**2.2 Задания к лабораторным работам**

**2.2.1 Задания к лабораторной работе № 1 «Определение тепловых эффектов реакций ионного обмена» и лабораторной работе № 2 «Определение теплоты растворения хорошо растворимых солей»**

**Вопросы и задачи**

1. Объясните, почему внутренняя энергия изолированной термодинамической системы величина постоянная?

2. Что называется тепловым эффектом химической реакции?

3. Что называется теплотами образования и сгорания веществ?

5. Докажите, что закон Гесса – частный случай первого закона термодинамики.

6. Как рассчитывается тепловой эффект химических реакций по теплотам образования и сгорания при стандартных условиях?

7. Какова взаимосвязь между *Qv* и *QP*для химических реакций, протекающих в газовой фазе?

8. Приведите уравнение Кирхгофа в интегральной форме и поясните, для каких практических целей оно используется.

9. При каких условиях тепловой эффект реакции не зависит от температуры?

10. Какой физический смысл величины *ΔНо* в   
выражении *ΔН=ΔНо + ∫ΔСрdТ*?

11. Найти разность между и при температуре 25°С для следующих химических реакций:

а) N2 + 3Н2 ↔ 2NH3,

б) 2С(т) + О2 → 2СО,

в) 2SО2 + О2 ↔2SO3,

г) NH4Cl(т) ↔ NH3 + НСl.

12. Тепловой эффект реакции N2 + 3Н2 ↔ 2NH3 при постоянном давлении = 46,26 кДж/моль при температуре 25°С. Определить для этой же реакции при стандартной температуре.

13. Тепловой эффект сгорания нафталина до диоксида углерода и воды (в жидком состоянии) при постоянном объеме и 18°С равен 5162кДж/моль. Определить тепловой эффект сгорания нафталина при постоянном давлении и той же температуре.

14. Определить тепловой эффект химической реакции:

С2Н5ОН +3 О2 → 2СО2 + 3Н2О(ж)

исходя из следующих термохимических данных:

1 С + О2 → СО2 ∆Н1 = −394 кДж/моль;

2 Н2 + O2 → Н2О(ж) ∆Н2 = −285 кДж/моль;

3 2С + 3Н2 + O2 → C2H5ОН ∆H3 = −278,2 кДж/моль.

15**.** Определить теплоту образования нафталина

10С + 4Н2 → С10Н8

при постоянном давлении и температуре 18°С, если известны теплоты следующих химических реакций:

1) С10Н8 + 12О2 → 10СО2 + 4Н2О(ж) ∆H1 = −5162кДж/моль;

2) С + О2 → СO2 ∆Н2 = −394кДж/моль;

3) H2 + O2 → H2O(ж) ∆Н3 = −285кДж/моль.

16. Какие формулировки второго закона термодинамики вам известны.

17. Что обозначает постулат «вечный двигатель второго рода» невозможен.

18. Сформулируйте второй постулат Клаузиуса. Поясните физический смысл теплоемкости и энтропии.

19. Рассмотрите принцип расчета изменения энтропии *∆S* в различных равновесных процессах.

20. Как рассчитать изменение энтропии *∆S* фазовых превращений веществ, процессов изотермического сжатия – расширения идеального газа, процессов смешения идеальных газов?

21. Как изменяется энтропия вещества при его нагревании и охлаждении?

22. Рассмотрите объединенное уравнение первого и второго законов термодинамики с учетом полезной работы.

23. В чем состоит сущность тепловой теоремы Нернста и постулата Планка?

24. В Каких случаях постулат Планка справедлив и на какие системы он не распространяется?

25. Каким образом можно рассчитать величину абсолютной энтропии *S* веществ?

26. Каким образом рассчитывается изменение энтропии *ΔS* химической реакциипри стандартных условиях и для каких целей используется это значение?

27. В чем состоит статистический характер второго закона термодинамики?

28. Поясните статистический смысл энтропии и ее связь с термодинамической вероятностью.

**2.2.2 Задания к лабораторной работе № 3 «Определение константы диссоциации слабого и сильного электролитов методом измерения электропроводности растворов с использованием реохордного моста», лабораторной работе № 4 «Определение константы диссоциации слабых кислот методом кондуктометрии с использованием лабораторного комплекса», лабораторной работе № 5 «Определение константы гидролиза солей потенциометрическим методом», лабораторной работе № 6 «Определение среднего коэффициента активности электролита методом потенциометрии» и лабораторной работе № 7 «Определение активности ионов водорода в растворах сильных и слабых электролитов методом титрования»**

**Вопросы и задачи**

1. Выразите константу равновесия реакции, протекающей в растворе через концентрации и активности. Отличаются ли эти константы друг от друга?

