

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Кувардин Николай Владимирович
Должность: Заведующий кафедрой
Дата подписания: 01.09.2023 15:43:50
Уникальный программный ключ:
9e48c4318069d59a383b8e4c07e4eba99aa1cb28

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой фунда-
ментальной химии и химиче-
ской технологии
(наименование кафедры)



Н.В. Кувардин

(подпись, инициалы, фамилия)

« 29 » июня 2023 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
для текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Физическая химия

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология

-

(код и наименование ОПОП ВО)

Курск-2023

1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

3 семестр

Тема 1 Предмет и составные часть физической химии.

1. Поляризация и поляризуемость молекул. Назовите их составляющие.
2. Механизм возникновения электронной, атомной, ориентационной поляризации.
3. Формула Дебая для расчета поляризации. В каких единицах измеряется поляризация.
4. Зависимость поляризации от температуры. Поляризация каких веществ не зависит от температуры?
5. Как определяется поляризация под действием светового излучения?
6. Что такое рефракция молекул?
7. Как зависит рефракция от агрегатного состояния?
8. Покажите, что рефракция обладает свойством аддитивности. Как из свойств аддитивности определить молярную рефракцию вещества?
9. Удельная рефракция и ее связь с молярной рефракцией.
10. Методика определения плотности вещества по известной плотности другого вещества.
11. Порядок работы на рефрактометре.
12. Порядок работы при идентификации органических соединений.
13. Методы измерения оптической плотности растворов.
14. Устройство и принцип работы прибора.
15. Порядок работы на приборе.
16. Законы поглощения света.
17. Закон Ламберта-Бугера-Бера. Причины отклонения от него.
18. Молекулярные спектры. Их характеристика и практическое значение.
19. Что является физической основой спектрального анализа?
20. Какие явления на молекулярном уровне определяют существование спектров поглощения веществ?
21. Какими способами можно производить определение концентрации раствора фотоколориметрическим методом? Какой из этих способов использовался в данной лабораторной работе?

Тема 2 Первый закон термодинамики

1. Сформулируйте основные понятия: гомогенная, гетерогенная, однородная, неоднородная, изолированная, закрытая, открытая системы; термодинамический параметр; термодинамический процесс; функция состояния; круговой процесс; изотермический, изобарный, изохорный, адиабатный, обратимый, необратимый процессы; внутренняя энергия; энтальпия; тепловой эффект реакции.
2. Понятие теплоемкости: средней, истинной, изохорной, изобарной, мольной, атомной. Взаимосвязь различных видов теплоемкостей.
3. Основные законы термохимии.
4. Зависимость теплоемкости от температуры, агрегатного состояния и концентрации вещества в растворе.
5. Опишите конструкцию простейшего калориметра. Понятие тепловой постоянной калориметра.
6. Изложите методику определения изменения температуры.
7. Методика определения постоянной калориметра по КСI.
8. Последовательность работы при определении теплоты нейтрализации.
9. Какие параметры характеризуют стандартное состояние вещества?
10. Какие тепловые эффекты сопровождают процесс растворения соли.

11. Понятие реакции нейтрализации и теплоты нейтрализации. Какой процесс сопровождает реакцию нейтрализации? Как при этом определяется суммарный тепловой эффект реакции?

12. Написать выражение энтальпии для широкого интервала температур с учетом фазовых переходов.

13. Теплоты образования и сгорания веществ. Как записывается тепловой эффект через теплоты образования и сгорания?

Тема 3 Второй законы термодинамики

1. Второго начало термодинамики. Формулировки закона.

2. Циклы: прямой и обратный. Термический и холодильный кпд.

3. Цикл и теорема Карно.

4. Второе начало и принцип существования энтропии.

5. Изменение энтропии для различных процессов.

6. Связь энтропии и вероятности состояния.

7. Что такое «вечный двигатель» второго рода и почему он невозможен?

8. Почему существование энергетического кризиса не противоречит закону сохранения энергии?

9. Как влияют тепловые двигатели на окружающую среду?

10. Какие вам известны способы уменьшения вредного влияния тепловых двигателей на окружающую среду?

11. Что означает необратимость процессов во времени?

12. В каких случаях процессы и явления можно считать практически обратимыми?

13. Может ли быть обратимым процесс, в котором трение играет существенную роль?

14. Раскройте содержание утверждения: «процесс теплопередачи является необратимым».

15. Сформулируйте второй закон термодинамики.

16. Может ли механическая работа совершаться только за счет охлаждения более холодного тела системы? Обоснуйте свой ответ.

17. Кто ввел в науку понятие энтропия?

18. На какой вопрос отвечает второй закон термодинамики?

19. Приведите математическое выражение 2 закона термодинамики.

20. Что такое «некомпенсированная теплота»? в чем неточность этого словосочетания?

21. Расскажите о дискуссии, посвященной тепловой смерти Вселенной, о демоне Максвелла.

22. Расскажите о статистическом характере энтропии.

23. Можно и с точки зрения статистического толкования энтропии прийти к постулату Планка?

24. На основании каких опытов Нернстом была сформулирована тепловая теорема? В чем ее суть?

26. Можно ли каким-нибудь способом измерить энтропию?

27. Если в системе поддерживается постоянное давление, то как можно рассчитать изменение энтропии такой системы?

28. Как можно рассчитать изменение энтропии системы, если в системе наблюдается фазовый переход?

29. Абсолютное значение энтропии. Можно ли вычислить?

Тема 4 Условия равновесия и критерии самопроизвольного протекания процессов

1. Фундаментальное уравнение Гиббса. Соотношения Максвелла.

2. Характеристические функции.

3. Энергия Гиббса как характеристическая функция и термодинамический потенциал.

4. Уравнение Гиббса-Гельмгольца для энергии Гиббса.
 5. Уравнения Гёмкина-Шварца
 6. Связь калорического и термического уравнения состояния. T
 7. Термодинамическое описание многокомпонентных систем.
 8. Парциальные мольные величины. Уравнение Гиббса-Дюгема.
 9. Химический потенциал, его зависимость от T и P
 10. Расчет энергии Гиббса.
 11. Расчет энергии Гельмгольца.
 12. Энергия Гиббса и Гельмгольца и ее использование для вычисления тепловых эффектов химических реакций.
 13. Химический потенциал и его использование для выражения равновесных свойств газов.
 14. Фугитивность, коэффициент фугитивности.
 15. Активность и коэффициент активности.
- Тема 5 Гетерогенные системы. Фазовые переходы первого рода.*
1. Химическое равновесие. Признаки химического равновесия.
 2. Использование химического потенциала для выражения состояния равновесия.
 3. Закон действующих масс.
 4. Константа равновесия и факторы, влияющие на его сдвиг.
 5. Мера химического сродства, уравнения изотермы химической реакции.
 6. Константа равновесия и способы ее выражения.
 7. Влияние факторов на сдвиг равновесия химической реакции.
 8. Гетерогенное химическое равновесие.
 9. Константа химического равновесия и ее связь с изменением энергии Гиббса реакции.
 10. Уравнение изотермы химической реакции, его анализ.
 11. Зависимость константы химического равновесия от температуры: уравнение изобары химической реакции, его анализ.
 12. Смещение химического равновесия при изменении температуры, давления и концентрации. Принцип Ле-Шателье.
 13. Вывод уравнения Клаузиуса-Клапейрона. Три формы записи уравнения Клаузиуса-Клапейрона.
 14. Вычисление ΔH фазового перехода по зависимости давления насыщенного пара от температуры.
 15. Константа химического равновесия и способы ее выражения.
 16. Расчет состава равновесной смеси, равновесной степени превращения исходных реагентов и равновесного выхода продуктов реакции.
 17. Уравнение изотермы химической реакции. Термодинамические критерии химического равновесия и направления протекания химической реакции (при стандартных условиях, при произвольных начальных условиях).
 18. Зависимость константы равновесия химической реакции от температуры.
 19. Уравнение изобары Вант-Гоффа, его вывод, формы записи (дифференциальная и интегральная) и анализ.
 20. Уравнение изохоры Вант-Гоффа.
 21. Зависимость константы равновесия K_x химической реакции от давления. Уравнение Планка-Ван Лаара, его вывод и анализ.
 22. Влияние различных факторов (температуры, давления, концентраций (парциальных давлений) участников химической реакции, введения в систему газообразных

инертных примесей (или разбавления раствора растворителем)) на положение равновесия химической реакции.

