МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ 34776— 2021

РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Термины и определения

(ISO 22444-2, NEQ)

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2021

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и общие правила проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным бюджетным учреждением «Российский институт стандартизации» (ФГБУ «РСТ»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 373 «Редкие и редкоземельные металлы»

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 30 сентября 2021 г. № 143-П)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	ЗАО «Национальный орган по стандартизации и метрологии» Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Россия	RU	Росстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 9 ноября 2021 г. № 1470-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 34776—2021 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 июля 2022 г.

5 Настоящий стандарт разработан с учетом основных нормативных положений международного стандарта ISO 22444-2:2020 «Редкоземельные элементы. Словарь. Часть 2. Металлы и их сплавы» («Rare earth — Vocabulary — Part 2: Metals and their alloys», NEQ)

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных стандартов, издаваемых в этих государствах, а также в сети Интернет на сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации.

В случае пересмотра, изменения или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации в каталоге «Межгосударственные стандарты»

© Оформление. ФГБУ «РСТ», 2021

В Российской Федерации настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Термины и определения 1
2.1 Общие термины 1
2.2 Термины, относящиеся к редкоземельным металлам 2
2.3 Термины, относящиеся к сплавам редкоземельных металлов 3
2.4 Термины, относящиеся к технологическим процессам подготовки и рафинирования редкоземельных металлов и их сплавов 5
Алфавитный указатель терминов на русском языке 8
Алфавитный указатель эквивалентов терминов на английском языке 10
Приложение А (справочное) Характеристики отдельных редкоземельных металлов 12

Введение

Редкоземельные металлы и их сплавы являются ключевым сырьем для создания высокоэффективных редкоземельных функциональных материалов для хранения водорода, магнитных и сверхпроводящих. Они широко используются в таких областях, как экологически безопасная энергетика, робототехника и в сфере электронной информации.

Редкоземельные металлы и их сплавы применяют при производстве постоянных магнитов, катализаторов для крекинга нефти, синтеза каучука, люминофоров, порошков для полировки линз и микрочипов.

Редкоземельные металлы также являются важными добавками для производства высокопрочного чугуна, стали, алюминиевых, магниевых, медных, титановых и других сплавов.

Установленные в настоящем стандарте термины расположены в систематизированном порядке, отражающем систему понятий данной области знания.

В ряде определений приведены два термина-синонима, которые являются общепринятыми в международных нормативных документах.

В алфавитном указателе данные термины приведены отдельно с указанием номера статьи.

В стандарте приведены иноязычные эквиваленты стандартизованных терминов на английском языке.

Стандартизованные термины набраны полужирным шрифтом, иноязычные эквиваленты — светлым, синонимы — курсивом.

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Термины и определения

Rare earth metal. Terms and definitions

Дата введения — 2022—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает термины и определения, относящиеся к редкоземельным металлам и их сплавам, а также к методам их технологической подготовки и рафинирования.

Настоящий стандарт может быть использован для унификации технических терминов в области производства и применения редкоземельных элементов, их контроля, обращения, продажи, а также в сфере научных исследований.

Термины, установленные в настоящем стандарте, применяют во всех видах документации и литературы по производству и использованию редкоземельных металлов, входящих в сферу работ по стандартизации и/или использующих результаты этих работ.

2 Термины и определения

2.1 Общие термины

2.1.1 **редкоземельная примесь:** Нежелательный редкоземельный элемент, присутствующий в редкоземельном металле или сплаве, отличный от нормированных(ого) или целевых(ого) редкоземельных(ого) элементов(а). — rare earth impurity

2.1.2 **нередкоземельная примесь:** Нежелательный нередкоземельный элемент, присутствующий в редкоземельном металле или сплаве. — non-rare earth impurity

2.1.3 **внедренная примесь:** Нежелательный неметаллический элемент, такой как водород, бор, углерод, азот или кислород, занимающий положение в пустотах кристаллической решетки редкоземельного металла или сплава. — interstitial impurity

2.1.4 **(общее) содержание редкоземельного металла:** Массовая доля редкоземельного элемента в редкоземельном металле или сплаве. — (total) rare earth metal content

Примечание — Обычно указывают в процентах.

