

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 4831

(13) С1

(51)⁷ С 03С 3/06,
С 03С 4/12

(54)

ЛЮМИНЕСЦИРУЮЩЕЕ КВАРЦЕВОЕ СТЕКЛО

(21) Номер заявки: 960295

(22) 1996.06.11

(46) 2002.12.30

(71) Заявитель: Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины (ВУ)

(72) Авторы: Бойко А.А., Подденежный Е.Н., Мельниченко И.М. (ВУ)

(73) Патентообладатель: Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины (ВУ)

(57)

Люминесцирующее кварцевое стекло, включающее SiO_2 и Ce_2O_3 , отличающееся тем, что оно дополнительно содержит CeO_2 при следующем соотношении компонентов, моль %:

SiO_2	99,530-99,810
Ce_2O_3	0,093-0,230
CeO_2	0,097-0,240.

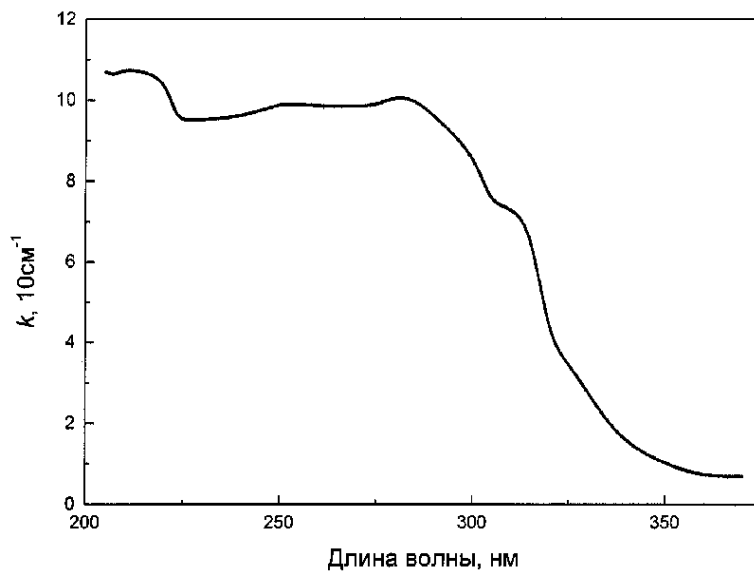
(56)

SU 709573 A, 1980.

ВУ 924 С1, 1995.

JP 63236719 A, 1988.

JP 01028243 A, 1989.



Фиг. 1

Изобретение относится к составам модифицированного кварцевого стекла, а конкретно к люминесцирующему кварцевому стеклу, и может быть использовано для преобразования УФ-излучения в излучение видимого диапазона в квантовой электротехнике, оптике, светотехнике.

BY 4831 C1

Известно модифицированное кварцевое стекло, содержащее диоксид церия (CeO_2) и диоксид кремния (SiO_2) [1]. Известное стекло получают золь-гель методом и используют для изготовления отрезающих УФ-фильтров в системах накачки лазеров. Однако известное стекло низкой эффективностью люминесценции.

Наиболее близким по технической сущности является люминесцирующее кварцевое стекло, содержащее оксид церия (Ce_2O_3) и диоксид кремния (SiO_2) [2]. Известное стекло имеет следующий состав, в мас. %: SiO_2 94÷99,25; Al_2O_3 0,5÷2,0; Ce_2O_3 0,05÷2,0; Eu_2O_3 0,05÷2,0. Причем введение оксида европия придает кварцевому стеклу высокие радио- и катодолуминесцирующие свойства, хороший квантовый выход люминесценции. Люминесцирующим элементом в этом стекле является европий. Кроме того, поскольку в данном стекле европий и церий находятся в состоянии Ce^{3+} и Eu^{3+} , в УФ-области (200÷220 нм), пропускание составляет до 10 %, что свидетельствует о нестабильном светоослаблении в области, короче 360 нм. Стекло получают из расплава при температурах 1850÷1950 °С, что обуславливает высокую энергоемкость синтеза.

Предлагаемое изобретение обеспечивает создание люминесцирующего кварцевого стекла, обеспечивающего высокое светоослабление в области длин волн, короче 360 нм, при сохранении высокого квантового выхода люминесценции и обладающего низкой энергоемкостью синтеза.

Достижение указанного технического результата обеспечивается тем, что люминесцирующее кварцевое стекло, содержащее SiO_2 и Ce_2O_3 , дополнительно содержит CeO_2 , а его компоненты взяты при следующем соотношении, в моль %: SiO_2 99,530÷99,810; Ce_2O_3 0,093÷0,230; CeO_2 0,097÷0,240.