2. Что такое активность электролитов, ионов, коэффициент активности и как они могут быть определены?

3. Что такое ионная сила раствора? Рассчитайте величину ионной силы для 0,01М раствора сульфата аммония.

4. В чем заключается сущность закона ионной силы?

5. Сформулируйте основные положения теории сильных электролитов Дебая-Хюккеля. Какие допущения используются при выводе основного уравнения этой теории?

6. Рассмотрите уравнение первого, второго и третьего приближений теории Дебая-Хюккеля, поясните их.

7. Какие модифицированные уравнения были предложены для расширения концентрационных пределов теории Дебая-Хюккеля?

8. Рассмотрите основное расчетное уравнение в теоретической модели Робинсона-Стокса. Какие дополнительные слагаемые вводятся в это уравнение по сравнению с теоретическим уравнением Дебая-Хюккеля?

9. Введите понятие об электропроводности растворов электролитов.

10. Что называется удельной электропроводностью? Постройте график зависимости удельной электропроводности от концентрации и разведения для сильных и слабых электролитов?

11. Что называется эквивалентной электропроводностью? Как зависит эквивалентная электропроводность от разведения растворов электролитов?

12. Рассмотрите связь электропроводности со скоростью движения и подвижностью ионов.

13. Сформулируйте закон Кольрауша, оцените возможности его применения.

14. Рассмотрите зависимость эквивалентной электропроводности от корня квадратного из концентрации для сильных и слабых электролитов в водных растворах.

15. Как рассчитать степень диссоциации ***α*** и константу диссоциации ***Кдис*** на основе данных по электропроводности растворов?

16. Почему подвижности ионов H+ и OH– резко отличаются от подвижностей остальных ионов?

17. Рассмотрите принцип действия стеклянного электрода.

18. Назовите условия превращения химической энергии в электрическую и с помощью каких химических реакций это можно осуществить.

19. Рассмотрите примеры электродов, обратимых относительно катионов и анионов.

20. Что такое стандартный электродный потенциал? Каким образом они могут быть измерены?

21. Рассмотрите принцип работы элемента Якоби–Даниэля и химические процессы, протекающие при его работе.

22. Что такое электрохимические цепи с переносом и без переноса? Приведите примеры.

23. Рассмотрите уравнение Нернста для расчета ЭДС элемента Якоби-Даниэля.

24. Приведите вывод уравнения Нернста.

25. Как рассчитать ЭДС концентрационной цепи?

26. Как влияет активность KCI на величину электродного потенциала каломельного и хлорсеребряного электродов?

27. Охарактеризуйте гальваническую цепь, которая может быть использована для определения pH среды.

28. Рассмотрите сущность методов потенциометрии и ионометрии, классификацию ионоселективных электродов.

29. Электродвижущая сила хингидронно-коломельной цепи при 25°C равна 0,337 В. Вычислить рН раствора.

30. Определить ЭДС медной концентрационной цепи при 180С, если концентрации Сu2+ в растворах равны 1 моль/л и 0,1 моль/л. Коэффициенты активности в растворах этих концентраций соответственно равны 0,05 и 0,16.

31. Определить активность BaCI2 в 0,1М растворе, если γ±=0,501.

Кислотность раствора (рН) равна 5,2. Вычислить активность ионов Н+ в растворе в моль на литр. Чему равна активность гидроксид – ионов? Рассмотреть методы определения рН.

32. Определить степень и константу электролитической диссоциации 0,05н раствора СН3СООН, удельная электропроводность которого при 180С равна 3,25·10-4Ом-1·см-1.

33. Рассмотреть физический смысл эквивалентной электропроводности. Вычислить эквивалентную электропроводность 0,125М раствора СН3СООН, удельная электропроводность которого при 180С 0,00054 Ом-1 см-1. Чему равна степень диссоциации? Предельные подвижности ионов Н+ и СН3СОО- найти в справочнике. Вычислить константу диссоциации.

34. Удельная электропроводность 0,05 н. раствора уксусной кислоты СН3СООН равна 3,24·10-4, 0,0001 н. раствора CH3COONa – 7,75·10-6. Подвижности ионов водорода и натрия соответственно равны 314,9 и 43,5. Определить константу диссоциации СН3СООН, считая соль полностью дисоциированной.

35. Константа диссоциации NH4OH равна 1,79 ∙10-5. Определить концентрацию NH4OH, при которой степень диссоциации будет равна 0,01 и эквивалентную электропроводимость раствора, если подвижности ионов NH4+ иOH- соответственно равна 73,7 и 200.

