**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ОБЩАЯ ФАРМАКОПЕЙНАЯ СТАТЬЯ**

|  |
| --- |
|  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Титрованные растворы** |  | **ОФС.1.3.0002** |
|  |  | **Взамен ОФС.1.3.0002.15** |

|  |
| --- |
|  |

###### Титрованными растворами называются растворы точно известной концентрации, предназначенные для целей титриметрического анализа.

Концентрация титрованного раствора (титранта) обычно выражается его молярной концентрацией, титром или титром по определяемому веществу.

Молярная концентрация (молярность) – это выраженное в молях количество растворенного вещества, содержащееся в 1 л раствора. Молярность вычисляется как отношение количества растворенного вещества к объёму раствора:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | $$С\_{M}=\frac{M}{V}$$ | (1) |
| где | *СМ* | *–* | молярная концентрация, моль/л; |
|  | *М* | *–* | количество растворенного вещества, моль; |
|  | *V* | *–* | общий объём раствора, л. |

Раствор, содержащий *x* моль вещества в 1 л раствора, обозначают *x* М раствором.

Титр – это выраженная в миллиграммах масса растворенного
вещества, содержащаяся в 1 мл раствора (размерность – мг/мл).

Титр титранта по определяемому веществу – это выраженная в миллиграммах масса определяемого вещества, эквивалентная 1 мл данного титранта. Титр титранта по определяемому веществу вычисляют, исходя из молярной концентрации или титра титранта с учетом стехиометрических коэффициентов уравнения химической реакции, протекающей при титровании, и молярных масс реагирующих веществ (размерность – мг/мл).

Для приготовления титрованных растворов применяют химически чистые вещества или промышленного производства стандарт-титры для титриметрии. Допускается приготовление титрованного раствора несколько большей концентрации, чем требуется по расчету, который при необходимости можно довести до нужной концентрации путем разбавления.

Для приготовления титрованных растворов используют мерную посуду исключительно класса А.

Приготовленные титрованные растворы стандартизуют двумя способами: по стандартному титрованному раствору или по точной навеске соответствующего стандартного образца. Перед стандартизацией титрованный раствор необходимо тщательно перемешать. Концентрацию титрованных растворов определяют путем достаточного количества титрований (не менее трех).

При ручном титровании используют бюретки с ценой деления в пределах 0,01–0,05 мл.

Если титрованный раствор используют в количественном анализе, в котором конечную точку титрования определяют электрометрическим методом (например, методом амперометрии или потенциометрии), раствор стандартизуют тем же методом. Состав среды, в которой стандартизуют титрованный раствор, должен быть таким же, как и тот, в котором он будет использован.

Для определения точной концентрация приготовленного титрованного раствора вычисляют поправочный коэффициент (*К*), представляющий собой отношение фактически полученной концентрации титрованного раствора к теоретически заданной. Поправочный коэффициент вычисляют с точностью до четвертого знака после запятой.

Вычисление поправочного коэффициента производят одним из указанных ниже способов.

Способ 1 – по навеске соответствующего стандартного образца:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | $$K=\frac{a}{T∙V} ,$$ | (2) |
| где | *a* | – | навеска вещества, по которому устанавливают титр, мг; |
|  | *T* | – | количество вещества, по которому устанавливается титр, соответствующее 1 мл раствора заданной молярной концентрации (титр титранта по определяемому веществу), мг/мл; |
|  | *V* | – | объём приготовленного раствора, израсходованный на титрование, мл. |

Способ 2 – по титрованному раствору известной концентрации:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | $$K=\frac{V\_{0}∙K\_{0}}{V} ,$$ | (3) |
| где | *V*0 | – | объём титрованного раствора, по которому устанавливается титр, мл; |
|  | *V* | – | объём приготовленного титрованного раствора, израсходованный на титрование, мл; |
|  | *K*0 | – | поправочный коэффициент титрованного раствора, по которому устанавливается титр. |

Коэффициент *К* должен находиться в пределах от 0,98 до 1,02. Если коэффициент *К* отличается от указанных пределов (более чем на ± 2 %), то раствор следует разбавить или укрепить на основании следующего расчета.

В случае разбавления раствора из величины *К* вычитают единицу и полученную разность умножают на 1000. Результат умножения соответствует количеству воды в миллилитрах, которое следует прибавить к каждому литру разбавляемого раствора. В случае укрепления из единицы вычитают коэффициент *К* и разность умножают на количество граммов исходного вещества, взятое для приготовления 1 л раствора. Полученное количество прибавляют на каждый литр раствора. После этого раствор тщательно перемешивают.

Относительное стандартное отклонение при определении коэффициента *К* не должно превышать 0,2 %.

Титрованные растворы меньшей молярной концентрации можно приготовить посредством точного разведения более концентрированных титрованных растворов водой, свободной от углерода диоксида. Поправочные коэффициенты полученных разбавленных растворов такие
же, как у исходных растворов. Исключение составляют титрованные растворы для окислительно-восстановительного титрования, которые
после разбавления нуждаются в повторной установке титра. Методика установки титра должна быть приведена в фармакопейной статье.

Растворы с молярной концентрацией ниже 0,1 М готовят непосредственно перед использованием.

Так как при хранении концентрация титрованного раствора может изменяться, необходимо перепроверять поправочные коэффициенты титрованных растворов в соответствии с установленными для них сроками хранения.

Титрованные растворы, в которых при хранении появились хлопья или осадок, применять нельзя.

Титрованные растворы хранят при комнатной температуре, защищая их, при необходимости, от воздействия углерода диоксида, влаги воздуха и прямых солнечных лучей.

Рекомендуется готовить, стандартизовать и использовать титрованные растворы при одной и той же температуре.

**Исходные стандартные вещества для титрованных растворов**

Исходные стандартные вещества для установки концентрации титрованных растворов обозначают буквами РО (реактив основной) и готовят следующим образом.

**Калия бромат РО**. КBrO3. (М.м. 167,00).

Калия бромат перекристаллизовывают из кипящей воды. Кристаллы собирают и сушат до постоянной массы при температуре 180 °С.

**Калия гидрофталат РО**. С8Н5КО4. (М.м. 204,22).

Калия гидрофталат перекристаллизовывают из кипящей воды. Кристаллы собирают при температуре выше 35 °С и сушат до постоянной массы при температуре 120 °С.

**Калия дихромат РО**. K2Cr2O7. (М.м. 294,19).

Калия дихромат перекристаллизовывают из горячей воды. Кристаллы сушат до постоянной массы при температуре от 130 до 150 °С и растирают.

**Кислота бензойная** **РО**. С7Н6О2. (М.м. 122,12).

Кислоту бензойную сублимируют.

**Мышьяка оксид РО**. Аs2О3. (М.м. 197,84).

Мышьяка оксид сублимируют.

Хранят над силикагелем безводным.

**Натрия карбонат безводный РО**. Na2CO3. (М.м. 106,01).

Насыщенный раствор натрия карбоната фильтруют при комнатной температуре. Через фильтрат медленно пропускают поток углерода диоксида при постоянном охлаждении и перемешивании. Через 2 ч осадок собирают на стеклянном фильтре, промывают фильтр ледяной водой, насыщенной углерода диоксидом. Сушат при температуре от 100 до 105 °С и прокаливают до постоянной массы при температуре от 270 до 300 °С, периодически перемешивая.

**Натрия хлорид РО**. NaCl. (М.м. 58,44).

К 1 объёму насыщенного раствора натрия хлорида прибавляют 2 объёма хлористоводородной кислоты концентрированной. Полученные кристаллы собирают и промывают хлористоводородной кислотой 25 %, которую удаляют нагреванием на кипящей водяной бане. Прокаливают до постоянной массы при температуре 300 °С.

**Сульфаниловая кислота РО**. С6Н7NO3S. (М.м. 173,19).

## Сульфаниловую кислоту перекристаллизовывают из кипящей воды, фильтруют и сушат до постоянной массы при температуре от 100 до 105 °С.

**Цинк РО**. Zn. (А.м. 65,37).

Используют цинк с содержанием не менее 99,9 % Zn.

###### Титрованные растворы

### 1 М раствор азотной кислоты

96,9 мл азотной кислоты концентрированной доводят водой до 1000,0 мл.

*Установка титра*. 1,000 г натрия карбоната безводного РО растворяют в 50 мл воды, прибавляют 0,1 мл 0,1 % раствора метилового оранжевогои титруют приготовленным раствором азотной кислоты до красновато-жёлтого окрашивания; кипятят в течение 2 мин, раствор снова приобретает желтую окраску, охлаждают и продолжают титрование до красновато-жёлтого окрашивания.

1 мл 1 М раствора азотной кислоты соответствует 53,00 мг Na2CO3.

**0,1 М раствор аммония тиоцианата**. 0,1 М раствор аммония роданида.

7,612 г аммония тиоцианата растворяют в воде и доводят объём раствора водой до 1000,0 мл.

*Установка титра*. К 20,0 мл 0,1 М раствора серебра нитрата прибавляют 25 мл воды, 2 мл азотной кислоты раствора 2 М, 2 мл железа аммония сульфата раствора 10 % и титруют приготовленным раствором аммония тиоцианата до появления красновато-жёлтого окрашивания.

1 мл 0,1 М раствора серебра нитрата соответствует 7,612 мг NH4SCN.

**0,05 М раствор аммония тиоцианата**. 0,05 М раствор аммония роданида.

100 мл 0,1 М раствора аммония тиоцианата помещают в мерную колбу вместимостью 200 мл и доводят объём полученного раствора до метки. Принимают титр исходного раствора.

**0,01 М раствор аммония тиоцианата**. 0,01 М раствор аммония роданида.

100,0 мл 0,1 М раствора аммония тиоцианата доводят водой до 1000,0 мл.

*Установка титра*. К 20,0 мл 0,01 М раствора серебра нитрата прибавляют 25 мл воды, 2 мл азотной кислоты раствора 2 М, 2 мл раствора железа аммония сульфата раствора 10 % и далее поступают, как указано при установке титра 0,1 М раствора аммония тиоцианата.

1 мл 0,01 М раствора серебра нитрата соответствует 0,7612 мг NH4SCN.

**0,1 М раствор аммония церия нитрата**

Раствор, содержащий 56 мл серной кислоты концентрированной и 54,82 г аммония церия нитрата, взбалтывают в течение 2 мин, прибавляют последовательно 5 порций воды, по 100 мл каждая, перемешивая после каждого прибавления. Доводят объём раствора водой до 1000,0 мл. Титр полученного раствора устанавливают через 10 сут.

