



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Рязанский государственный медицинский университет
имени академика И.П. Павлова»**
Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России)

Кафедра Общей и фармацевтической химии

Дисциплина **Общая химия**

Авторы: доц., к.б.н. Лаксаева Е.А.; ст. препод., к.м.н. Топилина И.И.;
асс., к.б.н. Кириченко Е.Е.

Методические указания для самостоятельной работы студентов

Уровень высшего образования – специалитет

Специальность – Педиатрия

Курс – 1

Семестр - 1

Утверждены на заседании кафедры
Протокол № 1
« 27 » августа 2018 г.

Зав. кафедрой _____ / Сычев И.А./

Рязань, 2018 г.

Составитель:

доц., к.б.н. Лаксаева Е.А.; ст. препод., к.м.н. Топилина И.И.; асс., к.б.н. Кириченко Е.Е.

Рецензент/ы:

И.В. Матвеева, к.м.н., доцент, зав. кафедрой биологической химии с курсом клинической лабораторной диагностики ФДПО

Е.А. Трутнева, к.м.н., доцент, доцент кафедры нормальной физиологии с курсом психофизиологии

Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Общая и неорганическая химия» утверждены на УМС ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России протокол № ____ от « » 2018 г.

Тема занятия.

СПОСОБЫ ВЫРАЖЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ РАСТВОРОВ. ПРИГОТОВЛЕНИЕ РАСТВОРОВ ЗАДАННОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ

Цель занятия: изучить способы выражения концентрации растворов и научиться готовить растворы с заданной концентрацией растворенного вещества.

В результате изучения темы студент должен овладеть следующими компетенциями: **ПК-21, ОК-7.**

Вопросы для обсуждения для самостоятельной работы студентов:

1. Растворы: определение, классификация.
2. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля, молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, титр, моляльная концентрация, мольная доля.
3. Формулы перехода от одного способа выражения концентрации раствора к другому.
4. Какую массу натрий хлорида и воды необходимо взять для приготовления раствора массой 300 г с массовой долей 12%?
5. Из раствора серной кислоты массой 400 г с массовой долей 50 % выпарили воду массой 100 г. Какова массовая доля серной кислоты в оставшемся растворе?
6. При 25⁰С растворимость натрий хлорида равна 36 г в 100 г воды. Какова массовая доля насыщенного раствора этого вещества?
7. Какую массу раствора натрий хлорида с массовой долей 30% нужно добавить к 300 г воды, чтобы получить раствор с массовой долей 10%?
8. В какой массе воды нужно растворить 67,2 л хлороводорода (н.у.), чтобы получить раствор соляной кислоты с массовой долей 9 %?
9. Смешали растворы натрий хлорида массой 300 г с массовой долей 25% и 400 г раствора с массовой долей 40%. Определить массовую долю натрий хлорида в полученном растворе.
10. Из раствора массой 400 г с массовой долей 20% путем охлаждения выделилось 50 г растворенного вещества. Какова массовая доля вещества в оставшемся растворе?
11. К 500 мл раствора азотной кислоты с массовой долей 32% (плотность = 1,14 г/мл) прибавили 200 мл воды. Определите массовую долю азотной кислоты в полученном растворе.
12. Какой объем соляной кислоты с массовой долей 23,8% (плотность = 1,12 г/мл) необходим для приготовления 200 мл ее раствора с молярной концентрацией эквивалента 0,1 моль/л?
13. В 1 литре воды растворено 600 г калий гидроксида. Плотность полученного раствора 1,395 г/мл. Найдите: - массовую долю, молярную концентрацию, моляльную концентрацию, мольные доли щелочи и воды.

14. Плотность 1,5% раствора серной кислоты равна 1,105 г/мл. вычислите а) молярную концентрацию эквивалента, б) молярную концентрацию, в) моляльную концентрацию раствора. Сравните результаты вычислений в задачах 10 и 11, сделайте вывод, в каких случаях молярная и моляльная концентрации близки по значению.
15. Какой объем гидроксида калия с массовой долей 25,1% (плотность = 1,23 г/мл) необходим для приготовления 250 мл его раствора с молярной концентрацией эквивалента 0,01 моль/л?
16. К 100 мл раствора серной кислоты с массовой долей 96% (плотность = 1,84 г/мл) прибавили воды массой 400 г. Определите массовую долю кислоты в полученном растворе.
17. Вычислите объемную долю водорода в газовой смеси, содержащей 4 л водорода и 8 л оксида углерода (II).
18. Какая масса натрия гидроксида потребуется для приготовления 3 л раствора с массовой долей 12% (плотность = 1,17 г/мл)
19. Найдите молярность 36,2% раствора соляной кислоты, (плотность = 1,18 г/мл)
20. Какой объем воды надо прибавить к 100 мл 20% раствора серной кислоты (плотность = 1,14 г/мл), чтобы получить 5% раствор?
21. Какой объем раствора карбоната натрия с молярной концентрацией 2 моль/л нужно взять для приготовления 1 л раствора с молярной концентрацией эквивалента 0,25 моль/л?

Рекомендуемая литература для самостоятельной работы студентов:

- основная:

1. Глинка Н.Л. Общая химия: учебник для бакалавров / Н.Л. Глинка; под ред. В.А. Попкова, А.В. Бобкова. - 19-е изд., перераб. и доп. - М. : ЮРАЙТ, 2013. - 898 с.
2. Ершов Ю.А. Общая химия : учебник для студентов мед. вузов / Ю.А. Ершов, В.А. Попков. - М. : Изд. группа "ГЭОТАР-Медиа", 2010. - 976 с.
3. Лекционный материал

- дополнительная

1. Электронная библиотека медицинского вуза "Консультант студента". - Режим доступа: (www.studmedlib.ru/extra).
2. Лабораторный практикум по химии для студентов лечебного факультета.

