

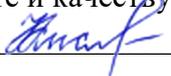
МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Документ подписан федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Информация о владельце: «Самарский государственный социально-педагогический университет»
ФИО: Кислова Наталья Николаевна
Должность: Проректор по УМР и качеству образования
Дата подписания: 18.06.2025 13:56:17
Уникальный программный ключ:
52802513f5b14a975b3e9b13008093d5726b159bf6064f865ae65b96a966c035

Кафедра химии, географии и методики их преподавания

Утверждаю

Проректор по учебно-методической
работе и качеству образования

 Н.Н. Кислова

Молчатский Сергей Львович

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

«Аналитическая химия»

Направление подготовки

05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль):

«Управление природопользованием и экологическая экспертиза»

Квалификация выпускника

Бакалавр

Рассмотрено

Протокол №10 от 27.05.2025 г.

Заседания кафедры химии, географии и
методики их преподавания

Одобрено

Начальник Управления образовательных
программ

 Н.А. Доманина

Пояснительная записка

Фонд оценочных средств (далее – ФОС) для промежуточной аттестации по дисциплине «Аналитическая химия» разработан в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом - бакалавриат по направлению 05.03.06 Экология и природопользование, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 7 августа 2020 г. № 894, основной профессиональной образовательной программой высшего образования «Управление природопользованием и экологическая экспертиза» с учетом требований профессионального стандарта 01.003 Педагог дополнительного образования детей и взрослых, утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021 г. № 652н, и 40.117 Специалист по экологической безопасности (в промышленности), утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 07.09.2020 г. № 569н.

Цель ФОС для промежуточной аттестации – установление уровня сформированности компетенции ОПК-1. Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования.

Задачи ФОС для промежуточной аттестации - контроль качества и уровня достижения результатов обучения по формируемым в соответствии с учебным планом компетенциям:

ОПК-1.1. Знает: основы фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов.

Знает: в объеме, необходимом для дальнейшего изучения предметов естественно-научного циклов: теоретические основы аналитической химии; теоретические основы качественного анализа; аналитическую классификацию ионов (по кислотно-основному методу), групповые и специфические реагенты; методы количественного анализа; теоретические основы и методика выполнения титриметрического анализа; теоретические основы и методика выполнения гравиметрического анализа.

ОПК-1.2. Умеет: решать задачи в области экологии и природопользования с использованием базовых знаний фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов.

Умеет: применять на практике в объеме, необходимом для дальнейшего изучения предметов естественно-научного цикла: теоретические основы аналитической химии; теоретические основы качественного анализа; аналитическую классификацию ионов (по кислотно-основному методу), групповые и специфические реагенты; методы количественного анализа; теоретические основы и методика выполнения титриметрического анализа; теоретические основы и методика выполнения гравиметрического анализа.

ОПК-1.3. Владеет: базовыми знаниями фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов для решения задач в области экологии и природопользования.

Владеет: базовыми знаниями по аналитической химии.

Требование к процедуре оценки:

Помещение: учебная аудитория, вмещающая академическую группу (подгруппу) согласно данным по контингенту студентов.

Оборудование: компьютер и принтер, для распечатывания заданий.

Инструменты: не предусмотрены.

Расходные материалы: бумага и картридж для принтера.

Доступ к дополнительным справочным материалам: таблица Менделеева; таблица растворимости солей.

Нормы времени: 0,35 час/чел.

Проверяемая (ые) компетенция (и) (из олоп во):

ОПК-1. Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования.

Проверяемый индикатор достижения компетенции:

ОПК-1.1. Знает: основы фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов.

Проверяемый (ые) результат (ы) обучения:

Знает: в объеме, необходимом для дальнейшего изучения предметов естественно-научного циклов: теоретические основы аналитической химии; теоретические основы качественного анализа; аналитическую классификацию ионов (по кислотно-основному методу), групповые и специфические реагенты; методы количественного анализа; теоретические основы и методика выполнения титриметрического анализа; теоретические основы и методика выполнения гравиметрического анализа.

Тип (форма) задания: тест.

Пример типовых заданий (оценочные материалы):

Выберите один или несколько правильных ответов.

1. К химическим методам количественного анализа относятся:

1. гравиметрические; 2. титриметрические; 3. хроматографические; 4. электрохимические.

