

INSO
13737-1
1st. Edition



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱-۱۳۷۳۷

چاپ اول

پلاستیک‌ها - مواد و کالاهای در تماس با
مواد غذایی - قسمت ۱ :
راهنمای انتخاب شرایط و روش های
آزمون برای مهاجرت کلی

Plastics - Materials and articles in
contact with foodstuffs -
Part 1: Guide to the selection of conditions
and test methods for overall migration

ICS:67.250

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادات در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای 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 استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2 - International Electrotechnical Commission

3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

"پلاستیک ها - مواد و کالاهای در تماس با مواد غذایی -

قسمت ۱: راهنمای انتخاب شرایط و روش های آزمون برای مهاجرت کلی"

رئیس:

احمدی، زاهد

(دکترای پلیمر)

سمت و/یا نمایندگی

هیئت علمی دانشکده پلیمر دانشگاه

صنعتی امیر کبیر

دبیر:

نیک بین، حمیده

(فوق لیسانس علوم بهداشتی در تغذیه)

کارشناس اداره کل استاندارد و

تحقیقات صنعتی استان تهران

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

جعفری، مریم

(فوق لیسانس مهندسی شیمی)

مسئول آزمایشگاه همکار

بسپارفرآیند پارس

حقوقی فرد، افسانه

(لیسانس مهندسی شیمی)

کارشناس اداره کل استاندارد و

تحقیقات صنعتی استان تهران

خوانساری، سپیده

(لیسانس مهندسی شیمی)

کارشناس تحقیق و توسعه شرکت

ماندانا شیمی

صنیعی نیا، صالحه

(لیسانس مهندسی شیمی)

مسئول آزمایشگاه همکار خاتم

پلیمر

عبدی، منیژه

(لیسانس تغذیه)

سرپرست گروه پژوهشی بسته بندی

وسلولزی پژوهشگاه استاندارد

علمی زاده، زهرا

(لیسانس مهندسی پلیمر)

مسئول فنی شرکت ماندانا شیمی

موسوی، سید مسلم
(لیسانس مهندسی پلیمر)

مدیر تولید واحد تولیدی صنایع
بسته بندی فرآورده های شیری
پگاه

موسوی خانقاه، امین
(فوق لیسانس صنایع غذایی)

مشاور و کارشناس ارشد شرکت صنایع
شیمیایی غرب

میربلوک، علیرضا
(فوق لیسانس مهندسی پلیمر)

عضو هیئت مدیره انجمن پلاستیک

نجف زاده، نرگس
(فوق لیسانس مدیریت اجرایی)

کارشناس اداره کل استاندارد و تحقیقات
صنعتی استان تهران

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ب	فهرست مندرجات
د	پیش گفتار
ز	مقدمه
ح	
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۱	۳ اصطلاحات و تعاریف
۱	۴ انواع آزمون
۵	۴-۱ آزمون های مهاجرت
۵	۴-۲ آزمون های جایگزین
۵	۴-۳ آزمون های انتخابی
۶	۴-۴ معیارهای استفاده از آزمون های جایگزین
۶	۵ مشابه های غذایی، محیط آزمون و معرف ها
۶	۵-۱ مشابه های غذایی آبگونه
۶	۵-۲ مشابه های غذایی چرب
۶	۵-۳ محیط آزمون
۷	۵-۴ معرف ها
۷	۶ انتخاب مشابه های غذایی
۷	۶-۱ مشابه غذایی در تماس با انواع مواد غذایی
۷	۶-۲ مشابه غذایی در تماس با غذاهای ویژه
۸	۶-۳ مشابه غذایی در تماس با مواد غذایی خشک
۹	۶-۴ آزمون تماس با چربی
۹	۷ آزمون مهاجرت، آزمون جایگزین و شرایط آزمون انتخابی
۱۴	۷-۱ شرایط آزمون برای آزمون های مهاجرت
۱۴	۷-۲ شرایط آزمون برای آزمون های جایگزین
۱۸	۷-۳ شرایط آزمون برای آزمون های انتخابی
۱۹	۸ تجهیزات
۱۹	۸-۱ نگه دارنده نمونه
۱۹	۸-۲ لوله ها، میله های شیشه ای و مهره های شیشه ای
۱۹	

ادامه فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
۲۰	۳-۸ سل ها
۲۰	۴-۸ گرمخانه های با قابلیت کنترل دما یا گرمخانه ها
۲۰	۹ نمونه ها و ابعاد نمونه
۲۰	۱-۹ نمونه ها
۲۱	۲-۹ نسبت سطح به حجم
۲۱	۳-۹ آزمون تک سطحی در مقابل آزمون دو سطحی (با غوطه وری کامل)
۲۲	۴-۹ آزمون تک سطحی با استفاده از یک سل
۲۳	۵-۹ آزمون تک سطحی با استفاده از کیسه
۲۳	۶-۹ آزمون تک سطحی با استفاده از یک کیسه پشت - رو
۲۴	۷-۹ آزمون تک سطحی به وسیله پر کردن
۲۴	۸-۹ کالاهای در نظر گرفته شده برای استفاده مکرر
۲۵	۹-۹ درها، درپوش ها و سایر ابزار آب بندی
۲۶	۱۰-۹ ظروف بزرگ
۲۶	۱۱-۹ لوله ها، درپوش ها، شیرها و فیلتر ها
۲۶	۱۲-۹ الیاف و منسوجات
۲۶	۱۳-۹ کالاهای دارای شکل غیر عادی
۲۶	۱۰ روش های آزمون مهاجرت کلی با مشابه های غذایی چرب
۲۷	۱-۱۰ حلال های استخراج
۲۷	۲-۱۰ استخراج ناقص چربی
۲۷	۳-۱۰ مواد تداخل گر در کروماتوگرافی گازی
۲۷	۴-۱۰ کاهش مواد فرار
۲۸	۵-۱۰ ستون های کروماتوگرافی گازی
۲۹	۶-۱۰ تغییرات در نسبت C18/C16
۳۰	۷-۱۰ وزن اولیه آزمون
۳۱	۸-۱۰ وزن نهایی آزمون
۳۱	۹-۱۰ انتخاب روش تثبیت وزن مناسب
۳۳	۱۰-۱۰ کاهش مشابه غذایی به دلیل نفوذ
۳۳	۱۱ دقت
۳۳	۱۲ گزارش های آزمون
۳۳	۱-۱۲ نسبت سطح به حجم در استفاده واقعی

ادامه فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
۳۵	۱۲-۲ فاکتورهای کاهش
۳۵	۱۲-۳ اعتبار نتایج
۳۶	۱۲-۴ گزارش آزمون
۳۶	۱۲-۵ گزارش های انطباق
۳۷	پیوست الف (الزامی) مشخصات مشابه های غذایی چرب ومحیط آزمون
۳۹	پیوست ب (الزامی) حدودرواداری زمان و دماهای تماس به کاربرده شده برای کلیه قسمت های این استاندارد
۴۱	پیوست پ (اطلاعاتی) سل نوع A
۴۲	پیوست ت (اطلاعاتی)

پیش گفتار

استاندارد "پلاستیک ها - مواد و کالاهای در تماس با مواد غذایی- قسمت ۱ : راهنمای انتخاب شرایط و روش آزمون برای مهاجرت کلی " که پیش نویس آن در کمیسیون های مربوط توسط مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران تهیه و تدوین شده و در یک صد و یکمین اجلاس کمیته ملی استاندارد بسته بندی مورخ ۹۱/۳/۳ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه 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 پیشرفت های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت . بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

منبع و مآخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

BS-EN1186 -1 :2002 Materials and Articles in contact with foodstuffs-plastics – part1:
Guide to the selection of conditions and test methods for overall migration .

تاکنون هیچ روش آزمون تکی طراحی نشده است که مهاجرت کلی را در کلیه دماها و در همه مشابه های غذایی مشخص کند. البته به دلیل مشکلات تجربی آزمون با استخراج کننده های غیرفرار نظیر چربی ها و فراوانی کاربردهایی که در آن کالاهای پلاستیکی در تماس با غذا قرار می گیرند، روش های بسیاری در این استاندارد وجود دارد .

از آنجائی که استاندارد EN1186-1 بهترین نوع آزمون، شرایط آزمون و روش آزمون را برای کاربرد کالاهای پلاستیکی ارائه کرده است، انتظار می رود قبل از نهایی شدن انجام آزمون، به دقت دستورالعمل ها خوانده شود. برای بیشتر کالاهای پلاستیکی، روش های آزمون موجود در استاندارد EN1186-2 تا EN1186-9 مناسب می باشد. برای نمونه های پیچیده تر و سایر دماها، قسمت های دیگر استاندارد EN 1186 کاربرد دارد .

پلاستیک ها - مواد و کالاهای در تماس با مواد غذایی
قسمت ۱: راهنمای انتخاب شرایط و روش های آزمون برای مهاجرت کلی

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف ازدوین این استاندارد راهنمایی برای انتخاب شرایط و روش های آزمون مناسب برای تعیین مهاجرت کلی به داخل مشابه های غذایی و محیط آزمون از پلاستیک هایی که در تماس با ماده غذایی قرار می گیرند، است.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن استاندارد ملی ایران به آنها ارجاع داده شده است . بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می شود .
در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه ها و تجدید نظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست . در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آنها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه های بعدی آنها مورد نظر است .
استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است :

2-1 EN 1186- 10, Materials and articles in contact with foodstuffs- Plastics – Part 10: Test methods for overall migration into olive oil.

2-2 EN 1186- 13, Materials and articles in contact with foodstuffs- Plastics
Part 13: Test methods for overall migration at high temperatures.

2-3 EN 1186- 14, Materials and articles in contact with foodstuffs- Plastics
P art 14: Test methods for substitute tests for overall migration.

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می رود :

۱-۳

پلاستیک

اجزاء آلی درشت ملکول که توسط بسپارش، بسپارش تراکمی، چندافزایی^۱ ویا سایر فرآیندهای ملکولی مشابه، از ملکول هایی با وزن ملکولی پائین تر ویا به وسیله تغییر شیمیایی ملکول های طبیعی بدست آید . سایر مواد ممکن است به این اجزاء افزوده شود .

۲-۳

کالای نهایی^۲

کالا بصورت آماده به مصرف یا آن گونه که به فروش می رسد .

۳-۳

نمونه

ماده یا کالای مورد آزمون می باشد .

۴-۳

آزمونه

تکه ای از نمونه که آزمون بر روی آن انجام می شود .

۵-۳

قطعه آزمون

قطعه ای از آزمونه می باشد .

۶-۳

گرمخانه معمولی

گرمخانهی که در آن هوای درون گرمخانه گرم شده و سپس این حرارت به غذا منتقل می شود . درمقابل گرمخانه میکروویو که خود غذا به طور مستقیم به وسیله امواج گرم می شود .

^۱ Poly addition

^۲ Final article

۷-۳

مشابه های غذایی^۱

به موادی اطلاق می شود که به جای مواد غذایی برای اندازه گیری میزان مهاجرت اجزای قابل انتقال از ظروف به درون محتوا، به جای مواد غذایی به کار برده می شوند .

۸-۳

آزمون مهاجرت

آزمونی برای تعیین مهاجرت کلی، با استفاده از مشابه غذایی تحت شرایط آزمون معمولی است .

۹-۳

آزمون جایگزین^۲

درشرایطی که انجام آزمون مهاجرت امکان پذیر نباشد از آزمون جایگزین با شرایط معمولی استفاده می شود .

۱۰-۳

محیط آزمون

مواد مورد استفاده درآزمون های جایگزین که شامل : ایزواکتان، محلول آبگونه اتانول ۹۵٪ و پلی فنیلن اکساید اصلاح شده (MPPO) می باشند .

۱۱-۳

آزمون انتخابی^۳

آزمون هایی با محیط فرار که ممکن است به جای آزمون های مهاجرت با مشابه های غذایی چرب انجام شود.

۱۲-۳

آزمون های استخراج

آزمون هایی که در آن عوامل استخراج کننده قوی در شرایط سخت آزمون، مورد استفاده قرار می گیرند .

^۱ Food Simulant

^۲ Substitute test

^۳ Alternative test

۱۳-۳

مهاجرت کلی^۱ (مهاجرت عام^۲)

جرمی آزماده که به مشابه غذایی منتقل شده و به وسیله روش آزمون اندازه گیری می شود .

۱۴-۳

فاکتور کاهش

از آنجائی که عوامل مختلف دارای اثربخشی های متفاوتی در زمینه مهاجرت از غذاهای چرب می باشند، بنابر این باید این امر در محاسبه نتیجه آزمون در نظر گرفته شود .
اعداد ۲ تا ۵ به عنوان این ضرایب کاربرد دارند .

۱۵-۳

کیسه^۳

کیسه ای با ابعاد معلوم، از فیلم مورد آزمون، در زمانی که با مشابه غذایی پر شود، باماده غذایی دریکی از سطوح خود تماس مستقیم داشته باشد .

۱۶-۳

کیسه پشت - رو^۴

منظور کیسه پشت - رو شده ای است که سطح مورد نظر برای تماس با مواد غذایی، سطح خارجی کیسه می باشد . کلیه سطوح آن برای جلوگیری از در معرض تماس قرار گرفتن سطح داخلی با مشابه غذا، درزها آب بندی شده است . کیسه پشت - رو برای غوطه وری کامل در مشابه غذایی با محیط آزمون در نظر گرفته شده است .

۱۷-۳

سل^۵

وسیله ای که فیلم یا صفحه مسطح تحت آزمون بر روی آن سوار می شود. با مشابه غذایی پر شده و سطحی را که قرار است در تماس با ماده غذایی قرار گیرد در معرض تماس با مشابه غذایی قرار می دهد .

Overall migration ^۱

Global migration ^۲

pouch ^۳

Reverse pouch ^۴

cell ^۵

۱۸-۳

تکرارپذیری^۱

مقداری که تفاوت مطلق بین دونتیجه آزمون جداگانه رادرشرایط تکرارپذیری با اطمینان ۹۵٪ بیان می کند .

۱۹-۳

تجدید پذیری^۲

مقداری که تفاوت مطلق بین دونتیجه آزمون جداگانه رادرشرایط تجدیدپذیری با اطمینان ۹۵٪ بیان می کند.

۲۰-۳

شرایط تکرار پذیری

شرایطی که به صورت دو جانبه نتایج آزمون های مستقل را از یک روش آزمون با مواد و آزمون کننده یکسان و به وسیله همان تجهیزات در فواصل زمانی کوتاه مقایسه می کند .

۲۱-۳

شرایط تجدیدپذیری

شرایطی که به صورت دو جانبه نتایج آزمون را از یک روش آزمون با مواد مشخص، و لی با آزمایشگاه ، آزمون کننده وتجهیزات متفاوت مقایسه می کند .

۴ انواع آزمون

۴-۱ آزمون های مهاجرت

آزمون های مهاجرت برای تعیین مهاجرت کلی، با استفاده ازمشابه غذایی و شرایط آزمون مهاجرت معمولی انجام می شود . (به بند ۵-۱ و ۵-۲ و جدول ۱ مراجعه شود)

۴-۲ آزمون های جایگزین

اگر آزمون مهاجرت بااستفاده از مشابه های غذایی چرب امکان پذیر نباشد، به دلایل فنی مرتبط با روش آزمون، ازآزمون های جایگزین با محیط آزمون در شرایط معمولی می توان استفاده کرد . آزمون های جایگزین مستلزم استفاده از کلیه محیط های آزمون شامل : محلول ۹۵٪ اتانول درآب، ایزواکتان و پلی فنیلن اکساید اصلاح شده درشرایط آزمون، مطابق باشرایط آزمون برای شبیه سازD می باشد

Repeatability ^۱

Reproducibility ^۲

(به جدول ۴ مراجعه شود). برای هرآزمون یک نمونه جدید استفاده می شود. فاکتورهای کاهش ۲ تا ۵، برای آزمون های جایگزین قابل استفاده است (به بند ۶ مراجعه شود). برای اثبات تطابق با حدود مهاجرت کلی، بالاترین مقدار بدست آمده با استفاده از کلیه محیط های آزمون انتخاب می شود.

