

**М.С. Шарипов  
Б.Ш. Ганиев**

**АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**



**Издательство  
Бухарского государственного университета  
2020**

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

**БУХАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**КАФЕДРА ХИМИИ**

Шарипов М.С., Ганиев Б.Ш.

**АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

*Под общей редакцией д.т.н., проф. Амонов М.Р.*

Допущено решением Учебно методического совета Бухарского  
государственного университета в качестве методического  
пособия для студентов высших учебных заведений  
по направлению 5140500- Химия

**БУХАРА 2020**

Методические указания для самостоятельной работы студентов. / М.С. Шарипов, Б.Ш. Ганиев Бухара. 2020 г. **32 с.**

В пособии приведены тесты с ответами по разделам аналитической химии. Предназначены для самостоятельной работы студентов второго курса 5140500-Химии. Методическое пособие содержит теоретические вопросы о порядке выполнения намеченных лабораторных работ, цели работы, а также об укреплении знаний студентов.

Рецензенты:

к.т.н., доцент, С.И. Назаров

Доцент кафедры химии БГУ

к.т.н. доцент, В.Н. Ахмедов

заведующей кафедры химии БухИТИ

Методические указания допускаются к публикации по протоколу учебно-методического совета Бухарского государственного университета № 1- от 27.08.2020 г.

Учебное пособие было рассмотрено на заседании кафедры химии от 2 июля 2020 году, и в заседании Ученого совета факультета естественных наук от 6 июля 2020 году и рекомендована для публикации.

© М.С. Шарипов, Б.Ш. Ганиев 2020

## ВВЕДЕНИЕ

Методическое пособие представляет собой руководство к лабораторным занятиям по курсу общей химии для студентов химических вузов. Выполнение работ предусмотрено типовой учебной программой, по курсу предмета “*Аналитическая химия*”, утвержденной по приказу № 892 Министерства высшего и среднего специального образования Республики Узбекистан от “04” октября 2019 года.

Это методическое пособие по общей химии основано на университетской программе по химии 5140500, целью которой является укрепление теоретических знаний студентов, получение практических навыков и квалификации по химии, а также формулирование научных взглядов на них.

Методические указания для самостоятельной работы студентов являются основным компонентом учебно-методического комплекса по дисциплине «Химия», раздела «аналитическая химия». Самостоятельная работа является важным средством развития познавательной деятельности учащихся, совершенствования, закрепления и практического применения знаний. Задания для самостоятельной подготовки включают все изучаемые разделы аналитической химии и составлены с учетом требований подготовки по данным темам, соответствуют программному материалу.

Выполнение приведенных тестов позволяет студенту осуществлять самоконтроль усвоения им изученного материала. Вопросы составлены таким образом, что не требуют сложных расчетов. Но для ответа на них необходимо не просто формальное знание, но понимание сути темы, всестороннее использование приобретенных навыков.

Авторы приносят благодарность профессору М.Р. Амонову за ценные советы. Авторы выражают также свою благодарность В.Н. Ахмедову, доценту кафедры химии Бухарского инженерно-технологического института и С.И. Назарову, доценту кафедры химии Бухарского государственного университета за внимательное рецензирование рукописи.

Авторы будут признательны всем, кто пожелает сделать свои критические замечания.

## ТЕСТ – 1

### «МЕТРОЛОГИЯ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА»

Вопрос	Код ответа	Ответ
1. Записать массу вещества 5,5 г, полученную на технических весах.	A B C	5,5 5,500 5,5000
2. Найти величину абсолютной ошибки, если истинное значение величины равно 5,0, а среднее экспериментальное – 5,2	A B C	0,2 0,04 0,038
3. Определить величину среднего квадратичного отклонения, если значения отклонений равны 1, 2, 0, -1, -2.	A B C	0 1,4 1,58
4. Какое количество экспериментов надо выполнить, чтобы использовать наиболее реальную величину критерия Стьюдента?	A B C	3 5 10
5. Какой уровень вероятности используют в аналитической химии?	A B C	90% 95% 100%

## ТЕСТ – 2

### «МЕТРОЛОГИЯ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА»

Вопрос	Код ответа	Ответ
1. Записать массу вещества 6,6 г, полученную на аналитических весах	A B C	6,6 6,600 6,6000
2. Найти величину относительной ошибки, если истинное значение величины 6,0, а среднее экспериментальное – 5,9.	A B C	0,1000 0,0167 0,0169
3. Определить величину среднего квадратичного отклонения, если значения отклонений равны 0,1; 0,2; 0; -0,1; -0,2	A B C	0 0,141 0,158
4. Какова величина отклонения, если среднее выборки равно 1,5, а случайная величина составляет 1,3?	A B C	0,2 -0,2 0,15
5. Какие ошибки оценивают методами математической статистики?	A B C	случайные систематические грубые

