

**ГАОУ СПО ЛО «Кириский политехнический техникум»**

**Комплект контрольно-измерительных материалов**

**по дисциплине «Основы аналитической химии»**

**для группы 14  
профессия «Лаборант-аналитик»**

**Преподаватель : Стройкова С.И.**

**2015-2016  
учебный год**

Контрольно-измерительные материалы по результатам изучения учебной дисциплины «основы аналитической химии» ориентированы на проверку степени достижения требований к минимуму содержания и уровню подготовки обучающихся в соответствии с ФГОС по профессии начального профессионального образования (далее НПО) 240700.01 Лаборант-аналитик

**Результатом освоения учебной дисциплины является:**  
***знание и понимание***

- виды химических производств и структуру организации;
- основы аналитической химии;
- качественный и количественный анализ веществ;
- основные физико-химические методы анализа.

Формой аттестации по учебной дисциплине является  
**государственный экзамен**

**Формы контроля и оценивания элементов учебной дисциплины:**

1. Текущий контроль: - самостоятельная работа по теме «Титриметрический анализ»;  
- самостоятельная работа по теме «Количественное определение органических веществ»;
2. Рубежный контроль: - контрольная работа № 1 по темам «Перманганометрия», «Аргентометрия», «Комплексонометрия» ;  
- контрольная работа № 2 по теме «Качественное определение элементов, входящих в состав органических веществ»;  
- контрольная работа № 3 по теме «Качественный анализ органических соединений по функциональным группам»;  
- контрольная работа № 4 по теме «Важнейшие методы количественного определения органических веществ»;  
- контрольная работа № 5-6 по темам «Электрохимические методы анализа», «Оптические методы анализа»;  
контрольная работа № 7
3. Итоговая аттестация – итоговое тестирование по аналитической химии;  
Государственный экзамен.

**Пояснительная записка  
к самостоятельной работе по теме « Титриметрический анализ»**

Самостоятельная работа проводится в письменной форме, в виде теста, рассчитана на стандартный урок - 45 минут

**Цель:** проверка качества знаний по основам аналитической химии после изучения основных теоретических понятий по теме

В ходе письменной работы проверяется **уровень знаний**

- целей и задач аналитической химии;
- методов объёмного анализа;
- формул для расчётов величин в объёмном анализе;
- индикаторов в титриметрическом анализе.

**уровень овладения умениями**

- определять эквиваленты веществ в титриметрическом анализе;
- определять типы методов объёмного анализа.

**Система оценивания самостоятельной работы**

За правильный ответ на все задания ставится 1 балл, за неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

**Критерии выставления оценок :**

Оценка «5» ставится при выполнении 100% тестовых заданий ( 7)

Оценка «4» ставится при выполнении не менее 80% тестовых заданий (6 баллов)

Оценка «3» ставится при выполнении 51-79% тестовых заданий (4-5 баллов)

Оценка «2» ставится при выполнении менее 51% тестовых заданий (менее 4 баллов)

**Самостоятельная работа по теме « Титриметрический анализ»**

**Вариант 1**

1.Обнаружение, идентификация и определение составных частей анализируемого раствора – задача

а) качественного анализа; б) количественного анализа; в) структурного анализа.

2. Формула  $C(x) M(x) / 1000$  служит для расчёта

а) нормальности; б) процентной концентрации; в) титра; г) молярности.

3. Эквивалент  $HNO_3$  равен : а) 31,5; б) 63; в) 36; г) 47.

4. В колбу для титрования налили 20 мл раствора  $HCl$  неизвестной концентрации, на его титрование было израсходовано 18,68 мл 0,1 н раствора фиксана  $NaOH$ . Определите метод объёмного анализа :

а) нейтрализация, ацидиметрия;      в) метод осаждения, аргентометрия;  
б) нейтрализация алкаиметрия;      г) редоксиметрия, перманганатометрия.

5. Показатель титрования лакмуса равен: а) 9; б) 4; в) 5; г) 7.

6. Индикаторы, применяемые в методе нейтрализации при титровании слабой кислоты сильным основанием :

а) фенолфталеин;                      в) метиловый оранжевый;  
б) лакмус;                                г) метиловый красный.

7. В каких случаях применяется обратное титрование :

а) при отсутствии индикатора; б) если определяемое вещество нестойкое;  
в) если происходит окислительно-восстановительная реакция.

## Вариант 2

1. Изменение концентрации и массы составных частей анализируемого объекта изучает

а) качественный анализ; б) количественный анализ; в) структурный анализ.

2. Эквивалент  $H_2S$  равен : а) 34; б) 68; в) 17; г) 33.

3. Для установки титра раствора  $KOH$  потребовалось 25,15 мл янтарной кислоты. Определите метод объёмного анализа:

а) метод осаждения, аргентометрия;      в) нейтрализация, ацидиметрия;  
б) метод редоксиметрия, перманганатометрия;      г) нейтрализация,  
алкаиметрия

4. Показатель титрования метилового красного равен :

а) 9; б) 4; в) 5; г) 7.

5. Индикаторы, применяемые в методе нейтрализации при титровании сильной кислоты сильным основанием :

а) фенолфталеин; б) лакмус; в) метиловый оранжевый; г) метиловый красный.

6. В каких случаях применяется метод замещения :

а) при отсутствии индикатора; б) если определяемое вещество нестойкое; в) если происходит окислительно-восстановительная реакция.

7. Зависимость цвета индикатора определяется формулой 
$$\frac{[\text{HInd}]}{[\text{Ind}]}$$

Кислотную среду определяет : а) знаменатель; б) числитель; в) вся дробь.

### Вариант 3

1. Последовательность соединения и взаимное расположение отдельных составных частей в анализируемом объекте выясняет :

а) качественный анализ; б) количественный анализ; в) структурный анализ.

