



ГОСУДАРСТВЕННЫЕ СТАНДАРТЫ  
СОЮЗА ССР

---

## ФЕРРОМОЛИБДЕН

МЕТОДЫ ХИМИЧЕСКОГО И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОГО  
АНАЛИЗОВ

ГОСТ 13151.2—82, ГОСТ 13151.3—82,  
ГОСТ 13151.6—82, ГОСТ 13151.7—82,  
ГОСТ 13151.9—82, ГОСТ 13151.10—82  
(СТ СЭВ 2866-81—СТ СЭВ 2871-81)

Издание официальное

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ  
Москва

**ФЕРРОМОЛИБДЕН****Методы определения вольфрама**Ferromolybdenum Methods for determination  
of tungsten

ОКСТУ 0850

**ГОСТ  
13151.2—82\*****(СТ СЭВ 2866—81)****Взамен  
ГОСТ 13151.2—77**

Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 26 мая 1982 г. № 2119 срок действия установлен

с 01.01. 1983 г.  
до 01.01. 1988 г.**Несоблюдение стандарта преследуется по закону**

Настоящий стандарт устанавливает методы определения вольфрама в ферромолибдене:

фотометрический роданидный (при массовой доле вольфрама от 0,1 до 1,6%);

экстракционно-фотометрический (при массовой доле вольфрама от 0,1 до 1,0%).

Стандарт соответствует СТ СЭВ 2866—81 в части фотометрического роданидного метода определения вольфрама.

**1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ**

1.1. Общие требования к методу анализа—по ГОСТ 13020.0—75.

1.2. Лабораторная проба должна быть приготовлена в виде тонкого порошка с размсром частиц, проходящих через сито с сеткой № 016 по ГОСТ 6613—73.

**2а. ФОТОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД****2а.1. Сущность метода**

Метод основан на образовании в солянокислой среде окрашенного в зеленовато-желтый цвет комплексного соединения пятивалентного вольфрама с роданистым аммонием в присутствии восстановителя треххлористого титана. Влияние молибдена устраняют отделением его сернистым натрием. Оптическую плотность раствора

**Издание официальное****Перепечатка воспрещена**

\* Переиздание август 1984 г. с Изменением № 1,  
утвержденным в декабре 1983 г. (ИУС 3—84).

измеряют на спектрофотометре при длине волны 400 нм или фотоэлектроколориметре в области светопропускания от 350 до 450 нм.  
(Введен дополнительно, Изм. № 1).

## 2. АППАРАТУРА, РЕАКТИВЫ И РАСТВОРЫ

Спектрофотометр или фотоэлектроколориметр со всеми принадлежностями.

Кислота серная по ГОСТ 4204—77, разбавленная 1 : 1.

Кислота соляная по ГОСТ 3118—77, разбавленная 1 : 1 и 2 : 1.

Кислота винная по ГОСТ 5817—77.

Натрия перекись.

Натрий сернистый (натрий сульфид) по ГОСТ 2053—77, 30%-ный раствор.

Аммоний роданистый, 25%-ный раствор.

Титан треххлористый по ГОСТ 311—78, 15%-ный раствор.

Титана треххлористого солянокислый раствор; 10 см<sup>3</sup> раствора треххлористого титана разбавляют до объема 100 см<sup>3</sup> соляной кислотой (1 : 1), перемешивают.

Натрия гидроокись по ГОСТ 4328—77, 0,5%-ный раствор.

Натрий молибденовокислый двуводный по ГОСТ 10931—74 и раствор: 12,60 г молибденовокислого натрия растворяют в 500 см<sup>3</sup> раствора гидроокиси натрия. Раствор переносят в мерную колбу вместимостью 1 дм<sup>3</sup>, разбавляют водой до метки и перемешивают.

Массовая концентрация молибдена в растворе равна 0,005 г/см<sup>3</sup>.

Натрий вольфрамовокислый по ГОСТ 18289—78.

Стандартный раствор вольфрамовокислого натрия: 0,7178 г вольфрамовокислого натрия растворяют в 100 см<sup>3</sup> раствора гидроокиси натрия. Полученный раствор переносят в мерную колбу вместимостью 1 дм<sup>3</sup>, разбавляют водой до метки и перемешивают.

Массовая концентрация вольфрама в растворе равна 0,0004 г/см<sup>3</sup>. Раствор хранят в сосуде из полиэтилена.