۳-۴ آزمون های انتخابی

۱-۳-۴ آزمون های انتخابی با عامل فرار

نتایج آزمون های انتخابی با استفاده از عوامل فراری نظیر ایزواکتان و اتانول ۹۵٪ در محلول آبگونه یا سایر حلال های فرار و یا مخلوط های حلال، ممکن است برای بیان پیروی از حدود قانونی در نظر گرفته شود که ارائه کننده موارد زیر می باشد:

الف - نتیجه به دست آمده در یک آزمون مقایسه ای نشان می دهد که این مقدار برابر و یا بزرگتر است از مقداری که در آزمون مهاجرت کلی بایک مشابه غذایی چرب بدست آمده باشد.

ب - مهاجرت در آزمون انتخابی از حد مهاجرت کلی، پس از اعمال فاکتورهای کاهش مناسب، تجاوز نمی کند.

۲-۳-۴ آزمون های استخراج

سایر آزمون هایی که از محیط آزمون های دیگر، دارای قدرت استخراج بالاتر شرایط سخت آزمون مجاز بوده، در صورتی که بر پایه مدارک علمی بصورت عمومی به رسمیت شناخته شوند. نتایج بدست آمده از آزمون های استخراج برابر یا بیشتر از نتایج بدست آمده از مشابه D می باشد.

۴-۴ معیار استفاده از آزمون های جایگزین

استفاده از آزمون های جایگزین زمانی مورد تایید است که آزمون مهاجرت انجام شده با هیچ یک از مشابه های D به دلایل فنی قابل استفاده نباشد، مانند: تداخل گر ها، استخراج ناقص روغن، عدم پایداری وزن پلاستیک، جذب بیش از حد مشابه غذایی چرب، واکنش اجزاء با چربی.

۵ شبیه سازهای غذایی، محیط آزمون و معرف ها

۱-۵ مشابه های غذایی آبگونه

مشابه های غذایی آبگونه باید دارای مشخصات زیر باشند:

- مشابه A: آب مقطر یا آب دارای کیفیت برابر آن

- مشابه B: کسر وزنی - حجمی ۳٪ اسید استیک در محلول آبگونه

در این استاندارد، منظور رقیق کردن ۳۰ گرم اسید استیک با آب مقطر و رسانیدن حجم آن به ۱ لیتر است.

هرکدام از مشابه های غذایی بیان شده باید هنگامی که دردمای 105°C تا 110°C تا رسیدن به وزن ثابت خشک می شوند، ماده خشک آنها کمتر از 5mg/l باشد.

۲-۵ مشابه های غذایی چرب

مشابه های غذایی چرب به صورت زیر هستند :

- مشابه مرجع D : روغن زیتون تصفیه شده

این مشابه ممکن است با مخلوطی از تری گلیسیرید هایا روغن آفتابگردان یا ذرت با ویژگی های استاندارد شده جایگزین شود. اینها به نام "سایر مشابه های غذایی چرب" شناخته شده و مشابه D نامیده می شوند . برای ویژگی های روغن زیتون، مخلوطی از تری گلیسیرید ها، روغن آفتابگردان و ذرت به پیوست الف مراجعه شود .

یادآوری : زمانی که این مشابه های غذایی چرب برای شبیه سازی برخی از گروه های غذایی استفاده می شوند، ازفاکتورهای کاهش می توان استفاده کرد (به بند ۶-۲ و جدول ۲ مراجعه شود) .

۳-۵ محیط آزمون

۱-۳-۵ محیط آزمون برای آزمون های جایگزین

محیط های آزمون مورد استفاده درآزمون های جایگزین، ایزو- اکتان، اتانول ۹۵٪ درمحلول آبگونه و پلی فیلین اکساید اصلاح شده (MPPO) می باشند. ویژگی های پلی فیلین اکساید اصلاح شده درپیوست الف بیان شده است.

۲-۳-۵ محیط آزمون برای آزمون های انتخابی

شامل عوامل فرار مانند ایزو- اکتان و اتانول ۹۵٪ درمحلول آبگونه یا حلال های فرار دیگر یا مخلوطی ازحلال ها هستند .

۴-۵ معرف ها

بجز موارد ویژه، معرف ها باید دارای کیفیت آزمایشگاهی باشند .

یادآوری - مشخصات معرف های جامد مورداستفاده ممکن است نشان دهنده مناسب بودن آنها برای استفاده درروش های آزمون این استاندارد نباشند. آلودگی های احتمالی معرف های جامد ممکن است درمشخصات آن بیان نشده باشد، لذا مشخص نمودن این امر که این معرف ها برای استفاده مناسب هستند لازم است .

۶ انتخاب مشابه های غذایی

۱-۶ مشابه غذایی درتماس با انواع موادغذایی

هنگامی که یک کالای پلاستیکی برای استفاده درتماس با انواع مواد غذایی درنظرگرفته شده باشد، باید بایک مقدارنسبی وزنی - حجمی ۳٪ اسید استیک درمحلول آبگونه، مشابه B، کسر حجمی ۱۰٪ اتانول

درمحللول آبگونه، مشابه غذایی چرب، مشابه D، بدون فاکتورهای کاهش، آزمون شود. اگر هنگام استفاده از سایر مشابه های چرب (به بند ۵-۲ مراجعه شود) مقدار مهاجرت از حد مجاز آن بیشتر شود؛ مقایسه با میزان مهاجرت بدست آمده در روغن زیتون در صورت امکان انجام شود. اگر آزمون با روغن زیتون از نظر فنی امکان پذیر نباشد و مهاجرت از مواد و کالا از حدود تجاوز کند، باید غیر قابل انطباق با حد مهاجرت کلی در نظر گرفته شود.

۶-۲ مشابه غذایی در تماس با غذاهای ویژه

تهیه مواد و کالاهای مورد نظر برای قرار گرفتن در تماس با غذاهای ویژه در موقعیت های زیر انجام شده است:

الف - زمانی که مواد یا کالا هم اکنون در تماس با یک ماده غذایی شناخته شده می باشد.

ب - زمانی که ماده یا کالا همراه با معرفی یک حالت ویژه باشد که با کدام نوع آزماده غذایی می توان و یا نمی توان استفاده کرد، برای مثال "تنها برای غذاهای آبگونه"

پ - در زمانی که ماده یا کالا همراه با معرفی یک حالت ویژه باشد که با کدام غذاها یا گروه های مواد غذایی می توان و یا نمی توان استفاده کرد.

در وضعیت "ب"، مشابه های مورد استفاده در آزمون های مهاجرت کلی در جدول شماره ۱ مشخص شده اند.

جدول ۱ - شبیه سازهای غذایی انتخابی برای آزمون مواد در تماس با غذا در موارد ویژه

غذاهای در تماس	مشابه غذایی
فقط غذاهای آبگونه	مشابه A
فقط غذاهای اسیدی	مشابه B
فقط غذاهای چرب	مشابه D
کلیه غذاهای آبگونه و اسیدی	مشابه B
کلیه غذاهای آبگونه و چرب	مشابه های A, D
کلیه غذاهای چرب و اسیدی	مشابه های B, D

در وضعیت های "الف" و "پ" آزمون ها با استفاده از مشابه های غذایی بیان شده در جدول شماره ۲ انجام می شوند.

در جدول شماره ۲ برای هر ماده غذایی یا هر گروه از مواد غذایی فقط مشابه هایی که با یک X مشخص شده اند را باید استفاده نمود. با استفاده از هر مشابه، یک نمونه جدید از مواد و موضوع مورد توجه می باشد. درجایی که X مشخص نباشد، هیچ آزمون مهاجرتی وجود ندارد.

هنگامی که X بایک خط مورب و یک عدد همراه باشد، نتیجه آزمون مهاجرت باید بر عدد مشخص شده تقسیم شود. در مورد انواع مشخص از مواد غذایی چرب، این عدد که به عنوان "فاکتور کاهش" شناخته می شود، معمولاً برای محاسبه بیشترین ظرفیت استخراج مشابه برای این گونه از مواد غذایی استفاده می شود.

درجایی که یک حرف "a" درکروشه پس از X نشان داده شود، فقط یکی ازدو مشابه داده شده باید استفاده شود .

- اگر مقدار pH بالاتراز ۴/۵ باشد، مشابه A باید مورد استفاده گیرد .

- اگر مقدار pH ۴/۵ یا کمتر باشد، مشابه B باید مورد استفاده گیرد.

هنگامی که یک ماده غذایی هم درزمینه خاص وهم درزمینه عام موردتوجه است، فقط مشابه های مشخص شده درزمینه خاص باید استفاده شوند . مشابه

درصورتی که موادغذایی یا گروه های موادغذایی درجدول ۲ گنجانده نشده باشند، موردی راز جدول مشابه های غذایی برای آزمون درتماس با مواد غذایی درموارد خاص باید انتخاب کرد، که نزدیک ترین تطابق با موادغذایی یا گروه های مواد غذایی درآزمون را دارد .

۳-۶ مشابه درتماس با موادغذایی خشک

پلاستیک های مورد نظر برای تماس باغذاهای خشک، مانند غلات وتخم مرغ خشک، نیاز به آزمون برای مهاجرت کلی ندارند.

۴-۶ آزمون تماس باچربی

مشابه ها بر اساس نوع ماده غذایی، پلاستیکی که درتماس با ماده غذایی می باشند یا انتظار می رود که درتماس با ماده غذایی قرارگیرند، مشخص می شوند .

مشابه های غذای چرب، مشابه D، برای آزمون پلاستیک هایی که انتظار می رود درتماس با غذاهای چرب قرارگیرند، بکار می روند . برای برخی ازمواد غذایی مشخص شده ؛درصورت عدم تماس غذای چرب با پلاستیک، می توان ازآزمون مناسب به جای مشابه D استفاده کرد .

یادآوری- روش تجربی برای تشخیص اینکه آیا ماده غذایی درشرایط استفاده واقعی درتماس با پلاستیک می باشد، این است که فیلم پلی اتیلنی که ترکیبی با یک رنگینه^۱ فلورسنت محلول درچربی می باشد، را درتماس با ماده غذایی قرار می دهیم . پس از قرارگرفتن درمعرض فیلم، رنگینه ازغذا استخراج شده ومقدار منتقل شده ازفیلم، با کروماتوگرافی مایع با عملکرد بالا(HPLC)، با آشکارسازی فلورسنت، تشخیص داده می شود .

^۱ Dye

جدول ۲- فهرست مشابه های مورد استفاده در آزمون مهاجرت بایک غذای ویژه یا گروهی از غذاها

مشابه های مورد استفاده			توصیف ماده غذایی	شماره مرجع ۱
A	B	D		
X(a)	X(a)		نوشیدنی ها	۰۱
			نوشیدنی های بدون الکل	۰۱.۰۱
			- آب، آب معدنی، نوشیدنی های میوه	
			ای ، نکتارها، شربت ها، چای، قهوه،	
			ماءالشعیر	
			غلات، بیسکویت ها، کیک ها، شیرینی	۰۲
			هاوسایر فرآورده های غلات	
			نشاسته	۰۲.۰۱
			غلات و محصولات حجیم شده واسنک ها	۰۲.۰۲
			آرد غلات	۰۲.۰۳
			ماکارونی، اسپاگتی و محصولات مشابه	۰۲.۰۴
			شیرینی، بیسکویت، کیک (خشک)	۰۲.۰۵
			شیرینی، بیسکویت، کیک (تازه)	۰۲.۰۶
			- با موادچرب درسطح	
X		- سایر		
		شکلات، شکر وسایر فرآورده های قنادی	۰۳	
		شکلات، محصولات دارای پوشش شکلاتی،	۰۳.۰۱	
		محصولات با جایگزین های شکلات		
	X/5	فرآورده های قنادی	۰۳.۰۲	
	X/5	- فرآورده های خشک		
	X/5	- فرآورده های تازه و خمیری:		
	X/3	با موادچرب درسطح		
	X	با رطوبت بالا		
		شکر وفرآورده های آن	۰۳.۰۳	
		- شکر		
	X	- عسل وفرآورده های آن		
	X	- ملاس ها و شربت های شکر		
		میوه ها وسبزی ها و محصولات مشابه	۰۴	
	میوه کامل یاخردشده	۰۴.۰۱		
	میوه های فرآیندشده	۰۴.۰۲		
	- خشک شده یا به شکل پودرکامل			

۱- منبع شماره مرجع در 85/527/EEC می باشد.

جدول ۲- فهرست مشابه های مورد استفاده در آزمون مهاجرت بایک غذای ویژه یا گروهی از غذاها(ادامه)

شماره مرجع			توصیف ماده غذایی		مشابه های مورد استفاده				
					A	B	D		
۰۴.۰۳			- به شکل خمیری		X(a)	X(a)			
			- میوه نگه داری شده (مربا یا مارمالاد)		X(a)	X(a)			
			- دریك محیط آبگونه		X(a)	X(a)			
			- دریك محیط روغنی						
۰۴.۰۴	۰۴.۰۵		دانه ها ومغزها:		X		X/5(**) X/3(**)		
			- خشک						
			- بوداده						
			- به شکل کرم یا خمیری						
۰۵	۰۵.۰۱	۰۵.۰۲	سبزی های کامل وخردشده تازه		X(a)	X(a)	X		
			سبزی های فرآوری شده :						
			- خشک شده به شکل پودر						
			- خرد شده، خالص						
۰۶	۰۶.۰۱	۰۶.۰۳	- کنسرو شده :		X(a)	X(a)	X/3(**) X/3(**) X/4 X/4		
			- درمحیط آبگونه						
			- درمحیط روغنی						
			روغن ها وچربی ها						
۰۶.۰۴	۰۶.۰۵	۰۶.۰۵	روغن ها وچربی های گیاهی وحیوانی طبیعی		X(a)	X(a)	X		
			ویا تغییر یافته						
			مارگارین ویا سایر روغن هاو چربی های تهیه شده از امولسیون آب درروغن						
			فرآورده های گوشتی وتخم مرغ ماهی :						
۰۶.۰۳	۰۶.۰۴	۰۶.۰۵	- دود داده شده، تازه، نمک زده شده		X(a)	X(a)	X		
			- به شکل خمیری						
			- گوشت شکار وماکیان به فرم های مختلف						
			گوشت های فرآیند شده (همبرگر، سالامی، ..)						
۰۶.۰۳	۰۶.۰۴	۰۶.۰۵	گوشت ها وماهی کنسرو شده :		X(a)	X(a)	X		
			- درمحیط آبگونه						
			- درمحیط روغنی						

(**) اگر بتوان با یک آزمون مناسب تعیین کرد که هیچ چربی درتماس با پلاستیک نمی باشد، ممکن است از انجام آزمون با مشابه D صرف نظر شود .

(**) اگر بتوان با یک آزمون مناسب تعیین کرد که هیچ چربی درتماس با پلاستیک نمی باشد، ممکن است از انجام آزمون با مشابه D صرف نظر شود .