2.1.5 **средняя молярная масса редких земель в смешанных редкоземельных металлах или сплавах $\overline{M}$:** Отношение общей массы редкоземельных элементов к общему количеству их молей, как показано в формуле: — average atomic mass of rare earths in mixed rare earth metals or alloys $\overline{M}$

$$\overline{M} = \frac{m_{\text{total}}}{n_{\text{total}}} = \frac{\sum_{i=1}^{N} m_i}{\sum_{i=1}^{N} \frac{m_i}{M_i}} = \frac{m_1 + m_2 + \ldots + m_N}{\frac{m_1}{M_1} + \frac{m_2}{M_2} + \ldots \frac{m_N}{M_N}},$$

Издание официальное

где m_{total} — общая масса редкоземельных элементов, г;

n_{total} — общее количество молей редкоземельных элементов, моль;

m_i — масса i-го редкоземельного элемента, i = 1, 2, ..., N, г;

M_i —молярная масса i-го редкоземельного элемента, i = 1, 2, ..., N, г/моль.

Примечание — $\overline{M}$ дано в граммах на моль.

Пример 1 — Среднюю молярную массу смешанного редкоземельного металла, содержащего 20 % по массе празеодима и 80 % неодима, вычисляют следующим образом:

m_{Pr} = 20 г, m_{Nd} = 80 г, M_{Pr} = 140,9077 г/моль, M_{Nd} = 144,24 г/моль,

$$\overline{M} = \frac{20+80}{\frac{20}{140,9077}+\frac{80}{144,24}} = 143,56 \text{ г/моль.}$$

Пример 2 — Среднюю молярную массу редкоземельных элементов в магнитострикционном материале Tb-Dy-Fe, имеющем формулу $Tb_{0,3}Dy_{0,7}Fe_2$, вычисляют следующим образом:

M_{Tb} = 158,9254 г/моль, M_{Dy} = 162,5 г/моль, M_{Fe} = 55,847 г/моль.

Рассчитывают массу элементов в 100 г материала:

$$m_{Tb} = M_{Tb} \cdot 0,3 / (M_{Tb} \cdot 0,3 + M_{Dy} \cdot 0,7 + M_{Fe} \cdot 2) \cdot 100 = 17,46;$$

$$m_{Dy} = M_{Tb} \cdot 0,7 / \left(M_{Tb} \cdot 0,3 + M_{Dy} \cdot 0,7 + M_{Fe} \cdot 2\right) \cdot 100 = 41,56;$$

$$\overline{M} = \frac{17,46+41,65}{\frac{17,46}{158,9254}+\frac{41,65}{162,5}} = 161,43 \text{ г/моль.}$$

2.1.6 **(абсолютная) чистота редкоземельного металла:** Массовая доля основного редкоземельного элемента в металле. (absolute) rare earth metal purity

Примечание — Выражают в процентах.

2.2 Термины, относящиеся к редкоземельным металлам

2.2.1

редкоземельные металлы: Подгруппа редких металлов, редко встречающихся в земной коре, образующих нерастворимые окислы и являющихся химически активными. rare earth metal

Примечания

1 К редкоземельным металлам относят: скандий, иттрий, лантан и лантаноиды.

2 В рудном сырье эти металлы сопутствуют друг другу и сложно подвергаются разделению. Для разделения используют метод экстракции органическими растворителями и ионообменные процессы.

[ГОСТ Р 59129—2020, статья 10]

2.2.2 **индивидуальный редкоземельный металл:** Металл, содержащий только один редкоземельный элемент: La, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu, Sc и Y. individual rare earth metal

Примечание — Основные свойства редкоземельных металлов приведены в таблице А.1.

2.2.3 **редкоземельный металл высокой степени чистоты:** Индивидуальный редкоземельный металл с минимальной чистотой 99,9 %. high purity rare earth metal

Примечание — Основными примесями, которые следует контролировать, являются, как правило, редкоземельные примеси: Si, K, Na, Ca, Mg, Al, Ti, Ni, Co, Mn, Cu, Fe, Pb, Zn, Sn, Cd, Ta, Nb, Cr, W, Mo, C, S, P, Cl, F, N и O.

2.2.4 **смешанный [неразделенный] редкоземельный металл:** Сплав, состоящий из двух или более редкоземельных элементов. mixed [undivided] rare earth metal

2.2.5 **мишметалл:** Сплав, содержащий редкоземельные элементы Ce и La в качестве основных компонентов, с небольшими количествами Nd, Pr и т. д., в котором соотношение Ce и La, как правило, такое же, как в минералах-источниках. — mischmetal

2.2.6 **Pr-Nd металл;** «*дидим*»: Сплав, содержащий редкоземельные элементы Pr и Nd, соотношение которых, как правило, такое же, как в минералах-источниках. — Pr-Nd metal; *didymium*

Примечания

1 Иногда «дидим» обозначают аббревиатурой Di.

