



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran  
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۷۵۶۹

چاپ اول

۱۳۹۳

INSO

17569

1st.Edition

2014

وسایل حفاظتی تنفسی -  
گازهای تنفسی برای غواصی و کاربردهای  
پر فشار - الزامات و روش های آزمون

**Respiratory protective  
diving and hyperbaric applications –  
Requirements and test methods**

ICS:13.340.30;97.220.40

## 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 حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود 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، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های 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 می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شوند که براساس 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 بین‌المللی استاندارد (ISO)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، 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 می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) و وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) و 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**  
**"وسایل حفاظتی تنفسی - گازهای تنفسی برای غواصی و کاربرد های پر فشار - الزامات و روش**  
**های آزمون"**

**رئیس:**

معینیان، سید شهاب  
(کارشناسی ارشد شیمی)

سمت و / یا نمایندگی  
گروه پژوهشی مهندسی پزشکی  
سازمان ملی استاندارد ایران

**دبیر:**

باقریان، زیبا  
(پزشک متخصص بیهوشی)

کارشناس استاندارد

**اعضاء:** (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

الهامی فر، فرناز

(لیسانس مهندسی شیمی - فوق لیسانس مدیریت استراتژیک)

ایران منش، حامد

(لیسانس فقه و حقوق)

مدیرعامل

کلوب غواصی مروارید خلیج فارس

درایتی، حسین

(فوق لیسانس مهندسی مواد)

گروه پژوهشی مکانیک

پژوهشگاه استاندارد

دیده ور، محمد حسن

(فوق لیسانس مهندسی صنایع)

مدیر عامل

شرکت ارگان گاز

رزق دوست، غلامحسین

(لیسانس بیولوژی، فوق لیسانس مدیریت اجرایی)

گروه پژوهشی مهندسی پزشکی

سازمان ملی استاندارد ایران

شمس آذر، داوود

لیسانس مدیریت

انجمن صنفی تولید کنندگان گازهای طبی و صنعتی

فرجی، رحیم

(فوق لیسانس شیمی)

گروه پژوهشی مهندسی پزشکی

پژوهشگاه استاندارد

فروغ، امیر حسین

(فوق لیسانس تربیت بدنی، دکترای بیولوژی)

فدراسیون نجات غریق و غواصی جمهوری اسلامی

ایران

مدیر تحقیقات  
فومن شیمی

اداره کل روابط عمومی و امور بین الملل  
سازمان ملی استاندارد ایران

مدیر عامل  
اکسیژن ملائکه

مسئول کنترل کیفیت  
شرکت ارکان گاز

کارشناس استاندارد

فیروزی، فاطمه  
(لیسانس شیمی)

عرفانیان، فاطمه  
(لیسانس زبان انگلیسی)

گلکانی، فریبرز  
(فوق لیسانس مدیریت)

منصوری، حسین  
(لیسانس مهندسی شیمی)

هاشمی وند، ناصر  
(لیسانس مهندسی صنایع)

## فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ج	آشنایی با سازمان ملی استاندارد
د	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و	فهرست مندرجات
ح	پیش گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۴	۴ الزامات کلی
۴	۱-۴ عاری بودن از ترکیبات سمی
۴	۲-۴ عاری بودن از بو
۵	۳-۴ ترکیب اکسیژن تنفسی
۶	۴-۴ ترکیب هوای سازگار با اکسیژن
۷	۵-۴ ترکیب هوای با نیتروژن کاهش یافته
۸	۶-۴ ترکیب مخلوط های گازی اکسیژن و نیتروژن
۹	۷-۴ ترکیب مخلوط های گازی اکسیژن و هلیوم
۱۰	۸-۴ ترکیب مخلوط های گازی اکسیژن، هلیوم و نیتروژن
۱۱	۹-۴ هلیوم
۱۲	۵ روش های آزمون
۱۲	۱-۵ کلیات
۱۲	۲-۵ نمونه برداری
۱۳	۳-۵ ارزیابی بو
۱۴	۴-۵ تعیین میزان آب
۱۵	۵-۵ روش تعیین آلاینده های جزئی فعال در برابر نور مادون قرمز
۱۶	۶-۵ روش تعیین منواکسید کربن، دی اکسید کربن و هیدروکربن های غیر استخلافی فرار
۱۷	۷-۵ روش تعیین آلاینده های جزئی
۱۷	۸-۵ روش تعیین سایر گازهای غیر سمی
۱۸	۹-۵ روش تعیین غلظت اکسیژن
۱۹	۱۰-۵ روش تعیین غلظت هیدروژن
۱۹	۱۱-۵ روش تعیین غلظت نیتروژن

۲۰	روش تعیین غلظت هلیوم	۱۲-۵
۲۰	روش تعیین میزان روغن	۱۳-۵
۲۱	روش لوله آشکارساز رنگی و سیستم رنگی آنالیز	۱۴-۵
۲۱	نشانه گذاری و برچسب گذاری سیلندرها و مجموعه سیلندرهای پر شده به وسیله یک تولید کننده	۶
۲۱	نشانه گذاری	۱-۶
۲۱	برچسب گذاری	۲-۶
۲۲	ویژگی سیلندرهای گاز	۷
۲۳	پیوست الف (اطلاعاتی) کتابنامه	

## پیش‌گفتار

استاندارد " وسایل حفاظتی تنفسی - گازهای تنفسی برای غواصی و کاربردهای پر فشار - الزامات و روش های آزمون " که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده است و در چهار صد و پنجاه و پنجمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی پزشکی مورخ ۱۳۹۳/۰۱/۳۱ 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 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 تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

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

BS 8478: 2011, Respiratory protective devices – Breathing gases for diving and hyperbaric applications- Requirements and test methods.

# وسایل حفاظتی تنفسی - گازهای تنفسی برای غواصی و کاربردهای پر فشار<sup>۱</sup>

## - الزامات و روش های آزمون

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین الزامات و روش های آزمون مربوط به ترکیب و درجه خلوص گازهای تنفسی، غیر از هوای فشرده که ویژگی های آن در استاندارد BS EN 12021 تعیین شده، است که در غواصی و کاربردهای پر فشار مورد استفاده قرار می گیرند. این استاندارد برای گروه های مخلوط گازی زیر کاربرد دارد:

الف- اکسیژن تنفسی،

ب- هوای سازگار با اکسیژن<sup>۲</sup>،

پ- هوای با نیتروژن کاهش یافته<sup>۳</sup>،

ب- مخلوط های گازی اکسیژن و نیتروژن،

پ- مخلوط های گازی اکسیژن و هلیوم،

ت- مخلوط های گازی اکسیژن، هلیوم و نیتروژن.

همچنین این استاندارد الزامات و روش های آزمون خلوص هلیوم مورد استفاده در ساخت مخلوط های گاز تنفسی را تعیین می کند.

این استاندارد برای گازهای فشرده مورد استفاده در پزشکی و گازهای استفاده شده در تجهیزات تنفسی در ارتفاعات، کاربرد ندارد.

یادآوری ۱- ترکیب و خلوص هوای فشرده در استاندارد BS EN 12021 مشخص شده است.

### ۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد به آنها ارجاع شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد محسوب می شود. در مورد مراجع دارای تاریخ چاپ و یا تجدید نظر، اصلاحیه ها و تجدید نظرهای بعدی این مدارک مورد نظر نیست معهدنا بهتر است کاربران ذینفع این استاندارد، امکان کاربرد آخرین اصلاحیه ها و تجدید نظرهای مدارک الزامی زیر را مورد بررسی قرار دهند. در مورد مراجع بدون تاریخ چاپ و یا تجدید نظر، آخرین چاپ و یا تجدید نظر آن مدارک الزامی ارجاع داده شده مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

---

1 - Hyperbaric applications  
2 - Oxygen compatible air;  
3 - Nitrogen depleted air



۱-۲ استاندارد ملی ایران ۶۷۹۲، سیلندرهای گاز- سیلندرهای فولادی بدون درز- بازرسی و آزمون دوره ای.  
۲-۲ استاندارد ملی ایران ۷۴۸۲-۲: هوای فشرده-قسمت دوم: تعیین مقدار ذرات روغنی معلق- روش های آزمون.

۳-۲ استاندارد ملی ایران ۸۲۴۰: سیلندرهای گاز- برچسب های هشداری  
۴-۲ استاندارد ملی ایران ۸۷۶۲ سال ۱۳۸۹: وسایل هوشبری و تنفسی- ویژگیها و روشهای آزمون  
سازگاری با اکسیژن

۵-۲ استاندارد ملی ایران ۹۴۲۵: سیلندرهای گاز- نشانه گذاری  
۶-۲ استاندارد ملی ایران ۱۲۸۶۴، سیلندرهای گاز - سیلندر های گاز آلیاژ آلومینیومی بدون درز- بازرسی و آزمون دوره ای

۷-۲ استاندارد ملی ایران ۱۴۹۵۳: سیلندرهای گاز قابل حمل -بازرسی و آزمون دوره ای سیلندرهای کامپوزیتی گاز

۸-۲ استاندارد ملی ایران ۱۴۶۵۵-۱: سیلندرهای گاز- سازگاری مواد سیلندر و شیر با محتوای گازی- قسمت اول: مواد فلزی

۹-۲ استاندارد ملی ایران ۱۴۶۵۵-۲: سیلندرهای گاز- سازگاری مواد سیلندر و شیر با محتوای گازی- قسمت اول: مواد غیر فلزی.

**2-10** BS EN 1089-3, Transportable gas cylinders – Gas cylinder identification (excluding LPG) – Part 3: Colour coding.

**2-11** HEALTH AND SAFETY EXECUTIVE. Workplace exposure limits. Guidance Note EH 40. Sudbury: HSE Books.

**2-12** HEALTH AND SAFETY EXECUTIVE. Occupational exposure limits for hyperbaric conditions. Hazard Assessment Document EH 75/2. Sudbury: HSE Books.

### ۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر بکار می‌روند:

۱-۳

#### هوای سازگار با اکسیژن

هوای تنفسی طبیعی فشرده است که سطح ناخالصی های آن کم شده است تا برای استفاده در مخلوط های گازی محتوی غلظت های اکسیژن بیشتر از ۲۲٪، مناسب باشد.  
یادآوری ۱- هوای سازگار با اکسیژن در صنعت غواصی با عناوین " هوای عاری از روغن" ، " هوای تمیز" یا " هوای دو بار صاف شده" نیز نامیده می شوند.

یادآوری ۲- هنگامی که "هوای سازگار با اکسیژن"، با اکسیژن مخلوط می شود، مخلوط حاصل می تواند به عنوان "نیتروکس"<sup>۱</sup> نامیده شود.

یادآوری ۳- هنگامی که "هوای سازگار با اکسیژن"، با هلیوم مخلوط می شود، مخلوط حاصل می تواند به عنوان "تری میکس"<sup>۲</sup> نامیده شود.

### ۲-۳

#### هوای با نیتروژن کاهش یافته

هوای تنفسی طبیعی فشرده است که مقداری از نیتروژن آن حذف شده و سطح ناخالصی های آن کم شده است تا برای استفاده در، یا به عنوان یک مخلوط گازی محتوی غلظت های اکسیژن بیشتر از ۲۲٪، مناسب باشد.

یادآوری- "هوای با نیتروژن کاهش یافته"، می تواند به عنوان "نیتروکس" نامیده شود.

### ۳-۳

#### مخلوط گازی اکسیژن و نیتروژن

گازی که از مخلوط اکسیژن و نیتروژن تشکیل شده است و تحت شرایط مناسب غواصی و پر فشار، قادر به حفظ حیات انسان می باشد.

یادآوری ۱- این تعریف در برگیرنده مخلوط های گازی تولید شده با استفاده از "هوای سازگار با اکسیژن" یا "هوای با نیتروژن کاهش یافته" نمی باشد.

یادآوری ۲- مخلوط های اکسیژن و نیتروژن می تواند به عنوان "نیتروکس"<sup>۱</sup> نامیده شود.

### ۴-۳

#### مخلوط گازی اکسیژن و هلیوم

گازی است که از مخلوط مشخصی از اکسیژن و هلیوم تشکیل شده است و تحت شرایط مناسب غواصی و پر فشار، قادر به حفظ حیات انسان می باشد.

یادآوری - مخلوط های اکسیژن و هلیوم می تواند به عنوان "هلیوکس"<sup>۳</sup> نامیده شود.

---

1 - Nitrox  
2 - Trimix  
3 - Heliox

### مخلوط گازی اکسیژن، هلیوم و نیتروژن

گازی است که از مخلوط مشخصی از اکسیژن، هلیوم و نیتروژن تشکیل شده است و تحت شرایط مناسب غواصی و پر فشار، قادر به حفظ حیات انسان می باشد.

یادآوری - مخلوط های گازی اکسیژن، هلیوم و نیتروژن می تواند به عنوان "تری میکس" شناخته شود.

### مجموعه سیلندرها<sup>۱</sup>

مجموعه سیلندرهایی است که به هم بسته شده اند و اتصال داخلی آنها از طریق چند راهه<sup>۲</sup> می باشد.

یادآوری- اصطلاح "پک"<sup>۳</sup> یا "پالت"<sup>۴</sup> نیز برای مجموعه سیلندرها استفاده می شود. مواد بکار رفته در چند راهه این مجموعه ها باید فولاد زنگ نزن، یا مس فشار قوی باشد تا باعث جلوگیری از خطرات احتمالی در حین پرکردن و مصرف شود.

## ۴ الزامات کلی

### ۱-۴ عاری بودن از ترکیبات سمی

گاز باید بر طبق بند ۵-۵ یا بند ۷-۵ آزمون شود. اگر طی آزمون ترکیباتی در گاز تشخیص داده شوند که در جداول ۱ تا ۷ فهرست نشده اند، این ترکیبات باید از نظر فهرست موادی که برای آنها حدود تماس شغلی<sup>۵</sup>، که در یادآوری شماره EH 40 راهنمای HSE آمده است، کنترل شوند. هیچ یک از ترکیبات فهرست شده در EH40 در سطحی که بیشتر از یک دهم حدود تماس شغلی به مدت هشت ساعت است و در EH 40 آمده، نباید وجود داشته باشند.

هرجا که گازی باید برای تنفس در فشار محیطی بزرگتر از ۱۰ bar و/یا دوره زمانی بیش از ۸ h، مورد استفاده قرار بگیرد، محاسبات داده شده در EH 75/2 به منظور محسوب نمودن فشار و/یا دوره زمانی افزایش یافته، باید اعمال شوند.