## ТЕСТ – 3

### «МЕТРОЛОГИЯ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА»

Вопрос	Код ответа	Ответ
1. Записать массу вещества 7,7 г, полученную на демпферных весах.	A B C	7,7 7,700 7,7000
2. Найти относительную ошибку, если истинное значение величины равно 59, а среднее экспериментальное – 60.	A B C	10% 1,7% 1,67%
3. Найти величину среднего квадратичного отклонения, если значения отклонений: 10; 20; 0; -10; -20.	A B C	0,26 14,39 4,47
4. Найти величину стандартного отклонения, если значения отклонений: 1,0; 1,2; 1,0; 1,3; 0,9.	A B C	1,09 1,22 1,13
5. Прибор, используемый для измерений, имеет определенную точность. Какой это тип ошибок и можно ли их обрабатывать статистически?	A B C	систематическая нет, систематическая да, случайная, да

## ТЕСТ – 1

### « КИСЛОТНО - ОСНОВНОЕ ТИТРОВАНИЕ »

Вопрос	Код ответа	Ответ
1. Рассчитать массу навески $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ необходимую для приготовления 2 л 0,1н. раствора. $M(\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = 382 \text{ г/моль}$ .	A	19,1
	B	38,2
	C	57,3
2. Рассчитать массу 60 % -ной серной кислоты, необходимую для приготовления 250 мл 0,1н. раствора ( $M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ г/моль}$ )	A	12,16
	B	14,08
	C	2,042
3. Определить молярную концентрацию эквивалента раствора азотной кислоты, на титрование 15 мл которого было израсходовано 10 мл 0,1н. раствора гидроксида натрия.	A	0,067
	B	0,03335
	C	0,09667
4. Рассчитать титр 0,1н. раствора серной кислоты по гидроксиду кальция.	A	$3,7 \cdot 10^{-3}$
	B	$7,4 \cdot 10^{-3}$
	C	$1,3 \cdot 10^{-3}$
5. Какова масса гидроксида кальция в пробе? Рассчитать по Т $\text{H}_2\text{SO}_4/\text{Ca}(\text{OH})_2$ , если $V_{\text{п}} = 100 \text{ мл}$ ; $V_{\text{т}} = 10 \text{ мл}$ ; $V_{\text{р-ра H}_2\text{SO}_4} = 12 \text{ мл}$ .	A	0,888
	B	0,444
	C	0,222



## ТЕСТ – 2

### « КИСЛОТНО - ОСНОВНОЕ ТИТРОВАНИЕ »

вопрос	Код ответа	ответ
1. Рассчитать массу навески $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ для приготовления 0,5 л 0,1н. раствора. $M(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 126 \text{ г/моль}$ .	A B C	6,3 3,15 0,315
2. Рассчитать массу 36% -ной соляной кислоты, необходимую для приготовления 2 л 0,1н. раствора ( $M(\text{HCl}) = 36,5 \text{ г/моль}$ )	A B C	40,54 20,27 10,14
3. Определить молярную концентрацию эквивалента раствора гидроксида натрия, на титрование 30 мл которого было израсходовано 15 мл 0,1н. раствора азотной кислоты.	A B C	0,05 0,15 0,25
4. Рассчитать титр 0,1н. раствора серной кислоты по гидроксиду калия.	A B C	$5,6 \cdot 10^{-3}$ $2,8 \cdot 10^{-3}$ $1,4 \cdot 10^{-3}$
5. Какова масса гидроксида калия в пробе? Рассчитать по $T_{\text{H}_2\text{SO}_4/\text{KOH}}$ , если $V_{\text{п}} = 100 \text{ мл}$ ; $V_{\text{т}} = 10 \text{ мл}$ ; $V_{\text{р-ра H}_2\text{SO}_4} = 18 \text{ мл}$ .	A B C	0,882 0,504 1,008

## ТЕСТ – 3

### « КИСЛОТНО - ОСНОВНОЕ ТИТРОВАНИЕ »

Вопрос	Код ответа	Ответ
1. Рассчитать массу навески $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ для приготовления 1,5 л 0,05н. раствора $M(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = 286 \text{ г/моль}$ .	A B C	12,15 10,725 24,45
2. Рассчитать массу 30 % -ного раствора азотной кислоты, необходимую для приготовления 0,2 литра 0,1н. раствора. $M(\text{HNO}_3) = 63 \text{ г/моль}$	A B C	4,2 8,4 2,1
3. Определить молярную концентрацию эквивалента раствора серной кислоты, на титрование 20 мл которого было израсходовано 15 мл 0,1н. раствора гидроксида калия.	A B C	0,05 0,025 0,075
4. Рассчитать титр 0,2н. раствора гидроксида натрия по серной кислоте.	A B C	$9,8 \cdot 10^{-3}$ $4,9 \cdot 10^{-3}$ $2,4 \cdot 10^{-3}$
5. Какова масса серной кислоты в пробе? Рассчитать по $T_{\text{NaOH}/\text{H}_2\text{SO}_4}$ , если $V_{\text{п}} = 100 \text{ мл}$ ; $V_{\text{т}} = 10 \text{ мл}$ ; $V_{\text{р-ра NaOH}} = 15 \text{ мл}$ .	A B C	1,47 2,94 0,735