## 3. ПРОВЕДЕНИЕ АНАЛИЗА

3.1. Навеску ферромолибдена массой 0,5 г помещают в железный тигель, содержащий 4 г перекиси натрия. Перемешивают и прибавляют сверху еще 2 г перекиси натрия. Тигель с содержимым нагревают на горячей плите, затем помещают в муфельную печь, нагретую до температуры  $(750 \pm 20)$  °С. Плав в жидким состоянии перемешивают вращательным движением тигля и выдерживают при той же температуре в течение 3—4 мин. По окончании сплавления тигель охлаждают, помещают в стакан вместимостью 300—400 см<sup>3</sup>, прибавляют 150 см<sup>3</sup> холодной воды и выщелачивают при нагревании, накрыв стакан часовым стеклом. Раствор

кипятят до полного разрушения перекиси натрия, тигель вынимают и ополаскивают водой. Охлажденный раствор с осадком переносят в мерную колбу вместимостью 250 см<sup>3</sup>, разбавляют водой до метки и перемешивают. Осадку дают отстояться, раствор фильтруют через сухой фильтр в сухую колбу, отбрасывая первые порции фильтрата. От полученного раствора отбирают аликвотную часть 100 см<sup>3</sup>, помещают в коническую колбу вместимостью 250 см<sup>3</sup>, прибавляют 2 г винной кислоты, 25 см<sup>3</sup> серной кислоты (1 : 1), 60 см<sup>3</sup> воды, нагревают до кипения и осаждают молибден в виде сульфида 50 см<sup>3</sup> раствора сернистого натрия, прибавляя последний небольшими порциями при перемешивании. Раствор нагревают до кипения и кипятят в течение 20 мин.

Осадок сульфида молибдена отфильтровывают на вату с добавлением небольшого количества фильтробумажной массы и собирают фильтрат в коническую колбу вместимостью 500 см<sup>3</sup>.

Осадок на фильтре промывают 4—5 раз холодной водой и отбрасывают, фильтрат проверяют на полноту осаждения молибдена. Для этого к полученному фильтрату прибавляют 1 г винной кислоты, нагревают раствор до кипения, прибавляют 15 см<sup>3</sup> раствора сернистого натрия и кипятят в течение 10—15 мин. Раствор с осадком охлаждают, переносят в мерную колбу вместимостью 250 см<sup>3</sup>, разбавляют водой до метки, перемешивают и фильтруют.

Аликвотную часть раствора 20 см<sup>3</sup> помещают в мерную колбу вместимостью 50 см<sup>3</sup>, прибавляют 2,5 см<sup>3</sup> раствора роданистого аммония, перемешивают, прибавляют 25 см<sup>3</sup> соляной кислоты (2 : 1) и вновь перемешивают, прибавляют по каплям солянокислый раствор треххлористого титана до появления желтовато-зеленой окраски и после этого добавляют еще 1—2 капли того же раствора. Раствор в мерной колбе разбавляют соляной кислотой (2 : 1) до метки и перемешивают.

Через 10 мин измеряют оптическую плотность на спектрофотометре при длине волн 400 нм или фотоэлектроколориметре в области светопропускания от 350 до 450 нм. В качестве раствора сравнения применяют воду.

Для учета влияния молибдена на определение вольфрама в контрольный опыт вводят молибден: в железный тигель помещают 0,75 г молибденовокислого натрия, 6 г перекиси натрия, перемешивают, сплавляют при температуре (750±20)°С и проводят анализ как указано выше. Массу вольфрама находят по градуировочному графику с учетом поправки контрольного опыта.

3.2. Для построения градуировочного графика при определении вольфрама от 0,1 до 0,5% в шесть конических колб вместимостью по 250 см<sup>3</sup> помещают по 80 см<sup>3</sup> воды, 25 см<sup>3</sup> раствора молибденовокислого натрия. В пять колб последовательно приливают

0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5 см<sup>3</sup> стандартного раствора вольфрама, что соответствует 0,0002; 0,0004; 0,0006; 0,0008; 0,0010 г вольфрама.

Во все шесть колб прибавляют по 2 г винной кислоты, 25 см<sup>3</sup> серной кислоты (1 : 1), 60 см<sup>3</sup> воды, нагревают до кипения и осаждают молибден 50 см<sup>3</sup> раствора сернистого натрия, прибавляя его небольшими порциями при перемешивании. Раствор нагревают до кипения и кипятят в течение 20 мин.

Далее анализ проводят как указано в п. 3.1.