جدول ۲- فهرست مشابه های مورد استفاده در آزمون مهاجرت بایک غذای ویژه یا گروهی از غذاها(ادامه)

مشابه های مورد استفاده			توصیف ماده غذایی	شماره مرجع
A	B	D		
X			تخم مرغ بدون پوسته	۰۶.۰۶
			- پودریا خشک شده	
			- سایر	
X			زرده تخم مرغ	۰۶.۰۷
			- مایع	
			- پودر شده یا فریز شده	
X	X		سفیده تخم مرغ خشک شده	۰۶.۰۸
			محصولات لبنی	۰۷
			شیر خشک، شیر کامل، شیر بدون چربی	۰۷.۰۱
X(a)	X(a)		فرآورده های شیری تخمیری مانند ماست	۰۷.۰۲
			خامه	۰۷.۰۳
			پنیرها :	۰۷.۰۴
X(a)	X(a)	X/3(*)	پنیر کامل با پوشش	
			پنیر پروسس	
			سایر پنیر ها	
X(a)	X(a)		مایه پنیر:	۰۷.۰۵
			- به شکل مایع	
			- به شکل پودری یا خشک	
X	X		محصولات متفرقه	۰۸
			سرکه	۰۸.۰۱
			غذاهای سرخ شده:	۰۸.۰۲
X		X/5 X/4 X/4	- سیب زمینی سرخ شده وامثال آن	
			- بامنشأ حیوانی	
			سوپ های آماده :	۰۸.۰۳
X(a)	X(a)	X/5	- پودری یا خشک :	
			با مواد چرب در سطح	
			سایر	
X(a)	X(a)	X/3	- مایع یا خمیری :	
			با مواد چرب در سطح	
			سایر	

(*) اگر بتوان با یک آزمون مناسب تعیین کرد که هیچ چربی در تماس با پلاستیک نمی باشد، ممکن است از انجام آزمون با مشابه D صرف نظر شود.

جدول ۲- فهرست مشابه های مورد استفاده در آزمون مهاجرت بایک غذای ویژه یا گروهی از غذاها(ادامه)

مشابه های مورد استفاده			توصیف ماده غذایی	شماره مرجع
A	B	D		
X(a)	X(a)	X/3 X	مخمرها وعوامل عمل آوری:	۰۸.۰۴
			- به شکل خمیری	
			- خشک	
			نمک	۰۸.۰۵
			سس ها:	۰۸.۰۶
X(a)	X(a)	X/3 X	- بدون چربی	
X(a)	X(a)		- با چربی ؛ سس مایونز، سس سالاد	
X(a)	X(a)		- سس های محتوی آب وروغن به شکل دولایه جداگانه	
X(a)	X(a)	X/3(*)	خردل	۰۸.۰۷
			ساندویچ ها، نان های تست وسایر موادغذایی مانند آن :	۰۸.۰۸
X		X/5	- با موادچرب درسطح	
			- سایر	
			بستنی ها	۰۸.۰۹
			موادغذایی خشک:	۰۸.۱۰
		X/5	- با موادچرب درسطح	
			- سایر	
			غذاهای فریزشده ومنجمدشده	۰۸.۱۱
			کاکائو:	۰۸.۱۳
		X/5(*)	- پودر کاکائو	
		X/3(*)	- خمیرکاکائو	
			قهوه، بوداده یا نداده،دکافینه شده، پودری یا گرانول	۰۸.۱۴
X			قهوه مایع استخراج شده	۰۸.۱۵
			گیاهان معطر : چای، نعناع وسایر	۰۸.۱۶
			ادویه ها: دارچین؛ فلفل، زعفران و غیره	۰۸.۱۷
(*) اگر بتوان با یک آزمون مناسب تعیین کرد که هیچ چربی در تماس با پلاستیک نمی باشد، ممکن است از انجام آزمون با مشابه D صرف نظر شود .				

درجه انتقال مشخص می کند که آیا ماده غذایی با پلاستیک تماس چربی برقرار کرده است یا نه، بدین ترتیب مشخص می شود که آیا پلاستیک باید با مشابه D آزمون شود یا نه .

روش بیان شده برای بسیاری از غذاها کاربرد مستقیم داشته و مناسب می باشد. برای برخی از غذاها، ممکن است بهبود دادن روش به منظور بدست آوردن نتایجی که بیانگر تماس غذا با پلاستیک که در کاربرد واقعی اتفاق می افتد ضروری باشد، مانند غذاهای ترد و اسنک ها، که سطح تماس غذا با پلاستیک در کاربرد واقعی می تواند کوچک و غیر عادی باشد. در این مورد استفاده از یک سطح تماس بزرگتر غذا با پلاستیک برای آزمون می تواند ضروری باشد. درموقعیت هایی که در کاربرد واقعی، غذا بتواند متشکل از سطوح مختلفی باشد و تنها یک سطح در تماس با غذا باشد، اصلاح روش ضروری است. اصلاحات مناسب می تواند شامل تعویض غذا بوده، به صورتی که فقط سطحی از غذا که با پلاستیک در تماس خواهد بود، برای آزمون استفاده شود.

۷ آزمون مهاجرت، آزمون جایگزین و شرایط آزمون انتخابی

۷-۱ شرایط آزمون برای آزمون های مهاجرت

یادآوری ۱- قوانین اصلی ضروری برای آزمون مهاجرت کلی اجزاء سازنده مواد و کالاهای پلاستیکی که انتظار می رود در تماس با غذا قرارگیرند، در استاندارد 82/711/EEC و اصلاحات بعدی آن درج شده است.

یادآوری ۲- زمان و دماهای آزمون، با توجه به شرایط تماس در کاربرد واقعی انتخاب شده اند. حدود رواداری زمان و دماهای تماس قابل استفاده به کلیه قسمت های این استاندارد در جدول پیوست "ب" شرح داده شده است.

۷-۱-۱ کلیات

آزمون های مهاجرت باید با توجه به زمان و دماهای مشخص شده در جدول ۳ انجام شوند. در جدول، "بدترین شرایط ممکن" تماس برای مواد یا کالاهای پلاستیکی و هرگونه اطلاعات طبقه بندی درمورد بالاترین دما برای استفاده در نظر گرفته شده است. بنابراین اگر مواد یا کالاهای پلاستیکی نهایی برای کاربرد در تماس با ماده غذایی در نظر گرفته شده باشند، که شامل ترکیبی از دو یا چند زمان و دمای برگرفته از جدول می باشد، آزمون مهاجرت باید با قراردادن آزمون در معرض کلیه شرایط قابل ممکن بد، متناسب با نمونه، با استفاده از همان بخش از مشابه غذایی، انجام شود.

در برخی از موارد ممکن است نیاز به اندازه گیری دمای مواد و کالاهای پلاستیکی در برابر تماس با پلاستیک / غذا در جریان گرمای حاصله از ماکروویو و یا گرمخانه معمولی وجود داشته باشد.

۷-۱-۲ تشخیص عمومی شرایط تماس به عنوان شرایط سخت تر

یادآوری - در عمل معیارهای عمومی تعیین مهاجرت باید محدود به شرایط آزمون باشد که درموقعیت ویژه آزمون، براساس شواهد علمی "سخت تر" تشخیص داده می شود، برخی مثال های ویژه برای شرایط آزمون در بندهای زیر بیان شده است.

جدول ۳- شرایط معمول برای آزمون های مهاجرت با مشابه غذایی

شرایط آزمون	شرایط تماس در بدترین شرایط ممکن
زمان آزمون	زمان تماس
به شرایط بیان شده در بند ۷-۱-۶ توجه شود	$t \leq 5 \text{ min}$
0/5 h	$5 \text{ min} < t \leq 0/5 \text{ h}$
1h	$0/5 \text{ h} < t \leq 1 \text{ h}$
2h	$1 \text{ h} < t \leq 2 \text{ h}$
4h	$2 \text{ h} < t \leq 4 \text{ h}$
24h	$4 \text{ h} < t \leq 24 \text{ h}$
10d	$t > 24 \text{ h}$
دمای آزمون	دمای تماس
5°C	$T \leq 5^\circ\text{C}$
20°C	$5^\circ\text{C} < T \leq 20^\circ\text{C}$
40°C	$20^\circ\text{C} < T \leq 40^\circ\text{C}$
70°C	$40^\circ\text{C} < T \leq 70^\circ\text{C}$
100°C یا دمای برگشت	$70^\circ\text{C} < T \leq 100^\circ\text{C}$
121°C (*)	$100^\circ\text{C} < T \leq 121^\circ\text{C}$
130°C (*)	$121^\circ\text{C} < T \leq 130^\circ\text{C}$
150°C (*)	$130^\circ\text{C} < T \leq 150^\circ\text{C}$
175°C (*)	$T > 150^\circ\text{C}$
(*) این دما باید فقط برای مشابه D استفاده شود. برای مشابه های A, B, آزمون ممکن است توسط یک آزمون در دمای 100 °C یا در دمای برگشت در طی 4 بار جایگزین شود. زمان انتخابی براساس بند ۷-۱-۱ می باشد.	

یادآوری - این شرایط معمولی برای آزمون مهاجرت کلی با مشابه غذایی در الحاقیه ۴ و ۵ استاندارد 82/711/EEC مشخص شده است.

۷-۱-۲-۱-۱ تماس با ماده غذایی در هر شرایط زمانی و دمایی

بسیاری از کالاها ممکن است در گستره وسیعی از دما و زمان استفاده شوند و یا اینکه شرایط استفاده آنها معلوم نباشد. زمانی که مواد یا کالاهای پلاستیکی ممکن است در کاربرد واقعی در هر شرایطی از نظر زمان تماس قرار گیرند، و هیچ گونه طبقه بندی یا دستوری برای مشخص کردن دما و زمان تماس در کاربرد واقعی موجود نباشد، با در نظر گرفتن نوع غذا، مشابه های A و B باید برای ۴ ساعت در دمای 100 °C یا برای ۴ ساعت در دمای برگشت^۱ به کار روند و یا مشابه D باید فقط برای ۲ ساعت در دمای 175 °C استفاده شود.

^۱ Reflux temperature

۷-۱-۲-۲ تماس با مواد غذایی دردمای اطاق یا پایین تر برای یک دوره نامعلوم

هنگامی که مواد وکالاها برای استفاده دردمای اطاق و یا پایین تر باشند، آزمون باید در دمای 40°C برای ۱۰ روز انجام شود. این شرایط زمانی و دمایی معمولاً "سخت تر" به حساب می آیند.

۷-۱-۳ تماس برای زمان کمتر از ۱۵ دقیقه دردمای بین 70°C و 100°C درجه سلسیوس

ماده یا کالای پلاستیکی ممکن است در کاربرد واقعی برای دوره های کمتر از ۱۵ دقیقه دردمای بین 70°C و 100°C مورد استفاده قرار گیرند، مانند پرکردن در دمای بالا، طبق استاندارد فقط باید ۲ ساعت آزمون دردمای 70°C درجه سلسیوس انجام شود. هرچند اگر برای نگه داری ماده یا کالای مورد استفاده، دمای اطاق در نظر گرفته شده باشد، آزمون در 70°C برای مدت زمان ۲ ساعت با یک آزمون در دمای 40°C به مدت ۱۰ روز جایگزین می شود، که این معمولاً آزمون سخت تری به نظر می رسد.

۷-۱-۴ تماس در یک گرمخانه میکروویو

برای مواد وکالاهایی که برای استفاده در گرمخانه های میکروویو در نظر گرفته شده باشند، آزمون مهاجرت نیز ممکن است در گرمخانه معمولی یا گرمخانه میکروویو که شرایط زمانی و دمایی مناسب انتخاب شده رافراهم می کند، انجام شود.

۷-۱-۵ تغییرات در ویژگی های فیزیکی ویا سایر ویژگی های به علت شرایط تماس

اگر مشخص شود که انجام آزمون در شرایط انتخاب شده باعث تغییرات فیزیکی یا سایر تغییرات در آزمون می شود که در بدترین شرایط ممکن، ماده یا کالای مورد آزمون، اتفاق نمی افتد، آزمون های مهاجرت باید در بدترین شرایط ممکن، که این تغییرات فیزیکی یا سایر تغییرات اتفاق نمی افتند، انجام شوند.

۷-۱-۶ تماس در شرایطی غیر از شرایط معمولی

در مواردی که شرایط معمولی آزمون های مهاجرت به اندازه کافی، شرایط استفاده واقعی را شامل نمی شود (برای مثال، تماس در دماهای بالاتر از 175°C یا زمان های تماس کمتر از ۵ دقیقه)، شرایط تماس دیگری ممکن است استفاده شود که برای موقعیت مورد آزمون مناسب تر هستند، به شرط اینکه شرایط انتخابی، بدترین شرایط ممکن تماس را ارائه کند.

۷-۱-۷ آزمون در دماهای پایین

آزمون با چربی ها در دمای 5°C در صورتی که بخشی از چربی جامد شده باشد، یا در مورد مخلوط تری گلیسیریدهایی که کاملاً جامد شده باشند، ممکن است مشکلات فنی ایجاد کند. در صورت نیاز، روغن آفتابگردان مورد استفاده باید فاقد ترکیباتی باشد که دردمای آزمون به حالت جامد درمی آید (برای مثال: روغن موم گیری شده) ممکن است استفاده کرد. هرچند آزمون با روغن زیتون و روغن آفتابگردان معمولاً دردمای 10°C بدون این مشکلات می باشد، اگر آزمون مهاجرت کلی در زمان

آزمون دردمای 10°C از حدود تجاوز نکند، این امر نشان دهنده این است که دردمای 5°C نیز از حدود تجاوز نخواهد کرد.

آزمون با غوطه وری کامل یا دریک سل و یا در یک کیسه دردماهای پایین قابل اجرا است، هرچند در صورت استفاده از یک سل یا کیسه برای مشابه غذایی که بررسی ظاهری برای جامد شدن مشکل می باشد، یک مشابه موم گیری شده باید استفاده شود.

روش آزمون برای تعیین مهاجرت کلی در دماهای پایین (5°C و 20°C)، در استاندارد ملی ایران به شماره ۱۳۷۳۷-۱۲ بیان شده است.

۸-۱-۷ آزمون در دماهای بالا

در عمل مشکلات عمده ای در به دست آوردن نتایج سازگار و قابل انطباق در آزمون های آزمایشگاهی با شرایط آزمون برای مشابه در تماس در دمای بالاتر از 121°C وجود دارد. منبع اصلی عدم سازگاری، به نظر می رسد مربوط به تنوع در زمان مورد نیاز برای رسیدن به دمای آزمون با روغن زیتون و سایر مشابه های غذای چرب باشد. گزینه های متنوعی مانند قرار گرفتن لوله های نمونه در سل های گرم شده به روش الکتریکی و غیره، در بررسی به عنوان راه حل های ممکن برای مشکل می باشند. این امر در روش های شرح داده شده در استاندارد BS EN 1186-۱۳ درج شده است.

۹-۱-۷ درپوش ها، درزگیرها، تشتک ها یا سایر ابزارهای دربندی

در بسیاری موارد، درپوش ها و مسدود کننده ها ممکن است برای تماس با مواد غذایی در نظر گرفته شوند و در شرایط مشابه با شرایط بقیه ظروف مورد آزمون قرار گیرند. هر چند در برخی کاربردها در دمای بالا، درپوش ممکن است تنها در معرض بخار آب قرار گیرد و این بخارمیعان شده ممکن است مجدداً به ماده غذایی برگردد. در اینگونه موارد درپوش ها و دربندها باید با مشابه A در شرایط برگشت^۱ آزمون شوند.