## ТЕСТ – 4

### « КИСЛОТНО - ОСНОВНОЕ ТИТРОВАНИЕ »

Вопрос	Код ответа	Ответ
1. Рассчитать массу навески $\text{H}_2\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_4$ для приготовления 500 мл 0,05н. раствора $M(\text{H}_2\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_4) = 118$ г/моль.	A B C	3,25 2,95 1,475
2. Рассчитать массу 50 % -ного раствора гидроксида натрия, необходимого для приготовления 5 литров 1н. раствора $M(\text{NaOH}) = 40$ г/моль	A B C	400 600 800
3. Определить молярную концентрацию эквивалента раствора соляной кислоты, на титрование 20 мл которого было израсходовано 15 мл 0,1н. раствора гидроксида калия .	A B C	0,1 0,075 0,1025
4. Рассчитать титр 0,1н. раствора соляной кислоты по гидроксиду натрия.	A B C	$8 \cdot 10^{-3}$ $4 \cdot 10^{-3}$ $2 \cdot 10^{-3}$
5. Какова масса гидроксида натрия в пробе? Рассчитать по Т НСl/NaOH, если $V_{\text{п}} = 100$ мл; $V_{\text{т}} = 10$ мл; $V_{\text{р-раНСl}} = 16$ мл.	A B C	0,64 0,1098 0,32

## ТЕСТ – 5

### « КИСЛОТНО - ОСНОВНОЕ ТИТРОВАНИЕ »

Вопрос	Код ответа	Ответ
1. Рассчитать массу навески $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ для приготовления 100 мл 0,05н. раствора $M(\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4) = 134$ г/моль.	A B C	6,3 3,15 0,335
2. Рассчитать массу 10% -ного раствора уксусной кислоты, необходимого для приготовления 3 л 0,1н. раствора $M(\text{CH}_3\text{COOH}) = 60$ г/моль	A B C	90 360 180
3. Определить молярную концентрацию эквивалента раствора соляной кислоты, на титрование 15 мл которого было израсходовано 25 мл 0,05н. раствора гидроксида натрия.	A B C	0,095 0,083 0,1050
4. Рассчитать титр 0,1н. раствора щавелевой кислоты по гидроксиду кальция.	A B C	$2 \cdot 10^{-3}$ $1,6 \cdot 10^{-3}$ $3,7 \cdot 10^{-3}$
5. Какова масса гидроксида кальция в пробе? Рассчитать по Т $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4/\text{Ca}(\text{OH})_2$ , если $V_{\text{п}} = 100$ мл; $V_{\text{т}} = 10$ мл; $V_{\text{р-ра}} \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 = 12$ мл.	A B C	0,88 0,44 0,756

**ТЕСТ - 1**  
**« РЕДОКСИМЕТРИЯ »**

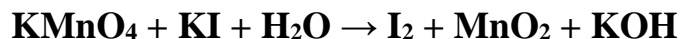


$$E^\circ \text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+} = 1,51 \text{ В}$$

$$E^\circ \text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+} = 0,77 \text{ В}$$

Вопрос	Код ответа	Ответ
1. Возможно ли титрование по приведенной реакции, исходя из величины ее ЭДС?	А	Да
	В	Нет
2. Какова молярная масса эквивалента окислителя в приведенной реакции ?	А	158
	В	152
	С	31,6
3. Каково значение титра $T_{\text{KMnO}_4/\text{FeSO}_4}$ , если $C(1/z \text{KMnO}_4) = 0,1$ моль/л?	А	0,1520
	В	0,0304
	С	0,0152
4. Какова масса $\text{FeSO}_4$ в пробе? Рассчитать по $T_{\text{KMnO}_4/\text{FeSO}_4}$ , если $V_{\text{п}} = 100$ мл; $V_{\text{т}} = 10$ мл; $V_{\text{р-ра KMnO}_4} = 10$ мл	А	0,152
	В	1,520
	С	3,040
5. Почему крахмал добавляют в конце йодиметрического титрования?	А	Из-за окисления крахмала иодом
	В	Из-за адсорбции йода крахмалом
	С	из-за нестойкости окраски соединения крахмала с йодом

**ТЕСТ - 2**  
**« РЕДОКСИМЕТРИЯ »**

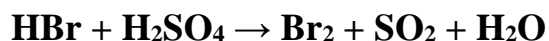


$$E^\circ \text{MnO}_4^- / \text{MnO}_2 = 0,6 \text{ В}$$

$$E^\circ \text{I}_2 / 2\text{I}^- = 0,54 \text{ В}$$

Вопрос	Код ответа	Ответ
1. Возможно ли титрование по приведенной реакции, исходя из величины ЭДС?	A	Да
	B	Нет
2. Какова молярная масса эквивалента окислителя в приведенной реакции?	A	31,6
	B	52,7
	C	158
3. Каково значение титра T KMnO <sub>4</sub> / KI если C(1/z KMnO <sub>4</sub> ) = 0,2 моль/л?	A	0,1660
	B	0,0166
	C	0,0332
4. Какова масса KI в пробе? Рассчитать по T KMnO <sub>4</sub> / KI, если V <sub>п</sub> = 50 мл; V <sub>т</sub> = 10 мл; V <sub>р-ра</sub> KMnO <sub>4</sub> = 10 мл	A	0,6640
	B	3,3200
	C	1,6600
5. Сколько титрантов используется при обратном титровании?	A	Один
	B	Два
	C	Три