2. Эквивалент  $\text{NH}_4\text{OH}$  равен а) 17,5; б) 36; в) 70; г) 35.

3. На титрование 25 мл раствора  $\text{NaCl}$  ( $T = 0,005$ ) было израсходовано 46,14 мл  $\text{AgNO}_3$ . Определите метод объёмного анализа :

а) нейтрализация, ацидиметрия; в) метод осаждения;  
б) нейтрализация алкалиметрия; г) редоксиметрия, перманганатометрия.

4. Показатель титрования фенолфталеина равен : а) 4; б) 9; в) 5; г) 7.

5. Индикаторы, применяемые в методе нейтрализации при титровании слабого основания сильной кислотой :

а) фенолфталеин; б) метиловый оранжевый; в) метиловый красный; г) лакмус.

6. Использование в качестве титрованного раствора  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  – пример :

а) нейтрализация, ацидиметрия; в) метод осаждения;  
б) нейтрализация алкалиметрия; г) редоксиметрия.

7. Как определяется показатель титрования у индикаторов :

а) по рН в начале титрования; в) по рН в конечной точке титрования.

б) по pH в точке эквивалентности;

**Ключ к ответам  
самостоятельной работы по теме « Титриметрический анализ»**

Варианты	вопросы						
	1	2	3	4	5	6	7
1	а	в	б	б	г	а	а
2	б	в	в	в	а,в	б	а
3	в	г	в	б	б,в	в	б

**Пояснительная записка**  
**к контрольной работе № 1 по темам «Перманганатометрия»,**  
**«Аргентометрия», «Комплексонометрия»**

Контрольная работа проводится в письменной форме, рассчитана на стандартный урок - 45 минут

**Цель:** проверка качества знаний особенностей методов объёмного анализа : перманганатометрии, аргентометрии, комплексонометрии.

В ходе письменной работы проверяется **уровень знаний**

- сущности методов (индикаторов, рабочих растворов, особенностей титрования)
- способов приготовления и особенностей хранения индикаторов;  
**уровень овладения умениями**
- решать расчётные задачи по определению титра, нормальности растворов и поправок к нормальным концентрациям.

***Система оценивания самостоятельной работы***

В зависимости от сложности вопроса правильные ответы на вопросы 1-5 оцениваются в 1-2 балла ; за неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

За полное и правильное решение задачи 1 ставится 5 баллов, за задачу 2 – 2 балла ; за частичное решение задач число баллов снижается.

***Критерии выставления оценок :***

Оценка «5» ставится при выполнении 100% заданий ( 12 баллов)

Оценка «4» ставится при выполнении не менее 80% заданий  
(10-11 баллов)

Оценка «3» ставится при выполнении 51-79% тестовых заданий (7-9 баллов)

Оценка «2» ставится при выполнении менее 51% тестовых заданий (менее 6 баллов)

**Контрольная работа № 1 по темам «Перманганатометрия»,  
«Аргентометрия», «Комплексонометрия»**

**Вариант 1**

1. Какой раствор и какой индикатор применяется при титровании в методе перманганатометрии ? (1 балл)
2. Расчёт навески  $\text{AgNO}_3$  для приготовления 0,05 н раствора. (2 балла)
3. Что такое «комплексоны»? Для чего их применяют ? (1 балл)
4. Какой индикатор используют в методе трилонометрии ? Как его приготовить ? (2 балла)
5. Как приготовить раствор  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  для метода Мора ? (1 балл)

**Задачи**

1. Для установки титра раствора  $\text{KMnO}_4$  навеску 0,8530 г безводной  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  растворили в мерной колбе на 200 мл. На 20,00 мл этого раствора при титровании расходуется 21,20 мл устанавливаемого раствора. Определить :  
а) нормальность  $\text{KMnO}_4$  (3 балла) ; б)  $K$   $\text{KMnO}_4$  (4 балла); в) титр  $\text{KMnO}_4$  (5 баллов).
2. На титрование 20,00 мл раствора, приготовленного из 1,5250 г безводного х.ч.  $\text{MgSO}_4$  в мерной колбе на 500 мл, расходуется 19,55 мл устанавливаемого раствора трилона Б. Определите его титр по  $\text{MgSO}_4$  (2 балла) и нормальность (2 балла)

**Контрольная работа № 1 по темам «Перманганатометрия»,  
«Аргентометрия», «Комплексонометрия»**

**Вариант 2**

1. Рабочие растворы и индикаторы в методе аргентометрии. (1 балл)
2. Расчёт эквивалентов  $\text{KMnO}_4$  в кислой, нейтральной и щелочной среде (2 балла)
3. Для определения каких соединений применяется рабочий раствор трилона Б ? (1 б)
4. Расчёт навески трилона Б. (2 балла)
5. Как хранят раствор  $\text{AgNO}_3$  ? (1 балл)



### Задачи

1. Для установки титра раствора  $\text{KMnO}_4$  навеску 0,8530 г безводной  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  растворили в мерной колбе на 200 мл. На 20,00 мл этого раствора при титровании расходуется 21,20 мл устанавливаемого раствора. Определить : а) нормальность  $\text{KMnO}_4$  ( 3 балла) ; б) К  $\text{KMnO}_4$  ( 4 балла); в) титр  $\text{KMnO}_4$  ( 5 баллов).

