

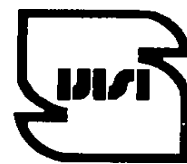


جمهوری اسلامی ایران

Islamic Republic of Iran

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۸۳۹۱

چاپ اول

ISIRI








8391

1 St- Edition

پلیمرها - آنالیز و شناسایی مقدماتی - روش آزمون

Polymers – Identification and analysis
reliminary – Test method

www.parsethylene.kish.com

نشانی مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران : کرج - شهر صنعتی، صندوق پستی ۳۱۵۸۵-۱۶۳ 
دفتر مرکزی : تهران - ضلع جنوبی میدان ونک، صندوق پستی ۱۴۱۵۵-۶۱۳۹
تلفن مؤسسه در کرج: ۰۲۶۱-۲۸۰۶۰۳۱-۸ 
تلفن مؤسسه در تهران: ۰۲۱-۸۸۷۹۴۶۱-۵ 
دورنگار: کرج ۰۲۶۱-۲۸۰۸۱۱۴ - تهران ۰۲۱-۸۸۸۷۰۸۰ - ۸۸۸۷۱۰۳ 
بخش فروش - تلفن: ۰۲۶۱-۲۸۰۷۰۴۵ دورنگار: ۰۲۶۱-۲۸۰۷۰۴۵ 
پیام نگار: Standard @ isiri.or.ir 
بهاء: ۲۱۲۵ ریال 

 **Headquarters : Institute Of Standards And Industrial Research Of Iran**
P.O.Box: 31585-163 Karaj – IRAN
 **Tel: 0098 261 2806031-8**
 **Fax: 0098 261 2808114**
Central Office : Southern corner of Vanak square, Tehran
P.O.Box: 14155-6139 Tehran-IRAN
 **Tel: 0098 21 8879461-5**
 **Fax: 0098 21 8887080, 8887103**
 **Email: Standard @ isiri.or.ir**
 **Price: 2125 RLS**

« بسمه تعالی »

آشنایی با مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب قانون، تنها مرجع رسمی کشور است که عهده دار وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) میباشد.

تدوین استاندارد در رشته های مختلف توسط کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط با موضوع صورت میگیرد. سعی بر این است که استانداردهای ملی، در جهت مطلوبیت ها و مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فنی و فن آوری حاصل از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع شامل: تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، بازرگانان، مراکز علمی و تخصصی و نهادها و سازمانهای دولتی باشد. پیش نویس استانداردهای ملی جهت نظرخواهی برای مراجع ذینفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال میشود و پس از دریافت نظرات و پیشنهادات در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که توسط مؤسسات و سازمانهای علاقمند و ذیصلاح و با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می شود نیز پس از طرح و بررسی در کمیته ملی مربوط و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی چاپ و منتشر می گردد. بدین ترتیب استانداردهایی ملی تلقی می شود که بر اساس مفاد مندرج در استاندارد ملی شماره (۵) تدوین و در کمیته ملی مربوط که توسط مؤسسه تشکیل میگردد به تصویب رسیده باشد.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد میباشد که در تدوین استانداردهای ملی ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندیهای خاص کشور، از آخرین پیشرفتهای علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی استفاده می نماید.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون به منظور حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردها را با تصویب شورای عالی استاندارد اجباری نماید. مؤسسه می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه بندی آنرا اجباری نماید.

همچنین بمنظور اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمانها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و گواهی کنندگان سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاهها و کالیبره کنندگان وسایل سنجش، مؤسسه استاندارد اینگونه سازمانها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران مورد ارزیابی قرار داده و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آنها اعطا نموده و بر عملکرد آنها نظارت می نماید. ترویج سیستم بین المللی یکاها، کالیبراسیون وسایل سنجش تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی از دیگر وظایف این مؤسسه می باشد.

کمیسیون استاندارد «پلیمرها- آنالیز و شناسایی مقدماتی- روش های آزمون»

رئیس

میرمحمد صادقی، گیتی

(دکتری مهندسی پلیمر)

سمت یا نمایندگی

دانشگاه صنعتی امیرکبیر، دانشکده مهندسی پلیمر

اعضاء

شکراللهی، فاطمه

(فوق لیسانس مهندسی پلیمر)

پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران

طبری نیا، فرزانه

(فوق لیسانس شیمی فیزیک)

اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی مازندران

عسکری، فهیمه

(فوق لیسانس مهندسی پلیمر)

پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران

فتحی، شیوا

(فوق لیسانس مهندسی پلیمر)

دانشگاه تهران

فرهمنند، فرحید

(فوق لیسانس شیمی تجزیه)

پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران

هنرکار، هنگامه

(فوق لیسانس مهندسی پلیمر)

پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران

اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی استان مازندران

نوحی لنگرودی ، ساناز

(لیسانس شیمی محض)

