

گاز پروپان

۱ مقدمه

پروپان (Propane) با داشتن سه اتم کربن نوعی هیدروکربن از دسته پارافین است که در شرایط عادی (فشار و دمای معمولی) به صورت گاز می‌باشد ولی به راحتی به مایع تبدیل می‌گردد. پروپان محصول جانبی پردازش گاز طبیعی و پالایش نفت بوده و بطور عمده به عنوان سوخت موتورهای استفاده می‌شود. پروپان عضوی از گاز سیلندر یا گاز نفتی مایع شده LPG است عضو دیگر گاز سیلندر گاز بوتان (Butane) می‌باشد. مخلوط مایع شده این گاز و گاز بوتان تحت عنوان LPG در سیلندرها مخصوص و تحت فشار متوسط، در منازل به منظور سوخت، مورد استفاده واقع می‌شوند. درصد ترکیب این دو گاز در کشورهای مختلف و بر حسب دمای محیط تفاوت دارد. در کشورهای سرد یا در فصول سرد، نسبت بیشتر پروپان و در مناطق گرم یا فصول گرم درصد بیشتر بوتان ترجیح داده می‌شود.

ذکر این نکته ضروری به نظر می‌رسد که در دمای بالا، مولکول پروپان شکسته شده (Cracking) تبدیل به اتیلن و متان می‌شود و این واکنش، یکی از مهمترین منابع تهیه اتیلن محسوب می‌گردد. به همین دلیل از این گاز به عنوان خوراک پتروشیمی‌ها استفاده می‌شود. البته در سال‌های اخیر استفاده از اتان برای تولید اتیلن ترجیح داده می‌شود. به هر حال دیگر تولید اتیلن از کراکینگ نفت اقتصادی نبوده و واحدهای مبتنی بر خوراک اتان یا پروپان جایگزین واحدهای قدیمی شده‌اند.

از دیگر نام‌های پروپان می‌توان به دی‌متیل متان، گاز پترولیوم مایع و پروپیل هیدرات اشاره کرد. در صنایع نفت، از پروپان در زمینه‌های متعددی، از جمله پالایش مواد نرم‌کننده و روان‌کننده و سایر فرآورده‌ها استفاده می‌شود.

پروپان برای اولین بار به عنوان یک جزء فرار در بنزین توسط دکتر Dr. Walter Snelling شیمی‌دان اداره معادن آمریکا در سال ۱۹۱۰ شناخته شد. در ۳۱ مارس روزنامه نیویورک تایمز گزارشی در این مورد نوشت: «یک بطری فولادی از این گاز برای روشنایی خانه به مدت سه هفته کافی است...» طی یک سال بعد دکتر Snelling راهی برای مایع‌سازی پروپان پیدا نمود و در سال ۱۹۱۲ میلادی به همراه همکارش شرکت Gasol را به عنوان اولین شرکت در بازار تجاری پروپان تأسیس کردند. Dr. Snelling در ۲۵ مارس ۱۹۱۳ روش فرایندی تولید گازهای [LP[Liquefied Petroleum] یا LPG را به ثبت رساند. در همین سال او حق امتیاز ابداعاتش در این زمینه را به مبلغ ۵۰۰۰۰ دلار به فرانک فیلیپس موسس شرکت Phillips Petroleum Co فروخت. در سال ۱۹۱۸ از پروپان برای برش فلزات استفاده شد. فروش پروپان در سال ۱۹۲۵ به ۴۰۴۰۰۰ گالن رسید و در سال ۲۰۰۴ فروش پروپان در ایالات متحده به ۱۵ میلیارد گالن در بخش خانگی، تجاری، کشاورزی و صنعت بالغ گردید. در یک دوره طولانی از پروپان به عنوان سوخت خودروها استفاده گردید، اما امروزه گاز فشرده یا مایع متان (CNG/LNG) برای حمل و نقل ترجیح داده می‌شوند. در اوایل دهه ۱۹۹۰ میلادی پروپان به عنوان سوخت پاک و جایگزین سایر سوخت‌ها شناخته شد.