*Установка титра*. К 25,0 мл полученного раствора прибавляют 2 г калия йодида и 150 мл воды. Немедленно титруют 0,1 М раствором натрия тиосульфата, используя в качестве индикатора 1 мл 0,1 % раствора крахмала.

1 мл 0,1 М раствора натрия тиосульфата соответствует 54,82 мг (NH4)2Cе(NО3)6.

Хранят в защищённом от света месте.

**0,01 М раствор аммония церия нитрата**

К 100,0 мл 0,1 М раствора аммония церия нитрата прибавляют при охлаждении 30 мл серной кислоты концентрированной и доводят объём раствора водой до 1000,0 мл.

**0,1 М раствор аммония церия сульфата**

65,0 г аммония церия сульфата растворяют в смеси 500 мл воды и 30 мл серной кислоты концентрированной, охлаждают и доводят объём раствора водой до 1000,0 мл.

*Установка титра*. К 25,0 мл полученного раствора прибавляют 2 г калия йодида и 150 мл воды. Немедленно титруют 0,1 М раствором натрия тиосульфата, используя в качестве индикатора 1 мл 0,1 % раствора крахмала.

1 мл 0,1 М раствора натрия тиосульфата соответствует 63,26 мг 2(NH4)2SO4 · Cе(SО4)2 · 2H2O.

**0,01 М раствор аммония церия сульфата**

К 100,0 мл 0,1 М раствора аммония церия сульфата прибавляют при охлаждении 30 мл серной кислоты концентрированной и доводят объём раствора водой до 1000,0 мл.

**0,01 М раствор бария нитрата**

2,613 г бария нитрата растворяют в воде, доводят объём раствора водой до 1000 мл и фильтруют.

*Установка титра.* К 10 мл 0,01 М раствора серной кислоты прибавляют 40 мл воды, по 2 капли метиленового синего раствора 0,02 % и нафтарзона раствора 0,2 % и медленно титруют 0,01 М раствором бария нитрата до перехода жёлтой окраски в розовую.

1 мл 0,01 М раствора серной кислоты соответствует 2,613 мг бария нитрата.

**0,05 М раствор бария перхлората**

15,8 г бария гидроксида растворяют в смеси 75 мл воды и 7,5 мл хлорной кислоты, доводят рН раствора до 3,0 хлорной кислотой и фильтруют, если необходимо. Прибавляют 150 мл спирта 96 %, доводят объём раствора водой до 250 мл, затем доводят объём раствора буферным раствором рН 3,7 до 1000,0 мл.

*Установка* *титра*. К 5,0 мл 0,05 М раствора серной кислоты прибавляют 5 мл воды, 50 мл буферного раствора рН 3,7 и 0,5 мл 0,1 % раствора ализарина S; титруют приготовленным раствором бария перхлората до появления оранжево-красного окрашивания. Определение титра проводят непосредственно перед использованием.

1 мл 0,05 М раствора серной кислоты соответствует 16,81 мг Ba(ClO4)2.

**0,025 М раствор бария перхлората**

500,0 мл 0,05 М раствора бария перхлората доводят ацетатным буферным раствором рН 3,7 до 1000,0 мл.

**0,1 М раствор бария хлорида**

24,4 г бария хлорида растворяют в воде и доводят объём раствора водой до 1000,0 мл.

*Установка* *титра*. К 10,0 мл приготовленного раствора бария хлорида прибавляют 60 мл воды, 3 мл аммиака раствора концентрированного 25 %, от 0,5 до 1,0 мг фталеинового пурпурного и титруют 0,1 М раствором натрия эдетата. Когда окраска раствора начнет ослабевать, прибавляют 50 мл спирта 96 % и продолжают титрование до исчезновения синевато-фиолетового окрашивания.

1 мл 0,1 М раствора натрия эдетата соответствует 24,43 мг BaCl2 · 2H2O.

**0,025 М раствор бария хлорида**

25,0 мл 0,1 М раствора бария хлорида доводят водой до 100,0 мл.

**0,02 М раствор бензэтония хлорида**

8,960 г бензэтония хлорида, предварительно высушенного до постоянной массы при температуре от 100 до 105 °C, растворяют в 50 мл спирта 96 % и 900 мл воды, не допуская обильного вспенивания, и доводят объём раствора водой до 1000,0 мл.

*Установка титра*. Около 0,1 г (точная навеска) стандартного образца натрия лаурилсульфата растворяют в 10 мл воды, прибавляют 40 мл смеси
2-пропанол—вода 10:30, 10 мл димидия бромида и сульфанового синего смешанного раствора, 1 мл октанола, 10 мл хлороформа и титруют 0,02 М раствором бензэтония хлорида. Титрант сначала добавляют по 1 мл, смешивая слои до исчезновения пены. Вблизи точки эквивалентности титрант добавляют по 0,05 мл до перехода розовой окраски хлороформного (нижнего) слоя в синюю.

Параллельно проводят контрольный опыт.

1 мл 0,02 М раствор бензэтония хлоридасоответствует 5,768 мг натрия лаурилсульфата C12H25NaO4S.

**0,004 М раствор бензэтония хлорида**

1,792 г бензэтония хлорида, предварительно высушенного до постоянной массы при температуре от 100 до 105 °С, растворяют в воде
и доводят объём раствора водой до 1000,0 мл.

*Установка титра*. Вычисляют молярность раствора, исходя из содержания С27Н42СlNO2 в высушенном бензэтония хлориде, определенного следующим образом. 0,350 г высушенного вещества растворяют в 30 мл уксусной кислоты безводной, прибавляют 6 мл 3,19 % раствора ртути(II) ацетата и титруют 0,1 М раствором хлорной кислоты, используя в качестве индикатора 0,05 мл 0,5 % раствора кристаллического фиолетового. Параллельно проводят контрольный опыт.

1 мл 0,1 М раствора хлорной кислоты соответствует 44,81 мг С27Н42СlNO2.

**0,0167 М раствор бромид-бромата**. 0,05 М раствор брома.

2,7835 г калия бромата РО и 13 г калия бромида растворяют в воде и доводят объём раствора водой до 1000,0 мл.

**0,01 М раствор висмута нитрата**

4,85 г висмута нитрата растворяют в 60 мл азотной кислоты разведённой 12,5 % и разбавляют водой до объёма 1000,0 мл.

*Установка титра.* К 25,0 мл полученного раствора прибавляют 50 мл воды и титруют 0,01 М раствором натрия эдетата, используя в качестве индикатора 0,05 мл ксиленолового оранжевого раствора.

1 мл 0,1 М раствора натрия эдетата соответствует 48,51 мг Вi(NO3)3·5Н2О.

**0,001 М раствор гадолиния сульфата**

0,7468 г гадолиния сульфата октагидрата растворяют при перемешивании в воде и доводят объём раствора водой до 1000,0 мл.

*Установка титра.* В коническую колбу вместимостью 100 мл помещают 0,25 мл 0,01 М раствора натрия эдетата, прибавляют 15 мл воды, 10 мл индикаторного раствора и титруют приготовленным 0,001 М раствором гадолиния сульфата до изменения окраски от жёлтой до фиолетово-розовой. Параллельно проводят контрольный опыт с 15 мл воды.

Поправочный коэффициент к молярности раствора гадолиния сульфата (К) вычисляют по формуле:

$$К=\frac{V\_{1}∙c\_{1}}{(V\_{2}-V\_{0})∙2∙c\_{2}},$$

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| где: |  |  |
| $$V\_{1}$$ | $$-$$ | объём 0,01 М раствора натрия эдетата, мл; |
| $$c\_{1}$$ | − | концентрация раствора натрия эдетата, моль/л; |
| $$V\_{2}$$ | − | объём приготовленного раствора гадолиния сульфата, израсходованный на титрование раствора натрия эдетата, мл; |
| $$V\_{0}$$ | − | объём приготовленного раствора гадолиния сульфата, израсходованный на титрование в контрольном опыте, мл; |
| $$c\_{2}$$ | − | концентрация раствора гадолиния сульфата, моль/л. |

*Индикаторный раствор.* 30 мл ацетатного буферного раствора рН 5,0 (1) и 3 мл ксиленолового оранжевого раствора 0,05 % помещают в мерную колбу вместимостью 200 мл и доводят объём раствора водой до метки.

**0,003 М раствор гадолиния хлорида**

0,791 г гадолиния хлорида безводного растворяют при перемешивании в воде и доводят объём раствора водой до 1000,0 мл.

**0,1 М раствор железа(III) аммония сульфата**

50,0 г железа(III) аммония сульфата растворяют в смеси 300 мл воды и 6 мл серной кислоты концентрированной и доводят объём раствора водой до 1000,0 мл.

*Установка титра.* К 25,0 мл приготовленного раствора железа(III) аммония сульфата прибавляют 3 мл хлористоводородной кислоты концентрированной, 2 г калия йодида и через 10 мин титруют 0,1 М раствором натрия тиосульфата, используя в качестве индикатора 1 мл 0,1 % раствора крахмала.

1 мл 0,1 М раствора натрия тиосульфата соответствует 48,22 мг FeNH4(SO4)2·12H2O.

**0,01 М раствор железа(III) аммония сульфата**

10,0 мл 0,1 М раствор железа(III) аммония сульфата разбавляют водой до объёма 100,0 мл.

**0,1 М раствор железа(II)** **сульфата**

27,80 г железа(II) сульфата растворяют в 500 мл серной кислоты разведенной 9,8 % и доводят объём раствора водой до 1000,0 мл.

*Установка титра*. К 25,0 мл приготовленного раствора железа(II) сульфата прибавляют 3 мл фосфорной кислоты концентрированной и тотчас титруют 0,02 М раствором калия перманганата. Определение титра проводят непосредственно перед использованием.

1 мл 0,02 М раствора калия перманганата соответствует 27,80 мг FeSO4 · 7H2O.

**0,5 М раствор йода**

127,0 г йода и 200 г калия йодида растворяют в воде и доводят
объём раствора водой до 1000,0 мл.

*Установка титра*. К 2,0 мл полученного раствора прибавляют 1 мл уксусной кислоты раствора 2 М и 50 мл воды. Титруют 0,1 М раствором натрия тиосульфата, используя в качестве индикатора 1 мл 0,1 % раствора крахмала.