2 Содержание Pr в Di, как правило, составляет более 18 %.

2.2.7 **La-Ce металл:** Сплав, состоящий из редкоземельных элементов La и Ce. — La-Ce metal

2.3 Термины, относящиеся к сплавам редкоземельных металлов

2.3.1 **сплав редкоземельных металлов:** Сплав, содержащий один или более редкоземельных элементов и один или более нередкоземельных металлов или полуметаллов. — rare earth alloy

Примечание — Сплавы могут быть представлены соединениями, твердыми растворами, интерметаллидами или смесями компонентов.

2.3.2 **лигатура на основе редкоземельных элементов:** Редкоземельный сплав из определенных(ого) редкоземельных(ого) элементов(а), предназначенный для введения в шихту расплавленного металла для обеспечения желаемого состава или текстуры. — rare earth master alloy

Примечание — Содержание редкоземельных элементов в лигатуре на основе редкоземельных элементов обычно выше, чем в сплаве, модифицированном редкоземельными элементами.

2.3.3 **редкоземельный ферросплав:** Сплав, содержащий железо и один или более редкоземельных элементов. — rare earth ferroalloy

Примечание — Основные редкоземельные ферросплавы — это Dy-Fe, Gd-Fe, Ce-Fe и Ho-Fe.

2.3.4 **редкоземельный ферросилициевый сплав:** Ферросплав, как правило, содержащий от 35 до 50 мас. % Si, один или несколько редкоземельных элементов, остальное — Fe. — rare earth ferrosilicon alloy

Примечание — Могут присутствовать другие элементы, такие как Mg, Al, Mn и Ca.

2.3.5 **редкоземельный ферросиликомагниевый сплав:** Ферросплав, содержащий в основном Si, Fe, Mg, а также один или несколько редкоземельных элементов. — rare earth magnesium ferrosilicon alloy

Примечание — Могут присутствовать другие элементы, такие как Al, Mn, Ca и Ti.

2.3.6 **редкоземельный алюминиевый сплав:** Сплав, содержащий алюминий и один или несколько редкоземельных элементов. — rare earth aluminium alloy

Примечания

1 Редкоземельный алюминиевый сплав может применяться в качестве добавки. К основным редкоземельным алюминиевым сплавам относят Y-Al, Sc-Al, Gd-Al, Er-Al и La-Al.

2 Редкоземельные алюминиевые сплавы применяются в том числе в качестве анодного материала, например, сплав Sc-Al.

2.3.7 **лигатура на основе редкоземельных металлов и магния:** Сплав, содержащий магний и один или несколько редкоземельных элементов. — rare earth magnesium master alloy

Примечание — Основными редкоземельными магниевыми сплавами являются Nd-Mg, Y-Mg, Gd-Mg, Ce-Mg и La-Mg.

2.3.8 **лигатура на основе редкоземельных металлов и меди:** Сплав, содержащий медь и один или несколько редкоземельных элементов. rare earth copper master alloy

Примечание — Основными редкоземельными медными сплавами являются La-Cu и Ho-Cu.

2.3.9 **лигатура на основе редкоземельных металлов и никеля:** Сплав, содержащий никель и один или несколько редкоземельных элементов. rare earth nickel master alloy

Примечание — Типичным редкоземельным никелевым сплавом является La-Ni.

2.3.10 **сплав, модифицированный редкоземельными элементами:** Сплав, обычно содержащий небольшую долю редкоземельных(ого) элементов(а), которую намеренно добавляют в сплав в целях модификации его свойств. rare earth modified alloy

2.3.11 **алюминиевый сплав, модифицированный редкоземельными элементами:** Сплав, содержащий большое количество алюминия, небольшую долю редкоземельных(ого) элементов(а) и других(ого) легирующих(его) элементов(а), которую намеренно добавляют для изменения свойств сплава. rare earth modified aluminium alloy

Примечание — Основными добавочными редкоземельными элементами являются Sc, Y, Er, Gd, La, Ce, Sm и др.