یادآوری- در فشار محیطی بزرگتر از ۱۰ bar، لازم است سطح آلاینده ها کمتر از یک دهم حدود تماس شغلی داده شده در EH 40، باشد. بنابر این، محاسبات داده شده در EH 75/2 لازم است اعمال شود.

### ۲-۴ عاری بودن از بو

نمونه ای از یک گاز که انطباق آن با بندهای ۴-۱ نشان داده شده است، باید مطابق با بند ۵-۳ مورد ارزیابی قرار گیرد. اگر هر گونه بو، که توسط ارزیاب به عنوان "غیر رضایت بخش" طبقه بندی می شود، وجود

1- Bundle of cylinder

2 -Manifold

3 -Pack

4 -Pallet

5 -Workplace exposure limits

داشته باشد، گاز باید مغایر با این استاندارد، در نظر گرفته شود.

### ۳-۴ ترکیب اکسیژن تنفسی

به هنگام انجام آزمون با استفاده از روش های مشخص شده در جدول ۱، ترکیب مخلوط گازی باید با الزامات مشخص شده در جدول ۱ مطابقت داشته باشد.

یادآوری- همه مقادیر مشخص شده، به استثناء آب و روغن، بر حسب نسبت های حجمی گاز خشک هستند. مقدار مشخص شده برای روغن بر حسب جرم در واحد حجم گاز خشک، می باشد.

جدول ۱- ترکیب اکسیژن تنفسی

شماره بند مرتبط با روش آزمون	غلظت در فشار ۱/۱۰۳ bar و دمای ۲۰ °C	ترکیب
۹-۵	> ۹۹,۵	اکسیژن (%)
۴-۵	≤ ۱۵	آب (mg.m <sup>-3</sup> )
۶-۵ یا ۵-۵	≤ ۵	دی اکسید کربن (ppm <sup>۱</sup> )
۶-۵ یا ۵-۵	≤ ۱	منواکسید کربن (ppm)
۱۳-۵	< ۰,۱	روغن (mg.m <sup>-3</sup> )
۶-۵ یا ۵-۵	≤ ۳۰	کل هیدروکربن های غیر استخلافی <sup>۲</sup> فرار برمبنای هم ارز با متان (به شکل بخار یا گاز) (ppm)
۷-۵ یا ۵-۵	≤ ۲,۰	کل کلروفلئوروکربن ها و هیدروکربن های هالوژن دار (ppm)
۸-۵	< ۰,۵	کل گازهای غیر سمی دیگر (%) <sup>۳</sup>
<p><sup>a</sup> این گازها شامل آرگون و دیگر گازهای گروه ۱۸ (گاز های نجیب) می باشد.</p>		

1 - Part Per Million

2 - Non- substituted

#### ۴-۴ ترکیب هوای سازگار با اکسیژن

ترکیب هوای سازگار با اکسیژن باید با الزامات مشخص شده در جدول ۲ مطابقت داشته باشد. هوای سازگار با اکسیژن باید با استفاده روش های آزمون مشخص شده در جدول ۲، آزمون شود. یادآوری- همه مقادیر مشخص شده، به استثناء آب و روغن، بر حسب نسبت های حجمی گاز خشک هستند. مقدار مشخص شده برای روغن بر حسب جرم در واحد حجم گاز خشک، می باشد.

جدول ۲- ترکیب هوای سازگار با اکسیژن

شماره بند مرتبط با روش آزمون	غلظت در فشار ۱/۱۰۳ bar و دمای ۲۰ °C	ترکیب
۹-۵	$21 \pm 1^a$	اکسیژن (%)
-	باقیمانده	نیتروژن (%)
۴-۵ یا ۱۴-۵	$\leq 25$	آب ( $\text{mg.m}^{-3}$ )
۵-۵ ، ۶-۵ یا ۱۴-۵	$\leq 500$	دی اکسید کربن (ppm)
۵-۵ ، ۶-۵ یا ۱۴-۵	$\leq 3$	منواکسید کربن (ppm)
۱۳-۵ یا ۱۴-۵	$< 0.1$	روغن ( $\text{mg.m}^{-3}$ )
<sup>a</sup> مقدار رواداری به صورت درصدی از کل مخلوط گازی می باشد.		

#### ۴-۵ ترکیب هوای با نیتروژن کاهش یافته

ترکیب هوای با نیتروژن کاهش یافته باید با الزامات مشخص شده در جدول ۳ مطابقت داشته باشد. هوای با نیتروژن کاهش یافته باید با استفاده روش های آزمون مشخص شده در جدول ۳، آزمون شود. یادآوری - همه مقادیر مشخص شده، به استثناء آب و روغن، بر حسب نسبت های حجمی گاز خشک هستند. مقدار مشخص شده برای روغن بر حسب جرم در واحد حجم گاز خشک، می باشد.

جدول ۳- ترکیب هوای با نیتروژن کاهش یافته

شماره بند مرتبط با روش آزمون	غلظت در فشار ۱/۱۰۳ bar و دمای ۲۰ °C	ترکیب
۹-۵	مقدار اظهار شده $0.5^b \pm^a$ مقدار اظهار شده $1.0^b \pm^a$	اکسیژن (/.) مخلوط های محتوی $< 40\%$ (حجمی)، مخلوط های محتوی $\geq 40\%$ (حجمی)،
--	باقیمانده	نیتروژن (/.)
۱۴-۵ یا ۴-۵	$\leq 25$	آب ( $\text{mg.m}^{-3}$ )
۱۴-۵ ، ۵-۵ ، ۶-۵ یا ۱۴-۵	$\leq 500$	دی اکسید کربن (ppm)
۱۴-۵ ، ۵-۵ ، ۶-۵ یا ۱۴-۵	$\leq 3$	منواکسید کربن (ppm)
۱۴-۵ یا ۱۳-۵	$< 0.1$	روغن ( $\text{mg.m}^{-3}$ )
<sup>a</sup> مقدار اظهار شده به وسیله تولیدکننده.		
<sup>b</sup> مقدار رواداری به صورت درصدی از کل مخلوط گازی می باشد.		

#### ۴-۶ ترکیب مخلوط های گازی اکسیژن و نیتروژن

به هنگام انجام آزمون با استفاده از روش های مشخص شده در جدول ۴، ترکیب مخلوط گازی باید با الزامات مشخص شده در جدول ۴ مطابقت داشته باشد.

یادآوری- همه مقادیر مشخص شده به استثناء آب و روغن، بر حسب نسبت های حجمی گاز خشک هستند. مقدار مشخص شده برای روغن بر حسب جرم بر واحد حجم گاز خشک، می باشد.

جدول ۴- ترکیب مخلوط های گازی اکسیژن و نیتروژن

شماره بند مرتبط با روش آزمون	غلظت در فشار ۱٫۱۰۳ bar و دمای ۲۰ °C	ترکیب
۹-۵	مقدار اظهار شده $0.5^b \pm a$ مقدار اظهار شده $1.0^b \pm a$	اکسیژن (%) مخلوط های محتوی $< 40\%$ (حجمی)، مخلوط های محتوی $\geq 40\%$ (حجمی)،
۱۱-۵	مقدار باقیمانده	نیتروژن (%)
۴-۵	$\leq 15$	آب ( $\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$ )
۶-۵ یا ۵-۵	$\leq 5$	دی اکسید کربن (ppm)
۶-۵ یا ۵-۵	$\leq 3$	منواکسید کربن (ppm)
۱۳-۵	$< 0.1$	روغن ( $\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$ )
۶-۵ یا ۵-۵	$\leq 30$	کل هیدروکربن های غیر استخلافی فرار برمبنای هم ارز با متان (به شکل بخار یا گاز) (ppm)
۸-۵	$< 1$	کل گازهای غیر سمی دیگر (%) <sup>c</sup>
<p>a درصد اظهار شده به وسیله تولید کننده.</p> <p>b مقدار رواداری به صورت درصدی از کل مخلوط گازی می باشد.</p> <p>c این گازها شامل آرگون و دیگر گاز های گروه ۱۸ (گاز های نجیب) می باشد.</p>		

#### ۷-۴ ترکیب مخلوط های گازی اکسیژن و هلیوم

به هنگام انجام آزمون با استفاده از روش های مشخص شده در جدول ۵، ترکیب مخلوط گازی باید با الزامات مشخص شده در جدول ۵ مطابقت داشته باشد.