1 мл 0,1 М раствора натрия тиосульфата соответствует 12,69 мг I2.

Хранят в защищённом от света месте.

**0,1 М раствор йода**

Около 25,5 г йода и 40 г калия йодида растворяют в воде и доводят объём раствора водой до 1000,0 мл.

*Установка титра*. К 10,0 мл полученного раствора прибавляют 1 мл уксусной кислоты раствора 2 М и 40  мл воды. Далее поступают, как указано при установке титра 0,5 М раствора йода.

1 мл 0,1 М раствора натрия тиосульфата соответствует 12,69 мг I2.

Хранят в защищённом от света месте.

**0,05 М раствор йода**

20 г калия йодида растворяют в минимальном количестве воды, прибавляют 12,7 г йода, растворяют при перемешивании и доводят объём раствора водой до 1000,0 мл.

*Установка титра*. К 20,0 мл полученного раствора прибавляют 1 мл уксусной кислоты раствора 2 М и 30 мл воды. Далее поступают, как указано при установке титра 0,5 М раствора йода.

1 мл 0,1 М раствора натрия тиосульфата соответствует 12,69 мг I2.

Хранят в защищённом от света месте.

**0,025 М раствор йода**

10 г калия йодида растворяют в минимальном количестве воды, прибавляют 6,35 г йода, растворяют при перемешивании и доводят объём раствора водой до 1000,0 мл.

*Установка титра*. К 20,0 мл полученного раствора прибавляют 1 мл уксусной кислоты раствора 2 М и 30 мл воды. Далее поступают, как указано при установке титра 0,5 М раствора йода.

1 мл 0,1 М раствора натрия тиосульфата соответствует 12,69 мг I2.

Хранят в защищённом от света месте.

**0,01 М раствор йода**

0,3 г калия йодида растворяют в 20,0 мл 0,05 М раствора йода и доводят объём раствора водой до 100,0 мл.

*Установка титра*. К 25,0 мл полученного раствора прибавляют 1 мл уксусной кислоты раствора 2 М и 25 мл воды и титруют 0,01 М раствором натрия тиосульфата, используя в качестве индикатора 1 мл 0,1 % раствора крахмала.

1 мл 0,01 М раствора натрия тиосульфата соответствует 1,269 мг I2.

**0,005 М раствор йода**

0,15 г калия йодида растворяют в 10,0 мл 0,05 М раствора йода и доводят объём раствора водой до 100,0 мл.

*Установка титра.* К 25,0 мл полученного раствора прибавляют 1 мл уксусной кислоты раствора 2 М и 25 мл воды и титруют 0,01 М раствором натрия тиосульфата, используя в качестве индикатора 1 мл 0,1 % раствора крахмала.

1 мл 0,01 М раствора натрия тиосульфата соответствует 1,269 мг I2.

**0,1 М раствор йода монохлорида (для определения йодного числа)**

11,06 г калия йодида и 7,10 г калия йодата помещают в склянку с притертой пробкой, прибавляют 50 мл воды и 50 мл хлористоводородной кислоты концентрированной, закрывают пробкой и встряхивают до полного растворения образующегося при реакции йода. Раствор переносят в делительную воронку и взбалтывают с 10 мл хлороформа. Если хлороформный слой окрашивается в фиолетовый цвет, то прибавляют при сильном взбалтывании по каплям 1 % раствор калия йодата до обесцвечивания хлороформного слоя. Если же хлороформный слой остается бесцветным, то прибавляют по каплям 1 % раствор калия йодида до появления бледно-розовой окраски. После отстаивания водный слой сливают в мерную колбу и доводят объём раствора водой до 1000,0 мл. Приготовленный раствор должен иметь лимонно-желтый цвет.

*Установка титра*. 25,0 мл приготовленного раствора йода монохлорида помещают в колбу с притертой пробкой, прибавляют 1 г калия йодида и выдерживают в защищённом от света месте в течение 15 мин. Выделившийся йод титруют 0,1 М раствором натрия тиосульфата, используя в качестве индикатора 0,5 – 1 мл 1 % раствора крахмала.

1 мл 0,1 М раствора натрия тиосульфата соответствует 12,69 мг I2.

Титр раствора устанавливают каждый раз перед применением.

Хранят в сосудах тёмного стекла с притертыми пробками в защищённом от света месте.

**0,033 М раствор калия бромата**

5,5110 г калия бромата РО растворяют в воде и доводят объём раствора водой до 1000,0 мл.

*Установка титра*. К 10,0 мл полученного раствора прибавляют 50 мл воды, 10 мл 16,6 % раствора калия йодида и 5 мл хлористоводородной кислоты 25 %. Титруют 0,1 М раствором натрия тиосульфата, используя в качестве индикатора 1 мл 0,1 % раствора крахмала. Индикатор прибавляют в конце титрования.

1 мл 0,1 М раствора натрия тиосульфата соответствует 2,783 мг KBrO3.

**0,02 М раствор калия бромата**

3,340 г калия бромата РО растворяют в воде и доводят объём раствора водой до 1000,0 мл.

*Установка титра*. К 15,0 мл полученного раствора прибавляют 45 мл воды. Далее поступают, как указано при установке титра 0,033 М раствора калия бромата.

1 мл 0,1 М раствора натрия тиосульфата соответствует 2,783 мг KBrO3.

**0,0167 М раствор калия бромата**

2,7889 г калия бромата PO растворяют в воде и доводят объём
раствора водой до 1000,0 мл.

*Установка титра*. К 20,0 мл полученного раствора прибавляют
40 мл воды. Далее поступают, как указано при установке титра 0,033 М раствора калия бромата.

1 мл 0,1 М раствора натрия тиосульфата соответствует 2,78 мг KBrO3.

**0,0083 М раствор калия бромата**

250,0 мл 0,033 М раствора калия бромата доводят водой до
1000,0 мл.

*Установка титра*. К 40,0 мл полученного раствора прибавляют
20 мл воды. Далее поступают, как указано при установке титра 0,033 М раствора калия бромата.

1 мл 0,1 М раствора натрия тиосульфата соответствует 2,783 мг KBrO3.

#### 1 М раствор калия гидроксида

60 г калия гидроксида растворяют в воде, свободной от углерода диоксида, и доводят объём раствора водой, свободной от углерода диоксида, до 1000,0 мл.

*Установка титра*. 20,0 мл приготовленного раствора калия гидроксида титруют 1 М раствором хлористоводородной кислоты, используя в качестве индикатора 0,5 мл 0,1 % раствора фенолфталеина.

1 мл 1 М раствора хлористоводородной кислоты соответствует 56,11 мг KOH.

**0,1 М раствор калия гидроксида**

6 г калия гидроксида растворяют в воде, свободной от углерода диоксида, и доводят объём раствора тем же растворителем до 1000,0 мл.

*Установка титра.* 20,0 мл приготовленного раствора калия гидроксида титруют 0,1 М раствором хлористоводородной кислоты, используя в качестве индикатора 0,5 мл 0,1 % раствора фенолфталеина.

1 мл 0,1 М раствора хлористоводородной кислоты соответствует 5,611 мг KOH.

**0,5 М раствор калия гидроксида в спирте 60 % (о/о)**

3 г калия гидроксида растворяют в спирте 60 % (о/о), свободном от альдегидов, и доводят объём раствора тем же растворителем до 100,0 мл.

*Установка титра*. 20,0 мл приготовленного раствора калия гидроксида в спирте 60 % (о/о) титруют 0,5 М раствором хлористоводородной кислоты, используя в качестве индикатора 0,5 мл 0,1 % раствора фенолфталеина.

1 мл 0,5 М раствора хлористоводородной кислоты соответствует 28,06 мг KOH.

**0,5 М раствор калия гидроксида** **спиртовой**. 0,5 М раствор калия гидроксида спиртовой.

3 г калия гидроксида растворяют в 5 мл воды и доводят объём раствора спиртом 96 %, свободным от альдегидов, до 100,0 мл.

*Установка титра*. 20,0 мл приготовленного раствора калия гидроксида спиртового титруют 0,5 М раствором хлористоводородной кислоты, используя в качестве индикатора 0,5 мл 0,1 % раствора фенолфталеина.

1 мл 0,5 М раствора хлористоводородной кислоты соответствует 28,06 мг KOH.

**0,2 М раствор калия гидроксида спиртовой**. 0,2 М раствор кали едкого спиртовой.

40,0 мл 0,5 М раствора калия гидроксида спиртового доводят спиртом 96 %, свободным от альдегидов, до 100,0 мл.

*Установка титра*. 10,0 мл полученного раствора титруют 0,1 М раствором хлористоводородной кислоты, используя в качестве индикатора 0,5 мл 0,1 % раствора фенолфталеина.

1 мл 0,1 М раствора хлористоводородной кислоты соответствует 5,611 мг KOH.

**0,1 М раствор калия гидроксида спиртовой**. 0,1 М раствор кали едкого спиртовой.

20,0 мл 0,5 М раствора калия гидроксида спиртового доводят спиртом 96 %, свободным от альдегидов, до 100,0 мл.

*Установка титра*. 20,0 мл полученного раствора титруют 0,1 М раствором хлористоводородной кислоты, используя в качестве индикатора 0,5 мл 0,1 % раствора фенолфталеина.

1 мл 0,1 М раствора хлористоводородной кислоты соответствует 5,611 мг KOH.

**0,05 М раствор калия гидроксида спиртовой**. 0,05 М раствор кали едкого спиртовой.

10,0 мл 0,5 М раствора калия гидроксида спиртового доводят спиртом 96 %, свободным от альдегидов, до 100,0 мл.

*Установка титра*. 40,0 мл полученного раствора титруют 0,1 М раствором хлористоводородной кислоты, используя в качестве индикатора 0,5 мл 0,1 % раствора фенолфталеина.

1 мл 0,1 М раствора хлористоводородной кислоты соответствует 5,611 мг KOH.

**0,01 М раствор калия гидроксида спиртовой**

2,0 мл 0,5 М раствора калия гидроксида спиртового доводят спиртом 96 %, свободным от альдегидов, до 100,0 мл.

**0,1 М раствор калия гидрофталата**

20,42 г калия гидрофталата PO растворяют в 800 мл уксусной кислоты безводной, полученный раствор нагревают на водяной бане до растворения, защищая от действия влаги. Охлаждают до температуры 20 °С и доводят объём раствора уксусной кислотой безводной до 1000,0 мл.