Тема занятия.

ОСНОВЫ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕРМОДИНАМИКИ И ХИМИЧЕСКОЙ КИНЕТИКИ

Цель: изучить первое и второе начало термодинамики и научиться определять тепловой эффект химической реакции нейтрализации.

В результате изучения темы студент должен овладеть следующими компетенциями: **ПК-21, ОК-7.**

Вопросы для обсуждения для самостоятельной работы студентов:

1. Понятие о тепловом эффекте реакции. Термохимическое уравнение.
2. Сущность первого и второго начала термодинамики
3. Формулировка и математическое выражение законов Гесса и его следствий
4. Теплота растворения (понятие, формулы, расчеты)
5. Теплота нейтрализации сильной кислоты сильным основанием, слабой кислоты и сильным основанием.
6. Понятие об энтальпии, энтропии и изобарно-изотермическом потенциале, как основных движущих силах химических процессов.
7. Вычислить изменение энтальпии реакции восстановления оксида бора магнием, если известно, что ΔH^0 обр. оксида бора и оксида магния соответственно равны -1280 и -601 кДжмоль⁻¹.

Рекомендуемая литература

- основная:

1 Глинка Н.Л. Общая химия: учебник для бакалавров / Н.Л. Глинка; под ред. В.А. Попкова, А.В. Бобкова. - 19-е изд., перераб. и доп. - М. : ЮРАЙТ, 2013. - 898 с.

2 Ершов Ю.А. Общая химия : учебник для студентов мед. вузов / Ю.А. Ершов, В.А. Попков. - М. : Изд. группа "ГЭОТАР-Медиа", 2010. - 976 с.

3 Лекционный материал

- дополнительная

4 Электронная библиотека медицинского вуза "Консультант студента".- Режим доступа: (www.studmedlib.ru/extra).

5 Лабораторный практикум по химии для студентов лечебного факультета.

Тема занятия. ХИМИЧЕСКАЯ КИНЕТИКА

Цель: приобрести навыки определения скорости протекания химических реакций. Научиться вычислять константы скорости реакций I и II порядков. Изучить влияние на скорость реакции, концентрации реагентов, температуры, катализаторов.

В результате изучения темы студент должен овладеть следующими компетенциями: **ПК-21, ОК-7.**

Вопросы для обсуждения для самостоятельной работы студентов:

1. Химическая кинетика, типы реакций, средняя скорость, определение, формулы расчета.
2. Истинная скорость способы ее определения, формулы расчета.
3. Зависимость скорости реакции от концентрации. Закон Гульдберга и Вааге, его математическое выражение.
4. Классификация реакций:
 - А) по механизму протекания
 - Б) по молекулярности
 - В) по признаку порядка
5. Кинетические уравнения реакций 1 порядка(k, τ)
6. Кинетические уравнения реакций 2 порядка(k, τ)
7. Зависимость скорости реакции от температуры. Уравнение Вант-Гоффа.
8. Энергия активации. Уравнение Аррениуса.
9. Зависимость скорости реакции от катализатора. Виды катализа
10. Ферментативный катализ, уравнение Михаэлиса-Ментен.

Рекомендуемая литература

- основная:

1. Глинка Н.Л. Общая химия: учебник для бакалавров / Н.Л. Глинка; под ред. В.А. Попкова, А.В. Бобкова. - 19-е изд., перераб. и доп. - М. : ЮРАЙТ, 2013. - 898 с.
2. Ершов Ю.А. Общая химия : учебник для студентов мед. вузов / Ю.А. Ершов, В.А. Попков. - М. : Изд. группа "ГЭОТАР-Медиа", 2010. - 976 с.
3. Лекционный материал

- дополнительная

4. Электронная библиотека медицинского вуза "Консультант студента". - Режим доступа: (www.studmedlib.ru/extra).
3. Лабораторный практикум по химии для студентов лечебного факультета.

Комплексные соединения

Цель работы: экспериментальное ознакомление с методами получения комплексных соединений, а также изучение их свойств.

В результате изучения темы студент должен овладеть следующими компетенциями: **ПК-21, ОК-7.**

Расчет учебного времени.

Вопросы для обсуждения для самостоятельной работы студентов:

1. Комплексные соединения. Координационная теория А. Вернера.
2. Классификация и номенклатура комплексных соединений.
3. Хелатные комплексные соединения, природа их лигандов. Природные и внутрикомплексные соединения (гемоглобин крови, хлорофилл, витамин В₁₂).
4. Природа химической связи в комплексных соединениях.
5. Устойчивость комплексных соединений в растворах. Константы нестойкости и устойчивости комплексных ионов.
6. Механизм образования ковалентной связи.
7. Донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи на примере комплексных соединений.
8. Магнитные свойства комплексных соединений.
9. Охарактеризуйте строение КС по теории А. Вернера. Вычислите степень окисления комплексообразователя, заряды комплексных частиц и назовите КС. Напишите процессы первичной и вторичной диссоциации, выражение K_n для комплексных соединений: $K_4[Fe(CN)_6]$, $K[Co(NH_3)_2(NO_2)_4]$, $[Pt(NH_3)_4]Cl_2$, $[Cu(NH_3)_4](NO_3)_2$, $[Co(NH_3)_3(NO_2)_3]$, $[Cu(H_2O)_4]$, $K[Pt(NH_3)Cl_3]$, $Na_3[Co(NO_2)_6]$, $[CoH_2O(NH_3)_4CN]Br_2$,
10. Напишите формулы следующих соединений:
Гексацианоферрат (3) калия, дицианоаргенат калия, нитрат роданопентаамминкобальта (3), тетрароданоплатинат (2) калия, бромид бромотриамминплатины (2), пентанитробромоплатинат (4) калия, пентахлороакварутенат (3) натрия.
11. Напишите уравнение реакции получения хлорид гексаамминникеля (II) взаимодействием хлорида никеля (II) с раствором аммиака.
12. Составьте уравнения реакций взаимодействия гидроксида меди (II) с глицерином, аминокусусной кислотой, с глюкозой. Назовите получившиеся комплексы.
13. Рассчитайте концентрацию комплексообразователя и лиганда в 1М растворе $[Ag(NH_3)_2]Cl$ ($K_n = 7,2 \cdot 10^{-8}$)
14. Рассчитайте концентрацию комплексообразователя и лиганда, в 0,1М растворе $Na_3[AlF_6]$ ($K_n = 2,1 \cdot 10^{-21}$)

