



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۲۰۵۷۶

چاپ اول

۱۳۹۴

INSO

20576

1st. Edition

2016

گازهای نفتی مایع شده (LP) - محاسبه
خواص فیزیکی معین از آنالیز ترکیبی

**Liquefied Petroleum (LP) Gases -
Calculation of certain physical properties
from compositional analysis**

ICS: 75.160.30

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، مصرفکنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، 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 میشود 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 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 میدهد 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 استانداردهای 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 آنها 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 سازمان است.

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

« گازهای نفتی مایع شده (LP) - محاسبه خواص فیزیکی معین از آنالیز ترکیبی »

رئیس:

عدل نسب، لاله
(دکتری شیمی تجزیه)

سمت و / یا نمایندگی

پژوهشگاه استاندارد

دبیر:

صنعتگر دلشاد، الهام
(کارشناس ارشد شیمی فیزیک)

شرکت رویان پژوهان سینا

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

افتخاری دافچاهی، سمیه
(کارشناس ارشد شیمی فیزیک)

شرکت رویان پژوهان سینا

بیگدلی، داوود
(کارشناس ارشد شیمی تجزیه)

آزمایشگاه پیرایه زیست قزوین

بیگلری، حسن
(کارشناس ارشد شیمی تجزیه)

پژوهشکده شیمی و پتروشیمی پژوهشگاه استاندارد

حسینی، مجتبی
(کارشناس ارشد شیمی آلی)

شرکت بندر آبادان ده هزار

ردائی، احسان
(کارشناس ارشد شیمی تجزیه)

اداره کل استاندارد استان همدان

شیخ علیزاده، کاملیا
(کارشناس شیمی)

پالایشگاه نفت پارس

صیافی، سید محمد
(کارشناس شیمی)

شرکت پالایش الموت آبادان

قصابانی، مژگان
(کارشناس شیمی)

شرکت پتروپالایش کاسیان

هاشمی، مهدی
(دکتری شیمی تجزیه)

دانشگاه بوعلی سینا همدان

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ه	پیش‌گفتار
و	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۲	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصول آزمون
۲	۴ محاسبات
۴	پیوست الف (اطلاعاتی) منابع داده‌های ثابت فیزیکی
۵	پیوست ب (اطلاعاتی) کتاب‌نامه

پیش‌گفتار

استاندارد " گازهای نفتی مایع شده (LP) - محاسبه خواص فیزیکی معین از آنالیز ترکیبی " که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط شرکت رویان پژوهان سینا تهیه و تدوین و در شصت و پنجمین اجلاسیه کمیته ملی استاندارد فرآورده‌های نفتی مورخ ۱۳۹۴/۱۱/۱۹ 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 می‌شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدیدنظر خواهد شد و 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 مأخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ASTM D2598: 2012, Standard Practice for Calculation of Certain Physical Properties of Liquefied Petroleum (LP) Gases from Compositional Analysis

مقدمه

فشار بخار یکی از خواص مهم پروپان تجاری، پروپان با خواص ویژه، مخلوط‌های پروپان/ بوتان و بوتان تجاری می‌باشد تا از تبخیر شدن، ایمنی و سازگاری با لوازم تجاری اطمینان کافی حاصل شود. با وجود اینکه چگالی نسبی، معیار ویژه‌ای نیست ولی برای تعیین تراکم پرکردن و حفاظت از انتقال ضروری است. عدد اکتان موتور (MON)¹ در تعیین سازگاری فرآورده به عنوان سوخت جهت استفاده در موتورهای درون‌سوز مفید می‌باشد.

1- Motor octane number

گازهای نفتی مایع شده (LP)^۱ - محاسبه خواص فیزیکی معین از آنالیز ترکیبی

۱ هدف و دامنه کاربرد

۱-۱ هدف از تدوین این استاندارد، تعیین خواص فیزیکی (فشاربخار، چگالی نسبی و عدد اکتان موتور) پروپان تجاری، پروپان با خواص ویژه، مخلوطهای پروپان/ بوتان تجاری و بوتان تجاری با استفاده از آنالیز ترکیبی می‌باشد.

۱-۲ این استاندارد برای فراورده‌ای با مقادیر باقی‌مانده غیرفرار خارج از ویژگی‌های استاندارد ملی ایران شماره ۹۴۹۷ کاربرد ندارد.

۱-۳ برای محاسبه عدد اکتان موتور، این استاندارد فقط برای مخلوطهای حاوی ۲۰٪ یا کمتر پروپان کاربرد دارد.