Заявляемое кварцевое стекло получают золь-гель методом, что обуславливает более низкую энергоемкость синтеза. В полученном, согласно изобретению, в гелем кварцевом стекле трехзарядный и четырехзарядный ионы церия образуют в кремнеземсодержащей матрице оптические центры, механизмы функционирования и количество которых зависит от количества ионов церия и, прежде всего, от соотношения ионов трех- и четырехзарядного церия. Экспериментально обнаружены оптимальные (заявляемые) концентрации SiO_2 , Ce_2O_3 и CeO_2 , при которых наблюдается высокий квантовый выход люминесценции (более 50 %) и высокое поглощение в УФ-области спектра при длине волны менее 360 нм. При изменении (отклонении) концентраций Ce_2O_3 и CeO_2 от оптимальных значений наблюдается уменьшение квантового выхода люминесценции. При уменьшении содержания CeO_2 меньше оптимальных значений наблюдается недостаточное поглощение в УФ-области спектра, а при превышении концентрации CeO_2 больше оптимальных значений наблюдается уменьшение светопропускания и увеличение светорассеяния в видимой области спектра, что, по-видимому, обусловлено кристаллизацией CeO_2 в матрице SiO_2 , при этом также уменьшается квантовый выход люминесценции.

Заявляемое стекло получали золь-гель методом. В качестве исходного сырья использовали тетраэтилоксисиликат (ТЭОС), аморфный тонкодисперсный кремнезем (SiO_2), хлорид церия ($\text{CeCl}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) марок ХЧ и ОСЧ.

Использовали ТЭОС, деионизованную воду, хлорид церия и кремнезем в мольном соотношении ТЭОС : H_2O : CeCl_3 : SiO_2 (1 : 16 : 0,16÷0,19 : 1,3). ТЭОС подвергали гидролизу в присутствии соляной кислоты (0,01N раствор в деионизованной воде). В полученный золь вводили хлорид церия в виде водного раствора и тонкодисперсный кремнезем. Превращали золь в гель введением в полученную смесь слабого основания, например 0,05N раствора аммиака, разливали смесь в закрывающиеся формы и выдерживали до образования геля. Полученные заготовки геля сушили на воздухе, а затем спекали в вакууме при температуре 1200÷1250 °С до получения прозрачного кварцевого гель-стекла. Необходимые количества Ce_2O_3 и CeO_2 в матрице SiO_2 достигали продолжительностью выдержки в вакууме при температуре 1000÷1100 °С в течение 0,5÷2 ч.

Составы заявляемого стекла и его оптические свойства (квантовый выход люминесценции η , при возбуждении на длине волны 320 нм) представлены в таблице.

Спектры поглощения и люминесценции при длине волны возбуждения, равной 320 нм, заявляемого стекла (состав № 2) изображены на фиг. 1 и 2 соответственно.

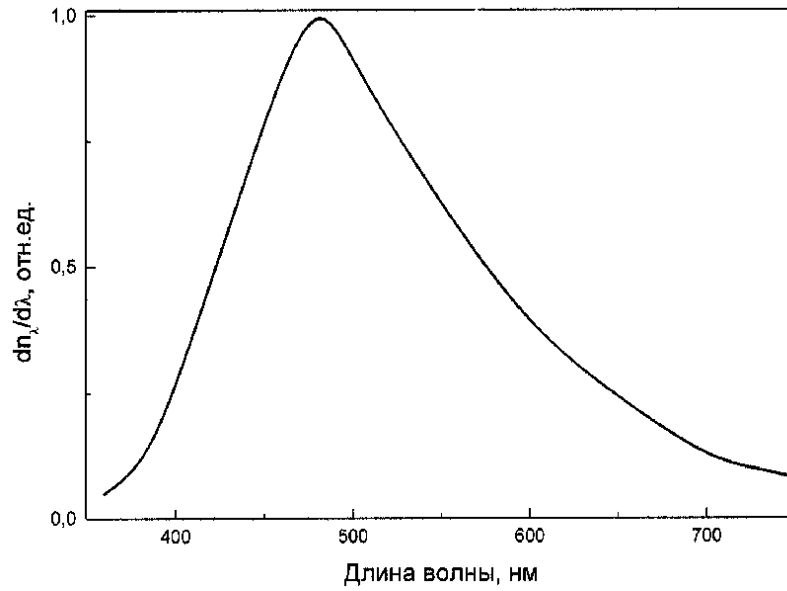
№ составов	Компоненты, в моль %			η , %
	SiO_2	CeO_2	Ce_2O_3	
1	99,81	0,097	0,093	60
2	99,79	0,110	0,100	85
3	99,61	0,230	0,160	55
4	99,56	0,230	0,210	50
5	99,70	0,190	0,110	65
6	99,53	0,240	0,230	50
7	99,65	0,160	0,190	70

Таким образом, заявляемое стекло обладает высокими люминесцентными свойствами и может быть использовано для преобразования излучения УФ-диапазона в видимую часть спектра, что позволяет его использовать в различных преобразователях света, например в люминесцентных трансформаторах.

ВУ 4831 С1

Источники информации:

1. Патент Республики Беларусь 924, МПК С03С 3/06, 1995.
2. А.с. СССР 709573, МПК С 03С 3/03, 1980 (прототип).



Фиг. 2