۲ منابع

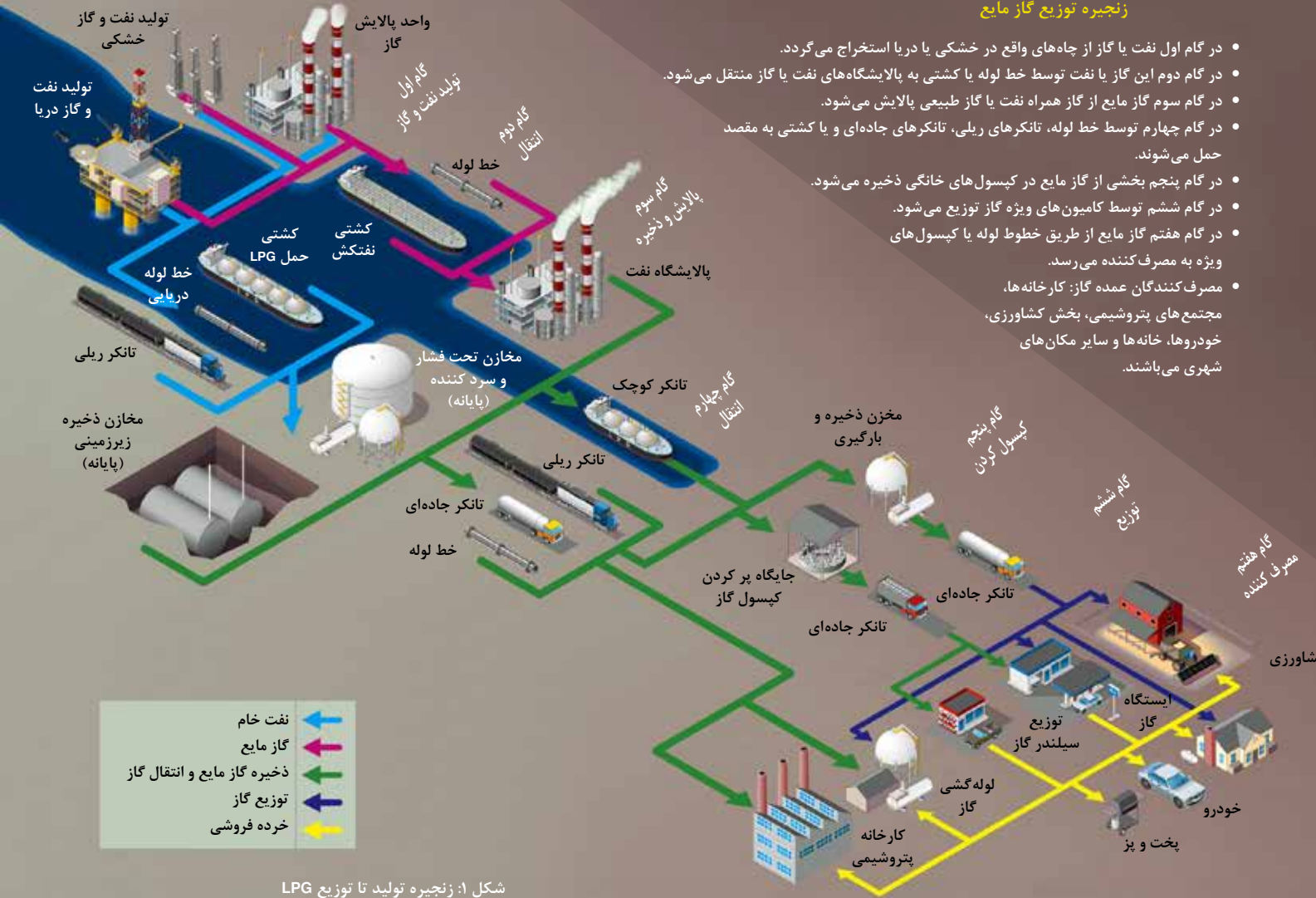
پروپان به عنوان یک محصول جانبی در دو فرایند، پردازش گاز طبیعی و پالایش نفت خام تولید می‌شود. پالایش گاز طبیعی شامل جداسازی مواد زاید، عوامل اسیدی و جداسازی اتان، پروپان، بوتان و هیدروکربن‌های سنگین‌تر از گاز خام می‌باشد. پروپان و بوتان دارای نقطه شبنم بالاتری نسبت به متان می‌باشند و در شرایط CNG به مایع تبدیل می‌شوند و برای انتقال گاز طبیعی فشرده مشکلاتی را ایجاد می‌کنند. علاوه بر آن سوختن متان، پروپان و بوتان با یکدیگر متناسب نمی‌باشد. ضمن آنکه به دلیل مایع شدن پروپان و بوتان با هزینه کمتر و شرایط آسانتر از نظر فنی و اقتصادی می‌توان LPG را برای کاربردهای متفاوت نظیر انتقال به وسیله سیلندر در مناطق دورافتاده روستایی استفاده نمود. تبدیل گاز پروپان به مایع باعث می‌شود که حجم آن حدود ۲۷۰ برابر کاهش یابد. پروپان در پالایشگاه‌های نفت و گاز به عنوان یک محصول فرعی تولید می‌شود. در سال‌های اخیر تولید NGL و به تبع آن تولید LPG از رشد قابل توجهی برخوردار شده است. در ایران نیز رشد تولید LPG از آهنگ مناسبی برخوردار بوده است. تولید LPG از ۱۱۵kb/d در سال ۲۰۰۸ به ۲۷۱kb/d در سال ۲۰۱۳ بالغ شده و پیش‌بینی می‌شود که تولید این فرآورده در سال ۲۰۱۵ میلادی به بیش از ۳۰۲kb/d بالغ شود.

