

## КОНЦЕНТРАТЫ РЕДКОМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ

Метод определения суммы редкоземельных  
элементов (РЗЭ)Raremetallic concentrates.  
Method for the determination  
of sum of rare earths

ГОСТ

25702.10—83\*

ОКСТУ 1760.

Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 5 апреля 1983 г. № 1613 срок введения установлен

с 01.07.84

Постановлением Госстандарта СССР от 29.09.88 № 3362 срок действия продлен

до 01.07.99

Настоящий стандарт распространяется на редкометаллические концентраты и устанавливает комплексонометрический метод определения суммы редкоземельных элементов (РЗЭ) в иттрио-синхизитовом концентрате (при массовой доле от 3 до 15 %) и в лопаритовом концентрате (при массовой доле от 10 до 32 %).

Метод основан на прямом комплексонометрическом титровании РЗЭ при pH 5,4. В качестве комплексона используют диэтилентриаминпентауксусную кислоту, металлиндикатор — арсеназо III.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

## 1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1. Общие требования к методам анализа и требованиям безопасности — по ГОСТ 25702.0—83.

## 2. АППАРАТУРА, РЕАКТИВЫ И РАСТВОРЫ

Весы аналитические.  
Весы технические.  
Плитка электрическая.

Издание официальное

Перепечатка воспрещена

\* Переиздание (май 1994 г.) с Изменением № 1,  
утвержденным в сентябре 1988 г. (ИУС 1—89)

Электропечь муфельная лабораторная с терморегулятором, обеспечивающая температуру нагрева до 800 °С.

Чашки платиновые вместимостью 50 см<sup>3</sup>.

Бюретки вместимостью 2 и 5 см<sup>3</sup>.

Пипетки вместимостью 2 см<sup>3</sup> с ценой деления 0,02 см<sup>3</sup>.

Пипетки вместимостью 10, 20 и 50 см<sup>3</sup> без делений.

Колбы конические вместимостью 250 см<sup>3</sup>.

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

Стаканы стеклянные лабораторные вместимостью 100 см<sup>3</sup>.

Стекла часовые.

Фильтры бумажные обеззоленные «белая лента».

Бумага индикаторная универсальная.

Кислота азотная по ГОСТ 4461—77 и разбавленная 1:1.

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

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

Кислота уксусная по ГОСТ 61—75, раствор с молярной концентрацией 0,2 моль/дм<sup>3</sup>.

Кислота фтористоводородная по ГОСТ 10484—78.

Смесь соляной и азотной кислот «царская водка» готовят смешиванием концентрированных кислот в соотношении 3:1.

Смесь кислот «борфтористоводородная»; готовят следующим образом: 280 см<sup>3</sup> фтористоводородной кислоты смешивают с 130 г борной кислоты в полиэтиленовой посуде.

Кислота аскорбиновая медицинская.

Кислота борная по ГОСТ 9656—75.

Кислота сульфосалициловая по ГОСТ 4478—78, раствор с массовой концентрацией 250 г/дм<sup>3</sup>.

Аммиак водный по ГОСТ 3760—79, разбавленный 1:1 и 1:3.

Водорода перекись по ГОСТ 10929—76.

Натрия гидроксид по ГОСТ 4328—77, растворы с молярной концентрацией 1 моль/дм<sup>3</sup> и массовой концентрацией 100 г/дм<sup>3</sup>.

Натрий уксуснокислый по ГОСТ 199—78, раствор с молярной концентрацией 0,2 моль/дм<sup>3</sup>.

Уротропин по ГОСТ 1381—73, раствор с массовой концентрацией 200 г/дм<sup>3</sup>.

Буферный раствор pH 5,4; готовят следующим образом: 14,5 см<sup>3</sup> раствора уксусной кислоты с концентрацией 0,2 моль/дм<sup>3</sup> смешивают с 85,5 см<sup>3</sup> раствора уксуснокислого натрия с концентрацией 0,2 моль/дм<sup>3</sup>.

Арсенazo III, раствор с массовой концентрацией 5 г/дм<sup>3</sup>.

α-динитрофенол, раствор с массовой концентрацией 0,5 г/дм<sup>3</sup>.

Полнакриламид водный раствор с массовой концентрацией 2 г/дм<sup>3</sup>.

Раствор РЗЭ готовят из суммы РЗЭ, выделенной из итросинхизитового или лопаритового концентратов, следующим образом: навеску суммы РЗЭ массой 100 мг, предварительно прокаленную при 800 °С, помещают в стакан, вместимостью 100 см<sup>3</sup>, смачивают 1—2 см<sup>3</sup> воды и растворяют в 10 см<sup>3</sup> азотной кислоты, разбавленной 1:1, с добавлением 3—5 капель перекиси водорода при умеренном нагревании. Раствор переводят в мерную колбу вместимостью 100 см<sup>3</sup>, доводят водой до метки и перемешивают.

1 см<sup>3</sup> раствора содержит 1,0 мг суммы РЗЭ.

Кислота диэтилентриаминпентауксусная (ДТПА), раствор с молярной концентрацией 0,01 моль/дм<sup>3</sup>, готовят следующим образом: 4 г ДТПА помещают в стакан вместимостью 100 см<sup>3</sup> и растворяют в 30 см<sup>3</sup> теплого раствора гидроксида натрия с концентрацией 1 моль/дм<sup>3</sup>. Раствор разбавляют водой до метки в мерной колбе вместимостью 1000 см<sup>3</sup>. Содержимое колбы тщательно перемешивают.

Титр раствора комплексона ДТПА устанавливают по сумме РЗЭ, выделенной из итросинхизитового или лопаритового концентрата, следующим образом: в коническую колбу вместимостью 250 см<sup>3</sup> приливают 5 см<sup>3</sup> раствора суммы РЗЭ, добавляют 1 см<sup>3</sup> раствора сульфосалициловой кислоты, 20—30 мг аскорбиновой кислоты и перемешивают. Приливают 4—6 капель раствора индикатора  $\alpha$ -динитрофенола и нейтрализуют раствором гидроксида натрия (контроль по универсальной индикаторной бумаге), прибавляя его по каплям и перемешивая содержимое колбы. После появления слабой желтоватой окраски раствора, рН-4,5 (избыток щелочи нежелателен, при необходимости добавляют по каплям раствор сульфосалициловой кислоты), приливают 5 см<sup>3</sup> буферного раствора и нагревают до ~90 °С. По охлаждении содержимое колбы разбавляют водой до 100—120 см<sup>3</sup>, приливают 3—5 капель раствора арсеназо III и титруют раствором комплексона ДТПА до фиксированного перехода зеленой окраски в фиолетовую.

Титр раствора комплексона ДТПА ( $T$ ), выраженный в г/см<sup>3</sup> суммы РЗЭ, вычисляют по формуле

$$T = \frac{m}{V}$$

где  $m$  — масса навески суммы РЗЭ, г;

$V$  — объем раствора комплексона, израсходованный на титрование, см<sup>3</sup>.

### 3. ПРОВЕДЕНИЕ АНАЛИЗА

#### 3.1. Анализ иттросинхизитового концентрата.

Навеску пробы массой 0,2 г помещают в стакан вместимостью 100 см<sup>3</sup>, смачивают 2—3 см<sup>3</sup> воды, приливают 10 см<sup>3</sup> смеси кислот «царская водка», стакан накрывают часовым стеклом и растворяют при умеренном нагревании. После растворения основной массы пробы (объем содержимого стакана уменьшается примерно наполовину) приливают 1,5 см<sup>3</sup> «борфтористоводородной» смеси кислот и 3 см<sup>3</sup> серной кислоты. Содержимое стакана нагревают до полного удаления паров серной кислоты.

Сухой остаток смачивают 8—10 каплями перекиси водорода, приливают 5 см<sup>3</sup> соляной кислоты, разбавленной 1:1, стакан накрывают часовым стеклом и нагревают до кипения. Приливают 60—80 см<sup>3</sup> воды и вновь нагревают до кипения. Горячий раствор нейтрализуют аммиаком, разбавленным 1:3, до pH ~2 и введенным раствором уротропина (энергичное перемешивание) доводят pH до 4—4,5 (универсальная индикаторная бумага).

#### 3.2. Анализ допаритового концентрата.

Навеску пробы массой 0,2 г помещают в платиновую чашку, смачивают 1—2 см<sup>3</sup> воды, приливают 15 см<sup>3</sup> фтористоводородной кислоты, 10 см<sup>3</sup> серной кислоты, разбавленной 1:1 и нагревают до появления густых паров серной кислоты. Чашку охлаждают, добавляют 5—10 капель концентрированной азотной кислоты, 2—3 см<sup>3</sup> той же серной кислоты и упаривают до влажных солей. Содержимое чашки растворяют при нагревании в 15 см<sup>3</sup> соляной кислоты, разбавленной 1:1, раствор переводят в стакан вместимостью 100 см<sup>3</sup>, приливают 40 см<sup>3</sup> воды и кипятят до растворения солей. Горячий раствор нейтрализуют аммиаком, разбавленным 1:1, до pH ~1,5 и аммиаком, разбавленным 1:3 до pH = 3,5—4 (контроль по универсальной индикаторной бумаге).

3.3. Осадок гидрооксидов (п. 3.1, 3.2) коагулируют (умеренное нагревание раствора), добавляют по каплям 2 см<sup>3</sup> раствора полиакриламида и флокулируют осадок в течение 3—5 мин. Содержимое стакана охлаждают до комнатной температуры, переводят в мерную колбу вместимостью 100 см<sup>3</sup>, доливают до метки водой и перемешивают. Часть раствора фильтруют через сухую воронку в сухой стакан. Аликвотную часть фильтрата объемом 10—50 см<sup>3</sup> помещают в коническую колбу вместимостью 250 см<sup>3</sup>, добавляют 5 см<sup>3</sup> раствора сульфосалициловой кислоты, 20—30 мг аскорбиновой кислоты и перемешивают. Приливают 4—6 капель раствора индикатора  $\alpha$ -динитрофенола и нейтрализуют раствором гидроксида натрия с массовой концентрацией 100 г/дм<sup>3</sup>, прибавляя его

по каплям и перемешивая содержимое колбы. После появления желтоватой окраски,  $\text{pH} \sim 4,5$  (избыток щелочи нежелателен, при необходимости добавляют по каплям раствор сурьфосалициловой кислоты) приливают  $5 \text{ см}^3$  буферного раствора и нагревают до  $\sim 90^\circ\text{C}$ . По истечении 5—6 мин содержимое колбы разбавляют водой до  $100\text{—}120 \text{ см}^3$ , прибавляют 3—5 капель раствора арсеназо-III и титруют раствором комплексона ДТПА до фиксированного перехода зеленой окраски в фиолетовую.

#### 4. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ

4.1. Массовую долю суммы РЗЭ ( $X$ ) в пересчете на сухое вещество в процентах вычисляют по формуле

$$X = \frac{T \cdot V \cdot 100 \cdot K}{m}$$

где  $T$  — титр раствора комплексона ДТПА, выраженный в  $\text{мг}/\text{см}^3$  суммы РЗЭ;

$V$  — объем раствора комплексона ДТПА, израсходованный на титрование,  $\text{см}^3$ ;

$K$  — коэффициент пересчета по ГОСТ 25702.0—83 п. 1.5;

$m$  — масса навески пробы в аликвотной части титруемого раствора, мг.

4.2. Расхождения между результатами двух параллельных определений не должны превышать величин, указанных в таблице.

Массовая доля суммы редкоземельных элементов, %	Допускаемое расхождение, %
3,0	0,4
10,0	1,0
15,0	1,5
20,0	1,8
32,0	2,5

Разд 2—4. (Измененная редакция, Изм. № 1).