Рекомендуемая литература

- основная:

1. Глинка Н.Л. Общая химия: учебник для бакалавров / Н.Л. Глинка; под ред. В.А. Попкова, А.В. Бобкова. - 19-е изд., перераб. и доп. - М. : ЮРАЙТ, 2013. - 898 с.

2. Ершов Ю.А. Общая химия : учебник для студентов мед. вузов / Ю.А. Ершов, В.А. Попков. - М. : Изд. группа "ГЭОТАР-Медиа", 2010. - 976 с.

3. Лекционный материал

- дополнительная

1. Электронная библиотека медицинского вуза "Консультант студента". - Режим доступа: (www.studmedlib.ru/extra).
2. Лабораторный практикум по химии для студентов лечебного факультета.

Тема занятия

Окислительно–восстановительные реакции

Цель занятия: практическое ознакомление с наиболее распространенными окислителями и восстановителями и с различными типами окислительно-восстановительных реакций.

В результате изучения темы студент должен овладеть следующими компетенциями :**ПК-21, ОК-7.**

Вопросы для обсуждения для самостоятельной работы студентов:

1. Окислители и восстановители.
2. Процессы окисления и восстановления.
3. Окислительно-восстановительные потенциалы.
4. Направление протекания окислительно-восстановительной реакции.
5. Сила окислителя и восстановителя.
6. Влияние среды на силу окислителя и продукты реакции.
7. Окислительно-восстановительная двойственность свойств.
8. Молярная масса эквивалента окислителя и восстановителя.
9. Уравнять ОВР методом полуреакций:
 - $Al + H_2SO_4(p) + KClO_4 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + KCl + H_2O$
 - $KClO_3 + KOH + MnSO_4 \rightarrow K_2MnO_4 + KCl + H_2O + K_2SO_4$
 - $NaBr + H_2SO_4 + NaBrO_3 \rightarrow Br_2 + Na_2SO_4 + H_2O$
 - $Bi_2O_3 + Cl_2 + KOH \rightarrow KCl + KBiO_3 + H_2O$
 - $K_2MnO_4 + H_2O \rightarrow MnO_2 + KMnO_4 + KOH$
 - $KMnO_4 + FeSO_4 + H_2SO_4 \rightarrow$
 - $KMnO_4 + KNO_2 + H_2SO_4 \rightarrow$
 - $MnSO_4 + PbO_2 + H_2SO_4 \rightarrow$
 - $MnCl_2 + H_2O_2 + NaOH \rightarrow MnO(OH)_2$
 - $KMnO_4 + Na_2SO_3 + H_2O \rightarrow$

- $\text{KMnO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{KOH} \rightarrow$
- $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \dots$
- $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$
- $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{I}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \dots$

10. В каком направлении преимущественно пойдет реакция:

- $\text{Cr}^{3+} + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}^+ \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$, если
 $\varphi^0 \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/2\text{Cr}^{3+} = +1,33 \text{ В}$ $\varphi^0 \text{H}_2\text{O}_2/\text{H}_2\text{O} = +1,77 \text{ В}$
- $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{Fe}^{2+} + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Cr}^{3+} + \text{Fe}^{3+}$, если
 $\varphi^0 \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/2\text{Cr}^{3+} = +1,33 \text{ В}$ $\varphi^0 \text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+} = +0,77 \text{ В}$
- $\text{Cu}^{2+} + \text{J}^- \rightleftharpoons \text{J}_2 + \text{CuJ} \downarrow$, если
 $\varphi^0 \text{Cu}^{2+}/\text{CuJ} = +0,86 \text{ В}$ $\varphi^0 \text{J}_2/2\text{J}^- = +0,54 \text{ В}$

11. В реакцию между перманганатом калия и соляной кислотой вступило 6,32 г перманганата калия. Сколько л хлора и сколько грамм хлорида марганца образовалось в результате реакции.

12. К раствору, содержащему 15,2 г сульфата железа (2), прибавлены раствор дихромата калия и серная кислота в количествах, достаточных для протекания реакции. К полученному раствору прибавлено избыточное количество раствора хлорида бария. Какова масса образовавшегося осадка?

13. В результате прокаливания 6,32 г перманганата калия выделилось 0,48 г кислорода. Рассчитайте массы веществ в твердом остатке.

Рекомендуемая литература

- основная:

1. Глинка Н.Л. Общая химия: учебник для бакалавров / Н.Л. Глинка; под ред. В.А. Попкова, А.В. Бобкова. - 19-е изд., перераб. и доп. - М. : ЮРАЙТ, 2013. - 898 с.
2. Ершов Ю.А. Общая химия : учебник для студентов мед. вузов / Ю.А. Ершов, В.А. Попков. - М. : Изд. группа "ГЭОТАР-Медиа", 2010. - 976 с.
3. Лекционный материал

- дополнительная

1. Электронная библиотека медицинского вуза "Консультант студента". - Режим доступа: (www.studmedlib.ru/extra).
2. Лабораторный практикум по химии для студентов лечебного факультета.

Тема занятия.