۱-۴ برای عدد اکتان موتور محاسبه شده، این استاندارد فقط برای مخلوطهای حاوی ترکیبات نشان داده در جدول ۱ کاربرد دارد.

یادآوری - در این استاندارد، عدد اکتان موتور بر حسب اعداد MON و چگالی نسبی بدون واحد ارائه شده است.

جدول ۱- فاکتورهای برای تعیین خواص فیزیکی گازهای LP

مقدار MON (m)	چگالی نسبی، sg' در $15.6^{\circ}C$	فاکتور فشار بخار، vp' بر حسب kPa در $37.8^{\circ}C$	اجزاء سازنده
...	۰.۳	۱۷۵۴۷	متان
۱۰۰.۷	۰.۳۵۶۳	۴۲۱۳	اتان
۷۵.۶	۰.۳۷	۸۷۲۰	اتن (اتیلن)
۹۷.۱	۰.۵۰۷۲	۱۲۰۰	پروپان
۸۴.۹	۰.۵۲۲۶	۱۴۶۶	پروپین (پروپیلن)
۹۷.۶	۰.۵۶۲۹	۴۰۰	متیل پروپان (ایزوبوتان)
۸۹.۶	۰.۵۸۴۲	۲۵۵	n-بوتان
...	۰.۶۰۹۹	۲۴۲	i-2-بوتن
۸۰.۸	۰.۶۰۰۴	۳۲۸	۱-بوتن
...	۰.۶۰۰۴	۳۴۰	۲-متیل پروپین (ایزوبوتیلن)
۸۳.۵	۰.۶۲۷۵	۲۱۶	c-2-بوتن
۸۰.۲	۰.۵۹۶۱	۱۵۲	۲و۲-دی متیل پروپان (نئوپنتان)
۸۴.۹	۰.۷۵۰۳	-۳۳	سیکلو پنتان
۹۰.۳	۰.۶۲۵۱	۴۰	۲-متیل بوتان (ایزوپنتان)
۶۲.۶	۰.۶۳۰۷	۶۴	n-پنتان
۲۶.۰	۰.۶۶۴۱	-۶۷	n-هگزان

یادآوری - برخی ثابت‌ها برای فشاربخار و اکتان موتور مقادیر تجربی می‌باشند که فقط در روش محاسبه شرح داده شده در این استاندارد استفاده می‌شوند. به پیوست الف مراجعه کنید.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود. در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن موردنظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها موردنظر است. استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

- ۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۵۷، فرآورده‌های نفتی - سوخت - گازهای نفتی مایع شده - ویژگی‌ها
- ۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۹۴۹۷، فرآورده‌های نفتی - گازهای نفتی مایع شده - تعیین باقیمانده‌های روغنی - روش دمای بالا
- ۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۹۴۹۸، فرآورده‌های نفتی - گازهای نفتی مایع شده - تعیین درجه فشار بخار - روش LPG
- ۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۲۶۶، گاز مایع فشرده شده و هیدروکربن‌های سبک - تعیین چگالی و چگالی نسبی - به روش هیدرومتری تحت فشار
- 2-5 ASTM D2163, Test Method for Analysis of Liquefied Petroleum (LP) Gases and Propene Concentrates by Gas Chromatography
- 2-6 ASTM D2421, Practice for Interconversion of Analysis of C5 and Lighter Hydrocarbons to Gas-Volume, Liquid-Volume, or Mass Basis
- 2-7 Australian Liquefied Petroleum Gas Association Publication, Liquefied Petroleum Gas for Automotive Use Specification
- 2-8 Gas Processors Suppliers Association, GPSA Engineering Data Book, 12th Edition, 2004

۳ اصول آزمون

ترکیب نمونه گاز نفتی مایع شده با استفاده از استاندارد ASTM D2163 یا دیگر روش‌های قابل قبول به دست می‌آید. از آنالیز (بر حسب درصد حجمی مایع بیان می‌شود)، فشار بخار، چگالی نسبی و عدد اکتان موتور نمونه تعیین می‌شود. تبدیل آنالیز ترکیبی از مول، حجم گاز یا وزن بر پایه حجم مایع با استفاده از استاندارد ASTM D2421 یا دیگر روش‌های مناسب انجام می‌شود.

۴ محاسبات

- ۱-۴ محاسبه فشار بخار گاز نفتی مایع شده با استفاده از استاندارد ملی ایران شماره ۹۴۹۸
 - ۱-۱-۴ اندازه فشار بخار جزئی ناشی از هر ترکیب در مخلوط را با استفاده از معادله ۱ محاسبه کنید:
$$(1) \quad \text{اندازه فشار بخار جزئی} = (vp' \times C) / 100$$
- که در آن:

v_p' فاکتور فشار بخار جزء سازنده خاص در دمای 37.8°C (به جدول ۱ مراجعه کنید)؛
 C درصد حجمی مایع جزء سازنده در مخلوط.

۲-۱-۴ اندازه فشار بخار جزئی ناشی از همه اجزای سازنده را جمع کرده و با تقریب 7 kPa گرد کنید. نتیجه را به عنوان فشار بخار گاز نفتی مایع شده نمونه بر حسب کیلو پاسکال در دمای 37.8°C گزارش کنید.

۲-۴ محاسبه چگالی نسبی با استفاده از استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۲۶۶

۱-۲-۴ جرم نسبی جزء سازنده در مخلوط را با استفاده از معادله ۲ محاسبه کنید:
(۲)
$$\text{جرم نسبی جزء سازنده} = (sg' \times C) / 100$$

که در آن:

sg' چگالی نسبی جزء سازنده خالص در دمای 15.6°C (به جدول ۱ مراجعه کنید)؛
 C درصد حجمی مایع جزء سازنده در مخلوط.

۲-۲-۴ جرم نسبی همه اجزاء سازنده را جمع کرده و تا سه رقم اعشار گرد کنید. نتیجه را به عنوان چگالی نسبی مخلوط گزارش کنید.

۳-۴ محاسبه عدد اکتان موتور با استفاده از استاندارد [1] ASTM Data Series DS 4B

۱-۳-۴ فقط با استفاده از اجزاء سازنده و مقادیر مذکور در جدول ۱، عدد اکتان موتور هر جزء سازنده در مخلوط را با تقریب 0.1 MON با استفاده از معادله ۳ محاسبه کنید:
(۳)
$$\text{عدد اکتان موتور جزء سازنده} = (m \times C) / 100$$

که در آن:

m عدد اکتان موتور جزء سازنده (به جدول ۱ مراجعه کنید)؛
 C درصد حجمی مایع جزء سازنده در مخلوط.

۲-۳-۴ عدد اکتان موتور جزیبی همه اجزاء سازنده که مطابق با بند ۱-۳-۴ تعیین شده است را جمع کرده و نتیجه به دست آمده را با تقریب 0.5 گرد کنید. نتیجه را به عنوان عدد اکتان موتور مخلوط گزارش کنید.

پیوست الف
(اطلاعاتی)
منابع داده‌های ثابت فیزیکی

الف-۱ به جدول الف ۱ مراجعه کنید.

جدول الف ۱- منابع داده‌های ثابت فیزیکی

مقدار MON	جرم نسبی	فاکتور فشار بخار ^A	جزء سازنده
...	C	B	متان
B	D	B	اتان
E	F	E	اتن (اتیلن)
C	D	D	پروپان
C	D	D	پروپن (پروپیلن)
C	D	D	متیل پروپان (ایزوبوتان)
C	D	D	n- بوتان
...	D	D	t- ۲- بوتن
C	D	D	۱- بوتن
...	D	D	۲- متیل پروپن (ایزوبوتیلن)
C	D	D	c- ۲- بوتن
C	D	D	۲و۲- دی متیل پروپان (نئوپنتان)
C	D	D	سیکلو پنتان
C	D	D	۲- متیل بوتان (ایزوپنتان)
C	D	D	n- پنتان
C	D	D	n- هگزان

A تبدیل مقادیر فشار بخار از دمای محیط به دمای ۳۷٫۸ با استفاده از رابطه ۱۰۱- (دمای محیط) = kPa (دمای ۳۷٫۸) انجام شده است؛
B مقادیر تجربی برای استفاده در محاسبات در این استاندارد؛
C کتاب داده‌های مهندسی GPSA؛
D TRC (formerly the Thermodynamic Research Center), NIST, Boulder, CO, 2012
E Australian Liquefied Petroleum Gas Association Publication, Liquefied Petroleum Gas for Automotive Use Specification.
F چگالی نسبی اتیلن تخمین زده شده و مطابق با مقدار ارائه شده در استاندارد ASTM D2421 می‌باشد.

پوست ب
(اطلاعاتی)
کتابنامه

[۱] DS 4B, Physical Constants of Hydrocarbon and Non-Hydrocarbon Compounds, ASTM International, W. Conshohocken, PA, 1987