36. Удельное сопротивление 0,05М раствора С3Н7СООН (масляной кислоты) 2,77∙103 Ом∙см. Предельные подвижности катиона и аниона соответственно равны 349,8 и 33,2 Ом-1 см2∙г-экв-1. Вычислить эквивалентную электропроводность, степень диссоциации и константу диссоциации С3Н7СООН.

37. При 25°С удельная электропроводность раствора этиламина С2Н5NH2 при разведении 16л 1,321 ∙ 10-3 Ом-1∙см-1, а эквивалентная электропроводность при бесконечном разведении 232,6 Ом-1∙см2 г-экв. Найти степень и константу диссоциации.

38. Константа диссоциации NH4OH равна 1,79·10-5. Определить концентрацию NH4OH, при которой степень диссоциации будет равна 0,01 и эквивалентную электропроводимость раствора, если подвижности ионов NH4+ и OH- соответственно равна 73,7 и 200.

**2.2.3 Задания к лабораторной работе № 8 «Определение поверхностного натяжения жидкостей методом Ребиндера. Изучение адсорбции ПАВ на границе раздела «жидкость-газ» и лабораторной работе № 9 «Изучение процессов сорбции ионов металлов на ионообменных смолах»**

**Вопросы и задачи**

1. Что представляют собой поверхностные явления, происходящие на границе раздела фаз жидкость – газ?

2. Поясните сущность поверхностного натяжения жидкостей. В каких единицах оно выражается?

3. Перечислите важнейшие виды сорбционных процессов. Дайте определение понятий «сорбция», «абсорбция», «адсорбция», «хемосорбция».

4. На какие группы делятся растворенные в жидкостях вещества по их влиянию на величину поверхностного натяжения? Охарактеризуйте эти вещества.

5. Что такое дифильные молекулы? Приведите примеры химических соединений с дифильными молекулами.

6. Напишите уравнение Гиббса, постройте изотерму адсорбции, поясните ее.

7. Как рассчитать площадь, приходящуюся на одну молекулу ПАВ в насыщенном поверхностном слое и толщину адсорбционного слоя?

8. Сформулируйте правило Траубе-Дюкло, поясните при каких условиях оно справедливо.

9. Рассмотрите уравнения Шишковского, объясните смысл эмпирических констант в уравнении Шишковского

10. Каким образом используется уравнение Шишковского для проверки возможности применения правила Траубе-Дюкло к отдельным классам органических соединений?

11. В чем состоит отличие адсорбции на твердой поверхности от адсорбции на поверхности жидкости?

12. Что такое физическая и химическая адсорбция, в чем их сущность?

13. Как рассчитать величину адсорбции в системе твердое – жидкость?

14. На каких принципах основана теория мономолекулярной адсорбции Ленгмюра?

15. Приведите уравнение изотермы адсорбции Ленгмюра. Что такое предельная адсорбция?

16. Рассмотрите уравнение Фрейндлиха. В каких условиях и для каких систем оно применимо?

17. Объясните принцип графического определения констант адсорбции по уравнению Фрейндлиха?

18. Рассчитать количество уксусной кислоты, адсорбированное 100 г почвы, если равновесная концентрация СН3СООН в растворе   
равна 15,5 ммоль/л, а константы уравнения Фрейндлиха равна  
К = 0,95 и 1/n = 0,22.

19. При адсорбции yкcycной кислоты почвой равновесная концентрация равнялась 3,5 моль/л, константы уравнения Фрейндлиха К и 1/n равны 9,5 и 0,22. Рассчитать адсорбированное количество уксусной кислоты в ммоль/100 г почвы.

20. При адсорбции СН3СООН на угле получены следующие данные:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Равновесная концентрация, моль/л | 0,018 | 0,031 | 0,062 | 0,126 | 0,471 |
| Адсорбция, моль/г | 0,467 | 0,624 | 0,801 | 1,11 | 2,04 |

Определить значения констант в уравнении Фрейндлиха.

21. Зависимость поверхностного натяжения водных растворов пентилового спирта (С5Н11ОН) от концентрации при 25 °С выражается следующим образом:

|  |  |
| --- | --- |
| Концентрация, моль/л | Поверхностное натяжение, G, эрг/см2 |
| 0 | 72,0 |
| 0,015 | 61,7 |
| 0,030 | 55,3 |
| 0,060 | 46,6 |
| 0,120 | 38,0 |

Определить адсорбцию ПАВ при *Сспирта* = 0,060 моль/л.