**0,0167 М раствор калия дихромата**

4,90 г калия дихромата растворяют в воде и доводят объём раствора водой до 1000,0 мл.

*Установка титра*. К 20,0 мл приготовленного раствора калия дихромата прибавляют 1 г калия йодида, 7 мл хлористоводородной кислоты разведенной 7,3 %, 250 мл воды и титруют 0,1 М раствором натрия тиосульфата до перехода окраски от синей к светло-зеленой, используя в качестве индикатора 3 мл 0,1 % раствора крахмала.

1 мл 0,1 М раствора натрия тиосульфата соответствует 4,903 мг K2Cr2O7.

**0,00167 М раствор калия дихромата**

10,0 мл 0,0167 М раствора калия дихромата разбавляют водой до объёма 100,0 мл.

**0,05 М раствор калия йодата**

10,7 г калия йодата растворяют в воде и доводят объём раствора
водой до 1000,0 мл.

*Установка титра*. 25,0 мл приготовленного раствора калия йодата доводят водой до 100,0 мл. К 20,0 мл полученного раствора прибавляют 2 г калия йодида, 10 мл серной кислоты разведенной 9,8 %, и титруют 0,1 М раствором натрия тиосульфата, используя в качестве индикатора 1 мл 0,1 % раствора крахмала. Индикатор прибавляют в конце титрования.

1 мл 0,1 М раствора натрия тиосульфата соответствует 3,567 мг KIO3.

**0,001 М раствор калия йодата**

10,0 мл 0,05 М раствора калия йодата доводят водой до 500,0 мл.

**0,0167 М раствор калия йодата**

3,567 г калия йодата растворяют в воде и доводят объём раствора
водой до 1000,0 мл.

*Установка титра*. 20,0 мл приготовленного раствора калия йодата помещают в колбу с притертой пробкой, прибавляют 100 мл воды, 25 мл серной кислоты разведенной 9,8 %, 2 г калия йодида и выдерживают в защищённом от света месте в течение 10 мин. Выделившийся йод титруют 0,1 М раствором натрия тиосульфата, используя в качестве индикатора 1 мл 0,1 % раствора крахмала. Индикатор прибавляют в конце титрования.

1 мл 0,1 М раствора натрия тиосульфата соответствует 3,567 мг KIO3.

Хранят в сосудах темного стекла с притертыми пробками в защищённом от света месте.

**0,001 М раствор калия йодида**

10,0 мл раствора калия йодида 166 г/л доводят водой до 100,0 мл. 5,0 мл полученного раствора доводят водой до 500,0 мл.

**0,02 М раствор калия перманганата**

3,2 г калия перманганата растворяют в воде и доводят объём раствора водой до 1000,0 мл; полученный раствор нагревают на водяной бане в течение 1 ч, охлаждают и фильтруют через стеклянный фильтр.

*Установка титра*. К 20,0 мл приготовленного раствора калия перманганата прибавляют 2 г калия йодида, 10 мл серной кислоты разведенной 9,8 % и титруют 0,1 М раствором натрия тиосульфата, используя в качестве индикатора 1 мл 0,1 % раствора крахмала. Индикатор прибавляют в конце титрования.

1 мл 0,1 М раствора тиосульфата натрия соответствует 3,161 мг KMnO4.

Титр устанавливают непосредственно перед использованием.

Хранят в защищённом от света месте.

**0,002 М раствор калия перманганата**

10,0 мл 0,02 М раствора калия перманганата доводят водой до 100,0 мл.

*Установка титра*. Как описано при установке титра 0,02 М раствора калия перманганата.

Хранят в защищённом от света месте.

**0,1 М раствор лития метилата**

0,694 г лития небольшими порциями растворяют в 150 мл метанола безводного и доводят объём раствора толуолом до 1000,0 мл.

*Установка титра*. К 10,0 мл диметилформамида прибавляют 0,05 мл 0,3 % раствора тимолового синего в метаноле и титруют приготовленным раствором лития метилата до получения синего окрашивания раствора. Немедленно прибавляют 0,200 г бензойной кислоты РО, перемешивают до растворения и титруют приготовленным раствором лития метилата до повторного получения синего окрашивания раствора. Во время титрования раствор защищают от атмосферного углерода диоксида. Титр раствора лития метилата устанавливают по объёму титранта, израсходованного в повторном титровании.

1 мл 0,1 М раствора лития метилата соответствует 12,21 мг С7Н6О2.

Титр устанавливают непосредственно перед использованием.

**0,05 М раствор магния сульфата**

12,5 г магния сульфата растворяют в достаточном количестве воды и доводят объём раствора водой до 1000,0 мл.

*Установка титра*. 40,0 мл полученного раствора доводят водой до 300 мл. Прибавляют 10 мл аммонийного буфера pH 10,0 и 50 мг тритурации эриохрома черного. Нагревают до температуры 40 °С и титруют при этой температуре 0,1 М раствором натрия эдетата до перехода окраски от фиолетовой к синей.

1 мл 0,1 М раствора натрия эдетата соответствует 24,65 мг MgSO4∙7H2O.

**0,1 М раствор магния хлорида**

20,33 г магния хлоридарастворяют в воде и доводят объём раствора водой до 1000,0 мл.

*Установка титра*. 25,0 мл полученного раствора доводят водой до 300 мл. Прибавляют 10 мл аммонийного буфера pH 10,0 и 50 мг тритурации эриохрома черного. Нагревают до температуры 40 °С и титруют при этой температуре 0,1 М раствором натрия эдетата до перехода окраски от фиолетовой к синей.

1 мл 0,1 М раствора натрия эдетата соответствует 20,33 мг MgCl2 ∙ 6H2O.

**0,025 М раствор магния хлорида**

25,0 мл 0,1 М раствора магния хлорида доводят водой до 100,0 мл.

**0,02 М раствор меди сульфата**

5,0 г меди сульфата растворяют в воде и доводят объём раствора водой до 1000,0 мл.

*Установка титра*. К 20,0 мл полученного раствора меди сульфата прибавляют 2 г натрия ацетата, 0,1 мл 0,1 % раствора пиридилазонафтола и титруют 0,02 М раствором натрия эдетата до перехода окраски от фиолетово-синей до ярко-зеленой; вблизи точки эквивалентности титруют медленно.

1 мл 0,02 М раствора натрия эдетата соответствует 4,994 мг СuSO4 ⋅ 5H2O.

**0,1 М раствор натрия арсенита**

4,946 г мышьяка оксида РО растворяют в смеси 20 мл 10 М раствора натрия гидроксида и 20 мл воды, доводят объём раствора водой до 400,0 мл и нейтрализуют хлористоводородной кислотой разведенной 7,3 % по лакмусовой бумаге. Растворяют в полученном растворе 2,0 г натрия гидрокарбоната и доводят объём раствора водой до 500,0 мл.

**0,025 М раствор натрия арсенита**

25 мл 0,1 М раствор натрия арсенита доводят водой до 100 мл.

**1 М раствор натрия гидроксида**

42 г натрия гидроксида растворяют в воде, свободной от углерода диоксида, и доводят объём раствора водой до 1000,0 мл.

*Проверка на содержание карбонатов*. 45,0 мл 1 М раствора хлористоводородной кислоты титруют приготовленным раствором натрия гидроксида (индикатор – фенолфталеин). К оттитрованному раствору прибавляют по каплям 1 М раствор хлористоводородной кислоты до исчезновения розового окрашивания и упаривают при кипячении до ~ 20 мл. В процессе кипячения при возникновении розового окрашивания прибавляют 1 М раствор хлористоводородной кислоты до обесцвечивания. Раствор охлаждают и, при наличии розовой окраски, прибавляют 1 М раствор хлористоводородной кислоты до обесцвечивания. Суммарное количество прибавленного 1 М раствора хлористоводородной кислоты не должно превышать 0,1 мл.

*Установка титра* (1). 20,0 мл 1 М раствора хлористоводородной кислоты титруют полученным раствором натрия гидроксида, используя в качестве индикатора 0,5–1,0 мл 1 % раствора фенолфталеина.

1 мл 1 М раствора хлористоводородной кислоты соответствует 40,00 мг NaOH.

*Установка титра* (2). Около 5,00 г (точная навеска) калия гидрофталата PO, предварительного тонко измельченного и высушенного при температуре 120 °С в течение 2 ч, растворяют в 75 мл воды и титруют приготовленным раствором натрия гидроксида (индикатор – фенолфталеин).

1 мл 1 М раствора натрия гидроксида соответствует 204,22 мг C8H5KO4.

Титр устанавливают непосредственно перед использованием.

Хранить в плотно закрытых емкостях из темного стекла.

**0,5 М раствор натрия гидроксида**

21 г натрия гидроксида растворяют в воде, свободной от углерода диоксида, и доводят объём раствора той же водой до 1000,0 мл.

*Проверка на содержание карбонатов*. Проводят, как описано при приготовлении 1 М раствора натрия гидроксида. Для определения берут 45,0 мл 0,5 М раствора хлористоводородной кислоты.

*Установка титра* (1). 10,0 мл 0,5 М раствора хлористоводородной кислоты титруют, как указано при определении титра 1 М раствора натрия гидроксида.

1 мл 0,5 М раствора хлористоводородной кислоты соответствует 20,00 мг NaOH.

*Установка титра* (2). Около 2,50 г (точная навеска) калия гидрофталата PO, предварительно тонко измельченного и высушенного при температуре 120 °С в течение 2 ч, растворяют в 50 мл воды. Далее поступают, как указано при установке титра 1 М раствора натрия гидроксида.

1 мл 0,5 М раствора натрия гидроксида соответствует 102,11 мг C8H5KO4.

Хранить в плотно закрытых емкостях из темного стекла.

**0,1 М раствор натрия гидроксида**

100,0 мл 1 М раствора натрия гидроксида доводят водой, свободной от углерода диоксида, до 1000,0 мл.

*Проверка на содержание карбонатов*. Проводят, как описано при приготовлении 1 М раствора натрия гидроксида. Для определения берут 45 мл 0,1 М раствора хлористоводородной кислоты.

*Установка титра* (1). 10,0 мл 0,1 М раствора хлористоводородной кислоты титруют, как указано при определении титра 1 М раствора натрия гидроксида.

1 мл 0,1 М раствора хлористоводородной кислоты соответствует 4,00 мг NaOH.