یادآوری- همه مقادیر مشخص شده به استثناء آب و روغن، بر حسب نسبت های حجمی گاز خشک هستند. مقدار مشخص شده برای روغن بر حسب جرم بر واحد حجم گاز خشک، می باشد

جدول ۵- ترکیب مخلوط های گازی اکسیژن و هلیوم (هلیوکس)

شماره بند مرتبط با روش آزمون	غلظت در فشار ۱/۱۰۳ bar و دمای ۲۰ °C	ترکیب
۹-۵	مقدار اظهار شده $0.25^b \pm^a$ مقدار اظهار شده $0.5^b \pm^a$ مقدار اظهار شده $1.0^b \pm^a$	اکسیژن (%) مخلوط های محتوی $\leq 10\%$ (حجمی) مخلوط های محتوی $10\% >$ تا $\leq 20\%$ (حجمی) مخلوط های محتوی $> 20\%$ (حجمی)
۱۲-۵	مقدار باقیمانده	هلیوم (%)
۴-۵	$\leq 15$	آب ( $\text{mg.m}^{-3}$ )
۶-۵ یا ۵-۵	$\leq 5$	دی اکسید کربن (ppm)
۶-۵ یا ۵-۵	$\leq 0.2$	منواکسید کربن (ppm)
۱۳-۵	$< 0.1$	روغن ( $\text{mg.m}^{-3}$ )
۶-۵ یا ۵-۵	$\leq 30$	کل هیدروکربن های غیر استخلافی فرار بر مبنای هم ارز با متان (به شکل بخار یا گاز) (ppm)
۱۰-۵	$\leq 10$	هیدروژن (ppm)
۸-۵	$< 0.5$	کل گازهای غیر سمی دیگر (%) <sup>c</sup>
<p><sup>a</sup> درصد اظهار شده به وسیله تولید کننده.</p> <p><sup>b</sup> مقدار رواداری به صورت درصدی از کل گاز مخلوط می باشد.</p> <p><sup>c</sup> این گازها شامل آرگون و دیگر گاز های گروه ۱۸ (گاز های نجیب) می باشد.</p>		



#### ۴-۸ ترکیب مخلوط های گازی اکسیژن، هلیوم و نیتروژن

به هنگام انجام آزمون با استفاده از روش های مشخص شده در جدول ۶، ترکیب مخلوط گازی باید با الزامات مشخص شده در جدول ۶ مطابقت داشته باشد.

یادآوری- همه مقادیر مشخص شده به استثناء آب و روغن، بر حسب نسبت های حجمی گاز خشک هستند. مقدار مشخص شده برای روغن بر حسب جرم بر واحد حجم گاز خشک، می باشد

جدول ۶- ترکیب مخلوط های گازی اکسیژن، هلیوم و نیتروژن

شماره بند مرتبط با روش آزمون	غلظت در فشار ۱/۱۰۳ bar و دمای ۲۰ °C	ترکیب
۹-۵	مقدار اظهار شده $0.25^b \pm^a$ مقدار اظهار شده $0.5^b \pm^a$ مقدار اظهار شده $1.0^b \pm^a$	اکسیژن (%) مخلوط های محتوی $\leq 10\%$ (حجمی) مخلوط های محتوی $10\% >$ تا $\leq 20\%$ (حجمی) مخلوط های محتوی $> 20\%$ (حجمی)
۱۲-۵	مقدار اظهار شده $1.0^b \pm^a$	هلیوم (%)
۱۱-۵	مقدار باقیمانده	نیتروژن (%)
۴-۵	$\leq 15$	آب ( $\text{mg.m}^{-3}$ )
۶-۵ یا ۵-۵	$\leq 5$	دی اکسید کربن (ppm)
۶-۵ یا ۵-۵	$\leq 0.2$	منواکسید کربن (ppm)
۱۳-۵	$< 0.1$	روغن ( $\text{mg.m}^{-3}$ )
۶-۵ یا ۵-۵	$\leq 30$	کل هیدروکربن های غیر استخلافی فرار، بر مبنای هم ارز با متان (به شکل بخار یا گاز) (ppm)
۱۰-۵	$\leq 10$	هیدروژن (ppm)
۸-۵	$< 1$	کل گازهای غیر سمی دیگر (%) <sup>c</sup>
<p><sup>a</sup> درصد اظهار شده به وسیله تولید کننده</p> <p><sup>b</sup> مقدار رواداری به صورت درصدی از کل گاز مخلوط می باشد.</p> <p><sup>c</sup> این گازها شامل آرگون و دیگر گاز های گروه ۱۸ (گاز های نجیب) می باشد.</p>		

#### ۹-۴ هلیوم

هشدار: در این استاندارد هلیوم به عنوان گازی برای مخلوط کردن با گازهای دیگر، به منظور تولید گاز تنفسی مناسب غواصی مشخص شده است. هلیوم گازی خفه کننده است و هرگز نباید به تنهایی به عنوان گاز تنفسی مورد استفاده قرار بگیرد.

به هنگام انجام آزمون با استفاده از روش های مشخص شده در جدول ۷، ترکیب مخلوط گازی باید با الزامات مشخص شده در جدول ۷ مطابقت داشته باشد.

یادآوری- همه مقادیر مشخص شده، به استثناء آب و روغن، بر حسب نسبت های حجمی گاز خشک هستند. مقدار مشخص شده برای روغن بر حسب جرم در واحد حجم گاز خشک، می باشد.

جدول ۷- ترکیب هلیوم

شماره بند مرتبط با روش آزمون	غلظت در فشار ۱٫۱۰۳ bar و دمای ۲۰ °C	ترکیب
۱۲-۵	> ۹۹٫۹	هلیوم (%)
۹-۵	< ۰٫۱	اکسیژن (%)
۴-۵	≤ ۱۵	آب (mg.m <sup>-3</sup> )
۶-۵ یا ۵-۵	≤ ۵	دی اکسید کربن (ppm)
۶-۵ یا ۵-۵	≤ ۰٫۲	منواکسید کربن (ppm)
۱۳-۵	< ۰٫۱	روغن (mg.m <sup>-3</sup> )
۶-۵ یا ۵-۵	≤ ۳۰	کل هیدروکربن های غیر استخلافی فرار، بر مبنای هم ارز با متان (به شکل بخار یا گاز) (ppm)
۱۰-۵	≤ ۱۰	هیدروژن (ppm)
۸-۵	باقیمانده	کل گازهای غیر سمی دیگر (%) <sup>a</sup>
<sup>a</sup> این گازها شامل آرگون و دیگر گاز های گروه ۱۸ (گاز های نجیب) می باشد.		