دیپ

اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی استان مازندران

میری قلعه سری، سیده عظمت

(لیسانس مهندسی پلیمر)

www.parsethylene-kish.com

اعضای شرکت کننده در سیمد و هشتاد و یکمین اجلاسیه کمیته ملی استاندارد

شیمیایی و پلیمر مورخ ۸۴/۹/۲۷

سمت یا نمایندگی

دانشگاه صنعتی امیرکبیر، دانشکده مهندسی پلیمر

رئیس

میرمحمد صادقی، گیتی

(دکتری مهندسی پلیمر)

اعضاء

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

اکبری حقیقی، کریم

(لیسانس)

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

طلوعی، شهره

(لیسانس مهندسی پلیمر)

پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران

عسکری، فهیمه

(فوق لیسانس مهندسی پلیمر)

دانشگاه تهران

فتحی، شیوا

(فوق لیسانس مهندسی پلیمر)

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مهدوی، آذر

(کمک کارشناس)

اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی استان مازندران

میری قلعه سری، سیده عظمت

(لیسانس مهندسی پلیمر)

اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی استان مازندران

نوحی، ساناز

(لیسانس شیمی محض)

دیپ

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

فتحی رشتی ، ام البنین

(لیسانس شیمی)

www.parsethylene-kish.com

پیش گفتار

استاندارد « پلیمرها - آنالیز و شناسایی مقدماتی - روش های آزمون» که بوسیله کمیسیون فنی صنایع شیمیایی و پلیمر تهیه و تدوین شده و در درسیص دو هشتاد و یکمین جلسه کمیته ملی استاندارد شیمیایی و پلیمر مورخ ۱۳۸۴/۹/۲۷ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفتهای ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدیدنظر خواهد شد و هرگونه پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استاندارد ارائه شود، در تجدیدنظر بعدی مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین برای مراجعه به استانداردهای ملی ایران باید همواره از آخرین تجدیدنظر آنها استفاده کرد.

در تهیه و تجدیدنظر این استاندارد سعی شده است که ضمن توجه به شرایط موجود و نیازهای جامعه، در حد امکان بین این استاندارد و استانداردهای بین المللی و استاندارد ملی کشورهای صنعتی و پیشرفته هماهنگی ایجاد شود.

منابع و مأخذی که برای تهیه این استاندارد به کار رفته به شرح زیر است:

1 – Analysis of Polymer Systems, Department of Chemistry, John Dalton Faculty of Technology Manchester Polytechnic, Manchester, UK, 1982, pp. 1-20.

2-Crompton, Thomas Roy, Practical Polymer Analysis, Plenum Press, New York, N. Y, 1993

3-Campbell, Donald, Polymer Characterization, S. Thorne, Cheltenham, Glos. UK, 2000

**4-Bark,L.S.and Allen,N.S.(ed.)Analysis of Polymer systems.London Applied
Science Publishers,1982**

**5-Bikales,Norbertm.Comp. Characterization of Polymers;Encyclopedia
Reprints.New York:Wiely Interscience,1971**

6- WWW.POLYHEDRONLAB.COM

7-WWW.THEPOLYMERLAB.COM

www.parsethylene-kish.com

پلیمرها- آنالیز و شناسایی مقدماتی - روش های آزمون

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، ارائه روش های مقدماتی و ابتدایی^۱ آنالیز و شناسایی کیفی پلیمرها است. روش های ابتدایی که در این استاندارد مورد بررسی قرار می گیرد، شامل آزمون های قابلیت انحلال^۲، تجزیه گرمایی^۳ (سوزاندن^۴ و پیرولیز^۵) و رنگ^۶ حاصل از واکنش می باشد.

یادآوری - این استاندارد فقط برای تشخیص نوع پلیمر به کار می رود.

۲ روش های آزمون

۱-۲ آزمون قابلیت انحلال

حلالیت نه تنها به اجزای تشکیل دهنده یک پلیمر بلکه به درجه پلیمرشدن، میزان شاخه ای بودن^۷، شبکه ای بودن^۸ و ایزومری^۹، نظم فضایی^۱، و بلورینگی^۲ مواد پلیمری بستگی دارد.

1 - Preliminary Test

2 - Solubility

3 - Thermal decomposition

4 - Burning

5 - Pyrolysis

6 - Color test

7 - Branching

8 - Crosslink

9 - Isomery

در آزمون انحلال ، باید موارد زیر یادداشت شود.

الف - آیا پلیمر در حلال متورم می شود؟

ب - آیا مقدار کمی از پلیمر حل می شود؟

پ - آیا محلول گرانبه می شود؟

ت - آیا تغییری در رنگ محلول ایجاد می شود؟

ث - آیا محلول کدر می شود؟

در صورت بروز هرگونه شبهه درباره مواد حل شده ، محلول باید روی یک شیشه ساعت برای تعیین مواد حل شده تبخیر شود. با پاسخ به سوالات یک تا پنج و با استفاده از جداول مندرج در پیوست الف ، می توان پلیمر مجهول را تا حدودی شناسایی کرد.

یادآوری - آزمونهای قابلیت انحلال نه تنها به طبقه بندی تخمینی پلیمرها بلکه برای شناخت حلال مناسب برای آماده سازی محلول ها در کاربردهای تجزیه دستگاهی کمک مؤثری می کند .