۱۰-۱-۷ لوله، اتصالات، شیرها، فیلترها

تعیین زمان در معرض تماس قرار گرفتن برای کالاهایی نظیر لوله ها، اتصالات، شیرها، فیلترها و غیره، به صورتی که آنها در تماس با جریان ماده غذایی قرار گیرند، ممکن است دشوار باشد. هرچند، این تماس ممکن است به صورت تماس مکرر کوتاه برای اهداف آزمون مهاجرت به شمار آیند. این گونه کالاها ممکن است با غوطه وری کامل مکرر یا با پر شدن پی در پی، آزمون شوند. لوله ممکن است با یک درپوش دربندی شود. برای انتخاب زمان در معرض تماس قرار گرفتن لوله، زمان نگهداری ماده غذایی، که بستگی به میزان جریان ماده غذایی دارد، مانند طول و قطر لوله، باید مورد محاسبه قرار گیرند.

^۱ Reflux

۲-۷ شرایط آزمون برای جایگزین

شرایط معمولی مشابهی برای آزمون های جایگزین مورد موافقت قرار گرفته است، برای مثال مهمترین شرایط آزمون مهاجرت معمولی در جدول ۴ بیان شده است .

جدول ۴ - شرایط معمولی برای آزمون های جایگزین

شرایط آزمون با شبیه ساز D	شرایط آزمون با ایزواکتان	شرایط آزمون با اتانول ۹۵٪	شرایط آزمون با (MPPO)(*)
5°C در 10 d	5°C در 0/5 d	5°C در 10 d	-
20°C در 10 d	20°C در 1 d	20°C در 10 d	-
40°C در 10 d	20°C در 2 d	40°C در 10 d	-
70°C در 2h	40°C در 0/5 h	60°C در 2 h	-
100°C در 0/5 h	(**)60°C در 0/5 h	60°C در 2/5 h	100°C در 0/5 h
100°C در 1h	(**)60°C در 1/0 h	(**)60°C در 3/0 h	100°C در 1h
100°C در 2 h	(**)60°C در 1/5 h	(**)60°C در 3/5 h	100°C در 2 h
121°C در 0/5 h	(**)60°C در 1.5 h	(**)60°C در 3/5 h	121°C در 0/5 h
121°C در 1 h	(**)60°C در 2/0 h	(**)60°C در 4/0 h	121°C در 1h
121°C در 2 h	(**)60°C در 2/5 h	(**)60°C در 4/5 h	121°C در 2h
130°C در 0/5 h	(**)60°C در 2/0 h	(**)60°C در 4/0 h	130°C در 0/5 h
130°C در 1 h	(**)60°C در 2/5 h	(**)60°C در 4/5 h	130°C در 1 h
150°C در 2 h	(**)60°C در 3/0 h	(**)60°C در 5/0 h	150°C در 2 h
175°C در 2 h	(**)60°C در 4/0 h	(**)60°C در 6/0 h	175°C در 2 h
(*) پلی فنیلن اکساید اصلاح شده (**) محیط آزمون فرار تادمای بیشینه ۶۰°C استفاده می شود. زمانی که کالا ومواد، شرایط آزمون را تحمل کنند از آزمون های جایگزین استفاده می شود، در غیر این صورت باید از مشابه D استفاده شود. غوطه وری آزمون در روغن زیتون در شرایط مناسب صورت گیرد. اگر ویژگی های فیزیکی تغییر کند، (برای مثال، تغییر شکل ویا ذوب شدن) مواد در آن دما، نامناسب در نظر گرفته می شوند . اگر ویژگی های فیزیکی تغییر نکنند، آزمون های جایگزین با نمونه های جدید استفاده می شود.			

یادآوری ۱- این شرایط معمولی برای آزمون های جایگزین در الحاقیه ۵ استاندارد 97/482EEC مشخص شده است .

یادآوری ۲- از آنجایی که انجام یک آزمون ۱۲ ساعته می تواند مشکلاتی را از نظر مدیریت برای آزمایشگاه ایجاد کند، یک آزمون طولانی، برای مثال یک آزمون دارای قابلیت انجام بهتر ۱۶ ساعته را می توان استفاده کرد. این مسئله در صورتی قابل قبول می باشد که از حد مهاجرت در شرایط آزمون سخت تر تجاوز نشود .

باتوجه به تجارب موجود ونوع پلیمر مورد آزمون، شرایط آزمون دیگری نیز می تواند مورد استفاده قرار گیرد .

۷-۳ شرایط آزمون برای آزمون های انتخابی

۷-۳-۱ آزمون های انتخابی با محیط فرار

شرایط آزمون برای آزمون های انتخابی با استفاده از عوامل فرار مانند ایزو اکتان و اتانول ۹۵٪ در محلول آبگونه یا سایر حلال های فرار و یا مخلوط حلال ها زمانی انتخاب می شود که :

الف - نتیجه به دست آمده از یک آزمون مقایسه ای نشان دهد که مقدار بدست آمده، برابر یا بزرگتر از عدد به دست آمده از آزمون مهاجرت با یک مشابه غذایی چرب است .

ب - مهاجرت در آزمون انتخابی، پس از اعمال فاکتورهای کاهش، از حدود مهاجرت بالاتر نمی رود (به بند ۶ مراجعه شود) .

اگر هر کدام ویایی از شرایط بالا تحقق نیابند، باید آزمون های مهاجرت با مشابه های غذایی چرب انجام شوند.

۷-۳-۲ آزمون های استخراج

از آنجایی که شرایط آزمون انتخاب شده اند، بنابراین نتایج به دست آمده با استفاده از آزمون های استخراج برابر یا بالاتر از آزمون هایی است که با مشابه D بدست آمده اند .

۸ وسایل

۸-۱ نگه دارنده نمونه

در روش های تعیین مهاجرت کلی به روش غوطه وری کامل، نگهدارنده متقاطع نمونه، مشخص شده اند . مشروط به اینکه آنها مناسب حمل و نگهداری قطعات آزمون بصورت جدا از هم و در یک زمان، با اطمینان از تماس کامل با مشابه باشند، نگه دارنده های دیگری نیز ممکن است مورد استفاده قرار گیرند . این نوع نگهدارنده در زمانی که با نمونه ها بار گذاری شده باشند در بشرهای ۱۰۰ میلی لیتری در معرض مشابه ها قرار می گیرند، و سپس بشر با یک شیشه ساعت پوشانده می شود .

۸-۲ لوله ها^۱، میله های شیشه ای و مهره های شیشه ای

در بسیاری از روش های تعیین مهاجرت کلی با غوطه وری کامل، نمونه ها، در یک نسبت ثابت سطح آزمون به حجم مشابه غذا آزمون می شوند. به منظور اطمینان از اینکه تمام بخش های آزمون در تماس با مشابه غذایی است، لوله های شیشه ای با قطر مناسب استفاده می شوند . ابعاد لوله ها در روش های اختصاصی مشخص شده اند.

تنظیمات در سطح مشابه غذایی با استفاده از میله یا دانه های شیشه ای باید به نحوی انجام شود که از غوطه وری کامل آزمون ها اطمینان حاصل شود.

^۱ tubes

۸-۳ سل ها

طبق این استاندارد، در دسترس بودن سل نوع A مفروض است (به پیوست پ مراجعه شود). طراحی سل های انتخابی باید به گونه ای باشد که کارکرد رضایتبخشی داشته باشند، به ویژه نداشتن نشت کلیه مشابه های غذا برای جلوگیری از آلودگی مشابه غذایی با مواد غیر فرار، و با کمترین سطح آزمون بدون تماس با مشابه غذایی. مثال هایی از انواع دیگر سل، B، C، D، E، F می باشند.

۸-۴ گرمخانه یا انکوباتور با قابلیت کنترل دما

تجربه نشان داده است که کنترل دقیق دما برای بدست آوردن نتایج قابل تکرار یک امر ضروری است. بنابراین باید در انتخاب انکوباتورها یا گرمخانه ها برای اطمینان از اینکه کنترل دما، در سراسر حجم هوای احاطه کننده لوله های نمونه، سل ها یا کیسه ها، همان گونه است که در جدول پیوست "ب" مشخص شده است، دقت شود.

۹ نمونه ها و ابعاد نمونه

۹-۱ نمونه ها

نمونه تهیه شده برای آزمون کالای نهایی آماده مصرف می باشد، که در برخی موارد به عنوان مثال هنگامی که یک کالا با غذا در زمانی که شکل می گیرد پر شود، آزمون بر روی نمونه غیرممکن بوده و آزمون ها می توانند از نمونه ای که ماده یا کالایی که نماینده آن است و مطابق با اهداف آزمون می باشد، انجام گیرد. هنگامی که نمونه ها بصورت تصادفی از یک مجموعه تولید برداشته شده باشند، این امر، در زمان گزارش نتایج باید بیان شود. نمونه ها باید بیانگر ماده تولیدی عادی باشند. بنابراین، اگر نمونه یک نمونه تصادفی نباشد، و با توجه به برخی مشخصات انتخاب شده باشد، (برای مثال: تنوع ضخامت) این امر نیز باید گزارش شود.

نمونه ها ممکن است غیر یکنواخت باشند برای مثال: تنوع در میزان تبلور یا آرایش ملکولی، یا شکل یا ضخامت غیر عادی (برای مثال، برش مقطعی از بطری ها، سینی ها، سطوح کار، قاشق و کارد و چنگال، و غیره) یا آنقدر کوچک باشد که چندین نمونه برای ایجاد یک آزمون مورد نیاز باشد. نمونه های تهیه شده ای که تا جای ممکن مشابه هم و نسبتا نماینده کالای نمونه می باشند، باید مورد آزمون قرار گیرند و شرح نمونه گیری با جزئیات می بایست در گزارش نهایی درج شود.

نمونه ها باید تمیز و بدون آلودگی سطحی باشند؛ غبار را می توان با پاک کردن نمونه با یک پارچه بدون پرز یا یک برس نرم، پاک کرد.

اگر کالا با یک دستورالعمل همراه باشد که الزام کند آنها باید پیش از استفاده تمیز شوند، پس این دستورالعمل باید پیش از آزمون انجام شود. با وجود این، اگر دستورالعمل بر مالیدن برای مثال با روغن توصیه کند، این دستورالعمل نباید اعمال شود، زیرا روغن در مهاجرت کلی تداخل ایجاد می کند.

۹-۲ نسبت سطح به حجم

هنگامی که نسبت سطح به حجم برای استفاده در تماس با غذا معلوم باشد، در آزمون مهاجرت مورد استفاده قرار می گیرد. یک مثال از این امر در جایی است که یک بطری یا ظرف دیگری برای در بر گرفتن حجم مشخصی از محتوا در نظر گرفته می شود، حتی اگر با کالا کاملاً پر نشود. در این مورد کالا با حجم مشخص شده از مشابه غذایی، آزمون می شود.

در جایی که نسبت سطح به حجم مورد استفاده برای تماس با غذا معلوم نباشد، معمولاً، به گونه ای که در بند ۹-۳ تا ۹-۱۳ شرح داده شده است، آزمون در شرایط معمولی انجام می شود.

۹-۳ آزمون تک سطحی در مقابل آزمون دو سطحی (با غوطه وری کامل)

آزمون های مهاجرت کلی باید به گونه ای انجام شوند که تنها بخش هایی از نمونه که انتظار می رود در کاربرد واقعی، در تماس با ماده غذایی قراردارند، در تماس با ماده غذایی یا مشابه غذایی قرار گیرند. هرچند، آشکار ساختن انطباق با یک حد مهاجرت کلی توسط استفاده از یک آزمون سخت تر، مورد قبول می باشد. در آزمون غوطه وری کامل، هم سطحی که انتظار می رود در تماس با ماده غذایی باشد، و هم سطح خارجی در تماس با مشابه غذایی، قرار می گیرند. هیچ چیزی برای این در محاسبه مهاجرت کلی به ازای بخشی از فضای سطح، نباید در نظر گرفته شود. هرچند سطح کلی در معرض تماس 2 dm^2 می باشد، تنها 1 dm^2 ، به عنوان سطح تماس غذا، در محاسبه در نظر گرفته می شود. از این رو، این یک آزمون دقیق تر نسبت به آزمون در یک کیسه و یا در یک سل ویا با پر کردن، می باشد.

هرچند، اگر امکان داشته باشد که به صورت تجربی آشکار کنیم که مقدار بدست آمده در یک آزمون غوطه وری کامل دوبرابر مقدار بدست آمده در یک آزمون تک سطحی می باشد، مقدار بدست آمده در آزمون غوطه وری کامل می بایست بر مساحت سطح در معرض تماس، تقسیم شود.

همچنین می توان در مورد کالاهای با ضخامت بزرگتر از 5 mm / ۰ به دلیل موافقت عمومی، از آزمون پرهیز نمود، به جز در مورد پلیمر های حاوی نرم کننده و مواد چند لایه که سطح تماس با غذا متفاوت است، که برای این مواد محاسبه باید با در نظر گرفتن تمام سطح در معرض تماس انجام شود.

در مواردی که آزمون با غوطه وری کامل، از حد مهاجرت کلی تجاوز کند، آزمون باید با استفاده از روش اعمال تماس تک سطحی انجام شود.

نمونه های آزمون با لبه های بریده شده منجر به ارائه نتایج بالاتری نسبت به آنهایی که دارای لبه بریده شده نمی باشند دارند. در عمل مواد پلاستیکی یا کالاهای در تماس با مواد غذایی دارای لبه نمی باشند. فرآیند برش ممکن است اثری بر روی ساختمان لبه نمونه بگذارد. بعنوان یک نتیجه، مقدار مهاجرت کلی بدست آمده بازتاب درست از مهاجرت واقعی در شرایط کاربرد واقعی نمی باشد. بنابر این تعداد برشهای لبه باید تا حد

امکان محدود باشد، و در موردی که از حد مهاجرت کلی تجاوز شود، آزمون باید با استفاده از یک روش اعمال تماس تک سطحی تکرار شود.

در موردی که لبه های برش آزمون از ۱۰٪ سطح اندازه گیری شده نمونه تجاوز کند، این سطح باید در محاسبه سطح به کار رفته در محاسبه مهاجرت کلی درج شود.

آزمون نمونه ها با آزمون تهیه شده با بخش های بریده شده از پلاستیک و غوطه وری کامل در مشابه غذایی، آزمونی "سخت تر" می باشد.

نسبت سطح به حجم در آزمون غوطه وری کامل به طور معمول 1 dm^2 از سطح تماس با غذا به 100 ml از مشابه غذایی می باشد.

روش تعیین مهاجرت کلی با غوطه وری کامل با روغن زیتون در استاندارد BS EN 1186-2 و بامشابه غذایی آبگونه در استاندارد BS EN 1186-3 بیان شده است.

۹-۴ آزمون تک سطحی با استفاده از یک سل

هنگامی که آزمون تک سطحی روش انتخابی برای کالاهای چند لایه باشد، این روش ممکن است در یک سل انجام شود. برای نمونه هایی که ممکن است به شکل مسطح تهیه شوند، یعنی؛ فیلم ها یا ورقه ها، آزمون درون سل دارای مزیت تهیه دوباره نمونه می باشد. در صورت آزمون با نسبت وزنی - حجمی ۳٪ اسیداستیک آبگونه باید مطمئن شد که مواد سازنده سل بر روی نتیجه نهایی تاثیر نمی گذارند، برای مثال، سل ساخته شده از آلومینیوم ممکن است برای تماس با نسبت وزنی - حجمی ۳٪ اسید استیک آبگونه مناسب نباشد.

روش تعیین مهاجرت کلی در سل به داخل روغن زیتون در استاندارد BS EN 1186-4 و در مشابه های غذایی آبگونه در استاندارد BS EN 1186-5 شرح داده شده است.

برای مثال، استفاده از سل نوع A در استاندارد BS EN 1186-4 شرح داده شده است. نسبت سطح به حجم در سل نوع A معمولاً $2/5 \text{ dm}^2$ از فضای تماس به 25 ml از مشابه غذایی می باشد.