2. На титрование 20,00 мл раствора, приготовленного из 1,5250 г безводного х.ч.  $\text{MgSO}_4$  в мерной колбе на 500 мл, расходуется 19,55 мл устанавливаемого раствора трилона Б. Определите его титр по  $\text{MgSO}_4$  (2 балла) и нормальность (2 балла)

### Контрольная работа по темам №1 «Перманганатометрия», «Аргентометрия», «Комплексонометрия»

#### Вариант 3

1. В каком случае проводят аргентометрию ? (1 балл)
2. Расчёт навески  $\text{KMnO}_4$  для приготовления 1 л. 0,01 раствора. (2 балла)
3. Для чего в методе Мора применяют а ) щёлочь; б) уксусную кислоту? (2 балла)
4. Правила хранения раствора  $\text{KMnO}_4$  . (1 балл)
5. На чём основан метод комплексонометрии ? (1 балл)

### Задачи

1. Для установки титра раствора  $\text{KMnO}_4$  навеску 0,8530 г безводной  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  растворили в мерной колбе на 200 мл. На 20,00 мл этого раствора при титровании расходуется 21,20 мл устанавливаемого раствора. Определить : а) нормальность  $\text{KMnO}_4$  ( 3 балла) ; б) К  $\text{KMnO}_4$  ( 4 балла); в) титр  $\text{KMnO}_4$  ( 5 баллов).

2. На титрование 20,00 мл раствора, приготовленного из 1,5250 г безводного х.ч.  $\text{MgSO}_4$  в мерной колбе на 500 мл, расходуется 19,55 мл устанавливаемого раствора трилона Б. Определите его титр по  $\text{MgSO}_4$  (2 балла) и нормальность (2 балла)

**Пояснительная записка  
к контрольной работе № 2 по теме «Качественное определение  
элементов, входящих в состав органических веществ».**

Контрольная работа проводится в письменной форме, рассчитана на стандартный урок - 45 минут

**Цель:** проверка качества знаний методов качественного анализа химических элементов в составе органических веществ.

В ходе письменной работы проверяется **уровень знаний**

- качественных реагентов на определяемые химические элементы ;
- результатов качественных реакций;
- реакций, связанных с именами известных химиков;

**уровень овладения умениями**

- составлять уравнения качественных реакций ;
- составлять план качественного анализа органического вещества.

***Система оценивания самостоятельной работы***

В зависимости от сложности вопроса правильные ответы на вопросы 1-10 оцениваются в 1-3 балла ; за неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

За полное и правильное решение части В ставится 5 баллов, за частичное решение задания число баллов снижается.

***Критерии выставления оценок :***

Оценка «5» ставится при выполнении 100% заданий ( 24 балла)

Оценка «4» ставится при выполнении не менее 80% заданий  
(19-23 баллов)

Оценка «3» ставится при выполнении 51-79% тестовых заданий (12-18 баллов)

Оценка «2» ставится при выполнении менее 51% тестовых заданий (менее 12 баллов)

**Контрольная работа № 2 по теме «Качественное определение элементов, входящих в состав органических веществ».**

**Вариант 1**

1. Как обнаружить водород и углерод при их совместном присутствии? (3 балла)
2. Что такое «проба Лассалья»? Для чего она проводится ? (2 балла)
3. Результаты реакции  $\text{AgNO}_3$  с  $\text{Cl}^-$ . (1 балл)
4. Как можно устранить серу при определении азота ? (2 балла)
5. Какой элемент определяется молибдатом аммония? (1 балл)
6. Способы обнаружения серы в органических соединениях. (3 балла)
7. Может ли проба Бейльштейна использоваться для обнаружения  $\text{Cl}^-$ ;  $\text{Br}^-$  и  $\text{I}^-$  при их совместном присутствии в органическом веществе ? Ответ обоснуйте. (2 балла)
8. Запишите уравнения реакций, происходящих при проведении пробы Лассалья. (3 балла)
9. Какого цвета роданид железа (III)? (1 балл)
10. Агрегатное состояние сульфида свинца. (1 балл)

**Часть В**

(5 баллов)

Составьте план определения растворов нитросалициловой кислоты, фенола и анилина, имея следующие реактивы : р-р  $\text{NaOH}$ ; р-р  $\text{CuSO}_4$ ; р-р  $\text{FeCl}_3$ ; р-р  $\text{I}$  в  $\text{KI}$ ; р-р  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ; р-р  $\text{Br}_2$ ; р-р хлорной извести; р-р фуксина.  
Ответ оформить в виде таблицы.

**Контрольная работа № 2 по теме «Качественное определение элементов, входящих в состав органических веществ».**

**Вариант 2**

1. Способы обнаружения азота в органических соединениях. (3 балла)
2. По каким признакам определяют присутствие С и Н в органических веществах ? (2 б.)
3. Результаты реакции  $\text{AgNO}_3$  с  $\text{I}^-$ . (1 балл)

4. Какими методами можно доказать присутствие  $\text{H}_2\text{S}$  при обнаружении серы?  
(2 балла)
5. Какой реактив используется в пробе Бейльштейна? (1 балл)
6. Способы обнаружения галогенов в органических соединениях. (3 балла)
7. Какой элемент и с помощью какого реактива определяется в методе Фоля?  
(2 балла)
8. Записать уравнение реакции получения :  
а) цианида калия; б) гексацианоферрата (II) калия; в) «берлинской лазури».  
(3 балла)
9. Какого цвета бромид серебра?  
(1 балл)
10. В какой цвет окрашивается пламя при помещении в него растворов органических веществ, содержащих галогены?  
(1 балл)

### Часть В

(5 баллов)

Составьте план определения растворов нитросалициловой кислоты, фенола и анилина, имея следующие реактивы : р-р  $\text{NaOH}$ ; р-р  $\text{CuSO}_4$ ; р-р  $\text{FeCl}_3$ ; р-р  $\text{I}$  в  $\text{KI}$ ; р-р  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ; р-р  $\text{Br}_2$ ; р-р хлорной извести; р-р фуксина.  
Ответ оформить в виде таблицы.

