

Anwendungsbereich

Anwendungsbereich dieses Dokuments ist 2016-05-01.

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort.....	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Verfahren zur Gewinnung von Profilen zur Bestimmung der diffusionsbegrenzten Oxidation	6
2.1 Allgemeines	6
2.2 Verfahren zur Ermittlung eines Infrarot-Profiles	6
2.3 Ermittlung eines Modul-Profiles.....	9
2.4 Ermittlung eines Dichte-Profiles	13
2.5 Andere Methoden zur Profil-Ermittlung	16
3 Theoretische Modelle zur diffusionsbegrenzten Oxidation	17
4 Permeationsmessungen.....	20
5 Messungen des Sauerstoffverbrauchs.....	21
6 Vergleich von theoretischen und experimentellen Ergebnissen	21
7 Sauerstoff-Überdruck-Verfahren	22
8 Zusammenfassung	24
Anhang A (informativ) Theoretische Ableitung der diffusionsbegrenzten Oxidation.....	25
A.1 Allgemeines	25
A.2 Numerische Simulation.....	28
A.3 Zylindrische und sphärische Geometrien und Simulation	29
A.4 Zeitabhängigkeit der Simulation	34
Literaturhinweise.....	36
Bilder	
Bild 1 – Relative Oxidation, ermittelt aus der Absorption der Carbonylbande, in Abhängigkeit von der Entfernung zur Oberfläche bei einem Polyolefin nach Alterung von 6 Tagen bei 100 °C in Luft (aus [18])	7
Bild 2 – Tiefenverteilung der Carbonylgruppen in bestrahlten (0,69 Gy/s) Vielschichtproben, bestehend aus 4, 18, 27 bzw. 44 Schichten von 22 µm dicken Filmen	8
Bild 3 – Mikro-FTIR-photometrische Messung von Profilen von Reaktionsprodukten und verbleibenden Doppelbindungen in einem während 100 h photooxidierten SBR-Films	9
Bild 4 – Schematisches Diagramm des Gerätes zur Bestimmung des Modul-Profiles.....	10
Bild 5 – Modul-Profile eines kommerziellen Fluorelastomers mit Plattendicke 1,68 mm, nach Luftalterung bei 5,49 kGy/h und 70 °C bis zu den angegebenen Energiedosiswerten (aus [15])	11
Bild 6 – Modul-Profile eines kommerziellen Fluorelastomers mit Probendicke 1,68 mm, nach Luftalterung bei 0,90 kGy/h und 70 °C bis zu den angegebenen Energiedosiswerten (aus [15])	11
Bild 7 – Modul-Profile eines kommerziellen Fluorelastomers mit Plattendicke 1,68 mm, nach Luftalterung bei 0,14 kGy/h und 70 °C bis zu den angegebenen Energiedosiswerten (aus [15])	12

Bild 8 – Modul-Profile eines Polychloroprenelastomers mit Plattendicke 1,9 mm, nach Luftalterung während der angegebenen Zeitspanne bei 150 °C (linke Seite) und 100 °C (rechte Seite) (aus [10]).....	13
Bild 9 – Experimentell ermittelte Dichte-Profile (Kreuze) von EPDM-Platten mit einer Dicke von 0,302 cm (links) und 0,18 cm (rechts), nach Luftalterung bei 6,65 kGy/h und 70 °C	14
Bild 10 – Einfluss der Gesamt-Energiedosis auf XMA-Profile bei EPDM-Platten mit einer Dicke von 2 mm, nach Bestrahlung unter Luft bei 1 kGy/h (aus [24]).....	15
Bild 11 – XMA-Profile von EPDM-Platten mit einer Dicke von 1 mm, nach Wärmealterung in Luft (aus [24]).....	15
Bild 12 – Mit NMR gemessene Selbstdiffusions-Koeffizienten von Polyethylen niedriger Dichte (LDPE) in Abhängigkeit vom Abstand zur Probenoberfläche nach γ -Bestrahlung in Luft oder Vakuum bei 0,6 Gy/s bis zu den angegebenen Energiedosiswerten (aus [26]).....	16
Bild 13 – Chemolumineszenz-Profile eines Polypropylens nach γ -Bestrahlung unter Luft mit 0,05 MGy bei 2 kGy/h (Messwerte aus [30])	17
Bild 14 – Theoretische Oxidationsprofile für verschiedene Werte von α (Zahlen an den Kurven) mit $\beta = 0,1$	19
Bild 15 – Identisch mit Bild 14, jedoch $\beta = 10$	19
Bild 16 – Identisch mit Bild 14, jedoch $\beta = 1\ 000$	20
Bild 17 – Diagramm von $\alpha_c/(\beta + 1)$ gegen β , wobei α_c den Wert für 90 % integrierte Oxidation bedeutet (aus [7], [23])	20
Bild 18 – Apparatur für die Bestrahlung unter Sauerstoffüberdruck	23
Bild 19 – Reißdehnung (links) und Reißfestigkeit (rechts) von EPR-Materialien nach Luftalterung bei den angegebenen hohen und niedrigen Dosisleistungen bzw. nach Alterung in der Sauerstoff-Überdruck-Apparatur nach Bild 18 bei hoher Dosisleistung	24
Bild A.1 – Vereinfachtes Schema der Reaktionskinetik der Oxidation von Polymeren (aus [44], [45]).....	25
Bild A.2 – Typisches Beispiel einer normalisierten Sauerstoffkonzentration für zylindrische Formen und $\beta = 0,01$ aus [46]	30
Bild A.3 – Typisches Beispiel eines relativen Sauerstoffverbrauchs für eine zylindrische Form und $\beta = 0,01$ aus [46]	30
Bild A.4 – Typisches Beispiel einer normalisierten Sauerstoffkonzentration für eine zylindrische Form und $\beta = 100$ aus [46].....	31
Bild A.5 – Typisches Beispiel eines relativen Sauerstoffverbrauchs für eine zylindrische Form und $\beta = 100$ aus [46]	31
Bild A.6 – Typisches Beispiel einer normalisierten Sauerstoffkonzentration für eine sphärische Form und $\beta = 0,01$ aus [46]	32
Bild A.7 – Typisches Beispiel eines relativen Sauerstoffverbrauchs für eine sphärische Form und $\beta = 0,01$ aus [46]	32
Bild A.8 – Typisches Beispiel einer normalisierten Sauerstoffkonzentration für eine sphärische Form und $\beta = 100$ aus [46]	33
Bild A.9 – Typisches Beispiel eines relativen Sauerstoffverbrauchs für eine sphärische Form und $\beta = 100$ aus [46]	33
Bild A.10 – Typisches Beispiel einer zeitabhängigen normalisierten Sauerstoffkonzentration im Zentrum für den Fall $\beta = 1$ aus [46].....	34
Bild A.11 – Typisches Beispiel einer zeitabhängigen normalisierten Sauerstoffkonzentration im Zentrum für den Fall $\alpha = 50$ aus [46].....	35