**ТЕСТ - 3**  
**« РЕДОКСИМЕТРИЯ »**

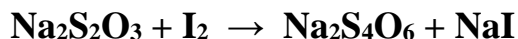


$$E^\circ \text{Br}_2 / 2\text{Br}^- = 1,07 \text{ В}$$

$$E^\circ \text{SO}_4^{2-} / \text{SO}_2 = 0,22 \text{ В}$$

Вопрос	Код ответа	Ответ
1. Возможно ли титрование по приведенной реакции, исходя из величины ЭДС?	А	Да
	В	Нет
2. Какова молярная масса эквивалента окислителя в приведенной реакции ?	А	98
	В	49
	С	12,2
3. Каково значение титра Т H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> / HBr, если C(1/z H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) = 0,2 моль/л?	А	0,0081
	В	0,0162
	С	0,0098
4. Какова масса HBr в пробе? Рассчитать по Т H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> / HBr, если V <sub>п</sub> = 50 мл; V <sub>т</sub> = 10 мл; V <sub>р-ра</sub> H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> = 20 мл	А	0,8100
	В	1,6200
	С	0,9800
5. Какие индикаторы называются redox - индикаторами ?	А	Изменяющие потенциал среды
	В	Изменяющие окраску в зависимости от потенциала среды
	С	Являющиеся окислителями или восстановителями

**ТЕСТ - 4**  
**« РЕДОКСИМЕТРИЯ »**



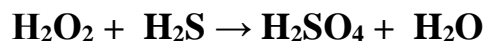
$$E^\circ \text{S}_4\text{O}_6^{2-} / 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} = 0,54 \text{ В}$$

$$E^\circ \text{I}_2 / 2\text{I}^- = 0,1 \text{ В}$$

Вопрос	Код ответа	Ответ
1. Возможно ли титрование по приведенной реакции, исходя из величины ЭДС?	A	да
	B	нет
2. Какова молярная масса эквивалента восстановителя в приведенной реакции ?	A	128
	B	79
	C	158
3. Каково значение титра T Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> / I <sub>2</sub> , если C(1/z Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) = 0,01 моль/л ?	A	0,0127
	B	0,0254
	C	0,00127
4. Какова масса I <sub>2</sub> в пробе? Рассчитать по T Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> / I <sub>2</sub> , если V <sub>п</sub> = 100 мл; V <sub>т</sub> = 10 мл; V <sub>р-ра</sub> Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> = 10 мл	A	0,1270
	B	0,2540
	C	1,2540
5. В качестве индикатора в иодиметрии используют:	A	метилоранж
	B	крахмал
	C	лакмус



**ТЕСТ - 5**  
**« РЕДОКСИМЕТРИЯ »**



$$E^\circ \text{H}_2\text{O}_2 / 2\text{H}_2\text{O} = 1,78 \text{ В}$$

$$E^\circ \text{SO}_4^{2-} / \text{H}_2\text{S} = 0,316 \text{ В}$$

Вопрос	Код ответа	Ответ
1. Возможно ли титрование по приведенной реакции, исходя из величины ЭДС?	A	Да
	B	Нет
2. Какова молярная масса эквивалента окислителя в приведенной реакции ?	A	34
	B	17
	C	4,3
3. Каково значение титра $T_{\text{H}_2\text{O}_2/\text{H}_2\text{S}}$ , если $C(1/z \text{H}_2\text{O}_2) = 0,1$ моль/л?	A	0,000425
	B	0,00170
	C	0,0017
4. Какова масса $\text{H}_2\text{S}$ в пробе? Рассчитать по $T_{\text{H}_2\text{O}_2/\text{H}_2\text{S}}$ , если $V_{\text{п}} = 50$ мл; $V_{\text{т}} = 10$ мл; $V_{\text{р-ра H}_2\text{O}_2} = 10$ мл	A	0,0425
	B	0,2125
	C	0,1700
5. Можно ли в качестве индикатора в редоксиметрии использовать метилоранж?	A	Да
	B	Нет

**ТЕСТ - 1**  
**«КОМПЛЕКСИМЕТРИЯ»**

Напишите уравнение реакции взаимодействия хлорида магния с  $\text{Na}_2[\text{H}_2\text{Y}]$  в молекулярном и ионном виде и ответьте на вопросы:

Вопрос	Код ответа	Ответ
1. Чему равно координационное число комплексообразователя в образовавшемся соединении?	А	1
	В	2
	С	4
2. Чему равен фактор эквивалентности $\text{Mg}^{2+}$ в данной реакции?	А	1
	В	1/2
	С	1/4
3. Чему равна молярная масса эквивалента $\text{Mg}^{2+}$ ?	А	24
	В	12
	С	18
4. Чему равен титр $T(\text{Na}_2[\text{H}_2\text{Y}] / \text{Mg}^{2+})$ , если $C(1/z \text{Na}_2[\text{H}_2\text{Y}] / \text{Mg}^{2+}) = 0,05$ моль/л?	А	$9 \cdot 10^{-4}$
	В	$1,2 \cdot 10^{-4}$
	С	$6 \cdot 10^{-4}$
5. В какой среде следует вести комплексиметрическое титрование при определении $\text{Mg}^{2+}$ ?	А	$\text{pH} > 7$
	В	$\text{pH} = 7$
	С	$\text{pH} < 7$

