

**ТАНТАЛ И ЕГО ОКИСЬ**

**Фотометрический метод определения молибдена  
и вольфрама**

**ГОСТ****18904.1—89**

Tantalum and its oxide. Photometrical method for  
determination of molybdenum and tungsten

ОКСТУ 1709

Срок действия с 01.01.90  
до 01.01.95

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

Настоящий стандарт устанавливает фотометрический метод определения массовых долей молибдена и вольфрама (от 0,004 до 0,04 % каждого) в tantalе и его окиси.

Метод основан на последовательной экстракции амилацетатом или хлороформом окрашенных комплексных соединений молибдена или вольфрама с дитиолом из разных аликовтных частей раствора с последующим измерением оптической плотности экстрактов.

**1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ**

1.1. Общие требования к методу анализа и требования безопасности — по ГОСТ 18904.0 с дополнением: за результат анализа принимают среднее арифметическое трех параллельных определений, каждое из которых выполняют из отдельной навески.

**2. АППАРАТУРА, РЕАКТИВЫ И РАСТВОРЫ**

Фотозлектроколориметр ФЭК-56 или аналогичный.

Печь муфельная.

Плитка электрическая.

Тигли никелевые.

Воронки делительные вместимостью 50—75 см<sup>3</sup>.

Колбы мерные вместимостью 100 и 1000 см<sup>3</sup>.

Колбы конические вместимостью 100 см<sup>3</sup>.

Пипетки вместимостью 1,5 и 10 см<sup>3</sup>.

Микробюретка вместимостью 5 см<sup>3</sup>.

- Стаканы химические стеклянные вместимостью 50—100 см<sup>3</sup>.
- Весы аналитические.
- Ступка и пестик фарфоровые.
- Аммиак водный по ГОСТ 3760.
- Амилацетат.
- Аммоний молибденовокислый по ГОСТ 3765, х. ч.
- Водорода перекись по ГОСТ 10929, раствор с массовой концентрацией 150 г/дм<sup>3</sup>.
- Вольфрам металлический
- Вольфрам (VI) окись.
- Кислота соляная по ГОСТ 3118.
- Молибден металлический.
- Натрия гидроокись по ГОСТ 4328 и раствор с массовой концентрацией 100 г/дм<sup>3</sup>.
- Спирт этиловый ректифицированный по ГОСТ 18300 или спирт этиловый технический (гидролизный) по ГОСТ 17299, высшей очистки.
- Титан металлический.
- Хлороформ (трихлорметан).
- Цинк-дитиол (3,4-димеркарбонатолуола цинковая соль).
- Суспензия цинк-дитиола: навеску массой 0,1 г цинк-дитиола смачивают спиртом, растирают в фарфоровой ступке, добавляют 25 см<sup>3</sup> спирта, перед применением суспензию избалтывают.
- Раствор титана трихлорида с массовой концентрацией 150 г/дм<sup>3</sup>: навеску массой 0,5 г титана металлического помещают в стакан вместимостью 25—50 см<sup>3</sup>, добавляют 10 см<sup>3</sup> соляной кислоты, накрывают часовым стеклом и растворяют при нагревании на плитке, добавляя соляную кислоту до постоянного объема (10 см<sup>3</sup>); раствор хранят в темной склянке с притертой пробкой не более трех суток.
- Стандартный раствор вольфрама, содержащий 0,1 мг вольфрама в 1 см<sup>3</sup> готовят одним из двух способов.
- Первый способ: навеску вольфрама массой 0,1 г помещают в стакан вместимостью 200 см<sup>3</sup>, приливают 5—10 см<sup>3</sup> воды, 20—25 см<sup>3</sup> перекиси водорода и нагревают до растворения навески, периодически помешивая. Затем осторожно, по каплям, добавляют 2 см<sup>3</sup> аммиака и снова подогревают до обесцвечивания раствора. После охлаждения раствор переводят в мерную колбу вместимостью 1 дм<sup>3</sup>, доводят водой до метки и перемешивают.
- Второй способ: навеску окиси вольфрама массой 0,1261 г, прокаленной до постоянной массы при 600—700°C, помещают в стакан вместимостью 100 см<sup>3</sup>, растворяют в 20—25 см<sup>3</sup> раствора гидроокиси натрия, переводят в мерную колбу вместимостью 1 дм<sup>3</sup>, доводят водой до метки и перемешивают.

Раствор вольфрама, содержащий 0,01 мг вольфрама в 1 см<sup>3</sup> (рабочий), готовят в день употребления разбавлением стандартного раствора водой в 10 раз.

Стандартный раствор молибдена, содержащий 0,1 мг молибдена в 1 см<sup>3</sup> готовят одним из двух способов.

Первый способ: навеску молибдена массой 0,1 г помещают в стакан вместимостью 100 см<sup>3</sup>, растворяют в 5 см<sup>3</sup> раствора перекиси водорода, добавляют избыток аммиака, раствор кипятят до обесцвечивания и удаления перекиси водорода. После охлаждения раствор переводят в мерную колбу вместимостью 1 дм<sup>3</sup>, доводят водой до метки и перемешивают.

Второй способ: навеску молибденовокислого аммония массой 1,840 г растворяют в воде, переводят в мерную колбу вместимостью 1 дм<sup>3</sup>, доводят водой до метки и перемешивают.

Раствор молибдена, содержащий 0,01 мг молибдена в 1 см<sup>3</sup> (рабочий), готовят в день употребления разбавлением стандартного раствора водой в 10 раз.

### 3. ПРОВЕДЕНИЕ АНАЛИЗА

3.1. Навеску тантала или его окиси массой 0,3—0,5 г (при массовой доле молибдена до 0,02% — навеска 0,5 г) помещают в никелевый тигель, в котором предварительно расплавлен на плите 1 г гидроокиси натрия, добавляют 3 г гидроокиси натрия, помещают тигель в холодную муфельную печь, доводят температуру до 800—850°C и сплавляют до получения однородного плава. Тигель с плавом охлаждают, плав обрабатывают 60 см<sup>3</sup> воды при кипячении.

После охлаждения раствор с осадком переводят в мерную колбу вместимостью 100 см<sup>3</sup>, разбавляют водой до метки, тщательно перемешивают и оставляют до отставания осадка. В два стакана вместимостью 50—70 см<sup>3</sup> помещают по 10—15 см<sup>3</sup> прозрачного раствора, при необходимости добавляют воду до 15 см<sup>3</sup>, приливают по 15 см<sup>3</sup> соляной кислоты и перемешивают.

3.1.1. Для определения молибдена в один из стаканов приливают 2 см<sup>3</sup> суспензии цинк-дитиола и оставляют на 15 мин, изредка перемешивая. Раствор переводят в делительную воронку вместимостью 50 см<sup>3</sup>, приливают точно 5 см<sup>3</sup> амилацетата или хлороформа, взбалтывают 1 мин; после расслоения водную фазу отбрасывают, экстракт переводят в сухую кювету с толщиной слоя 3—10 мм (кувету с толщиной слоя 3—5 мм используют, если масса молибдена более 14 мкг), накрывают ее крышкой и оставляют стоять до исчезновения пузырьков.

3.1.2. Для определения вольфрама в другой стакан добавляют 10 капель раствора трихлорида титана (появление фиолетовой окраски). При наличии молибдена прибавляют 1,5 см<sup>3</sup> свежепри-

готовленного трихлорида титана, оставляют на 10 мин, перемешивая, и нагревают до кипения. Раствор слегка охлаждают, приливают 1 см<sup>3</sup> суспензии цинк-дитиола и переводят в цилиндр вместимостью 50—70 см<sup>3</sup> со стеклянной пробкой. Цилиндр помещают в стакан с кипящей водой на 5—7 мин. Затем раствор охлаждают, переводят в делительную воронку вместимостью 50 см<sup>3</sup>, приливают из микробюrette или пипеткой с поршнем 5 см<sup>3</sup> амилацетата или хлороформа и взбалтывают 1 мин. После расслоения водную фазу отбрасывают, экстракт переводят в сухую кювету с толщиной слоя 5—10 мм (кувету с толщиной слоя 5 см применяют, если масса вольфрама более 24 мкг), накрывают крышкой и оставляют стоять до исчезновения пузырьков (около 1 мин).

3.1.3. Оптическую плотность экстрактов измеряют на фотоэлектроколориметре при длине волн 630 нм. В качестве раствора сравнения применяют воду. Одновременно через весь ход анализа проводят контрольный опыт. Оптическая плотность раствора контрольного опыта не должна превышать значения 0,01. Массу молибдена и вольфрама находят по градуировочным графикам.

### 3.2. Построение градуировочных графиков

#### 3.2.1. Подготовка растворов для определения молибдена

В стаканы вместимостью 50 см<sup>3</sup> вводят 0,3; 0,5; 0,7; 0,9; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0 см<sup>3</sup> рабочего раствора молибдена, приливают воду до 15 см<sup>3</sup>, по 15 см<sup>3</sup> соляной кислоты и перемешивают. Далее определение проводят по пп. 3.1.1, 3.1.3.

#### 3.2.2. Подготовка растворов для определения вольфрама

В стаканы вместимостью 50 см<sup>3</sup> вводят 0,3; 0,5; 0,7; 1,0; 1,5; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0 см<sup>3</sup> рабочего раствора вольфрама, приливают воду до 15 см<sup>3</sup>, по 15 см<sup>3</sup> соляной кислоты. После добавления каждого реагента каждый раствор тщательно перемешивают. Далее определение проводят по пп. 3.1.2 и 3.1.3.

3.2.3. По измеренным значениям оптической плотности каждого из растворов сравнения и соответствующим значениям массы молибдена или вольфрама строят градуировочные графики одновременно с проведением анализа серии проб.

## 4. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ

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

$$X = \frac{m V \cdot 100}{m_1 V_1},$$

где  $m$  — масса молибдена (вольфрама), найденная по градуировочному графику, мг;

$V$  — объем мерной колбы, см<sup>3</sup>;

$m_1$  — масса навески анализируемой пробы, мг;  
 $V_1$  — объем аликовтной части раствора, см<sup>3</sup>.

4.2. Абсолютное значение разности наибольшего и наименьшего результатов параллельных определений, а также абсолютное значение разности двух результатов анализа с вероятностью  $P=0,95$  не должно превышать значения допускаемых расхождений, указанных в таблице.

Массовая доля молибдена (вольфрама), %	Допускаемое расхождение, %
0,004	0,001
0,01	0,002
0,02	0,003
0,04	0,005

4.3. Допускается применение других методик анализа, по метрологическим характеристикам не уступающим приведенным в стандарте.

4.4. При возникновении разногласий при определении молибдена и вольфрама применяют фотометрический метод анализа.

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

**1. РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Министерством цветной металлургии СССР**

### **ИСПОЛНИТЕЛИ**

В. М. Владимирова, Н. А. Аракельян, Б. М. Добкина,  
Р. Ф. Макарова, А. С. Терехова

**2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 20.03.89 № 563**

**3. ВЗАМЕН ГОСТ 18904.1—73, ГОСТ 18904.2—73**

**4. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ**

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер раздела, пункта
ГОСТ 3118—77	2
ГОСТ 3760—79	2
ГОСТ 3765—78	2
ГОСТ 4328—77	2
ГОСТ 10929—76	2
ГОСТ 17299—78	2
ГОСТ 18300—87	2
ГОСТ 18904.0—89	1.1