#### ۱۰-۴ مخلوط کردن گازها

در صورتی که هر کدام از گازهای مشخص شده در جداول ۱ تا ۷، برای تولید گاز تنفسی غواصی با هم مخلوط شوند، میزان اکسیژن موجود در گاز مخلوط حاصل باید بر طبق بند ۵-۹، آزمون شود. میزان اکسیژن محتوی باید با مقادیر مرتبط داده شده برای مخلوط گازی ویژه در جداول ۳ تا ۶، در صورت کاربرد، مطابقت داشته باشد.

در صورتی که هر کدام از گازهای مشخص شده در جداول ۵ تا ۷، برای تولید گاز تنفسی غواصی با هم مخلوط شوند، میزان هلیوم موجود در گاز مخلوط حاصل باید بر طبق بند ۵-۱۲، آزمون شود. میزان هلیوم محتوی باید با مقادیر مرتبط داده شده برای مخلوط گازی ویژه در جداول ۵ تا ۶، در صورت کاربرد، مطابقت داشته باشد.

**یادآوری** - از آنجایی که خلوص و سطوح آلاینده های گازی مورد استفاده برای مخلوط کردن در جدول ۱ تا جدول ۷ مشخص شده اند، فقط لازم است که نسبت مخلوط مورد تایید قرار گیرد. بنابراین در پیش مخلوط کردن، فقط لازم است که میزان اکسیژن و در صورت کاربرد، هلیوم، آزمون شده و تایید شود که مخلوط صحیحی بدست آمده باشد.

## ۵ روش های آزمون

**هشدار ۱-** به هنگام انجام آزمون ها بر روی گازهای حاوی اکسیژن بیشتر از ۲۱٪ یا کمتر از ۱۲٪، باید مراقبت لازم بعمل آید تا از ایمن بودن تهویه جریان گاز اضافی از طریق خروجی، اطمینان حاصل شود. چون این وضعیت ها می تواند به ترتیب منجر به حالت های اغناء شدن اکسیژن یا کمبود اکسیژن، بشود.

**هشدار ۲-** نمونه های گازی نباید به طور مستقیم از یک منبع فشار بالا گرفته شوند، زیرا این کار می تواند خطرناک باشد. فشار گازی که در حال نمونه گیری است باید به وسیله فشار شکن یا رگولاتور فشار، کاهش داده شود.

### ۱-۵ کلیات

تمام نتایج آنالیز گاز باید در فشار ۱٫۰۱۳ bar و دمای ۲۰ °C تصحیح شود.

### ۲-۵ نمونه برداری

نمونه ها باید از مخزن تحت فشار (سیلندر)، یا از محل پر کردن (محل پر کردن) سیلندر مصرف کننده، برداشته شود.

نمونه برداری باید حداقل هر شش ماه یکبار انجام شود و نمونه های برداشته شده آزمون شوند. اگر هر گونه تغییری در کیفیت نمونه ها، فرایند تولید و شرایط مرتبط مشاهده شود، فواصل نمونه برداری و آزمون باید در زمان های کوتاه تری انجام شود.

**یادآوری** - آزمون مجدد گازهای انبار شده ای که انطباق آنها با این استاندارد قبلاً نشان داده شده است، لازم نیست. لیکن اگر مدت زمان نگهداری گازها طولانی تر شده باشد، پیشنهاد می شود که میزان اکسیژن محتوی، پیش از استفاده، مورد آزمون قرار گیرد.

## ۳-۵ ارزیابی بو

هشدار- ارزیابی ها باید همیشه تحت نظارت دقیق شخصی که در زمینه کمک های اولیه دوره دیده است انجام شود. انجام این کار برای ارزیاب به تنهایی، نامطلوب است.

### ۱-۳-۵ ارزیابان

حداقل دو نفر ارزیاب باید هر مخلوط گازی را ارزیابی کنند. ارزیاب ها نباید سیگاری باشند و همچنین باید به دور از علائم عفونت مجاری تنفسی فوقانی باشند. ارزیاب ها باید در زمینه دوری کردن از محیط های آلوده به دود تنباکو، و نیز خودداری از مصرف محصولات معطر شامل صابون، ضد عرق یا مواد مورد استفاده بعد از اصلاح صورت، مدت ۱۲ ساعت قبل از ارزیابی، آموزش داده شوند. همچنین باید آموزش ببینند که از پوشیدن لباس های بو دار مانند بوی تمیزکننده های معطر یا نرم کننده های لباس و دود تنباکو خودداری نمایند.

ارزیاب ها باید دستان خود را با صابون غیر معطر، بلافاصله قبل از ارزیابی بشویند و نیز در طول مدت ارزیابی باید از حفاظ چشم و گوش استفاده نمایند. ارزیاب ها لازم است در فواصل ارزیابی های مخلوط های گازی مختلف، یک استراحت حداقل ۳۰ دقیقه ای در هوای آزاد و به دور از محیط آزمایشگاه داشته باشند.

### ۲-۳-۵ تجهیزات

۱-۲-۳-۵ بشرهای شیشه ای، با ظرفیت ۲۰۰ میلی لیتر که با آب گرم و تمیزکننده غیر معطر شسته شده و در هوای خشک قرار داده شوند. برای هر ارزیابی باید یک بشر تازه مورد استفاده قرار گیرد.

### ۳-۳-۵ روش کار

برای هر ارزیاب، باید جریان منظمی از گازی که قرار است ارزیابی شود، به داخل یک بشر (طبق بند ۱-۲-۳-۵) عبور داده شود و ارزیاب موظف است با انجام تنفس های کوتاه، بوی گاز را استشمام کند. ارزیاب باید مطابق موارد زیر گاز را درجه بندی نماید:

- "رضایت بخش": گاز بوی قابل تشخیصی ندارد، یا بوی خفیفی دارد که به نظر ارزیاب به آسانی برای تنفس طولانی مدت، قابل تحمل است.

- "غیر رضایت بخش": گاز بوی ناخوشایندی دارد یا بویی دارد که به نظر ارزیاب برای تنفس طولانی مدت، قابل تحمل نیست.

اگر گاز هرگونه بویی داشته باشد، ارزیاب باید توضیح مختصری بدهد، برای مثال روغنی، اسیدی، بوی کپک و کهنگی یا بوی سولفور.

درجه بندی انجام شده توسط ارزیابان و توضیحات داده شده در مورد هر بویی باید در گزارش آزمون ثبت شود.

## ۴-۵ تعیین میزان آب

### ۱-۴-۵ تجهیزات

۱-۴-۵-۱ رطوبت سنج با خوانش مستقیم<sup>۱</sup> از یکی از انواع زیر:

- نقطه شبنم آینه سرد شده<sup>۲</sup>،

- الکترولیتیکی<sup>۳</sup>،

- ظرفیت سنجی<sup>۴</sup>،

- پیزوالکتریک<sup>۵</sup>.

دستگاه رطوبت سنج باید دارای گواهینامه کالیبراسیون معتبر و به روز، از مراجع ذیصلاح یا آزمایشگاه های آزمون و کالیبراسیون تأیید صلاحیت شده، باشد.

هنگامی که رطوبت سنج استفاده نمی شود، باید با گاز خشکی که رطوبت آن کمتر از  $2 \text{ mg.m}^{-3}$  است، گاز شویی<sup>۶</sup> شود.