بررسی های آزمایشگاهی انجام شده توسط آزمایشگاه های مجرب نشان داده است که می توان نتایج با ثباتی در مهاجرت کلی، با استفاده از سل نوع A بدست آورد.

بررسی های مقایسه ای انجام شده بر روی عملکرد سل های A، B، C، D، E و F آشکار ساخته اند که این سل ها نتایج مشابهی را بیان می کنند.

۹-۵ آزمون تک سطحی با استفاده از کیسه

برای کالاهای مسطح دارای قدرت آب بندی کافی برای شکل دادن کیسه های پایدار، آزمون تک سطحی در یک کیسه، ممکن است ترجیح داده شود، زیرا به تجهیزات ویژه نیاز ندارد و اجازه استفاده کارآمدتری را از فضای گرمخانه ارائه می دهد. بررسی آزمون های آزمایشگاهی با استفاده از کیسه های دارای ابعاد کاملاً مشخص شده، نشان داده است که تفاوت در ابعاد کیسه (به ویژه تنوع فضاهای بیرون از آب بندی) تفاوت معنی داری در نتیجه نهایی ایجاد می کند.

نسبت سطح به حجم در کیسه ها معمولاً 2 dm^2 از سطح تماس غذا به ازای 100 ml از مشابه غذایی می باشد.

روش تعیین مهاجرت کلی در یک کیسه به داخل روغن زیتون در استاندارد BS EN 1186-6 و در مشابه های آگونه در استاندارد BS EN 1186-7 شرح داده شده است.

یادآوری - برای دماهای آزمون بالای 40°C کیسه ها را می توان با مشابه غذایی در دمای محیط پر نمود و سپس، پیش گرم کردن آزمون در یک گرمخانه میکروویو برای رسیدن به دمای آزمون، انجام گیرد. یک فرآیند مناسب، داخل کردن یک رشته فیبر نوری به درون مشابه غذایی یکی از آزمون ها یا بررسی دما با یک دما سنج، پس از حرارت دهی می باشد. کیسه پر شده در یک گرمخانه میکروویو قرار داده شده و تا زمانی که مشابه غذایی به دمای آزمون برسد، حرارت داده می شود. آزمون ها به داخل یک گرمخانه با قابلیت کنترل دما یا گرمخانه که از قبل تا دمای آزمون گرم شده منتقل می شود. این بخش از عملیات باید در کوتاه ترین زمان انجام شود تا از اتلاف دما جلوگیری گردد. کیسه ها برای گذراندن دوره آزمون، به حال خود رها می شوند.

۹-۶ آزمون تک سطحی با استفاده از یک کیسه پشت - رو

بعنوان یک جایگزین برای استفاده از یک کیسه، یک کیسه پشت - رو ممکن است استفاده شود. در این مورد فضای مورد نظر برای قرار گرفتن در تماس با ماده غذایی، سطح خارجی می باشد و کیسه با غوطه وری کامل در معرض مشابه غذایی قرار می گیرد.

کاربرد کیسه پشت - رو برتری هایی نسبت به کیسه دارد. بدلیل اینکه کیسه ها با مشابه غذایی پر شده اند، لبه های آب بندی شده آن باید توان مقاومت در برابر وزن آن مشابه غذا را دارا باشند؛ اگر کیسه ها آب بندی نشده باشند، امکان نشتی وجود دارد. کیسه های پشت رو آب بندی شده، مجبور به تحمل در برابر فشار مشابه غذایی نبوده و از این رو مستعد نشت نمی باشند و سطح آب بندی شده می تواند کاهش یابد. استفاده از کیسه پشت - رو اجازه تعیین دقیق تر سطح قرار گرفته در معرض مشابه غذا را به ما می دهد. هر چند امکان دارد مشابه غذا به داخل کیسه پشت رو نشت نموده و در نتیجه فضای قرار گرفته در معرض مشابه غذا افزایش می یابد. برای کنترل این امر که آیا نشتی اتفاق افتاده، باید با یک کاغذ صافی که دارای ابعادی مشابه با کیسه می باشد، درون آنرا آب بندی نمود. اگر کیسه نشت کند، کاغذ صافی، مشابه غذایی را جذب خواهد کرد و این قابل مشاهده خواهد بود. این روش ممکن است برای مهاجرت کلی به داخل مشابه غذایی چرب، قابل اعمال نباشد، همان گونه که وزن کاغذ افزوده شده ممکن است در طی نگهداری به دلیل از دست دادن آب تغییر کند. هر کیسه ای که نشت کند باید حذف شده و آزمون دوباره تکرار شود. هنگامی که نسبت سطح به حجم برای استفاده در تماس با ماده غذایی معلوم نباشد، شرایط معمولی استفاده می شود، برای مثال: 2 dm^2 از سطح تماس غذا در تماس با 100 ml از مشابه غذایی.

۹-۷ آزمون تک سطحی به روش پر کردن

برای کالاهایی به شکل ظروف، برای مثال: بطری ها و سینی ها، مناسب ترین راه آزمون، پر کردن آن با مشابه غذایی می باشد. روش تعیین مهاجرت کلی به روش پر کردن با روغن زیتون در استاندارد BS EN 1186-8 و توسط پر کردن با مشابه های غذایی آگونه در استاندارد BS EN 1186-9 شرح داده شده است.

برای ظروف خیلی بزرگ که آزمون به روش پر کردن قابل اجرا نمی باشد، ساخت یک نمونه کوچکتر مشابه برای آزمون، ضروری است .

۸-۹ کالاهای در نظر گرفته شده برای استفاده مکرر^۱

۱-۸-۹ معیارهای آزمون

باید هنگامی که یک ماده یا کالا برای تماس مکرر با ماده غذایی در نظر گرفته می شود، آزمون های مهاجرت سه بار بر روی همان نمونه آزمون، مطابق با شرایط تعیین شده، با استفاده از یک نمونه تازه از مشابه غذایی در هر مورد، انجام شود. این تطابق در مورد مواد، باید بابررسی میزان مهاجرت در آزمون سوم کنترل شود . هرچند، اگر مدرک محکمی وجود داشته باشد که مقدار مهاجرت در آزمون دوم و سوم افزایش نیافته و اگر در اولین آزمون از حد مجاز مهاجرت تجاوز نکرده باشد، آزمون بیشتر، ضرورت ندارد.

تجربه نشان داده که برخی پلاستیک های گرماسخت مانند؛ ملامین/رزینهای فرمالدئید، در دومین بار قرار گرفتن در معرض ماده غذایی و دفعات بعد از آن، می توانند باعث افزایش مقدار مهاجرت شوند. هرچند برای بیشتر پلاستیک ها، مقدار مهاجرت در دومین بار استخراج و دفعات بعد از آن، کاهش می یابد. این مدرک را می توان در تجربیات قبلی با انواع پلاستیک مشابه اثبات کرد . برای این پلاستیک ها تنها لازم است نشان داده شود که حد مهاجرت در نخستین بار رعایت شده است.

۲-۸-۹ مشابه های آگونه

برای مشابه های آگونه، با استفاده از حد رواداری مجاز، در صورتی که میانگین نتایج دومین و سومین آزمون، بیشتر از میانگین نتایج نخستین استخراج نباشد، فرض بر این است که هیچ افزایش مهاجرتی اتفاق نیفتاده است .

۳-۸-۹ مشابه های غذایی چرب

در رابطه با مشابه های غذایی چرب، قرار دادن مکرر همان آزمون در برابر قسمت های تازه مشابه یک روش امکان پذیر نمی باشد، زیرا روش، نیازمند استخراج حلال به منظور پاک کردن مشابه غذایی چرب می باشد. بنابراین بر روی سه گروه از آزمون از یک نمونه واحد، از ماده یا کالا آزمون انجام می شود. یکی از اینها برای آزمون کالاهای مورد نظر برای یکبار مصرف با روش استاندارد کنار گذاشته شده و نتیجه میانگین محاسبه می شود (M_1). نمونه های دوم و سوم با یک روش از هر نظر مشابه نمونه نخست (بجز دوره قرار گرفتن در معرض تماس) در معرض تماس قرار می گیرند. نمونه دوم برای یک دوره دوبرابر نسبت به نمونه نخست، و نمونه سوم برای یک دوره سه برابر نمونه نخست، در معرض تماس قرار می گیرند. میانگین نتیجه برای نمونه ۲ (M_2) محاسبه می شود، همان گونه که برای نمونه ۳ محاسبه می شود (M_3).

مهاجرت بعنوان نتیجه ای از دومین یا سومین دوره بصورت زیر محاسبه می شود:

___ مهاجرت در نتیجه دوره نخست = M_1 ؛

^۱ Repeated use

منظور ظروف غیریکبار مصرف می باشد .

— مهاجرت در نتیجه دوره دوم $M_2 - M_1 =$ ؛

— مهاجرت در نتیجه دوره سوم $M_3 - M_2 =$.

اگر نتایج $(M_3 - M_2)$ و $(M_2 - M_1)$ بیش از حدرواداری آزمون از M_1 فراتر نرود، انتظار نمی رود هیچگونه افزایشی در مهاجرت به مشابه غذایی چرب رخ دهد.

مقادیر واقعی برای M_1 ، M_2 یا M_3 به علت عدم دقت در روش، بطور دقیق مشخص نمی باشد. خطاهای سیستمیک در مهاجرت کلی برای تعیین M_1 ، M_2 یا M_3 یکسان بوده و بنابر این نیازی به در نظر گرفتن آن نمی باشد، اما خطاهای تصادفی نیاز به شناسایی دارند.

در زمانی که آزمون مکرر برای تعیین مهاجرت کلی با مشابه غذایی چرب به کار رود، نتایج هرسری از (M_1) ، M_2 یا M_3 باید اعتباردهی شوند، دست کم سه نتیجه بدست آمده در هر مجموعه که بیش از ۳۰٪ با میانگین، برای نتایج بالای 10 mg/dm^2 و یا بیش از 3 mg/dm^2 برای نتایج زیر 10 mg/dm^2 اختلاف نداشته باشند. نتایجی که از این حدرواداری فراتر روند، باید با توجه به روش بیان داده شده در بند ۱۲-۳-۲ این استاندارد حذف شوند.

هنگامی که ماده یا کالای پلاستیکی برای استفاده با یک گروه از مواد غذایی در نظر گرفته شده باشد که یک فاکتور کاهش ممکن است استفاده شود، این امر باید در اندازه گیری های جداگانه، پیش از محاسبه میانگین M_1 ، M_2 یا M_3 اعمال شود. ماده و کالاها ملزم به رعایت حد مهاجرت کلی دانسته می شوند، مشروط به اینکه، هیچکدام از M_1 یا $M_3 - M_2$ از حد ویژه مهاجرت کلی فراتر نروند.

۹-۹ در ها، درپوش ها و سایر ابزار آب بندی

درها، واشرها و سایر ابزار آب بندی باید در شرایط آزمون، تا آنجا که ممکن است شبیه به شرایط واقعی استفاده، آزمون شوند. (به بند ۷-۱-۹ مراجعه شود)

مشابه های غذایی در جار ریخته شده (جارها به عنوان ظروف دارای مهاجرت کم شناخته می شوند)، با واشرهای آزمون بسته شده، سپس جارها وارونه گشته و در شرایط آزمون مناسب، در شرایط واقعی استفاده، قرار می گیرند.

نسبت سطح به حجم مورد استفاده باید برابر با میزانی باشد که برای استفاده انتظار می رود. برای کالاهایی که مهاجرت کلی در اندازه میلی گرم در کیلوگرم محدود باشد، مهاجرت از واشر در زمان برآورد انطباق با حدود، به مقدار مربوط به ظرف افزوده می شود.

۹-۱۰ ظروف بزرگ

ظروف بزرگی، که در مورد آنها پر شدن عملی نباشد، ممکن است با بریدن نمونه هایی از آن برای آزمون و آزمون این نمونه ها با غوطه وری کامل، یا با روش سل، یا با استفاده از یک سل معادل، آزمون شوند. درمورد شبیه سازهای آگونه، یک ظرف بزرگ ممکن است پر شده و بخش هایی از کالا پس از مخلوط کردن، برای تعیین باقی مانده، برداشته شود. راه حل دیگر، ساخت نمونه های کوچکتر که نماینده ظروف بزرگ است، می باشد که با پر کردن، آزمون می شوند.

۹-۱۱ لوله ها، درپوش ها، شیرها و فیلتر ها

کالاهایی نظیر لوله ها، درپوش ها، شیرها و غیره ؛ ممکن است در تماس با جریان مواد غذایی باشند، این امر ممکن است بصورت تماس مکرر به منظور آزمون مهاجرت در نظر گرفته شود. این گونه کالاها ممکن است با غوطه وری کامل مکرر یا با پر کردن پی در پی، آزمون شوند، لوله ممکن است با یک درپوش ساکن دربندی شود.

۹-۱۲ الیاف و منسوجات

الیاف و منسوجات پلیمری برای ساخت کالاهایی نظیر فیلترها، نوار نقاله و کیسه ها برای خیساندن و دم کردن نوشیدنی ها بکار می روند. در این وضعیت تشخیص سطح تماس الیاف در تماس با ماده غذایی ممکن نیست. هنگامی که حدود مهاجرت کلی بصورت میلی گرم در دسی مترمربع از سطح گزارش شود، این حدود از سطح ممکن است به عنوان فضای ظاهری یا، در نظر گرفته شده برای کاربری کالا باشد.

۹-۱۳ کالاهای دارای شکل غیر عادی

بسیاری از کالاها که برای آزمون ارائه می شوند، دارای شکل یا ابعاد غیرعادی می باشند، برای مثال ضخامت. مانند، سینک ها و سطوح کار، ابزار غذاخوری و پخت، بطری های شکل داده شده و ظروف. زمانی که تکه ای از این نمونه ها برای آزمون با غوطه وری کامل یا برای آزمون در یک سل برداشته شده باشند، باید اطمینان حاصل شود از اینکه آزمون های انتخاب شده بیانگر کلیه بخش های کالا که برای قرار گرفتن در معرض تماس با غذا در نظر گرفته شده اند، هستند. همچنین، باید از شباهت آزمون ها از نظر ابعاد با یکدیگر در حدکفایت اطمینان حاصل شود، به عبارت دیگر امکان تکرارپذیری معتبر نتیجه را بیان کند .

۱۰ روش های آزمون مهاجرت کلی با مشابه های غذایی چرب

یادآوری - روش های آزمون شرح داده شده در قسمت های ۲ تا ۱۲ استاندارد BS EN 1186، ممکن است نتایج قابل اطمینانی را ندهند؛ لذا شرح بیشتر دربندهای ۱۰-۱ تا ۱۰-۱۰ این استاندارد بیان شده است .

۱۰-۱ حلال های استخراج

در روش های پیشین برای تعیین مهاجرت کلی به درون مشابه های غذایی چرب و چربی، ۲،۱،۱، تری کلرو- تری فلورو اتان برای استخراج چربی از پلاستیک ها استفاده شده است. این حلال بخشی از گروه مواد شیمیایی کلرو- فلوروکربن (CFC) می باشد و از آنجایی که تمام تلاش در جهت جلوگیری از آزاد سازی این حلال به اتمسفر می باشد، یک جایگزین برای آن مورد نیاز است .

حلال استخراج توصیه شده برای پلاستیک های غیر قطبی، مانند پلی اتیلن و پلی پروپیلن، " پنتان " می باشد. یک مخلوط همجوشی آزئو تروپیک، ۹۵/۵ حجمی از اتانول و پنتان بعنوان حلال برای پلاستیک های قطبی نظیر پلی آمید و پلی استال، پیشنهاد می شود.