۲-۲ آزمون های تجزیه مرارتی

در بررسی مقدماتی و غیرکمی، از دو روش تجزیه حرارتی (پیرولیز) و سوزاندن استفاده می شود. نتایج هر دو روش مکمل هم بوده و برای دستیابی به اطلاعات مورد نیاز به کار می رود. نکته قابل تذکر این است که، کاربر در این دو روش، باید قوه تشخیص ، حس بویایی قوی ، تجربه لازم و صبر و دقت کافی در پردازش اطلاعات فراوان به دست آمده از این روش ها را داشته باشد.

1 - Tacticity

2 - Crystallinity

۲-۲-۱ سوزاندن

مقدار بسیار کمی (حدود ۰/۲ - ۰/۱ گرم) نمونه را به وسیله اسپاتول فلزی روی لبه خارجی شعله بگیرید. اگر نمونه بلافاصله شعله ور نشد، به مدت چند ثانیه در شعله قرار دهید و سپس آنرا از شعله دور کنید. سهولت در شعله وری، بو، خود اطفائی، تغییر رنگ، ذوب و تجزیه نمونه، سوختن نمونه، رنگ شعله باید مورد توجه قرار گیرد. پس از آن نمونه باید به منظور تعیین خاکستر نیز سوزانده شود.

یادآوری - از آنجاکه بسیاری از بخارات و یا مواد حاصل از سوزاندن ممکن است مضر باشند و سبب از بین رفتن حس بویایی گردند، عمل بو کردن باید بسیار کوتاه و سطحی صورت گیرد.

با پاسخ به سوالات زیر و در نظر داشتن عناصر تشکیل دهنده پلیمر مجهول و جداول مندرج در پیوست ب می توان پلیمر را تا حدودی شناسایی کرد .

الف - آیا ماده به سختی می سوزد ؟

ب- آیا شعله خود به خود خاموش می شود؟

پ- شعله چه رنگی است ؟

ت - آیا نمونه پس از سوختن از خود خاکستر بجا می گذارد؟

ث- آیا نمونه متورم می شود؟

ح- آیا نمونه نرم می شود؟

ج- آیا نمونه ذوب می شود؟

چ- آیا نمونه ذغالی می شود؟

خ- چه بویی از سوختن حاصل شده است؟

۲-۲-۲ پیرولیز

مقداریک تا پنج گرم (متناسب با چگالی پلیمر) از نمونه را در لوله آزمایش قرار داده و قطعه ای از کاغذ PH را در لوله آزمایش آویزان کرده و سپس در آن را با پنبه ببندید و لوله آزمایش را روی شعله ملایم بگیرید. اثر بخارات حاصل از سوختن بر روی کاغذ PH ، اسیدیته نمونه را مشخص می کند و مطابق جدول ۶ ، مندرج در پیوست پ می توان پلیمر را تا حدودی شناسایی کرد.

یادآوری - سیستم پیرولیز خودکار که دارای پارامترهای فیزیکی قابل کنترل نظیر دما، خروج گازهای حاصل از حرارت و سوختن پلیمر که به سیستم گاز کروماتوگرافی و اسپکتروسکوپی جرمی متصل باشد همواره ترجیح داده می شود. از آنجاکه مواد حاصل از پیرولیز به دما و سرعت گرمایش وابسته است ، کنترل ویژه ای بر روی شرایط پیرولیز حاکم می باشد. برای مثال در گرمایش با سرعت کم ، برای پلیمرهایی با درصد کربن بالا پس از پیرولیز مقدار زیادی باقیمانده ناشی از ترکیب مجدد مواد حاصل می شود.

همچنین می توان آزمون فوق را در محیط نیتروژن انجام داد. بنابراین نوع اتمسفر مورد استفاده باید در گزارش آزمون پیرولیز قید شود.

۳-۳ آزمون رنگ

آزمون رنگ ، براساس واکنش پلیمر با معرف است که منجر به تشکیل رنگ ناشی از تولید فراورده می شود. واکنش های تشکیل رنگ هنوز مفید ترین آزمون برای شناسایی مشخصات ساختاری و گروههای عاملی حتی در آزمایشگاههایی که دارای تجهیزات پیشرفته هستند ، می باشد. از مزایای آزمون رنگ ، می توان به حساسیت ، مهارت ، صرفه اقتصادی ، زمان ، مکان و حداقل تجهیزات با کاربری آسان اشاره نمود. طبقه بندی مطابق جدول ۷ پیوست پ می باشد.

