

4695



МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»

Кафедра «Естественные науки»

ХИМИЯ

Методические указания к выполнению контрольных работ
для обучающихся по специальностям

23.05.04 – Эксплуатация железных дорог;

23.05.05 – Системы обеспечения движения поездов;

23.05.06 – Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей
очной и заочной форм обучения

Составители: Л.М. Васильченко

Г.Б. Сеницкая

А.В. Халикова

В.М. Яковлев

Н.В. Сотова

Самара
2018

Химия : методические указания к выполнению контрольных работ для обучающихся по специальностям 23.05.04 – Эксплуатация железных дорог; 23.05.05 – Системы обеспечения движения поездов; 23.05.06 – Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей очной и заочной форм обучения / составители : Л.М. Васильченко, Г.Б. Сеницкая, А.В. Халикова, В.М. Яковлев, Н.В. Сотова. – Самара : СамГУПС, 2018. – 34 с.

Методические указания к выполнению контрольных работ посвящены приобретению студентами навыков решения задач, относящихся к теоретическому курсу или лабораторно-практическим работам по дисциплине «Химия». Методические указания содержат контрольные задания для самостоятельной работы обучающихся по девяти фундаментальным разделам химии.

Утверждены на заседании кафедры 28 сентября 2018 г., протокол № 2.
Печатаются по решению редакционно-издательского совета университета.

Составители: Л.М. Васильченко
Г.Б. Сеницкая
А.В. Халикова
В.М. Яковлев
Н.В. Сотова

Рецензенты: к.х.н., доцент кафедры «Физическая химия и хроматография» Самарского государственного университета Е.А. Колосова;
к.ф-м.н., доцент кафедры «Прикладная математика, информатика и информационные системы» СамГУПС В.П. Кузнецов

Под редакцией составителей

Подписано в печать 18.12.2018. Формат 60x90 1/16.
Усл. печ. л. 2,13. Заказ 206.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

В соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования для инженерных специальностей транспортных вузов и рабочими программами по специальностям основными целями обучения студентов по дисциплине «Химия» являются, прежде всего, приобретение навыков решения задач, относящихся к теоретическому курсу или лабораторно-практическим работам.

В результате освоения дисциплины обучающийся по специальности «Эксплуатация железных дорог» должен

знать: основные химические понятия и законы, методы теоретического и экспериментального исследования, реакционную способность веществ, средства компьютерной технологии в области химии, фундаментальные константы химии, методы химической идентификации веществ, новейшие открытия химии и перспективы их использования в технике, фундаментальное единство естественных наук, незавершенность естествознания и возможности его дальнейшего развития;

уметь: оценивать численные порядки величин, характерных для химии; применять приобретенные знания в научно-исследовательской работе и в технологических процессах ж.-д. транспорта;

владеть: умениями в научно-исследовательской работе, в применении своих знаний для изучения последующих специальных дисциплин и свободной ориентации в частных вопросах, возникающих в практической деятельности.

Самостоятельная работа направлена на частичное освоение следующих компетенций:

ОК-1 – знание базовых ценностей мировой культуры и готовность опираться на них в своем личностном и общекультурном развитии, владение культурой мышления, способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения;

ПК-2 – способность использовать знания о современной физической картине мира и эволюции Вселенной, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;

ПК-3 – способность приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии.

В результате освоения дисциплины обучающийся по специальности «Системы обеспечения движения поездов» должен

знать: основные химические системы, основы химической термодинамики, кинетики и химической идентификации;

уметь: составлять и анализировать химические уравнения, соблюдать меры безопасности при работе с химическими реактивами; производить расчеты, используя основные химические закономерности; применять приобретенные знания в научно-исследовательской работе и в технологических процессах ж.-д. транспорта;

владеть: навыками безопасной работы с химическими реактивами, растворами, приемами и методами научно-исследовательской работы, навыками применения своих знаний для изучения последующих специальных дисциплин и свободной ориентации в частных вопросах, возникающих в практической деятельности.

Самостоятельная работа направлена на частичное освоение следующих компетенций:

ПК-3 – способность приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии;

ПК-7 – владение основными методами организации безопасности жизнедеятельности производственного персонала и населения, их защиты от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;

ПК-11 – владение методами оценки свойств и способами подбора материалов.

В результате освоения дисциплины обучающийся по специальности «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей» должен

знать: основные химические понятия и законы, методы теоретического и экспериментального исследования, реакционную способность веществ, средства компьютерной технологии в области химии, фундаментальные константы химии, методы химической идентификации веществ, новейшие открытия химии и перспективы их использования в технике, фундаментальное единство естественных наук, незавершенность естествознания и возможности его дальнейшего развития;

уметь: оценивать численные порядки величин, характерных для химии; применять приобретенные знания в научно-исследовательской работе и в технологических процессах ж.-д. транспорта, в том числе строительной технике; составлять и анализировать химические уравнения, соблюдать меры безопасности при работе с химическими реактивами;

владеть: навыками научно-исследовательской работы и применения своих знаний для изучения последующих дисциплин, свободной ориентации в частных вопросах, возникающих в профессиональной деятельности.

Самостоятельная работа направлена на частичное освоение следующих компетенций:

ПК-3 – способность приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии;

ПК-6 – способность использовать знание основных закономерностей функционирования биосферы и принципов рационального природопользования для решения задач профессиональной деятельности;

ПК-2 – способность использовать знания о современной физической картине мира и эволюции Вселенной, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы.

Указания по выбору, выполнению и оформлению контрольной работы

В методических указаниях выделены основные вопросы и подобраны задачи по темам, требующие от студентов глубокой проработки; указана необходимая литература. Контрольная работа включает 9 заданий, каждое из которых отвечает указанному в заголовке отдельному разделу курса общей химии.

Номер варианта контрольной работы соответствует двум последним цифрам номера зачетной книжки студента, например, 6100 – вариант 00; 6102 – вариант 02.

Перед выполнением контрольных заданий студенту необходимо изучить лекционный материал по данной теме, рассмотреть решение типовых задач, которое приведено в Методических указаниях к выполнению самостоятельных работ [8], а также в задачнике [4]. Рекомендуется использовать также литературу, указанную в библиографическом списке.

Первым листом контрольной работы является титульный лист, на котором вверху приводится аббревиатура вуза, а ниже указываются номера работ, фамилия и инициалы студента, номер его зачетной книжки, курс и обозначение специальности, а также фамилия и инициалы преподавателя, проверяющего работу. В нижней части титульного листа проставляются город и год выполнения работы.

Содержание контрольной работы включает номера, условия заданий, их решения. Последние, в случае количественного характера задачи, включают необходимые пояснения и исходные выражения с указанием проверки размерностей в полученном результате. В заданиях количественного характера должна содержаться в сжатом виде информация с исчерпывающим ответом на поставленные вопросы. При изложении решений и ответов на вопросы заданий рекомендуется пользоваться общепринятыми в учебной химической литературе терминологией и символикой, а также данными из таблиц, указанных в справочном материале [6]. Список использованной литературы, включающий настоящую методичку, приводится после выполненных заданий, где указываются также подпись исполнителя и дата.

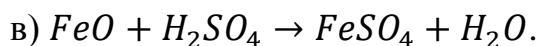
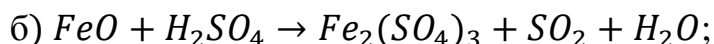
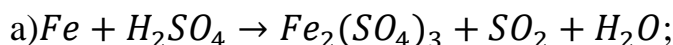
Студенты, получившие допуск к собеседованию, должны устранить все указанные преподавателем недоработки, даже при наличии отдельных замечаний их необходимо устранить. Работы, выполненные неудовлетворительно, возвращаются на доработку. При этом преподаватель в рецензии отмечает те вопросы, которые нуждаются в доработке. До предэкзаменационного собеседования студент должен в конце своей работы письменно проделать работу над ошибками с указанием номера задания. Собеседование по выполненным контрольным работам может проводиться как до, так и непосредственно в ходе предусмотренных расписанием консультаций, зачетов и экзаменов. После прохождения собеседования преподаватель на титульном листе (или обложке) контрольного задания проставляет отметку **«зачтено после собеседования»** с указанием своей подписи и даты.

ЭКВИВАЛЕНТ. ЗАКОН ЭКВИВАЛЕНТОВ

1. Рассчитайте молярную массу эквивалента и валентность марганца, если известно, что его содержание в оксиде составляет 70%. Напишите формулу этого оксида.

2. Содержание брома в бромиде трехвалентного металла равно 90 %. Рассчитайте молярную массу этого металла и напишите формулу его сульфата.

3. Рассчитайте молярную массу эквивалента железа в реакциях, схемы которых:



4. При взаимодействии металла с серной кислотой образуется 2,33 г сульфата, а при взаимодействии такой же массы металла с водой – 1,71 г гидроксида этого металла. Рассчитайте молярную массу эквивалента этого металла.

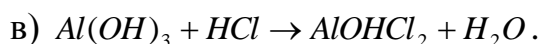
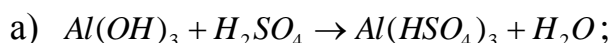
5. 1,75 г азота соединяется с 2 г кислорода. Рассчитайте молярную массу эквивалента азота и напишите формулу получившегося оксида.

6. 1 г металла при полном окислении превращается в 1,8 г оксида. Рассчитайте молярную массу эквивалента этого металла, а также молярную массу эквивалента его нитрата.

7. В оксиде на два атома металла приходится три атома кислорода. Вычислите атомную массу металла, если эквивалентная масса равна 15 г/моль. Рассчитайте молярную массу эквивалента фосфата данного металла и массовую долю металла в фосфате.

8. На нейтрализацию 1,35 г серной кислоты израсходовано 1,1 г щелочи. Рассчитайте молярные массы эквивалента щелочи и металла, образующего данную щелочь.

9. Рассчитайте молярную массу эквивалента гидроксида алюминия в реакциях, схемы которых:



10. Найдите простейшую формулу кислородного соединения марганца, если известно, что молярная масса эквивалента данного соединения равна 17,2 г/моль.

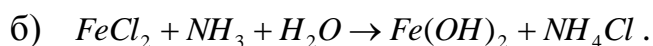
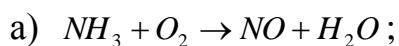
11. Нитрат железа содержит 31,11 % масс. металла. Определите молярную массу эквивалента железа в данном соединении и напишите его формулу.

12. При взаимодействии 2,2 г гидроксида щелочноземельного металла с оксидом серы (IV) образуется 3,6 г соли данного металла. Определите, какой это металл и напишите формулу соли.

13. Соединение натрия с кислородом содержит 58,97 % масс. натрия. Вычислите эквивалентную массу и валентность кислорода в данном соединении, напишите его химическую формулу.

14. Найдите простейшую формулу кислородного соединения серы, если известно, что молярная масса эквивалента данного соединения равна 13,33 г/моль. Рассчитайте содержание кислорода в этом соединении.

15. Чему равна молярная масса эквивалента аммиака в следующих реакциях:



16. Эквивалентная масса металла равна 24,09 г/моль. Вычислите содержание серы в ее соединении с этим металлом.

17. Навеска металла массой 26 г взаимодействует с 8,96 л хлора и вытесняет 22,4 г железа из раствора его сульфата. Вычислите эквивалентные массы неизвестного металла и железа. Напишите формулу сульфата железа.

18. При взаимодействии 1,5 г оксида металла с серной кислотой образуется 4,5 г его сульфата. Рассчитайте молярную массу эквивалента этого металла.

19. Избытком соляной кислоты подействовали на водные растворы: а) гидроксида магния, б) гидрокарбоната кальция. Составьте уравнения реакций и определите эквивалентные массы указанных веществ.

20. Избытком соляной кислоты подействовали на водные растворы: а) гидроксида магния, б) гидрокарбоната кальция. Составьте уравнения реакций и определите эквивалентные массы указанных веществ.

СТРОЕНИЕ АТОМА И ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ

21. Напишите электронные формулы и схемы атомов теллура и серы, а также формулы их высших оксидов. Какой из этих атомов имеет больший радиус? Какой тип связи существует в данных оксидах? Какой из них имеет более выраженные кислотные свойства? Приведите для атомов теллура и серы примеры соединений, в которых существует ионная связь. Все ответы поясните.

22. Напишите электронные формулы и схемы атомов мышьяка и селена. Какой из них имеет более выраженные восстановительные свойства? Составьте химическую формулу мышьяковой кислоты, в которой мышьяк проявляет высшую степень окисления. Какой тип связи существует в данном соединении? В основном или возбужденном состоянии находится атом мышьяка? Изобразите электронную схему данного состояния. Все ответы поясните.

23. Какие типы связей существуют в пероксиде натрия и карбонате натрия? Каковы валентность и степень окисления кислорода в этих соединениях? Возможно ли существование возбужденного состояния для атома кислорода? Способен ли он к образованию донорно-акцепторной связи? Какое строение имеет ион гидроксония H_3O^+ ? Все ответы поясните.

24. Напишите электронную формулу и схему атома алюминия и иона Al^{3+} . Какое число протонов, нейтронов и электронов они содержат. Какие типы связи существуют в молекулах AlBr_3 , $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4]$? Какой тип гибридизации атомных орбиталей имеет атом алюминия в каждом из соединений и какова их геометрическая форма? В каком из соединений реализуется донорно-акцепторная связь и какой элемент выступает в роли донора электронов?

25. Напишите электронные формулы и схемы атомов азота и хлора и определите их высшую и низшую степени окисления. Напишите структурные формулы их высших гидроксидов и водородных соединений. Какие типы связи существуют в данных соединениях? В основном или возбужденном состоянии находятся атомы азота и хлора в данных соединениях? В каком из соединений реализуется донорно-акцепторная связь и какой элемент выступает в роли донора электронов? Между какими молекулами существует водородная связь? Все ответы поясните.

26. Напишите электронные формулы и схемы атомов кремния и фосфора, а также формулы их высших оксидов. Какой из этих атомов имеет более выраженные окислительные свойства? Какой тип кристаллической решетки имеют данные оксиды? Какой из них имеет более выраженные кислотные свойства? Напишите структурные формулы водородных соединений кремния и фосфора. Какова их геометрическая форма? В каком из этих соединений центральный атом находится в возбужденном состоянии? Все ответы поясните.

27. Напишите электронные формулы и схемы атомов бора и углерода. Какой из них имеет большее значение электроотрицательности? Составьте химическую формулу борной кислоты, в которой бор проявляет высшую степень окисления. Какой тип связи существует в данном соединении? В основном или возбужденном состоянии находится атом бора? Изобразите электронную схему данного состояния. Какой тип гибридизации атомных орбиталей имеет атом бора? Все ответы поясните.

28. Какие типы связей существуют в аммиаке и хлориде аммония? Каковы валентность и степень окисления азота в этих соединениях? В основном или возбужденном состоянии находится атом азота? В каком из соединений реализуется донорно-акцепторная связь и какой элемент выступает в роли донора электронов? Все ответы поясните.

29. Напишите электронную формулу и схему атома цинка и иона Zn^{2+} . Какое число протонов, нейтронов и электронов они содержат? Какие типы связи существуют в молекулах ZnCl_2 , ZnSO_4 , $\text{K}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$? Какой тип гибридизации атомных орбиталей имеет атом цинка в последнем соединении и какова его геометрическая форма? В каком из соединений реализуется донорно-акцепторная связь и какой элемент выступает в роли донора электронов?

30. Напишите электронные формулы и схемы атомов углерода и селена и определите их высшую и низшую степени окисления. Напишите структурные формулы

их высших гидроксидов и водородных соединений. Какие типы связи существуют в данных соединениях? Какой тип кристаллической решетки имеют данные соединения? В основном или возбужденном состоянии находится атом углерода в данных соединениях? Какой тип гибридизации атомных орбиталей он имеет и какова геометрическая форма высшего гидроксида и водородного соединения атома углерода? Все ответы поясните.

31. Какие типы связей существуют в фосфине и хлориде фосфония? В каком из соединений реализуется донорно-акцепторная связь и какой элемент выступает в роли донора электронов? Каковы валентность и степень окисления фосфора в этих соединениях? Возможно ли существование возбужденного состояния для атома фосфора? Изобразите электронную схему данного состояния. Все ответы поясните.

32. Напишите электронную формулу и схему атома серебра и иона Ag^+ . Какое число протонов, нейтронов и электронов они содержат. Какие типы связи существуют в молекулах AgF , AgNO_3 , $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$? Какой тип гибридизации атомных орбиталей имеет атом серебра в каждом из соединений и какова их геометрическая форма? В каком из соединений реализуется донорно-акцепторная связь и какой элемент выступает в роли донора электронов?

33. Напишите электронные формулы и схемы атомов мышьяка и ванадия. Какой из них имеет более выраженные восстановительные свойства? Составьте химические формулы их высших оксидов. Какой тип связи в них существует? В основном или возбужденном состоянии находятся атомы этих элементов? Изобразите электронные схемы данного состояния. Все ответы поясните.

34. Напишите электронную формулу и схему атома бериллия и иона Be^{2+} . Какое число протонов, нейтронов и электронов они содержат? Какие типы связи существуют в молекулах BeCl_2 , BeSO_4 , $\text{K}_2[\text{Be}(\text{OH})_4]$? Какой тип гибридизации атомных орбиталей имеет атом бериллия в последнем соединении и какова его геометрическая форма? В каком из соединений реализуется донорно-акцепторная связь и какой элемент выступает в роли донора электронов?

35. Напишите электронные формулы и схемы атомов фосфора и сурьмы, а также формулы их высших оксидов. Какой из этих атомов имеет больший радиус? Какой тип связи существует в данных оксидах? Какой из них имеет более выраженные кислотные свойства? Приведите для атомов фосфора и сурьмы примеры соединений, в которых существует ионная связь. Все ответы поясните.

36. Напишите электронные формулы и схемы атомов хлора и марганца. Какой из них имеет большее значение электроотрицательности? Составьте химические формулы кислот, в которых марганец и хлор проявляют высшую степень окисления. Какой тип связи существует в данных соединениях? В основном или возбужденном состоянии находятся атомы марганца и хлора? Изобразите электронные схемы данного состояния. Все ответы поясните.

37. Напишите электронные формулы и схемы атомов натрия и серы и определите их высшую и низшую степени окисления. Напишите структурные формулы их высших гидроксидов и водородных соединений. Какие типы связи существует в данных соединениях? Какой тип кристаллической решетки имеют данные соединения? В основном или возбужденном состоянии находится атом серы в данных соединениях? Изобразите электронную схему данного состояния. Все ответы поясните.

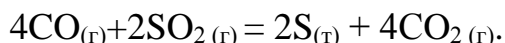
38. Напишите электронные формулы и схемы атомов брома и фтора, а также формулы их высших оксидов. Какой из этих атомов имеет больший радиус? Какой тип связи существует в данных оксидах? Какой из них имеет более выраженные кислотные свойства? Приведите для атомов брома и фтора примеры соединений, в которых существует ионная связь. Все ответы поясните.

39. Напишите электронные формулы и схемы атомов иода и фосфора и определите их высшую и низшую степени окисления. Напишите структурные формулы их высших гидроксидов и водородных соединений. Какие типы связи существует в данных соединениях? Какой тип кристаллической решетки имеют данные соединения? В основном или возбужденном состоянии находятся атомы иода и фосфора в данных соединениях? Какова геометрическая форма водородных соединений? Все ответы поясните.

40. Напишите электронную формулу и схему атома меди и ионов Cu^{2+} , Cu^+ . Какое число протонов, нейтронов и электронов они содержат? Какие типы связи существуют в молекулах CuCl_2 , CuSO_4 , $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2] \text{Cl}$? Какой тип гибридизации атомных орбиталей имеет атом меди в последнем соединении и какова его геометрическая форма? В каком из соединений реализуется донорно-акцепторная связь и какой элемент выступает в роли донора электронов?

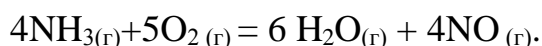
ХИМИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА

41. Вычислите изменение энергии Гиббса по стандартным значениям энтальпий образования и абсолютных энтропий химических веществ для химической реакции



Экзо- или эндотермической является данная реакция? Сделайте вывод о направлении реакции. Изменится ли направление процесса при повышении температуры до $100\text{ }^\circ\text{C}$? Какую роль играют энтальпийный и энтропийный факторы?

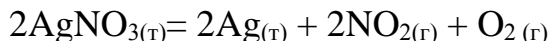
42. Вычислите изменение энергии Гиббса ΔG^0 при $25\text{ }^\circ\text{C}$ по стандартным значениям энтальпий образования и абсолютных энтропий химических веществ для химической реакции



Экзо- или эндотермической является данная реакция? В каком направлении (прямом или обратном) наиболее вероятен процесс? Можно ли изменить его направление при

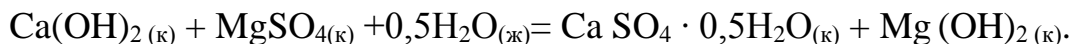
повышении температуры до 500 °С? Приведите расчет. Какова роль энтальпийного и энтропийного факторов?

43. Вычислите изменение энергии Гиббса при 25 °С для реакции



по стандартным значениям энтальпий образования и абсолютных энтропий химических веществ. Можно ли назвать этот процесс самопроизвольным? Изменится ли направление процесса при повышении температуры до 500 °С? Укажите роль энтальпийного и энтропийного факторов.

44. По известным термодинамическим характеристикам определите, возможна ли магниальная коррозия бетона, протекающая по схеме:



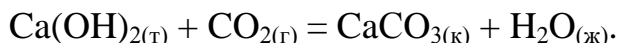
Какое количество теплоты необходимо для образования 2,5 кг гидроксида магния?

45. Определите, будет ли протекать кислотная коррозия бетона, идущая по схеме:



если известны стандартные энтальпии образования и абсолютные энтропии химических веществ. Экзо- или эндотермической является данная реакция?

46. Углекислотная коррозия бетона протекает по схеме:



Определите энергию Гиббса по стандартным значениям энтальпий образования и абсолютных энтропий химических веществ. Экзо- или эндотермической является данная реакция? Возможна ли эта реакция при стандартных условиях и повышении температуры до 50 °С?

47. Определите стандартную теплоту образования главного клинкерного минерала портландцемента – алита, используя значения стандартных энтальпий образования входящих в него оксидов, если он получается по схеме:



Какое количество теплоты выделится при образовании 100 кг алита?

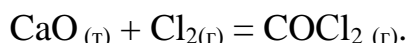
Возможна ли эта реакция при стандартных условиях? Почему ΔS очень мало влияет на направленность процесса?

48. Реакция образования клинкерного минерала β -белита выражается схемой:



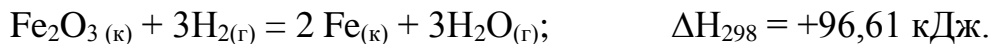
Определите стандартную теплоту образования белита по стандартным энтальпиям образования оксидов, входящих в β -белит. Рассчитайте массу образовавшегося β -белита, если в ходе реакции выделилось 50000 кДж теплоты. Укажите направление реакции в стандартных условиях. Почему $\Delta S \cong 0$?

49. Не прибегая к вычислениям, определите, какие знаки (>0 , <0 , $\cong 0$) имеют ΔG , ΔH и ΔS для самопроизвольно протекающей реакции:



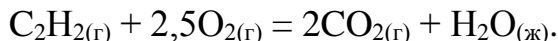
Как повлияет повышение температуры на направленность химической реакции?

50. Восстановление Fe_2O_3 водородом протекает по уравнению:



Возможна ли данная реакция в стандартных условиях? Ответ дайте на основании расчета энергии Гиббса по стандартным энтальпиям образования и абсолютным энтропиям веществ. При какой температуре начнется восстановление железа?

51. Реакция горения ацетилена C_2H_2 идет по уравнению:



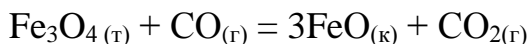
Вычислите ΔG^0 , ΔS^0 , ΔH^0 . Объясните уменьшение энтропии в результате этой реакции. Какое количество теплоты выделится при горении 1 м^3 ацетилена?

52. Вычислите ΔG^0 для реакции:



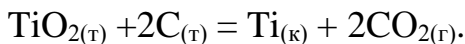
при 25, 500 и 1000 $^\circ\text{C}$, используя стандартные энтальпии образования и абсолютные энтропии химических веществ. В каком направлении протекает данная реакция при перечисленных температурах?

53. Определите изменение энергии Гиббса по стандартным значениям энтальпий образования и абсолютным энтропиям веществ для реакции:



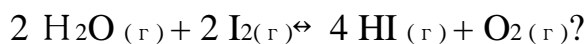
и решите вопрос о возможности самопроизвольного протекания ее. Изменится ли направление процесса при повышении температуры до 100 $^\circ\text{C}$?

54. Пользуясь справочными данными, определите, возможно ли получение титана при температуре 298 К по схеме:



Как будет влиять повышение температуры до 2500 К на направление реакции? Экзо- или эндотермической является данная реакция?

55. При какой температуре наступит равновесие системы:



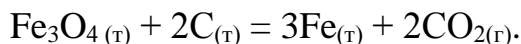
При каких температурах реакция будет протекать в прямом, а при каких – в обратном направлении?

56. Прямая или обратная реакция будет протекать в системе:



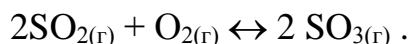
Ответ мотивируйте, вычислив ΔG^0 прямой реакции по стандартным энтальпиям образования и абсолютным энтропиям химических веществ. Изменится ли направление процесса при повышении температуры до 1300 $^\circ\text{C}$?

57. Дайте обоснованный ответ, возможна ли самопроизвольная реакция восстановления железа углем при стандартных условиях:



Для расчета используйте табличные значения стандартных энтальпий образования и абсолютных энтропий. Как влияет повышение температуры на выход железа?

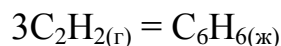
58. Прямая или обратная реакция будет протекать в системе:



Ответ мотивируйте, вычислив ΔG^0 прямой реакции по стандартным энтальпиям образования и абсолютным энтропиям химических веществ. Изменится ли направление процесса при повышении температуры до 100 °С?

59. Определите знаки ΔH^0 , ΔS^0 и ΔG^0 для реакции $\text{AB}_{(\text{к})} + \text{B}_{2(\text{г})} = \text{AB}_{3(\text{к})}$, протекающей при 298 К в прямом направлении. Будет ли ΔG^0 возрастать или убывать с ростом температуры?

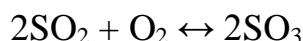
60. Определите энергию Гиббса для реакции превращения ацетилена в бензол



по стандартным энтальпиям образования и абсолютным энтропиям веществ. Экзо- или эндотермической является данная реакция? Возможна ли эта реакция при стандартных условиях? Изменится ли направление реакции, если температуру повысить до 500 °С? Приведите расчет.

ХИМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ

61. При некоторой температуре равновесные концентрации в системе

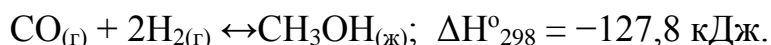


составляли соответственно для SO_2 0,04 моль/л, для O_2 – 0,06 моль/л, для SO_3 – 0,02 моль/л. Вычислите константу равновесия и исходные концентрации SO_2 и O_2 . Как изменилась скорость прямой реакции к моменту наступления равновесия?

62. В системе $\text{PCl}_5 \leftrightarrow \text{PCl}_3 + \text{Cl}_2$ равновесие при 500 °С установилось, когда исходная концентрация PCl_5 , равная 1 моль/л, уменьшилась до 0,46 моль/л. Найдите значение константы равновесия при указанной температуре. Чему равен температурный коэффициент скорости реакции, если при уменьшении температуры с 70 до 30 °С скорость этой реакции снизилась в 30 раз?

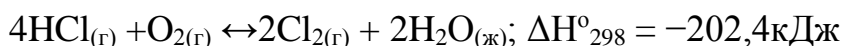
63. Для реакции $\text{FeO}_{(\text{к})} + \text{CO}_{(\text{г})} \leftrightarrow \text{Fe}_{(\text{к})} + \text{CO}_{2(\text{г})}$ константа равновесия при 1000 °С равна 0,5. Начальные концентрации CO и CO_2 были соответственно равны 0,05 и 0,01 моль/л. Найдите их равновесные концентрации. Как изменились скорости прямой и обратной реакции к моменту наступления равновесия?

64. Метанол получается в результате реакции



Куда будет смещаться равновесие при повышении: а) температуры; б) давления? Чему равна энергия активации данной реакции, если при уменьшении температуры с 150 до 65 °С ее скорость снизилась в 400 раз?

65. Как повлияет на выход хлора в системе



а) повышение температуры; б) уменьшение общего объема смеси; в) уменьшение концентрации кислорода; д) введение катализатора? Как изменится скорость прямой реакции, если уменьшить объем реакционной смеси в 4 раза?

66. В системе $\text{CO}_{(г)} + \text{Cl}_{2(г)} \leftrightarrow \text{COCl}_{2(г)}$ начальные концентрации CO и Cl_2 были равны 0,28 и 0,09 моль/л; равновесная концентрация CO равна 0,20 моль/л. Найдите константу равновесия. Как изменилась скорость прямой реакции к моменту наступления равновесия?

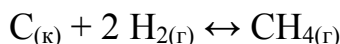
67. В каком направлении сместится равновесие системы



а) при повышении температуры; б) введении катализатора; в) понижении давления? Напишите выражение константы равновесия данной реакции. Как изменится скорость данной реакции при повышении температуры с 60 до 150 °С, если при повышении температуры с 50 до 80 °С она возросла в 64 раза?

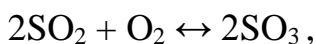
68. Равновесие в системе $\text{H}_{2(г)} + \text{I}_{2(г)} \leftrightarrow 2\text{HI}_{(г)}$ установилось при следующих концентрациях участников реакции: HI – 0,05 моль/л, водорода и иода – по 0,01 моль/л. Как изменятся концентрации водорода и иода при повышении концентрации HI до 0,08 моль/л? Как повлияет на выход иодоводорода а) уменьшение общего объема смеси; б) увеличение концентрации водорода; в) введение катализатора?

69. Будет ли влиять на равновесную концентрацию метана в системе



введение при той же температуре дополнительного количества а) углерода; б) водорода? При какой температуре следует проводить реакцию, чтобы ее скорость равнялась 0,36 моль/(л·мин), если энергия активации данной реакции – 13,5 кДж/моль, а скорость реакции при 25 °С составила 0,018 моль/(л·мин)?

70. Как изменится скорость прямой и обратной реакции в системе

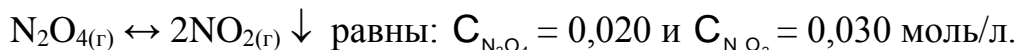


если а) уменьшить объем реактора в 2 раза; б) увеличить концентрацию оксида серы (IV) в 5 раз? Как это повлияет на равновесие в системе?

71. Исходные концентрации монооксида углерода и паров воды равны и составляют 0,03 моль/л. Вычислите константу равновесия и равновесные концентрации CO ; H_2O и H_2 в системе $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2$, если равновесная концентрация CO_2 оказалась равной 0,01 моль/л. Как изменилась скорость прямой реакции к моменту наступления равновесия?

72. В системе $\text{CO}_{(г)} + \text{Cl}_{2(г)} \leftrightarrow \text{COCl}_{2(г)}$ исходные вещества взяты в эквивалентных количествах при давлении $1,013 \cdot 10^5$ Па. К моменту наступления равновесия в смеси осталось 50% начальной массы CO . Каким стало давление, если реакция велась в закрытом сосуде? Как повлияет на положение равновесия а) увеличение общего объема смеси; б) увеличение концентрации хлора; в) введение катализатора?

73. При некоторой температуре равновесные концентрации в системе



Вычислите равновесные концентрации после смещения равновесия в результате увеличения давления в три раза. Чему равен температурный коэффициент скорости данной реакции, если при уменьшении температуры с 70 до 30 °С ее скорость снизилась в 30 раз?

74. Какие изменения температуры, давления и концентраций участников реакции будут способствовать выходу SO_3 по реакции



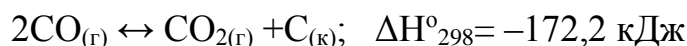
Напишите выражение константы равновесия данной реакции.

Чему равна энергия активации данной реакции, если при уменьшении температуры с 150 до 65 °С ее скорость снизилась в 400 раз?

75. Константа равновесия реакции $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2$ равна 0,51. Найдите равновесные концентрации участвующих веществ, если исходные концентрации монооксида углерода и водяного пара составляли соответственно 0,03 и 0,08 моль/л. Как изменилась скорость прямой реакции к моменту наступления равновесия?

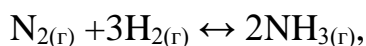
76. Реакция выражается уравнением: $\text{A} + \text{B} \leftrightarrow \text{C} + \text{D}$. Смешали по 1 моль всех четырех веществ. После установления равновесия в смеси оказалось 1,5 моль вещества С. Вычислите константу равновесия. Как изменится скорость данной реакции при нагревании реакционной смеси с 25 до 60 °С, если энергия активации реакции равна 33 кДж/моль?

77. В каком направлении сместится равновесие системы



а) при повышении температуры; б) увеличении концентрации CO_2 ; в) понижении давления? Напишите выражение константы равновесия данной реакции. Как следует изменить давление в системе, чтобы уменьшить скорость обратной реакции в 25 раз? Как изменится при этом скорость прямой реакции?

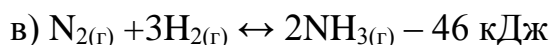
78. Почему при изменении давления смещается равновесие реакции



и не смещается равновесие реакции $\text{N}_{2(г)} + \text{O}_{2(г)} \rightarrow 2\text{NO}_{(г)}$? Как следует изменить давление в системе, чтобы увеличить скорость каждой реакции в 100 раз?

79. Равновесие в системе $\text{N}_{2(г)} + 3\text{H}_{2(г)} \leftrightarrow 2\text{NH}_{3(г)}$ установилось при следующих концентрациях участников реакции: N_2 – 3 моль/л, H_2 – 9 моль/л и NH_3 – 4 моль/л. Как изменится концентрация остальных веществ при уменьшении концентрации H_2 до 5 моль/л? Как повлияет на положение равновесия а) увеличение давления; б) увеличение концентрации аммиака; в) введение катализатора?

80. В каком направлении сместится равновесие реакций:



при а) понижении температуры; б) повышении давления? Как следует изменить температуру для увеличения скорости реакции в 244 раза, если температурный коэффициент скорости реакции равен 2,5?

СВОЙСТВА РАСТВОРОВ

81. Осмотическое давление некоторого раствора при $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ составляет $20 \cdot 10^5$ Па. При какой температуре осмотическое давление достигнет 35 МПа?

82. Сколько молекул растворенного вещества содержится в 5 мл раствора, осмотическое давление которого при $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ составляет 6,6 кПа?

83. Сколько граммов сахара следует растворить в 350 г воды для получения раствора, давление пара которого на 100 Па меньше давления пара воды? Вычислите процентное содержание сахара в растворе.

84. При $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ давление пара эфира $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}$ составляет $0,24 \cdot 10^5$ Па. Найдите для той же температуры: а) давление пара 10%-ного раствора анилина $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ в эфире и б) давление пара 5%-ного раствора бензойной кислоты $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ в эфире.

85. Вычислить температуру замерзания водного раствора мочевины $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, в котором на 70 молей воды приходится 4 моля растворенного вещества.

86. Раствор глюкозы $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ в воде показывает повышение температуры кипения на $0,48^{\circ}$. Вычислить величину понижения температуры замерзания этого же раствора.

87. Давление пара водного раствора глюкозы $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ составляет 97,4% от давления пара воды при той же температуре. Вычислить процентное содержание глюкозы в растворе и температуру замерзания раствора.

88. Раствор KIO_3 , в 500 мл которого содержится 5,35 г соли, оказывает при $17,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ осмотическое давление, равное 2,18 атм. Вычислить изотонический коэффициент и степень диссоциации соли в растворе.

89. Вычислить осмотическое давление 0,05%-ного раствора HBr при $37\text{ }^{\circ}\text{C}$, при полной диссоциации HBr . Плотность раствора принять равной единице.

90. Раствор K_2SO_4 , содержащий 5 % соли, показывает прирост температуры кипения на $0,915^{\circ}$ по сравнению с температурой кипения воды. Вычислить степень диссоциации соли в растворе.

91. При растворении 0,02 моля KI в 1000 г воды соль диссоциирует на 90 %. Вычислить температуру замерзания раствора.

92. При данной температуре раствор имеет осмотическое давление, равное 1,6 МПа. В каком объемном отношении он должен быть смешан с водой для получения раствора с осмотическим давлением 0,4 МПа?

93. Масса анилина $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ в растворе объемом 1 л составляет 7,2 г. Если этот раствор при $18\text{ }^{\circ}\text{C}$ изотоничен с раствором бензойной кислоты, то чему равна масса $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ в растворе объемом 1 л?

94. Как изменится осмотическое давление раствора концентрации 0,05 моль/л при нагревании от 20 до $65\text{ }^{\circ}\text{C}$?

95. Неэлектролит массой 3,8 г содержится в растворе объемом 300 мл. Осмотическое давление этого раствора при $17\text{ }^{\circ}\text{C}$ равно $9,0 \cdot 10^5$ Па. Найдите по этим данным молекулярную массу неэлектролита.

96. Какую массу глицерина $C_3H_8O_3$ надо растворить в воде объемом 250 мл, чтобы: понизить температуру ее замерзания на $0,5\text{ }^\circ\text{C}$; повысить температуру кипения на $1\text{ }^\circ\text{C}$?

97. Повышение температуры кипения раствора, приготовленного из фенола массой 1,88 г и этилового спирта массой 100 г, составляет $0,232\text{ }^\circ\text{C}$. Найдите молекулярную массу фенола.

98. Раствор, содержащий фосфор и бензол, масса которых соответственно равна 0,231 и 38,06 г, замерзает при $5,15\text{ }^\circ\text{C}$. Чистый бензол замерзает при $5,4\text{ }^\circ\text{C}$. Определите, из скольких атомов состоит молекула фосфора.

99. Антифризами называют растворы с пониженной температурой замерзания, применяемые в системе охлаждения автомобилей. Широкое применение находят растворы этиленгликоля $C_2H_4(OH)_2$. При какой температуре будет замерзать такой антифриз, если в нем объемные доли этиленгликоля и воды соответственно равны 0,25 и 0,45? (Для гликоля $\rho = 1,116\text{ г/см}^3$.)

100. В ацетоне $(CH_3)_2CO$ массой 50 г растворен неэлектролит массой 4,95 г. Давление пара полученного раствора равно 21154 Па. Вычислите значение молекулярной массы растворенного вещества.

ИОННО-МОЛЕКУЛЯРНЫЕ РЕАКЦИИ В РАСТВОРАХ ЭЛЕКТРОЛИТОВ

101. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между:

а) $Pb(CH_3COO)_2$ и Na_2SO_4 ;

б) $KHCO_3$ и HCl .

Чему равна концентрация каждого иона в насыщенном растворе Ag_2CO_3 ? Произведение растворимости (ПР) равно $6,15 \cdot 10^{-12}$.

Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза солей Na_3PO_4 , KCl , $ZnSO_4$. Какое значение pH ($pH \geq 7$, $pH \leq 7$) имеют растворы этих солей?

Вычислите pH 1%-ного раствора уксусной кислоты CH_3COOH . Плотность раствора принять равной 1.

102. Составьте молекулярные уравнения реакций, которые выражаются следующими ионно-молекулярными уравнениями:

а) $Pb^{2+} + CO_3^{2-} = PbCO_3 \downarrow$;

б) $2H^+ + 2NO_2^- = NO \uparrow + NO_2 \uparrow + H_2O$.

Исходя из значения произведения растворимости $CaCO_3$, вычислите массу соли, содержащуюся в 500 мл насыщенного раствора. Произведение растворимости равно $4,8 \cdot 10^{-9}$.

Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза солей $ZnBr_2$, $NaCN$, K_2CrO_4 . Какое значение pH ($pH \geq 7$, $pH \leq 7$) имеют растворы этих солей?

Вычислите pH 0,01 М раствора $NaCN$.

103. Какое из веществ (NaHCO_3 , CuSO_4 или Na_3PO_4) будет взаимодействовать с NaOH ? Выразите эти реакции молекулярными и ионно-молекулярными уравнениями.

В растворе HClO концентрации 0,1 М степень диссоциации равна 0,08%. При какой концентрации раствора степень диссоциации увеличится в два раза?

Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза солей $(\text{NH}_4)_2\text{SiO}_3$, FeSO_4 , NaNO_3 . Какое значение рН ($\text{pH} \geq 7$, $\text{pH} \leq 7$) имеют растворы этих солей?

Чему равна концентрация раствора уксусной кислоты CH_3COOH , рН которого равен 5?

104. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между:

а) KHS и H_2SO_4 ;

б) FeSO_4 и Na_3PO_4 .

Рассчитать концентрацию ионов CH_3COO^- в растворе, 1 л которого содержит 0,1 моля уксусной кислоты CH_3COOH и 0,02 моля соляной кислоты HCl , если последняя диссоциирует полностью.

При смешивании растворов солей $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$ и Na_2CO_3 каждая из солей гидролизуется необратимо до конца. Выразите этот процесс молекулярным и ионно-молекулярными уравнениями гидролиза.

Степень диссоциации слабой одноосновной кислоты в 0,02 н. растворе равна 5%. Вычислите рН раствора этой кислоты.

105. Составьте молекулярные уравнения реакций, которые выражаются следующими ионно-молекулярными уравнениями:

а) $3\text{Ca}^{2+} + 2\text{PO}_4^{3-} = \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \downarrow$;

б) $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- = \text{NH}_4\text{OH}$.

Чему равна растворимость ZnS в моль·л⁻¹ и г·л⁻¹? Произведение растворимости равно $1,6 \cdot 10^{-24}$.

Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза солей KF , $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$, Li_2SO_4 . Какое значение рН ($\text{pH} \geq 7$, $\text{pH} \leq 7$) имеют растворы этих солей?

Вычислите степень гидролиза и рН раствора хлорида аммония NH_4Cl , в 2 л которого содержится 10,7 г соли.

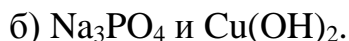
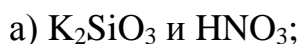
106. Какое из веществ: $\text{Be}(\text{OH})_2$, MgSO_4 или Na_2CrO_4 будет взаимодействовать с KOH ? Выразите эти реакции молекулярными и ионно-молекулярными уравнениями.

В насыщенном растворе иодида свинца концентрация ионов I^- равна $1,3 \cdot 10^{-3}$ моль/л. Вычислите концентрацию ионов Pb^{2+} в этом растворе. Произведение растворимости равно $8,0 \cdot 10^{-9}$.

Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза солей $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$, KNO_3 , Na_2SO_3 . Какое значение рН ($\text{pH} \geq 7$, $\text{pH} \leq 7$) имеют растворы этих солей?

Вычислите рН 0,02 М раствора NaF .

107. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между:

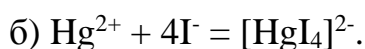
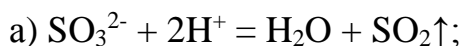


Степень диссоциации одноосновной масляной кислоты в 0,05 М растворе равна 5,5%. Вычислите константу диссоциации.

При смешивании растворов солей $Al_2(SO_4)_3$ и Na_2CO_3 каждая из солей гидролизуется необратимо до конца. Выразите этот процесс молекулярным и ионно-молекулярными уравнениями гидролиза.

Вычислите pH 0,02 М раствора NH_4OH .

108. Составьте молекулярные уравнения реакций, которые выражаются следующими ионно-молекулярными уравнениями:



Исходя из значения произведения растворимости $BaCO_3$, вычислите концентрации ионов Ba^{2+} и CO_3^{2-} в насыщенном растворе.

Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза солей $SnSO_4$, K_3PO_4 , $CsCl$. Какое значение pH ($pH \geq 7$, $pH \leq 7$) имеют растворы этих солей?

Вычислите концентрации ионов H^+ и OH^- в растворе, pH которого равен 3.

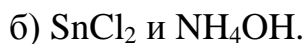
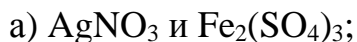
109. Какое из веществ: $NaHCO_3$, $Zn(NO_3)_2$ или $Sr(OH)_2$ будет взаимодействовать с HCl ? Выразите эти реакции молекулярными и ионно-молекулярными уравнениями.

Вычислите степень диссоциации уксусной кислоты CH_3COOH , если в 1 л раствора ее содержится 6 г уксусной кислоты.

Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза солей $Bi_2(SO_4)_3$, $CaCl_2$, Na_2S . Какое значение pH ($pH \geq 7$, $pH \leq 7$) имеют растворы этих солей?

Вычислите степень гидролиза и pH раствора NH_4Br .

110. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между:

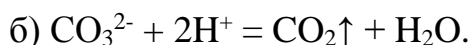
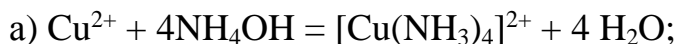


Вычислите концентрации ионов H^+ , HS^- , S^{2-} в 0,2 н. растворе H_2S .

При смешивании растворов солей $CrCl_3$ и Na_2S каждая из солей гидролизуется необратимо до конца. Выразите этот процесс молекулярным и ионно-молекулярными уравнениями гидролиза.

Вычислите степень гидролиза и pH 0,1 М раствора Na_2CO_3 .

111. Составьте молекулярные уравнения реакций, которые выражаются следующими ионно-молекулярными уравнениями:



Растворимость BaSO_4 равна 2,33 мг на 1 л. Вычислите ПР этой соли.

Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза солей $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, NaF , NaBr .
Какое значение рН ($\text{pH} \geq 7$, $\text{pH} \leq 7$) имеют растворы этих солей?

Вычислите рН 0,02 н. раствора K_2S .

112. Какое из веществ: K_2SiO_3 , BaCl_2 или $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ будет взаимодействовать с H_2SO_4 ? Выразите эти реакции молекулярными и ионно-молекулярными уравнениями.

При какой концентрации раствора степень диссоциации азотистой кислоты HNO_2 будет равна 15%?

Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза солей MgSO_4 , NaNO_3 , NaNO_2 . Какое значение рН ($\text{pH} \geq 7$, $\text{pH} \leq 7$) имеют растворы этих солей?

Сравните рН 0,1 М и 0,0001 М растворов NaCN .

113. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между:

а) MnCl_2 и Na_3PO_4 ;

б) KF и H_2SO_4 .

Вычислите концентрацию ионов CH_3COO^- в растворе, 1 л которого содержит 0,5 моль CH_3COOH и 0,2 моль HCl , считая диссоциацию HCl полной.

Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза солей $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, NaBr , KClO . Какое значение рН ($\text{pH} \geq 7$, $\text{pH} \leq 7$) имеют растворы этих солей?

Сколько граммов KOH находится в состоянии полной диссоциации в 10 л раствора, рН которого равен 11?

114. Составьте молекулярные уравнения реакций, которые выражаются следующими ионно-молекулярными уравнениями:

а) $\text{Pb}^{2+} + 2\text{I}^- = \text{PbI}_2 \downarrow$;

б) $\text{NH}_4\text{OH} + \text{H}^+ = \text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O}$.

Насыщенный раствор AgIO_3 объемом 3 л содержит в виде ионов 0,176 г серебра. Вычислите ПР этой соли.

При смешивании растворов солей $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ и Na_2CO_3 каждая из солей гидролизуетя необратимо до конца. Выразите этот процесс молекулярным и ионно-молекулярными уравнениями гидролиза.

Вычислите рН 0,004 М раствора KOH .

115. Какое вещество: CuSO_4 , CuCl_2 или K_2CrO_4 будет взаимодействовать с $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$? Выразите эти реакции молекулярными и ионно-молекулярными уравнениями.

Вычислите концентрацию ионов H^+ в 0,005 М растворе H_2CO_3 , считая, что диссоциация протекает только по первой ступени.

Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза солей NiSO_4 , Li_3PO_4 , NaI . Какое значение рН ($\text{pH} \geq 7$, $\text{pH} \leq 7$) имеют растворы этих солей?

Вычислите рН 0,15 н. раствора CH_3COOH .

116. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между:



Насыщенный раствор PbSO_4 объемом 3 л содержит 0,132 г соли. Вычислите ПР этой соли.

Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза солей MnSO_4 , K_2SO_3 , SrCl_2 . Какое значение pH ($\text{pH} \geq 7$, $\text{pH} \leq 7$) имеют растворы этих солей?

Вычислите концентрацию раствора CH_3COOK , pH которого равен 9.

117. Составьте молекулярные уравнения реакций, которые выражаются следующими ионно-молекулярными уравнениями:



Исходя из значения произведения растворимости BaF_2 , вычислите концентрации ионов Ba^{2+} и F^- в насыщенном растворе.

Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза солей CoSO_4 , Cs_2CO_3 , $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$. Какое значение pH ($\text{pH} \geq 7$, $\text{pH} \leq 7$) имеют растворы этих солей?

Вычислите pH 0,1 М раствора NH_4OH .

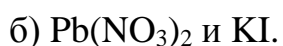
118. Какое вещество: H_2SO_4 , $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ или Na_2CO_3 будет взаимодействовать с K_2SiO_3 ? Выразите эти реакции молекулярными и ионно-молекулярными уравнениями.

Во сколько раз уменьшится концентрация ионов водорода, если к 1 л 0,01 М раствора уксусной кислоты добавить 0,05 М ацетата натрия CH_3COONa ?

При смешивании растворов солей $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ и Na_2CO_3 каждая из солей гидролизуеться необратимо до конца. Выразите этот процесс молекулярным и ионно-молекулярными уравнениями гидролиза.

Вычислите концентрации H^+ и HS^- в 0,01 М растворе H_2S , pH которого равен 4,8.

119. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между:

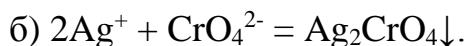
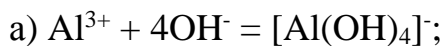


Исходя из значения произведения растворимости сульфида меди CuS , вычислите концентрации ионов Cu^{2+} и S^{2-} в насыщенном растворе.

Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза солей CuSO_4 , Li_2S , Na_3AsO_4 . Какое значение pH ($\text{pH} \geq 7$, $\text{pH} \leq 7$) имеют растворы этих солей?

Вычислите концентрации HCO_3^- и CO_3^{2-} в 0,1 М растворе H_2CO_3 , pH которого равен 4,5.

120. Составьте молекулярные уравнения реакций, которые выражаются следующими ионно-молекулярными уравнениями:



Вычислите концентрации ионов H^+ , HSe^- , Se^{2-} в 0,0025 М растворе H_2Se .

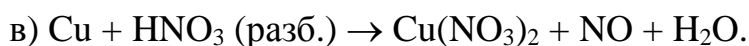
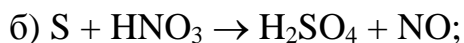
Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза солей CdCl_2 , Cs_3PO_4 , LiBr .

Какое значение рН ($\text{pH} \geq 7$, $\text{pH} \leq 7$) имеют растворы этих солей?

Водородный показатель рН 0,003 н. раствора KClO равен 9. Вычислите степень гидролиза этой соли.

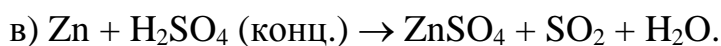
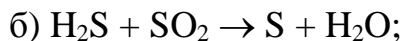
ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ

121. Определите, к какому виду окислительно-восстановительных процессов относятся следующие реакции:

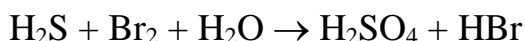


С помощью метода электронного баланса расставьте коэффициенты в этих уравнениях.

122. Составьте электронные уравнения и расставьте коэффициенты в уравнениях реакций. Укажите, какое вещество является окислителем, какое – восстановителем.

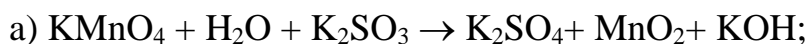


123. Определите степени окисления всех компонентов, входящих в состав следующих соединений: H_2S , S , SO_2 , SO_3 , H_2SO_4 . Какие из веществ являются только окислителями; только восстановителями; и окислителями и восстановителями? Расставьте коэффициенты в уравнении реакции:

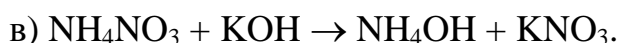


Укажите окислитель и восстановитель.

124. Используя метод электронного баланса, подберите коэффициенты в уравнениях реакций:



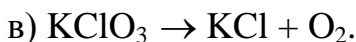
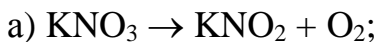
125. Укажите реакции, в которых азот окисляется; восстанавливается; не изменяет степени окисления.



Составьте уравнения электронного баланса, расставьте коэффициенты.

126. Какие из приведенных реакций являются внутримолекулярными?

Расставьте коэффициенты в уравнениях реакций. Укажите восстановитель, окислитель.



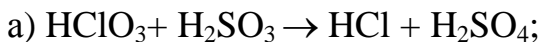
127. Какие ОВР относятся к реакциям диспропорционирования? Расставьте коэффициенты в реакциях:



128. Какие соединения и простые вещества могут проявлять только окислительные свойства? Выберите такие вещества из предложенного перечня: NH_3 , CO_2 , SO_2 , KMnO_4 , F_2 , HNO_3 . Составьте уравнение электронного баланса, расставьте коэффициенты в уравнении реакции:



129. Расставьте коэффициенты в уравнениях реакций. Укажите окислитель, восстановитель.

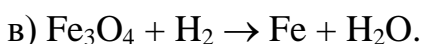
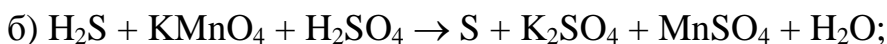
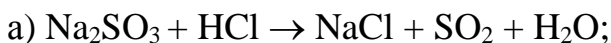


130. Определите, к какому виду ОВР относятся следующие реакции:



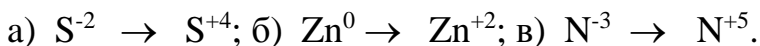
С помощью метода электронного баланса расставьте коэффициенты в этих уравнениях.

131. Определите, к какому типу ОВР относятся процессы, протекающие по схемам:

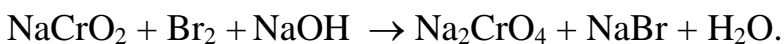


Расставьте коэффициенты в уравнениях реакций. Укажите окислитель, восстановитель.

132. Составьте электронные уравнения, укажите, какой процесс – окисление или восстановление – происходит при следующих превращениях:

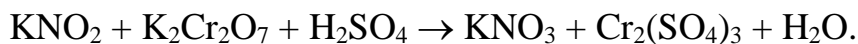


Используя метод электронно-ионного баланса, расставьте коэффициенты в уравнении реакции, идущей по схеме:



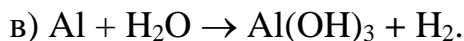
Укажите окислитель, восстановитель.

133. Исходя из степени окисления хрома, укажите, какие из соединений проявляют только окислительные свойства: Cr, Cr₂O₃, CrO₃, K₂Cr₂O₇. Почему? Расставьте коэффициенты в уравнении реакции, идущей по схеме:



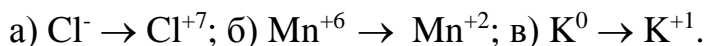
Укажите окислитель и восстановитель.

134. Составьте электронные уравнения для реакций, протекающих по схемам:



К какому виду ОВР относятся эти реакции? Расставьте коэффициенты, укажите окислитель и восстановитель.

135. Составьте электронные уравнения и укажите, какой процесс – окисление или восстановление – происходит при следующих превращениях:



На основании электронных уравнений расставьте коэффициенты в уравнении реакции, идущей по схеме:

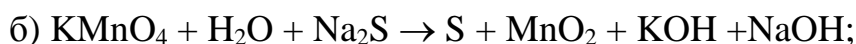
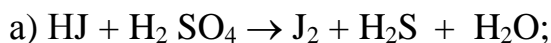


136. Какие соединения и простые вещества могут проявлять как окислительные, так и восстановительные свойства: H₂O₂, H₂S, S, Cl₂, KNO₃? Почему?

С помощью метода электронного баланса расставьте коэффициенты в уравнении реакции:

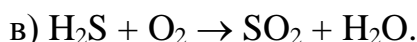
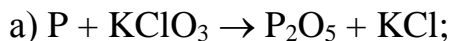


137. Определите, к какому виду ОВР относятся следующие реакции:



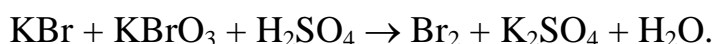
С помощью метода электронного баланса подберите коэффициенты в этих уравнениях.

138. Реакции выражаются схемами:

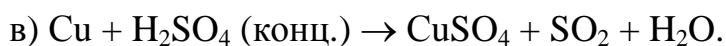
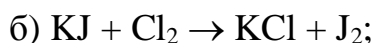
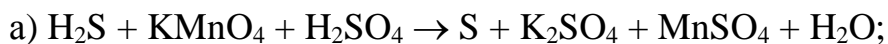


Составьте электронные уравнения. Расставьте коэффициенты. Укажите окислитель, восстановитель.

139. Определите степени окисления всех элементов, входящих в соединения: F₂, Cu, HCl, H₂S, KCl, KNO₂. Какие из перечисленных веществ проявляют только восстановительные свойства? Расставьте коэффициенты в уравнении реакции, укажите окислитель, восстановитель.



140. Определите, к какому типу ОВР относятся процессы, протекающие по схемам:



Расставьте коэффициенты в уравнениях реакций. Для каждой реакции укажите окислитель, восстановитель.

ГАЛЬВАНИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ И ЭЛЕКТРОЛИЗ

141. При какой концентрации ионов в растворе потенциал медного электрода (Cu^{2+}/Cu) равен нулю?

При электролизе соли двухвалентного металла ток силой в 1 А в течение 1 часа выделил на катоде 2,219 г металла. Определите, какой это металл. Напишите уравнения катодного и анодного процессов, а также суммарное уравнение электролиза водного раствора Hg_2Cl_2 с платиновым и цинковым анодами.

142. Определите концентрацию ионов Fe^{3+} в растворе, при которой потенциал железного электрода (Fe^{3+}/Fe) при 25 °С равен потенциалу водородного электрода в растворе с $\text{pH} = 2$.

На электролиз водного раствора KNO_3 израсходовано 12500 Кл электричества. Вычислите массу выделяющихся на угольных электродах веществ. Напишите уравнения анодного и катодного процессов, а также суммарное уравнение электролиза.

143. Стандартный электродный потенциал сурьмы меньше стандартного электродного потенциала висмута. Изменится ли это соотношение, если концентрация ионов висмута Bi^{3+} станет равной 0,01 моль/л, а концентрация ионов сурьмы Sb^{3+} – 0,1 моль/л?

При рафинировании меди током 2,5 А за 4 часа выделяется 10 г меди. Рассчитайте выход по току. Напишите уравнения катодного и анодного процессов, а также суммарное уравнение электролиза водного раствора $(\text{NH}_4)_2\text{S}$: а) с угольным анодом; б) с цинковым анодом.

144. Как изменится (увеличится, уменьшится) или останется постоянной масса кадмиевой пластинки при погружении её соответственно в растворы NiSO_4 , ZnSO_4 , AgNO_3 ?

Вычислите время, в течение которого должен быть пропущен ток в 1,5 А через раствор цинковой соли, чтобы покрыть пластину цинком массой 30 г. Выход по току 90%. Одинаковы ли продукты электролиза водного раствора AgNO_3 : а) с платиновым анодом; б) со свинцовым анодом? Ответ подтвердите соответствующими уравнениями реакций.

145. Вычислите электродный потенциал водородного электрода в водном растворе кислоты с $\text{pH}=2,5$.

Электрический ток силой 2 А пропускали в течение 1 ч 15 мин через водный раствор NaCl. Какие вещества и в каком количестве выделяются за это время на угольных электродах? Напишите уравнения анодного и катодного процессов, а также суммарное уравнение электролиза.

146. Рассчитайте потенциал серебряного электрода в насыщенном водном растворе AgBr (произведение растворимости $6 \cdot 10^{-13}$), содержащем, кроме того, 0,1 моль/л бромида калия.

Какие вещества и в каком количестве выделяются на угольных электродах при электролизе раствора KBr течение 1ч 35 мин при силе тока 15 А? Напишите уравнения анодного и катодного процессов, а также суммарное уравнение электролиза.

147. Рассчитайте потенциал серебряного электрода в насыщенном водном растворе Ag_2CO_3 (произведение растворимости $8,7 \cdot 10^{-12}$). При какой концентрации Ag^+ -ионов потенциал электрода будет равен нулю?

Как изменится за 1ч 30 мин масса медного анода при электролизе раствора K_2SO_4 при силе тока 3,8 А? Напишите уравнения анодного и катодного процессов, а также суммарное уравнение электролиза: а) с медным анодом; б) с угольным анодом.

148. Как изменится (увеличится, уменьшится или останется постоянной) масса цинковой пластинки при погружении ее соответственно в растворы $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, CuSO_4 , MgSO_4 ?

Ток силой 2,5 А в течение 15 мин выделил 0,72 г меди из раствора CuSO_4 . Вычислите выход по току. Напишите уравнения анодного и катодного процессов, а также суммарное уравнение электролиза водного раствора и расплава.

149. В водных растворах CuSO_4 находятся: в одном – цинковая пластинка, а в другом – серебряная. Голубая окраска какого раствора постепенно пропадет? Приведите электронные и молекулярные уравнения соответствующих процессов.

Какие вещества и в каких количествах образуются при электролизе расплава 234 г NaCl? Сколько времени будет длиться электролиз, если сила тока равна 5 А? Одинаковы ли продукты электролиза водного раствора KI: а) с угольным анодом; б) с кадмиевым анодом? Ответ подтвердите соответствующими уравнениями реакций.

150. Составьте схему гальванического элемента из цинка и железа, опущенных в растворы их солей с концентрациями ионов $[\text{Zn}^{2+}] = 0,5$ моль/л, $[\text{Fe}^{2+}] = 1$ моль/л. Рассчитайте ЭДС гальванического элемента, напишите уравнения катодного и анодного процессов.

Найдите объем водорода, который выделится при пропускании тока силой в 3А в течение 1 ч через водный раствор серной кислоты. Напишите уравнения анодного и катодного процессов, а также суммарное уравнение электролиза водного раствора и расплава K_2CO_3 с инертным анодом.

151. Какова должна быть концентрация ионов Sn^{2+} (водн.) в полуячейке, чтобы пара Sn^{2+}/Sn имела ЭДС $E = -0,16$ В при температуре 298 К?

Сколько времени потребуется на электролиз раствора NaCl при силе тока 2 А выделить хлор объемом 11,2 л (н.у.), если выход по току составляет 80%? Напишите уравнения анодного и катодного процессов, а также суммарное уравнение электролиза.

152. Составьте схемы двух гальванических элементов, в одном из которых медный электрод был бы катодом, а в другом – анодом. Приведите уравнения электродных процессов. Рассчитайте стандартные ЭДС этих элементов.

При электролизе одного из соединений олова ток силой в 10 А за 3 мин выделил на электродах металл массой 0,554 г и хлор объемом 209 мл (н.у.). Найдите формулу этого соединения. Какие продукты могут быть получены при электролизе раствора Na₂SO₄, если анодное и катодное пространства разделены пористой перегородкой?

153. По уравнению токообразующей реакции $\text{Ni} + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Ni}(\text{NO}_3)_2 + \text{Pb}$ составьте схему гальванического элемента. Напишите уравнения катодного и анодного процессов. Вычислите стандартную ЭДС этого элемента.

Сколько времени потребуется, чтобы нанести слой никеля массой 2,75 г, если сила тока 6,4 А, выход по току 78%? Напишите уравнения анодного и катодного процессов, а также суммарное уравнение электролиза раствора KCl: а) если анод графитовый; б) если анод медный.

154. Вычислите ЭДС гальванического элемента, состоящего из двух водородных электродов в растворах с pH = 10 и pH = 4.

Какой силы ток следует пропустить через раствор в течение 1 час 40 мин 25 сек, чтобы на катоде выделилось 1,6 л водорода? Напишите уравнения анодного и катодного процессов, а также суммарное уравнение электролиза раствора Na₂S: а) если анод угольный, б) если анод никелевый.

155. Покажет ли амперметр ток во внешней цепи гальванического элемента из двух водородных электродов, находящихся в растворах с pH = 2 и pH = 10? Приведите уравнения электродных процессов. Какой из электродов катод, какой – анод? К какому типу относится данный гальванический элемент?

Ток последовательно проходит через два электролизера, в которых содержатся водные растворы: а) NiSO₄; б) FeCl₂. Какие количества металлов выделятся на катодах, если известно, что у анода второго электролизера выделилось 1,4 л хлора? Напишите уравнения анодного и катодного процессов, а также суммарное уравнение электролиза раствора для первого раствора: а) если анод графитовый; б) если анод алюминиевый.

156. Гальванический элемент состоит из стандартного водородного электрода и водородного электрода, погруженного в раствор с pH = 11. На каком электроде водород будет окисляться при работе элемента, а на каком восстанавливаться? Рассчитайте ЭДС элемента.

Вычислите силу тока, зная, что при электролизе раствора KOH в течение 1 ч 15 мин 20 сек на аноде выделилось 4,48 л кислорода. Какое вещество и в каком

количестве выделяется на катоде? Напишите уравнения анодного и катодного процессов, а также суммарное уравнение электролиза.

157. Какой должна быть концентрация ионов цинка в растворе, чтобы ЭДС гальванического элемента $(-) \text{Cu} | \text{Al} | \text{Al}^{3+} || \text{Zn}^{2+} | \text{Zn} | \text{Cu} (+)$ при $[\text{Al}^{3+}] = 10^{-2}$ моль/л составляла 0,947 В? Приведите уравнения электродных процессов.

При пропускании тока в течение 9 минут через раствор серной кислоты выделяется 0,06 л гремучего газа (1 часть кислорода и 2 части водорода), измеренного при н.у. Какова сила тока? Напишите уравнения анодного и катодного процессов, а также суммарное уравнение электролиза раствора KI: а) если анод графитовый; б) если анод свинцовый.

158. Железная и серебряная пластины соединены внешним проводником и погружены в водный раствор серной кислоты. Приведите схему образования гальванического элемента, а также уравнения электродных процессов.

При какой силе тока можно получить на катоде 0,5 г никеля, подвергая электролизу раствор NiSO_4 в течение 25 мин? Какова масса вещества, выделившегося на аноде? Напишите уравнения анодного и катодного процессов, а также суммарное уравнение электролиза этого раствора с инертными электродами.

159. Рассчитайте потенциал ртутного электрода (Hg^{2+}/Hg) в растворе соли HgCl_2 , 7 г которой содержится в 0,5 л раствора.

Амперметр, включенный последовательно с электролизером с раствором AgNO_3 , показывает силу тока 0,9 А. Верен ли амперметр, если за 5 мин выделилось 316 мг серебра? Напишите уравнения анодного и катодного процессов, а также суммарное уравнение электролиза раствора и расплава CuBr_2 с инертным анодом

160. Как работает свинцовый (кислотный) аккумулятор? Какие процессы протекают при зарядке и разрядке? Составьте уравнения происходящих реакций.

Вычислите массы веществ, образующихся в прикатодном и прианодном пространстве, при электролизе раствора K_2SO_4 в течение 0,5 ч и силе тока 0,8 А. Напишите уравнения анодного и катодного процессов, а также суммарное уравнение электролиза

КОРРОЗИЯ МЕТАЛЛОВ

161. В каком случае железо корродирует быстрее: в контакте с оловом или в контакте с медью? Ответ поясните. Напишите для обоих случаев уравнение электрохимической коррозии в кислой среде. Будет ли оксидная пленка, образующаяся на бари, обладать защитными свойствами?

162. Приведите примеры двух металлов, пригодных для протекторной защиты цинка. Для обоих случаев напишите уравнение электрохимической коррозии во влажной среде, насыщенной кислородом. Будет ли оксидная пленка, образующаяся на алюминии, обладать защитными свойствами?

163. Деталь сделана из сплава, в состав которого входит магний и алюминий. Какой из компонентов сплава будет разрушаться при электрохимической коррозии? Ответ

подтвердите уравнениями анодного и катодного процесса коррозии: а) в кислой среде; б) в кислой среде, насыщенной кислородом. Будет ли оксидная пленка, образующаяся на олове, обладать защитными свойствами?

164. С целью защиты от коррозии железное изделие покрыли хромом. Какое это покрытие: анодное или катодное? Напишите уравнение атмосферной коррозии данного изделия при нарушении целостности покрытия. Оценить коррозионную стойкость алюминия в олеуме, если убыль массы алюминиевой пластины размером 50x30x1 мм составила после 8 суток испытания 0,0341 г.

165. Если на стальной предмет нанести каплю воды, то коррозии подвергается средняя, а не внешняя часть смоченного металла. Чем это можно объяснить? Какой участок металла, находящийся под влиянием капли, является анодным, а какой катодным? Составьте электронные уравнения соответствующих процессов. Будет ли оксидная пленка, образующаяся на цинке, обладать защитными свойствами?

166. В подкисленный серной кислотой раствор бихромата калия поместили две цинковые пластины, одна из которых частично покрыта кадмием, а другая – свинцом. В каком случае цинк корродирует быстрее? Напишите для обоих случаев уравнение анодного и катодного процессов. Будет ли оксидная пленка, образующаяся на молибдене, обладать защитными свойствами?

167. Сплав содержит железо и марганец. Какой из названных компонентов будет разрушаться при атмосферной коррозии? Приведите уравнение анодного и катодного процессов. Оценить коррозионную стойкость цинка на воздухе при высоких температурах. Образец цинка размером 50x30x1 мм после 180 часов окисления и снятия продуктов коррозии весил 10,7032 г.

168. С целью защиты от коррозии железное изделие покрыли никелем. Какое это покрытие: анодное или катодное? Напишите уравнения анодного и катодного процессов коррозии в кислой среде при нарушении целостности покрытия. Будет ли оксидная пленка, образующаяся на марганце, обладать защитными свойствами?

169. Почему химически чистое железо является более стойким против коррозии, чем техническое железо? Составьте уравнения анодного и катодного процессов, происходящих при коррозии технического железа во влажном воздухе и в сильноокислой среде. Будет ли оксидная пленка, образующаяся на германии, обладать защитными свойствами?

170. Приведите примеры двух металлов, пригодных для протекторной защиты марганца. Для обоих случаев напишите уравнение электрохимической коррозии в среде азотной кислоты. Будет ли оксидная пленка, образующаяся на свинце, обладать защитными свойствами?

171. Деталь сделана из сплава, в состав которого входит магний и висмут. Какой из компонентов сплава будет разрушаться при электрохимической коррозии? Ответ подтвердите уравнениями анодного и катодного процесса коррозии: а) в кислой среде;

б) в кислой среде хромата калия, подкисленного серной кислотой. Будет ли оксидная пленка, образующаяся на висмуте, обладать защитными свойствами?

172. Если гвоздь вбить во влажное дерево, то ржавчиной покрывается та его часть, которая находится внутри дерева. Чем это можно объяснить? Анодом или катодом является эта часть гвоздя? Составьте электронные уравнения соответствующих процессов. Будут ли оксидные пленки, образующиеся на кадмии, обладать защитными свойствами?

173. Магниевою и кобальтовую пластинки опустили в раствор соляной кислоты. Что при этом происходит? Напишите уравнения реакций. Что изменится, если концы пластин соединить проводником? Напишите соответствующие уравнения. Оценить коррозионную стойкость титана в концентрированной серной кислоте. Титановая пластина размером 80x40x0,5 мм весила после 6 суток испытания 7,2429 г.

174. Олово спаяно с серебром и находится во влажном воздухе, насыщенном сероводородом. Напишите уравнения коррозии. Каков будет продукт коррозии? Будет ли оксидная пленка, образующаяся на литии, обладать защитными свойствами?

175. Медь не вытесняет водород из соляной кислоты, но если к ней прикоснуться железной палочкой, то на меди начинает бурно выделяться водород. Почему? Напишите электронные уравнения. Будут ли оксидные пленки, образующиеся на сурьме, обладать защитными свойствами?

176. Какое покрытие: марганцевое или медное надежней защитит кадмиевое изделие от коррозии? Почему? Напишите уравнения коррозии в кислой среде для обоих случаев. Будут ли оксидные пленки, образующиеся на уране, обладать защитными свойствами?

177. Чем отличается коррозия сплава, состоящего из цинка и марганца, в бензине, содержащем растворенный кислород и примеси серы, от коррозии этого же сплава в воде, содержащей растворенный кислород и ионы водорода? Напишите уравнения реакций для обоих случаев. Будет ли оксидная пленка, образующаяся на индии, обладать защитными свойствами?

178. Какой из перечисленных металлов: литий, медь, висмут или цинк подойдет в качестве протектора для защиты железа? Напишите электронные уравнения процессов коррозии в кислой среде, содержащей растворенный кислород. Будет ли оксидная пленка, образующаяся на палладии, обладать защитными свойствами?

179. Каковы продукты атмосферной коррозии оцинкованного никеля и луженого никеля? Напишите уравнения электродных процессов. Будут ли оксидные пленки, образующиеся на рутении, обладать защитными свойствами?

180. Отличаются ли продукты коррозии сплава, состоящего из свинца и магния в кислой среде и кислой среде, содержащей растворенный кислород? Напишите соответствующие уравнения. Будет ли оксидная пленка, образующаяся на калии, обладать защитными свойствами?

Номер варианта	Номера задач, относящихся к данному заданию	Номер варианта	Номера задач, относящихся к данному заданию
01	1,21,41,61,81, 101,121,141, 161	51	12, 34, 56, 78, 99, 120, 122, 158, 180
02	2, 22, 42, 62, 82, 102, 122, 142, 162	52	13, 35, 57, 79, 100, 103, 121, 159, 169
03	3, 23, 43, 63, 83, 103, 123, 143, 163	53	14, 36, 58, 80, 85, 104, 123, 160, 161
04	4, 24, 44, 64, 84, 104, 124, 144, 164	54	15, 37, 59, 61, 84, 105, 124, 141, 162
05	5, 25, 45, 65, 85, 105, 125, 145, 165	55	16, 38, 60, 62, 83, 106, 125, 143, 163
06	6, 26, 46, 66, 86, 106, 126, 146, 166	56	17, 33, 41, 63, 82, 101, 126, 142, 164
07	7, 27, 47, 67, 87, 107, 127, 147, 167	57	18, 40, 42, 61, 81, 102, 127, 144, 165
08	8, 28, 48, 68, 88, 108, 128, 148, 168	58	19, 21, 43, 62, 87, 103, 128, 145, 166
09	9, 29, 49, 69, 89, 109, 129, 149, 169	59	20, 22, 41, 63, 88, 104, 129, 146, 167
10	10, 30, 50, 70, 90, 110, 130, 150, 170	60	1, 24, 42, 64, 89, 105, 130, 147, 168
11	11, 31, 51, 71, 91, 101, 131, 151, 171	61	3, 25, 43, 65, 90, 106, 131, 148, 169
12	12, 32, 52, 72, 92, 112, 132, 152, 172	62	4, 26, 44, 66, 91, 107, 132, 149, 170
13	13, 33, 53, 73, 93, 113, 133, 153, 173	63	5, 27, 45, 67, 92, 108, 133, 150, 171
14	14, 34, 54, 74, 94, 114, 134, 154, 174	64	6, 28, 46, 68, 93, 109, 134, 151, 172
15	15, 35, 55, 75, 95, 115, 135, 155, 175	65	7, 29, 47, 69, 94, 110, 135, 152, 173
16	16, 36, 56, 76, 96, 116, 136, 156, 176	66	8, 30, 48, 70, 95, 111,136, 153,174
17	17, 37, 57, 77, 97, 117, 137, 157, 177	67	9, 31, 49, 71, 96, 112, 137, 154, 175
18	18, 38, 58, 78, 98, 118, 138, 158, 178	68	10, 32, 50, 72, 97, 113, 138, 155, 176
19	19, 39, 59, 79, 99, 119, 139, 159, 179	69	11, 33, 51, 73, 98, 114, 139, 156, 177
20	20, 40, 60, 80, 100, 120, 140, 160, 180	70	12, 34, 52, 74, 99, 1 15, 140, 157, 178
21	1, 22, 43, 64, 85, 106, 127, 148, 169	71	13, 35, 53, 75, 100, 116, 121, 158, 178
22	2, 23, 44, 65, 86, 107, 128, 149, 170	72	14, 36, 54, 76, 86, 1 17, 122, 159, 180
23	3, 24, 45, 66, 87, 108, 129, 150, 171	73	15, 37, 55, 77, 85, 118, 123, 160, 162
24	4, 25, 46, 67, 88, 109, 130, 151, 172	74	16, 38, 56, 78, 84, 1 19, 124, 142, 161
25	5, 26, 47, 68, 89, 110, 131, 152, 173	75	17, 39, 57, 79, 83, 120, 125, 141, 163
26	6, 27, 48, 69, 90, 111, 132, 153, 174	76	18, 40, 58, 80, 82, 101, 126, 143, 164
27	7, 28, 49, 70, 91, 112, 133, 154, 175	77	19, 23, 59, 61, 81, 102, 127, 144, 165
28	8, 29, 50, 71, 92, 113, 134, 155, 176	78	20, 21, 60, 62, 100, 103, 128, 145, 166
29	9, 30, 51, 72, 93, 114, 135, 156, 177	79	4, 22, 51, 63, 99, 104, 129, 146, 167
30	10, 31, 52, 73, 94, 115, 136, 157, 178	80	5, 23, 52, 64, 98, 105, 130, 147, 168
31	11, 32, 53, 74, 95, 116, 137, 158, 179	81	6, 24, 53, 65, 97, 106, 131, 148, 169
32	12, 33, 54, 75, 96, 117, 138, 159, 180	82	7, 25, 54, 66, 96, 107, 132, 149, 170
33	13, 34, 55, 76, 97, 118, 139, 160, 161	83	8, 26, 55, 67, 95, 108, 133, 150, 171
34	14, 35, 56, 77, 98, 119, 140, 141, 162	84	9, 27, 56, 68, 94, 109, 134, 151, 172
35	15, 36, 57, 78, 99, 120, 121, 142, 163	85	10, 28, 57, 69, 93, 110, 135, 152, 173
36	16, 37, 58, 79, 100, 101, 122, 143, 164	86	11, 29, 58, 70, 92, 111, 136, 153, 174
37	17, 38, 59, 80, 81, 102, 123, 144, 165	87	12, 30, 59, 71, 91, 112, 137, 154, 175
38	18, 39, 60, 65, 86, 107, 128, 145, 166	88	13 ,31, 60, 72 ,90, 113, 138, 155, 176
39	19, 40, 44, 66, 87, 108, 129, 146, 167	89	14, 32, 41, 73, 89, 114, 139, 156, 177
40	20, 23, 45, 67, 88, 109, 130, 147, 168	90	15, 33, 42, 74, 88, 115, 140, 157, 178
41	2, 24, 46, 68, 89, 110, 131, 148, 170	91	16, 34, 43, 75, 87, 116, 131, 158, 179
42	3, 25, 47, 69, 90, 111, 132, 149, 171	92	17, 35, 44, 76, 86, 117, 132, 159, 180
43	4, 26, 48, 70, 91, 112, 133, 150, 172	93	18, 36, 45, 77, 85, 1 18, 133, 160, 161
44	5, 27, 49, 71, 92, 113, 134. 151, 173	95	19, 37, 46, 78, 84, 119, 134, 141, 162
45	6, 28, 50, 72, 93, 1 14, 135, 152, 174	95	20, 38, 47, 79, 83, 120, 135, 142, 163
46	7, 29, 51, 73, 94, 115, 136, 153, 175	96	1, 39, 48, 80, 82, 110, 136, 143, 164
47	8, 30, 52, 74, 95, 116, 137, 154, 176	97	2, 40, 49, 61, 81, 111, 137, 144, 165
48	9, 31, 53, 75, 96, 117, 138, 155, 177	98	3, 24, 50, 62, 100, 112, 138, 145, 166
49	10, 32, 54, 76, 97, 118, 139, 156, 178	99	4, 25, 51, 63, 99, 113, 139, 146, 167
50	11, 33, 56, 77, 98, 119, 140, 157, 179	00	5, 26, 52, 64, 98, 114, 140, 147, 168

ПРОГРАММА ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ ПО ХИМИИ

Основные химические понятия: моль, атомная масса, молярная масса. Основные химические законы, закон Авогадро, уравнение состояния идеального газа Менделеева–Клапейрона. Эквивалент, закон эквивалентов. Основные классы неорганических соединений. Расчет эквивалентных масс простых веществ и сложных соединений.

Химическая термодинамика. Основной закон термодинамики. Основные понятия. Внутренняя энергия и энтальпия. Термохимические законы: закон Гесса, следствие из него. Стандартная теплота образования. Понятие об энтропии. Изменение энтропии в химических процессах и фазовых переходах. Энергия Гиббса. Направленность химических процессов. Расчет изменения энтропии и энергии Гиббса в химических реакциях.

Химическая кинетика. Скорость гомогенных химических реакций и ее зависимость от концентрации реагирующих веществ (закон действия масс), от температуры (правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса), энергия активации. Скорость гетерогенных химических реакций. Химическое равновесие. Константа равновесия и ее связь с энергией Гиббса. Правило смещения химического равновесия Ле Шателье.

Периодический закон Д.И. Менделеева. Строение атома. Состав атома. Электронные оболочки атомов. Квантовые числа. Порядок заполнения электронных оболочек: принцип Паули, правило Гунда, правила Клечковского. Электронные семейства элементов. Периодическая система элементов Менделеева. Энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность, степень окисления элементов. Изменение радиусов, металлических, кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств элементов.

Химическая связь. Основные характеристики связи: энергия, длина, угол связи. Метод валентных связей. Основные характеристики ковалентной связи: направленность, кратность, полярность, насыщенность. Дипольный момент молекул. Возбужденное состояние атома и гибридизация атомных орбиталей. Донорно-акцепторная связь. Понятие о методе молекулярных орбиталей. Ионная связь, ее отличие от ковалентной связи.

Растворы. Способы выражения концентраций растворов. Термодинамика растворения. Основные законы растворов неэлектролитов. Основные законы для растворов электролитов. Изотонический коэффициент. Электролитическая диссоциация, основные положения теории диссоциации. Степень диссоциации, константа диссоциации. Закон разведения Оствальда. Реакции в растворах электролитов. Правила записи уравнений реакций ионного обмена. Слабые электролиты. Электролитическая диссоциация воды, ионное произведение воды, водородный показатель. Труднорастворимые соединения, произведение растворимости. Гидролиз солей. Виды гидролиза. Константа гидролиза. Условия смещения равновесия гидролиза.

Химия воды. Состав природных вод. Жесткость воды, единицы ее измерения. Временная и постоянная жесткость. Водоподготовка: удаление механических примесей, коллоидных частиц, методы снижения жесткости воды.

Окислительно-восстановительные реакции. Правила определения степени окисления. Классификация окислителей и восстановителей. Методы электронного и электронно-ионного баланса. Классификация окислительно-восстановительных реакций. Направленность окислительно-восстановительных реакций.

Электрохимия. Электрохимические процессы, их особенность. Электродный потенциал. Измерение стандартных электродных потенциалов. Уравнение Нернста. Химические источники тока: гальванические элементы, концентрационные гальванические элементы, аккумуляторы, топливные элементы. Электролиз. Электролиз расплавов, его применение. Электролиз растворов. Катодное восстановление и анодное окисление, связь со значениями электродных потенциалов. Электролиз растворов с инертным и активным анодом. Законы Фарадея. Выход по току. Применение электролиза в гальванотехнике, получении и очистке металлов.

Металлы, их классификация по физическим свойствам. Химические свойства металлов. Коррозия металлов: газовая и электрохимическая. Способы защиты металлов от коррозии.

Дисперсные системы. Классификации дисперсных систем. Методы получения дисперсных систем. Устойчивость дисперсных систем. Силы, действующие между коллоидными частицами. Влияние стабилизаторов на устойчивость коллоидных систем. Строение коллоидной частицы. Электрокинетические свойства коллоидных растворов. Факторы, влияющие на геле- и студнеобразование.

Полимерные материалы. Методы синтеза полимеров: полимеризация и поликонденсация. Линейные, разветвленные и пространственные полимеры. Вулканизация. Состояния линейных полимеров. Физико-механические свойства полимеров в высокоэластичном состоянии. Применение полимеров на железнодорожном транспорте.

Основы аналитической химии. Количественный и качественный анализ. Гравиметрический и титриметрический методы. Физико-химические методы анализа: электрохимические, хроматографические и оптические методы анализа.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Основной

1. Коровин Н.В. Общая химия : учебник для технич. направл. и спец. вузов. – 6-е изд., испр. – М.: Высш. шк., 2005. – 557 с.
2. Глинка Н. Л. Общая химия. – 30-е изд. – М.: Интеграл-Пресс, 2006. – 728 с.
3. Зубрев Н.И. Инженерная химия на железнодорожном транспорте. – М.: УМК МПС РФ, 2002. – 292 с.
4. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии : учебное пособие для вузов / под ред. В.А. Рабиновича и Х.М. Рубиной. – М.: Интеграл-Пресс, 2007. – 240 с.
5. Гольбрайх З.Е. Сборник задач и упражнений по общей химии : учебное пособие для вузов / под ред. В.А. Рабиновича. – М.: Интеграл-Пресс, 2007. – 240 с.
6. Справочный материал по дисциплинам «Химия» и «Коррозия металлов» Для студентов 1-го курса всех специальностей и форм обучения. – Самара : СамГУПС, 2012.

Дополнительный

7. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия : учебник для вузов. – М.: Высш. шк.; Академия, 2001. – 743 с.
8. Химия: метод. указ. к вып. самост. работ : для студ. всех спец. очн. и заоч. форм обуч. – Самара : СамГУПС, 2012.