2. Способы проведения анализа делят на:

1. «мокрые»; 2. «сухие»; 3. универсальные; 4. нет верного ответа.

3. При маскировании посторонних веществ используют реакции:

1. комплексообразования; 2. окисления-восстановления; 3. кислотно-основные; 4. нет верного ответа.

4. К методам концентрирования и разделения относятся:

1. экстракция; 2. сорбция; 3. соосаждение; 4. нет верного ответа.

5. Основными этапами гравиметрии являются:

1. взятие и растворение навески; 2. приготовление и добавление индикатора; 3. получение осаждаемой формы; 4. продольная диффузия.

6. Основные способы выражения концентрации вещества в растворе:

1. молярная концентрация эквивалента вещества в растворе; 2. титр раствора; 3. стандартная концентрация; 4. все ответы правильные.

7. Титр раствора – это:

1. число граммов растворенного вещества в 1 л раствора; 2. число граммов растворенного вещества в 1 мл раствора; 3. число молей растворенного вещества в 1 мл раствора; 4. число молей растворенного вещества в 1 л раствора.

8. К основным приемам (способам) титрования относятся:

1. прямое титрование; 2. повторное титрование; 3. обратное титрование; 4. титрование по Фишеру.

9. При титровании заместителя используют:

1. два титранта; 2. вспомогательный реагент, взаимодействующий с определяемым веществом; 3. реагент, взаимодействующий с титрантом и определяемым веществом; 4. все ответы правильные.

10. Кривые титрования изображают графическую зависимость: 1. концентрации определяемого вещества от объема титранта; 2. концентрации определяемого вещества от степени оттитрованности; 3. оптической плотности раствора от объема, добавленного титранта; 4. нет верного ответа.

11. В титриметрических методах применяются индикаторы: 1. кислотнo-основные; 2. окислительно-восстановительные; 3. бромид калия; 4. уксусная кислота.

12. Какой объем 0,05 М NaOH требуется для нейтрализации 100 мл 0,1 М HCl: 1. 200 мл; 2. 20 мл; 3. 100 мл; 4. 5 мл.

13. Чему равна молярная концентрация гидроксида натрия в растворе, если титр растворенного гидроксида натрия равен 0,0040 г/мл? 1. 0,01 моль/л; 2. 0,10 моль/л; 3. 0,40 моль/л; 4. 0,040 моль/л.

14. В качестве первичных стандартных веществ в кислотно-основном титровании применяются: 1. уксусная кислота; 2. хлорид натрия; 3. дихромат калия; 4. щавелевая кислота.

15. В качестве рабочих растворов (титрантов) в методах кислотно-основного титрования применяют: 1. раствор соляной кислоты; 2. раствор аммиака; 3. раствор гидроксида натрия; 4. раствор азотной кислоты.

16. Точку конца титрования в кислотно-основном титровании фиксируют: 1. безиндикаторным методом; 2. с применением индикаторов; 3. физико-химическим методом; 4. методом Мора.

17. К методам окислительно-восстановительного титрования относятся: 1. ацидиметрия; 2. пермагонатометрия; 3. комплексиметрия; 4. фторидометрия.

18. В перманганатометрии для создания необходимого значения pH используют: 1. азотную кислоту; 2. серную кислоту; 3. уксусную кислоту; 4. гидроксид натрия.

19. Основные требования, предъявляемые к металлоиндикаторам комплексометрического титрования: 1. индикаторы должны хорошо растворяться в этаноле и не растворяться в воде; 2. комплекс иона металла с индикатором должен быть менее устойчивым, чем комплекс иона металла с ЭДТА; 3. окраска комплекса иона металла с индикатором должна отличаться от окраски свободного индикатора в условиях титрования; 4. в присутствии индикатора комплекс иона металла с ЭДТА должен быстро разрушаться.

20. Способы комплексометрического титрования: 1. прямое титрование; 2. обратное титрование; 3. косвенное титрование; 4. способ равного помутнения.