**ТЕСТ - 2**  
**«КОМПЛЕКСИМЕТРИЯ»**

Напишите уравнение реакции взаимодействия нитрата цинка с  $\text{Na}_2[\text{H}_2\text{Y}]$  в молекулярном и ионном виде и ответьте на вопросы:

Вопрос	Код ответа	Ответ
1. Чему равен заряд иона комплексообразователя в получившемся соединении?	А	+1
	В	+2
	С	+3
2. Чему равен фактор эквивалентности $\text{Zn}^{2+}$ в данной реакции?	А	1/2
	В	1/4
	С	1
3. Чему равна молярная масса эквивалента $\text{Zn}^{2+}$ ?	А	65,38
	В	21,79
	С	32,69
4. Чему равен титр $T(\text{Na}_2[\text{H}_2\text{Y}] / \text{Zn}^{2+})$ , если $C(1/z \text{Na}_2[\text{H}_2\text{Y}] / \text{Zn}^{2+}) = 0,01$ моль/л?	А	$3,27 \cdot 10^{-4}$
	В	$6,53 \cdot 10^{-4}$
	С	$7,3 \cdot 10^{-4}$
5. Можно ли использовать при комплексиметрическом титровании индикаторы кислотно-основного титрования?	А	да
	В	нет

**ТЕСТ - 3**  
**«КОМПЛЕКСИМЕТРИЯ»**

Напишите уравнение реакции взаимодействия нитрата свинца с  $\text{Na}_2[\text{H}_2\text{Y}]$  в молекулярном и ионном виде и ответьте на вопросы:

Вопрос	Код ответа	Ответ
1. Чему равна дентатность лиганда в образовавшемся комплексе?	А	2
	В	3
	С	4
2. Чему равен фактор эквивалентности $\text{Pb}^{2+}$ в данной реакции?	А	1
	В	1/2
	С	1/4
3. Чему равна молярная масса эквивалента $\text{Pb}^{2+}$ ?	А	207
	В	103,5
	С	155,25
4. Чему равен титр $T(\text{Na}_2[\text{H}_2\text{Y}] / \text{Zn}^{2+})$ , если $C(1/z \text{Na}_2[\text{H}_2\text{Y}] / \text{Pb}^{2+}) = 0,02$ моль/л?	А	$3,1 \cdot 10^{-4}$
	В	$2,07 \cdot 10^{-4}$
	С	$4,14 \cdot 10^{-4}$
5. Какой индикатор применяется при комплексиметрическом определении жесткости воды?	А	эриохром черный
	В	лакмус
	С	мурексид

**ТЕСТ - 4**  
**«КОМПЛЕКСИМЕТРИЯ»**

Напишите уравнение реакции взаимодействия хлорида бария с  $\text{Na}_2[\text{H}_2\text{Y}]$  в молекулярном и ионном виде и ответьте на вопросы:

Вопрос	Код ответа	Ответ
1. Чему равен заряд комплексного иона в соединении?	А	- 2
	В	- 3
	С	- 4
2. Чему равен фактор эквивалентности $\text{Ba}^{2+}$ в данной реакции?	А	1
	В	1/2
	С	1/4
3. Чему равна молярная масса эквивалента хлорида бария?	А	104,17
	В	156,25
	С	28,33
4. Чему равен титр $T(\text{Na}_2[\text{H}_2\text{Y}] / \text{Ba}^{2+})$ , если $C(1/z \text{Na}_2[\text{H}_2\text{Y}] / \text{Ba}^{2+}) = 0,05$ моль/л?	А	$1,04 \cdot 10^{-4}$
	В	$7,81 \cdot 10^{-4}$
	С	$5,21 \cdot 10^{-4}$
5. Какой индикатор применяют при комплексиметрическом определении ионов $\text{Ca}^{2+}$ ?	А	мурексид
	В	эриохром черный
	С	лакмус

**ТЕСТ - 5**  
**«КОМПЛЕКСИМЕТРИЯ»**

Напишите уравнение реакции взаимодействия бромида кальция с  $\text{Na}_2[\text{H}_2\text{Y}]$  в молекулярном и ионном виде и ответьте на вопросы:

Вопрос	Код ответа	Ответ
1.Чему равна степень окисления лиганда в образовавшемся комплексном соединении ?	А	- 3
	В	- 2
	С	- 4
2.Чему равен фактор эквивалентности $\text{Ba}^{2+}$ в данной реакции?	А	1/2
	В	1/4
	С	1
3.Чему равна молярная масса эквивалента бромида кальция в данной реакции?	А	100
	В	150
	С	200
4.Чему равен титр Т ( $\text{Na}_2[\text{H}_2\text{Y}] / \text{Ca}^{2+}$ ), если $\text{C}(1/z \text{Na}_2[\text{H}_2\text{Y}] / \text{Ba}^{2+}) = 0,1$ моль/л?	А	$1 \cdot 10^{-4}$
	В	$1 \cdot 10^{-3}$
	С	$1 \cdot 10^{-2}$
5.Почему для определения ионов кальция при совместном присутствии с ионами магния добавляется щелочь, а не аммонийная буферная смесь?	А	Осаждение $\text{Ca}^{2+}$
	В	Осаждение $\text{Mg}^{2+}$
	С	Осаждение $\text{Ca}^{2+}$ и $\text{Mg}^{2+}$