پیوست الف

جدول ملالیت پلیمر ها

(الزامی)

جدول ۱- ملالیت پلیمرها

نام پلیمر	حلال	غیر حلال
رزین های آلکید	هیدروکربن های کلرینه شده استرها، هیدروکربن های آروماتیک ، کتون ها ، الکل های سبک ^۱	هیدروکربن ها
آمین - فرمالدئید	بنزیل آمین (۶۰ درجه سلسیوس) ، آمونیاک	
متیل سلولز	آب، سدیم هیدروکسید رقیق، متیلن کلراید، متانول	استن، اتانول/ هیدروکربن های آلیفاتیک و آروماتیک
اتیل سلولز	متانول، متیلن کلراید، فرمیک اسید، استیک اسید ، پیریدین	هیدروکربن های آلیفاتیک و آروماتیک، آب
بنزیل سلولز	استن، اتیل استات، بنزن ، بوتانول	آب، هیدروکربن های آلیفاتیک و آروماتیک، الکل های سبک
نیترات سلولز	استواسترها، کتون ها، اتر / الکل ها (۳ به ۱)، الکل های سبک	اتر، بنزن ، هیدروکربن های کلرینه شده

1 - Lower alcohols

هیدروکربن‌های آلیفاتیک	استرها، کتون‌ها، کربن‌تتراکلراید، تتراهیدروفوران	رابرهای کلرینه شده
الکل‌ها	تولوئن، هیدروکربن‌های کلرینه شده	کلروپرن
اتیل استات، دی‌متیل فرمامید، تولوئن	سیکلوهگزان	پلی‌اترهای کلرینه شده
سایر حلال‌های متداول	حلال‌های فلوئوره شده داغ	پلی‌کلروتری فلوئورواتیلن
هیدروکربن‌ها، بوتیل استات، الکل‌ها	تتراکلرواتیلن، سیکلوهگزان، بنزن، متیلن کلراید، تتراهیدروفوران، دی‌متیل فرمامید	پلی‌وینیل کلراید
الکل‌ها، هیدروکربن‌ها	تتراهیدروفوران، کتون‌ها، بوتیل استات، دی متیل فرمامید (داغ) کلروبنزن	پلی‌وینیلیدین کلراید
الکل‌ها، آب، هیدروکربن‌های آلیفاتیک	متیلن کلراید	کوپلیمر آکریلونیتریل بوتادین استایرین
الکل‌ها، آب	اتیل استات، بنزن، متیلن کلراید	کوپلیمر استایرین / بوتادین
الکل‌ها، هیدروکربن‌ها	متیلن کلراید، سیکلوهگزان، تتراهیدروفوران	کوپلیمر وینیل کلراید / وینیل استات
در کلیه حلال‌ها نامحلول است		کوپلیمر رزین‌های اپوکسی پخت شده
آب - هیدروکربن‌ها	الکل‌ها، استرها، کتون‌ها، دی‌اکسان	کوپلیمر رزین‌های اپوکسی پخت نشده

کلیه حلالها	روغن داغ فلوئوروکربن	پلی تترافلوئور و اتیلن
-	سیکلو هگزان، پروپیلن کربنات، دی متیل سولفوکسید، دی متیل فرمامید (کلیه حلالها بالای ۱۱۰ درجه سلسیوس)	پلی وینیل فلوراید
-	دی متیل سولفوکسید، دی اکسان	پلی وینیلیدین فلوراید
هیدروکربنهای هالوژنه و آلیفاتیک، بنزین	الکل ها - کتونها	رزینهای فنلیک
الکل ها، استرها، هیدروکربنها	آب	پلی آکریل آمید
الکلها، استرها، کتونها، فرمیک اسید، هیدروکربن ها	دی متیل فرمامید، بوتیرولاکتون نیتروفلن، دی متیل سولفوکسید، اسیدهای معدنی	پلی اکریلونیتریل
هیدروکربنهای آلیفاتیک	هیدروکربنهای آروماتیک، دی اکسان، هیدروکربنهای کلرینه شده، استن، تتراهیدرو فوران	پلی اکریلیک اسید استرها
اتر، الکل ها، هیدروکربنهای آلیفاتیک	هیدروکربنهای آروماتیک، دی اکسان، هیدروکربنهای کلرینه شده، استرها، کتونها	پلی متا اکریلیک اسید استرها
الکل ها، استرها، هیدروکربنها	فنل ها، فرمیک اسید، اسیدهای معدنی غلیظ، تری فلوئورواتانول	پلی آمیدها
الکل ها، استرها، بنزین	هیدروکربنهای آروماتیک، سیکلو هگزان، دی بوتیل اتر، بنزن	پلی بوتادین
الکل ها، هیدروکربنهای آلیفاتیک، آب	هیدروکربنهای کلرینه شده، دی اکسان، سیکو هگزانون	پلی کربناتها