2.3.12 **магниевый сплав, модифицированный редкоземельными элементами:** Сплав, содержащий большое количество магния, небольшую долю редкоземельных(ого) элементов(а) и других легирующих элементов, которую намеренно добавляют в сплав для изменения его свойств. rare earth modified magnesium alloy

Примечание — Основными добавочными редкоземельными элементами являются Y, La, Ce, Nd, Gd и др.

2.3.13 **медный сплав, модифицированный редкоземельными элементами:** Сплав, содержащий большое количество меди, небольшую долю редкоземельных(ого) элементов(а) и других легирующих элементов, которую намеренно добавляют в сплав для изменения его свойств. rare earth modified copper alloy

Примечание — Основными добавочными редкоземельными элементами являются Y, La, Ce, Pr, Sm и др.

2.3.14 **титановый сплав, модифицированный редкоземельными элементами:** Сплав, содержащий большое количество титана, небольшую долю редкоземельных(ого) элементов(а) и других легирующих элементов, которую намеренно добавляют в сплав для изменения его свойств. rare earth modified titanium alloy

Примечание — Основными добавочными редкоземельными элементами являются La, Ce, Er, Y, Gd, Nd и др.

2.3.15 **редкоземельное интерметаллическое соединение:** Интерметаллическое соединение, состоящее из редкоземельных(ого) элементов(а) и других(ого) металлических(ого) элементов(а) и/или полуметаллических(ого) элементов(а), связанных в стехиометрических соотношениях смешанными металлическими, ковалентными и ионными связями. rare earth intermetallic compound

2.3.16 **Nd-Fe-B:** Редкоземельное интерметаллическое соединение, состоящее из Nd, Fe и B и имеющее химическую формулу $Nd_2Fe_{14}B$. Nd-Fe-B

Примечание — Nd может быть частично заменен Ce, Pr и др.

2.3.17 **Ce-Fe-B:** Редкоземельное интерметаллическое соединение, состоящее из Ce, Fe и B и имеющее химическую формулу $Ce_2Fe_{14}B$. Ce-Fe-B

2.3.18 **La-Ni:** Редкоземельное интерметаллическое соединение, состоящее из La и Ni и имеющее химическую формулу $LaNi_5$ и La_2Ni_3. La-Ni

Примечание — La может быть частично заменен Ce.

2.3.19 **Sm-Co:** Редкоземельное интерметаллическое соединение, состоящее из Sm и Co и имеющее химическую формулу $SmCo_5$ и Sm_2Co_{17}. Sm-Co

Примечание — В последнем соединении Co может быть частично заменен Fe, Cu, Zr и др.

2.3.20 **Gd-Si-Ge:** Интерметаллическое соединение, состоящее из Gd, Si и Ge и имеющее химическую формулу $Gd_5(Si,Ge)_4$. Gd-Si-Ge

2.3.21 **Tb-Dy-Fe:** Интерметаллическое соединение, состоящее из Tb, Dy и Fe и имеющее химическую формулу $(Tb,Dy)Fe_2$. Tb-Dy-Fe

2.3.22 **Sm-Fe-N: И**нтерметаллическое соединение, состоящее из Sm, Fe и N и имеющее химическую формулу $Sm_2Fe_7N_x$ и $SmFe_7N_x$. Sm-Fe-N

2.3.23 **La-Fe-Si:** Интерметаллическое соединение, состоящее из La, Fe и Si и имеющее химическую формулу $La(Fe, Si)_{13}$. La-Fe-Si

Примечание — La может быть частично заменен Ce и Pr, а Fe может быть частично заменен Co.

2.4 Термины, относящиеся к технологическим процессам подготовки и рафинирования редкоземельных металлов и их сплавов

2.4.1 **металлотермическое восстановление:** Способ получения металла или сплава путем его восстановления из оксида химически более активным металлом. metallothermic reduction

Примечание — Как правило, в качестве реагентов-восстановителей применяют Li, Na, Ca, Mg и Al. Этот метод используется для приготовления индивидуальных редкоземельных металлов, смешанных редкоземельных металлов и лигатур на основе редкоземельных элементов.