**ТЕСТ - 1**  
**«ФОТОМЕТРИЯ»**

Вопрос	Код ответа	Ответ
1. Оптическая плотность анализируемого раствора $D = 1$ . Вычислить соотношение световых потоков $I:I_0$ .	А	1:10
	В	$I=I_0$
	С	10:1
2. Концентрация раствора $C(\text{CrO}_4^{2-}) = 0,2$ мг/мл. 10 мл этого раствора перенесли в мерную колбу на 50 мл и довели объем водой до метки. Определить концентрацию (мг/мл) нового раствора.	А	0,04
	В	0,02
	С	0,01
3. Концентрация стандартного раствора $C_{\text{ст}} = 1$ мг/мл, его оптическая плотность $D_{\text{ст}} = 1,25$ . Оптическая плотность анализируемого раствора $D_x = 0,655$ . Пользуясь методом сравнения, вычислить $C_x$ (мг/мл).	А	0,524
	В	0,655
	С	0,627
4. Оптическая плотность раствора $D_x = 0,821$ , $D_{x+d} = 1,276$ . Концентрация добавки в исследуемом растворе $C_d = 0,01$ мг/мл. Пользуясь методом добавок, вычислить $C_x$ (мг/мл).	А	0,095
	В	0,249
	С	0,018
5. Для получения воспроизводимых результатов измеряемые значения оптических плотностей должны находиться в пределах $D = 0,2 - 1,2$ . Вычислить $C_{\text{max}}$ и $C_{\text{min}}$ растворов (моль/л), удовлетворяющих указанному условию, если $\varepsilon = 174$ , $l = 2,05$ см.	А	$5,6 \cdot 10^{-4}$
	В	$3,36 \cdot 10^{-3}$
	С	$5,6 \cdot 10^{-5}$
		$3,36 \cdot 10^{-2}$
		$5,6 \cdot 10^{-3}$
		$3,36 \cdot 10^{-1}$

**ТЕСТ - 2**  
**«ФОТОМЕТРИЯ»**

Вопрос	Код ответа	Ответ
1. Интенсивность (I) светового потока, прошедшего через кювету с раствором, уменьшилась в 100 раз по сравнению с падающим световым потоком ( $I_0$ ). Вычислить оптическую плотность раствора (D).	A	$10^{-1}$
	B	2
	C	$10^2$
2. Концентрация раствора $C(\text{CrO}_4^{2-}) = 0,5$ мг/мл. 5 мл этого раствора перенесли в мерную колбу на 50 мл и довели объем водой до метки. Определить концентрацию $C(\text{CrO}_4^{2-})$ нового раствора (мг/мл).	A	0,005
	B	0,05
	C	0,01
3. Концентрация стандартного раствора $C_{\text{ст}} = 0,5$ мг/мл, его оптическая плотность $D_{\text{ст}} = 0,9$ . Оптическая плотность анализируемого раствора $D_x = 0,22$ . Пользуясь методом сравнения, вычислить концентрацию $C_x$ (мг/мл).	A	0,444
	B	0,222
	C	0,122
4. Оптическая плотность раствора $D_x = 0,778$ , $D_{x+d} = 1,093$ . Концентрация добавки в исследуемом растворе $C_d = 0,012$ мг/мл. Пользуясь методом добавок, вычислить $C_x$ (мг/мл).	A	0,0915
	B	0,0296
	C	0,103
5. Для получения воспроизводимых результатов измеряемые значения оптических плотностей должны находиться в пределах $D = 0,2-1,2$ . Вычислить $C_{\text{max}}$ и $C_{\text{min}}$ растворов, удовлетворяющих указанному условию, если $\varepsilon = 25$ , $l = 3$ см.	A	$2,7 \cdot 10^{-5}$
	B	$1,6 \cdot 10^{-4}$
	C	$2,7 \cdot 10^{-4}$
	C	$1,6 \cdot 10^{-3}$
	C	$2,7 \cdot 10^{-3}$
		$1,6 \cdot 10^{-2}$