1. Термодинамический вывод закона действующих масс для идеальных газов. Значение закона.
 2. Законы, определяющие соотношение исходных реагентов и продуктов реакции для реальных систем.
 3. Зависимость химического равновесия от температуры и давления. Принцип смещения равновесия.
 4. Взаимосвязь веществ химической реакции в неравновесном состоянии при определенных условиях: постоянстве температуры, давления, объема.
 5. Каковы термодинамические и молекулярно-кинетические признаки равновесного состояния?
 6. Через какие величины можно выразить константу химического равновесия? Какая зависимость существует между константами равновесия, выраженными различными способами?
 7. От чего зависит K_P и K_c реакций?
 8. Как, исходя из принципа Ле Шателье – Брауна, предвидеть влияние температуры на константу равновесия?
 9. Как можно сместить равновесие при постоянной температуре? Каково влияние давления, содержания инертного газа и концентрации исходных продуктов и продуктов реакции на равновесный выход?
 10. Как рассчитать тепловой эффект реакции, зная K_P или K_c равновесия при разных температурах?
 11. В каких координатах зависимость константы равновесия от температуры выражается прямой линией? Какой наклон эта прямая имеет в случае экзо- и эндотермической реакции?
 12. По каким признакам можно судить о достижении равновесия?
 13. В чем заключается физико-химический метод анализа? На чем основан термический анализ?
 14. Что называют фазой, компонентом, степенью свободы? Классификация систем по этим признакам.
 15. Как рассчитать число степеней свободы системы? Что означает, если система имеет число степеней свободы, равное 0-3?
 16. Что такое конноды и изоплеты? Как их можно построить?
 17. Как изображается состав трехкомпонентной системы по методу Гиббса и по методу Розебума? Чему соответствуют вершины, ребра и точки внутри треугольника?
 18. Как изображается температура в тройных системах? Изображение области расщепления в пространственных диаграммах.
- Тема 6 Двухкомпонентные системы и их описание.*
19. Что происходит в системе при ее нагревании от фигуративной точки 2 до фигуративной точки 1? Как при этом изменяется состав и масса сосуществующих фаз?
 20. Что происходит в системе при охлаждении системы, соответствующей фигуративной точке 1? Как при этом изменяется состав и масса сосуществующих фаз?
 21. При перемещении по диаграмме из фигуративной точки 2 в фигуративную точку 4 изменяется и состав системы, и температура.
 22. Зависимость состояния однокомпонентной системы и фазовых равновесий в ней от внешних условий на примере серы.
 23. Моно- и энантиотропные превращения в системе.

24. Равновесные соотношения при фазовых переходах. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса для процесса плавления твердых тел.

25. Термодинамические условия фазовых равновесий. Какова возможность варьирования параметрами, влияющими на систему в условиях ее равновесия?

26. Диаграмма состояния двухкомпонентной системы, где компоненты неограниченно растворимы друг в друге в твердом и жидком состоянии.

27. Типы твердых растворов.

28. Зависимость состояния однокомпонентной системы и фазовых равновесий в ней от внешних условий на конкретном примере.

Тема 7. Трехкомпонентные системы. Закон распределения.

1. Химическое равновесие. Признаки химического равновесия.

2. Использование химического потенциала для выражения состояния равновесия.

3. Закон действующих масс.

4. Константа равновесия и факторы, влияющие на его сдвиг.

5. Мера химического сродства, уравнения изотермы химической реакции.

6. Константа равновесия и способы ее выражения.

7. Влияние факторов на сдвиг равновесия химической реакции.

8. Гетерогенное химическое равновесие.

9. Константа химического равновесия и ее связь с изменением энергии Гиббса реакции.

10. Уравнение изотермы химической реакции, его анализ.

11. Зависимость константы химического равновесия от температуры: уравнение изобары химической реакции, его анализ.

12. Смещение химического равновесия при изменении температуры, давления и концентрации. Принцип Ле-Шателье.

13. Вывод уравнения Клаузиуса-Клапейрона. Три формы записи уравнения Клаузиуса-Клапейрона.

14. Вычисление ΔH фазового перехода по зависимости давления насыщенного пара от температуры.

15. Константа химического равновесия и способы ее выражения.

16. Расчет состава равновесной смеси, равновесной степени превращения исходных реагентов и равновесного выхода продуктов реакции.

17. Уравнение изотермы химической реакции. Термодинамические критерии химического равновесия и направления протекания химической реакции (при стандартных условиях, при произвольных начальных условиях).

18. Зависимость константы равновесия химической реакции от температуры.

19. Уравнение изобары Вант-Гоффа, его вывод, формы записи (дифференциальная и интегральная) и анализ.

20. Уравнение изохоры Вант-Гоффа.

21. Зависимость константы равновесия K_x химической реакции от давления. Уравнение Планка–Ван Лаара, его вывод и анализ.

22. Влияние различных факторов (температуры, давления, концентраций (парциальных давлений) участников химической реакции, введения в систему газообразных инертных примесей (или разбавления раствора растворителем)) на положение равновесия химической реакции.

23. Как и почему изменяется теплота испарения от температуры? Какого значения она достигает при критической температуре?

24. Почему мольный (удельный) объем насыщенного пара уменьшается, а объем жидкости увеличивается с ростом температуры при постоянном давлении и когда их значения становятся равными?

35. В каких координатах зависимость между давлением насыщенного пара и температурой выражается на диаграмме прямой линией, и как при этих условиях определяется среднее значение теплоты испарения (возгонки)?

36. Как по зависимости $P = f(T)$ определить при заданной температуре теплоту испарения?

37. Как влияет атмосферное давление на температуру кипения?

38. В чем смысл правила Трутона? Как, учитывая нормальную температуру кипения, дать приближенно зависимость давления пара от температуры в координатах $\lg P - 1/T$?

39. Какова связь между теплотой возгонки, испарения и плавления в тройной точке?

40. Чем обуславливаются различные углы, которые образуются между касательной и осью абсцисс T , проведенной в тройной точке к кривой возгонки?

41. Сравнить теплоты испарения воды и бензола при их критических температурах (соответственно 374 и 288С).

42. От чего зависит продолжительность эвтектической остановки?

43. Характеристика свойств неизоморфной двухкомпонентной системы на основе фазовой диаграммы с простой твердой эвтектикой.

44. Что представляют собой кривые охлаждения расплавов различных составов, чистых компонентов и эвтектической смеси? Как по кривым охлаждения построить диаграмму состояния системы?

45. Диаграмма состояния двухкомпонентной системы, где компоненты неограниченно растворимы друг в друге в твердом и жидком состоянии. Типы твердых растворов.

46. Как отражают диаграммы состояния химические реакции между составляющими неизоморфной двухкомпонентной смеси? Характеристика свойств системы с конгруэнтно плавящимся химическим соединением.

47. Как отражают диаграммы состояния химические реакции между составляющими неизоморфной двухкомпонентной смеси? Характеристика свойств системы с инконгруэнтно плавящимся химическим соединением.

48. Как определить положение критической точки?

49. Изображение состава тройных сопряженных растворов.

50. Какому из законов, относящихся к газам, закон распределения аналогичен?

51. Чем объясняются отклонения от закона распределения?

52. Применение закона распределения. Какая экстракция более эффективна, дробная или однократная?

53. Чему соответствуют вершины, ребра и точки внутри треугольника?

54. Что такое конноды? Как их можно построить?

55. Как изображается состав трехкомпонентной смеси по методу Гиббса и Розебома?