**Пояснительная записка**  
**к самостоятельной работе по теме «Количественное определение органических веществ».**

Самостоятельная работа проводится в письменной форме, рассчитана на 25 минут

**Цель:** проверка качества знаний методов количественного анализа органических веществ.

В ходе письменной работы проверяется **уровень знаний**

- методов количественного анализа органических веществ ;
- характеристик катализаторов, рабочих растворов, особенностей проведения титрования ;
- расчётных формул;
- **уровень овладения умениями**
- рассчитывать эквиваленты веществ.

**Система оценивания самостоятельной работы**

Правильные ответы на вопросы оцениваются в 1 балл ; за неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

**Критерии выставления оценок :**

Оценка «5» ставится при выполнении 100% заданий ( 7 баллов)

Оценка «4» ставится при выполнении не менее 80% заданий (6 баллов)

Оценка «3» ставится при выполнении 51-79% тестовых заданий (4-5 баллов)

Оценка «2» ставится при выполнении менее 51% тестовых заданий (менее 4 баллов)

**Ключ к ответам самостоятельной работы по теме «Количественное определение органических веществ»**

варианты	вопросы						
	1	2	3	4	5	6	7
1	в	б	в			б	в
2	г	а	г			г	б
3	а	г	б			а	г
4	г	в	в			б	в

5	б	в	а			б	б
---	---	---	---	--	--	---	---

■ - вопросы, требующие полного ответа в обычной форме изложения.

### **Самостоятельная работа по теме «Количественное определение органических веществ»**

#### **ДК-1**

1. Метод количественного определения для алкадиенов :  
а) нитрозирования; б) сочетания; в) бромометрический; г) восстановления.
2. Какой индикатор применяется в методе восстановления :  
а) метиловый оранжевый; б) р-р сафранина; в) фенолфталеин; г) р-р йода?
3. Рабочим раствором в методе сочетания является раствор  
а) нитрита натрия; б) бромид-бромата; в) диазосоединения; г) щёлочи.
4. В каких методах и для чего проводят холостой опыт?
5. Какая зависимость существует между скоростью реакций и температурой в методе оксимирования?
6. Что обозначает N в формуле для расчёта титра рабочего раствора в бромометрическом методе :  
а) концентрацию р-ра бромид-бромата;      в) концентрацию раствора анилина;  
б) концентрацию р-ра  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ;                      г) концентрацию 1,2,3-триброманилина?
7. Грамм-эквивалент формальдегида равен:  
а) 42;    б) 23;    в) 30;    г) 31.

#### **ДК 2**

1. Метод количественного определения для альдегидов:  
а) нитрозирования; б) сочетания; в) бромометрический; г) оксимирования.
2. Какой индикатор применяется в методе оксимирования :  
а) метиловый оранжевый; б) р-р сафранина; в) фенолфталеин; г) р-р йода?
3. Рабочим раствором в методе диазотирования является раствор  
а) щёлочи; б) бромид-бромата; в) диазосоединения; г) нитрита натрия.
4. Опишите процесс использования индикатора в бромометрическом методе.
5. Какие особые условия необходимо создать в методе сочетания?



4. Как можно увеличить скорость реакции в методе диазотирования?

5. К какому типу индикаторов относятся индикаторы в методах восстановления и диазотирования?

6. Что обозначает  $a_1$  в формуле для расчёта содержания м-нитробензолсульфоновой кислоты :

- а) содержание м-нитробензолсульфоновой кислоты;
- б) поправку на чувствительность йодокрахмальной бумаги;
- в) навеску пасты м-нитробензолсульфоновой кислоты;
- г) концентрацию раствора нитрита натрия ?

7. Грамм-эквивалент резорцина равен :

- а) 53,12;    б) 57,05;    в) 55,05;    г) 50,45.

### ДК 5

1. Метод количественного определения для азуриновой кислоты :

- а) нитрозирования;    б) сочетания;    в) бромометрический;    г) оксимирования.

2. Индикатор, применяющийся в методе диазотирования :

- а) р-р йода ;    в) йодидкрахмальная бумага;    б) р-р сафранина;
- г) диазосоединения.

3. Рабочим раствором в бромометрическом методе является раствор

- а) бромид-бромата;    в) нитрита натрия;
- б) р-р железо-аммонийных квасцов;    г) диазосоединения.

4. Какие методы можно применить для количественного определения анилина?

5. В каком методе индикатор нужно разбавить в 10 раз?

6. Что обозначает  $b$  в формуле для расчёта содержания формальдегида в формалине : а) концентрацию раствора NaOH;    в) навеску технического формалина;    б) объём р-ра NaOH в холостом опыте;    г) объём р-ра NaOH в основном опыте ?

7. Чему равен грамм-эквивалент солянокислого анилина :

- а) 130,6;    б) 129,6;    в) 129,2;    г) 127,6?



**Пояснительная записка  
к контрольной работе № 4 по теме «Важнейшие методы количественного  
определения органических веществ»**

Контрольная работа проводится в письменной форме, рассчитана на стандартный урок - 45 минут

**Цель:** проверка качества знаний важнейших методов количественного анализа органических веществ.

В ходе письменной работы проверяется **уровень знаний**

- сущности методов (индикаторов, рабочих растворов, особенностей титрования)

**уровень овладения умениями**

- решать расчётные задачи на нахождение процентной концентрации вещества в техническом образце.

***Система оценивания самостоятельной работы***

В зависимости от сложности вопроса правильные ответы на вопросы 1-4 оцениваются в 1-2 балла ; за неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

За полное и правильное решение задачи ставится 5 баллов; за частичное решение задач число баллов снижается.