Раствор шестой колбы, содержащий все применяемые при построении градуировочного графика реактивы, кроме стандартного раствора, служит для проведения контрольного опыта.

В качестве раствора сравнения применяют воду.

По найденным значениям оптических плотностей и соответствующим количествам вольфрама строят градуировочный график.

3.3. Для построения градуировочного графика при определении вольфрама свыше 0,5 до 1,6% в одиннадцать колб вместимостью по 250 см<sup>3</sup> помещают по 80 см<sup>3</sup> воды, 25 см<sup>3</sup> раствора молибденовокислого натрия. В десять колб последовательно приливают 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0; 6,0; 7,0; 8,0 см<sup>3</sup> стандартного раствора вольфрама, что соответствует 0,0008; 0,0010; 0,0012; 0,0014; 0,0016; 0,0018; 0,0020; 0,0024; 0,0028; 0,0032 г вольфрама. Во все одиннадцать колб прибавляют по 2 г винной кислоты, 25 см<sup>3</sup> серной кислоты (1 : 1), 60 см<sup>3</sup> воды, нагревают до кипения и осаждают молибден 50 см<sup>3</sup> раствора сернистого натрия, прибавляя его небольшими порциями при перемешивании. Раствор нагревают до кипения и кипятят в течение 20 мин.

Далее анализ проводят как указано в п. 3.1.

Раствор одиннадцатой колбы, содержащий все применяемые при построении градуировочного графика реактивы, кроме стандартного раствора, служит для проведения контрольного опыта.

Градуировочный график строят по найденным значениям оптических плотностей и соответствующим им количествам вольфрама.

#### 4. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ

4.1. Массовую долю вольфрама ( $X$ ) в процентах вычисляют по формуле

$$X = \frac{m_1 \cdot 100}{m},$$

где  $m_1$  — масса вольфрама, найденная по градуировочному графику, г;

$m$  — масса навески, соответствующая аликвотной части раствора, г.

4.2. Абсолютные допускаемые расхождения результатов параллельных определений не должны превышать значений, указанных в табл. 1.

Таблица 1

Массовая доля вольфрама, %	Абсолютные допускаемые расхождения, %
От 0,1 до 0,25	0,03
Св 0,25 » 0,5	0,05
» 0,5 » 1,0	0,07
» 1,0 » 1,6	0,10

## 5. ЭКСТРАКЦИОННО-ФОТОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД

### 5.1 Сущность метода

Экстракционно-фотометрический метод основан на образовании в солянокислой среде окрашенного в зеленовато-желтый цвет родацистого комплекса пятивалентного вольфрама с триметилцетиламмонием (или с цетилялипидинием).

Для устранения влияния железа и молибдена, а также для восстановления вольфрама, в раствор прибавляют треххлористый титан и хлористое олово.

Оптическую плотность раствора измеряют на спектрофотометре при длине волны 400 нм или фотоэлектроколориметре в области светопропускания от 350 до 450 нм.

### 5.2. Аппаратура, реактивы и растворы

Спектрофотометр или фотоэлектроколориметр со всеми принадлежностями

Кислота серная по ГОСТ 4204—77, разбавленная 1 : 1.

Кислота соляная по ГОСТ 3118—77, разбавленная 1 : 1.

Кислота азотная по ГОСТ 4461—77.

Кислота ортофосфорная по ГОСТ 6552—80.

Олово двуххлористое 2-водное по ГОСТ 36—78, 10%-ный раствор: 10 г хлористого олова растворяют в 100 см<sup>3</sup> соляной кислоты при слабом нагревании

Титан треххлористый по ГОСТ 311—78.

Калий роданистый по ГОСТ 4139—75, 20%-ный раствор.

Натрия гидроокись по ГОСТ 4328—77, 10%-ный раствор.

Натрий вольфрамовокислый по ГОСТ 18289—78

Стандартный раствор вольфрамовокислого натрия: 0,4485 г вольфрамовокислого натрия растворяют в 50 см<sup>3</sup> воды, прибавляют 25 см<sup>3</sup> раствора гидроокиси натрия, переносят в мерную колбу вместимостью 500 см<sup>3</sup>, доливают до метки водой, перемешивают.

Массовая концентрация вольфрама в растворе равна 0,0005 г/см<sup>3</sup>. Раствор хранят в сосуде из полиэтилена.

## Хлороформ по ГОСТ 20015—74.

Триметилцетиламмоний бромистый с молярной концентрацией раствора 0,01 моль/дм<sup>3</sup>: 0,365 г триметилцетиламмония растворяют в 100 см<sup>3</sup> воды при слабом нагревании или N-цетилпиридиний хлористый с молярной концентрацией раствора 0,01 моль/дм<sup>3</sup>: 0,358 г цетилпиридиния растворяют в 100 см<sup>3</sup> воды без нагревания.

Гидрохинон (парадиоксибензол) по ГОСТ 19627—74, 0,065% -ный раствор в хлороформе : 0,65 г гидрохина растворяют при перемешивании в 80 см<sup>3</sup> этилового спирта, прибавляют 920 см<sup>3</sup> хлороформа и перемешивают.

Спирт этиловый ректифицированный по ГОСТ 5962—67.

## 5.3. Проведение анализа

5.3.1. Навеску ферромолибдена массой 0,50 г помещают в коническую колбу вместимостью 250 см<sup>3</sup>, прибавляют 20 см<sup>3</sup> соляной кислоты, 1 см<sup>3</sup> азотной кислоты и нагревают до полного растворения навески. Прибавляют 10 см<sup>3</sup> серной кислоты, разбавленной 1 : 1, 5 см<sup>3</sup> ортофосфорной кислоты и дважды выпаривают до паров серной кислоты. Раствор охлаждают, переносят в мерную колбу вместимостью 250 см<sup>3</sup>, разбавляют до метки водой и перемешивают. Раствор фильтруют через сухой фильтр средней плотности, отбрасывая первые порции фильтрата.

Одновременно с проведением анализа, в тех же условиях, проводят контрольный опыт.

5.3.2. В зависимости от массовой доли вольфрама отбирают равные аликвотные части анализируемой пробы и контрольного опыта, указанные в табл. 2.

Таблица 2

Массовая доля вольфрама, %	Объем аликвотной части раствора, см <sup>3</sup>
0,5 и менее	10
Св. 0,5 до 1,0	5

Отобранные аликвотные части раствора помещают в стакан вместимостью 100 см<sup>3</sup>, прибавляют 20 см<sup>3</sup> соляной кислоты, 15 см<sup>3</sup> раствора хлористого олова и 1,0 см<sup>3</sup> раствора треххлористого титана. Раствор кипятят в течение 5 мин, охлаждают и переносят в делительную воронку вместимостью 100—200 см<sup>3</sup>, смывая стенки стакана 10 см<sup>3</sup> разбавленной 1 : 1 соляной кислоты. К раствору в делительной воронке прибавляют 1 см<sup>3</sup> раствора триметилцетиламмония бромистого (или цетилпиридиния хлористого) и 2 см<sup>3</sup> раствора роданистого калия.

Экстрагируют ионный ассоциат в течение 1 мин, прибавляя точно 25 см<sup>3</sup> хлороформа, содержащего гидрохинон. Экстракт фильтруют через слой ваты в кювету и измеряют оптическую

плотность экстракта на спектрофотометре при длине волны 400 нм или фотоэлектроколориметре в области светопропускания от 350 до 450 нм, используя в качестве раствора сравнения хлороформ.

Оптическую плотность контрольного опыта вычитают из оптической плотности анализируемого раствора.

5.3.3. Для построения градуировочного графика в пять из шести конических колб вместимостью по 250 см<sup>3</sup> последовательно приливают 1,0; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0 см<sup>3</sup> стандартного раствора вольфрамо-вокислого натрия.

Все шесть колб приливают по 20 см<sup>3</sup> соляной кислоты, по 1 см<sup>3</sup> азотной кислоты, по 10 см<sup>3</sup> разбавленной 1 : 1 серной кислоты, по 5 см<sup>3</sup> ортофосфорной кислоты и дважды выпаривают до паров серной кислоты.

Растворы охлаждают, переносят в мерные колбы вместимостью по 250 см<sup>3</sup>, разбавляют до метки водой, перемешивают и фильтруют.

Аликвотные части раствора по 10 см<sup>3</sup> помещают в стаканы, прибавляют по 20 см<sup>3</sup> соляной кислоты, по 15 см<sup>3</sup> раствора хлористого олова и далее поступают, как указано в п. 5.3.2.

Раствор шестой колбы, содержащий все применяемые при построении градуировочного графика реактивы, кроме стандартного раствора, служит для проведения контрольного опыта. Оптическую плотность контрольного опыта вычитают из оптической плотности градуировочного графика.

В качестве раствора сравнения применяют хлороформ, содержащий гидрохинон.

Градуировочный график строят по найденным значениям оптических плотностей и соответствующим им количествам вольфрама.

#### 5.4. Обработка результатов

5.4.1. Массовую долю вольфрама ( $X_1$ ) в процентах вычисляют по формуле

$$X_1 = \frac{m_1 \cdot 100}{m},$$

где  $m_1$  — масса вольфрама, найденная по градуировочному графику, г;

$m$  — масса навески, соответствующая аликвотной части раствора, г.

5.4.2. Абсолютные допускаемые расхождения результатов параллельных определений не должны превышать значений, указанных в табл. 1.

(Введен дополнительно. Изм. № 1).

Изменение № 2 ГОСТ 13151.2—82 Ферромолибден. Методы определения вольфрама

Утверждено и введено в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 01.06.87 № 1785

Дата введения 01.01.88

Раздел 2. Заменить слова: «30 %-ный раствор» на «раствор с массовой концентрацией 300 г/дм<sup>3</sup>»; «25 %-ный раствор» на «раствор с массовой концентрацией 250 г/дм<sup>3</sup>»; «15 %-ный раствор» на «раствор с массовой концентрацией 150 г/дм<sup>3</sup>»; «0,5 %-ный раствор» на «раствор с массовой концентрацией 5 г/дм<sup>3</sup>»;

Пункт 5.2. Заменить слова: «10 %-ный раствор» на «раствор с массовой концентрацией 100 г/дм<sup>3</sup>»; «20 %-ный раствор» на «раствор с массовой концентрацией 200 г/дм<sup>3</sup>»; «10 %-ный раствор» на «раствор с массовой концентрацией 100 г/дм<sup>3</sup>»; «0,065 %-ный раствор» на «раствор с массовой концентрацией 0,65 г/дм<sup>3</sup>»;

(Продолжение см. с. 78)

*(Продолжение изменения к ГОСТ 13151.2—82)*

последний абзац. Заменить ссылку: «по ГОСТ 5962—67» на «технический по ГОСТ 18300—72»

Пункты 4.2, 5.4.2. Первый абзац изложить в новой редакции: «Абсолютные расхождения результатов параллельных определений не должны превышать допускаемых значений, указанных в табл. 1».

(ИУС № 9 1987 г.)

## **В. МЕТАЛЛЫ И МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИЗДЕЛИЯ**

**Группа В19**

**Изменение № 3 ГОСТ 13151.2—82 Ферромолибден. Методы определения вольфрама**

**Принято Межгосударственным Советом по стандартизации, метрологии и сертификации (отчет Технического секретариата № 2 от 15.04.94)**

**Дата введения 1995—07—01**

Под обозначением стандарта исключить обозначение (СТ СЭВ 2866—81).  
Вводная часть Последний абзац исключить

Раздел 1 Заменить ссылки ГОСТ 13020.0—75 на ГОСТ 28473—90, ГОСТ 6613—73 на ГОСТ 26201—84.

Раздел 2 Исключить ссылку ГОСТ 311—78

Пункт 4.2 и таблицу 1 изложить в новой редакции «4.2 Нормы точности и нормативы контроля точности определения массовой доли вольфрама приведены в табл. 1

*(Продолжение см. с 22)*

(Продолжение изменения № 3 к ГОСТ 13151.2-82)

Таблица I

Массовая доля вольфрама, %	Погрешность результатов анализа $\Delta$ %	Допускаемые расхождения, %			
		двух средних результатов анализа вы полненных в различных условиях $d_k$	двух па раллель ных опре делений $d_2$	трех па раллель ных опре делений $d_3$	результатов анализа стан дартного об разца от ат тестованного значения $\delta$
От 0,1 до 0,2 включ.	0,03	0,04	0,03	0,04	0,02
Св 0,2 > 0,5 >	0,05	0,06	0,05	0,06	0,03
> 0,5 > 1,0 >	0,07	0,08	0,07	0,08	0,04
> 1,0 > 1,6 >	0,09	0,12	0,10	0,12	0,06

Пункт 5.2 Исключить ссылки ГОСТ 36-78, ГОСТ 311-78, заменить ссылки ГОСТ 18300-72 на ГОСТ 18300-87, ГОСТ 20015-77 на ГОСТ 20015-88

Пункт 5.4.2 изложить в новой редакции «5.4.2 Нормы точности и нормативы контроля точности определения массовой доли вольфрама приведены в табл. 1».

(ИУС № 3 1995 г.)