2.4.2 **силикотермическое восстановление;** *процесс восстановления ферросилицием*: Способ получения редкоземельных ферросилициевых сплавов или других лигатур на основе редкоземельных элементов из оксидов редкоземельных элементов, обогащенного редкоземельными элементами шлака или редкоземельного концентрата путем восстановления кремнием или ферросилицием. silicothermic reduction; *ferrosilicon reduction process*

2.4.3 **карботермическое восстановление:** Способ получения редкоземельных ферросилициевых сплавов из оксидов редкоземельных элементов, обогащенного редкоземельными элементами шлака или редкоземельного концентрата путем восстановления коксом. carbothermic reduction

2.4.4 **метод восстановления с одновременной дистилляцией:** Способ получения редкоземельных металлов с более высоким давлением насыщенных паров (например, Sm) путем использования металла с более низким давлением насыщенных паров (например, La) для восстановления оксидов целевых металлов, причем металлический продукт испаряется, переходя в газовую фазу, а затем переносится и собирается в зоне конденсации. reduction-distillation method

Примечание — Этот метод используют для получения индивидуальных редкоземельных металлов Sm, Eu и т.д.

2.4.5 **метод «промежуточного сплава»:** Способ получения индивидуальных редкоземельных металлов вакуумной дистилляцией из промежуточного сплава с низкой температурой плавления, который получают путем использования редкоземельных оксидов с высокой температурой плавления и термическим восстановлением кальцием, других(ого) металлов(а), характеризующихся(егося) низкой температурой плавления и высоким давлением насыщенных паров (например, Mg и Zn) при низкой температуре. intermediate alloy method

Примечание — Этот метод используют для получения индивидуальных редкоземельных металлов Gd, Tb и т.д.

2.4.6 **электролиз расплавленных солей:** Процесс, включающий прохождение электрического тока через расплавленный солевой электролит с последующей миграцией положительно и отрицательно заряженных ионов на отрицательный и положительный электроды соответственно. molten salt electrolysis

Примечания

1 Ионы редкоземельных элементов приобретают электроны, становясь нейтральными атомами, которые осаждаются на катоде.

2 Этот метод используют для получения La, Ce, Pr-Nd, сплава Dy-Fe и т.д.

2.4.7 **процесс восстановления-диффузии;** *R-D метод*: Способ получения сплавов редкоземельных элементов путем термодиффузии между редкоземельным металлом и добавленным кобальтом, железом или другими переходными металлами, при котором редкоземельный металл восстанавливается из его оксида (в основном используются оксиды Sm, Nd и Pr) металлическим кальцием. reduction-diffusion method; *R-D method*

Примечание — К редкоземельным сплавам относятся сплавы Sm-Co, Sm-Fe и Nd-Fe-B.

2.4.8 **процесс совместного восстановления:** Способ получения сплавов редкоземельных элементов путем одновременного восстановления смеси оксидов легирующего(их) элемента(ов) и оксида редкоземельного элемента металлом кальция. co-reduction method

Примечание — Этот метод в основном используют для приготовления сплавов Sm-Co.

2.4.9 **совместное сплавление:** Способ производства сплавов редкоземельных элементов путем сплавления и равномерного смешивания одного или нескольких редкоземельных элементов и других легирующих элементов одновременно в определенных пропорциях. mixed smelting

2.4.10 **вакуумное рафинирование:** Способ очистки редкоземельных металлов путем испарения летучих примесей при температуре выше температуры плавления редкоземельного металла в условиях вакуума или отрицательного давления. vacuum refining

Примечание — Вакуумное рафинирование используют в качестве метода предварительной очистки для сырого металла, полученного термическим восстановлением Ca или электролизом расплавленных солей, и, как правило, применяют для La и Y.

2.4.11 **вакуумная дистилляция;** *сублимация*: Способ очистки для отделения редкоземельных металлов от примесей путем нагревания редкоземельных металлов в вакууме, основанный на значительных различиях между давлением насыщенных паров редкоземельных металлов и примесей. vacuum distillation; *sublimation*

Примечание — Этот метод обычно, но не исключительно применяют для очистки Sm, Dy и Tm.

2.4.12 **электрорафинирование:** Способ очистки редкоземельных металлов путем использования различий в анодном растворении и катодном осаждении для различных элементов, в котором редкоземельный металл, используемый в качестве растворимого анода, растворяется и высокочистый редкоземельный металл осаждается на катоде при пропускании постоянного электрического тока. electrorefining

2.4.13 **электроперенос в твердом состоянии:** Способ очистки редкоземельных металлов упорядоченной миграцией атомов примесей к двум концам прутка под действием постоянного электрического поля. solid state electrotransport

Примечание — Этот метод обычно, но не исключительно используют для очистки La и Y.