پلی استرها، پخت نشده و اشباع نشده	کتون ها ، استایرین ، آکرلیک استرها	هیدروکربن های آلیفاتیک
پلی اتیلن ترفتالات	کرزول، سولفوریک اسید غلیظ، کلروفنل	
پلی اتیلن	دی کلرواتیلن، تترالین ، هیدروکربن های داغ	حلالهای قطبی، الکل ها، استرها
پلی اتیلن گلیکول	هیدروکربن های کلرینه شده، الکل ها ، آب	هیدروکربن های آلیفاتیک
پلی فرمالدئید	حلال های داغ، فنل ها، بنزین الکل، دی متیل فرمامید	الکل ها، کتون ها استرها، هیدروکربن ها
پلی ایزوپرن	بنزن	الکل ها، کتون ها، استرها، هیدروکربن ها
پلی پروپیلن	در دمای بالا در هیدروکربن های آروماتیک و آلیفاتیک ، تترالین	الکل ها، استرها، سیکلو هگزانون ، بنزین
پلی استایرین	دی اکسان، بنزن، کلروهیدروکربن ها و هیدروکربن های آلیفاتیک، پیریدین، اتیل استات، تترالین، متیل اتیل کتون	الکل ها ، آب، هیدروکربن های آلیفاتیک، بنزین
پلی یورتان	تتراهیدروفوران، پیریدین، دی متیل فرمامید، فرمیک اسید، دی متیل سولفوکسید	اتر، الکل ها، بنزن، آب، هیدروژن کلراید ۶ نرمال
پلی وینیل استال	استرها، کتون ها، تراهیدروفوران	متانول، هیدروکربن های آلیفاتیک
پلی وینیل فرمال	اتیلن دی کلراید، دی اکسان، استیک اسید گلاسیال، فنل ها	هیدروکربن های آلیفاتیک
پلی وینیل استات	هیدروکربن های کلرینه و آروماتیک ، استن استرها، متانول	هیدروکربن های آلیفاتیک

نمک‌های قابل حل، هیدروکربن‌های آلیفاتیک	متانول، آب، بنزن	پلی وینیل متیل اتر
آب	هیدروکربن‌های آروماتیک و کلرینه شده ، استرها، الکل‌ها ، کتون‌ها	پلی وینیل اتیل اتر
الکل‌ها	هیدروکربن‌های آلیفاتیک، آروماتیک و کلرینه شده ،کتون‌ها	پلی وینیل بوتیل اتر
اتر، الکل‌ها، استرها، کتون‌ها، هیدروکربن‌های آلیفاتیک و آروماتیک	فرمامید ، آب	پلی وینیل الکل
اتر، الکل‌ها، استرها، کتون‌ها، کربن تتراکلراید، هیدروکربن‌ها	هیدروکربن‌های کلرینه شده و آروماتیک، تتراهیدروفوران	پلی وینیل کربازول
حلال‌های حاوی اکسیژن، بنزین	هیدروکربن‌های کلرینه شده و آروماتیک	لاستیک طبیعی
بنزین، الکل‌ها، استرها، کتون‌ها	بنزن	پلی ایزوپرن
الکل‌ها، استرها	بنزین، اتر	پلی ایزوبوتیلن
آب، هیدروکربن‌ها	الکل‌ها، استرها، کتون‌ها ،دی‌اکسان	رزین‌های اپوکسی پخت نشده
الکل‌ها، استرها	فنل‌ها، فنل‌های لوژنه، نیترو هیدروکربن‌ها، بنزین الکل	پلی استرها
حلال‌های آلی	بنزین آمین (۲۰۰ درجه سلسیوس)	فنوپلاستیک‌ها
حلال‌های آلی	بنزین آمین (۱۶۰ درجه سلسیوس)	آمینو پلاستیک‌ها

پیوست ب

جدول مشخصات (فکتر) پلیمر در برابر سوزاندن

(الزامی)

ب-۱ پلیمرهایی که شامل کربن، هیدروژن یا فقط کربن هیدروژن و اکسیژن هستند، طبقه بندی مطابق جدول ۲ است.

ب-۲ پلیمرهایی که شامل کربن، هیدروژن (اکسیژن) و نیتروژن هستند. طبقه بندی مطابق جدول ۳ است.

ب-۳ پلیمرهایی که شامل کربن، هیدروژن (اکسیژن)، نیتروژن و کلر هستند. عمده ترین پلیمرها که شامل نیتروژن و کلر باشند، بر پایه پلی (وینیل کلراید اکریلونیتریل) هستند. طبقه بندی مطابق جدول ۴ است.

ب-۴ پلیمرهایی که شامل کربن، هیدروژن (اکسیژن) و هالوژن ها هستند.

کاملاً محتمل است که اگر یک پلیمر شامل فقط فلورین باشد، نمونه پلیمری، یا پلی (تترافلورواتیلن یا پلی وینیل فلوراید است. بعضی از پلیمرهای فلورین و کوپلیمرها نظیر (هگزا فلورپرن/وینیلیدین فلوراید، هگزا فلورپرن/تترافلورواتیلن نیز هستند که با روش های ساده از یکدیگر قابل تشخیص نیستند.

پلیمرهایی که فقط کلر دارند، احتمالاً پلی وینیل کلراید (یا ترکیبات وابسته آن) و پلی وینیلیدین کلراید (یا ترکیبات وابسته آن) هستند.

پلیمرهایی که هم فلئوئور و هم کلر دارند ، یا پلی تری فلئوئور و کلرو اتیلن یا ترکیبات آنها نظیر تری فلئوئورو کلرو اتیلن/ وینیلیدین کلراید هستند و اغلب مقادیر کمی از آنها در رنگ و مواد مشابه یافت می شود.

طبقه بندی مطابق جدول ۵ می باشد.

