

Sensibilisierung von Radiophotolumineszenz-gläsern

H. H. Käs

Wissenschaftliche Abteilung der E. Leitz GmbH, Wetzlar
und A. SCHARMANN

I. Physikalisches Institut der Universität Gießen

(Z. Naturforsch. 27 a, 1524 [1972]; eingegangen am 18. August 1972)

Sensitizing of Radiophotoluminescence Glasses

The sensitizing of silveractivated radiophotoluminescence glasses in dependence on doping ions has been studied. The greatest increase in sensitivity is shown by addition of TiO_2 .

Die Radiophotolumineszenz (RPL) von Gläsern spielt seit vielen Jahren bei der Dosimetrie ionisierender Strahlen eine große Rolle. Die Empfindlichkeit dieser Gläser hängt von der Glasbasis¹, der Aktivatorkonzentration² und der Herstellungstechnologie³ ab. Eine einseitige Optimierung der Empfindlichkeit beeinflusst andere Dosimeteigenschaften in unerwünschter Weise (s. Anm. 2, 4). Deshalb ist es interessant, Sensibilisierungsmöglichkeiten durch Dotieren zu untersuchen, da sich hierbei neben der Empfindlichkeit nur die Predose ändert. Zusätzlich erhält man Hinweise für die Auswahl von Rohstoffen, Schmelztiegelmaterialien und Läuterungsmitteln.

Die Zusammensetzung [$\text{Al}(\text{PO}_3)_3$: 51,5; LiPO_3 : 41,6; AgPO_3 : 6,9 Gew.-Proz.] des Grundglases entspricht neueren Dosimeterglasentwicklungen^{2, 5-7}. Die Dosimeteigenschaften (Strahlungsquelle Co^{60}) werden mit Hilfe des Dosimeterauswertegerätes FGD-3B (Toshiba) bestimmt, wobei die Empfindlichkeit relativ zu einem Laborglas angegeben wird. Das undotierte Glas besitzt die Empfindlichkeit $0,54 \pm 0,005$ und die Predose ($1,32 \pm 0,09$) R. Die Dotierung erfolgt als Zuschlag von 1, 3, 6, 9 und $15 \cdot 10^{-3}$ Gew.-Proz. zur Einwaage. Sie verschiebt die Bandenlage um weniger als 20 nm.

Im untersuchten Dotierungskonzentrationsbereich beeinflussen Na_2O , K_2O , Rb_2O , die Erdalkalioxide, B_2O_3 und In_2O_3 weder Predose noch Empfindlichkeit, während V_2O_5 , Fe_2O_3 , CuO , Cr_2O_3 bei starkem Predoseanstieg die Empfindlichkeit senken. Tabelle 1 stellt sensibilisierende Verbindungen, die Dotierungskonzentration maximaler Sensibilisierung und die bei dieser Dotierungskonzentration erhaltene Predose und Empfindlichkeit zusammen.

Für die Praxis (große Empfindlichkeitszunahme ohne Predoseanstieg) eignet sich TiO_2 . Abbildung 1 zeigt, daß in RPL-Gläsern mit kleiner Aktivatorkonzentration eine Zunahme der Empfindlichkeit um 40% ohne Predoseanstieg möglich ist. Im Konzentrationsbereich größer als 0,003 Gew.-Proz. verschlechtert TiO_2 die Dosimeteigenschaften unabhängig von der Aktivatorkonzentration.

¹ H. H. Käs, Glastechn. Ber. 45 [1972], im Druck.

² K. BECKER, Health Physics 14, 17 [1968].

³ H. H. Käs, A. MAY u. A. SCHARMANN, Glastechn. Ber. 45, 182 [1972].

Tab. 1. Sensibilisierende Wirkung verschiedener Verbindungen.

Dotierungs-substanz	Optimale Dotierungskonzentration (Gew.-Proz.)	Empfindlichkeit	Predose R
undotiert	—	0,54	1,32
TiO_2	0,001	0,61	1,32
ZnO	0,009	0,56	1,50
GeO_2	0,015	0,57	2,85
As_2O_3	0,003	0,56	1,43
ZrO_2	0,009	0,56	1,47
SnO_2	0,015	0,60	3,34
Sb_2O_3	0,009	0,57	1,46
Cs_2O	0,006	0,56	1,27
Ce_2O_3	0,006	0,55	1,67
HfO_2	0,009	0,57	1,70
PtCl_3	0,006	0,56	1,42

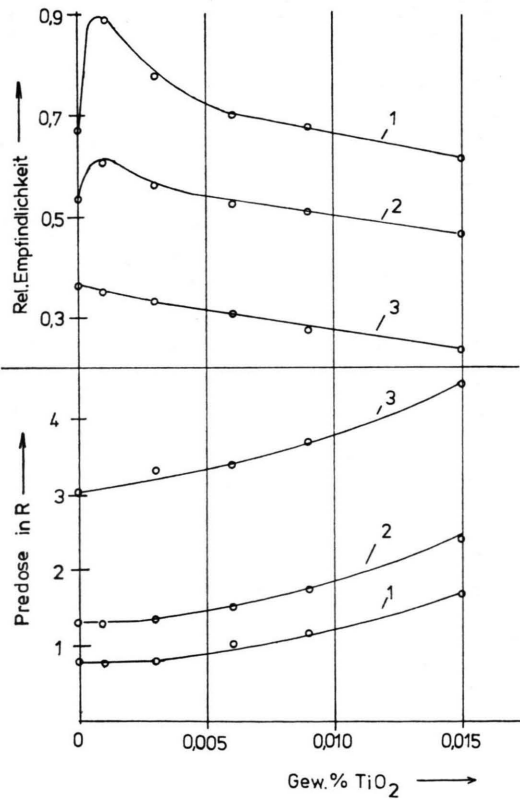


Abb. 1. Predose und Empfindlichkeit in Abhängigkeit der TiO_2 -Konzentration bei unterschiedlichen Ag-Konzentrationen (1): 3,6 Gew.-Proz.; (2): 6,9 Gew.-Proz.; (3): 10,3 Gew.-Proz. Ag.

⁴ K. BECKER, Nucl. Instrum. Meth. 36, 323 [1965].

⁵ R. YOKOTA et al., Franz. Pat. 1.516.353 (29. 1. 1968).

⁶ K. BECKER, Symp. on Pers. Dos. for Accidental High-Level-Exposure to External and Internal Radiation, Wien 1965, SM-56/21.

⁷ S. CARPENTIER et al., DBP Auslegeschrift 1 596 750 (6. 5. 1971).