2.4.14 **зонная плавка:** Метод очистки редкоземельных металлов, основанный на различии состава жидкой и твердой фаз в равновесии, в котором узкая расплавленная зона медленно перемещается по всей длине образца, способствуя отделению примесей. zone refining

Примечание — Этот метод обычно, но не исключительно используют для очистки La и Y.

2.4.15 **процесс электронно-лучевого рафинирования:** Способ очистки редкоземельных металлов электронным пучком в условиях вакуума в водоохлаждаемом тигле из меди. electron beam melting purification

Примечание — Этот метод обычно, но не исключительно используют для очистки La и Y.

2.4.16 **левитационная плавка:** Способ плавления и очистки металлов без контакта с поддерживающей подложкой с использованием индуцированного тока, создаваемого силой Лоренца в высокочастотном магнитном поле, которое окружает емкость для левитации расплавляемого образца. levitation melting

Примечание — Этот метод обычно, но не исключительно используют для очистки La и Y.

2.4.17 **экстракция расплавленными солями:** Способ очистки металлов путем отделения примесей от ценных элементов на основе разности коэффициентов распределения различных элементов в расплавленном металле и шлаке. fused-salt extraction method

Алфавитный указатель терминов на русском языке

восстановление карботермическое 2.4.3
восстановление металлотермическое 2.4.1
восстановление силикотермическое 2.4.2
дидим 2.2.6
дистилляция вакуумная 2.4.11
лигатура на основе редкоземельных металлов и магния 2.3.7
лигатура на основе редкоземельных металлов и меди 2.3.8
лигатура на основе редкоземельных металлов и никеля 2.3.9
лигатура на основе редкоземельных элементов 2.3.2
масса редких земель в смешанных редкоземельных металлах или сплавах молярная средняя 2.1.5
металл редкоземельный высокой степени чистоты 2.2.3
металл редкоземельный индивидуальный 2.2.2
металл редкоземельный неразделенный 2.2.4
металл редкоземельный смешанный 2.2.4
металлы редкоземельные 2.2.1
метод восстановления с одновременной дистилляцией 2.4.4
метод «промежуточного сплава» 2.4.5
мишметалл 2.2.5
плавка зонная 2.4.14
плавка левитационная 2.4.16
примесь внедренная 2.1.3
примесь нередкоземельные 2.1.2
примесь редкоземельная 2.1.1
процесс восстановления ферросилицием 2.4.2
процесс восстановления-диффузии 2.4.7
процесс совместного восстановления 2.4.8
процесс электронно-лучевого рафинирования 2.4.15
рафинирование вакуумное 2.4.10
содержание редкоземельного металла 2.1.4
содержание редкоземельного металла общее 2.1.4
соединение интерметаллическое редкоземельное 2.3.15
сплавление совместное 2.4.9
сплав алюминиевый, модифицированный редкоземельными элементами 2.3.11
сплав магниевый, модифицированный редкоземельными элементами 2.3.12
сплав медный, модифицированный редкоземельными элементами 2.3.13
сплав редкоземельный алюминиевый 2.3.6
сплав редкоземельный ферросиликомагниевый 2.3.5
сплав редкоземельный ферросилициевый 2.3.4
сплав редкоземельных металлов 2.3.1
сплав титановый, модифицированный редкоземельными элементами 2.3.14
сплав, модифицированный редкоземельными элементами 2.3.10
сублимация 2.4.11
ферросплав редкоземельный 2.3.3
чистота редкоземельного металла 2.1.6
чистота редкоземельного металла абсолютная 2.1.6
экстракция расплавленными солями 2.4.17
электролиз расплавленных солей 2.4.6
электроперенос в твердом состоянии 2.4.13
электрорафинирование 2.4.12
Ce-Fe-B 2.3.17
Gd-Si-Ge 2.3.20
La-Ce металл 2.2.7
La-Fe-Si 2.3.23

La-Ni 2.3.18
M 2.1.5
Nd-Fe-B 2.3.16
Pr-Nd металл 2.2.6
R-D метод 2.4.7
Sm-Co 2.3.19
Sm-Fe-N 2.3.22
Tb-Dy-Fe 2.3.21