КОЛЛИГАТИВНЫЕ СВОЙСТВА РАСТВОРОВ

Цель: изучить растворимость газов в жидкостях, коллигативные свойства растворов, роль осмоса и осмотического давления в биологических системах.

В результате изучения темы студент должен овладеть следующими компетенциями: ПК-21, ОК-7.

Расчет учебного времени.

Вопросы для обсуждения:

1. Растворимость газов в жидкостях. Зависимость растворимости газов от давления (закон Генри и Дальтона).
2. Влияние электролитов на растворимость газов (закон И.М. Сеченова). Растворимость газов в крови. Кессонная болезнь.
3. Закон Рауля.
4. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов, слабых, сильных электролитов.
5. Понижение температуры замерзания и повышение температуры кипения, зависимость их от концентрации раствора.
6. Эбулиоскопический и криоскопический методы определения молекулярных масс веществ.
7. Осмос и осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Изотонический коэффициент. Величина осмотического давления крови человека при 37°C , выраженное в кПа и атмосферах.
8. Роль осмоса и осмотического давления в биологических системах. Гипо-, гипер- и изотонические растворы. Плазмолиз и гемолиз.
9. Физический смысл криоскопической и эбулиоскопической постоянной.

Решение задач для самостоятельной работы:

1. Сколько граммов глюкозы нужно растворить в 270г воды для понижения температуры замерзания на 1° ? Для повышения температуры кипения на 1° ? Крио- и эбуллиоскопические постоянные воды 1,86 и 0,52.
2. Понижение температуры замерзания плазмы крови равно $0,56^{\circ}$. Вычислите количество хлорида натрия, которое следует растворить в 1 л воды для приготовления раствора, изотоничного крови при 37°C ?
3. В каком объеме раствора должен содержаться 1 моль неэлектролита, чтобы осмотическое давление раствора было равно 1 атм при температуре 25°C ?
4. Рассчитайте осмотическое давление физиологического – 0,86% раствора хлорида натрия при 37°C . Степень диссоциации и плотность раствора хлорида натрия принять за 1.
5. Понижение температуры замерзания раствора неэлектролита, содержащего 29,5 г вещества в 100 г воды, равно $1,6^{\circ}$. Определите молекулярный вес вещества.

Рекомендуемая литература

- основная:

1. Глинка Н.Л. Общая химия: учебник для бакалавров / Н.Л. Глинка; под ред. В.А. Попкова, А.В. Бобкова. - 19-е изд., перераб. и доп. - М. : ЮРАЙТ, 2013. - 898 с.
2. Ершов Ю.А. Общая химия : учебник для студентов мед. вузов / Ю.А. Ершов, В.А. Попков. - М. : Изд. группа "ГЭОТАР-Медиа", 2010. - 976 с.
3. Лекционный материал

- дополнительная

1. Электронная библиотека медицинского вуза "Консультант студента". - Режим доступа: (www.studmedlib.ru/extra).
2. Лабораторный практикум по химии для студентов лечебного факультета.

Химические реакции и равновесия в растворах электролитов

Цель: изучить основы теории электролитической диссоциации, усвоить физический смысл понятий степень и константа диссоциации (ионизации) слабых электролитов, влияние на них различных факторов; деление электролитов на сильные и слабые; закон разбавления Оствальда; смещение равновесия в растворах слабых электролитов.

В результате изучения темы студент должен овладеть следующими компетенциями: **ПК-21, ОК-7.**

Вопросы для обсуждения:

1. Что называется степенью диссоциации? Какие факторы влияют на степень диссоциации?
2. Что называется константой диссоциации? Напишите выражения констант диссоциации H_2S , H_2CO_3 по первой и второй ступеням.
3. Как связаны константа и степень диссоциации слабых электролитов?
4. Как изменяются величины констант диссоциации в ряду: H_2O , H_2S , H_2Se , H_2Te ?
5. В водный раствор аммиака добавлено некоторое количество кристаллического хлорида аммония. Как изменится концентрация катионов водорода в этом растворе?
6. Какие электролиты называются сильными? Почему для сильных электролитов применяют понятие «кажущаяся степень диссоциации»?
7. Что называется ионной силой раствора?

8. Как связана активность ионов с концентрацией вещества в растворе?
9. От чего зависит величина активности иона?
10. Какая связь существует между коэффициентом активности и ионной силой раствора.
11. Константа диссоциации азотистой кислоты равна $5 \cdot 10^{-4}$. Вычислите степень диссоциации кислоты в растворе с $C(\text{HNO}_2) = 0,05$ моль/л.
12. Вычислите ионную силу 0,01 молярного раствора соли Na_3PO_4 .
13. Определите коэффициент активности иона Ca^{2+} в воде, в 1 кг которой содержится 0,002 моль CaCl_2 и 0,003 моль $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$.

Рекомендуемая литература

- основная:

1. Глинка Н.Л. Общая химия: учебник для бакалавров / Н.Л. Глинка; под ред. В.А. Попкова, А.В. Бобкова. - 19-е изд., перераб. и доп. - М. : ЮРАЙТ, 2013. - 898 с.
2. Ершов Ю.А. Общая химия : учебник для студентов мед. вузов / Ю.А. Ершов, В.А. Попков. - М. : Изд. группа "ГЭОТАР-Медиа", 2010. - 976 с.
3. Лекционный материал

- дополнительная

1. Электронная библиотека медицинского вуза "Консультант студента". - Режим доступа: (www.studmedlib.ru/extra).
2. Лабораторный практикум по химии для студентов лечебного факультета.

Водородный показатель. Гидролиз солей

Цель: Изучить реакции гидролиза солей

В результате изучения темы студент должен овладеть следующими компетенциями: **ПК-21, ОК-7.**

Вопросы для обсуждения:

1. Что называется катионом гидрооксония? Напишите уравнение диссоциации воды с образованием катиона гидрооксония.
2. Что называется водородным показателем и как он определяется?
3. Чему равна величина рН нейтрального раствора при 50°C : а) 5,5; б) 6,6; в) 7,0?

4. Изменится ли величина pH раствора HCl при его разбавлении водой, при нагревании?
5. Как изменяется величина pH в растворах одинаковой молярной концентрации следующих веществ: HCN, HF, HOCl, HCOOH, CH₂ClCOOH, HNO₃?
6. Как гидролизуются соли образованные двумя слабыми электролитами?
7. Какова реакция среды в растворе соли образованной слабым основанием и сильной кислотой.
8. Объясните, почему в растворе Na₃PO₄ среда слабощелочная, а в растворе NaH₂PO₄ слабокислая.
9. Добавлением, каких из перечисленных ниже веществ к раствору FeCl₃ можно усилить гидролиз соли: HCl, NaOH, H₂O, Zn, Na₂CO₃, NH₄Cl.
10. Какие из перечисленных солей, подвергаясь частичному гидролизу, образуют основные соли: Na₂CO₃, AgNO₃, AlCl₃, Cr₂(SO₄)₃?
11. Составьте уравнение реакции взаимодействия водных растворов следующих солей взятых попарно: а) Na₂S и AlCl₃; б) K₂SO₃ и FeCl₃; в) K₂SiO₃ и CrCl₃.
12. Вычислите pH раствора, в котором концентрация ионов H⁺ (моль/л) составляет: а) 2·10⁻⁷; б) 8,1·10⁻³; в) 2,7·10⁻¹⁰.
13. Определите pH раствора в 1 литре, которого содержится 0,1 г NaOH (диссоциацию щелочи считать полной).
14. Чему равна концентрация раствора уксусной кислоты pH которого равен 5,2.
15. Вычислите значения α_{OH^-} и pOH в растворе NaOH с молярной концентрацией равной 0,2 моль/л ($f_{\text{OH}^-}=0,8$).

Рекомендуемая литература

- основная:

4. Глинка Н.Л. Общая химия: учебник для бакалавров / Н.Л. Глинка; под ред. В.А. Попкова, А.В. Бобкова. - 19-е изд., перераб. и доп. - М. : ЮРАЙТ, 2013. - 898 с.
5. Ершов Ю.А. Общая химия : учебник для студентов мед. вузов / Ю.А. Ершов, В.А. Попков. - М. : Изд. группа "ГЭОТАР-Медиа", 2010. - 976 с.
6. Лекционный материал

- дополнительная

4. Электронная библиотека медицинского вуза "Консультант студента". - Режим доступа: (www.studmedlib.ru/extra).
5. Лабораторный практикум по химии для студентов лечебного факультета.

Тема занятия

БУФЕРНЫЕ РАСТВОРЫ

Цель: приобрести навыки расчета и приготовления буферных растворов с определенным значением рН. Изучить свойства буферных растворов.

В результате изучения темы студент должен овладеть следующими компетенциями: **ПК-21, ОК-7.**

Вопросы для обсуждения:

1. основы теории кислот и оснований Бренстеда и Лоури;
2. кислотно-основные взаимодействия в растворах;
3. виды кислотности;
4. классификация буферных систем;
5. механизм действия буферных систем;
6. буферная емкость системы;
7. величина рН буферной системы;
8. буферные системы крови;
9. основные функции буферных систем организма.

Рекомендуемая литература

- основная:

1. Глинка Н.Л. Общая химия: учебник для бакалавров / Н.Л. Глинка; под ред. В.А. Попкова, А.В. Бобкова. - 19-е изд., перераб. и доп. - М. : ЮРАЙТ, 2013. - 898 с.

2. Ершов Ю.А. Общая химия : учебник для студентов мед. вузов / Ю.А. Ершов, В.А. Попков. - М. : Изд. группа "ГЭОТАР-Медиа", 2010. - 976 с.

3. Лекционный материал

- дополнительная

1. Электронная библиотека медицинского вуза "Консультант студента". - Режим доступа: (www.studmedlib.ru/extra).

2. Лабораторный практикум по химии для студентов лечебного факультета.

Тема занятия

АЦИДИМЕТРИЯ

Цель занятия: изучить теоретические основы метода ацидиметрии, приобрести навыки в использовании измерительной посуды, применяемой в данном методе анализа научиться определять содержание щелочей в растворе.

В результате изучения темы студент должен овладеть следующими компетенциями: **ПК-21, ОК-7.**

Вопросы для обсуждения:

1. Сущность метода нейтрализации.
2. Способы выражения концентрации растворов. Закон эквивалентов
3. Установочные и рабочие растворы, их приготовление и применение в анализе.
4. Закон действия масс.
5. Ионная теория индикаторов, химическое равновесие и способы его смещения.
6. Область перехода окраски индикаторов, показатель титрования индикаторов.
7. Выбор индикаторов.
8. Определение массы натрий гидроксида в растворе. Установочные и рабочие растворы, выбор индикаторов. Определение рН в точке эквивалентности.
9. Значение метода нейтрализации в медицине.

Решение задач для самостоятельной работы студентов.