56. Системы с ограниченной взаимной растворимостью.

Тема 8. Равновесные свойства растворов

1. Сформулируйте понятия: раствор, мольная доля растворенного вещества, моляльность раствора

2. Объясните понятие и физический смысл изотонического коэффициента.

3. Соотношение между степенью диссоциации и изотоническим коэффициентом.

4. Объясните понятие и физический смысл осмотического коэффициента.

5. Сформулируйте и запишите математически эбуллиоскопический и криоскопический законы Рауля для неэлектролитов и электролитов?

6. Объясните причины повышения температуры кипения и понижения температуры замерзания.

7. Устройство и подготовка к работе термометра Бекмана.

8. Порядок проведения криоскопических измерений.

9. Сформулируйте задачи, которые можно решить криоскопическими измерениями.
1. Сформулируйте понятия: раствор, мольная доля растворенного вещества, моляльность раствора.
 2. Объясните понятие и физический смысл изотонического коэффициента.
 3. Соотношение между степенью диссоциации и изотоническим коэффициентом.
 4. Объясните понятие и физический смысл осмотического коэффициента.
 5. Сформулируйте и запишите математически эбуллиоскопический и криоскопический законы Рауля для неэлектролитов и электролитов?
 6. Объясните причины повышения температуры кипения и понижения температуры замерзания.
 7. Растворимость газов в жидкостях. Закон Генри.
 8. Отклонения от свойств идеальных растворов. Понятие о термодинамической активности. Коэффициент термодинамической активности.
 9. Распределение вещества между двумя несмешивающимися растворителями.
 10. Экстракция. Выбор растворителя. Способы повышения степени извлечения.
 11. В чем заключаются первый и второй законы Коновалова? Пояснить эти законы на диаграммах состав-температура кипения и состав-давление.
 12. Чем обусловлены положительные и отрицательные отклонения от закона Рауля.
 13. Сколькими степенями свободы обладают системы, если точка заданного состава находится вне кривой расслоения, на кривой и в критической точке?
 14. На чем основан процесс перегонки жидкостей? В каких случаях следует применять перегонку с водяным паром?
 15. Почему нельзя разделить азеотропную смесь ректификацией при постоянном давлении?
 16. Фазовая диаграмма в координатах T – состав для бинарных летучих смесей, образованных из неограниченно смешивающихся жидкостей?
 17. Приведите пример дистилляции на диаграмме системы с высококипящим азеотропом.
 18. Как связаны состав пара и состав жидкости при равновесии? Уравнения зависимости общего давления от состава пара и жидкости.
 19. Какой вид имеет фазовая диаграмма в координатах P – состав для бинарных летучих смесей, образованных из неограниченно смешивающихся жидкостей?
 20. Одинаковым или разным будет относительное изменение давления пара 0,1 мольного раствора одного и того же вещества в бензоле и воде?
 21. В чем заключаются первый и второй законы Коновалова? Пояснить эти законы на диаграммах состав-температура кипения и состав-давление.
 22. Сформулируйте правило Тарасенкова.
 23. Объясните, почему при увеличении температуры в смеси анилин-вода наблюдается увеличение взаимной растворимости? Как называется температура, при которой наступает полная взаимная растворимость?
 24. Дать понятие идеальных, предельно разбавленных, неидеальных (регулярных и атермальных) растворов.
 25. По диаграмме кипения этиловый спирт – CCl_4 (см. справочник) определить температуру кипения и состав пара определенной концентрации
- Тема 9 Равновесие жидкость-пар в двухкомпонентных системах.*
1. Сформулируйте понятия: раствор, мольная доля растворенного вещества, моляльность раствора.
 2. Объясните понятие и физический смысл изотонического коэффициента.
 3. Соотношение между степенью диссоциации и изотоническим коэффициентом.
 4. Объясните понятие и физический смысл осмотического коэффициента.
 5. Сформулируйте и запишите математически эбуллиоскопический и криоскопический законы Рауля для неэлектролитов и электролитов?

6. Объясните причины повышения температуры кипения и понижения температуры замерзания.
7. Растворимость газов в жидкостях. Закон Генри.
8. Отклонения от свойств идеальных растворов. Понятие о термодинамической активности. Коэффициент термодинамической активности.
9. Распределение вещества между двумя несмешивающимися растворителями.
10. Экстракция. Выбор растворителя. Способы повышения степени извлечения.
11. В чем заключаются первый и второй законы Коновалова? Пояснить эти законы на диаграммах состав-температура кипения и состав-давление.
12. Чем обусловлены положительные и отрицательные отклонения от закона Рауля.
13. Сколькими степенями свободы обладают системы, если точка заданного состава находится вне кривой расслоения, на кривой и в критической точке?
14. На чем основан процесс перегонки жидкостей? В каких случаях следует применять перегонку с водяным паром?
15. Почему нельзя разделить азеотропную смесь ректификацией при постоянном давлении?
16. Фазовая диаграмма в координатах Т – состав для бинарных летучих смесей, образованных из неограниченно смешивающихся жидкостей?
17. Приведите пример дистилляции на диаграмме системы с высококипящим азеотропом.
18. Как связаны состав пара и состав жидкости при равновесии? Уравнения зависимости общего давления от состава пара и жидкости.
19. Какой вид имеет фазовая диаграмма в координатах Р – состав для бинарных летучих смесей, образованных из неограниченно смешивающихся жидкостей?
20. Одинаковым или разным будет относительное изменение давления пара 0,1 мольного раствора одного и того же вещества в бензоле и воде?
21. В чем заключаются первый и второй законы Коновалова? Пояснить эти законы на диаграммах состав-температура кипения и состав-давление.
22. Сформулируйте правило Тарасенкова.
23. Объясните, почему при увеличении температуры в смеси анилин-вода наблюдается увеличение взаимной растворимости? Как называется температура, при которой наступает полная взаимная растворимость?
24. Дать понятие идеальных, предельно разбавленных, неидеальных (регулярных и атермальных) растворов.
25. По диаграмме кипения этиловый спирт – CCl_4 (см. справочник) определить температуру кипения и состав пара определенной концентрации
1. Сформулируйте понятия: раствор, мольная доля растворенного вещества, мольность раствора
2. Объясните понятие и физический смысл изотонического коэффициента.
3. Соотношение между степенью диссоциации и изотоническим коэффициентом.
4. Объясните понятие и физический смысл осмотического коэффициента.
5. Сформулируйте и запишите математически эбуллиоскопический и криоскопический законы Рауля для неэлектролитов и электролитов?
6. Объясните причины повышения температуры кипения и понижения температуры замерзания.
7. Устройство и подготовка к работе термометра Бекмана.
8. Порядок проведения криоскопических измерений.
9. Сформулируйте задачи, которые можно решить криоскопическими измерениями.

Шкала оценивания:

5-балльная. Критерии оценивания:

5 баллов (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если он принимает активное участие в беседе по большинству обсуждаемых вопросов (в том числе самых

сложных); демонстрирует сформированную способность к диалогическому мышлению, проявляет уважение и интерес к иным мнениям; владеет глубокими (в том числе дополнительными) знаниями по существу обсуждаемых вопросов, ораторскими способностями и правилами ведения полемики; строит логичные, аргументированные, точные и лаконичные высказывания, сопровождаемые яркими примерами; легко и заинтересованно откликается на неожиданные ракурсы беседы; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

4 балла (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если он принимает участие в обсуждении не менее 50% дискуссионных вопросов; проявляет уважение и интерес к иным мнениям, доказательно и корректно защищает свое мнение; владеет хорошими знаниями вопросов, в обсуждении которых принимает участие; умеет не столько вести полемику, сколько участвовать в ней; строит логичные, аргументированные высказывания, сопровождаемые подходящими примерами; не всегда откликается на неожиданные ракурсы беседы; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

3 балла (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он принимает участие в беседе по одному-двум наиболее простым обсуждаемым вопросам; корректно выслушивает иные мнения; неуверенно ориентируется в содержании обсуждаемых вопросов, порой допуская ошибки; в полемике предпочитает занимать позицию заинтересованного слушателя; строит краткие, но в целом логичные высказывания, сопровождаемые наиболее очевидными примерами; теряется при возникновении неожиданных ракурсов беседы и в этом случае нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

2 балла (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он не владеет содержанием обсуждаемых вопросов или допускает грубые ошибки; пассивен в обмене мнениями или вообще не участвует в дискуссии; затрудняется в построении монологического высказывания и (или) допускает ошибочные высказывания; постоянно нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя

БТЗ

1. В каком ряду перечислены *только* термодинамические функции?

