



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۱۲۴۵۹

چاپ اول

ISIRI

12459

1st. Edition

عوامل فعال در سطح (مواد غیر یونی) -
اندازه گیری پلی اتیلن گلیکول و ماده فعال
در سطح غیر یونی (مشتقات) -
روش ویبول

**Surface active (non-ionic) – Determination
of polyethylene glycols and non-ionic active
matter (adducts) – Weibull method**

ICS: 71.100.40

به نام خدا

آشنایی با مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی 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.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه* 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 پیشنهادهای 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 ذیصلاح 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 شود که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که مؤسسه استاندارد تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی 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 پیشرفتهای علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی 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. مؤسسه 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 سا زمانها 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، مؤسسه استاندارد این گونه دام 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 آنها 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 مؤسسه است.

* مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

- 1- International organization for Standardization
- 2- International Electro technical Commission
- 3- International Organization for Legal Metrology(Organization International de Metrology Legal)
- 4 - Contact point
- 5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

" عوامل فعال در سطح (مواد غیر یونی) - اندازه گیری پلی اتیلن گلیکول و ماده

فعال در سطح غیر یونی (مشتقات) - روش ویبول "

رئیس

محمودی امین ، زهرا
(لیسانس شیمی)

دبیر :

هادی گودرزوند
(لیسانس شیمی کاربردی)

اعضاء (اسامی به ترتیب الفباء)

آتش بیز ، مهرداد
(دکترای داروسازی)

حبیب زاده ، نیره
(لیسانس شیمی)

رایگان ، زهرا
(لیسانس شیمی)

زهرا زارع
(فوق لیسانس شیمی)

غفاری ، پری
(لیسانس شیمی)

غلامی ، شیدا
(لیسانس شیمی کاربردی)

کاکاوند ، حمیدرضا
(لیسانس شیمی)

سمت و / یا نمایندگی

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

جانشین مسئول فنی شرکت ایران آوندفر

شرکت داروگر (کف)

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی استان تهران

شرکت مینو

مدیر تحقیقات شرکت زلال شیمی لیا

رئیس آزمایشگاه شرکت مهد تابان

انجمن صنایع شوینده و بهداشتی

محمدبیگی ، نسرین
(فوق لیسانس مهندسی شیمی)

صنایع شیمی و پتروشیمی ایران

مسکوفیان ، روبرت
(مهندسی شیمی)

اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی استان تهران

مقتدر ، مهناز
(فوق لیسانس شیمی)

رئیس آزمایشگاه شرکت داروگر

نوید بخش ، مهدی
(لیسانس شیمی)

مسئول کنترل کیفیت شرکت پاکریز

یزدانی ، شهاب
(لیسانس شیمی)

پیش گفتار

استاندارد « عوامل فعال در سطح (مواد غیریونی) - اندازه گیری پلی اتیلن گلیکول و ماده فعال در سطح غیریونی (مشتقات) - روش ویبول » که پیش نویس آن در کمیسیون های مربوط توسط موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران تهیه و تدوین شده و در ششصد و چهل و ششمین اجلاس کمیته ملی استاندارد شیمیایی و پلیمر مورخ ۸۸/۱۱/۴ 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.

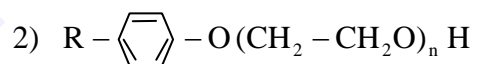
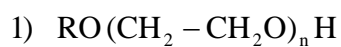
برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدیدنظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

منبعی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

1- ISO 2268-1972 , Surface active (non-ionic) – Determination of polyethylene glycols and non-ionic active matter (adducts) – Weibull method

مقدمه

الکیل و الکیل فنل پلی اکسی اتیلاتها مطابق فرمول ۱ و ۲ در زیر می باشد.



که n عدد میانگین از گروه اکسی اتیلن $(\text{CH}_2 - \text{CH}_2\text{O})$ در هر مولکول آب گریز است و R گروه الکیل در فرمول ۱ که بطور خطی و یا شاخه‌ای می باشد که اغلب شامل C۱۰ تا C۱۸ می باشد و در فرمول ۲ الکیل به طور شاخه‌ای بوده که اغلب نونیل یا ترشری اکتیل می باشد.