۲-۴-۵-۱ خطوط نمونه گیری، که از مواد نفوذ ناپذیر مانند فولاد ضد زنگ یا یک ماده با قابلیت نفوذ کم مانند پلی تترا فلورو اتیلن ساخته شده باشد.

یادآوری- خطوط نمونه گیری باید تا حد امکان کوتاه بوده و تعداد اتصالات حداقل باشد.

### ۲-۴-۵ روش کار

خط نمونه گیری باز را به خروجی رطوبت سنج به طور محکم، متصل کنید، تا انتشار رو به عقب بخار آب از طریق مجرای خروجی به حداقل برسد.

نمونه تحت آزمون را مطابق با دستورالعمل کار دستگاه، از داخل رطوبت سنج عبور دهید، دما و فشار گاز را اندازه گیری و ثبت نمایید.

رطوبت سنج را مطابق با دستورالعمل تولید کننده، بکار ببندید و آنچه را که می خوانید ثبت کنید.

### ۳-۴-۵ محاسبات

اعداد خوانده شده به دست آمده از رطوبت سنج را به محتوی آب در فشار  $1.013 \text{ bar}$  و دمای  $20^\circ \text{C}$  بر حسب  $\text{mg.m}^{-3}$  تصحیح کنید.

مقادیر تصحیح شده را در گزارش آزمون، ثبت کنید.

---

1 -Direct reading hygrometer  
2 - Cooled mirror dew point  
3 - Electrolytic  
4 - Capacitance  
5 - Piezoelectric  
6 - Purged

## ۵-۵ روش تعیین آلاینده های جزئی فعال در برابر نور مادون قرمز

یادآوری- تعیین میزان روغن، مطابق با آنچه که در بند ۵-۱۱ توضیح داده شده، بهتر است به عنوان قسمتی از این روش تعیین، انجام شود. و انجام آزمون جداگانه لازم نیست.

### ۱-۵-۵ اصول

یک طیف سنج مادون قرمز جهت تعیین طیف جذبی مادون قرمز گاز مورد استفاده قرار می گیرد. از آنجایی که گازهای اکسیژن، نیتروژن و هلیوم هیچگونه ممان دوقطبی نوسانی<sup>۱</sup> ندارند، لذا این مواد هیچ طیف جذبی مادون قرمز ندارند. بنابر این طیف جذبی مادون قرمز تولید شده در این آزمون قابل استفاده برای تشخیص ناخالصی های جزئی است.

### ۲-۵-۵ تجهیزات

۱-۲-۵-۵ طیف سنج روبشی مادون قرمز<sup>۲</sup>، که به یک سلول گازی با طول مسیر نوری حداقل ۱۰ m متصل است.

### ۳-۵-۵ مواد

۱-۳-۵-۵ نمونه های مرجع، از آلاینده های جزئی مرتبط

### ۴-۵-۵ روش کار

دما و فشار گاز تحت آزمون را اندازه گیری نموده و ثبت کنید. یک نمونه از گاز تحت آزمون را مطابق با دستورالعمل تولیدکننده به دستگاه طیف سنج، وارد کنید و طیف جذبی مادون قرمز آن را اندازه گیری کنید.

با استفاده از پهنای فرکانس مادون قرمز داده شده در جدول ۸، آلاینده جزئی را شناسایی کنید. برای هر آلاینده شناسایی شده، دستگاه را مطابق با دستورالعمل تولیدکننده با استفاده از نمونه یا نمونه های مرجع مرتبط (بند ۵-۳-۵-۵) کالیبره کنید. از این کالیبراسیون برای تعیین غلظت آلاینده استفاده نمایید.

### ۵-۵-۵ محاسبات

غلظت های آلاینده های جزئی را در فشار ۱٫۰۱۳ bar و دمای ۲۰ °C بر حسب قسمت در میلیون (ppm) تصحیح کنید.

مقادیر تصحیح شده را در گزارش آزمون، ثبت کنید.

---

1 - Oscillating dipole moments

2 - Scanning infra-red spectrometer

جدول ۸- پهنای جذب مادون قرمز

ردیف	ترکیب	پهنای فرکانس ( $\text{cm}^{-1}$ )
۱	اتان (در زیر پیک <sup>۱</sup> متان)	۲۷۰۰ تا ۳۲۰۰
۲	دی اکسید کربن	۳۵۵۰ تا ۳۷۵۰ ۲۲۵۰ تا ۲۴۰۰ ۶۰۰ تا ۸۰۰
۳	منواکسید کربن	۲۰۰۰ تا ۲۲۵۰
۴	نیتروس اکسید	۳۴۵۰ تا ۳۵۰۰ ۲۵۰۰ تا ۲۶۰۰ ۲۱۵۰ تا ۲۲۵۰
۵	فرئون ۱۲ (دی کلرو دی فلوئورو متان)	۱۰۶۰ تا ۱۱۸۰ ۸۵۰ تا ۹۴۰
۶	فرئون ۲۲ (کلرو دی فلوئورو متان)	۱۰۶۰ تا ۱۱۸۰ ۷۶۰ تا ۸۶۰
۷	فرئون ۱۳۴ a (ا و ا و ۲ و تترافلئورو اتان)	۱۱۰۰ تا ۱۳۰۰
۸	اتیلن (با فرئون ۱۲ تداخل دارد)	۸۴۰ تا ۱۱۰۰
۹	استیلن	۶۵۰ تا ۸۲۰
۱۰	متان	۱۲۰۰ تا ۱۳۸۰
۱۱	آب	۳۴۰۰ تا ۴۰۵۰ ۱۳۰۰ تا ۲۰۰۰
۱۲	ناحیه حلال	۶۰۰ تا ۱۳۰۰

#### ۵-۶ روش تعیین منواکسید کربن، دی اکسید کربن و هیدروکربن های غیر استخلافی فرار

##### ۵-۶-۱ تجهیزات

۵-۶-۱-۱ آنالایزر (های) مادون قرمز، که از پهنای جذبی ۱، ۲ و ۳ تعیین شده در جدول ۸، استفاده می کند. تجهیزات باید بر طبق دستورالعمل تولید کننده کالیبره شده باشند.

##### ۵-۶-۲ روش کار

دما و فشار گاز تحت آزمون را اندازه گیری نموده و ثبت کنید. یک نمونه از گاز تحت آزمون را مطابق با دستورالعمل تولیدکننده به تجهیزات اندازه گیری وارد کنید و میزان منواکسید کربن، دی اکسید کربن و هیدروکربن های غیر استخلافی فرار بر مبنای معادل با متان را ثبت کنید.

#### ۵-۶-۵ محاسبات

غلظت های میزان منواکسید کربن، دی اکسید کربن و هیدروکربن های غیر استخلافی را در فشار ۱۳ bar و دمای °C ۲۰ تصحیح کرده و غلظت آنها را برحسب قسمت در میلیون (ppm) در حجم کل نمونه گزارش کنید.

مقادیر تصحیح شده را در گزارش آزمون، ثبت کنید.

#### ۷-۵ روش تعیین آلاینده های جزئی

##### ۱-۷-۵ تجهیزات

۱-۱-۷-۵ کروماتوگرافی گازی یا طیف سنج جرمی با طیف های مرجع

##### ۲-۷-۵ مواد

۱-۲-۷-۵ نمونه های مرجع، از آلاینده های جزئی مرتبط.

##### ۳-۷-۵ روش کار

دما و فشار نمونه گاز را اندازه گیری و ثبت نمایید. نمونه گاز تحت آزمون را از دستگاه عبور دهید. آلاینده (های) جزئی را با استفاده از طیف های مرجع (۱-۱-۷-۵) شناسایی کنید.