Алфавитный указатель эквивалентов терминов на английском языке

absolute rare earth metal purity	2.1.6
average atomic mass of rare earths in mixed rare earth metals or alloys	2.1.5
carbothermic reduction	2.4.3
co-reduction method	2.4.8
didymium	2.2.6
electron beam melting purification	2.4.15
electrorefining	2.4.12
ferrosilicon reduction process	2.4.2
fused-salt extraction method	2.4.17
high purity rare earth metal	2.2.3
individual rare earth metal	2.2.2
intermediate alloy method	2.4.5
interstitial impurity	2.1.3
levitation melting	2.4.16
metallothermic reduction	2.4.1
mischmetal	2.2.5
mixed rare earth metal	2.2.4
mixed smelting	2.4.9
mixed undivided rare earth metal	2.2.4
molten salt electrolysis	2.4.6
non-rare earth impurity	2.1.2
rare earth alloy	2.3.1
rare earth aluminium alloy	2.3.6
rare earth copper master alloy	2.3.8
rare earth ferroalloy	2.3.3
rare earth ferrosilicon alloy	2.3.4
rare earth impurity	2.1.1
rare earth intermetallic compound	2.3.15
rare earth magnesium ferrosilicon alloy	2.3.5
rare earth magnesium master alloy	2.3.7
rare earth master alloy	2.3.2
rare earth metal	2.2.1
rare earth metal content	2.1.4
rare earth metal purity	2.1.6
rare earth modified alloy	2.3.10
rare earth modified aluminium alloy	2.3.11
rare earth modified copper alloy	2.3.13
rare earth modified magnesium alloy	2.3.12
rare earth modified titanium alloy	2.3.14
rare earth nickel master alloy	2.3.9
reduction-diffusion method	2.4.7
reduction-distillation method	2.4.4
silicothermic reduction	2.4.2
solid state electrotransport	2.4.13
sublimation	2.4.11
total rare earth metal content	2.1.4
vacuum distillation	2.4.11
vacuum refining	2.4.10
zone refining	2.4.14
Ce-Fe-B	2.3.17
Gd-Si-Ge	2.3.20
La-Ce metal	2.2.7

La-Fe-Si	2.3.23
La-Ni	2.3.18
$\overline{M}$	2.1.5
Nd-Fe-B	2.3.16
Pr-Nd metal	2.2.6
R-D method	2.4.7
Sm-Co	2.3.19
Sm-Fe-N	2.3.22
Tb-Dy-Fe	2.3.21

Приложение А
(справочное)

Характеристики отдельных редкоземельных металлов

Таблица А.1 — Основные свойства редкоземельных металлов

Металл	Цвет на изломе	Плотность, кг/м^3	Температура плавления, °С	Давление насыщенных паров в точке плавления, Па	Температура кипения, °С
La	Серебристо-серый	6,150	920	$3{,}7 \cdot 10^{-8}$	3,464
Ce	Серебристо-серый	6,770	799	$6{,}8 \cdot 10^{-10}$	3,443
Pr	Серебристо-серый	6,770	931	$2{,}4 \cdot 10^{-5}$	3,520
Nd	Серебристо-серый	7,010	1,016	$5{,}0 \cdot 10^{-3}$	3,074
Pm	Серебристо-белый	7,260	1,042	—	3,000
Sm	Серебристо-серый	7,520	1,072	441	1,794
Eu	Серебристо-белый	5,240	822	116	1,529
Gd	Серебристо-серый	7,900	1,313	0,022	3,273
Tb	Серебристо-серый	8,230	1,359	0,097	3,230
Dy	Серебристо-серый	8,550	1,412	79	2,567
Ho	Серебристо-белый	8,800	1,472	76	2,700
Er	Серебристо-серый	9,070	1,529	54	2,868
Tm	Серебристо-серый	9,320	1,545	$1{,}1 \cdot 10^4$	1,950
Yb	Серебристо-серый	6,900	824	$2{,}5 \cdot 10^3$	1,196
Lu	Серебристо-серый	9,840	1,663	1,51	3,402
Sc	Серебристо-белый	2,990	1,541	53	2,836
Y	Серебристо-серый	4,470	1,522	0,30	3,345

УДК 669.85.86:006.354 МКС 77.120.99

Ключевые слова: термины, определения, редкоземельные элементы, процесс восстановления, сплавы редкоземельных элементов

Редактор *Н.Н. Кузьмина*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *М.И. Першина*
Компьютерная верстка *Е.О. Асташина*

Сдано в набор 13.11.2021. Подписано в печать 16.12.2021. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,68.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «РСТ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru