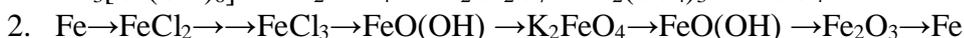
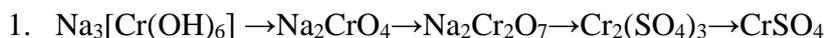
- а) хлороводорода в воде; б) негашёной извести в воде;
- в) при разложении воды калёным железом; г) при горении магния в воде.

6. Радиус атомов уменьшается в ряду элементов:

- а) Li , Na , K ; б) Se , S , O ; в) P , Si , Al ; г) Br , F , Cl

Практическая работа №11
ХИМИЯ D-ЭЛЕМЕНТОВ

Напишите с помощью уравнений реакций следующие превращения:



Практическая работа №12
НЕМЕТАЛЛЫ

1. Кислотные свойства оксидов в ряду $\text{SO}_3 - \text{SeO}_3 - \text{TeO}_3$:

- а) не изменяются; б) возрастают, в) убывают, г) изменяются неоднозначно

2. Наиболее сильной кислотой является:
а) HClO_4 , б) HClO , в) HClO_2 , г) HClO_3
3. Неорганической кислотой, имеющей полимерное строение является:
а) кремниевая, б) угольная, в) хлорная, г) сернистая.
4. В ряду $\text{HF} - \text{HCl} - \text{HBr} - \text{HI}$ сила кислот:
а) изменяется неоднозначно, б) уменьшается, в) возрастает, г) не изменяется
5. Написать уравнения химических реакций, с помощью которых получают газообразный хлор в лаборатории.
6. Водород является одним из продуктов растворения:
а) аммиака в воде, б) цинка в водном растворе хлороводорода, в) меди в азотной кислоте, г) золота в царской водке.
7. Написать уравнения химических реакций и указать, в какой из них сера проявляет восстановительные свойства:
а) $\text{SO}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} =$; б) $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} =$; в) $\text{SO}_2 + \text{NaOH} =$; г) $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{S}$

Практическая работа №13
РАСЧЁТЫ В ГРАВИМЕТРИЧЕСКОМ И ТИТРИМЕТРИЧЕСКОМ АНАЛИЗЕ

1. Определить фактор пересчёта для K_2O в форме KClO_4 и для Zn в форме $\text{Zn}_2\text{P}_2\text{O}_7$, а также для Pb_3O_4 в форме PbSO_4 .
2. Вычислить массовую долю гигроскопической влаги в поваренной соли по следующим данным: масса пустого тигля – 5,1234г, масса с навеской соли до высушивания – 5,4826г, масса тигля с навеской соли после высушивания – 5,4754г.
3. Определить молярную концентрацию раствора KOH , если на титрование 15,00 мл его израсходовано 18,70 мл раствора HCl ($T(\text{HCl})=0,002864$).
4. На титрование 20,00мл раствора HCl пл.1,0 затрачено 15,00мл 0,1000н раствора NaOH . Определите массовые % HCl в анализируемом растворе.

Вопросы к коллоквиуму по теме:
«ХИМИЧЕСКАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ И АНАЛИЗ ВЕЩЕСТВА»

1. Химическая идентификация вещества, её виды. Основные понятия.
2. «Сухие» методы идентификации.
3. «Мокрые» методы идентификации.
4. Химические методы анализа. Критерии пригодности аналитической реакции.
5. Гравиметрический анализ. Основы метода. Виды гравиметрического анализа.
6. Титриметрический анализ. Основы метода. Виды титрования.
7. Инструментальные методы анализа.
8. Спектральные методы анализа.
9. Электрохимические методы анализа.
10. Хроматография.
11. Методы, основанные на взаимодействии частиц с магнитными полями.

Практическая работа № 13
ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ (ВМС)

1. В чём особенность понятия «молекулярная масса полимера»?
2. Как объяснить: а) отсутствие летучести у высокомолекулярных соединений; б) вязкость их растворов; в) что прочность линейных полимеров с увеличением длины макромолекулы возрастает?
3. Полиэтилен высокого давления имеет относительную молекулярную массу 45 000, а полиэтилен низкого давления – 300 000. Определите степень полимеризации полиэтилена.
4. Полиамидное волокно энант получают реакцией поликонденсации щ-аминоэнантовой кислоты $\text{NH}_2 - (\text{CH}_2)_6 - \text{COOH}$. Составьте схему получения этого волокна.
5. Нитрон, или акрилон, - синтетическое волокно, заменяющее шерсть, получают из акрилонитрила $\text{CH}_2=\text{CH-CN}$. Составьте схему получения полиакрилонитрила.
6. Изопентан, извлекаемый из попутного нефтяного газа, используется в промышленности для синтеза изопрена – мономера изопренового каучука. Получают изопрен путём реакции дегидрогенизации изопентана в присутствии катализаторов избирательного действия. Написать уравнение данного процесса.

Примерный перечень экзаменационных вопросов:

1. Периодическая система Д.И.Менделеева. Изменение свойств элементов в периодах и группах.
2. Строение атома.
3. Понятие «химическая связь». Ионная связь.
4. Металлическая связь. Водородная связь.
5. Ковалентная связь. Метод валентных связей.
6. Ковалентная связь. Метод молекулярных орбиталей.
7. Понятие «система» и «внешняя среда». Функции состояния. Первый закон термодинамики.
8. Энтальпия. Закон Гесса.
9. Самопроизвольные процессы. Энтропия. Второй закон термодинамики.
10. Энергия Гиббса.
11. Скорость химической реакции в гомогенных системах.
12. Методы регулирования скорости химической реакции.
13. Катализ.
14. Особенности каталитических процессов.
15. Фазовое равновесие. Правило фаз Гиббса.
16. Поверхностные явления. Адсорбция. Применение адсорбции.
17. Изотермы адсорбции.
18. Поверхностно – активные вещества (ПАВ).
19. Дисперсные системы.
20. Коллоидный раствор. Мицелла.
21. Коагуляция. Пептизация. Электрокинетические явления.
22. Растворы.
23. Растворимость газов в жидкостях. Закон Генри.
24. Свойства разбавленных растворов неэлектролитов.
25. Растворы электролитов. Активность.
26. Диссоциация кислот, солей и оснований в воде.
27. Ионное произведение воды. pH раствора.
28. Обменные реакции в растворах электролитов, идущие с образованием слабых электролитов.
29. Обменные реакции в растворах электролитов, идущие с образованием труднорастворимого вещества и газов.
30. Растворимость. Произведение растворимости.
31. Гидролиз. Соли, образованные сильным основанием и слабой кислотой.
32. Гидролиз. Соли, образованные слабым основанием и сильной кислотой.
33. Гидролиз. Соли, образованные слабым основанием и слабой кислотой.
34. Окислительно-восстановительные реакции. Окислители. Восстановители.
35. Классификация окислительно-восстановительных реакций.
36. Электрохимические системы. Гальванические элементы.

37. Водородный электрод. Стандартные окислительно-восстановительные потенциалы. Самопроизвольные реакции.
38. Уравнение Нернста. Влияние рН на потенциал восстановления.
39. Электролиз. Законы Фарадея.
40. Электролиз водных растворов.
41. Коррозия (химическая, газовая, электрохимическая).
42. Методы защиты от коррозии.
43. Оксиды.
44. Кислоты.
45. Основания.
46. Соли.
47. Неметаллы. Общая характеристика, в том числе окислительно –восстановительные свойства.
48. Кислородные и водородные соединения неметаллов.
49. Щелочные металлы.
50. Щелочно – земельные металлы.
51. Металлы IIIA и IVA подгрупп.
51. Металлы VA и VIA подгрупп.
53. Общая характеристика d – элементов.
54. Химические свойства d –металлов.
55. Полимеры. Классификация полимеров.
56. Полимеризация. Цепная полимеризация.
57. Ионная полимеризация. Поликонденсация.
58. Строение полимеров.
59. Биополимеры.
60. Каучуки и белки.
61. Химическая идентификация вещества. Общие понятия.
62. Методы проведения аналитических реакций.
63. Количественный анализ. Химические методы. Аналитические реакции. Критерии пригодности химической реакции как основы аналитического метода.
64. Гравиметрический метод.
65. Титриметрический метод.
66. Инструментальные методы анализа. Теоретические основы оптических методов анализа.
67. Абсорбционно-спектральные методы. Закон Ламберта-Бугера-Бера.
68. ИК-спектроскопия.
69. Эмиссионные спектральные методы. Люминесцентные методы.
70. Электрохимические методы. Потенциометрия.
71. Электрохимические методы. Вольтамперометрия. Кондуктометрия.
72. Адсорбция.
73. Хроматография.

74. Ядерный магнитный резонанс.

75. Электронный парамагнитный резонанс. Масс-спектрометрия

Методические указания по выполнению контрольных работ.

Общие методические указания

Современная химия – это разветвленная система многих химических наук: общей, неорганической, органической, физической, аналитической, электрохимии, биохимии, химии высокомолекулярных соединений и т.д. **Общая химия** изучает фундаментальные законы химии, наиболее общие законы и концепции химии, включая периодический закон, теорию химической связи, закономерности химических процессов, учение о растворах и др.

Осознанное понимание законов химии и их применение позволяют как совершенствовать существующие, так и создавать новые процессы, машины, установки, приборы.

Знание законов химии и их применение исключительно важно при решении проблемы повышения эффективности производства и качества продукции, т.к. ухудшение качества и надёжности выпускаемой продукции во многих случаях вызывается нежелательными химическими процессами, такими как коррозия металлов, старение полимеров и т.п. Изучение механизмов химических реакций позволяет выбирать наиболее рациональные методы охраны окружающей среды, создавать новые более безопасные, безвредные процессы и технологии. Таким образом, изучение химии играет важную роль в развитии образного мышления и формирования всеобъемлющего научного мировоззрения, в творческом подходе к решению производственных задач будущих специалистов.

В методическом пособии теоретический материал курса изложен в конспективном плане, чтобы дать краткие определения понятий, явлений и законов. В более сложных разделах пояснения расширены, а в конце каждого раздела в качестве помощи приводится решение типовых задач. Студент должен использовать этот материал при решении предложенных задач; однако при ответах на поставленные теоретические вопросы данное пособие помогает ориентироваться в поисках необходимого раздела и получить исходные сведения по интересующему вопросу, но не подменяет собой учебник и необходимость изучения рекомендованной литературы для полного и грамотного ответа.

Контрольная работа выполняется в соответствии с шифром зачётной книжки студента. Так, если шифр зачётной книжки ЗНД-6-11, то две последние цифры (в данном случае -11) означает номер варианта контрольной работы.

Правила оформления контрольной работы

- 1 Контрольная работа должна содержать титульный лист, список использованной литературы (в конце работы), иметь поля для замечаний преподавателя.
- 2 Записать номер варианта, номер и полную формулировку каждого конкретного задания.
- 3 Дать четкие и краткие ответы по сути на теоретические вопросы.
- 4 При решении задач: записать условия задачи, используемые расчётные формулы в общем виде, пояснить входящие в них величины, после чего выполнять вычисления, объясняя каждое действие и соблюдая соответствие размерностей используемых величин в системе СИ.