

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

## ایمنی عازم‌های خطرناک

مؤلفین:

محمد رضا بیگدلی

غلامحسین پرمون



نشر فن آوران



نشر فن آوران

## ایمنی گازهای خطرناک

مولفین :

محمد رضا بیگدلی - غلامحسین پرمون

نوبت چاپ: اول ۱۳۹۳

چاپ و صحافی: مرتب

ویراستار: سعیده مصائبی

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۳۱۹-۰۲۵-۲

قیمت: ۱۲۰۰۰ تومان

انتشارات فن آوران: تهران، خیابان ولیعصر، مقابل دانشگاه تهران، پاساژ فروزنده، شماره ۱۱۸

تلفن: ۶۶۵۲۰۰۰۰ - ۶۶۹۷۵۱۸۲ - فاکس:

WWW.FANAVARAN-PUB.COM Email: farnavaran2000air@yahoo.com

- |                        |                                                                 |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| سرشناسه                | : بیگدلی، محمد رضا، ۶۹                                          |
| عنوان و نام پدید آور   | : ایمنی گازهای خطرناک / مولفین: محمد رضا بیگدلی، غلامحسین پرمون |
| مشخصات نشر             | : تهران: فن آوران، ۱۳۹۳.                                        |
| مشخصات ظاهری           | : ۲۲۰ ص.: مصور، جدول، نمودار.                                   |
| شابک                   | : ۹۷۸-۶۰۰-۳۱۹-۰۲۵-۲                                             |
| وضعیت فهرست نویسی: فیا |                                                                 |
| یادداشت                | : کتابنامه: ص ۲۱۶                                               |
| موضوع                  | : گاز - صنعت و تجارت - پیش بینی های ایمنی                       |
| موضوع                  | : گازهای سمی و خفه کننده - پیش بینی های ایمنی                   |
| شناسه افزوده           | : پرمون، غلامحسین، ۱۳۴۳ -                                       |
| رده بندی کنگره         | : ۱۳۹۳ الف ۹۴ ب / ۷۵۱ TP                                        |
| رده بندی دیویی         | : ۶۶۵ / ۷                                                       |
| شماره کتابشناسی ملی    | : ۳۵۰۶۲۳۵                                                       |

این اثر، مشمول قانون حمایت مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸ است، هر کس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه مؤلف (ناشر) نشر یا پخش یا عرضه کند مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

## فهرست مطالب

شماره صفحه

عنوان

۸ ..... مقدمه

### بخش ۱ - کلیات

#### فصل اول - تاریخچه و پیدایش گاز

- تاریخچه ..... ۱۰
- تولد صنعت گاز ..... ۱۱
- حالت گازی ..... ۱۲
- تاسیسات صنعت گاز ..... ۱۳
- پالایشگاه گاز ..... ۱۳
- مبانی پالایش ..... ۱۴
- سیستم طبقه بندی گازها ..... ۳۱
- حوادث تاسیسات گازی ..... ۳۵
- ایمنی تاسیسات و واحدهای صنعتی گازی ..... ۳۹

### بخش دوم - آشنایی با گازها

#### فصل اول - گاز طبیعی

- پالایش و آماده سازی و مشخصات ..... ۴۴
- انواع گاز طبیعی ..... ۴۵
- ساختگی ..... ۴۵
- سنتز ..... ۴۵
- شیرین ..... ۴۶

- همراه و غیر همراه ..... ۴۶
- طبیعی فشرده (CNG) ..... ۴۶
- مایعات گاز طبیعی (NGL) ..... ۴۷
- گاز طبیعی مایع (LNG) ..... ۴۷
- گاز مایع (LPG) ..... ۴۸
- گاز کلاهدک ..... ۴۸
- گاز مشعل ..... ۴۹