***Критерии выставления оценок :***

Оценка «5» ставится при выполнении 100% заданий ( 9 баллов)

Оценка «4» ставится при выполнении не менее 80% заданий  
(7-8 баллов)

Оценка «3» ставится при выполнении 51-79% тестовых заданий (5-6  
баллов)

Оценка «2» ставится при выполнении менее 51% тестовых заданий (менее  
5 баллов)

**Контрольная работа № 4 по теме «Важнейшие методы количественного определения органических веществ»**

**Вариант 1**

- 1.Какая реакция лежит в основе метода диазотирования?
- 2.Какое вещество является рабочим раствором в методе сочетания ?
- 3.Какие индикаторы используются в методе оксимирования ?
- 4.Особые условия протекания метода восстановления.

5.Технический фенол массой 2,3520 г растворили в 100 мл горячей дистиллированной воды, перенесли количественно в мерную колбу ёмкостью 1000 мл и разбавили водой до метки.

В колбу для бромирования поместили 10 мл раствора фенола и 50 мл 0,1 н раствора бромид-бромата, закрыли колбу притёртой пробкой с капельной воронкой, создали в колбе разряжение и через воронку добавили около 20 мл 10% соляной кислоты. Содержимое колбы взболтали и выдержали в течение 20 минут. Затем через воронку прибавили 20 мл 10% -го раствора йодида калия, перемешали, добавили 0,3 мл 1%-го раствора крахмала и выделившийся йод оттитровали 0,1 н раствором тиосульфата натрия. Расход раствора тиосульфата 35,8 мл.

Определить содержание фенола в техническом продукте в %.

**Контрольная работа № 4 по теме «Важнейшие методы определения органических веществ»**

**Вариант 2**

1.

- Какая реакция лежит в основе метода оксимирования?
- 2.Какое вещество является рабочим раствором в методе нитрозирования ?
  - 3.Какие индикаторы используются в методе восстановления ?
  - 4.Особые условия протекания метода сочетания.
  - 5.Навеску п-нитроанилина 2,7626 г количественно перенесли в стакан для титрования, добавили 50 мл концентрированной соляной кислоты, 40 мл

дистиллированной воды и нагрели до полного растворения п-нитроанилина. Раствор охладили, добавили к нему 250 мл дистиллированной воды и лёд, чтобы охладить раствор до 7° С. При этой температуре п-нитроанилин оттитровали 0,5 н раствором нитрита натрия. Параллельно провели холостой опыт. Расход раствора нитрита натрия на титрование в основном опыте - 37,65 мл, в холостом – 0,15 мл. Рассчитайте содержание п-нитроанилина в техническом продукте.

**Контрольная работа № 4 по теме «Важнейшие методы определения органических веществ»**

**Вариант 3**

1. Какая реакция лежит в основе метода сочетания?
2. Какое вещество является рабочим раствором в бромометрическом методе ?
3. Какой индикатор используется в методе диазотирования ?
4. Особые условия протекания метода оксимирования.
5. Навеску резорцина 2,7525 г перенесли количественно в мерную колбу на 250 мл, растворили в дистиллированной воде и раствор довели до метки. В стакан для титрования пипеткой перенести 50 мл раствора резорцина, добавили 70 мл 10%-й соляной кислоты, 500 мл воды, нагрели до 30° С и оттитровали 0,5 н раствором нитрита натрия. Параллельно провели холостой опыт, для которого взяли 50 мл дистиллированной воды. Расход раствора нитрита натрия на титрование в основном опыте составил 19,95 мл, в холостом – 0,12 мл. Определить содержание резорцина в техническом продукте в %.

**Контрольная работа № 4 по теме «Важнейшие методы определения органических веществ»**

**Вариант 4**

1. Какие реакции лежит в основе метода восстановления?
2. Какое вещество является рабочим раствором в методе восстановления ?
3. Какой индикатор используется в методе сочетания ?
4. Особые условия протекания метода диазотирования.

5. Навеску пасты *m*-нитробензолсульфокислоты (натриевой соли) 4,5034 г. Перенесли количественно в фарфоровый стакан, растворили в 100 мл дистиллированной воды, добавили 100 мл 10%-го раствора соляной кислоты и нагрели до 90° С. При этой температуре постепенно добавили 50 г цинковой пыли и нагревали ещё 10 минут. Декантировали жидкость, осадок промыли через воронку Бюхнера горячей дистиллированной водой тремя порциями по 100 мл и соединили фильтрат и промывные воды. Добавили 60 мл 10%-й соляной кислоты, охладили до 10-15° С и оттитровали 0,5 н раствором нитрита натрия.

Расход раствора нитрита натрия на титрование составил 15,35 мл.

Поправка на чувствительность йодидкрахмальной бумаги – 0,15 мл.

Определите содержание *m*-нитробензолсульфокислоты в техническом продукте.

#### **Контрольная работа № 4 по теме «Важнейшие методы определения органических веществ»**

##### **Вариант 5**

1. Какие реакции лежат в основе бромометрического метода ?
2. Какое вещество является рабочим раствором в методе оксимирования ?
3. Какой индикатор используется в методе нитрозирования ?
4. В каких методах количественного определения применяют внешний индикатор? Как он называется и как им пользуются?
5. Навеску технической азуриновой кислоты 24,6130 г растворили в 300 мл дистиллированной воды, перенесли количественно в мерную колбу ёмкостью 1000 мл и разбавили дистиллированной водой до метки. В стакан для титрования количественно перенесли пипеткой 25 мл раствора азуриновой кислоты, добавили 10 мл 10%-го раствора карбоната натрия, лёд для охлаждения раствора до 2- 3° С и оттитровали 0,1 н раствором диазобензола с той же температурой. Титрование продолжали до исчезновения в пробе на вытек окрашивания с индикаторным раствором диазобензола. Расход 0,1 н раствора диазобензола на титрование составил 8,24 мл. Определите содержание азуриновой кислоты в % в техническом продукте.