عوامل فعال در سطح (مواد غیر یونی) - اندازه گیری پلی اتیلن گلیکول و ماده^۱

فعال در سطح غیر یونی (مشتقات) - روش ویبول^۱

۱ هدف

هدف از تدوین این استاندارد تعیین روش اندازه گیری پلی اتیلن گلیکول و ماده فعال در سطح غیر یونی (مشتقات) در الکل چرب و مشتقات الکیل فنل پلی اکسیلات می باشد. به طور کلی محصولات تجاری محتوی پلی اتیلن گلیکول، به عنوان محصولات فرعی هستند که از طریق روش ویبول ماده فعال در سطح غیر یونی (مشتقات) و ناخالصی پلی اتیلن گلیکول اندازه گیری می شود.

۲ دامنه کاربرد

این روش برای تمامی مقادیر عوامل فعال در سطح غیر یونی از ۲ تا ۸۰ گروه اکسی اتیلن در هر مولکول کاربرد دارد.

۳ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن ها 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 تجدیدنظر و اصلاحیه های بعدی آن ها مورد نظر است. استفاده از مرجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

۱-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۲۸: سال ۱۳۸۱ - آب مقطر آزمایشگاهی - ویژگی ها و روش های آزمون

۴ اساس روش

تأکید این روش بر انحلال دو ماده غیر یونی و پلی اتیلن گلیکول در محلول کلرید سدیم می باشد، اما یکی در اتیل استات قابل حل است در حالی که دیگری اینگونه نیست.

بنابراین تفکیک پلی اتیلن گلیکول و مشتقات آن با روش زیر ممکن است :

انحلال نمونه در اتیل استات و استخراج پلی اتیلن گلیکول (در دمای $35^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$) توسط محلول کلرید سدیم و شستشوی متوالی محلول کلرید سدیم توسط اتیل استات و استخراج از اتیل استات توسط محلول کلرید سدیم.

استخراج پلی اتیلن گلیکول های جدا شده در محلول کلرید سدیم بوسیله کلروفرم، تبخیر حلال و وزن باقیمانده، تبخیر محلول اتیل استات حاوی اجزای اتوکسیله و اندازه گیری وزن باقیمانده آن.

۵ مواد و واکنشگرها

از مواد شیمیایی با خلوص آزمایشگاهی و آب مقطر طبق استاندارد ملی شماره ۱۷۲۸ سال ۱۳۸۱ استفاده می شود.

۱-۵ اتیل استات ، $\rho_{20}: 0/90 \text{ g/ml}$ ، با درجات تقطیر بین $75/5^{\circ}\text{C}$ و $77/5^{\circ}\text{C}$

۲-۵ محلول کلرید سدیم

۳۰۰g کلرید سدیم را در ۱۰۰۰ml آب مقطر حل کنید.

۳-۵ کلروفرم ، $\rho_{\text{r}}: 1/48 \text{ g/ml}$ ، با درجات تقطیر $59/5^{\circ}\text{C}$ تا $61/3^{\circ}\text{C}$

۴-۵ استن بدون آب، $\rho_{\text{r}}: 0/79 \text{ g/ml}$ ، با درجات تقطیر 55°C تا 57°C

۵-۵ پترولیوم سبک ، با درجات تقطیر 40°C تا 60°C

۶ وسایل

وسایل معمولی آزمایشگاهی :

۱-۶ قیف های جدا کننده

۱-۱-۶ سه قیف جداکننده، ۲۵۰ml ، برای روش ۱

۲-۱-۶ سه قیف جداکننده، ۲۵۰ml ، برای روش ۲ با درپوش گرد شیشه ای دو لایه - مطابق شکل برای روش دوم (پیوست الف).

۳-۲-۶ یک قیف جداکننده سنباده ای، ۵۰۰ ml

۳-۶ دو بالن در سنباده ای با گردنه پهن، ۲۵۰ ml

۴-۶ بالن مخروطی ته صاف با گردنه پهن، ۵۰۰ ml

۷ روش کار

۱-۷ آماده سازی نمونه

۱-۱-۷ محصولات مایع

اگر نمونه، مایعی شفاف است، آنرا با یک میله شیشه ای یا قاشق هم بزنید تا مطمئن شوید که نمونه یکنواخت شده است.

اگر مایع کدر است و یا دارای ذرات جامد می باشد، محصول را به آرامی تا حداکثر دمای 45°C حرارت دهید، سپس در ظرف را بگذارید تا مایع شفاف شود. سپس آن را با میله شیشه ای یا قاشق تا بدست آمدن نمونه یکنواخت، هم بزنید.

۲-۱-۷ محصولات جامد

اگر نمونه به شکل جامد است، آنرا در یک آون قرار دهیم و دمای آون را به آرامی حداکثر به دمای 45°C برسانید (به روش توضیح داده شده در بند ۷-۱-۱) تا نمونه ذوب شود. نمونه را از آون خارج کرده و تا زمان انجماد آن به طوری که عمل هم زدن غیرممکن شود، آن را تکان دهید و بگذارید نمونه در دمای محیط خنک شود.