### فصل دوم - هیدروکربنهای گازی متعلق به سری نفتهای پارافینی

- گاز خشک ..... ۵۰
- گاز سبک ..... ۵۰

### فصل سوم - ترکیبات شیمیایی گازی (گازهای نفتی)

- متان ..... ۵۲
- اتان ..... ۵۵
- پروپان ..... ۵۵
- بوتان ..... ۵۷

### فصل چهارم - گازهای سرمازا

- کلیات ..... ۶۰
- خطرات ..... ۶۰
- گازهای سرمازا قابل اشتعال ..... ۶۰
- گازهای سرمازا پشتهیان حریق ..... ۶۱
- گازهای سرمازا بی اثر ..... ۶۱

### فصل پنجم - گازهای فشرده

- گازهای قابل اشتعال ..... ۶۲
- گاز طبیعی ..... ۶۲
- پروپان ..... ۶۳
- استیلن ..... ۶۳
- هیدروژن ..... ۶۶
- اتیلن اکسید ..... ۶۹
- گازهای غیر قابل اشتعال ..... ۶۹
- آمونیاک ..... ۶۹

|                                                    |                  |
|----------------------------------------------------|------------------|
| ۷۰                                                 | گازهای سرد کننده |
| ۷۰                                                 | هالوژن ها        |
| ۷۰                                                 | گازهای اسیدی     |
| ۷۱                                                 | گازهای بی اثر    |
| فصل ششم - گازهای سمی ، خورنده ، اکسید کننده و محرک |                  |

|    |                                               |
|----|-----------------------------------------------|
| ۷۲ | کلراید هیدروژن (HCl)                          |
| ۷۳ | اکسیژن (O <sub>2</sub> )                      |
| ۷۸ | فرمالدهید                                     |
| ۷۸ | آمونیاک                                       |
| ۷۸ | فسفر                                          |
| ۷۹ | هیدروژن سولفید                                |
| ۷۹ | سیانوزن (CN <sub>2</sub> )                    |
| ۷۹ | گاز دی اکسید گوگرد (SO <sub>2</sub> )         |
| ۸۰ | اکسید نیترو (NO <sub>2</sub> )                |
| ۸۰ | گاز فسژن (COCl <sub>2</sub> )                 |
| ۸۱ | کلرو متیل (CH <sub>3</sub> -Cl) یا متیل کلرید |
| ۸۱ | گاز سولفید هیدروژن (H <sub>2</sub> S)         |
| ۸۴ | گاز کلر                                       |
| ۸۸ | متیل مرکاپتان                                 |
| ۹۵ | هیدروژن فلوئورید                              |
| ۹۵ | هیدروژن برمید                                 |
| ۹۵ | هیدروژن یدید                                  |
| ۹۶ | هیدروژن کلراید                                |
| ۹۶ | نیکل کربونیل                                  |

#### فصل هفتم - گازهای قابل انفجار و اشتعال سریع

|     |                                                 |
|-----|-------------------------------------------------|
| ۹۷  | اکسیژن O <sub>2</sub>                           |
| ۱۰۰ | گاز پروپیلن (C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> )    |
| ۱۰۱ | وینیل کلراید (C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> Cl) |
| ۱۰۱ | استالدئید (C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O)     |
| ۱۰۳ | گاز مونوکسید کربن (CO)                          |
| ۱۰۴ | اتیلن                                           |

### فصل هشتم - گازهای خنثی

|     |                                    |
|-----|------------------------------------|
| ۱۱۹ | دی اکسید کربن (CO <sub>2</sub> )   |
| ۱۱۹ | گاز هلیوم (He)                     |
| ۱۲۰ | گاز ازت (نیتروژن)                  |
| ۱۲۱ | آرگون (Ar)                         |
| ۱۲۱ | نئون                               |
| ۱۲۱ | سولفور هگزا فلورید SF <sub>6</sub> |
| ۱۲۳ | کریپتون                            |
| ۱۲۳ | گزئون                              |

### فصل نهم - گازهای سمی

|     |               |
|-----|---------------|
| ۱۲۵ | مید           |
| ۱۲۵ | میکس - ترکیبی |