**Пояснительная записка**  
**к контрольной работе № 5-6 по темам «Электрохимические методы анализа», «Оптические методы анализа»**

Контрольная работа проводится в письменной тестовой форме, рассчитана на стандартный урок - 45 минут

**Цель:** проверка качества знаний важнейших электрохимических и оптических методов анализа веществ.

.  
.

В ходе письменной работы проверяется **уровень знаний**

- классификации и сущности методов (основные физико-химические процессы, приборы, их технические характеристики );
- расчётных формул;
- достоинства и недостатков методов.

**Система оценивания контрольной работы**

За правильный ответ на вопрос ставится 1 балл, за неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

**Критерии выставления оценок :**

Оценка «5» ставится при выполнении 100% заданий ( 20 баллов)

Оценка «4» ставится при выполнении не менее 80% заданий (16-19 баллов)

Оценка «3» ставится при выполнении 51-79% тестовых заданий (11-15 баллов)

Оценка «2» ставится при выполнении менее 51% тестовых заданий (менее 11 баллов)

**Ключ к ответам контрольной работы № 5-6 по темам «Электрохимические методы анализа», «Оптические методы анализа»**

вариант	В о п р о с ы																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	б	а	в	в	в	а	г	а	б	г	в	в	б	в	в	б	в	г	а	б
2	а	б	б	а	а	б	б	б	а	а	б	б	г	г	а	б	в	в	а	а

**Контрольная работа № 5-6 по темам «Электрохимические методы анализа», «Оптические методы анализа»**

**Вариант 1**

1. Физико-химический метод анализа, основанный на проведении электролиза определяемого вещества :

а) потенциометрия; б) полярография; в) кондуктометрия; г) амперометрия.

2. В каком методе применяются рН-метры:

а) в потенциометрии;

в) в кондуктометрии;

б) в полярографии;

г) в амперометрии

3. Зависимость электродного потенциала от концентрации в методе потенциометрии отражена в уравнении

а) Дюваля; б) Лассалья; в) Нернста; г) Фарадея.

4. Вид электродов в методе полярографии :

а) стеклянные; б) алюминиевые; в) капельные ртутные; г) водородные.

5. На шкале Y в графике потенциометрического титрования откладывают:

а) I; б) U; в) E; г) C.

6. Качественное определение в методе полярографии возможно по величине:

а) потенциала полуволны;

в) высоты волны на полярограмме;

б) концентрации анализируемого раствора; г) стандартного потенциала.

7. Для измерения и изменения электродного потенциала применяют

а) потенциометр; б) гальванометр; в) электродная пара; г) реохорд.

8. В нейтральной среде значение рН

а) равно 7; б)  $< 7$ ; в)  $> 7$ .

9. Что позволяет определить полярографический метод анализа у анилина:

а) определить содержание вещества в растворе;

б) определить содержание примесей в веществе;

в) идентифицировать вещество;

г) уточнить положение аминогруппы в молекуле вещества ?

10. Метод оптического анализа, основанный на измерении поглощения световых лучей широких участков видимого спектра окрашенными растворами :

а) спектрофотометрия;

в) поляриметрия;

б) рефрактометрия;

г) колориметрия.









## Пояснительная записка к контрольной работе № 7

Контрольная работа проводится в письменной форме, рассчитана на стандартный урок - 45 минут

**Цель:** проверка умения решать расчётные задачи по аналитической химии разных типов.

В ходе письменной работы проверяется **уровень знаний**

- расчётных формул;  
**уровень овладения умениями**
- производить расчёты молярной, нормальной и процентной концентрации растворов веществ;
- определять титр рабочего раствора;
- находить процентную массовую долю вещества в технической навеске;

### *Система оценивания контрольной работы*

В зависимости от сложности за правильный ответ на вопрос ставится 2 или 3 балла, за неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов. Обучающиеся сами выбирают вопросы для ответов, набирая определённое число баллов.

### *Критерии выставления оценок :*

- Оценка «5» ставится при наборе 10 баллов
- Оценка «4» ставится при наборе 8 баллов
- Оценка «3» ставится при наборе 5 баллов
- Оценка «2» ставится при наборе менее 5 баллов

## Контрольная работа № 7

### Вариант 1

1. Сколько воды нужно прибавить к 100 г 25%-го раствора аммиака, чтобы получить 5%-й раствор? (400 г) 3 балла
2. В 1 мл раствора содержится 20 мг  $\text{CuSO}_4$ . Найти молярность и нормальность раствора (для обменных реакций) (0,125 М, 0,25н) 2 балла
3. Титр серной кислоты равен 0,004674. Найти  $T_{\text{H}_2\text{SO}_4/\text{Na}_2\text{O}}$  (0,002954 г/мл) 2 балла

4. Для установки титра  $\text{KMnO}_4$  приготовили раствор из 1,502 г  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  в мерной колбе на 250 мл. На титрование 25 мл этого раствора расходуется 23,68 мл устанавливаемого раствора  $\text{KMnO}_4$ . Определите нормальность  $\text{KMnO}_4$ . (0,1006 н) 3 балла

5. Навеску 1,05 г технической  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  растворили для получения 200 мл раствора. На нейтрализацию 20,00 мл этого раствора израсходовано 15,00 мл 0,1 н раствора  $\text{NaOH}$ . Определите процентное содержание  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  в анализируемом образце. (90,05%)  
3 балла