1. Определить титр раствора $\text{Ca}(\text{OH})_2$, 20 мл которого нейтрализуют 18 мл раствора серной кислоты с молярной концентрацией эквивалента 0,1 моль/л.
2. Чему равна молярная концентрация эквивалента раствора калий гидроксида, если на нейтрализацию 10 мл его идёт 8,00 мл раствора серной кислоты с массовой долей 60% (плотность 1,4г/мл)
3. Рассчитайте молярную концентрацию эквивалента соляной кислоты (плотность 1,18 г/мл) с массовой долей хлороводорода 36,5%
4. Какой объем раствора натрий гидроксида с молярной концентрацией эквивалента 0,2 моль/л потребуется для осаждения всего железа, содержащегося в 100 мл раствора хлорида железа (III) с молярной концентрацией эквивалента 0,5 моль/л
5. На нейтрализацию 20 мл раствора соляной кислоты с молярной концентрацией эквивалента 0,1 моль/л потребовалось 8 мл раствора натрий гидроксида. Определить массу натрий гидроксида в литре этого раствора.
6. Рассчитайте массу и количество серной кислоты в 100 мл раствора, если на титрование 10 мл его израсходовано 16,40 мл натрия гидроксида с C1/z 0,2. Каким индикатором следует пользоваться?

Рекомендуемая литература

- основная:

1 Глинка Н.Л. Общая химия: учебник для бакалавров / Н.Л. Глинка; под ред. В.А. Попкова, А.В. Бобкова. - 19-е изд., перераб. и доп. - М. : ЮРАЙТ, 2013. - 898 с.

2 Ершов Ю.А. Общая химия : учебник для студентов мед. вузов / Ю.А. Ершов, В.А. Попков. - М. : Изд. группа "ГЭОТАР-Медиа", 2010. - 976 с.

1. Лекционный материал

- дополнительная

1 Электронная библиотека медицинского вуза "Консультант студента". - Режим доступа: (www.studmedlib.ru/extra).

2 Лабораторный практикум по химии для студентов лечебного факультета.

Тема занятия.

АЛКАЛИМЕТРИЯ

Цель занятия: изучить теоретические основы метода алкалиметрии, приобрести навыки в использовании измерительной посуды, применяемой в данном методе анализа научиться определять содержание кислот в растворе.

В результате изучения темы студент должен овладеть следующими компетенциями: **ПК-21, ОК-7.**

Вопросы для обсуждения:

1. Сущность метода нейтрализации.
2. Способы выражения концентрации растворов. Закон эквивалентов
3. Установочные и рабочие растворы, их приготовление и применение в анализе.
4. Анализ кривой титрования сильной кислоты сильным основанием
5. Определение рН в точке эквивалентности.
6. От каких факторов зависит величина скачка на кривой титрования?
7. Определение массы соляной кислоты в растворе. Установочные и рабочие растворы, выбор индикаторов Определение рН в точке эквивалентности.
8. Определение массы соляной и уксусной кислот при совместном присутствии. Установочные и рабочие растворы, выбор индикаторов Определение рН в точке эквивалентности.
9. Значение метода нейтрализации в медицине.

Решение задач для самостоятельной работы студентов.

1. К 25 мл раствора уксусной кислоты с молярной концентрацией эквивалента 0,1 моль/л прибавили 25,00 мл раствора натрий гидроксида с молярной концентрацией эквивалента 0,05 моль/л. Определить реакцию среды полученного раствора.

2. На титрование 20,00 мл смеси соляной и уксусной кислот по метилоранжу пошло 10 мл натрий гидроксида с молярной концентрацией эквивалента 0,1 моль/л, а по фенолфталеину - 4,00 мл. Определить массу соляной и уксусной кислот, если объем мерной колбы 100 мл.
3. рН в точке эквивалентности при титровании кислоты щелочью равен 9. Какова природа образовавшейся соли.
4. К 20,00 мл раствора соляной кислоты с молярной концентрацией эквивалента 0,1 моль/л прибавили 20,00 мл раствора натрий гидроксида той же концентрации. Определить реакцию среды полученного раствора.
5. Определить концентрацию гидроксид ионов в растворе, если рН равен 3.
6. Какую реакцию среды будут иметь растворы солей: калий хлорида, меди хлорида (II), железа хлорида (II), натрий карбоната. Запишите уравнения соответствующих реакций.
7. Сколько граммов щавелевой кислоты следует взять для приготовления 500 мл раствора с $C_{1/z} = 0,1$ моль/л.

Рекомендуемая литература

- основная:

1 Глинка Н.Л. Общая химия: учебник для бакалавров / Н.Л. Глинка; под ред. В.А. Попкова, А.В. Бобкова. - 19-е изд., перераб. и доп. - М. : ЮРАЙТ, 2013. - 898 с.

2 Ершов Ю.А. Общая химия : учебник для студентов мед. вузов / Ю.А. Ершов, В.А. Попков. - М.: Изд. группа "ГЭОТАР-Медиа", 2010. - 976 с.

2. Лекционный материал

- дополнительная

1 Электронная библиотека медицинского вуза "Консультант студента". - Режим доступа: (www.studmedlib.ru/extra).

2 Лабораторный практикум по химии для студентов лечебного факультета.

Метод перманганатометрии

Цель: изучить теоретические основы метода перманганатометрии, приобрести навыки в приготовлении и использовании установочных и рабочих растворов. Научиться определять окислители и восстановители различными методами титрования.

В результате изучения темы студент должен овладеть следующими компетенциями: ПК-21, ОК-7.