### بخش دوم - ذخیره سازی و انتقال گاز

#### فصل اول - ذخیره سازی گاز

|     |                          |
|-----|--------------------------|
| ۱۲۸ | انواع رو شهای ذخیره سازی |
| ۱۲۹ | انواع مخازن نگهداری گاز  |
| ۱۳۱ | حوادث احتمالی مخازن      |
| ۱۳۳ | خطرات ناشی از عیوب مخازن |

#### فصل دوم - انتقال گاز

|     |                      |
|-----|----------------------|
| ۱۳۴ | خطوط لوله            |
| ۱۳۴ | حریم ایمنی خطوط لوله |
| ۱۳۵ | مخازن                |

#### فصل سوم - روش های انتقال با ذخیره سازی

|     |     |
|-----|-----|
| ۱۳۶ | GTL |
| ۱۳۶ | LPG |
| ۱۳۷ | LNG |
| ۱۳۹ | CNG |

#### فصل چهارم - ایمنی سیلندرها و مخازن گاز

|     |                |
|-----|----------------|
| ۱۴۱ | ایمنی سیلندرها |
| ۱۵۰ | ایمنی مخازن    |

## فصل پنجم - استاندارد رنگ سیلندر ها

- ۱۵۴ ..... استاندارد BS
- ۱۵۵ ..... استاندارد ملی ایران
- ۱۵۵ ..... استاندارد ISO و USA
- ۱۵۵ ..... استاندارد IGS

## بخش ۳ گاز یاب ها

### فصل اول - گاز یاب ها و آزمایش گاز

- ۱۵۷ ..... انزیم و نحوه آزمایش و نشت یابی
- ۱۶۱ ..... نکات ایمنی در نشت گازها

### فصل دوم - دسته ها و اندازه گیری

- ۱۶۲ ..... گازهای قابل اشتعال
- ۱۶۵ ..... میزان رطوبت
- ۱۶۷ ..... گازهای سمی

### فصل سوم - سیستم های گاز یاب و آتش ها

## بخش ۴ - موارد مصرف گاز

### فصل اول - مصارف خانگی ، صنعتی ، پزشکی و تجاری

- گاز شهری ..... ۱۷۳
- نکات ایمنی مصرف گاز طبیعی ..... ۱۷۶
- نکات ایمنی وسایل گاز سوز ..... ۱۷۹
- نکات ایمنی در شرایط اضطراری و نشت گاز ..... ۱۹۹
- نکات ایمنی خط لوله گاز خانگی ..... ۱۹۹
- سوخت اتومبیل ..... ۲۰۳
- CNG ..... ۲۰۴
- LPG ..... ۲۰۹
- LNG ..... ۲۱۰
- مصارف صنعتی ..... ۲۱۱
- مصارف پزشکی ..... ۲۱۱
- مصارف تجاری ..... ۲۱۲

پیوست

|     |                                   |
|-----|-----------------------------------|
| ۲۱۳ | پیوست ۱- برگه اطلاعات ایمنی گازها |
| ۲۱۵ | پیوست ۲- لوزی خطر گازها           |
| ۲۱۶ | منابع                             |

www.ketab.ir

## مقدمه

در دنیای کنونی به جهت توسعه صنعت گاز و استفاده روز افزون از محصولات این صنعت در صنایع مختلف و مصارف خانگی، تجاری و پزشکی نمی توان خطرات ناشی از این ماده گازی شکل را نادیده انگاشت. لذا استفاده صحیح با رعایت نکات ایمنی اهمیت خاصی داشته و نیازمند آگاهی بیشتر در این زمینه می باشد.

از این رو، اهمیت موضوع مولف را بر آن داشته تا بتواند گامی هر چند اندک و موثر در این راستا بردارد. امید است مجموعه حاضر بتواند کمبودهای منابع علمی در این زمینه را پوشش داده و به حل مشکلاتی که در این زمینه وجود دارد، کمک کند. نویسندگان این کتاب قابل احترام و در خور توجه خواهد بود.

با تشکر

دکتر رضا بیگدلی

فارغ التحصیل دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی - دانشکده سلامت، ایمنی و محیط زیست