*Установка титра* (2). Около 0,50 г (точная навеска) калия гидрофталата PO, предварительно тонко измельченного и высушенного при температуре 120 °С в течение 2 ч, растворяют в 30 мл воды. Далее поступают, как указано при установке титра 1 М раствора натрия
гидроксида.

1 мл 0,1 М раствора натрия гидроксида соответствует 20,42 мг C8H5KO4.

*Установка титра* (3), для использования в количественном анализе галидов органических оснований. Около 0,10 г (точная навеска) бензойной кислоты PO растворяют в смеси 5 мл 0,01 М раствора хлористоводородной кислоты и 50 мл спирта 96 %. Титруют приготовленным раствором натрия гидроксида потенциометрически. Учитывают объём титранта между двумя точками перегиба на кривой титрования.

1 мл 0,1 М раствора натрия гидроксида соответствует 12,21 мг C7H6O2.

Хранить в плотно закрытых ёмкостях из темного стекла.

**0,05 М раствор натрия гидроксида**

50,0 мл 1 М раствора натрия гидроксида доводят водой, свободной от углерода диоксида, до 1000,0 мл.

*Проверка на содержание карбонатов*. Проводят, как описано при приготовлении 1 М раствора натрия гидроксида. Для определения берут 45 мл 0,05 М раствора хлористоводородной кислоты.

*Установка титра* (1). 10,0 мл 0,05 М раствора хлористоводородной кислоты титруют, как указано при определении титра 1 М раствора натрия гидроксида.

*Установка титра* (2). Около 0,25 г (точная навеска) калия гидрофталата PO, предварительно тонко измельченного и высушенного при температуре 120 °С в течение 2 ч, растворяют в 30 мл воды. Далее поступают, как указано при установке титра 1 М раствора натрия гидроксида.

1 мл 0,05 М раствора натрия гидроксида соответствует 10,21 мг C8H5KO4.

Хранить в плотно закрытых емкостях из тёмного стекла.

**0,02 М раствор натрия гидроксида**

20,0 мл 1 М раствора натрия гидроксида доводят водой, свободной от углерода диоксида, до 1000,0 мл.

*Проверка на содержание карбонатов*. Проводят, как описано при приготовлении 1 М раствора натрия гидроксида. Для определения берут 45 мл 0,02 М раствора хлористоводородной кислоты.

*Установка титра*. Около 0,10 г (точная навеска) калия гидрофталата PO, предварительно тонко измельченного и высушенного при температуре 120 °С в течение 2 ч, растворяют в 30 мл воды. Далее поступают, как указано при установке титра 1 М раствора натрия гидроксида.

1 мл 0,02 М раствора натрия гидроксида соответствует 4,084 мг C8H5KO4.

Хранить в плотно закрытых емкостях из темного стекла.

**0,01 М раствор натрия гидроксида**

10,0 мл 1 М раствора натрия гидроксида доводят водой, свободной от углерода диоксида, до 1000,0 мл.

*Проверка на содержание карбонатов*. Проводят, как описано при приготовлении 1 М раствора натрия гидроксида. Для определения берут 45 мл 0,01 М раствора хлористоводородной кислоты.

*Установка титра*. Около 0,05 г (точная навеска) калия гидрофталата PO, предварительно тонко измельченного и высушенного при температуре 120 °С в течение 2 ч, растворяют в 30 мл воды. Далее поступают, как указано при установке титра 1 М раствора натрия гидроксида.

1 мл 0,01 М раствора натрия гидроксида соответствует 2,042 мг C6H5KO4.

Хранить в плотно закрытых емкостях из темного стекла.

**0,1 М раствор натрия гидроксида этанольный**

К 250 мл этанола безводного (спирт абсолютированный) прибавляют 3,3 г 10 М раствора натрия гидроксида.

*Установка титра*. 0,200 г (точная навеска) бензойной кислоты PO растворяют в 2 мл воды и 10 мл спирта 96 % и титруют приготовленным раствором натрия гидроксида этанольным, используя в качестве индикатора 0,2 мл 0,1 % раствора тимолфталеина.

1 мл 0,1 М раствора натрия гидроксида этанольного соответствует 12,21 мг C7H6O2.

Титр устанавливают непосредственно перед использованием.

Хранить в плотно закрытых емкостях из темного стекла.

**0,1 М раствор натрия гидроксида в смеси метанола и бензола**

4,2 г натрия гидроксида растворяют в 100 мл метанола в мерной колбе вместимостью 1000,0 мл. Объём раствора доводят бензолом и метанолом до метки, прибавляя их попеременно при помешивании. Соотношение метанола и бензола при приготовлении раствора должно быть примерно 1:4.

Примечание – В случае получения непрозрачного раствора его выдерживают в течение 12 ч, после чего прозрачную жидкость быстро сливают с осадка.

*Установка титра*. Около 0,100 г (точная навеска) бензойной кислоты PO растворяют в 20 мл диметилформамида, нейтрализованного непосредственно перед титрованием по 1 % раствору тимолового синего в диметилформамиде, и титруют приготовленным раствором натрия гидроксида в присутствии того же индикатора до перехода окраски от жёлтой к синей.

1 мл 0,1 М раствора натрия гидроксида соответствует 12,21 мг C7H6O2.

Титр устанавливают непосредственно перед использованием.

Примечание – Установку титра следует проводить в тщательно закрытых сосудах. Титрование рекомендуется проводить в атмосфере инертного газа.

Хранить в плотно закрытых емкостях из темного стекла.

**0,001 М раствор натрия додецилсульфата**

0,2884 г натрия додецилсульфата, в пересчете на сухое вещество (105 ºС в течение 2 ч), растворяют в воде и доводят объём раствора водой до 1000,0 мл.

*Установка титра*. К 50,0 мл полученного раствора прибавляют 15 мл хлороформа, 10 мл 1 М раствора серной кислоты и 1 мл раствора, содержащего по 0,003 % диметилового жёлтого и орацетового синего В в хлороформе. Титруют 0,004 М раствором бензэтония хлорида при энергичном встряхивании и разделении слоев после каждого добавления титранта до тех пор, пока хлороформный слой не приобретет постоянный (неисчезающий) зелёный цвет.

1 мл 0,004 М раствора бензэтония хлорида соответствует 1,154 мг C12H25NaO4S.

**0,01 М раствор натрия додецилсульфата**

2,884 г натрия додецилсульфата, в пересчёте на сухое вещество (105 ºС в течение 2 ч), растворяют в воде и доводят объём раствора водой до 1000,0 мл.

*Установка титра*. К 50,0 мл полученного раствора прибавляют 15 мл хлороформа, 10 мл 1 М раствора серной кислоты и 1 мл раствора, содержащего по 0,003 % диметилового жёлтого и орацетового синего В в хлороформе. Титруют 0,04 М раствором бензэтония хлорида при энергичном встряхивании и разделении слоев после каждого добавления титранта до тех пор, пока хлороформный слой не приобретет постоянный (неисчезающий) зелёный цвет.

1 мл 0,04 М раствора бензэтония хлорида соответствует 11,54 мг C12H25NaO4S.

**0,1 М раствор натрия метилата**

175 мл метанола безводного охлаждают в ледяной воде и прибавляют небольшими порциями около 2,5 г свеженарезанного натрия; когда металл растворится, доводят объём раствора толуолом до 1000,0 мл.

*Установка титра*. К 10 мл диметилформамида прибавляют 0,05 мл 0,3 % раствора тимолового синего в метаноле и титруют приготовленным раствором натрия метилата до синего окрашивания. Тотчас прибавляют около 0,200 г (точная навеска) бензойной кислоты РО, перемешивают до растворения и титруют приготовленным раствором натрия метилата до повторного получения синего окрашивания. Во время титрования раствор защищают от атмосферного углерода диоксида. Титр раствора натрия метилата устанавливают по объёму титранта, израсходованного в повторном титровании.

1 мл 0,1 М раствора натрия метилата соответствует 12,21 мг С7Н6О2.

Титр устанавливают непосредственно перед использованием.

**0,1 М раствор натрия нитрита**

7,5 г натрия нитрита растворяют в воде и доводят объём раствора водой до 1000,0 мл.

*Установка титра*. 0,300 г (точная навеска) сульфаниловой кислоты РО растворяют в 50 мл 2 М раствора хлористоводородной кислоты, прибавляют 3 г калия бромида и охлаждают в бане со льдом. Полученный раствор титруют приготовленным раствором натрия нитрита, устанавливая конечную точку титрования электрометрически, используя в качестве индикаторного платиновый электрод, а в качестве электрода сравнения – хлорсеребряный или насыщенный каломельный, или с помощью внутренних индикаторов и внешнего индикатора (йодкрахмальная бумага). Титрование с тропеолином 00 проводят до перехода окраски от красной к жёлтой, со смесью тропеолина 00 с метиленовым синим – от красно-фиолетовой к голубой, с нейтральным красным – от красно-фиолетовой к синей. Выдержку в конце титрования с нейтральным красным увеличивают до 2 мин.

Титрование с йодкрахмальной бумагой ведут до тех пор, пока капля титруемого раствора, взятая через 1 мин после прибавления раствора
натрия нитрита, не будет немедленно вызывать синее окрашивание на бумаге. Параллельно проводят контрольный опыт. В некоторых случаях выдержка может быть увеличена, о чем должно быть указано в фармакопейной статье.

1 мл 0,1 М раствора натрия нитрита соответствует 17,32 мг С6Н7 NО3S.

**0,1 М раствор натрия перйодата**

21,4 г натрия перйодата растворяют в 500 мл воды и доводят объём раствора водой до 1000,0 мл.

*Установка титра*. К 20,0 мл приготовленного раствора прибавляют 5 мл хлорной кислоты, закрывают колбу пробкой и перемешивают. Доводят рН раствора до 6,4 насыщенным раствором натрия гидрокарбоната. Прибавляют 10 мл 16,6 % раствора калия йодида, закрывают пробкой, перемешивают, выдерживают в течение 2 мин и титруют 0,025 М раствором натрия арсенита до слабо-жёлтого окрашивания, затем прибавляют 2 мл раствора крахмала и титруют до обесцвечивания раствора.

1 мл 0,025 М раствора натрия арсенита соответствует 5,348 мг NaIO4.

**0,1 М раствор натрия тиосульфата**

25 г натрия тиосульфата и 0,2 г натрия карбоната растворяют в воде, свободной от углерода диоксида, и доводят объём раствора той же водой до 1000,0 мл.