### Контрольная работа № 7

#### Вариант 2

1. Сколько воды нужно прибавить к 200 г 20%-го раствора соляной кислоты, чтобы получить 5%-й раствор? (600 г) 3 балла

2. Навеска безводного  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  массой 10,6 г растворена в мерной колбе на 500 мл; вода налита до метки. Чему равна молярность и нормальность раствора (для полной нейтрализации)? (0,2М; 0,4н) 2 балла

3. Титр  $\text{AgNO}_3$  равен 0,01730. Найти  $T_{\text{AgNO}_3/\text{Na}}$  (0,002341) 2 балла

4. 1,25 г х.ч.  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$  растворили в мерной колбе на 250 мл. На титрование 25 мл полученного раствора расходуется 21,2 мл устанавливаемого раствора  $\text{KMnO}_4$ . Определите нормальность  $\text{KMnO}_4$ . (0,08881 н) 3 балла

5. Навеску 1,7 г технической  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  растворили для получения 200 мл раствора. На титрование 20,00 мл этого раствора израсходовано 16,2 мл 0,1 н раствора  $\text{KMnO}_4$ . Определите процентное содержание  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  в анализируемом образце. (60,04%) 3 балла

**Пояснительная записка  
к итоговому тестированию по аналитической химии**

итоговая контрольная работа проводится в письменной форме, в виде теста, рассчитана на стандартный урок - 45 минут

**Цель:** проверка качества знаний по основам аналитической химии

В ходе письменной работы проверяется **уровень знаний**

- целей и задач аналитической химии;
- качественного и количественного анализа веществ;
- основных физико-химических методов анализа.

**Система оценивания итоговой контрольной работы**

За правильный ответ на все задания ставится 1 балл, за неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

**Критерии выставления оценок :**

Оценка «5» ставится при выполнении 100% тестовых заданий ( 15баллов)

Оценка «4» ставится при выполнении не менее 80% тестовых заданий (12-14баллов)

Оценка «3» ставится при выполнении 51-79% тестовых заданий (8-11 баллов)

Оценка «2» ставится при выполнении менее 51% тестовых заданий (менее 8 баллов)

**Итоговое тестирование по аналитической химии**

1.Один из качественных реагентов при определении аминов:

- а)аммиачный раствор нитрата серебра;    в) раствор йода в йодиде калия;  
б)раствор хлорной извести;                      г)реактив Шиффа.

2.Показатель титрования метилового красного равен :

- а) 9; б) 4; в) 5; г) 7.

3.На титрование 25 мл раствора NaCl ( $T = 0,005$ ) было израсходовано 46,14 мл  $AgNO_3$ . Определите метод объёмного анализа :

- а) нейтрализация, ацидиметрия; в) метод осаждения;  
б) нейтрализация алкалиметрии; г) редоксиметрия, перманганатометрия.

4. В каком методе применяются рН-метры:

- а) в потенциометрии; в) в кондуктометрии;  
б) в полярографии; г) в амперометрии ?

5. В нейтральной среде значение рН а) равно 7; б) < 7; в) > 7; г) равно 9.

6. Метод оптического анализа, основанный на измерении поглощения световых лучей широких участков видимого спектра окрашенными растворами :

- а) спектрофотометрия; в) поляриметрия;  
б) рефрактометрия; г) колориметрия.

7. В комплексном соединении  $K_4[Fe(CN)_6]$  группа атомов (CN) является

- а) внешней сферой; в) комплексообразователем;  
б) внутренней сферой; г) лигандой.

8. Не является оптическим методом анализа

- а) рефрактометрия; в) кулонометрия;  
б) колориметрия; г) спектрофотометрия.

9. Приспособление, поднимающее чашки аналитических весов называется

- а) арретир; б) вейтограф; в) отвес; г) рейтер.

10. Катализатором в методе перманганатометрии является

- а)  $K_2CrO_4$  ; б) фенолфталеин ; в)  $I_2$  ; г)  $KMnO_4$  .

11. Эквивалент  $KMnO_4$  в щелочной среде равен :

- а) 31,61; б) 158,04; в) 52,68; г) 58,5.

12. Операция, относящаяся к объёмному анализу:

- а) взвешивание; в) фильтрование;  
б) титрование; г) отбор средней пробы.

13. Не является электрохимическим методом анализа:



## **Билеты к государственному экзамену по «Основам аналитической химии»**

### **Билет 1**

1. Понятие о растворах и растворимости.
2. Классификация методов объёмного анализа, их краткая характеристика.
3. Составить уравнение окисления-восстановления

### **Билет 2**

1. Способы выражения концентраций.
2. Характеристика 1-й аналитической группы катионов.
3. Задача.

### **Билет 3**

1. Диссоциация кислот, солей и оснований в воде.
2. Определение железа в железной проволоке как пример весового анализа.
3. Задача.

### **Билет 4**

1. Характеристика второй аналитической группы катионов.
2. Титр раствора и титрование.
3. Задача.

### **Билет 5**

1. Определение кристаллизационной воды в кристаллическом хлориде бария.
2. Определение эквивалента раствора  $\text{KMnO}_4$  в нейтральной, кислой и щелочной среде.
3. Задача.

### **Билет 6**

1. Первая аналитическая группа анионов.
2. Сущность метода нейтрализации.
3. В комплексном соединении указать комплексообразователь, лиганды и сферы.

### **Билет 7**

1. Комплексные соединения.
2. Сущность метода перманганатометрии.
3. Задача.

### **Билет 8**

1. Основные операции при весовом анализе.
2. Приготовление рабочего раствора из фиксаля.
3. Задача.

### **Билет 9**

1. Вторая аналитическая группа анионов.
2. Качественный анализ органических соединений по функциональным группам.
3. Задача.