حلال مصرف شده را دور نریزد. حلال را تقطیر کنید، حلال بدون چربی، قابل استفاده می باشد.

۱۰-۲ استخراج ناقص چربی

با وجود استخراج طولانی تر سوکسله با پنتان، استخراج ناقص مشابه غذایی چرب جذب شده از برخی پلاستیک ها، اتفاق می افتد. این مسئله به ارائه نتایج غلط، در یک فرآیند آزمون استاندارد شده منتج می گردد. این مشکل را می توان با آزمون آزمون در استخراج دوم، این بار با استخراج دی اتیل اتر، یا در یک روش نامحلول / ته نشینی مرتفع نمود، که در استاندارد BS EN 1186-10 شرح داده شده است. مقدار روغن بدست آمده در استخراج دی اتیل اتر یا در محلول پس از رسوب پوشش پلاستیکی با مقدار بدست آمده در استخراج پنتان جمع می شود. برای بدست آوردن نتیجه قابل اطمینان، آزمون مهاجرت باید با استفاده از روش نامحلول / ته نشینی تکرار شود.

۱۰-۳ مواد تداخل گر در کروماتوگرافی گازی

برخی مواد که ممکن است از پلاستیک ها مهاجرت کنند، توانایی اختلال در روش کروماتوگرافی گازی برای تشخیص روغن زیتون را دارند، برای مثال گلیسرل اولئات ها. هنگامی که کالاهای مورد آزمون حاوی این مواد باشند، ممکن است با شبیه ساز های دیگری، نظیر روغن آفتابگردان، روغن ذرت یا مخلوط تری گلیسیریدها ی مصنوعی آزمون شوند.

ترکیبات مهاجرت کننده دیگری می توانند باعث افزایش پیک ها در کروماتوگرام گازی شده که با پیک استاندارد درونی تداخل ایجاد می کنند. استانداردهای داخلی، نظیر هیدروسینامیک اسید، اتیل استر یا تری نونادکانوئین، ممکن است در این موقعیت ها به کار روند.

۱۰-۴ کاهش مواد فرار

در طی قرار گرفتن آزمون در معرض مشابه غذایی، مواد فراری نظیر آب، حلال ها، مونومر ها، اولیگومرها و غیره، ممکن است از پلاستیک خارج شوند. در طی آزمون با مشابه های غذایی آبگونه، به دلیل تبخیر شبیه سازهای غذا، مقدار مواد فرار بیشتری ازدست می رود. هنگامی که مهاجرت کلی به داخل مشابه غذایی آبگونه گزارش می شود، هیچگونه کاهش احتمالی در میزان ترکیبات فرار معمولاً گزارش نمی شود. همچنین برای آزمون مهاجرت در مواد چرب تنها ترکیبات غیر فرار تعیین می شوند.

یادآوری - برای کاربرد ویژه به منظور تامین موارد مربوط به سلامت در مورد مهاجرت مواد فرار آلی از پلاستیک ها، روش های آزمون دیگری نظیر گاز کروماتوگرافی فضای خالی بالای پوشش پلاستیک، یا استخراج حلال، ممکن است مورد استفاده قرار گیرد. این امر در چارچوب حوزه آزمون مهاجرت کلی، رایج نمی باشد.

در طی آزمون با یک مشابه غذایی چرب، کاهش کلی یا جزئی مواد فرار به ویژه در دماهای بالا، ممکن است رخ دهد. یک نشانه دیگر از این کاهش احتمالی، می تواند از موارد زیر استخراج شود:

— کاهش وزن، پس از تثبیت نمونه هایی که در معرض تماس با مشابه غذایی چرب قرار نگرفته اند، اما در دمای آزمون و به مدت دوره آزمون (یعنی آنهایی که در لوله ها یا کیسه های خالی قرار گرفته اند یا نمونه هایی که پر نشده باشند) تارسیدن به وزن ثابت، در رطوبت نسبی ۵۰٪، قرار می گیرند.

— آزمون های خشک کردن درخلاء برای یک ساعت و در دمای ۶۰ °C که با توجه به شرح بیان شده در قسمت های ۲، ۴، ۶، ۸ و ۱۱ استاندارد BS EN 1186 درباره آزمون مهاجرت کلی با استفاده از مشابه های غذایی چرب، انجام می شود.

هنگامی که کاهشی در مواد فرار وجود داشته باشد، یعنی از حدوداداری مجاز برای تغییرات وزن در روش آزمون، تجاوز نموده باشد، باید نتایج را با تصحیح کاهش مواد فرار گزارش نمود. تصحیح مهاجرت کلی، با توجه به فرآیند در روش آزمون ویژه، کم کردن از هر مقدار محاسبه شده تصحیح شده وزن میانگین کاهش وزن، در هر دسی متر از نمونه های آزمون که در معرض مشابه های غذایی چرب قرار داده نشده اند، با توجه به فرآیند، در دستورالعمل ویژه آزمون، بدست می آید. فاکتورهای کاهش را پس از آن می توان اعمال نمود (به بند ۱۲-۲ مراجعه شود) و اعتبار مقادیر تصحیح شده را ارزیابی نمود (به بند ۱۲-۳-۲ مراجعه شود). گزارش نتایج ممکن است بر پایه مقادیر تصحیح شده برای کاهش مواد فرار باشد.

۱۰-۵ ستون های کروماتوگرافی گازی

در بخش های مربوط در این استاندارد با توجه به مهاجرت کلی به روغن زیتون، انواع گوناگون ستون کروماتوگرافی گازی، نام برده شده است، قطبی و غیر قطبی نامیده می شود.

ستون ۱: یک ستون با یک فاز ساکن قطبی است که اجازه جداسازی متیل استرهای تک از اسیدهای چرب، با توجه به تعداد کربن آنها و نیز تعداد باندهای دوگانه در زنجیره را می دهد. برای مثال؛ متیل استرهای استئاریک اسید از متیل استرهای اولئیک اسید جدا شده و این از متیل استرهای لینولئیک اسید جدا شده است.

ستون ۲: یک ستون با یک پوشش غیر قطبی است که تنها اجازه جداسازی بر اساس عدد کربن را می دهد، بعنوان مثال؛ هیچ جداسازی بین متیل استرها ی اولئیک اسید و متیل استرهای استئاریک اسید، بدست نمی آید.

هر دو نوع ستون دارای برتری ها و کاستی های ویژه خود می باشند. یک گاز کروماتوگرام بدست آمده با ستون ۱ اطلاعات بیشتری را در مورد پراکندگی اسید چرب در روغن زیتون استخراج شده از آزمون نسبت به ستون ۲ ارائه می دهد. برای تشخیص فضای کل اسیدهای چرب با استفاده از ستون ۱، سطح زیر منحنی حداقل ۵ پیک ممکن است اندازه گیری و جمع شوند. با ستون ۲ تنها ۲ پیک را می توان اندازه گیری نمود. به عبارت دیگر در صورت استفاده از ستون ۲، تعیین نسبت به تداخل ها دارای حساسیت بیشتری خواهد بود. در موردی که تداخل ها بر روی یکی از پیک های کوچک رخ دهند، در صورت استفاده از ستون ۱، می توان آن پیک را نادیده گرفت و گراف کالیبراسیون را برای پیک نادیده گرفته شده، تطبیق داد. تهیه گراف

کالیبراسیون به همان روش، امکان اندازه گیری تنها پیک اصلی اولئیک اسید برای مشخص نمودن مقدار کل روغن وجود دارد.

یادآوری - یک ستون قطبی بیشتر ترجیح داده می شود.

ستون ۳، در سایر بخش های این استاندارد، در مورد مهاجرت کلی به داخل روغن زیتون بیان شده است و یک ستون قطبی می باشد.

۱۰-۶ تغییرات در نسبت C18/C16

تفاوت در نسبت C 18:1/C 16:0 (با استفاده از ستون ۱) بین روغن زیتون استخراج شده از نمونه و روغن زیتون بکار رفته به عنوان مشابه غذایی چرب در آزمون مهاجرت نشان می دهد که ترکیب روغن استخراج شده به دلایلی با ترکیب روغنی که در تماس با یک قطعه از نمونه قرار نگرفته فرق دارد. دلایل احتمالی برای تغییرات در ترکیب عبارتند از:

- واکنش اجزاء غیراشباع روغن زیتون با اجزاء سازنده پلاستیک؛
 - اکسیداسیون اجزاء اشباع نشده روغن زیتون. این امر در زمانی رخ می دهد که دوره های نسبتاً طولانی تر برای تثبیت وزن نمونه پس از تماس با روغن ضروری باشد؛
 - متیلاسیون ناقص اسیدهای چرب در فرآیند ترانس-استریفیکاسیون، اینگونه مشکلات با برخی گونه های پلی استایرن ضد ضربه (HIPS) و اکریلونیتریل-بوتادی ان-استایرن (ABS) بوجود می آید؛
 - جذب انتخابی اجزاء روغن بوسیله نمونه، بطورمثال: پلی اولفین ها، مونو و دی گلیسریدهای اسیدهای چرب آزاد اشباع را در برخی موارد، بصورت انتخابی جذب می کند، در حالی که HIPS، ABS و لاستیک نیتریل (NBR) اغلب دی گلیسریدها را به صورت انتخابی جذب می کنند، و برای یک دامنه کوچکتر همچنین مونو گلیسریدهای اسیدهای چرب غیراشباع؛
 - فصل مشترک با اجزاء پوشش های پلاستیکی دارای همان زمان نگه داری همانند متیل استر C16:0 یا C 18:1 یا شکل گیری آن استرها در مرحله ترانس-استریفیکاسیون هستند.
- بنابر این یک تغییر درنسبت C 18:1/C 16:0 برروی نتیجه نهایی مهاجرت کلی تاثیر گذاشته و، باعث تغییرات اساسی در مقدار روغن بازیافت شده از نمونه می شود که غیر قابل قبول است. بطورمثال: تغییر ۲۵٪ در نسبت C 18:1/C 16:0 ممکن است باعث یک نتیجه ۲۵٪ کمتر در مقدار چربی مستخرج شده شود، که به معنی ۲/۵ mg در زمانی که ۱۰ mg چربی که بوسیله نمونه و ۲۵ mg در زمانی که ۱۰۰ mg چربی جذب شده، می باشد. لذا یک تغییر نسبی در نسبت C18:1/C 16:0 باعث یک تفاوت کلی در مقدار محاسبه شده می گردد، و در نتیجه یک تفاوت کلی در مقادیر مهاجرت کلی است. درحالی که یک تفاوت کامل در حد ۲/۵ mg قابل قبول می باشد، زیرا در چارچوب حدرواداری آزمایشگاهی قابل قبول می باشد، یکی از ۲۵ mg قابل قبول نمی باشد.

احتمال بدست آوردن نتایج نادرست بدلیل تغییر در نسبت C 18:1/C 16:0 وجود دارد، که به آسانی می تواند بوسیله اندازه گیری مقدار روغن استخراج شده از نمونه با استفاده از دو گراف کالیبراسیون متفاوت، اثبات شود. در یک گراف نسبت C16:0/C17:0 در مقابل مقدار روغن زیتون رسم شده است و در گراف

دیگر نسبت $C18:1/C17:0$. مقدار روغن محاسبه شده با استفاده از گراف $C16:0/C17:0$ نباید از مقدار محاسبه شده با گراف $C18:1/C17:0$ بیش از 2 mg/dm^2 تفاوت داشته باشد. در موردی که تفاوت بیشتری مشاهده شده باشد علت آن باید شناسایی شده و یک اقدام مناسب انجام شود. راه حل مشکلات می تواند موارد زیر باشد:

- اگر واکنش اجزاء روغن با اجزاء پوشش پلاستیکی مورد تردید باشد، یک واکنش حاوی میزان کمتر روغن، بعنوان مثال یک مخلوط مصنوعی از تری گلیسریدها، می تواند استفاده شود؛
- اگر اکسیداسیون اسیدهای چرب غیر اشباع مورد تردید باشد، یک مشابه غذایی چرب دارای حساسیت کمتر، بعنوان مثال یک مخلوط مصنوعی از تری گلیسریدها را می توان مورد استفاده قرار داد؛
- اگر متیلاسیون ناقص اسیدهای چرب در طی ترانس-استریفیکاسیون مورد تردید باشد، لایه هپتان تهیه شده در فرآیند ترانس-استریفیکاسیون برای یک آزمون ترانس-استریفیکاسیون اضافی در نظر گرفته می شود؛
- اگر جذب انتخابی اجزاء مشابه غذایی چرب بوسیله آزمون مورد تردید باشد، که می تواند بوسیله مقایسه کروماتوگرافی لایه نازک از ترکیب روغن زیتون استخراج شده، اثبات شود، یک مشابه غذایی چرب دارای میزان کمی اسیدهای چرب آزاد و مونو- و دی گلیسریدها را می توان استفاده نمود؛
- اگر اختلال در اندازه گیری سطح زیر پیک اولئیک اسید ($C18:1$) یا هپتادکانوئیک اسید ($C17:0$) بوسیله اجزاء پلاستیک مورد تردید باشد، می توان توسط انجام یک آزمون شاهد با یک نمونه از کالای نهایی مورد بررسی اثبات شود، سطح پیک پالمیتیک اسید ($C16:0$) روغن زیتون را بعنوان یک مرجع می توان استفاده نمود. بهتر است در صورت امکان از روغن آفتابگردان یا مخلوط از تری گلیسریدهای مصنوعی را در مقابل، بعنوان مشابه غذایی، استفاده نمود.

۷-۱۰ وزن اولیه آزمون

اگر تثبیت آزمون ضروری نباشد، وزن اولیه آزمون برای استفاده در فرمول جهت محاسبه مهاجرت کلی حقیقتاً وزن اولیه آزمون می باشد.

اگر مشخص شود که آزمون ها نیاز به تثبیت دارند، تحت فرآیند خشک کردن تحت خلاء یا تثبیت در رطوبت نسبی، با توجه به پیوست "ب" این استاندارد، انجام می شود. در مورد آزمون مهاجرت کلی با استفاده از مشابه های غذایی چرب، تا رسیدن به وزن ثابت می باشد.

وزن اولیه برای استفاده در فرمول محاسبه مهاجرت کلی، وزن آزمون در زمانی که به وزن ثابت رسیده، می باشد.

در زمان استفاده از فرآیند خشک کردن درخلاء، پیش از شروع آزمون های مهاجرت، سپس آزمون ها در رطوبت محیط یا در یک ظرف در رطوبت نسبی ۸۰٪ تا بازیابی ۸۰٪ تا ۱۲۰٪ وزن از دست داده در طی خشک کردن درخلاء قرار داده می شوند.

شرایط تثبیت در رطوبت نسبی ۵۰٪، صورتی که در پیوست "ب" از بخش های مربوط این استاندارد شرح داده شد، را می توان برای ایجاد وزن اولیه آزمون برای استفاده در فرمول محاسبه مهاجرت کلی بکار برد.

گاهی تعدادی از آزمون‌ها که برای تثبیت در کنار هم در نظر گرفته می‌شوند، همگی در یک زمان به وزن ثابت نمی‌رسند، در این موارد می‌توان آزمون‌هایی را که به وزن ثابت رسیده‌اند را از دستگاه بیرون آورده و آنها را تا زمانی که بقیه آزمون‌ها به وزن ثابت برسند، پیش از قرار دادن تمام آزمون‌ها در معرض مشابه غذایی بصورت هم زمان نگهداری نمود.