*Установка титра*

*Способ 1*. К 20,0 мл 0,0167 М раствора калия бромата прибавляют 40 мл воды, 10 мл 16,6 % раствора калия йодида, 5 мл хлористоводородной кислоты 25 % и титруют приготовленным раствором натрия тиосульфата, используя в качестве индикатора 1 мл 0,1 % раствора крахмала. Индикатор прибавляют в конце титрования.

1 мл 0,1 М раствора натрия тиосульфата соответствует 2,784 мг КВrO3.

*Способ 2*. Около 0,15 г (точная навеска) калия дихромата РО растворяют в 50 мл воды в колбе с притертой пробкой, прибавляют 2 г калия йодида, 5 мл хлористоводородной кислоты 25 %, закрывают пробкой, смоченной 10 % раствором калия йодида, и выдерживают в защищённом от света месте в течение 10 мин. Прибавляют 100 мл воды, промывая пробку водой, и титруют приготовленным раствором натрия тиосульфата до зеленовато-жёлтого окрашивания. Затем прибавляют 2 мл раствора крахмала и продолжают титровать до перехода синей окраски в светло-зеленую.

1 мл 0,1 М раствора натрия тиосульфата соответствует 4,903 мг K2Cr2O7.

Хранят в сосудах темного стекла с притертыми пробками в защищённом от света и углекислоты месте.

**0,02 М раствор натрия тиосульфата**

20 мл 0,1 М раствора натрия тиосульфата помещают в мерную колбу вместимостью 100 мл, доводят объём раствора водой, свободной от углерода диоксида, до метки и перемешивают. Раствор используют свежеприготовленным.

Установка титра проводится так же, как описано при установке титра 0,005 М раствора натрия тиосульфата.

1 мл 0,02 М раствора натрия тиосульфата соответствует 0,5568 мг KBrO3 (способ 1) или 0,9806 мг K2Cr2O7 (способ 2).

**0,01 М раствор натрия тиосульфата**

10 мл 0,1 М раствора натрия тиосульфата помещают в мерную колбу вместимостью 100 мл, доводят объём раствора водой, свободной от углерода диоксида, до метки и перемешивают. Раствор используют свежеприготовленным.

Установка титра проводится так же, как описано при установке титра 0,005 М раствора натрия тиосульфата.

1 мл 0,01 М раствора натрия тиосульфата соответствует 0,2784 мг KBrO3 (способ 1) или 0,4903 мг K2Cr2O7 (способ 2).

**0,005 М раствор натрия тиосульфата**

25,0 мл 0,1 М раствора натрия тиосульфата доводят водой, свободной от углерода диоксида, до 500,0 мл.

Используют свежеприготовленный раствор.

*Установка* *титра*

*Способ 1*. К 5,0 мл 0,0083 М раствора калия бромата прибавляют 35 мл воды, 10 мл 16,6 % раствора калия йодида, 5 мл хлористоводородной кислоты 25 % и титруют приготовленным раствором натрия тиосульфата, используя в качестве индикатора 1 мл 0,1 % раствора крахмала. Индикатор прибавляют в конце титрования.

1 мл 0,005 М раствора натрия тиосульфата соответствует 0,139 мг КBrО3.

*Способ 2*. Около 0,15 г (точная навеска) калия дихромата РО растворяют в воде в мерной колбе вместимостью 250 мл, доводят объём раствора водой до метки и перемешивают. 25 мл полученного раствора
калия дихромата помещают в колбу с притертой пробкой, прибавляют
0,2 г калия йодида, 3 мл хлористоводородной кислоты 25 %, закрывают пробкой, смоченной 10 % раствором калия йодида, и выдерживают в защищённом от света месте в течение 10 мин. Прибавляют 50 мл воды, промывая пробку водой, и титруют как описано при установке титра 0,1 М раствора натрия тиосульфата по способу 2.

1 мл 0,005 М раствора натрия тиосульфата соответствует 0,2452 мг K2Cr2O7.

**0,002 М раствор натрия тиосульфата**

20,0 мл 0,1 М раствора натрия тиосульфата доводят водой, свободной от углерода диоксида, до 1000,0 мл.

Используют свежеприготовленный раствор.

*Установка* *титра*

*Способ 1*. К 5,0 мл 0,0083 М раствора калия бромата прибавляют 35 мл воды, 10 мл 16,6 % раствора калия йодида, 5 мл хлористоводородной кислоты 25 % и титруют приготовленным раствором натрия тиосульфата, используя в качестве индикатора 1 мл 0,1 % раствора крахмала. Индикатор прибавляют в конце титрования.

1 мл 0,002 М раствора натрия тиосульфата соответствует 0,0556 мг КBrО3.

*Способ 2*. Около 0,15 г (точная навеска) калия дихромата РО растворяют в воде в мерной колбе вместимостью 250 мл, доводят объём раствора водой до метки и перемешивают. 25 мл полученного раствора калия дихромата помещают в колбу с притертой пробкой, прибавляют 0,2 г калия йодида, 3 мл хлористоводородной кислоты 25 %, закрывают пробкой, смоченной 10 % раствором калия йодида, и выдерживают в защищённом от света месте в течение 10 мин. Прибавляют 50 мл воды, промывая пробку водой, и титруют как описано при установке титра 0,1 М раствора натрия тиосульфата по способу 2.

1 мл 0,002 М раствора натрия тиосульфата соответствует 0,09808 мг K2Cr2O7.

**0,1 М раствор натрия эдетата**. 0,1 М раствор трилона Б.

37,2 г динатрия эдетата дигидрата растворяют в 500 мл воды, прибавляют 100 мл 1 М раствора натрия гидроксида и доводят объём раствора водой до 1000,0 мл.

*Установка титра*. 0,120 г цинка РО растворяют в 4 мл хлористоводородной кислоты 25 % и прибавляют 0,1 мл бромной воды; избыток брома удаляют кипячением, прибавляют 2 М раствор натрия гидроксида до слабокислой или нейтральной реакции, доводят водой до 200 мл, прибавляют 50 мг индикаторной смеси ксиленолового оранжевого и достаточное количество гексаметилентетрамина до фиолетово-розового окрашивания, прибавляют еще 2 г гексаметилентетрамина и титруют приготовленным раствором натрия эдетата до изменения окраски от фиолетово-розовой к жёлтой.

1 мл 0,1 М раствора натрия эдетата соответствует 6,54 мг Zn.

**0,05 М раствор натрия эдетата**. 0,05 М раствор трилона Б.

18,6 г динатрия эдетата дигидрата растворяют в воде и доводят объём раствора водой до 1000,0 мл.

*Установка титра*. 0,060 г цинка РО растворяют в 4 мл хлористоводородной кислоты 25 % и прибавляют 0,1 мл бромной воды. Далее поступают, как указано при установке титра 0,1 М раствора натрия эдетата.

1 мл 0,05 М раствора натрия эдетата соответствует 3,269 мг Zn.

**0,025 М раствор натрия эдетата.** 0,05 М раствор трилона Б.

9,3 г динатрия эдетата дигидрата растворяют в воде и доводят объём раствора водой до 1000,0 мл.

*Установка титра*. 0,060 г цинка РО растворяют в 4 мл хлористоводородной кислоты 25 % и прибавляют 0,1 мл бромной воды. Далее поступают, как указано при установке титра 0,1 М раствора натрия эдетата.

1 мл 0,025 М раствора натрия эдетата соответствует 1,6345 мг Zn.

**0,02 М раствор натрия эдетата**

7,44 г динатрия эдетата дигидрата растворяют в воде и доводят объём раствора водой до 1000,0 мл.

*Установка титра*. 0,030 г цинка РО растворяют в 4 мл хлористоводородной кислоты 25 % и прибавляют 0,1 мл бромной воды. Далее поступают, как указано при установке титра 0,1 М раствора натрия эдетата.

1 мл 0,02 М раствора натрия эдетата соответствует 1,308 мг Zn.

**0,01 М раствор натрия эдетата**

3,72 г динатрия эдетата дигидрата растворяют в воде и доводят объём раствора водой до 1000,0 мл.

*Установка титра*. 0,015 г цинка РО растворяют в 4 мл хлористоводородной кислоты 25 % и прибавляют 0,1 мл бромной воды. Далее поступают, как указано при установке титра 0,1 М раствора натрия эдетата.

1 мл 0,01 М раствора натрия эдетата соответствует 0,654 мг Zn.

**0,002 М раствор натрия эдетата**

10,0 мл 0,02 М раствора натрия эдетата доводят водой до 100,0 мл.

**0,05 М раствор ртути(II) нитрата**. 0,05 М раствор ртути(II) нитрата.

17,2 г ртути(II) нитрата растворяют в 50 мл 1 М раствора азотной кислоты и доводят водой до 1000,0 мл.

*Установка титра*. Около 0,150 г (точная навеска) натрия хлорида РО растворяют в 50 мл воды и титруют приготовленным раствором ртути(II) нитрата, используя в качестве индикатора 0,5 мл 1 % спиртового раствора дифенилкарбазона.

1 мл 0,05 М раствора ртути(II) нитрата соответствует 5,844 мг NaCl.

**0,01 М раствор ртути(II) нитрата**

100,0 мл 0,05 М раствор ртути(II) нитрата доводят водой до 500,0 мл.

**0,1 М раствор серебра нитрата**

17,0 г серебра нитрата растворяют в воде и доводят объём раствора водой до 1000,0 мл.

*Установка титра*

*Способ 1*. Около 0,150 г (точная навеска) натрия хлорида РО растворяют в 50 мл воды и титруют приготовленным раствором серебра нитрата до появления красноватого осадка, используя в качестве индикатора 5 % раствор калия хромата. Параллельно проводят контрольный опыт.

1 мл 0,1 М раствора серебра нитрата соответствует 5,844 мг NaCl.

*Способ 2*. Около 0,100 г (точная навеска) натрия хлорида РО растворяют в 30 мл воды и титруют приготовленным раствором нитрата серебра потенциометрически. Параллельно проводят контрольный опыт.

1 мл 0,1 М раствора нитрата серебра соответствует 5,844 мг NaCl.

Хранят в защищённом от света месте.

**0,05 М раствор серебра нитрата**

250,0 мл 0,1 М раствора серебра нитрата доводят водой до 500,0 мл.