### **Билет 10**

1. Обнаружение углерода и водорода в органических веществах.
2. Классификация, особенности и преимущества физико-химических методов анализа.
3. Задача.

### **Билет 11**

1. Аналитические весы, порядок взвешивания.
2. Бромметрический метод количественного анализа органических веществ.
3. Задача.

### **Билет 12**

1. Метод восстановления как пример количественного анализа органических веществ.
2. Отбор средней пробы в весовом анализе.
3. Составить молекулярное и ионное уравнение реакции.

### **Билет 13**

1. Потенциометрический метод анализа.
2. Титрование и его виды.
3. Задача.



### **Билет 14**

- 1.Рефрактометрия.
- 2.Выбор индикатора в методе нейтрализации.
- 3.Задача.

### **Билет 15**

- 1.Колориметрия.
- 2.Вычисления в объёмном анализе.
- 3.Задача.

### **Билет 16**

- 1.Хроматография, её виды.
- 2.Реакции ионного обмена. Направления химических реакций в аналитической химии.
- 3.Задача.

### **Билет 17**

- 1.Гидролиз солей в аналитической химии.
- 2.Сущность газового анализа.
- 3.Задача.

### **Билет 18**

- 1.Методы определения температуры плавления.
- 2.Метод диазотирования.
- 3.Задача.

### **Билет 19**

- 1.Методы определения температур кипения и кристаллизации.
- 2.Метод сочетания.
- 3.Задача.

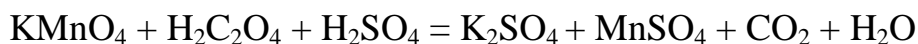
### **Билет 20**

- 1.Виды индикаторов в анализе органических веществ. Поправка на чувствительность индикаторов. Примеры расчётов.
- 2.Метод осаждения.
- 3.Составить молекулярное и ионное уравнение реакции.

## Практическая часть экзаменационных билетов (задачи)

### Билет 1

Составить уравнение окисления-восстановления:



### Билет 2

В 250 мл раствора гидроксида кальция содержится 3,705 г  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ .

Вычислите нормальность и молярность этого раствора. (0,4 н; 0,2 М)

### Билет 3

На титрование 20 мл раствора  $\text{NaCl}$  требуется 18,25 мл 0,1140 н раствора

$\text{AgNO}_3$ . Найдите нормальность и титр раствора  $\text{NaCl}$ . (0,104 н; 0,0061 г/мл)

### Билет 4

Титр  $\text{NaOH}$  равен 0,00400. Найти  $T_{\text{NaOH}/\text{HCl}}$  (0,003646 г/мл)

### Билет 5

В 100 г воды растворено 15 г хлорида натрия. Чему равна процентная концентрация раствора? (13,04 %)

### Билет 6

В комплексном соединении  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2] \text{Cl}$ , указать комплексобразователь, лиганды и сферы.

### Билет 7

Сколько граммов раствора  $\text{KMnO}_4$  потребуется для приготовления 750 мл 0,5 н раствора? (1,185 г)

Билет 8

Навеска просушенного каменного угля массой 2,05 г после прокаливания до постоянной массы стала 1,2348 г. Сколько процентов летучих веществ в образце? (39,77%)

Билет 9

Сколько просушенного осадка хлорида серебра получится из навески сплава массой 0,1 г, если в нём содержится 90% серебра? (0,1196 г)

Билет 10

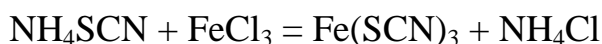
Для установки титра раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$  2,4 г х.ч.  $\text{Na}_2\text{B}_2\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  растворили в мерной колбе на 200 мл. На титрование 20 мл раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$  расходуется 33,85 мл приготовленного раствора буры. Вычислите нормальность  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . (0,106 н)

Билет 11

Пирролюзит содержит 63,19% Mn и 36,81% O. Какой химической формуле соответствует его состав?

Билет 12

Составьте молекулярное и ионное уравнение реакции



Билет 13

Сколько граммов х.ч. йода потребуется для приготовления 250 мл 0,05 н раствора? (1,586 г)

Билет 14

Определить нормальность раствора  $\text{AgNO}_3$ , если на титрование 20 мл раствора  $\text{KCl}$ , в 250 мл которого содержится 2,38 г хлорида калия, израсходовано 18,3 мл  $\text{AgNO}_3$ . (0,1395 н)

Билет 15

Сколько процентов  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  в образце, если навеску массой 3,39 г растворили в мерной колбе ёмкостью 500 мл и на титрование 25 мл этого раствора расходуется 23,52 мл 0,1124 н раствора  $\text{KMnO}_4$ ? (98,32%)

Билет 16

В каком направлении сместится равновесие реакции  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{CH}_3\text{COOH} \leftrightarrow \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$ , если исходные концентрации этилового спирта и этилацетата 0,25 моль, а конечные концентрации – 0,85 моль?

Билет 17

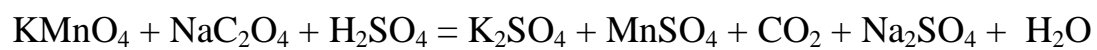
Смесь двуокиси углерода и кислорода объёмом  $100 \text{ см}^3$  пропустили через поглотитель газоанализатора, заполненный раствором гидроксида калия. При этом объём смеси уменьшился до  $70 \text{ см}^3$ . Определите объёмную долю в % каждого из газов.

Билет 18

Сколько граммов воды нужно прибавить к 200 г 20%-го раствора соляной кислоты, чтобы получить 5%-й раствор.

Билет 19

Расставить коэффициенты в окислительно - восстановительной реакции методом полуреакций. Определить Э  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$



Вариант 20

Составьте молекулярное и ионное уравнение реакции