برای هر آلاینده شناسایی شده دستگاه را مطابق با دستورالعمل تولیدکننده با استفاده از نمونه یا نمونه های مرجع مرتبط (بند ۱-۲-۷-۵) کالیبره نمایید. از این کالیبراسیون برای تعیین غلظت آلاینده استفاده نمایید.

##### ۴-۷-۵ محاسبات

غلظت هر گاز را در فشار ۱۳ bar و دمای °C ۲۰، تصحیح کنید و غلظت را بر حسب قسمت در میلیون (ppm) در حجم کل نمونه گزارش کنید.

مقادیر تصحیح شده را در گزارش آزمون، ثبت کنید.

#### ۸-۵ روش تعیین سایر گازهای غیر سمی

##### ۱-۸-۵ تجهیزات

۱-۱-۸-۵ کروماتوگرافی گازی یا طیف سنج جرم، با طیف های مرجع

##### ۲-۸-۵ مواد

۱-۲-۸-۵ نمونه های مرجع، از گازهای غیر سمی مرتبط.

##### ۳-۸-۵ روش کار

دما و فشار نمونه گاز را اندازه گیری و ثبت نمایید. نمونه گاز تحت آزمون را از دستگاه عبور دهید. آلاینده (های) جزئی را با استفاده از طیف های مرجع (۱-۱-۸-۵) شناسایی کنید.



برای هر آلاینده شناسایی شده دستگاه را مطابق با دستورالعمل تولیدکننده با استفاده از نمونه یا نمونه های مرجع مرتبط (بند ۵-۸-۲-۱) کالیبره نمایید. از این کالیبراسیون برای تعیین غلظت آلاینده استفاده نمایید.

#### ۴-۸-۵ محاسبات

غلظت هر گاز را در فشار ۱۰۱۳ bar و دمای ۲۰ °C، تصحیح کنید و غلظت را بر حسب درصدی از حجم کل نمونه بیان کنید. مقادیر تصحیح شده را در گزارش آزمون، ثبت کنید.

### ۹-۵ روش تعیین غلظت اکسیژن

#### ۱-۹-۵ تجهیزات

##### ۱-۱-۹-۵ تجهیزات اندازه گیری غلظت اکسیژن

در مخلوط های گازی با غلظت اکسیژن  $\geq 40\%$ ، تجهیزات باید قادر به اندازه گیری سطح گاز اکسیژن در محدوده  $\pm 1.0\%$  باشند.

در مخلوط های گازی با غلظت اکسیژن  $< 40\%$ ، تجهیزات باید قادر به اندازه گیری سطح گاز اکسیژن در محدوده  $\pm 0.5\%$  باشند.

در مخلوط های گازی با غلظت اکسیژن  $\leq 20\%$ ، تجهیزات باید قادر به اندازه گیری سطح گاز اکسیژن در محدوده  $\pm 0.25\%$  باشند.

در اکسیژن خالص (همانگونه که در جدول ۱ مشخص شده است)، تجهیزات باید قادر به اندازه گیری سطح گاز اکسیژن در محدوده  $\pm 0.25\%$  باشند.

تجهیزات باید مطابق با دستورالعمل های تولید کننده، کالیبره شوند.

#### ۲-۹-۵ روش کار

دما و فشار گاز تحت آزمون را اندازه گیری و ثبت نمایید. نمونه گاز تحت آزمون را مطابق با دستورالعمل تولید کننده به دستگاه اندازه گیری کننده وارد نمایید. غلظت اکسیژن را اندازه گیری و ثبت کنید.

#### ۳-۹-۵ محاسبات

غلظت اکسیژن را در فشار ۱۰۱۳ bar و دمای ۲۰ °C، تصحیح کنید و غلظت را بر حسب درصدی از حجم کل نمونه، بیان کنید.

مقادیر تصحیح شده را در گزارش آزمون، ثبت کنید.

## ۱۰-۵ روش تعیین غلظت هیدروژن

### ۱-۱۰-۵ تجهیزات

۱-۱۰-۵-۱ کروماتوگراف گازی، که به یک حلقه نمونه<sup>۱</sup> و یک آشکارساز مناسب مانند آشکارساز یونیزه کننده هلیوم، یا یک آشکار ساز هدایت کننده گرمایی متصل باشد. کروماتوگراف گازی باید مطابق با دستورالعمل های تولید کننده، کالیبره شود.

### ۲-۱۰-۵ روش کار

دما و فشار گاز تحت آزمون را اندازه گیری و ثبت نمایید. نمونه گاز تحت آزمون را مطابق با دستورالعمل تولید کننده، با استفاده از حلقه نمونه، به کروماتوگراف گازی وارد نمایید و غلظت هیدروژن را مطابق با دستورالعمل تولیدکننده اندازه گیری نمایید.

### ۳-۱۰-۵ محاسبات

غلظت هیدروژن را در فشار ۱٫۰۱۳ bar و دمای ۲۰ °C، تصحیح کنید و غلظت را بر حسب درصدی از حجم کل نمونه، بیان کنید. مقادیر تصحیح شده را در گزارش آزمون، ثبت کنید.

## ۱۱-۵ روش تعیین غلظت نیتروژن

### ۱-۱۱-۵ تجهیزات

۱-۱۱-۵-۱ تجهیزات اندازه گیری غلظت نیتروژن، که قادر به اندازه گیری غلظت های مختلف گاز نیتروژن با درستی ۰٫۱٪، باشد (برای مثال دستگاه طیف سنج جرمی گاز تنفسی). تجهیزات باید مطابق با دستورالعمل های تولید کننده، کالیبره شود.

### ۲-۱۱-۵ روش کار

دما و فشار گاز تحت آزمون را اندازه گیری و ثبت نمایید. نمونه گاز تحت آزمون را مطابق با دستورالعمل تولیدکننده به دستگاه اندازه گیری کننده وارد نمایید و غلظت نیتروژن را اندازه گیری و ثبت کنید.

### ۳-۱۱-۵ محاسبات

غلظت نیتروژن را در فشار ۱٫۰۱۳ bar و دمای ۲۰ °C، تصحیح کنید و غلظت را بر حسب درصدی از حجم کل نمونه، بیان کنید. مقادیر تصحیح را در گزارش آزمون، ثبت کنید.

## ۱۲-۵ روش تعیین غلظت هلیوم

### ۱-۱۲-۵ تجهیزات

۱-۱۲-۵ تجهیزات اندازه گیری غلظت هلیوم، که قادر به اندازه گیری غلظت های مختلف گاز هلیوم با حداقل دقت ۰٫۱٪ باشد (برای مثال یک آنالایزر گاز نیتروژن یا یک دستگاه طیف سنج جرمی گاز تنفسی). دستگاه باید مطابق با دستورالعمل های تولیدکننده کالیبره شود.

### ۲-۱۲-۵ روش کار

دما و فشار گاز تحت آزمون را اندازه گیری و ثبت نمایید. نمونه گاز تحت آزمون را مطابق با دستورالعمل تولیدکننده به دستگاه اندازه گیری کننده وارد نمایید. غلظت هلیوم را اندازه گیری و ثبت کنید.

### ۳-۱۲-۵ محاسبات

غلظت هلیوم را در فشار ۱٫۰۱۳ bar و دمای  $20^{\circ}\text{C}$ ، تصحیح کنید و غلظت را بر حسب درصدی از حجم کل نمونه، بیان کنید. مقادیر تصحیح را در گزارش آزمون، ثبت کنید.