**0,02 М раствор серебра нитрата**

100,0 мл 0,1 М раствора серебра нитрата доводят водой до 500,0 мл.

**0,01 М раствор серебра нитрата**

50,0 мл 0,1 М раствора серебра нитрата доводят водой до 500,0 мл.

**0,005 М раствор серебра нитрата**

25,0 мл 0,1 М раствора серебра нитрата доводят водой до 500,0 мл.

**0,001 М раствор серебра нитрата**

5,0 мл 0,1 М раствора серебра нитрата доводят водой до 500,0 мл.

**0,02 М раствор серебра нитрата в 2-пропаноле**

3,4 г серебра нитрата растворяют в 2-пропаноле и доводят объём раствора 2-пропанолом до 1000,0 мл.

*Установка титра.* Около 0,10 г (точная навеска) высушенного в течение 2 ч при 130 °С калия бромида помещают в мерную колбу вместимостью 100 мл, растворяют в воде и доводят объём раствора водой до метки. В коническую колбу помещают 10,0 мл полученного раствора, прибавляют 25 мл спирта 96 % и титруют потенциометрически приготовленным раствором серебра нитрата. Параллельно проводят контрольный опыт.

1 мл 0,02 М раствора серебра нитрата соответствует 2,380 мг KBr.

Хранят в защищённом от света месте.

**0,5 М раствор серной кислоты**

30 мл серной кислоты концентрированной осторожно вливают в воду и доводят объём раствора водой до 1000,0 мл.

*Установка титра*. 1,000 г (точная навеска) натрия карбоната безводного РО растворяют в 50 мл воды, прибавляют 0,1 мл 0,1 % раствора метилового оранжевого (раствор окрашивается в желтый цвет). Титруют приготовленным раствором серной кислоты до красновато-жёлтого окрашивания. Кипятят в течение около 2 мин (раствор снова приобретает жёлтое окрашивание), охлаждают и титруют вновь до повторного появления красновато-жёлтого окрашивания.

1 мл 0,5 М раствора серной кислоты соответствует 53,00 мг Na2CO3.

**0,05 М раствор серной кислоты**

100,0 мл 0,5 М раствора серной кислоты доводят водой до 1000,0 мл.

**0,01 М раствор серной кислоты**

20,0 мл 0,5 М раствора серной кислоты доводят водой до 1000,0 мл.

**0,005 М раствор серной кислоты**

10,0 мл 0,5 М раствора серной кислоты доводят водой до 1000,0 мл.

**0,1 М раствор свинца(II) нитрата**.

33 г свинца(II) нитрата растворяют в воде и доводят объём раствора водой до 1000,0 мл.

*Установка титра*. К 20,0 мл приготовленного раствора свинца(II) нитрата прибавляют 300 мл воды, 50 мг тритурации ксиленолового оранжевого и достаточное количество гексаметилентетрамина до появления фиолетово-розового окрашивания. Титруют 0,1 М раствором натрия эдетата до появления жёлтого окрашивания.

1 мл 0,1 М раствора натрия эдетата соответствует 33,12 мг Рb(NO3)2.

**0,05 М раствор свинца(II) нитрата**

16,5 г свинца(II) нитрата растворяют в достаточном количестве воды и доводят объём раствора водой до 1000,0 мл.

*Установка титра*. К 50,0 мл приготовленного раствора прибавляют 300 мл воды. Далее поступают, как указано в установке титра 0,1 М раствора свинца нитрата.

**0,1 М раствор тетрабутиламмония гидроксида**

40 г тетрабутиламмония йодида растворяют в 90 мл метанола безводного, прибавляют 20 г тонко измельченного серебра оксида и энергично встряхивают в течение 1 ч. Центрифугируют несколько миллилитров смеси и проводят испытание жидкости над осадком на йодиды. При получении положительной реакции дополнительно прибавляют 2 г серебра оксида и встряхивают в течение последующих 30 мин; эту процедуру повторяют до тех пор, пока жидкость не будет свободна от йодидов. Смесь фильтруют через стеклянный фильтр, промывают реакционный сосуд и фильтр 3 порциями, по 50 мл каждая, толуола. К полученному фильтрату прибавляют промывной толуол и доводят объём раствора толуолом до 1000,0 мл. Через раствор пропускают сухой азот, свободный от углерода диоксида, в течение 5 мин.

*Установка титра*. К 10 мл диметилформамида прибавляют 0,05 мл 0,3 % раствора тимолового синего в метаноле и титруют приготовленным раствором тетрабутиламмония гидроксида до чистого синего окрашивания. Тотчас прибавляют 0,200 г (точная навеска) бензойной кислоты РО, перемешивают до растворения и продолжают титрование до синего окрашивания. Титр раствора тетрабутиламмония гидроксида устанавливают по объёму титранта, израсходованного в повторном титровании.

1 мл 0,1 М раствора тетрабутиламмония гидроксида соответствует 12,21 мг C7H6O2.

Титр устанавливают непосредственно перед использованием.

**0,1 М раствор тетрабутиламмония гидроксида в 2-пропаноле**

Раствор готовят, как указано для 0,1 М раствора тетрабутиламмония гидроксида, используя в качестве растворителя 2-пропанол вместо толуола.

*Установка титра*. Титр устанавливают, как указано для 0,1 М раствора тетрабутиламмония гидроксида.

**0,01 М раствор тетрабутиламмония йодида**

4 г тетрабутиламмония йодида растворяют в достаточном количестве воды и доводят объём раствора водой до 1000,0 мл.

*Установка титра*. К 25,0 мл приготовленного раствора прибавляют 50 мл 0,01 М раствора серебра нитрата, 0,5 мл 2 М раствора азотной кислоты и титруют избыток серебра нитрата 0,01 М раствором аммония тиоцианата, используя в качестве индикатора 0,5 мл 0,2 % раствора железа(III) аммония сульфата.

1 мл 0,01 М раствора серебра нитрата соответствует 3,694 мг C16H36IN.

**0,1 М раствор тетраэтиламмония гидроксида**

30 г тетраэтиламмония йодида растворяют в 200 мл метанола и встряхивают в течение 1 ч с 25 г тонко измельченного серебра оксида в стеклянном сосуде с притёртой пробкой. По окончании встряхивания центрифугируют несколько миллилитров смеси и раствор испытывают на присутствие йодидов. При положительной реакции к основному раствору прибавляют еще 5 г серебра оксида и снова встряхивают в течение 30 мин; эту процедуру повторяют до тех пор, пока жидкость не будет свободна от йодидов; смесь фильтруют через стеклянный фильтр. Реакционную колбу ополаскивают 3 порциями, по 50 мл каждая, сухого бензола, бензольный раствор фильтруют через тот же фильтр и прибавляют к фильтрату. Фильтрат доводят бензолом до 1000,0 мл. Через полученный раствор пропускают сухой азот, свободный от углерода диоксида, в течение 5 мин.

*Установка титра*. К смеси 5 мл метанола и 20 мл ацетона прибавляют 0,05 мл 0,3 % раствора тимолового синего в метаноле и титруют приготовленным раствором тетраэтиламмония гидроксида до чистого синего окрашивания. Сразу же прибавляют около 0,200 г (точная навеска) бензойной кислоты РО, перемешивают до растворения и продолжают титрование до синего окрашивания. Титр устанавливают по объёму титранта, израсходованного при повторном титровании.

1 мл 0,1 М раствора тетраэтиламмония гидроксида соответствует 12,21 мг С7Н6О2.

**0,05 М раствор титана(III) хлорида**

51,4 мл титана(III) хлорида раствора 15 % помещают в мерную колбу вместимостью 1 л, прибавляют 50 мл хлористоводородной кислоты концентрированной и доводят объём раствора водой до метки.

*Установка титра*. Проводят непосредственно перед использованием. 20,0 мл 0,1 М раствора железа(III) аммония сульфата помещают в герметичную колбу для титрования и пропускают через раствор углерода диоксид до полного удаления воздуха. Прибавляют около 35 мл 0,05 М раствора титана(III) хлорида, 5 мл 8 % раствора аммония тиоцианата и продолжают титрование раствором титана(III) хлорида до обесцвечивания раствора.

1 мл 0,1 М раствора железа(III) аммония сульфата соответствует 15,43 мг титана(III) хлорида TiCl3.

**0,005 М раствор тория(IV) нитрата**

2,761 г тория(IV) нитрата тетрагидрата растворяют в воде и доводят объём раствора водой до 1000,0 мл.

*Установка титра*. Около 0,1 г (точная навеска) натрия фторида, предварительно высушенного при 150 °С до постоянной массы, вносят в мерную колбу вместимостью 250 мл, растворяют в воде и доводят объём раствора водой до метки. К 20,0 мл полученного раствора прибавляют 0,6 мл ализарина S раствора 0,1 %, 5,0 мл буферного раствора рН 3,0 и титруют 0,005 М раствором тория(IV) нитрата до перехода жёлтой окраски в розово-жёлтую.

1 мл 0,005 М раствора тория(IV) нитрата соответствует 0,8398 мг натрия фторида.

**0,1 М раствор уксусной кислоты**

6,0 г уксусной кислоты ледяной доводят водой до 1000,0 мл.

*Установка титра*. К 25,0 мл приготовленного раствора уксусной кислоты прибавляют 0,5 мл 0,1 % раствора фенолфталеина и титруют 0,1 М раствором натрия гидроксида.

1 мл 0,1 М раствора натрия гидроксида соответствует 6,01 мг С2Н4О2.

**2 М раствор хлористоводородной кислоты**

170,0 мл хлористоводородной кислоты концентрированной доводят водой до объёма 1000,0 мл.

*Установка титра*. Около 2,000 г (точная навеска) натрия карбоната безводного РО растворяют в 50 мл воды, прибавляют 0,1 мл 0,1 % раствора метилового оранжевого (раствор окрашивается в желтый цвет) и титруют приготовленным раствором хлористоводородной кислоты до красновато-жёлтого окрашивания. Кипятят в течение 2 мин (раствор снова приобретает жёлтое окрашивание), охлаждают и продолжают титрование до красновато-жёлтого окрашивания.

1 мл 2 М раствора хлористоводородной кислоты соответствует 106,00 мг Na2CO3.

**1 М раствор хлористоводородной кислоты**

85,0 мл хлористоводородной кислоты концентрированной доводят водой до объёма 1000,0 мл.