در انتخاب شرایط تثبیت، ملاحظات مهمی است برای کوتاه‌تر کردن زمان تثبیت ارائه شود، که مستلزم استفاده از روش خشک کردن تحت خلاء در برابر تثبیت در رطوبت نسبی ۵۰٪ می‌باشد. زمان‌های کوتاه‌تر تثبیت، زمانی است که وزن نهایی آزمون پس از دوره مهاجرت، مشخص شده باشد. زمان طولانی تثبیت در دمای اطاق در حضور اکسیژن باعث اکسیداسیون روغن زیتون خواهد شد و بعنوان یک پیامد ترکیب روغن زیتون جذب شده توسط آزمون می‌تواند تغییر کند (به بند ۱۰-۶ مراجعه شود). علاوه بر این، مواد فرار از آزمون خارج خواهند شد و در محاسبه مهاجرت کلی تداخل ایجاد نخواهند کرد. لذا، همانند مهاجرت کلی در مشابه‌های غذایی آنگونه، تنها مواد غیر فرار اندازه‌گیری خواهند شد.

۱۰-۸ وزن نهایی آزمون

اگر تثبیت آزمون برای ثابت کردن وزن آن لازم نباشد، بنابراین وزن آزمون پس از زدودن روغن چسبیده به آن، وزن نهایی آزمون است. اگر آزمون پیش از دوره مهاجرت تثبیت شده باشد، پس آزمون باید پس از دوره مهاجرت، به همان روش (خشک کردن در خلاء و یا در رطوبت نسبی ۵۰٪)، تثبیت شود. وزن نهایی آزمون در زمانی بدست می‌آید که تفاوت بین دو توزین پشت سر هم کمتر از حدرواداری مجاز باشد.

۱۰-۹ انتخاب روش تثبیت مناسب

در سایر قسمت‌های این استاندارد، روش‌های آزمون مهاجرت کلی با روغن زیتون، دو روش برای تثبیت آزمون قبل و بعد از زمان قرار گرفتن در معرض تماس، شرح داده شده است. روش خشک کردن تحت خلاء، روشی سریع و قابل تکرار می‌باشد و تغییرات در دمای تثبیت تأثیری در وزن نهایی آزمون نخواهد داشت. روش خشک کردن تحت خلاء تمام ترکیبات فرار را حذف کرده و هیچ تصحیحی برای کاهش ترکیبات فرار مورد نیاز نیست. کاهش ترکیبات فرار در زمانی که تنها مقدار کمی از مواد فرار وجود دارند، معمولاً یک مشکل به حساب نمی‌آید، بعنوان مثال؛ مونومرهای باقی مانده. اگر حد رواداری آزمایشگاهی مجاز در محاسبه حذف مواد فرار در حد 3 mg/dm^2 در نظر گرفته شود، تأثیر چشمگیری در مهاجرت کلی نخواهد داشت. اگر مقدار زیادی از مواد فرار وجود داشته باشد، برای مثال در پلی استایرن گسترده (EPS)؛ بنابراین تثبیت وزن در رطوبت نسبی ۵۰٪ در ملاحظات باید در نظر گرفته شود. برتری عمده روش خلاء، زمان موردنیاز برای تثبیت آزمون است. اگر تثبیت پس از قرار گرفتن در معرض تماس، زمان زیادی ببرد، روغن می‌تواند اکسیده شود و ترکیبات اکسیده بازیابی نخواهند شد، که این امر باعث کمتر برآورد کردن مهاجرت کلی می‌شود.

روش خلاء برای نمونه هایی که پس از خشک کردن به سرعت آب را باز جذب می کنند، به عنوان مثال نمونه های پلی آمید ضخیم ؛ مناسب نیست. در این گونه موارد، وزن در طول مدت توزین، پیوسته تغییر می کند.

یادآوری - در هنگام فرایند خشک کردن تحت خلاء، وزن از دست رفته در طی اولین مرحله تثبیت ممکن است بازیابی نشود، که به دلایل زیر می باشد:

- کاهش وزن در اثر آزاد شدن آب از یکی از لایه های زیرین ماده چند لایه باشد. این ممکن است امری زمان برو یا حتی غیر ممکن باشد که آب از دست رفته را در طی تثبیت، دوباره بازیابی کنیم. هیچ مشکلی در ادامه آزمون بدون بازیابی وزن از دست رفته وجود ندارد.

- آزاد شدن مقدار کمی آب از بسپارهای چربی دوست نظیر پلی پروپیلن. اینگونه از بسپارها معمولاً مستعد بازیابی قست زیادی از آب از دست رفته خود نمی باشند. نمونه های تثبیت شده را می توان برای آزمون مهاجرت کلی بکار برد.

- از دست رفتن وزن در اثر خارج شدن ترکیبات آلی فرار می باشد. در این مورد، روش خشک کردن تحت خلاء ممکن است باعث کاهش بسیار زیاد در مقدار مهاجرت شود و روش تثبیت دیگری برای آزمون، باید استفاده شود.

تثبیت در رطوبت نسبی ۵۰٪ برای اغلب انواع پلاستیک ها مناسب است، مخصوصاً آنهایی که دچار تغییرات اندکی در وزن می شوند و آنهایی که قابلیت جذب رطوبت بالایی را پس از خشک کردن تحت خلاء دارند. این روش همچنین برای نمونه های پلی آمید نازک مناسب است، هرچند که مشکلاتی در نمونه های پلی آمید ضخیم قابل پیش بینی می باشد. روش تثبیت در رطوبت نسبی ۵۰٪ معمولاً زمان بر است و می تواند ۴ روز یا بیشتر به طول انجامد. اگر تثبیت بیش از ۷ روز به طول انجامد، احتمال اکسیداسیون اسیدهای چرب غیر اشباع وجود دارد و یک روش انتخابی باید در نظر گرفته شود. روش تثبیت ساده است و نیاز به تجهیزات چندانی ندارد و در نتیجه توسط هر آزمایشگاهی با تجهیزات استاندارد قابل اجرا می باشد. کنترل در یک دمای ویژه مهم نمی باشد، اما لازم است که دما در یک محدوده تغییرات کم، در طی تثبیت، قبل و بعد از قرار گرفتن در معرض تماس نگه داشته شود، زیرا وزن آزمونه با دما در ارتباط می باشد. تصحیح به دلیل مواد فرار مجاز می باشد، اما زمانی که مقدار زیادی از مواد فرار وجود دارند، اعتبار تصحیح باید با دقت در نظر گرفته شود.

تعیین آزاد سازی آب از یک آزمونه توسط تیتراسیون کارل فیشر نیز به عنوان یک روش تثبیت آزمونه، قبل و بعد از قرار گرفتن در معرض تماس، مجاز می باشد. بکار بردن این روش؛ از تثبیت آزمونه جلوگیری می کند. این روش می تواند برای نمونه هایی که نمی توانند با یکی از روش های بالا، تا رسیدن به وزن ثابت تثبیت شوند، مفید می باشد. این روش برای نمونه هایی که مقادیر زیاد آب را در نتیجه فوق اشباع شدن روغن با آب و در نتیجه از دست دادن آب از راه فاز بخار، از دست می دهند، قابل اعمال نمی باشد.

انتخاب روش مناسب بوسیله ماهیت نمونه تعیین می شود و درحقیقت اگر یک روش نامناسب بکار رود، نتیجه بدست آمده متفاوت خواهد بود. روش مورد استفاده و دلیل انتخاب آن، باید در گزارش بیان شود.

۱۰-۱۰ کاهش مشابه غذا به دلیل عبور

در زمان آزمون برخی نمونه ها با آزمون تک سطحی، مقادیر کمی از مشابه غذا ممکن است از نمونه عبور کنند. این کاهش ممکن است نادیده گرفته شود. هر چند، اگر عبور در زمان آزمون در یک سل اتفاق

بیافتد، باید از اینکه آلودگی ای در نتیجه تماس مشابه غذایی با ترکیبات سل اتفاق نیافتده است، اطمینان حاصل نمود.

۱۱ دقت

داده های دقیق ما را قادر می سازد یک تخمین از اهمیت نتیجه آزمون بدست آمده از آزمون های اجرا شده با روش های آزمون استاندارد، و اهمیت نتایج در مقایسه با نتیجه بدست آمده به وسیله آزمون گر و آزمایشگاه متفاوت داشته باشیم.

داده های دقیق پایه ای که برای هر روش آزمون مورد نیاز است عبارتند از:

'r' - مقدار تکرارپذیری

'R' - مقدار تجدیدپذیری

۱۲ گزارش های آزمون

۱-۱۲ نسبت سطح به حجم در شرایط استفاده واقعی

۱-۱-۱۲ کلیات

مهاجرت کلی یک اندازه گیری از سکون است و ممکن است به راه های مختلفی با توجه به شرایط زیر گزارش شود.

۲-۱-۱۲ برای نسبت های نامعلوم سطح به حجم

هنگامی که نسبت سطح به حجم در شرایط استفاده واقعی معلوم نباشد، نتایج بدست آمده تحت شرایط آزمون باید بصورت میلی گرم در دسی مترمربع گزارش شود و باید برای نسبت "معمولی" سطح به حجم dm^2 به kg از غذا محاسبه شده و به صورت میلی گرم در کیلوگرم گزارش شود. برای کالاهایی که می توانند پر شوند و برای آنهایی که تخمین تجربی سطح آنها که در تماس با ماده غذایی می باشد، امکان پذیر نباشد، نتایج باید بصورت میلی گرم در کیلوگرم گزارش شود.

۳-۱-۱۲ برای نسبت های مشخص سطح به حجم و آزمون شده در این شرایط

زمانی که نسبت سطح به حجم معلوم باشد، و آزمون ها در این شرایط انجام شده باشند، و کالاهای پلاستیکی، ظروف و یا کالاهایی باشند که قابل انطباق با ظرف بوده و یا بتوان آن را با ظرفیتی بیشتر از ۵۰۰ ml و کمتر از ۱۰ l (۱۰ لیتر) پر نمود، نتایج باید به صورت میلی گرم بر دسی متر مربع گزارش شوند. زمانی که نسبت سطح به حجم معلوم باشد، و آزمون هادر این شرایط انجام شده باشند، و کالاهای پلاستیکی، ظروف و یا کالاهایی باشند که قابل انطباق با ظرف نبوده و یا نتوان آن را با ظرفیتی بیشتر از ۵۰۰ ml و کمتر از ۱۰ l (۱۰ لیتر) پر نمود، نتایج باید به صورت میلی گرم بر کیلوگرم گزارش شوند.

۱۲-۱-۴ برای نسبت سطح به حجم معلوم و در شرایط مختلف آزمون

در زمانی که نسبت سطح به حجم در شرایط استفاده واقعی، معلوم باشد، اما آزمون ها در این شرایط انجام نشده باشند و کالاهای پلاستیکی، ظروف و یا کالاهایی باشند که قابل انطباق با ظرف بوده و یا بتوان آن را با ظرفیتی بیشتر از ۵۰۰ ml و کمتر از ۱ (۱۰) لیتر) پر نمود، نتایج باید برای شرایط استفاده واقعی محاسبه شده و به صورت میلی گرم بر کیلوگرم گزارش شوند.

در زمانی که نسبت سطح به حجم معلوم باشد، اما آزمون ها در این شرایط انجام نشده باشند و کالاهای پلاستیکی، ظروف و یا کالاهایی باشند که قابل انطباق با ظرف نبوده و یا نتوان آن را با ظرفیتی بیشتر از ۵۰۰ ml و کمتر از ۱ (۱۰) لیتر) پر نمود، نتایج باید به صورت میلی گرم بر دسی مترمربع گزارش شوند.

۱۲-۱-۵ تصحیح محاسبه

هنگامی که آزمون های مهاجرت بر روی نمونه های برداشته شده از ماده یا کالا یا بر روی نمونه های ساخته شده جهت استفاده در آزمون، انجام شوند، و مقادیر ماده غذایی یا شبیه ساز قرار داده شده در تماس با نمونه با آنهایی که در شرایط واقعی استفاده هستند، تفاوت داشته باشند، نتایج بدست آمده باید با استفاده از فرمول زیر تصحیح شود:

$$M = \frac{m \times a_2 \times 1000}{a_1 \times q}$$

که در آن :

M	مهاجرت به صورت میلی گرم بر کیلوگرم می باشد؛
m	وزن به میلی گرم از ماده آزاد شده بوسیله نمونه می باشد، آنگونه که در آزمون مهاجرت تعیین شده است؛
a₁	سطح در دسی متر مربع از نمونه است که در تماس با شبیه ساز در طی آزمون مهاجرت می باشد؛
a₂	سطح در دسی متر مربع از ماده یا کالای مورد نظر برای قرار گرفتن در معرض تماس با ماده غذایی در شرایط واقعی استفاده می باشد؛
q	کمیت بصورت گرم از ماده غذایی که در تماس با ماده یا کالا که در شرایط واقعی استفاده می باشد.

۱۲-۲ فاکتورهای کاهش

فاکتورهای کاهش معمولاً برای برخی غذاهای چرب برای محاسبه ظرفیت بزرگتر استخراج مشابه های غذایی چرب در مقایسه با گروه های ویژه مواد غذایی، استفاده می شوند. هنگامی که استفاده از فاکتور کاهش

مناسب باشد، نتایج هرآزمون توسط فاکتور کاهش پیش از اعمال اعتبار سنجی آزمون به صورت بیان شده دربند ۱۲-۳ این استاندارد، طبقه بندی می شوند. فاکتورهای کاهش مناسب برای انواع غذا در جدول ۲ بیان شده است.

۱۲-۳ اعتباردهی نتایج

۱۲-۳-۱ مشابه های غذایی آبگونه

حدود رواداری آزمایشگاهی مجاز مشابه های غذایی آبگونه، 6 mg/kg یا 1 mg/dm^3 می باشد. نتیجه آزمون برای هر نمونه آزمون منفرد در صورتی معتبر می باشد که از میانگین نتایج آزمون سه گانه، بیش از حد رواداری آزمایشگاهی مجاز، تفاوت نداشته باشد. اگر یک حداقل از این سه نتیجه در چارچوب حد رواداری آزمایشگاهی مجاز نباشد، پس آزمون با استفاده از نمونه آزمون جدید تکرار می شود. یک ماده یا کالا با میانگین نتیجه مهاجرت کلی که از حد مهاجرت کلی با مقداری کمتر از حد رواداری آزمایشگاهی، تجاوز می کند، باید برابر با حد مهاجرت کلی در نظر گرفته شود.

۱۲-۳-۲ مشابه های غذایی چرب برای آزمون منفرد

حدود رواداری آزمایشگاهی مجاز برای کلیه مشابه های غذای چرب و محیط آزمون جایگزین، 3 mg/dm^3 یا 10 mg/dm^3 می باشد. حدود رواداری همچنین پس از اعمال فاکتور کاهش به نتایج آزمون نیز قابل تعمیم می باشد. اگر یک فاکتور کاهش اعمال نشود، نتایج بالای 10 mg/dm^3 نباید بیش از ۳۰٪ از میانگین مجموعه آزمون ها تفاوت داشته باشد.

تعیین مهاجرت کلی به داخل مشابه غذایی چرب معمولاً برای بدست آوردن سه نتیجه معتبر، حتی در صورت حذف یکی از محاسبات، بصورت چهارگانه انجام می شود. هنگامی که چهار نتیجه از چهار محاسبه بدست آمده باشد، به عبارت دیگر هیچ محاسبه تکی به دلیل یک خطای موثر آشکار، حذف نشده باشد، همه چهار نتیجه معتبر می باشند، در صورتی که تفاوت هرکدام از نتایج تک از میانگین چهار آزمون بیش از حدود رواداری آزمایشگاهی نباشد. اگر یکی از چهار نتیجه با مقداری بیش از حد رواداری، بزرگتر یا کوچکتر از میانگین باشد، پس این نتیجه میتواند حذف شده و میانگین، از سه نتیجه باقیمانده محاسبه می شود. اگر دو نتیجه، بیش از حدود رواداری آزمایشگاهی، بزرگتر و یا کوچکتر از میانگین باشد، نتیجه دارای بیشترین اختلاف با میانگین را می توان حذف نمود و یک میانگین جدید از سه نتیجه باقیمانده محاسبه می شود. سه نتیجه باقی مانده در صورتی معتبر است که در چارچوب حدود رواداری آزمایشگاهی باشند.