## ۱۳-۵ روش تعیین میزان روغن

یادآوری - تعیین میزان روغن، مطابق با آنچه که در بند ۱۳-۵ توضیح داده شده را می توان به عنوان قسمتی از آزمون تعیین آلاینده های فعال در برابر مادون قرمز، همانگونه که در بند ۵-۵ توضیح داده شده، انجام داد. در این صورت انجام آزمون جداگانه لازم نخواهد بود.

### ۱-۱۳-۵ کلیات

میزان روغن باید بر طبق استاندارد ملی ایران به شماره ۷۴۸۲-۲، یا با استفاده از طیف سنج مادون قرمز جهت تعیین طیف مادون قرمز گاز تحت آزمون، بر طبق بند های ۲-۱۳-۵ تا ۴-۱۳-۵، اندازه گیری شود. در روش طیف سنج مادون قرمز از طیف ایجاد شده برای تشخیص و تعیین مقادیر جزئی روغن بر مبنای هم ارز با هگزان نرمال<sup>۱</sup>، استفاده می شود.

### ۲-۱۳-۵ تجهیزات

۱-۲-۱۳-۵ طیف سنج روبشی مادون قرمز، که به یک سلول گازی با طول مسیر نوری حداقل ۱۰ m، متصل است. تجهیزات باید بر طبق دستورالعمل تولید کننده، کالیبره شده باشند.

### ۴-۱۳-۵ روش کار

دما و فشار گاز تحت آزمون را اندازه گیری و ثبت نمایید. نمونه گاز تحت آزمون را مطابق با دستورالعمل تولیدکننده به دستگاه طیف سنج مادون قرمز و ارتفاع پیک را در پهنای فرکانس  $3000\text{ cm}^{-1}$  تا  $2800\text{ cm}^{-1}$ ، اندازه گیری کنید.

---

1 - Normal - hexane

غلظت روغن در نمونه را بر حسب میلی گرم بر متر مکعب ( $\text{mg.m}^{-3}$ )، بر حسب معادل با هگزان نرمال اندازه گیری کنید.

#### ۵-۱۳-۵ محاسبات

غلظت روغن نمونه را در فشار ۱۳ bar و دمای  $20^{\circ}\text{C}$  تصحیح کنید. مقادیر تصحیح شده را در گزارش آزمون، ثبت کنید.

#### ۵-۱۴-۵ روش لوله آشکارساز رنگی و سیستم رنگی آنالیز

##### ۵-۱۴-۱-۱ تجهیزات

۵-۱۴-۱-۱ لوله واکنشگر، ویژه تشخیص منواکسید کربن، دی اکسید کربن و آب.

۵-۱۴-۱-۲ لوله واکنشگر یا سیستم رسوب گذاری برای تشخیص روغن.

##### ۵-۱۴-۲ روش کار

تجهیزات را مطابق با دستورالعمل تولید کننده نصب و آماده کنید. نمونه گاز مورد آزمون را از تجهیزات عبور دهید. مقدار خوانده شده را از مقیاس روی لوله یا سیستم رسوب گذاری، ثبت کنید.

##### ۵-۱۴-۳ محاسبه و بیان نتایج

برای هر مقدار خوانده از روی مقیاس روی لوله یا سیستم رسوب گذاری، حداکثر خطای مربوط به نمونه را طبق مقدار مشخص شده به وسیله تولید کننده سیستم آزمون، اضافه کنید تا مقدار خوانده شده، بدست آید. این مقدار را با حداکثر مقدار مشخص شده در جدول ۲ یا جدول ۳، در صورت کاربرد؛ مقایسه کنید. اگر مجموع مقدار خوانده بعلاوه مقدار خطا، کوچکتر یا مساوی با مقدار داده شده در جدول ۲ یا جدول ۳ باشد، سطح نمونه مورد نظر باید مطابق با استاندارد در نظر گرفته شود.

اگر مجموع مقدار خوانده بعلاوه مقدار خطا، بزرگتر از مقدار داده شده در جدول ۲ یا جدول ۳ باشد، سطح نمونه مورد نظر باید مغایر با استاندارد در نظر گرفته شود.

#### ۶ نشانه گذاری و برچسب گذاری سیلندرها و مجموعه سیلندره‌های پر شده به وسیله یک تولید کننده

##### ۶-۱ نشانه گذاری

نشانه گذاری هر سیلندر یا مجموعه سیلندرها باید با استاندارد BS EN 1089-3 و استاندارد ملی ایران به شماره ۹۴۲۵ مطابقت داشته باشد.

##### ۶-۲ برچسب گذاری

برچسب گذاری هر سیلندر یا مجموعه سیلندرها باید با استاندارد ملی ایران به شماره ۸۲۴۰ مطابقت داشته باشد و باید شامل اطلاعات بیشتر به صورت زیر باشد:

- الف- ارجاع به شماره و تاریخ این استاندارد،  
یادآوری- درج شماره و تاریخ استاندارد منوط به اخذ مجوزهای لازم از سازمان ملی استاندارد ایران می باشد.  
ب- میزان اکسیژن، نیتروژن و هلیوم، در صورت کاربرد.  
پپ- تاریخ پر کردن سیلندر یا مجموعه سیلندرها.

## ۷ ویژگی سیلندرهای گاز

- هر سیلندر (ظرفی) که برای ذخیره کردن گازهای تنفسی و کاربردهای پر فشار مورد استفاده قرار می گیرد باید با مفاد بندهای زیر مطابقت داشته باشد.
- ۷-۱ ویژگی سیلندرهای فولادی تحت فشار باید با استاندارد ملی ایران به شماره ۶۷۹۲ مطابقت داشته باشد.
- ۷-۲ ویژگی سیلندرهای آلومینیومی تحت فشار باید با استاندارد ملی ایران ۱۲۸۶۴ مطابقت داشته باشد.
- ۷-۳ ویژگی سیلندرهای کامپوزیتی تحت فشار باید با استاندارد ملی ایران ۱۴۹۵۳ مطابقت داشته باشد.
- ۷-۴ تمام مواد بکار رفته در ساخت ظروف نگهداری گاز که در تماس با گاز اکسیژن قرار می گیرند، باید با گاز اکسیژن سازگار باشند.
- ۷-۴-۱ سازگاری مواد فلزی سیلندر های گاز و شیر سیلندر، با محتوای گازی استاندارد ملی ایران به شماره های ۱-۱۴۶۵۵ ارائه شده است
- ۷-۴-۲ سازگاری مواد غیر فلزی سیلندر های گاز و شیر سیلندر ، با محتوای گازی استاندارد ملی ایران به شماره های ۲-۱۴۶۵۵ ارائه شده است.
- ۷-۴-۳ آزمون اشتعال خودبه خود مواد غیر فلزی سیلندر های گاز و شیر سیلندر، در محیط های اکسیژن در استاندارد ISO 11114-3 ارائه شده اند.
- ۷-۴-۴ روش آزمون سازگاری با گاز اکسیژن در استاندارد ملی ایران به شماره ۸۷۶۲ ارائه شده است.

پیوست الف  
(اطلاعاتی)  
کتابنامه

[1] BS EN 12021, Respiratory protective devices – Compressed air for breathing apparatus

[2] UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. The Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone layer (as adjusted and/or amended). Nairobi, Kenya: UNEP, 2000.