*Установка титра*. Около 1,000 г (точная навеска) натрия карбоната безводного РО растворяют в 50 мл воды, прибавляют 0,1 мл 0,1 % раствора метилового оранжевого (раствор окрашивается в желтый цвет) и титруют приготовленным раствором хлористоводородной кислоты до красновато-жёлтого окрашивания. Кипятят в течение 2 мин (раствор снова приобретает жёлтое окрашивание), охлаждают и продолжают титрование до красновато-жёлтого окрашивания.

1 мл 1 М раствора хлористоводородной кислоты соответствует 53,00 мг Na2CO3.

**0,5 М раствор хлористоводородной кислоты**

42,5 мл концентрированной хлористоводородной кислоты доводят водой до 1000,0 мл.

*Установка титра*. Около 0,600 г (точная навеска) натрия карбоната безводного РО растворяют в 100 мл воды. Далее поступают, как при установке титра 1 М раствора хлористоводородной кислоты.

1 мл 0,5 М раствора хлористоводородной кислоты соответствует 26,50 мг Na2CO3.

**0,1 М раствор хлористоводородной кислоты**

100,0 мл 1 М раствора хлористоводородной кислоты доводят водой до 1000,0 мл.

1 мл 0,1 М раствора хлористоводородной кислоты соответствует 5,30 мг Na2CO3.

**0,05 М раствор хлористоводородной кислоты**

10,0 мл 0,5 М раствора хлористоводородной кислоты доводят водой до 100,0 мл.

1 мл 0,05 М раствора хлористоводородной кислоты соответствует 2,65 мг Na2CO3.

**0,02 М раствор хлористоводородной кислоты**

20,0 мл 1 М раствора хлористоводородной кислоты доводят водой
до 1000,0 мл.

1 мл 0,02 М раствора хлористоводородной кислоты соответствует 1,06 мг Na2CO3.

**0,01 М раствор хлористоводородной кислоты**

10,0 мл 1 М раствора хлористоводородной кислоты доводят водой до 1000,0 мл.

1 мл 0,01 М раствора хлористоводородной кислоты соответствует 0,53 мг Na2CO3.

**0,5 М раствор хлористоводородной кислоты спиртовой**

45,0 мл хлористоводородной кислоты концентрированной смешивают с 1000,0 мл этанола.

**0,1 М раствор хлористоводородной кислоты спиртовой**

8,5 мл хлористоводородной кислоты концентрированной доводят спиртом 96 %, свободным от альдегидов, до 1000,0 мл.

**0,1 М раствор хлорной кислоты**

К 900 мл уксусной кислоты ледяной прибавляют 8,5 мл хлорной кислоты, перемешивают, прибавляют 30 мл уксусного ангидрида и доводят объём раствора уксусной кислотой ледяной до 1000,0 мл, перемешивают и выдерживают в течение 24 ч. Содержание воды определяют методом К. Фишера без добавления метанола и, если необходимо, прибавляют воду или уксусный ангидрид до содержания воды от 0,1 до 0,2 %. Выдерживают в течение 24 ч.

*Установка титра*. Около 0,350 г (точная навеска) калия гидрофталата РО растворяют в 50 мл уксусной кислоты безводной, если необходимо, осторожно нагревая, охлаждают и титруют приготовленным раствором хлорной кислоты, используя в качестве индикатора 0,05 мл 0,5 % раствора кристаллического фиолетового, до перехода фиолетовой окраски раствора в голубовато-зеленую.

1 мл 0,1 М раствора хлорной кислоты соответствует 20,42 мг C8H5KO4.

Примечание – Если температура, при которой проводится количественное определение, отличается от температуры, при которой был установлен титр 0,1 М раствора хлорной кислоты, то вводят температурную поправку. Объём (*Vc*), необходимый для количественного определения, вычисляют по формуле:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | $$V\_{c}=V∙\left[1+\left(t\_{1}-t\_{2}\right)∙0,0011\right],$$ | (4) |
| где | *t*1 | – | температура, при которой устанавливают титр; |
|  | *t*2 | – | температура, при которой проводят количественное определение; |
|  | *V* | – | объём, израсходованный на титрование фактически, мл. |

**0,05 М раствор хлорной кислоты**

50,0 мл 0,1 М раствора хлорной кислоты доводят уксусной кислотой безводной до 100,0 мл.

**0,1 М раствор хлорной кислоты в метаноле**

К 8,5 мл хлорной кислоты прибавляют 500 мл метанола, очищенного от карбонилсодержащих соединений, и доводят объём раствора тем же метиловым спиртом до 1000,0 мл.

*Установка титра*. Около 0,1 г (точная навеска) натрия салицилата, предварительно дважды перекристаллизованного из спирта 96 % и высушенного до постоянной массы, растворяют в 10 мл метанола, прибавляют равный объём ацетона, 2 капли 0,3 % раствора тимолового синего в метаноле и титруют приготовленным раствором хлорной кислоты до перехода окраски от жёлтой к розовой.

1 мл 0,1 М раствора хлорной кислоты соответствует 16,01 мг С7Н5NaO3.

**0,1 М раствор хлорной кислоты в нитрометане**

К 8,5 мл раствора хлорной кислоты прибавляют 500 мл нитрометана и доводят объём раствора нитрометаном до 1000,0 мл.

*Установка титра*. Как описано при установке титра 0,1 М раствора хлорной кислоты.

**0,1 М раствор церия(IV) сульфата**

40,4 г церия(IV) сульфата растворяют в смеси 500 мл воды и 50 мл серной кислоты концентрированной; охлаждают и доводят объём раствора водой до 1000,0 мл.

*Установка титра*. К 25,0 мл приготовленного раствора церия(IV) сульфата прибавляют 2,0 г калия йодида, 150 мл воды и тотчас титруют 0,1 М раствором натрия тиосульфата, используя в качестве индикатора 1 мл 0,1 % раствора крахмала.

1 мл 0,1 М раствора натрия тиосульфата соответствует 40,43 мг Се(SO4)2 ⋅ 4H2O.

**0,01 М раствор церия(IV) сульфата**

10,0 мл 0,1 М раствора церия(IV) сульфата доводят водой до 100,0 мл.

**0,1 М раствор цинка сульфата**

29 г цинка сульфата растворяют в воде и доводят объём раствора
водой до 1000,0 мл.

*Установка титра*. К 20,0 мл приготовленного раствора цинка сульфата прибавляют 5 мл уксусной кислоты раствора 2 М, доводят водой до 200 мл. Далее поступают, как при установке титра 0,05 М раствора цинка хлорида.

1 мл 0,1 М раствора натрия эдетата соответствует 28,75 мг ZnSO4·7H2O.

**0,05 М раствор цинка сульфата**

14,5 г цинка сульфата растворяют в воде и доводят объём раствора водой до 1000,0 мл.

*Установка титра*. К 40,0 мл приготовленного раствора цинка сульфата прибавляют 5 мл уксусной кислоты раствора 2 М, разбавляют водой до 200 мл, прибавляют 50 мг тритурации ксиленолового оранжевого и достаточное количество гексаметилентетрамина до появления фиолетово-розового окрашивания, прибавляют еще 2 г гексаметилентетрамина и титруют 0,1 М раствором натрия эдетата до перехода окрашивания от фиолетово-розового до жёлтого.

1 мл 0,1 М раствора натрия эдетата соответствует 28,75 мг ZnSO4·7H2O.

**0,02 М раствор цинка сульфата**

5,8 г цинка сульфата растворяют в воде и доводят объём раствора водой до 1000,0 мл.

*Установка титра*. К 100,0 мл приготовленного раствора цинка сульфата прибавляют 5 мл уксусной кислоты раствора 2 М, разбавляют водой до 200 мл. Далее поступают, как при установке титра 0,05 М раствора цинка сульфата.

1 мл 0,1 М раствора натрия эдетата соответствует 28,75 мг ZnSO4·7H2O.

**0,01 М раствор цинка сульфата**

2,9 г цинка сульфата растворяют в воде и доводят объём раствора водой до 1000,0 мл.

*Установка титра*. К 200,0 мл приготовленного раствора цинка сульфата прибавляют 5 мл уксусной кислоты раствора 2 М. Далее поступают, как при установке титра 0,05 М раствора цинка сульфата.

1 мл 0,1 М раствора натрия эдетата соответствует 28,75 мг ZnSO4·7H2O.

**0,05 М раствор цинка хлорида**

6,82 г цинка хлорида растворяют в воде. Если необходимо, по каплям прибавляют хлористоводородную кислоту разведенную 7,3 % до исчезновения опалесценции и доводят объём раствора водой до 1000,0 мл.

*Установка титра*. К 20,0 мл приготовленного раствора цинка хлорида прибавляют 5 мл уксусной кислоты раствора 2 М, доводят водой до 200 мл, прибавляют 50 мг тритурации ксиленолового оранжевого и достаточное количество гексаметилентетрамина до появления фиолетово-розового окрашивания, прибавляют еще 2 г гексаметилентетрамина и титруют 0,1 М раствором натрия эдетата до перехода окрашивания от фиолетово-розового до жёлтого.

1 мл 0,1 М раствора натрия эдетата соответствует 13,63 мг ZnCl2.

**0,05 М раствор щавелевой кислоты**

6,3 г щавелевой кислоты дигидрата растворяют в воде и доводят объём раствора водой до 1000,0 мл.

*Установка титра*

*Способ 1*. К 20,0 мл приготовленного раствора щавелевой кислоты титруют 0,1 М натрия гидроксида используя в качестве индикатора 0,5–1,0 мл 1 % раствора фенолфталеина.

1 мл 0,1 М раствора натрия гидроксида соответствует 4,502 мг щавелевой кислоты безводной C2H2O4.

*Способ 2*. К 20,0 мл приготовленного раствора щавелевой кислоты прибавляют 15 мл серной кислоты раствора 1 М, нагревают до 70–80 °С и титруют 0,02 М раствором калия перманганата до появления слабо-розового окрашивания. Вначале титрования реакция протекает медленно, затем ускоряется.

1 мл 0,02 М раствора калия перманганата соответствует 4,502 мг щавелевой кислоты безводной C2H2O4.

Хранят в защищённом от света месте.

**0,005 М раствор щавелевой кислоты**

10,0 мл 0,05 М раствора щавелевой кислоты доводят водой до 100,0 мл.

*Установка титра*. Как описано при установке титра 0,02 М раствора калия перманганата.

Раствор используют свежеприготовленным.