اگر یک کمینه از سه نتیجه معیارهای بالا را در مورد قرار داشتن در چارچوب حدود رواداری آزمایشگاهی رعایت نکند، پس آزمون باید با استفاده از یک آزمون تازه از ماده یا کالای مورد نظر تکرار شود. یک ماده یا کالا با یک میانگین نتیجه مهاجرت کلی که از حد مهاجرت کلی با یک مقداری که از حدود رواداری آزمایشگاهی فراتر نمی رود، تجاوز کند، باید مطابق با حد مهاجرت کلی در نظر گرفته شود.

۳-۳-۱۲ مشابه های غذای چرب برای آزمون های تکراری
حدود رواداری مجاز، در بند ۹-۸-۳ این استاندارد مشخص شده است.

۴-۱۲ گزارش آزمون
گزارش آزمون باید شامل ویژگی ها و الزامات مشخص شده در قسمت های مربوط این استاندارد باشد.

۵-۱۲ گزارش های انطباق
هنگامی که گزارش های آزمون های منفرد انجام شده برای قسمت های مختلف این استاندارد تهیه شده و در رابطه با حدود مهاجرت کلی طبقه بندی می شوند، یک سطح انطباق با حدود معمول، ممکن است به وجود آید، که شامل این است که چه گروهی از مواد غذایی، در چه شرایطی از استفاده از یک کالا، ممکن است با مهاجرت کلی مطابقت کند .

پیوست الف (الزامی)

مشخصات مشابه های غذایی چرب و محیط آزمون

الف - ۱ مشخصات روغن زیتون تصفیه شده، مرجع مشابه D:

- عدد یدی ۸۰ تا ۸۸
- ضریب شکست در ۲۵ درجه سلسیوس ۱/۴۶۶۵ تا ۱/۴۶۷۹
- اسیدیته بر حسب درصد اسید اولئیک حداکثر ۰/۵ %
- عدد پراکسید بر حسب میلی اکی ولان اکسیژن در هر کیلو گرم روغن حداکثر ۱۰
- مواد غیر قابل صابونی شدن $< 1\%$

الف - ۲ ترکیب مخلوط تری گلیسیرید های مصنوعی، مشابه D:

جدول الف - توزیع اسید چرب

تعداد اتم های کربن در بخشی از اسید چرب	۶	۸	۱۰	۱۲	۱۴	۱۶	۱۸	سایر
درصد اسید چرب بدست آمده از مساحت زیر پیک کروماتوگرافی گاز مایع	۱-	۹ تا ۶	۱۱ تا ۸	۵۲ تا ۴۵	۱۵ تا ۱۲	۱۰ تا ۸	۱۲ تا ۸	≤ 1

خلوص

- میزان مونوگلیسیریدها (آنزیماتیک) $\leq 0.2\%$
- میزان دی گلیسیریدها (آنزیماتیک) $\leq 2\%$
- مواد غیر قابل صابونی شدن $\leq 0.2\%$
- عدد یدی $\leq 0.1\%$
- عدد اسیدی $\leq 0.1\%$
- مقدار آب (کارل فیشر) $\leq 0.1\%$
- نقطه ذوب $28^{\circ}C \pm 2^{\circ}C$

میزان جذب نور (سل یک سانتی متری ؛ شاهد: آب با دمای 35°C)

طول موج (nm)	۲۹۰	۳۱۰	۳۳۰	۳۵۰	۳۷۰	۳۹۰	۴۳۰	۴۷۰	۵۱۰
عبور (%)	~۲	~۱۵	~۳۷	~۶۴	~۸۰	~۸۸	~۹۵	~۹۷	~۹۸

حداقل ۱۰٪ عبور نور در ۳۱۰ نانومتر (سل یک سانتی متری ؛ شاهد: آب با دمای 35°C)

الف - ۳ مشخصات روغن آفتابگردان، مشابه D :

عددیدی	۱۲۰ تا ۱۴۵
ضریب شکست در 20°C درجه سلسیوس	۱/۴۷۴ تا ۱/۴۷۶
اسیدیته برحسب درصد اسید اولئیک	$<0.5\%$
دانسیته در 20°C درجه سلسیوس	۰/۹۲۵ تا ۰/۹۱۸
مواد غیرقابل صابونی شدن	$<0.5\%$
عدد صابونی	۱۸۸ تا ۱۹۳

الف - ۴ مشخصات روغن ذرت، مشابه D :

عددیدی	۱۱۰ تا ۱۳۵
ضریب شکست در 20°C درجه سلسیوس	۱/۴۷۳ تا ۱/۴۷۱
اسیدیته برحسب درصد اسید اولئیک	$<0.5\%$
دانسیته در 20°C درجه سلسیوس	۰/۹۲۵ تا ۰/۹۱۸
مواد غیرقابل صابونی شدن	$<0.5\%$
عدد پراکسید	<10

الف - ۵ مشخصات پلی فنیلن اکساید اصلاح شده (MPPO) :

وزن ملکولی	۵۰۰۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰۰۰
اندازه	۶۰ مش تا ۸۰ مش
بیشینه درجه حرارت	350°C
جرم ویژه	۰/۲۳ g/ml

پیوست ب
(الزامی)

حدود رواداری زمان و دماهای تماس به کاربرده شده برای کلیه بخش های این استاندارد

جدول ب -۱- زمان تماس و حدود روا داری

زمان تماس	حدود رواداری (بر حسب دقیقه)
۳۰ دقیقه	۰-۱
۶۰ دقیقه	۰-۱
۹۰ دقیقه	۰-۳
۱۲۰ دقیقه	۰-۵
۱۵۰ دقیقه	۰-۶
۱۸۰ دقیقه	۰-۷
۲۱۰ دقیقه	۰-۸
۲۴۰ دقیقه	۰-۹
۲۷۰ دقیقه	۰-۱۰
۳۰۰ دقیقه	۰-۱۲
۳۶۰ دقیقه	۰-۱۵
۲۴ ساعت	۰-۳۰
۴۸ ساعت	۰-۳۰
۲۴۰ ساعت	۰-۳۰۰

جدول ب-۲ - دمای تماس و حدود روا داری

$$5^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$$

$$20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$$

$$30^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$$

$$40^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$$

$$50^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$$

$$60^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$$

$$70^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$$

$$80^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$$

$$90^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$$

$$100^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$$

$$121^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$$

$$130^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$$

$$140^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$$

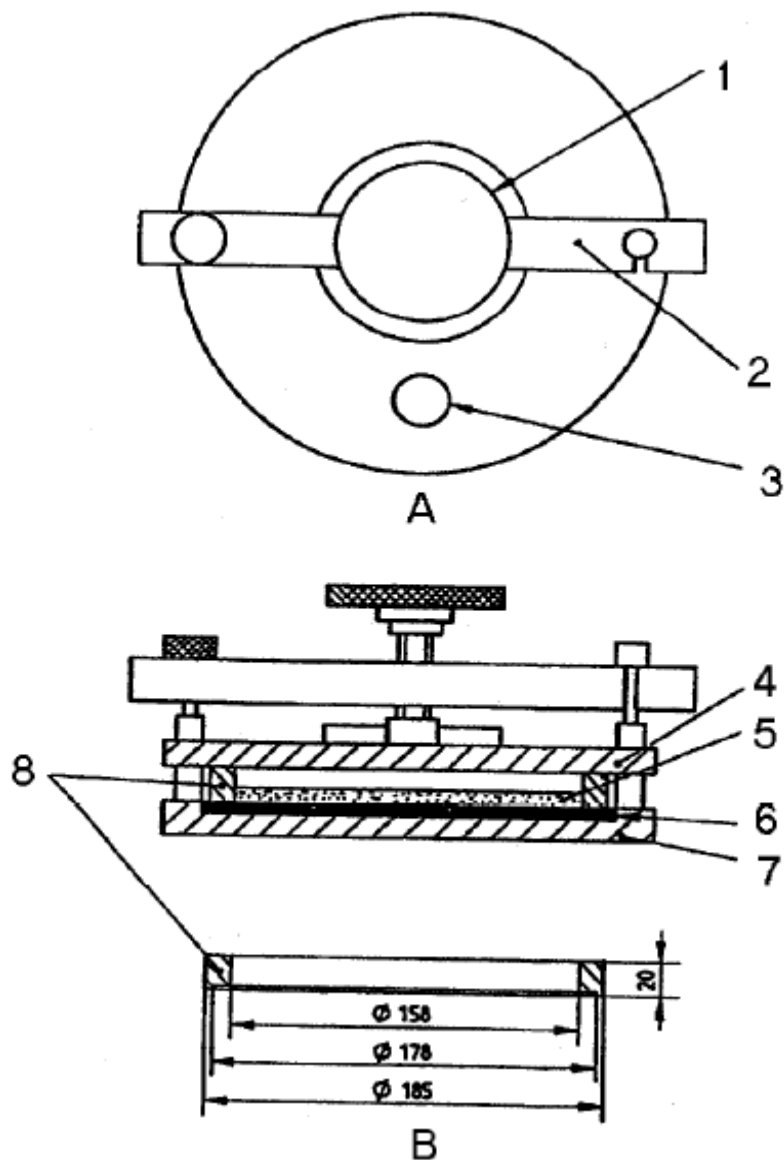
$$150^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$$

$$160^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$$

$$170^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$$

$$175^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$$

پیوست پ
(اطلاعاتی)
سل نوع A

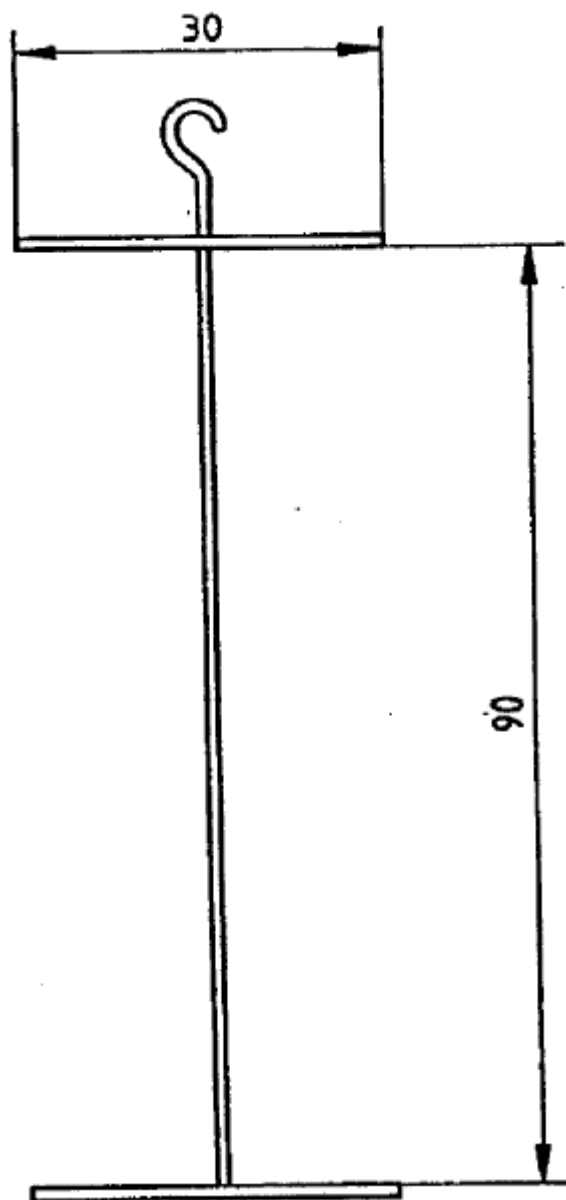


شکل پ - سل نوع A

راهنما:

۳ محل اتصال دوشاخه	A نمای بالایی
۴ درپوش	B نمای جانبی
۵ مشابیه غذایی	۱ گیره پیچ
۶ محل اتصال پلاستیک	۲ گیره میله ای
۷ پایه صفحه	

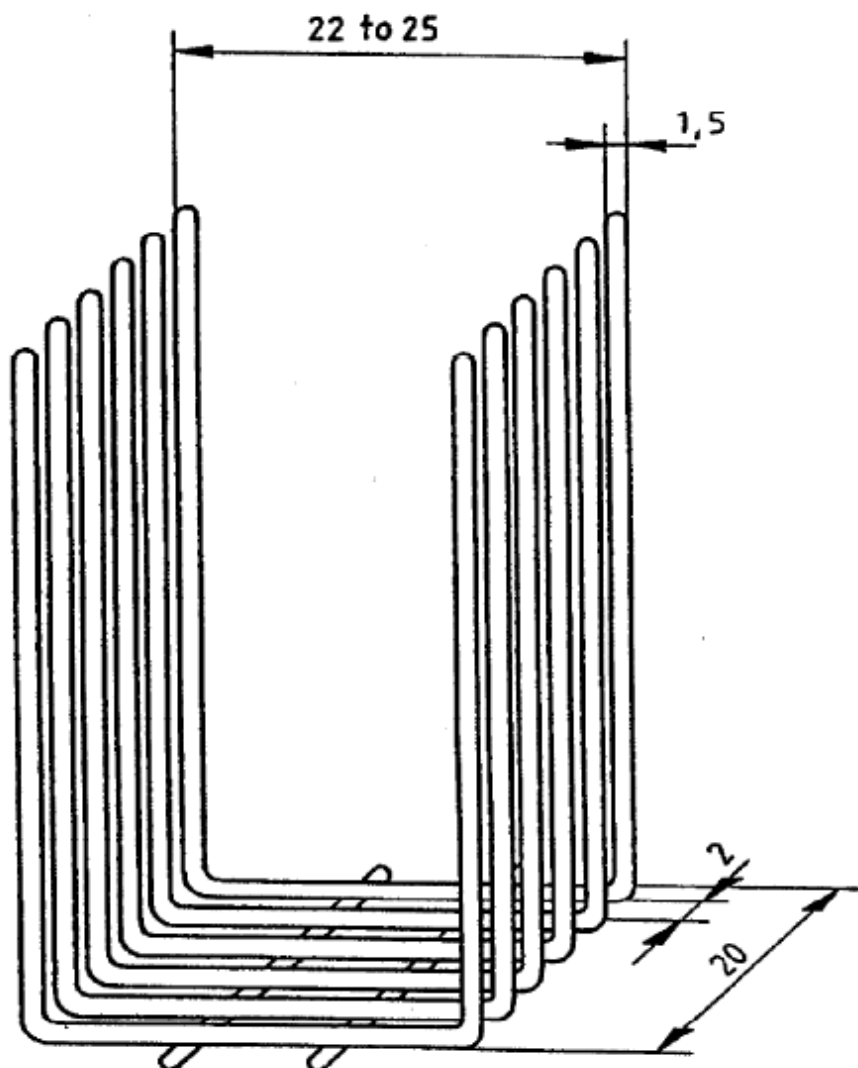
پیوست ت
(اطلاعاتی)
نگه دارنده ها



شکل ت ۱- نمونه ای از نگه دارنده

راهنما :

ابعاد به میلی متر می باشد .



شکل ت ۲- نمونه ای از نگه دارنده

راهنما :

ابعاد به میلی متر می باشد .