Вопросы для обсуждения:

1. Сущность метода перманганатометрии, рабочие и установочные растворы их приготовление.
2. Почему титрование в перманганатометрии проводят без индикатора?
3. Реакции окисления-восстановления с участием перманганата калия в кислой, щелочной и нейтральных средах.
4. Определение молярной концентрации эквивалента и титра калий перманганата по щавелевой кислоте. Химизм, формулы расчета, метод титрования.
5. Определение массы пероксида водорода. Химизм, формулы расчета, метод титрования.
6. Определение массы калий дихромата. Химизм, формулы расчета, метод титрования.
7. Определение массы Ca^{2+} . Химизм, формулы расчета, метод титрования.
8. Определение восстановителей методом перманганатометрии (примеры, химизм, формулы расчета, метод титрования)
9. Определение окислителей методом перманганатометрии (примеры, химизм, формулы расчета, метод титрования)
10. На титрование 20 мл раствора пероксида водорода затрачено 30 мл раствора калий перманганата с молярной концентрацией эквивалента 0,02 моль/л. Определить титр раствора пероксида водорода.
11. Определите массу кальция в крови в мг на 100 мл сыворотки, если для определения его методом перманганатометрии использовали 0,5 мл сыворотки и на титрование выделившейся щавелевой кислоты пошло 0,30 мл калий перманганата с молярной концентрацией эквивалента 0,01 моль/л.
12. На титрование 10 мл железа (II) сульфата пошло 20 мл раствора калий перманганата с молярной концентрацией эквивалента 0,02 моль/л. Определить массу железа (II) сульфата в объеме мерной колбы 200мл.
13. Составьте уравнения следующих реакций:



Рекомендуемая литература

- основная:

1 Глинка Н.Л. Общая химия: учебник для бакалавров / Н.Л. Глинка; под ред. В.А. Попкова, А.В. Бобкова. - 19-е изд., перераб. и доп. - М. : ЮРАЙТ, 2013. - 898 с.

2 Ершов Ю.А. Общая химия : учебник для студентов мед. вузов / Ю.А. Ершов, В.А. Попков. - М. : Изд. группа "ГЭОТАР-Медиа", 2010. - 976 с.

1. Лекционный материал

- дополнительная

1 Электронная библиотека медицинского вуза "Консультант студента". - Режим доступа: (www.studmedlib.ru/extra).

2 Лабораторный практикум по химии для студентов лечебного факультета.

Тема занятия. МЕТОД ЙОДОМЕТРИИ

Цель занятия: изучить теоретические основы метода йодометрии, приобрести навыки в приготовлении и использовании установочных и рабочих растворов. Научиться определять окислители и восстановители различными методами титрования.

В результате изучения темы студент должен овладеть следующими компетенциями: **ПК-21, ОК-7.**

Вопросы для обсуждения:

1. Сущность метода йодометрии. Рабочие и установочные растворы, их приготовление и назначение.
2. Условия проведения йодометрических определений.
3. Определение титра раствора натрий тиосульфата. Химизм, формулы расчета, метод титрования.
4. Определение массы ацетона в растворе. Химизм, формулы расчета, метод титрования.
5. Определение массы меди (Cu^{2+}) в растворе. Химизм, формулы расчета, метод титрования.
6. Определение окислителей в йодометрии. Примеры, химизм, формулы расчета, метод титрования.
7. Определение восстановителей в йодометрии. Примеры, химизм, формулы расчета, метод титрования.
8. Применение методов йодометрии в клиническом анализе и санитарно-гигиенической практике.

Решение задач для самостоятельной работы студентов.

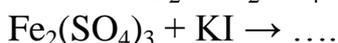
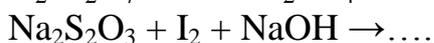
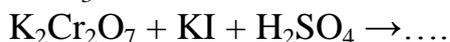
1. Определить молярную концентрацию эквивалента и титр раствора натрий тиосульфата, если на титрование выделившегося йода по реакции 10 мл раствора калий дихромата с молярной концентрацией эквивалента 0,02 моль/л с избытком калий иодида пошло 18,02 мл раствора натрий тиосульфата.

2. На титрование выделившегося йода пошло 41,7 мл раствора натрий тиосульфата с молярной концентрацией эквивалента 0,02 моль/л. Определить массу активного хлора в белильной извести.

3. К 10 мл раствора медного купороса прилили избыток калий иодида. На титрование выделившегося йода пошло 12,00 мл раствора натрий тиосульфата с молярной концентрацией эквивалента 0,02 моль/л. Определить массу меди (Cu^{2+}) в объеме мерной колбы на 100 мл.

4. К 10 мл раствора ацетона прилили 20 мл раствора йода. На титрование 10 мл раствора йода пошло 20,00 мл раствора натрий тиосульфата с молярной концентрацией эквивалента 0,02 моль/л. На титрование остатка йода израсходовано 12,00 мл раствора натрий тиосульфата с молярной концентрацией эквивалента 0,02 моль/л. Определить массу ацетона в объеме мерной колбы на 100 мл.

4. Составьте уравнения следующих реакций:



Рекомендуемая литература

- основная:

1 Глинка Н.Л. Общая химия: учебник для бакалавров / Н.Л. Глинка; под ред. В.А. Попкова, А.В. Бобкова. - 19-е изд., перераб. и доп. - М. : ЮРАЙТ, 2013. - 898 с.

2 Ершов Ю.А. Общая химия : учебник для студентов мед. вузов / Ю.А. Ершов, В.А. Попков. - М.: Изд. группа "ГЭОТАР-Медиа", 2010. - 976 с.

1. Лекционный материал

- дополнительная

1 Электронная библиотека медицинского вуза "Консультант студента". - Режим доступа: (www.studmedlib.ru/extra).

2 Лабораторный практикум по химии для студентов лечебного факультета.

Тема занятия

КОМПЛЕКСОНОМЕТРИЯ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЖЕСТКОСТИ ВОДЫ

Цель занятия: изучить сущность метода комплексонометрии, приобрести навыки анализа веществ этим методом. Ознакомиться с биологической ролью биоконплексных соединений различных элементов.

В результате изучения темы студент должен овладеть следующими компетенциями: **ПК-21, ОК-7.**

Вопросы для обсуждения:

1. Что такое комплексон?
2. Сущность метода комплексонометрии. Рабочие и установочные растворы, индикаторы.
3. Какими свойствами обладают индикаторы, применяющиеся в комплексонометрии?
4. Определение катионов металлов методом комплексонометрии в растворе.
5. Жесткость воды. Виды жесткости, способы ее устранения.
6. Определение жесткости воды методом комплексонометрии, химизм, формулы расчета.
7. Применение метода в медицине.

Решение задач для самостоятельной работы студентов.

1. Рассчитайте, сколько граммов трилона Б потребуется для приготовления 250 мл 0,05н раствора.
2. Рассчитайте нормальную концентрацию циркония в растворе, если при титровании 20,00 мл этого раствора с эриохромом черным до синей окраски пошло 10,15 мл 0,1моль/л раствора трилона Б.
3. На титрование 10 мл раствора соли кальция с эриохромом черным Т затрачено 7,50 мл раствора комплексона III с молярной концентрацией эквивалента 0,02 моль/л. Определить массу кальция в объеме мерной колбы на 100 мл.
4. На титрование 50 мл воды с эриохромом черным Т затрачено 18 мл раствора комплексона III с молярной концентрацией эквивалента 0,05 моль/л. Определить жесткость воды.
5. Из 0,1246 г кальций хлорида, содержащего примеси, приготовили 100 мл раствора. На титрование 10 мл этого раствора израсходовано в среднем

- 10,92 мл раствора Трилона Б с молярной концентрацией 0,05 моль/л. Определите массовую долю кальция хлорида в исследуемом образце.
6. При определении временной жесткости воды методом комплексонометрии на титрование 50 мл ее затратили 6,02 мл раствора трилона Б с $C_{1/z}$ 0,02 моль/л. Определите жесткость воды, напишите уравнение реакции, которая лежит в основе определения.
7. Какова молярная концентрация раствора Трилона Б, если на титрование 25,00 мл раствора, полученного при растворении 3,1281 г цинка в мерной колбе вместимостью 1л, израсходовано его 23,80 мл.

Рекомендуемая литература

- основная:

1 Глинка Н.Л. Общая химия: учебник для бакалавров / Н.Л. Глинка; под ред. В.А. Попкова, А.В. Бобкова. - 19-е изд., перераб. и доп. - М.: ЮРАЙТ, 2013. - 898 с.

2 Ершов Ю.А. Общая химия : учебник для студентов мед. вузов / Ю.А. Ершов, В.А. Попков. - М.: Изд. группа "ГЭОТАР-Медиа", 2010. - 976 с.

2. Лекционный материал

- дополнительная:

1 Электронная библиотека медицинского вуза "Консультант студента". - Режим доступа: (www.studmedlib.ru/extra).

2 Лабораторный практикум по химии для студентов лечебного факультета.

Тема занятия.

ПОЛУЧЕНИЕ И ОЧИСТКА КОЛЛОИДНЫХ РАСТВОРОВ

Цель: Изучить методы получения и очистки коллоидных растворов.

В результате изучения темы студент должен овладеть следующими компетенциями: **ПК-21, ОК-7.**

Вопросы для обсуждения:

1. Коллоидные растворы, размеры частиц.
2. Классификация коллоидных растворов.
3. Строение коллоидной мицеллы, правило Панета-Фаянса
4. Электрокинетический или дзета ζ потенциал.
5. Факторы устойчивости коллоидов.
6. Коагуляция коллоидных растворов электролитами.
7. Правило Шульце-Гарди.

8. Оптические свойства коллоидов. Конус Тиндаля.
9. Как ведет себя коллоидная мицелла в электрическом поле?
5. На каком явлении основан метод диализа?
6. Перечислите факторы устойчивости коллоидной частицы.

Рекомендуемая литература

- основная:

1. Глинка Н.Л. Общая химия: учебник для бакалавров / Н.Л. Глинка; под ред. В.А. Попкова, А.В. Бобкова. - 19-е изд., перераб. и доп. - М. : ЮРАЙТ, 2013. - 898 с.
2. Ершов Ю.А. Общая химия : учебник для студентов мед. вузов / Ю.А. Ершов, В.А. Попков. - М. : Изд. группа "ГЭОТАР-Медиа", 2010. - 976 с.
3. Лекционный материал

- дополнительная

1. Электронная библиотека медицинского вуза "Консультант студента". - Режим доступа: (www.studmedlib.ru/extra).

2. Лабораторный практикум по химии для студентов лечебного факультета.

Тема занятия

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРИТИЧЕСКОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ МИЦЕЛЛООБРАЗОВАНИЯ

Цель: Изучить теоретические основы метода, научиться на практике применять метод определения ККМ по измерению поверхностного натяжения.

В результате изучения темы студент должен овладеть следующими компетенциями: **ПК-21, ОК-7.**

Вопросы для обсуждения:

1. Коллоидные поверхностноактивные вещества.
2. Мицеллообразование в растворах коллоидных ПАВ.
3. Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ).
4. Явление солюбилизации.
5. Какое условие необходимо изменить, чтобы истинный раствор ПАВ перешел в мицеллярный раствор?
6. Как меняется при достижении ККМ оптические свойства, как и почему изменяется осмотическое давление и электрическая проводимость?
7. Сущность процесса солюбилизации и где ее применяют?

Рекомендуемая литература

- основная:

1 Глинка Н.Л. Общая химия: учебник для бакалавров / Н.Л. Глинка; под ред. В.А. Попкова, А.В. Бобкова. - 19-е изд., перераб. и доп. - М. : ЮРАЙТ, 2013. - 898 с.

2 Ершов Ю.А. Общая химия : учебник для студентов мед. вузов / Ю.А. Ершов, В.А. Попков. - М. : Изд. группа "ГЭОТАР-Медиа", 2010. - 976 с.

3 Лекционный материал

- дополнительная

1 Электронная библиотека медицинского вуза "Консультант студента". - Режим доступа: (www.studmedlib.ru/extra).

2 Лабораторный практикум по химии для студентов лечебного факультета.