**ТЕСТ - 3**  
**«ФОТОМЕТРИЯ»**

Вопрос	Код ответа	Ответ
1. Интенсивность (I) светового потока, прошедшего через кювету с раствором, уменьшилась в 100 раз по сравнению с падающим световым потоком (I <sub>0</sub> ). l = 1 см, C <sub>x</sub> = 0,02 моль/л. Вычислить ε.	А	200
	В	2
	С	100
2. Концентрация раствора C(Co <sup>3+</sup> ) = 0,1 мг/мл. Из него приготовили путем разбавления другой раствор в мерной колбе на 100 мл. Содержание Co <sup>3+</sup> стало равно 2 мг/100 мл. Определить объем (мл) первого раствора, внесенный в колбу.	А	20
	В	2,0
	С	10
3. Концентрация стандартного раствора C <sub>ст</sub> = 0,25 мг/мл, его оптическая плотность D <sub>ст</sub> = 0,625. Оптическая плотность анализируемого раствора D <sub>x</sub> = 0,5. Пользуясь методом сравнения, вычислить концентрацию C <sub>x</sub> (мг/мл).	А	0,125
	В	0,2
	С	0,25
4. Оптическая плотность раствора D <sub>x</sub> = 0,422, D <sub>x+д</sub> = 0,517. Концентрация добавки в исследуемом растворе C <sub>д</sub> = 0,02 мг/мл. Пользуясь методом добавок, вычислить C <sub>x</sub> (мг/мл).	А	0,087
	В	0,192
	С	0,315
5. Для получения воспроизводимых результатов измеряемые значения оптических плотностей должны находиться в пределах D = 0,2-1,2. Вычислить C <sub>max</sub> и C <sub>min</sub> растворов, удовлетворяющих указанному условию, если ε = 12, l = 2,5 см.	А	6,7·10 <sup>-3</sup> 4·10 <sup>-2</sup>
	В	6,7·10 <sup>-4</sup> 4·10 <sup>-3</sup>
	С	6,7·10 <sup>-5</sup> 4·10 <sup>-4</sup>

**ТЕСТ - 4**  
**«ФОТОМЕТРИЯ»**

Вопрос	Код ответа	Ответ
1. Молярный коэффициент светопоглощения $\varepsilon = 100$ . Молярная концентрация анализируемого вещества $C_x = 0,001$ моль/л. Толщина поглощающего слоя $l = 1$ см. Вычислить оптическую плотность.	A	10
	B	1
	C	$10^{-1}$
2. Концентрация раствора $C(\text{Fe}^{3+}) = 0,2$ мг/мл. Из него приготовили путем разбавления другой раствор с концентрацией $0,05$ мг/мл. Определить объем (мл) первого раствора, внесенный в колбу.	A	50
	B	25
	C	12,5
3. Концентрация стандартного раствора $C_{\text{ст}} = 0,4$ мг/мл, его оптическая плотность $D_{\text{ст}} = 0,8$ . Оптическая плотность анализируемого раствора $D_x = 0,38$ . Пользуясь методом сравнения, вычислить концентрацию $C_x$ (мг/мл).	A	0,4
	B	0,38
	C	0,19
4. Оптическая плотность раствора $D_x = 0,623$ , $D_{x+d} = 0,975$ . Концентрация добавки в исследуемом растворе $C_d = 0,015$ мг/мл. Пользуясь методом добавок, вычислить $C_x$ (мг/мл).	A	0,0265
	B	0,214
	C	0,0941
5. Для получения воспроизводимых результатов измеряемые значения оптических плотностей должны находиться в пределах $D = 0,2 - 1,2$ . Вычислить $C_{\text{max}}$ и $C_{\text{min}}$ растворов, удовлетворяющих указанному условию, если $\varepsilon = 50$ , $l = 2$ см.	A	$2 \cdot 10^{-3}$
	B	$1,2 \cdot 10^{-2}$
	C	$2 \cdot 10^{-2}$
		$1,2 \cdot 10^{-1}$
		$2 \cdot 10^{-1}$
		1,2

**ТЕСТ - 5**  
**«ФОТОМЕТРИЯ»**

Вопрос	Код ответа	Ответ
1. Раствор содержит 0,166 г $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ в 100 мл раствора. $l=1\text{см}$ , $\epsilon=100$ . Вычислить светопропускание (%). $M(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-})=166\text{ г/моль}$ .	А	100
	В	10
	С	1
2. Концентрация раствора $C(\text{MnO}_4^-) = 0,119\text{ мг/мл}$ . Определить массу (г) навески $\text{KMnO}_4$ , необходимую для приготовления 1л раствора. $M(\text{KMnO}_4)=158\text{ г/моль}$ . $M(\text{MnO}_4^-) = 119\text{ г/моль}$ .	А	0,896
	В	1,58
	С	0,158
3. Концентрация стандартного раствора $C_{\text{ст}}=0,75\text{ мг/мл}$ , его оптическая плотность $D_{\text{ст}}=0,25$ . Оптическая плотность анализируемого раствора $D_x=0,145$ . Пользуясь методом сравнения, вычислить концентрацию $C_x$ анализируемого раствора (мг/мл).	А	0,435
	В	0,354
	С	0,543
4. Оптическая плотность раствора $D_x=0,88$ , $D_{x+d} = 1,12$ . Концентрация добавки в исследуемом растворе $C_d=0,035\text{ мг/мл}$ . Пользуясь методом добавок, вычислить $C_x$ (мг/мл).	А	0,643
	В	0,128
	С	0,445
5. Для получения воспроизводимых результатов измеряемые значения оптических плотностей должны находиться в пределах $D=0,2-1,2$ . Вычислить $C_{\text{max}}$ и $C_{\text{min}}$ растворов, удовлетворяющих указанному условию, если $\epsilon = 35$ , $l=2\text{ см}$ .	А	$2,86 \cdot 10^{-5}$
		$1,71 \cdot 10^{-4}$
	В	$2,86 \cdot 10^{-4}$
	С	$1,71 \cdot 10^{-3}$
		$2,86 \cdot 10^{-3}$
		$1,71 \cdot 10^{-2}$

## ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ

### «МЕТРОЛОГИЯ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА»

№ ответа	Тест-1	Тест-2	Тест-3
1	А	С	С
2	А	В	В
3	В	В	С
4	В	В	А
5	В	А	А

### « КИСЛОТНО - ОСНОВНОЕ ТИТРОВАНИЕ »

№ ответа	Тест-1	Тест-2	Тест-3	Тест- 4	Тест- 5
1	В	В	В	С	С
2	С	В	А	А	С
3	А	А	С	В	В
4	А	А	А	В	А
5	В	С	А	А	В

### «РЕДОКСИМЕТРИЯ»

№ ответа	Тест-1	Тест-2	Тест-3	Тест- 4	Тест- 5
1	А	В	В	А	А
2	С	В	В	С	В
3	С	С	В	С	А
4	В	С	В	А	А
5	В	А	В	В	В

**«КОМПЛЕКСИМЕТРИЯ»**

<b>№ Ответа</b>	<b>ТЕСТ - 1</b>	<b>ТЕСТ - 2</b>	<b>ТЕСТ - 3</b>	<b>ТЕСТ - 4</b>	<b>ТЕСТ - 5</b>
<b>1</b>	<b>В</b>	<b>В</b>	<b>С</b>	<b>С</b>	<b>С</b>
<b>2</b>	<b>В</b>	<b>А</b>	<b>В</b>	<b>А</b>	<b>А</b>
<b>3</b>	<b>В</b>	<b>С</b>	<b>В</b>	<b>А</b>	<b>А</b>
<b>4</b>	<b>С</b>	<b>А</b>	<b>В</b>	<b>С</b>	<b>В</b>
<b>5</b>	<b>А</b>	<b>А</b>	<b>А</b>	<b>С</b>	<b>В</b>

**«ФОТОМЕТРИЯ»**

<b>№ ответа</b>	<b>ТЕСТ - 1</b>	<b>ТЕСТ - 2</b>	<b>ТЕСТ - 3</b>	<b>ТЕСТ - 4</b>	<b>ТЕСТ - 5</b>
<b>1</b>	<b>А</b>	<b>В</b>	<b>А</b>	<b>С</b>	<b>В</b>
<b>2</b>	<b>С</b>	<b>В</b>	<b>В</b>	<b>В</b>	<b>С</b>
<b>3</b>	<b>А</b>	<b>С</b>	<b>В</b>	<b>С</b>	<b>А</b>
<b>4</b>	<b>С</b>	<b>В</b>	<b>А</b>	<b>А</b>	<b>В</b>
<b>5</b>	<b>А</b>	<b>С</b>	<b>А</b>	<b>А</b>	<b>С</b>



## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
Метрология химического анализа.....	4
Кислотно-основное титрование.....	7
Редоксиметрия.....	12
Комплексиметрия.....	17
Фотометрия.....	22
Ответы на тесты.....	27

Музафар Самандарович Шарипов  
Бахтиёр Шукуруллаевич Ганиев

## АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**  
Учебно методическое издание

Подписано в печать 30.08.2020 г.  
Бумага для множительных аппаратов. Формат 60×90 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Гарнитура «Таймс».  
Усл. печ. л. 2. Уч.-изд. л. 2,0. Тираж 100 экз.

Издательство Бухарского государственного университета,  
200117, г. Бухара, ул. М. Икбала, 11



Бухоро давлат университети  
ўқув-методик кенгаш 1-сонли  
ингилишининг баённомасидан  
**КЎЧИРМАСИ**

27.08.2020

Бухоро шаҳри

**КУН ТАРТИБИ:**

**4. Турли масалалар.**

Кимё кафедраси ўқитувчилари М.Шарипов ва Б.Ғаниевнинг “Аналитическая химия” фанидан мустақил таълим бўйича методик кўрсатмасини нашрга тавсия этиш.

**ЭШИТИЛДИ:**

**Г.Тоирова (кенгаш котибаси)** - Кимё кафедраси ўқитувчилари М.Шарипов ва Б.Ғаниевнинг “Аналитическая химия” фанидан мустақил таълим бўйича методик кўрсатмасини нашрга тайёрлаганлигини маълум қилди. Ушбу кўрсатмага: БМТИ доценти, т.ф.д. Б.Ахмедов ва т.ф.н., доцент С.Назаровлар томонидан ижобий баҳо берилганлигини таъкидлади. Методик кўрсатма муҳокамаси ҳақидаги Табиий фанлар факультети (2020 йил 6 июль) ва Кимё кафедрасининг (2020 йил 2 июль) йиғилиш қарори билан таништирди.

Юқоридагиларни инобатга олиб ўқув-методик кенгаш

**ҚАРОР ҚИЛАДИ:**

1. Кимё кафедраси ўқитувчилари М.Шарипов ва Б.Ғаниевнинг “Аналитическая химия” фанидан мустақил таълим бўйича методик кўрсатмасини нашрга тавсия этилсин.

Ўқув-методик кенгаш раиси  
Ўқув-методик кенгаш котибаси

Кўчирма аслига тўғри

Ўқув-методик кенгаш котибаси

Даминов М.И.  
Тоирова Г.И.

Тоирова Г.И.