ب-۵ تعداد بسیار کمی از پلیمرهایی که موجودند دارای کربن، هیدروژن (اکسیژن) و سولفور هستند. عموماً ، لاستیک های ولکانیزه شده یا پلی سولفونها و پلی سولفیدها را در بر دارد. چنانچه هم نیتروژن و هم سولفور شناسایی شود ، پلیمر ممکن است رزین تیوره فرمالدهید باشد. همچنین در حالتی که علاوه بر نیتروژن و سولفور ، فسفر نیز شناسایی شود پلیمر ممکن است بر پایه کازئین باشد که باید آزمون هضم پروتئین نیز انجام شود.

ب-۶ پلیمرهایی که شامل فسفر و سیلیکون باشند باید به وسیله روش های فیزیکی آزمون شوند که ممکن است استرهای فسفر یا سیلیکون باشد و از آزمون حرارت دهی سوزاندن و پیرولیز ، اطلاعات بیشتری نسبت به روش های فیزیکی حاصل نمی شود.

مداول طبقه بندی پلیمرها بر اساس (فتا) آنها در برابر شعله

جدول ۲- پلیمرهایی که شامل کربن، هیدروژن یا فقط کربن هیدروژن و اکسیژن هستند

نوع احتمالی پلیمر	بو	رفتار فیزیکی	مشخصات شعله	چگونه می سوزد؟
فنل-فرمالدئید	فرمالدئید و فنل	به شکل خود باقی می ماند اگرچه مقداری ورم کرده و ترک بر می دارد	۱) شعله زرد رنگ، ۲) خودبه خود خاموش می شود	بسیار سخت
پلی اتیلن ترفتالات	بوی خوش، آروماتیک	نرم می شود، ذوب می شود، مذاب آن حرکت می کند و جسم سخت بر جا می گذارد	۱) شعله زرد نارنجی با دود سیاه ۲) ادامه سوختن پس از برداشتن از روی شعله	سخت
لیگنوسلولز	سوختن چوب	متورم شده و ترک بر می دارد. ناگهان شعله ور می شود	۱) شعله زرد با پایه آبی ۲) پس از برداشتن از روی شعله خودبه خود خاموش می شود،	تقریباً سخت
بنزین سلولز	-----	ذوب شده و سپس نیم سوز می شود (زغال بر جای می گذارد)	۱) شعله با رنگ زرد پریده ۲) به کندی خود به خود خاموش می شود	
پلی وینیل الکل	تند و زننده	متورم شده و نرم می شود و تجزیه می گردد، جرم قهوه ای روشن بر جا می گذارد.	۱) شعله زرد، دود خاکستری-سیاه ۲) به کندی خود به خود خاموش می شود	
چندلایه های فنلیک	فنلیک	متورم شده، ترک بر می دارد و نیم سوز می شود (زغال بر جای می گذارد)	۱) شعله زرد رنگ همراه با دوده ۲) به کندی خود به خود خاموش می شود	
پلی اتیلن، پلی پروپیلن	سوختن پارافین	ذوب شده و به راحتی جاری می شود	۱) شعله زرد با پایه آبی بادود بسیار کم ۲) به سوختن ادامه می دهد	
پلی استر	اسید یا قیر	به آسانی ذوب نمی شود، نرم می شود و به آرامی می سوزد	۱) زرد رنگ با دود خاکستری ۲) با برداشتن شعله به سوختن ادامه می دهد	متوسط
پلی وینیل بوتیرات	بوتیرات (کره فاسد شده)	ذوب شده و به آسانی جاری می شود	۱) زرد-نارنجی با زمینه آبی ۲) با برداشتن شعله به سوختن ادامه می دهد	
بعضی از آلکیدها	سوزش اور- محرک (اکرول)ین	ذوب شده و بخار سفید تجزیه می شود	۱) شعله درخشان با دود کم ۲) با برداشتن شعله به سوختن ادامه می دهد	