Оценочный лист к типовому заданию (модельный ответ):

| № задания | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
|-----------|-----|-----|-----|-------|-----|-----|---|-----|---|-------|-----|----|----|----|-----|-----|----|----|-----|-------|
| ответ | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2,3 | 1,3 | 1,2 | 2 | 1,3 | 2 | 1,2,3 | 1,2 | 1 | 2 | 4 | 1,3 | 2,3 | 2 | 2 | 2,3 | 1,2,3 |

Критерии оценки: за каждый верный ответ начисляется баллы согласно таблице:

| № задания | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| баллы | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

Максимальное количество баллов – 20 (4).

Проверяемая (ые) компетенция (и) (из опоп во):

ОПК-1. Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования.

Проверяемый индикатор достижения компетенции:

ОПК-1.2. Умеет: решать задачи в области экологии и природопользования с использованием базовых знаний фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов.

Проверяемый (ые) результат (ы) обучения:

Умеет: применять на практике в объеме, необходимом для дальнейшего изучения предметов естественно-научного цикла: теоретические основы аналитической химии; теоретические основы качественного анализа; аналитическую классификацию ионов (по кислотно-основному методу), групповые и специфические реагенты; методы количественного анализа; теоретические основы и методика выполнения титриметрического анализа; теоретические основы и методика выполнения гравиметрического анализа.

Тип (форма) задания: тест.

Пример типовых заданий (оценочные материалы):

Выберите один или несколько правильных ответов

1. Аналитическая химическая реакция - это реакция, сопровождающаяся
 - a. изменением окраски раствора
 - b. определенным аналитическим эффектом за счет образования продукта
 - c. реакцией, обладающего специфическими свойствами
 - d. растворением осадка
 - e. образованием осадка
 - f. изменением pH раствора
2. Реакции, используемые в качественном анализе, приводящие к распределению определяемого компонента между двумя фазами
 - a. эндотермические
 - b. экстракционные
 - c. ионного обмена
 - d. комплексообразования
 - e. осаждения
 - f. кислотно-основные
 - g. окислительно-восстановительные
 - h. ядерные
3. Аналитические реактивы – химические вещества, предназначенные для
 - a. проведения химических опытов
 - b. поддержания постоянного значения pH растворов
 - c. использования в аналитических, учебных и научно-исследовательских целях
 - d. приготовления растворов
4. При систематическом анализе смеси катионов I и II аналитических групп по кислотно-основной классификации катионы II аналитической группы осаждают добавлением раствора
 - a. Na_2HPO_4
 - b. H_2S
 - c. HCl
 - d. NH_4OH
5. Групповой реагент на катионы Ag(I), Hg(I), Pb(II) при использовании кислотно-щелочной схемы анализа
 - a. NH_3
 - b. NaOH
 - c. HCl
 - d. H_2SO_4
6. Ионы аммония в водном растворе можно обнаружить с помощью реакций
 - a. $\text{BaCl}_2 + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4 + 2\text{NH}_4\text{Cl}$
 - b. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{NH}_4\text{HSO}_4$
 - c. $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NH}_3 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
 - d. $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
7. Обнаружение ионов Ba^{2+} по реакции $2\text{BaCl}_2 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{BaCrO}_4 + 2\text{KCl} + 2\text{HCl}$ проводят при pH, равном 3-5
 - a. 5-6
 - b. 7
 - c. 9-11
 - d. 12-14
8. Для обнаружения ионов алюминия (III) в щелочной среде необходимо подействовать
 - a. концентрированной серной кислотой
 - b. 8-оксихинолином
 - c. пероксидом водорода
 - d. бихроматом калия
 - e. нитрата натрия
 - f. нитрата аммония
 - g. хлоридом аммония

Дайте краткий ответ

9. Осадок хлорида свинца (II) растворим в

10. При добавлении к исследуемому раствору избытка раствора аммиака раствор приобрел лазурно-синий цвет. Это свидетельствует о присутствии катиона ...

11. Групповым реагентом на анионы первой аналитической группы является

12. При испытании осадков – соединений анионов первой аналитической группы с серебром на растворимость в избытке NH_4OH нерастворим только осадок (приведите формулу).

13. Сопоставьте катион V аналитические группы и цвет образующегося осадка при действии едкой щелочи – группового реагента

| |
|---------------------|
| a. Fe^{2+} |
| b. Fe^{3+} |
| c. Mn^{2+} |
| d. Bi^{3+} |
| e. Mg^{2+} |

| | |
|---|--------------------|
| 1 | белого цвета |
| 2 | белого цвета |
| 3 | темно-бурого цвета |
| 4 | зеленого цвета |
| 5 | белого цвета |
| 6 | зеленоватого цвета |

Дайте развернутый ответ

14. Что представляет собой метод разделения «Маскирование», приведите примеры.

15. Типы реакций, применяемых в аналитической химии.

Оценочный лист к типовому заданию (модельный ответ):

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | | | |
|------|----------|---|---|---|---|---|---|--------------|-----------|----------|-------|--|--|--|--|
| b, c | b c e | c | c | c | c | c | g | горячей воде | Cu^{2+} | $BaCl_2$ | AgI | 1 – c; 2 – d; 3 – b; 4 – ...; 5 – e; 6 – a | | | |

14. Прием для разделения. Он состоит в том, что мешающие ионы связывают в растворимые комплексные соединения или переводят в осадки. В этом случае нет необходимости фазового разделения.

Например, Определению катиона алюминия Al^{3+} с ализарином мешают катионы Cr^{3+} , Zn^{2+} , Sn^{2+} , Fe^{3+} , Fe^{2+} , Cu^{2+} . Мешающие катионы маскируют реагентом $K_4[Fe(CN)_6]$ гексацианоферрат(II)калия, с которым эти катионы образуют осадки.

Опыт проводят следующим образом. На фильтровальную бумагу наносят каплю анализируемого раствора и каплю маскирующего реагента $K_4[Fe(CN)_6]$. Осадки мешающих ионов остаются в центре образовавшегося пятна, а катион алюминия Al^{3+} перемещается за счет капиллярных сил на край (периферию) пятна. На край пятна наносят каплю ализарина и держат фильтровальную бумагу над концентрированным раствором аммиака. Бумага окрашивается в фиолетовый цвет. Затем ее высушивают и наносят 1 каплю 2 М раствора уксусной кислоты CH_3COOH .

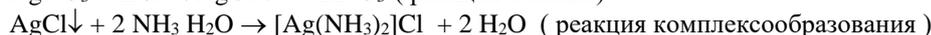
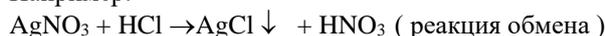
Если катион алюминия присутствовал в растворе, то пятно окрасится в красный (розовый) цвет. Если алюминия нет, то бумага обесцветится.

15. Не все химические реакции могут быть использованы в качественном анализе. Аналитическими реакциями могут быть только такие реакции, которые сопровождаются каким - либо внешним эффектом, проходят быстро и полно.

Реакции, которые сопровождаются внешним аналитическим эффектом:

Образование или растворение осадка

Например.



белый осадок бесцветный раствор

Изменение цвета раствора или образование окрашенного соединения

Например, реакция окисления - восстановления



бесцветный кристаллы розовый раствор

раствор

восстановитель окислитель

Выделение газа



Критерии оценки: за каждый верный ответ начисляется баллы согласно таблице:

| № задания | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|
| баллы | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 |

Максимальное количество баллов – 20 (4).

Проверяемая (ые) компетенция (и) (из ОПОП ВО):

ОПК-1. Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования.

Проверяемый индикатор достижения компетенции:

ОПК-1.3. Владеет: базовыми знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов для решения задач в области экологии и природопользования

Проверяемый (ые) результат (ы) обучения:

Владеет: базовыми знаниями по аналитической химии.

Тип (форма) задания: задача (кейс).

Пример типовых заданий (оценочные материалы):

Вы работаете в лаборатории экологической экспертизы, Вам принесли на анализ раствор диэтиламина. По приближенным формулам рассчитаете $[H^+]$ и pH в моменты титрования исследуемого вещества (А), когда к нему прилито 0, 50, 99, 100, 101, 150% эквивалентного количества вещества титранта В. Постройте кривую титрования (pH – экв. % В) и проведите ее анализ.

Оценочный лист к типовому заданию (модельный ответ):

Расчет кривой титрования диэтиламина.

1) Уравнения реакции: $(C_2H_5)_2NH \cdot H_2O + HCl \rightarrow (C_2H_5)_2NH_2Cl + H_2O$

2) Определяемое вещество (А) – $(C_2H_5)_2NH$ ($C_A^0 = 0,3056 M$; $V_A = 20$ мл).

Титрант (В) – HCl ($C_B^0 = 0,3382 M$)

По приближенным формулам рассчитайте $[H^+]$ и pH в точках 0, 50, 99, 100, 101, 150% и постройте кривую титрования по этим точкам.

3) По закону эквивалентов: $C_A^0 \cdot V_A = C_B^0 \cdot V_{TЭВ}$

где $V_{эквВ}$ объем титранта, необходимый для достижения ТЭ.

$$V_{эквВ} = 0,3056 \cdot 20 / 0,3382 = 18,0721 \text{ мл.}$$

4)

Таблица 1

| экв. % В | V_B , мл | $V_A + V_B$, мл | Состав раствора | Уравнения для расчёта $[H^+]$, моль/л | pH |
|----------|------------|------------------|--|---|-------|
| 0 | 0 | 20 | $(C_2H_5)_2NH \cdot H_2O$ | $[OH^-] = \sqrt{K_d} \cdot C_A$ | 12,28 |
| 50 | 9,0361 | 29,0361 | $(C_2H_5)_2NH \cdot H_2O + (C_2H_5)_2NH_2Cl$ | $[OH^-] = K_d \cdot nk / nc$ | 11,08 |
| 99 | 17,8914 | 37,8914 | $(C_2H_5)_2NH \cdot H_2O + (C_2H_5)_2NH_2Cl$ | $[OH^-] = K_d \cdot nk / nc$ | 9,08 |
| 100 | 18,0721 | 38,0721 | $(C_2H_5)_2NH_2Cl$ | $[H^+] = \sqrt{K_w/K_d} \cdot C_c$ | 5,94 |
| 101 | 18,2528 | 38,2528 | HCl _(избыток) | $[H^+] = C_B \cdot V_B - C_A \cdot V_A / V_A + V_B$ | 2,8 |
| 150 | 27,1082 | 47,1082 | HCl _(избыток) | $[H^+] = C_B \cdot V_B - C_A \cdot V_A / V_A + V_B$ | 1,19 |

Расчёты:

0%

В растворе слабое одноосновное основание $(C_2H_5)_2NH \cdot H_2O \rightleftharpoons (C_2H_5)_2NH \cdot H^+ + OH^-$

$$[OH^-] = \sqrt{K_d} \cdot C_A = \sqrt{1,2 \cdot 10^{-3}} \cdot 0,3056 = 1,91 \cdot 10^{-2} \text{ моль/л} \quad pH = 12,28$$

50%

$$nk = C_A \cdot V_A - C_B \cdot V_B / 1000 = 0,3056 \cdot 20 - 0,3382 \cdot 9,0361 / 1000 = 3,056 \cdot 10^{-3}$$

$$nc = C_B \cdot V_B / 1000 = 0,3382 \cdot 9,0361 / 1000 = 3,056 \cdot 10^{-3}$$

$$[OH^-] = K_d \cdot nk / nc = 1,2 \cdot 10^{-3} \text{ моль/л} \quad pH = 11,08$$

99%

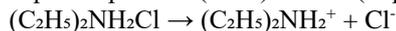
$$nk = C_A \cdot V_A - C_B \cdot V_B / 1000 = 0,3056 \cdot 20 - 0,3382 \cdot 17,8914 / 1000 = 6,1129 \cdot 10^{-5}$$

$$nc = C_B \cdot V_B / 1000 = 0,3382 \cdot 17,8914 / 1000 = 6,0509 \cdot 10^{-3}$$

$$[OH^-] = K_d \cdot nk / nc = 1,2123 \cdot 10^{-5} \text{ моль/л} \quad pH = 9,08$$

100%

В растворе соль $(C_2H_5)_2NH_2Cl$ (образованная слабым основанием и сильной кислотой)



Приближенная формула:

$$[H^+] = \sqrt{K_d} \cdot C_c = \sqrt{K_w/K_d} \cdot C_c$$

$$C_c = C_B \cdot V_B / V_A + V_B = 0,3382 \cdot 18,0721 / 38,0721 = 0,1605 \text{ моль/л}$$

$$[H^+] = \sqrt{10^{-14} / 1,2 \cdot 10^{-3}} \cdot 0,1605 = 1,1567 \cdot 10^{-6} \text{ моль/л} \quad pH = 5,94$$

101%

В растворе соль $(C_2H_5)_2NH_2Cl$ и избыток титранта HCl: $(C_2H_5)_2NH_2^+ + HOH \rightleftharpoons (C_2H_5)_2NH \cdot H_2O + H^+$; $HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$
Соляная кислота диссоциирует полностью. Выделяющиеся при этом ионы водорода препятствуют выделению дополнительных H^+ -ионов в ходе гидролиза ионов $(C_2H_5)_2NH_2$, а следовательно источником H^+ ионов в растворе будет в основном титрант.

$$[\text{H}^+] = C_{\text{HCl изб}} = C_{\text{B}} * V_{\text{B}} - C_{\text{A}} * V_{\text{A}} / V_{\text{A}} + V_{\text{B}} = 0,3382 * 18,2528 - 0,3056 * 20 / 38,2528 = 1,5972 \cdot 10^{-3} \text{ моль/л } \text{pH} = 2,8$$

150%

$$[\text{H}^+] = C_{\text{HCl изб}} = C_{\text{B}} * V_{\text{B}} - C_{\text{A}} * V_{\text{A}} / V_{\text{A}} + V_{\text{B}} = 0,3382 * 27,1082 - 0,3056 * 20 / 47,1082 = 6,4872 \cdot 10^{-2} \text{ моль/л } \text{pH} = 1,19$$

И в заключении анализ кривой:

1. Скачок титрования (ΔpH) по методу касательных составляет примерно 6 ед. pH (от 9,08 до 2,8 ед.).
2. Индикатор для определения Т.Э. – Метиловый красный (интервал pH 4,4-6,2).
3. Поскольку в ТЭ $\text{pH}=5,94$, а у индикатора $\text{pT}=5$ – следует ожидать незначительного перетитрования основания.
4. Водородная погрешность

$$\Delta \text{H} = 10^{-5} * 38,0721 / 6,112 = 6,2291 * 10^{-5}$$

5. Точка эквивалентности смещена относительно линии нейтральности в кислотную область

Критерии оценки:

Выполнены предварительные расчёты – 10 баллов; оформлена таблица 1 – 10 баллов; приведены расчёты для pH – 20 баллов; построен график – 10 баллов; проведен анализ графика – 10 баллов.

Максимальное количество баллов – 60 (12).

Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Экзамен по дисциплине «Аналитическая химия» проводится письменно. Студенты рассаживаются в аудитории за партами по одному. Каждому студенту выдается лист с заданиями и листы для ответов. Студент в праве выбрать задания, которые он будет выполнять, чтобы набрать 100 (20) баллов. На выполнение заданий отводится 90 минут. Преподаватель на основе «ключей» проверяет работы студентов. Критерии оценки представлены выше, затем баллы, набранные студентами на зачете, вносятся, в балльно-рейтинговую карту, подсчитывает общее количество баллов, набранных студентом. Критерием оценивания (переводом баллов в академические оценки) является принятая в СГСПУ система: менее 56 баллов – оценка «не зачтено»; от 56 до 100 баллов – оценка «зачтено».

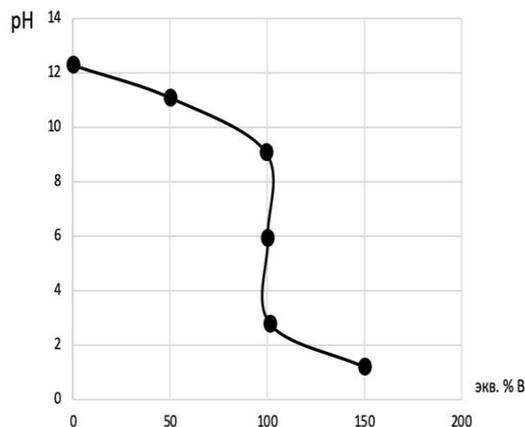


Рис.1. Кривая титрования $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH} \cdot \text{H}_2\text{O}$ ($C_{\text{A}} = 0,3056 \text{ M}$; $V_{\text{A}} = 20 \text{ мл}$) раствором HCl ($C_{\text{B}} = 0,3382 \text{ M}$)