عنوان	مقدار
۱ فرمول مولکولی	C_3H_8
۲ وزن مولکولی	$44/10 \text{ g.mol}^{-1}$
۳ چگالی در 0°C و $101/3 \text{ kPa}$	$2/098 \text{ mg.mL}^{-1}$
۴ حلالیت در آب در 0°C	40 mg.L^{-1}
۵ نقطه جوش	$-42/1^\circ\text{C}$
۶ Flash point	$-10/4^\circ\text{C}$
۷ دمای خوداشتعالی	450°C
۸ محدوده اشتعال پذیری (LFL/UFL)	۲/۱-۹/۵٪
۹ حداقل انرژی مورد نیاز برای احتراق (MIE)	۰/۲۵mJ
۱۰ سطح پایین ارزش حرارتی (LHV)	$46/357 \text{ MJ/k}$
۱۱ فشار بخار در $21/0^\circ\text{C}$	$853/16 \text{ kPa}$

جدول ۱: برخی از مشخصات پروپان

زنجیره توزیع گاز مایع

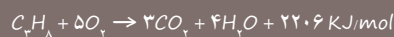
- در گام اول نفت یا گاز از چاه‌های واقع در خشکی یا دریا استخراج می‌گردد.
- در گام دوم این گاز با نفت توسط خط لوله یا کشتی به پالایشگاه‌های نفت یا گاز منتقل می‌شود.
- در گام سوم گاز مایع از گاز همراه نفت یا گاز طبیعی پالایش می‌شود.
- در گام چهارم توسط خط لوله، تانکرهای ریلی، تانکرهای جاده‌ای و یا کشتی به مقصد حمل می‌شوند.
- در گام پنجم بخشی از گاز مایع در کپسول‌های خانگی ذخیره می‌شود.
- در گام ششم توسط کامیون‌های ویژه گاز توزیع می‌شود.
- در گام هفتم گاز مایع از طریق خطوط لوله یا کپسول‌های ویژه به مصرف‌کننده می‌رسد.
- مصرف‌کنندگان عمده گاز: کارخانه‌ها، مجتمع‌های پتروشیمی، بخش کشاورزی، خودروها، خانه‌ها و سایر مکان‌های شهری می‌باشند.



شکل ۱: زنجیره تولید تا توزیع LPG

۳ واکنش شیمیایی

پروپان تحت واکنش احتراق مشابه آلکان‌های دیگر عمل می‌کند. پروپان در حضور اکسیژن اضافی سوخته و آب و دی‌اکسید کربن تشکیل می‌شود.



وقتی میزان کافی اکسیژن جهت احتراق کامل سوخت وجود نداشته باشد، احتراق ناقص رخ می‌دهد. در این هنگام پروپان می‌سوزد و آب، مونوآکسید کربن، دی‌اکسید کربن و کربن تشکیل می‌دهد.

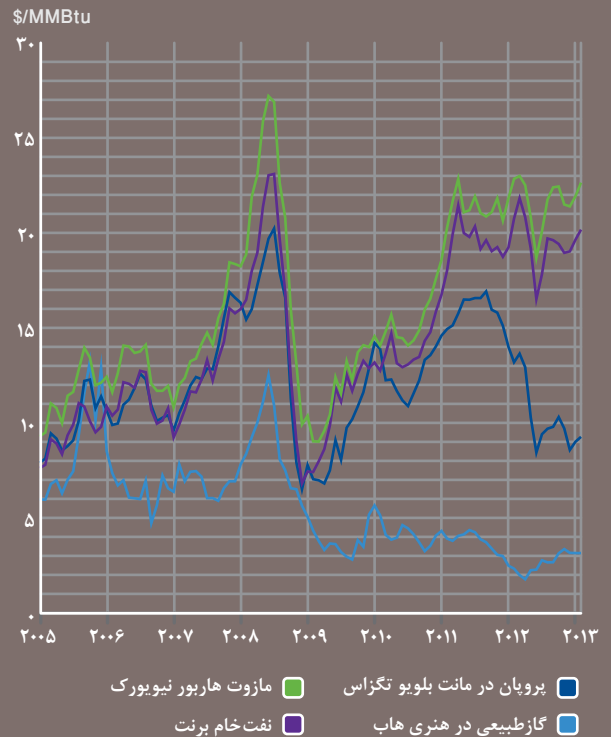


۴ کاربردها

پروپان به عنوان یکی از سوخت‌های صنعتی یا خانگی کاربرد داشته و در کوره برای گرما، در پخت و پز، به عنوان منبع انرژی برای آبگرمکن، خشک‌کن لباس‌های شسته شده، اجاق‌های قابل حمل و وسایل نقلیه موتوری استفاده می‌شود. همچنین پروپان، سوخت اولیه برای بالن‌های هوای داغ است. کاربرد مهم دیگر پروپان، استفاده به عنوان خوراک برای تولید مواد شیمیایی پایه به خصوص اتیلن و پروپیلن می‌باشد. این دو ماده، مواد اولیه ضروری در تولید پلاستیک‌ها و سایر مواد پلیمری می‌باشند. همچنین پروپان ماده‌ای قابل انفجار و دارای کاربرد برای تولید بمب‌ها است.

منابع:

- 1- www.igu.org
- 2- www.exceptionalenergy.com
- 3- www.propanecouncil.org
- 4- www.worldlpgas.com



شکل ۲: قیمت پروپان در مقایسه با قیمت مازوت، نفت خام و گاز طبیعی از سال ۲۰۰۵ میلادی تا ۲۰۱۳، قیمت ژانویه هر سال لحاظ شده است.