۲-۷ آزمون

مقدار $0.05\text{g} \pm 0.005\text{g}$ از یک نمونه آماده شده (بند ۶-۱) را با دقت 0.01g وزن کنید.

۳-۷ اندازه گیری

۱-۳-۷ جداسازی پلی اتیلن گلیکول و مشتقات آن

در طول این جداسازی، تمامی عملیات ها شامل فازهای باقیمانده، در دمای $35^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ انجام خواهد شد. شناساگرها و لوازم شیشه ای را قبلاً به این دما برسانید (به ضمیمه رجوع شود).

آزمونه را در اتیل استات (بند ۵-۱) حل کنید و آنرا کاملاً به قیف جدا کننده (بند ۶-۱) 250ml انتقال دهید (A). حجم نهایی را به 75ml برسانید، 50ml محلول کلرید سدیم (بند ۵-۲) را اضافه کنید و آن را تکان دهید تا بخوبی مخلوط شود، سپس حدود 30min تا زمانی که دو فاز بخوبی از یکدیگر جدا شوند به حالت سکون بگذارید و سپس فاز حاوی محلول کلرید سدیم را در داخل قیف جدا کننده (بند ۶-۱) 250ml دوم وارد کنید (B). دوباره 50ml کلرید سدیم (بند ۵-۲) را به محلول اتیل استات موجود در قیف (A) اضافه کنید و دوباره عملیات استخراج را تحت شرایط یکسان قبل، شروع کنید، و محلول کلرید سدیم را در قیف دوم جمع آوری کنید (B).

استخراج را برای بار سوم، دوباره با 50ml محلول کلرید سدیم (بند ۵-۲) تکرار کنید و 25ml اتیل استات (بند ۵-۱) به قیف (B) که حالا شامل سه بخش از محلول کلرید سدیم است، اضافه کنید، آنرا تکان دهید، 30min (در حالت سکون) بگذارید بماند و سپس محلول کلرید سدیم را به داخل

سومین قیف جدا کننده ml ۲۵۰ (بند ۶-۱) (C) انتقال دهید. ml ۲۵ اتیل استات (بند ۵-۱) را به قیف C اضافه کنید و مرحله شستشو را دوباره تحت شرایط یکسان توضیح داده شده در فوق شروع کنید، محلول کلرید سدیم را در داخل قیف جدا کننده (بند ۶-۲) (D)، جمع آوری کنید. اتیل استات را از قیف C به قیف B انتقال دهید.

ml ۲۵ محلول کلرید سدیم (بند ۵-۲) را به قیف B که شامل دو بخش اتیل استات استفاده شده برای شستشوی محلول کلرید سدیم است اضافه کنید. آنرا تکان دهید، بگذارید تا فازها جدا شوند و محلول کلرید سدیم را به داخل قیف C انتقال دهید. این محلول را برای شستشوی قیف C استفاده کنید و محلول حاصل از شستشوی را به قیف D انتقال دهید. قیف C را با ml ۱۰ محلول کلرید سدیم (بند ۵-۲) شستشو کنید و محصول آبکشی را به قیف D انتقال دهید. حالا قیف D شامل محلول کلرید سدیم است که در آن پلی اتیلن گلیکول موجود است و اجزای اتوکسیله در فاز اتیل استات در قیف های A و B هستند.

۲-۳-۷ اندازه گیری میزان اجزای اتوکسیله

محلول اتیل استات قیف A را به بالن دهانه پهن ml ۲۵۰ (بند ۶-۳) انتقال دهید و حلال را تبخیر کنید. قیف A را با محلول اتیل استات موجود در قیف B شستشو دهید، سپس این محلول را به بالن ml ۲۵۰ انتقال دهید. ml ۲۵ اتیل استات (بند ۵-۱) را به منظور شستشوی به داخل قیف B اضافه کنید، هم چنین محلول حاصل از این شستشو را به قیف A برای شستشو آن انتقال دهید، سپس آنرا بدخل بالن ml ۲۵۰ وارد کرده و این عمل را با ml ۲۵ اتیل استات (بند ۵-۱) تکرار کنید، سپس آنرا کاملاً تبخیر کنید.

باقیمانده را در ml ۷۵ اتیل استات (بند ۵-۱) حل کنید، در دمای °C ۴۵ آنرا حرارت دهید و به سرعت از کاغذ صافی (واتمن شماره ۵۴۱، قطر ۹cm یا معادل آن) عبور دهید و صاف کنید زیر صافی را در بالن (بند ۶-۳) ml ۲۵۰ در سنباده‌ای که قبلاً توزین شده جمع‌آوری کنید. اولین بالن و کاغذ صافی را شش مرتبه با بخش های ml ۱۰ از اتیل استات گرم (بند ۵-۱) شستشو دهید، مایع صاف شده را در بالن وزن شده جمع آوری کنید. حلال را بطور کامل روی یک حمام بخار تبخیر کنید.

باقیمانده را با افزودن ml ۱۰ استن (بند ۵-۴) خشک کنید، آنرا تبخیر کنید، سپس حلال های باقی مانده را با گذراندن هوای خشک و سرد از میان بالن، تبخیر کنید. این عمل را با ml ۱۰ استن (بند ۵-۴) تکرار کنید.

سپس ml ۱۰ پترولیوم سبک (بند ۵-۵) اضافه کنید و آنرا تبخیر کنید و اثرات باقیمانده حلال را با هوای خشک و خنک از بین ببرید.

در بالن را بگذارید، آنرا در دسیکاتور سرد کنید و سپس آنرا وزن کنید و به سرعت در بطری را بگذارید، فلاسک را در آون با دمای °C ۱۰۰ برای ۱۰min حرارت دهید و جریان هوای خشک و سرد را از روی آن عبور دهید و سپس در بطری را ببندید و بگذارید تا خنک شود و دوباره آنرا وزن کنید.

این گرم کردن و وزن نمودن را تا زمانی که اختلاف بین دو وزن متوالی کمتر از حد اقل $0.1\%/m/m$ ماده فعال باشد، ادامه دهید.

۳-۳-۷ اندازه گیری پلی اتیلن گلیکول

۱۰۰ ml کلروفرم (بند ۳-۵) را به قیف جدا کننده D که حاوی محلول کلرید سدیم است اضافه کنید و آن را تکان دهید و به مدت حد اقل ۱۵min در حالت سکون قرار دهید و فاز کلروفرم را در داخل بالن مخروطی (بند ۴-۶) ۵۰۰ ml انتقال دهید. این عمل را دوبار دیگر، هر بار با ۱۰۰ ml کلروفرم (بند ۳-۵) تکرار کنید. کلروفرم را تبخیر کنید. باقیمانده را در ۵۰ ml کلروفرم (بند ۳-۵) حل کنید، آنرا از کاغذ صافی (واتمن شماره ۵۴۱، قطر ۹cm یا معادل آن) عبور داده و صاف کنید و زیرصافی را در یک بالن دهانه پهن در سنباده ای تثبیت وزن شده، جمع آوری کنید. بالن اصلی و کاغذ صافی را شش مرتبه هر بار با ۱۰ ml کلروفرم گرم (بند ۳-۵) شستشو کنید. کلیه محلول های صاف شده را در یک بالن که تثبیت وزن شده، جمع آوری کنید. حلال را روی یک حمام بخار تبخیر کنید. باقیمانده را دوبار با ۳۰ ml استن (بند ۴-۵) و یک بار با ۱۰ ml پترولیوم سبک (بند ۵-۵) خشک کنید. عملیات یکسانی را مثل آنچه در بند (۲-۳-۷) ذکر شده است انجام دهید، سپس مانند قبل آنرا وزن کنید.

یادآوری - نمودار عمومی مراحل جداسازی در ضمیمه داده شده است.

۸ بیان نتایج

$$\frac{m_1 \times 100}{m_0}$$

درصد جرمی پلی اتیلن گلیکول در نمونه برابر است با

$$\frac{m_2 \times 100}{m_0}$$

درصد مقدار ماده فعال غیر یونی برابر است با

که در آن :

m_0 جرم نمونه برداشتی بر حسب گرم

m_1 جرم پلی اتیلن گلیکول (بند ۳-۳-۷) بر حسب گرم

m_2 جرم مشتقات (بند ۲-۳-۷) بر حسب گرم

۹ گزارش آزمون

گزارش آزمون شامل موارد خاص زیر خواهد بود :

الف) همه اطلاعات لازم برای شناسایی کامل نمونه

ب) روش استفاده شده که به این استاندارد برمی گردد.

ج) نتایج بدست آمده

د) شرایط آزمون

ه) جزئیات عمل یا موارد کاربرد که کاملاً روی نتایج و اتفاقات تأثیر می گذارد در این استاندارد مشخص نشده است.

itechpolymer.com

پیوست الف

(اطلاعاتی)

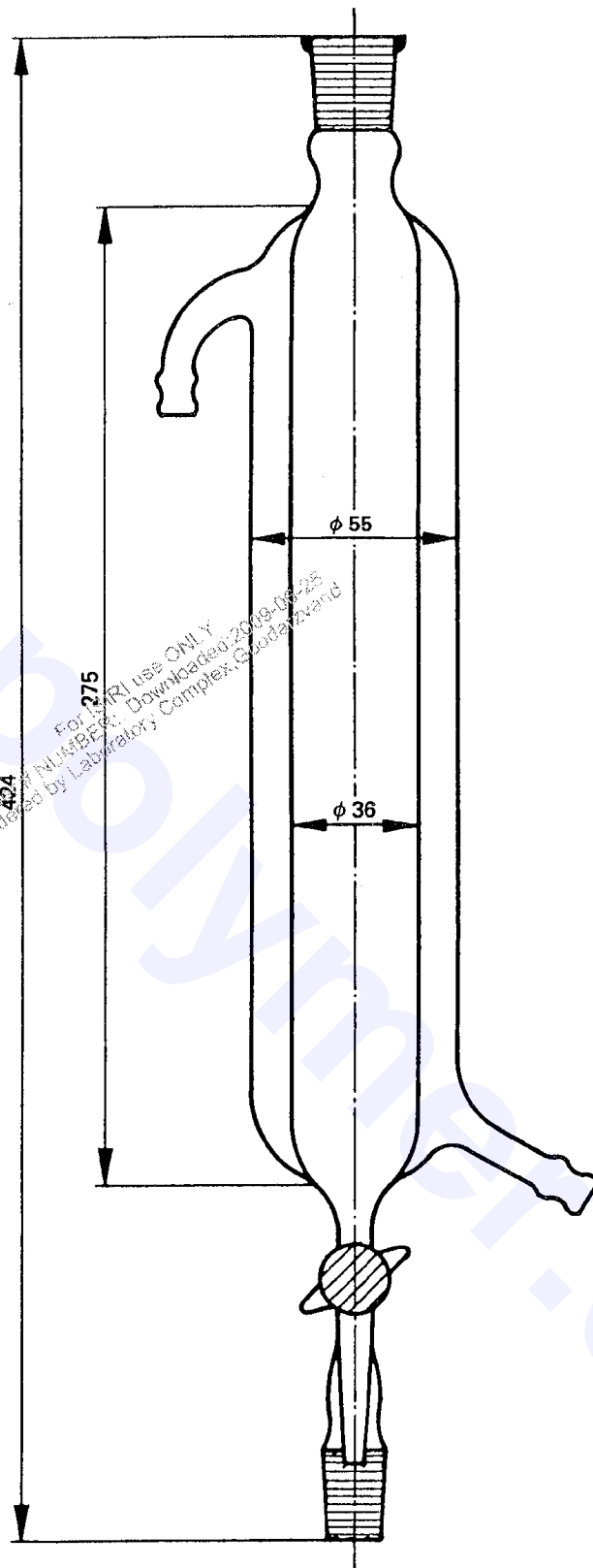
حفظ دما در حین عملیات جداسازی

الف-۱ روش ۱

جداسازی می‌تواند در یک اتاق کوچک و یا در قفسه ای بزرگ انجام پذیرد، دما در $35^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ توسط ترموستات نگه داشته می‌شود که شناساگرها و لوازم آزمایشگاهی نیز ثابت باقی خواهند ماند. نمونه را حل کنید و تمامی جداسازی‌ها در این دما انجام دهید و قیف‌های جداسازی (بند ۶-۱-۱) استفاده شده را تحت هیچ شرایطی نباید از این اتاق خارج کرد مگر تا زمانی که تمام جداسازی با اتیل استات کامل شده باشد (استخراج پلی اتیلن گلیکول از کلرید سدیم بوسیله کلروفرم می‌تواند در دمای محیط انجام پذیرد).

الف-۲ روش ۲

جداسازی در قیف‌های جدا کننده در سنباده ای دوجداره با ورودی و خروجی مناسب برای رفلاکس (بند ۶-۱-۲) انجام می‌پذیرد. در بین دو جداره، آب در دمای کنترل شده توسط ترموستات با گردش مداوم، محتویات قیف را در دمای مناسب ثابت نگه می‌دارد. ابعاد و شکل قیف در شکل ۱ نشان داده شده است.



شکل ۱- نوعی قیف جدا کننده دو لایه مناسب

نمودار کلی جداسازی ها