متوسط تا به آسانی می سوزد	(۱) دود زرد-خاکستری (۲) با برداشتن شعله به سوختن ادامه می دهد	ذوب می شود و بعضی موقع سوختن ذوب ادامه می یابد	اپوکسیدها
به سهولت می سوزد	(۱) زرد-نارنجی با خاکستر زیاد (۲) با برداشتن شعله به سوختن ادامه می دهد	نرم می شود اما به آسانی جاری نمی شود	خوشبو و واضح	پلی استایرین
	(۱) زردتیره با مقادیر متوسطی از دوده (۲) با برداشتن شعله به سوختن ادامه می دهد	نرم می شود اما به آسانی جاری نمی شود	بخار اسید استیک	پلی متیل استایرین، پلی وینیل استات
	(۱) شعله درخشان (۲) با برداشتن شعله به سوختن ادامه می دهد	به آسانی ذوب می شود، با بخار قابل مشاهده ای تجزیه می شود اما ذغال کمی بر جای می گذارد	بوی تند و تیز و اسیدی	پلی اکریلات ها
	(۱) زرد-نارنجی با خاکستر زیاد (۲) با برداشتن شعله به سوختن ادامه می دهد	نرم می شود اما به آسانی جاری نمی شود	خوشبو و واضح	پلی استایرین
	(۱) زردتیره با مقادیر متوسطی از دوده (۲) با برداشتن شعله به سوختن ادامه می دهد	نرم می شود اما به آسانی جاری نمی شود	بخار اسید استیک	پلی متیل استایرین، پلی وینیل استات
	(۱) شعله درخشان (۲) با برداشتن شعله به سوختن ادامه می دهد	به آسانی ذوب می شود، با بخار قابل مشاهده ای تجزیه می شود اما ذغال کمی بر جای می گذارد	بوی تند و تیز و اسیدی	پلی اکریلات ها
	(۱) زردرنگ و مقداری دوده (۲) با برداشتن شعله به سوختن ادامه می دهد	نرم می شود اما به آسانی جریان نمی یابد، ذغال خیلی کمی بر جای می گذارد	خوشبو، بوی میوه (انگور)	پلی متیل متاکریلات
	(۱) زرد-سبز (۲) با برداشتن شعله به سوختن ادامه می دهد	به آسانی ذوب شده و ذغال بر جا می گذارد	خوشبو	متیل سلولوز، اتیل سلولوز
	(۱) زردرنگ با زمینه آبی (۲) با برداشتن شعله به سوختن ادامه می دهد	به آسانی ذوب شده و به سرعت می سوزد و تبدیل به ذغال می شود	اسید استیک	سلولز استات ها
	(۱) زرد با مقداری دوده (۲) با برداشتن شعله به سوختن ادامه می دهد	به سرعت می سوزد و ذغال بر جای می گذارد	کاغذ سوخته	سلوفان
(۱) شعله درخشان (۲) با برداشتن شعله به سوختن ادامه می دهد	ذوب شده و جاری می شود	شبه لاستیک	پلی ایزوبوتیلن	
(۱) شعله زرد رنگ (۲) به سوختن ادامه می دهد	به سهولت می سوزد و خاکستر خشک بر جای می گذارد	کاغذ سوخته	سلولز	

جدول ۳- پلیمرهایی که شامل کربن، هیدروژن (اکسیژن) و نیتروژن هستند.

پلیمر احتمالی	بو	مشخصات فیزیکی	مشخصات شعله	چگونه می سوزد و شعله ور می شود؟
فرمالدئید - فرمالدئید	فرمالدئید که بوی شبه آمین (بوی ماهی) با آن همراه است	شکل اولیه خود را حفظ می کند اما ممکن است متورم شده و ترک بردارد	۱) زرد روشن ۲) پس از برداشتن شعله خودبخود خاموش می شود	به سختی می سوزد
اوره - فرمالدئید	فقط بوی فرمالدئید می دهد	شکل اولیه خود را حفظ می کند اما ممکن است متورم شده و ترک بردارد	۱) زرد- نارنجی ۲) پس از برداشتن شعله خودبخود خاموش می شود	
پلی آمیدها (نایلون)	سبزیجات سوخته	ذوب شده و می چکد، کف می کند	۱) زرد رنگ ۲) پس از برداشتن شعله خودبخود خاموش می شود	نسبتاً سخت می سوزد
پروتئین	موی سوخته	متورم شده و حباب تشکیل می شود و ذغال برجای می گذارد	۱) زرد رنگ ، دود خاکستری ۲) پس از برداشتن شعله خودبخود خاموش می شود	متوسط می سوزد
ایزوسیانات	سیانید و چوب در حال سوختن	ذوب شده و به آسانی جاری می شود	۱) زرد- نارنجی ۲) با برداشتن شعله به سوختن ادامه می دهد	به آسانی می سوزد
پلی ایمیدها	بوی مشخص و ویژه	ذوب شده و مقداری ذغال بر جا می گذارد	۱) زرد- نارنجی ۲) با برداشتن شعله به سوختن ادامه می دهد	
نیترات سلولز	زنده، خیلی تند	خودش را جمع می کند، مقداری ذغال بر جای می گذارد و مقداری ذوب می شود	۱) با شعله سفید و سریع می سوزد ۲) با برداشتن شعله به سوختن ادامه می دهد	بسیار آسان می سوزد

جدول ۴- پلیمرهایی که شامل کربن، هیدروژن (اکسیژن)، نیتروژن و کلر هستند.

پلیمر احتمالی	بو	مشخصات فیزیکی	مشخصات شعله	چگونه می سوزد و شعله ور می شود؟
پلی وینیل کلرین اکریلونیتریل	بوی مشخص پلی وینیل کلرین اکریلونیتریل	جمع شدگی به طور کامل واضح، نرم می شود، ذوب شده و جاری نمی شود	۱) زرد-نارنجی با لبه سبز (۲) با برداشتن شعله خودبخود خاموش می شود	سخت می سوزد

جدول ۵- پلیمرهایی که شامل کربن، هیدروژن (اکسیژن) و هالوژن ها هستند.

پلیمر احتمالی	بو	مشخصات فیزیکی	مشخصات شعله	چگونه می سوزد و شعله ور می شود؟
پلی وینیلیدین کلراید	بوی کلر	سیاه و باقیمانده سختی بر جا می گذارد	۱) زرد-نارنجی با لبه سبز (۲) با برداشتن شعله خودبخود خاموش می شود	بسیار سخت می سوزد
پلی تترافلوئورو اتیلن	بوی کم و زننده تند	نرم می شود ولی جاری نمی شود	۱) دود زرد - خاکستری (۲) با برداشتن شعله خودبه خود خاموش می شود	
پلی وینیل کلراید	تند کلر	تیره و تاریک است، سیاه و سخت می شود	۱) زرد با لبه سبز ۲) با برداشتن شعله خودبخود خاموش می شود	نسبتاً سخت می سوزد
۱) زرد با لبه سبز، شعله ای که خاکستری بر جا می گذارد	پلی وینیلیدین کلراید (استات)	تند کلر	نرم می شود ولی ذغال نمی گذارد	۱) زرد با لبه سبز، شعله ای که خاکستری بر جا می گذارد
پلی وینیلیدین کلراید (استات)	تند کلر	نرم می شود ولی ذغال نمی گذارد	۱) زرد با لبه سبز، شعله ای که خاکستری بر جا می گذارد	

پیوست پ

طبقه بندی پلیمرها بر اساس پیرولیز و رنگ حاصل از واکنش

(الزامی)

جدول ۶- پیرولیز پلیمرها

نتیجه گیری	آزمونها	مشاهدات(بو)
سلولز	بخارات با شعله زرد و کمی دود	۱) بوی کاغذ سوخته
سلولز استات		۲) بند ۱) + بوی اسید استیک
سلولز بوتیرات		۳) بند ۱) + بوی بوتیرات
پلیمرهای استات	بخارات و حباب های اسیدی با کاغذ شاخص BDH	۴) بوی اسید استیک
پلی اکریلونیتریل		۵) سیانید
پلی آمیدها(نایلون) پلی یورتانها، رزین های پروتئینی	بخار با کاغذ شاخص مرطوب(بخارآلکالین)	۶) گیاه در حال سوختن
اوره فرمالدئید		۷) بوی فرمالدئید
ملامین فرمالدئید		۸) ۷+بوی آمین(بوی ماهی)
فنل فرمالدئید		۹) ۷+بوی فنلیک
متاکریلات و ترکیبات آن		۱۰) خوشبو
احتمالا پلی وینیلیدین کلراید، وکوپلیمرهای آن، رابرهای کلرینه شده طبیعی و مصنوعی، کلوروپرن و پلی الفین های کلرینه شده	اجازه دهید بخارات روی یک میله مرطوب شده به محلول نیترات نقره بنشینند، رسوب کدر	۱۱) بوی تند و زننده
احتمالا پلی وینیلیدین کلراید	اجازه دهید بخارات روی یک میله مرطوب شده به محلول نیترات نقره بنشینند، رسوب کدر	۱۲) ۱۰+ + ۱۱) + خاکسترسياه
رابرها و ترکیبات حاوی سولفور	اجازه دهید بخارات روی یک میله مرطوب شده به محلول کلراید باریم بنشینند، رسوب کدر	۱۳) سولفورها

جدول ۷ - طبقه بندی بر اساس رنگ حاصل از واکنش (سافتار و گروههای عاملی)

رنگ واکنش	حلال یا مصرف	...پلاستیک یا
سبز آبی	بوریک اسید / ید	پلی وینیل الکل
قرمز - بنفش	آلفا - نفتانول / سولفوریک اسید	مشتقات سلولزی
کاغذ صافی قرمز رنگ می شود	آنیلین استات	پلی ویتیل اتر
بنفش	Anthrone	
آبی - بنفش	محلول از استیک اسید بدون آب و سولفوریک اسید غلیظ	
آبی	دی کلرو استیک اسید	
به صورت رنگ قرمز پایدار	برمو - گلاسیال استیک اسید با محلول کلروفرم	رزین های کومارون) (Coumarone)
قرمز	Diazotized 2-nitro - 4 - Chlormide	رزین های فنلیک
آبی	۶ و ۲ دی برم کینون کلرایمید	
سبز	تری کلراید آهن	
بنفش	معرف میلان	
کاغذ صافی قرمز رنگ می شود	آنیلین استات	رزین های فورفورال
—	واکنشگرهای نیترا ته	رزین های اپوکسی
رسوب می دهد	مرکوریک سولفات	
آبی روشن	پارافرمالدهید / سولفوریک اسید غلیظ	
آبی	واکنش با پیریدین یا مواد بر پایه کینولین	
قرمز بنفش	استیک اسید/سولفوریک اسید	رزین های طبیعی
رنگ آبی که می تواند با کلروفرم از بین برود	واکنش دی پلیمریزاسیون با COO.CHNO_3 و پودر روی	پلی متاکریلات ها
قرمز قهوه ای	محلول در پیریدین و پتاسیم هیدروکسید متانولیک	هیدروکربن های هالوژنه
آبی تیره	کربازول/سولفوریک اسید	پلاستیک های آمینو

ICS: 83.100

صفحه : ۱۷