А). энергия Гиббса G , энтропия S , энтальпия H , внутренняя энергия U ;

Б). энтропия S , масса m , энергия Гиббса G , скорость реакции v ;

В) масса m , объем V , количество вещества ν , плотность ρ ;

Г) температура T , давление P , концентрация C , масса m .

2. Термохимическими называются уравнения

А) уравнения, в которых указывают фазовые состояния веществ, тепловой эффект реакции, а коэффициенты перед формулами обозначают не число молекул, а количество вещества;

Б). уравнения, в которых указаны исходные вещества и продукты реакции;

В) уравнения, которые отвечают только самопроизвольным реакциям.

Г) уравнения, которые отвечают только самопроизвольным реакциям, протекающим при постоянном давлении и температуре

3. Первое следствие из закона Гесса

А) тепловой эффект прямой и обратной реакций равны по величине, но противоположны по знаку;

Б) энтальпия образования вещества равна энтальпии его разложения, взятой с обратным знаком;

В) тепловой эффект реакции равен разности между суммами энтальпий образования продуктов реакции и исходных веществ;

Г) тепловой эффект реакции не зависит от пути ее протекания, а определяется только составом и состоянием исходных веществ и продуктов реакции.

4. Величина C в уравнении $C = dQ/dT$ называется

- А) средней молярной теплоемкостью
- Б) истинной молярной теплоемкостью
- В) градиентом температуры
- Г) постоянной калориметра

5. Тепловой эффект образования 1 моль вещества при стандартных условиях называется: (9 баллов)

- А) тепловой эффект реакции;
- Б) энергия образования.
- В) теплота образования;
- Г) стандартная энтальпия образования;

6. Из закона Кирхгофа следует

- А) повышение температуры не влияет на величину теплоемкости исходных веществ
- Б) повышение температуры в этом случае делает реакцию более экзотермичной;
- В) если теплоемкость продуктов меньше теплоемкости исходных веществ, то повышение температуры делает величину энтальпии более отрицательной
- Г) если теплоемкость продуктов больше теплоемкости исходных веществ, то повышение температуры делает величину энтальпии более положительной

7. Разделами физической химии являются:

- А) учение о растворах, квантовая механика, потенциометрия, физико-химия высокомолекулярных веществ
- Б) химическая термодинамика, учение о поверхностных явлениях, физико-химия поверхности
- В) строение вещества, учение о растворах, химическая термодинамика, статистическая механика
- Г) строение вещества, химическая термодинамика, электрохимия, химическая кинетика и катализ.

8. Поляризация – это

- А) изменения атомов, молекул, ионов под действием внешнего поля
- Б) деформация атомов, молекул, ионов, отнесенная к единице напряжения внешнего поля
- В) электронная поляризация одного моля вещества
- Г) смещение электронов относительно ядра атома

9. Молярная рефракция – это

- А) изменения атомов, молекул, ионов под действием внешнего поля
- Б) деформация атомов, молекул, ионов, отнесенная к единице напряжения внешнего поля
- В) электронная поляризация одного моля вещества
- Г) ориентационная поляризация

10. Второе начало термодинамики имеет вид

А). $dS \geq \frac{Q_{обр}}{T}$ Б). $TdS \geq dU + pVdT + w'$ В) $dG \leq -SdT + Vdp$ Г) $\left(\frac{\partial \Delta H}{\partial T}\right)_p = \Delta C_p$

- А). правильно А) Б). правильно Б) В) правильно В) Г) правильно Г)

11 Энтропия системы есть

А) отношение бесконечно малого количества теплоты, которое нужно подвести к 1 моллю вещества, к бесконечно малому приращению температуры

Б). уравнение, показывающее зависимость теплоты реакции от температуры.

В) функция, показывающая зависимость изменения внутренней энергии от внешних факторов;

Г) функция состояния системы: ее изменение равно сумме приведенных теплот, поглощенных системой в равновесном процессе

12. Изменение энтропии при фазовых переходах можно определить как:

А) разность между суммами энтальпий образования продуктов реакции и исходных веществ;

Б) отношение теплоты фазового перехода к температуре фазового перехода

В) отношение бесконечно малого количества теплоты, которое нужно подвести к 1 моллю вещества, к бесконечно малому приращению температуры

Г) как меру беспорядка

13 От температуры не зависит

А) поляризация полярных молекул;

Б) поляризация неполярных молекул;

В) ориентационная поляризация;

Г) утверждение неверно

14 Зависимость поляризации от температуры позволяет определить

А) поляризуемость;

Б) константу диссоциации;

В) энтропию;

Г) дипольный момент

15 Величина рефракции не зависит от

А) поляризуемости; дипольного момента, агрегатного состояния

Б) температуры, давления и агрегатного состояния

В) температуры, молярной массы вещества

Г) давления, электроотрицательности, плотности

Шкала оценивания результатов тестирования:

в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов, по очно-заочной и заочной формам обучения – 60 баллов (установлено положением П 02.016).

Максимальный балл за тестирование представляет собой разность двух чисел: максимального балла по промежуточной аттестации для данной формы обучения (36 или 60) и максимального балла за решение компетентностно-ориентированной задачи (6). Балл, полученный обучающимся за тестирование, суммируется с баллом, выставленным ему за решение компетентностно-ориентированной задачи.

Общий балл по промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по дихотомической шкале (для зачета) или в оценку по 5-балльной шкале (для экзамена) следующим образом:

Соответствие 100-балльной и дихотомической шкал

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по дихотомической шкале
100–50	зачтено
49 и менее	не зачтено

Соответствие 100-балльной и 5-балльной шкал

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по дихотомической шкале
100–85	отлично
84–70	хорошо
69–50	удовлетворительно
49 и менее	неудовлетворительно

Критерии оценивания результатов тестирования:

Каждый вопрос (задание) в тестовой форме оценивается по дихотомической шкале: выполнено – 2 балла, не выполнено – 0 баллов

4 семестр

Тема 1 Разделы электрохимии. Основные положения теории Аррениуса.

1. Сформулируйте основные понятия: электролит, электропроводность, удельная и эквивалентная электропроводность, предельная эквивалентная электропроводность. Каково соотношение величин удельной и эквивалентной электропроводности? Как зависят эти величины от концентрации раствора?

2. Объясните причины изменения удельной электропроводности растворов сильных и слабых электролитов при изменении их концентрации.

3. Сформулируйте: зависимость между удельной и эквивалентной электропроводностью, закон Дебая и Хьюккеля для сильных электролитов, закон независимого движения ионов Кольрауша, зависимость электропроводности от температуры, закон разведения Оствальда.

4. Назовите преимущества кондуктометрических определений.

5. Чем вызвана необходимость расчета константы прибора?

6. Можно ли при определении пользоваться постоянным током? Можно ли пользоваться переменным током низкой частоты?

7. Почему производится платинирование электродов?

8. Почему при измерении электропроводности необходимо термостатирование?

9. Почему при измерении электропроводности необходимо пользоваться дистиллированной водой?

10. Играет ли роль количество жидкости, взятой для определения электропроводности? Что будет происходить, если электроды не полностью погружены в жидкость?

11. Для чего вводится величина константы прибора? Какой смысл имеет эта величина?

12. Что означает термин «энергия кристаллической решетки»? Напишите уравнения Борна и Капустинского для ее расчета.

13. Что означает термин «энергия сольватации»?

14. Что представляет собой коэффициент активности, каков его физический смысл?

15. Какое состояние растворов электролитов называют стандартным?

16. Приведите уравнения, связывающие средний ионный коэффициент активности с ионной силой раствора согласно трем приближениям теории Дебая-Хьюккеля. Как выглядят графики этих зависимостей?

17. Поясните термин «радиус ионной сферы», от чего зависит его величина?

18. Что означают термины «абсолютная скорость движения» и «подвижность» ионов?

19. Что означает термин «числа переноса», каковы экспериментальные методы их определения? Зависят ли числа переноса от концентрации и температуры раствора?

Тема 2 Электропроводность разбавленных растворов. Основные положения теории Дебая-Гюккеля

1. Сформулируйте основные понятия: электролит, электропроводность, удельная и эквивалентная электропроводность, предельная эквивалентная электропроводность. Каково соотношение величин удельной и эквивалентной электропроводности? Как зависят эти величины от концентрации раствора?

2. Объясните причины изменения удельной электропроводности растворов сильных и слабых электролитов при изменении их концентрации.
3. Сформулируйте: зависимость между удельной и эквивалентной электропроводностью, закон Дебая и Хьюккеля для сильных электролитов, закон независимого движения ионов Кольрауша, зависимость электропроводности от температуры, закон разведения Оствальда.
4. Назовите преимущества кондуктометрических определений.
5. Чем вызвана необходимость расчета константы прибора?
6. Можно ли при определении пользоваться постоянным током? Можно ли пользоваться переменным током низкой частоты?
7. Почему производится платинирование электродов?
8. Почему при измерении электропроводности необходимо термостатирование?
9. Почему при измерении электропроводности необходимо пользоваться дистиллированной водой?
10. Играет ли роль количество жидкости, взятой для определения электропроводности? Что будет происходить, если электроды не полностью погружены в жидкость?
11. Для чего вводится величина константы прибора? Какой смысл имеет эта величина?
12. Что означает термин «энергия кристаллической решетки»? Напишите уравнения Борна и Капустинского для ее расчета.
13. Что означает термин «энергия сольватации»?
14. Что представляет собой коэффициент активности, каков его физический смысл?
15. Какое состояние растворов электролитов называют стандартным?
16. Приведите уравнения, связывающие средний ионный коэффициент активности с ионной силой раствора согласно трем приближениям теории Дебая-Хьюккеля. Как выглядят графики этих зависимостей?
17. Поясните термин «радиус ионной сферы», от чего зависит его величина?
18. Что означают термины «абсолютная скорость движения» и «подвижность» ионов?
19. Что означает термин «числа переноса», каковы экспериментальные методы их определения? Зависят ли числа переноса от концентрации и температуры раствора?

Тема 3 Физические основы теории Дебая-Гюккеля-Онзагера.

1. Сформулируйте основные понятия: электролит, электропроводность, удельная и эквивалентная электропроводность, предельная эквивалентная электропроводность. Каково соотношение величин удельной и эквивалентной электропроводности? Как зависят эти величины от концентрации раствора?
2. Объясните причины изменения удельной электропроводности растворов сильных и слабых электролитов при изменении их концентрации.
3. Сформулируйте: зависимость между удельной и эквивалентной электропроводностью, закон Дебая и Хьюккеля для сильных электролитов, закон независимого движения ионов Кольрауша, зависимость электропроводности от температуры, закон разведения Оствальда.
4. Назовите преимущества кондуктометрических определений.
5. Чем вызвана необходимость расчета константы прибора?
6. Можно ли при определении пользоваться постоянным током? Можно ли пользоваться переменным током низкой частоты?
7. Почему производится платинирование электродов?
8. Почему при измерении электропроводности необходимо термостатирование?
9. Почему при измерении электропроводности необходимо пользоваться дистиллированной водой?
10. Играет ли роль количество жидкости, взятой для определения электропроводности? Что будет происходить, если электроды не полностью погружены в жидкость?

11. Для чего вводится величина константы прибора? Какой смысл имеет эта величина?
12. Что означает термин «энергия кристаллической решетки»? Напишите уравнения Борна и Капустинского для ее расчета.
13. Что означает термин «энергия сольватации»?
14. Что представляет собой коэффициент активности, каков его физический смысл?
15. Какое состояние растворов электролитов называют стандартным?
16. Приведите уравнения, связывающие средний ионный коэффициент активности с ионной силой раствора согласно трем приближениям теории Дебая-Хюккеля. Как выглядят графики этих зависимостей?
17. Поясните термин «радиус ионной сферы», от чего зависит его величина?
18. Что означают термины «абсолютная скорость движения» и «подвижность» ионов?
19. Что означает термин «числа переноса», каковы экспериментальные методы их определения? Зависят ли числа переноса от концентрации и температуры раствора?

Тема 4 Условия электрохимического равновесия на границах раздела фаз.

1. Электродные процессы. Механизм возникновения двойного электрического слоя и разности потенциалов.
2. Электродвижущая сила. Уравнение Нернста.
3. Гальванические элементы. Электродные потенциалы и э.д.с. гальванических элементов. Гальванические цепи.
4. Классификация электродов. Электроды 1-го и 2-го рода.
5. Стекланный электрод. Окислительно-восстановительные электроды. Газовые электроды. Амальгамные электроды.
6. Зависимость Э.Д.С. от температуры.
7. Потенциометрия. Использование на практике.
8. Порядок работы на потенциометре.
9. Перечислите правила схематической записи электрохимических цепей. Приведите примеры.
10. Что представляет собой стандартный электродный потенциал электрохимического процесса? Как экспериментально можно определить его значение?
11. Выразите значение произведения растворимости исследуемой соли от потенциала используемой электрохимической цепи и активностей потенциалопределяющих веществ.
12. Как учесть неидеальность раствора при переходе от концентрации к его активности? Как определяется ионная сила раствора?
13. Каковы условия равновесия в гетерогенной электрохимической системе?
14. Чем определяется специфика электрохимических процессов?
15. Перечислите возможные причины возникновения скачка потенциала на границе фаз.
16. Каково строение двойного электрического слоя по Гельмгольцу, Гуи-Чапмену, Штерну? Начертите график изменения концентрации ионов, а также потенциала электрода как функцию расстояния от поверхности электрода для трех названных моделей.
17. Для какой из областей – термодинамики или кинетики электрохимических процессов – необходимы представления о строении двойного электрического слоя?
18. От каких факторов зависит толщина диффузной части двойного электрического слоя?
19. Что представляют собой электрокапиллярные явления и поверхностное натяжение?
20. Вследствие чего возникает диффузионный потенциал? Как его можно рассчитать или элиминировать?

21. Какую электрическую работу можно получить от гальванического элемента? Когда элемент работает с нагреванием, когда с охлаждением?

22. Как можно использовать гальванический элемент для расчета физико-химических свойств систем?

23. Для чего применяется элемент Вестона? Каково его устройство?

24. Химические и концентрационные цепи.

Тема 5. Основные понятия химической кинетики

1. Какова общая структура кинетического уравнения для реакций простых типов и каков смысл входящих в него параметров?

2. Почему даже в случае кинетических уравнений реакций простых типов численные значения порядков реакции определяют экспериментально, а не записывают в соответствии с законом действующих масс?

3. Каковы границы применимости закона действующих масс?

4. Перечислите основные методы определения частных и общего порядков реакции для систем с несколькими исходными реагентами. Укажите границы применимости каждого из перечисленных методов.

5. В чём сущность приёма сведения реакции с несколькими исходными реагентами к системам с одним исходным реагентом и в каких случаях ими можно воспользоваться на практике?

6. В чём сущность метода проведения кинетического эксперимента без отбора проб и в каких случаях можно воспользоваться данным приёмом?

7. Как планировать кинетический эксперимент, исходя из задач, которые он должен решить?

8. Что такое кинетическая кривая и как найти её анаморфозу?

9. Зачем нужны анаморфозы кинетических кривых и как их рационально использовать в обработке экспериментальных данных интегральным методом?

10. В чём сущность дифференциального метода обработки экспериментальных данных? Укажите его достоинства и недостатки?

Тема 6. Кинетический закон действия масс и область его применимости.

11. Какие операции в обработку экспериментальных данных следует ввести, чтобы воспользоваться дифференциальным методом их обработки?

12. Почему проводимую реакцию называют “химическими или йодными часами”?

13. Укажите, как бы выглядел кинетический эксперимент, если бы его проводить с отбором проб?

14. Почему кинетический эксперимент стремятся проводить при постоянном объёме реакционной смеси?

15. Приведите уравнение для расчета числа активных молекул в системе, обозначив входящие в него величины.

16. Приведите понятие энергетического барьера реакции.

17. Приведите уравнение Аррениуса, обозначив входящие в него величины.

18. Приведите графический вид уравнения Аррениуса, показав нахождение констант.

19. Приведите графический способ определения энергии активации.

20. Во сколько раз при прочих равных условиях возрастает скорость реакции при повышении температуры на 1000С. Температурный коэффициент равен 3.

21. Что такое кинетическое уравнение, уравнения кинетических кривых и уравнения их анаморфоз?

Тема 7. Кинетика реакций простых типов

22. Зависят ли указанные в п.21 уравнения от стехиометрических коэффициентов, и если зависят, то каким образом?

23. Перечислите и охарактеризуйте основные наиболее общие методы определения частных и общих порядков реакции, т.е. нахождения математической структуры кинетического уравнения.

24. Сущность, достоинства и недостатки дифференциального метода получения кинетического уравнения из экспериментальных данных.

25. Сущность, достоинства и недостатки интегрального метода получения кинетического уравнения из экспериментальных данных.

26. Метод полураспада в определении порядка реакции. Распространите этот метод на сравнение времени достижения любой степени превращения (любой конверсии) исходного реагента.

27. Какие частные методы определения порядков реакции вы знаете?

28. Катализ и каталитические реакции. Понятия и определения.

29. Классификация каталитических реакций.

30. Основные схемы механизмов гомогенного катализа.

31. Катализатор и индуктор. Понятия и определения.

32. Основные причины повышения скорости каталитических реакций.

Тема 8 Влияние температуры на скорость химической реакции

33. Кислотно-основный катализ и его разновидности.

34. Эффективная константа скорости и ее структура для специфического и общего кислотно-основного катализа.

35. Ферментативный катализ.

36. Константа Михаэлиса и ее смысл.

37. Простейшая схема механизма ферментативного катализа и ее кинетическое описание.

38. Автокаталитические реакции. Определение и кинетическое описание.

39. Нахождение кинетических параметров автокаталитических реакций и характеристик точки перегиба на кинетической кривой.

40. Роль адсорбции в кинетике гетерогенных каталитических реакций.

41. Неоднородность поверхности катализаторов, нанесенные катализаторы.

42. Энергия активации гетерогенных каталитических реакций.

43. Современные теории функционирования гетерогенных катализаторов.

44. Мультиплетная теория гетерогенного катализа.

Тема 9 Кинетика и механизм реакций катализа контрольные вопросы

45. Основные промышленные каталитические процессы.

46. Понятие о лимитирующей стадии сложной химической реакции.

47. Гетерогенный катализ.

48. Адсорбционные методы исследования структуры пористых тел.

49. Требования, предъявляемые к промышленным катализаторам и к пористой структуре катализаторов.

50. Типы гетерогенных катализаторов и основные методы их получения.

51. Основные стадии гетерогенно-каталитических реакций.

52. Требования к промышленным катализаторам.

53. Приведите уравнение для расчета числа активных молекул в системе, обозначив входящие в него величины.

54. Что такое кинетическое уравнение, уравнения кинетических кривых и уравнения их анаморфоз?

БТЗ

1. При какой концентрации уксусная кислота диссоциирует на 30%:

А) $1,95 \cdot 10^{-4}$ Б) $1,90 \cdot 10^{-3}$ В) $1,92 \cdot 10^{-2}$ Г) $1,95 \cdot 10^{-5}$

2. Концентрация раствора муравьиной кислоты, имеющая $pH=3,0$ равна:

А) 0,0065 моль/л Б) 0,00063 моль/л В) 0,01 моль/л Г) 0,00055 моль/л

3. Концентрация ацетат-ионов при прибавлении к 1М раствору CH_3COOH раствора HCl до $\text{pH}=0,8$. равна (моль/л)
 А) $1,09 \cdot 10^{-4}$ Б) $1,90 \cdot 10^{-4}$ В) $1,02 \cdot 10^{-2}$ Г) $0,95 \cdot 10^{-5}$
- 4 Степень диссоциации CH_3COOH при прибавлении к 1М раствору CH_3COOH раствора HCl до $\text{pH}=0,8$. равна (моль/л)
 А) 11% Б) 1,09 % В) $1,12 \cdot 10^{-2}$ % Г) 95 %
5. Концентрация формиат-ионов при прибавлении к 40 мл 0,2% раствора HCOOH 30 мл 2,0% раствора HCl , равна (моль/л)
 А) $2,00 \cdot 10^{-4}$ Б) $1,90 \cdot 10^{-5}$ В) $2,02 \cdot 10^{-3}$ Г) $0,95 \cdot 10^{-5}$
- 6 Степень диссоциации HCOOH при прибавлении к 40 мл 0,2% раствора HCOOH 30 мл 2,0% раствора HCl , равна (моль/л)
 А) 7,1% Б) 0,73 % В) $7,6 \cdot 10^{-2}$ % Г) 69 %
- 7 Концентрация ионов H^+ раствора, полученного смешением 25 мл 0,2 CH_3COOH и 15 мл 0,2 М CH_3COONa , равна (моль/л)
 А) $2,00 \cdot 10^{-3}$ Б) $2,90 \cdot 10^{-5}$ В) $2,02 \cdot 10^{-4}$ Г) $2,60 \cdot 10^{-2}$
- 8 pH раствора, полученного смешением 25 мл 0,2 CH_3COOH и 15 мл 0,2 М CH_3COONa равен:
 А) 1,58 Б) 3,78 В) 4,53 Г) 6,87
- 9 Эквивалентная электропроводность $1,6 \cdot 10^{-4}$ М раствора кислоты при 25°C равна 109,78 $\text{Cm}^2/\text{г-экв}$. Константа диссоциации равна:
 А) $1,74 \cdot 10^{-5}$ (уксусная) Б) $1,73 \cdot 10^{-5}$ (изовалериановая)
 В) $1,77 \cdot 10^{-4}$ (муравьиная) В) $6,5 \cdot 10^{-2}$ (щавелевая)
- 10 Ионная сила раствора, содержащего 0,01 моль H_2SO_4 и 0,02 моль MgSO_4 в 100 г воды, равна:
 А) 0,09 Б) 0,06 В) 0,11 Г) 0,16
- 11 Степень диссоциации кислоты HA (степень диссоциации $3,32 \cdot 10^{-6}$) в 0,01 М растворе при 25°C равна:
 А) 85% Б) 56% В) 31% Г) 98%
 (пользоваться для определения предельным законом Дебая-Гюккеля)
- 12 Средняя ионная активность CaCl_2 в водном растворе при $m=1$ (25°C) ($\gamma_{\pm}=1$) равна:
 А) 0,54 Б) 1,45 В) 0,79 Г) 1,25
- 13 Средняя ионная активность AlCl_3 в водном растворе при $m=0,5$ (25°C) ($\gamma_{\pm}=0,331$) равна:
 А) 0,29 Б) 0,38 В) 0,59 Г) 0,95
- 14 Средняя ионная активность MgJ_2 в водном растворе при $m=3,0$ (25°C) ($\gamma_{\pm}=0,781$) равна:
 А) 0,29 Б) 0,68 В) 3,59 Г) 0,37
- 15 Ионная сила раствора, содержащего 0,02 моль сульфата алюминия и 0,05 моль сульфата калия в 500 мл воды, равна:
 А) 0,07 Б) 0,7 В) 0,9 Г) 0,1

2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Задание в закрытой форме:

- К характеристикам спектральной линии не относят
 А) частота $\nu_{\text{мах}}$ (длина волны $\lambda_{\text{мах}}$);
 Б) пиковая интенсивность $I_{\text{мах}}$
 В) ширина $\Delta\nu$ ($\Delta\lambda$).
 Г) плотность мощности поглощаемого излучения $\rho(\nu, \omega)$
- Какое выражение представляет собой правило Вальдена для получения растворов с некоторой заданной величиной степени диссоциации:

$$\text{А) } \alpha = \frac{n_1}{n_2} \quad \text{Б) } \varepsilon_1 \sqrt[3]{\frac{1}{C_1}} \approx \varepsilon_2 \sqrt[3]{\frac{1}{C_2}} \approx \varepsilon_3 \sqrt[3]{\frac{1}{C_3}} \approx \dots \approx \text{const} \quad \text{В) } \alpha = \frac{1}{v^+} \frac{\tilde{N}_i^+}{\tilde{N}_{i\text{в}}}$$

3. Газовые электроды—это:

А) Электрод, который можно представить в виде схемы $A^Z | MA, M$ с электродной реакцией $MA + ze \Leftrightarrow M + A^Z$

Б) металл или неметалл, погруженный в раствор, содержащий его ионы;

В) Электроды, состоящие из инертного металла (обычно платины), погруженного в раствор, содержащий окисленную и восстановленную форму вещества.

Г) Электроды, состоящие из инертного металла (обычно платины), контактирующего с газом и раствором одновременно.

4. Закон Рауля:

А). Относительное понижение давления насыщенного пара растворителя над раствором равно мольной доле растворителя

Б). парциальное давление пара компонента над раствором равно произведению давления чистого пара компонента на его концентрацию

В) понижение давления равно отношению числа молей этого компонента к сумме числа молей всех компонентов раствора

Г) Относительное понижение давления насыщенного пара растворителя над раствором равно мольной доле растворенного вещества в растворе

5. Кинетическое уравнение имеет вид

$$C_i = f_i(\tau) \quad \text{А}$$

$$W_i = \varphi(C_i) \quad \text{Б}$$

$$\sum_i a_i A_i \rightarrow \sum_j d_j D_j \quad \text{В}$$

$$W_i = \pm \frac{1}{V_\tau} \frac{dn_i}{dt} \quad \text{Г}$$

6. Что представляет собой график зависимости $\lambda = f(\sqrt{C})$ для сильного электролита.

А) кривую, отсекающую отрезок на оси ординат;

Б) кривую, выходящую из начала координат;

В) прямую, отсекающую отрезок на оси ординат;

Г) прямую, выходящую из начала координат.

7. Коннода – это

А). температура, при которой жидкости взаимно растворимы

Б). прямые, соединяющие составы сопряженных слоев

В) изотермическая проекция кривой растворимости на треугольнике Гиббса-Розе-бума

Г) графическая зависимость состояния данной системы от их концентрации

8. График зависимости $\lg \gamma = f(\sqrt{J})$ – это прямая при условии:

А) Ионы рассматриваются как математическая точка, это справедливо к разбавленным растворам, когда собственными объемами ионов можно пренебречь.

Б) Учитывается радиусы ионов.

В) Не учитывается изменение диэлектрической постоянной раствора по сравнению с диэлектрической постоянной растворителя.

Г) Электростатическое взаимодействие рассматривается как взаимодействие между ионом и его ионной атмосферой.

9. Температура начала кристаллизации

А) температуру, при которой при охлаждении раствора начинается образование кристаллов.

Б) температура, при которой замерзает растворитель в растворе

В) разность между температурой замерзания чистого растворителя и раствора.

Г) величина, пропорциональная концентрации растворенного вещества в растворе

10. Единицами измерения криоскопической константы являются (2 балла)

А) град/г

Б) град

В) град / моль

Г) Дж/моль град

11. К электродным процессам относят:

А) процессы возникновения разности потенциалов в результате протекания химической реакции;

Б) химические процессы при электролизе.

В) образование двойного электрического слоя

Г) окислительно-восстановительные реакции

12 Средняя ионная активность для K_2SO_4 равна:

А) $\dot{a}_{m_{\pm}} = 4^{1/3} m_{\pm} \gamma_{m_{\pm}}$ Б) $a_{\pm} = (a_{+}^{\nu_{+}} a_{-}^{\nu_{-}})^{1/\nu}$ В) $\dot{a}_{\pm} = (\dot{a}_{+}^{2+} \dot{a}_{-}^{2-})^{1/3}$.

Г) $\dot{a}_{m_{\pm}} = 6^{1/3} m_{\pm}^2 \gamma_{m_{\pm}}$

13. Какое выражение представляет собой закон разбавления Оствальда, используемый в кондуктометрии:

А) $\alpha = \frac{\lambda}{\lambda_{\infty}}$ Б) $\alpha = \frac{1}{\nu^{+}} \frac{C_{M^{+}}}{C_{общ}}$ В) $K_{дисс} = \frac{\alpha^2 C}{1 - \alpha}$ Г) $\alpha = \sqrt{\frac{K_{дисс}}{C}}$

14. Недостатки хингидронного электрода:

А) длительность процесса, недопустимо присутствие примесей в растворе, которые отравляют поверхность электрода;

Б) Область измерения рН от 1 до 8; требуется калибровка по стандартным растворам; большие затраты времени.

В) область измерения рН от 1 до 8, должны отсутствовать окислители и восстановители в системе;

Г) Длительность процесса, область измерения рН от 6 до 14, должны отсутствовать окислители и восстановители в системе

15. Согласно классификации Кольрауша, электролиты, у которых зависимость $\lambda = f(\sqrt{C})$ имеет линейный характер называют: (2 балла)

А) сильными;

Б) слабыми;

В) промежуточной силы

Задание в открытой форме:

- Газовые электроды—это: _____
- Первый закон Коновалова—это: _____
- Второй законы Коновалова—это: _____
- Законы Коновалова на диаграммах состав-температура кипения и состав-давление—это: _____
- Зависимость электропроводности от концентрации сильных электролитов на графике —это: _____
- Зависимость электропроводности от концентрации слабых электролитов —это _____
- Идеальные растворы - это: _____
- Предельно разбавленные растворы - это: _____
- Регулярные и атермальные растворы- это: _____
- Средняя активности - это: _____
- Средний коэффициент активности- это: _____
- Связь активности и коэффициента отдельных ионов - это: _____
- Изотонический коэффициент Вант-Гоффа - это: _____

14. График зависимости $\lambda = f(\sqrt{C})$ для сильного электролита – это _____
 15. Константа скорости – это _____

Задание на установление соответствия:

1. Для реакции: $\text{NH}_4\text{Cl}_{(тв)} \rightarrow \text{NH}_3_{(г)} + \text{HCl}_{(г)}$

а)	$\Delta S_{298}^{\circ} =$	а)	Нет значений
б)	$\Delta c_p^{\circ} =$	б)	156,9
в)	$\Delta U_{1000}^{\circ} =$	в)	177,0
г)	$\Delta H_{500}^{\circ} =$	г)	-19,29

2. Для реакции $\text{NH}_4\text{Cl} = \text{NH}_3 + \text{HCl}$

а)	ΔG_{1000}°	а)	160,9
б)	$\Delta S^{\circ} =$	б)	10,48
в)	$\ln K^{\circ}$	в)	-103,74
г)	$\Delta S^{\circ} =$	г)	284,6

3. Зависимость рефракции вещества от его агрегатного состояния и от температуры:

Рефракция от агрегатного состояния	а	зависит
Рефракция от давления	б	не зависит
Рефракция от концентрации	в	нет однозначного ответа

4. Для реакции: $\text{NaOH} + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

а)	$\Delta H_{298}^{\circ} =$	а)	Нет значений
б)	$\Delta c_p^{\circ} =$	б)	156,9
в)	$\Delta S_{800}^{\circ} =$	в)	177,0
г)	$\Delta H_{400}^{\circ} =$	г)	-19,29

5. Для реакции: $2\text{Mg} + \text{O}_2 = 2\text{MgO}$

а)	$\Delta H_{400}^{\circ} =$	а)	Нет значений
б)	$\Delta c_p^{\circ} =$	б)	246,9
в)	$\Delta S_{300}^{\circ} =$	в)	187,0
г)	$\Delta H_{800}^{\circ} =$	г)	-79,29

Задание на установление правильной последовательности:

1. Порядок работы на рефрактометре

1. измерить показатель преломления определяемого вещества;
2. включить прибор в сеть;
3. определить 0-пункт по воде;
4. настроить прибор

2. Порядок определения плотности вещества по воде:

1. Взвесить пикнометр с определяемым веществом;
2. Взвесить пикнометр с водой
3. Взвесить пустой пикнометр
4. Найти массу вещества

3. Определение константы скорости дифференциальным методом:

1. построить кривую;
2. выбрать произвольно 5-6 точек;
3. определить концентрацию вещества;
4. определить скорость процесса
5. построить график в логарифмических координатах

4. Порядок работы на фотоколориметре

1. определить длину волны для работы
2. выбрать дину кюветы
3. приготовить серию растворов

4. измерить концентрацию растворов
5. Порядок использования закона Кирхгофа
 1. Определить тепловой эффект реакции при стандартной температуре.
 2. Выписать температурный ряд для исходных реагентов
 3. Выписать температурный ряд для продуктов.
 4. Определить изменение коэффициентов
 5. Подставить значения под знак интеграла и выполнить расчёты

Компетентностно-ориентированная задача.

1. В 1000 г воды растворено 68,4 г сахара (молекулярная масса 342 г/моль). Вычислите давление пара этого раствора при 373 °С и рассчитайте его температуру кипения, если теплота испарения воды при температуре кипения равна $2256,7 \cdot 10^3$ Дж.
2. Определите структуру соединения с эмпирической формулой $C_3H_6O_2$ (этилформиат, метилацетат, пропионовая кислота), если при 298 К показатель преломления равен 1,3869, а плотность 992 кг/м³.
3. При 80°С плотность 12%-ного раствора фенола в воде равна 0,9775 г/мл. Какое количество воды приходится на 1 моль воды?
4. Вычислить количество теплоты, необходимое для нагревания 500 г льда до температуры 110°С. Теплоемкость считать постоянной. Данные для расчета взять в справочнике.
5. Раствор камфоры массой 0,552 г в 17 г кипит при температуре на 0,461° выше, чем чистый эфир. $K_D = 2,16$. Молекулярная масса камфоры равна (г/моль)
6. Пользуясь справочником, рассчитайте эквивалентную электропроводность при бесконечном разбавлении раствора HCOOH (при 25°, в См·см²/г-эquiv).
7. Вычислить среднюю теплоту испарения CH₄ в интервале температур от 88,2 до 113 К, используя следующие данные
8. Реакция второго порядка при начальной концентрации веществ 0,24 моль/л за 92 мин проходит на 75%. За какое время концентрация исходных веществ станет равной 0,16 моль/л?
9. Температура замерзания раствора, содержащего 2,615г эфира этиленгликоля в 100 г воды, ниже температуры замерзания воды на 0,535°. Определить молекулярную массу эфира, если теплота плавления воды 6029 Дж/моль
10. Какова должна быть концентрация реагента **A₂** второго порядка (первого по каждому реагенту) в реакции **A₁ + A₂ → продукты**, чтобы она протекала со скоростью 0,1 моль/л·мин, если известно, что константа скорости равна 10⁻³ л/моль·мин, а концентрация реагента **A₁** равна 2,5 моль/л
11. При 295 К и 51987 Па растворимость H₂ в анилине составляет 10,6 кг/м³, а при 154628 Па и той же температуре – 31,6 кг/м³. Соблюдается ли при этих условиях закон Генри?
12. Во сколько раз элементарная реакция **A₁ + A₂ → продукты** протекает быстрее элементарной реакции **A₃ → продукты**, если в выбранных условиях эксперимента они имеют практически одинаковые величины констант скоростей (0,5 мин⁻¹), а концентрации реагентов соответственно равны [A₁]=0,1 моль/л [A₂]= 1,6 моль/л, [A₃]=0,05 моль/л
13. Определите молекулярную массу уксусной кислоты в парах по значению найденной калориметрическим способом удельной теплоты испарения $\Delta H_{исп} = 406,83$ Дж/г и по данным зависимости давления насыщенного пара от температуры

T, К	363	383	403
P, мм рт.ст.	293	583	1040
14. Вычислить удельную теплоемкость водного раствора H₂SO₄, в котором молярная доля кислоты составляет 0,1, а парциальные молярные теплоемкости компонентов раствора при 288 К для кислоты 61,7 и для воды 77,8 Дж/моль
15. Константа скорости реакции 0-порядка равна 5 · 10⁻² моль/л·с. Какова будет величина скорости данной реакции, когда прореагирует половина исходного реагента?

Критерии оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи

6-5 баллов выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует глубокое понимание обучающимся предложенной проблемы и разностороннее ее рассмотрение; свободно конструируемая работа представляет собой логичное, ясное и при этом краткое, точное описание хода решения задачи (последовательности (или выполнения) необходимых трудовых действий) и формулировку доказанного, правильного вывода (ответа); при этом обучающимся предложено несколько вариантов решения или оригинальное, нестандартное решение (или наиболее эффективное, или наиболее рациональное, или оптимальное, или единственно правильное решение); задача решена в установленное преподавателем время или с опережением времени.

4-3 балла выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует понимание обучающимся предложенной проблемы; задача решена типовым способом в установленное преподавателем время; имеют место общие фразы и (или) несущественные недочеты в описании хода решения и (или) вывода (ответа).

2-1 балла выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует поверхностное понимание обучающимся предложенной проблемы; осуществлена попытка шаблонного решения задачи, но при ее решении допущены ошибки и (или) превышено установленное преподавателем время.

0 баллов выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует непонимание обучающимся предложенной проблемы, и (или) значительное место занимают общие фразы и голословные рассуждения, и (или) задача не решена.

Примерные темы курсовых работ

1. Определение энергии активации реакции
2. Расчет кинетических параметров реакции
3. Поиск факторов и условий взаимной растворимости
4. Определение составов насыщенных растворов и построение диаграммы - изо-термы растворимости
5. Изучение условий взаимной растворимости
6. Оценка влияния условий получения солей в водных растворах на их растворимость
7. Влияние природы аниона соли на динамику изменения рН в процессе кристаллизации
8. Изучение влияния на константу диссоциации соли в водных растворах природы аниона температуры в диапазоне концентраций 0,002-0,01 моль/л.
9. Влияние температуры на кинетику расщепления (накопления)
10. Поиск факторов управления процесса растворения продукта
11. Определение скорости и расчет кинетических параметров разрушения металла (сплава)
12. Особенности коррозионного поражения металла (сплава) в агрессивных средах
13. Поиск факторов управления процессом

Критерии оценки курсовой работы

При оценивании курсовой работы учитываются следующие признаки:

Содержание работы: обоснование актуальности работы; глубина раскрытия; наличие элементов новизны теоретического или практического характера; соответствие содержания работы теме, целям.

Результаты работы: объем выполненного эксперимента; правильность и полнота разработки проблемы; обоснованность сделанных выводов; значимость выводов для последующей практической деятельности; уровень самостоятельности обобщений и выводов.

Оформление работы: логичность; грамотность; соответствие стандартам.

Защита работы: умение ориентироваться в исследуемой теме; умение правильно излагать свои мысли; умение аргументировано отвечать на вопросы.