دومین همایش ملی
و تخصصی پژوهش های محیط زیست ایران
همدان
دانشکده شهید مفتح
۱۶ مرداد ۱۳۹۳

صنعت نفت
Oilindustry.ir
CLICK HERE

ارزیابی گازهای تولیدی در صنایع نفت ،گاز و پتروشیمی از دیدگاه بهداشت ، ایمنی و محیط زیست (HSE) با چشم داشت به استان های نفتی- گازی خوزستان- بوشهر

جواد خدری

دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی نفت گرایش مهندسی مخازن هیدروکربوری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد امیدیه

شماره تماس : ۰۹۱۶۶۵۳۸۹۹۷ پست الکترونیک : J.KHEDRI@YAHOO.COM

چکیده

از دید کارشناسی صنایع گسترده نفت ، گاز و پتروشیمی به طور فراگیربه دو بخش بالا دستی و پایین دستی رده بندی می گردد . بخش بالا دستی صنایع نفت از مرحله مطالعات زمین شناسی ، جستجو و کاوش میادین و مخازن هیدروکربنی زیر زمینی تا بهره برداری و انتقال نفت و گاز را شامل می گردد که خود در برگیرنده پژوهش های زمین شناسی نفت منطقه ، عملیات اکتشاف ، مطالعات و مهندسی مخازن هیدروکربنی ، مهندسی عملیات حفاری ، مهندسی بهره برداری و تولید و انتقال و جابجایی به دیگر نقاط است . بخش پایین دستی مرحله تبدیل و دگرگونی نفت و گاز به مواد شیمیایی پر کاربرد و سودمند مانند کود شیمیایی صنعتی ، PVC ، UPVC ، الفین و ... در پتروشیمی ها و همچنین شکست نفت به اجزای سبک ، نیمه سنگین و سنگین و جدا سازی آنها به صورت مواد مفید و کاربردی مانند بنزین ، گازوئیل ، نفت سفید ، نفت کوره ، قیر ، آسفالت و ... در پالایشگاه ها را در بر می گیرد . بدیهی است در این صنعت به جهت گستردگی ، تولید مواد آلی هیدروکربنی ، برخورد و کارکرد با مواد سمی و اسیدی منجر به پدید آمدن آلاینده های زیست محیطی به شکل های پسماند ، پساب و آلاینده‌های گازی میگردد . در این مقاله در کنار گردآوری لیستی از مهمترین آلاینده‌های تولیدی در صنایع نفت ،گاز وپتروشیمی در استان های خوزستان و بوشهر به عنوان قطب نفت و گاز کشور ایران به بررسی ریزبینانه پیامدهای زیست محیطی آنها نیز پرداخته شده است .

واژه های کلیدی: صنایع نفت وگاز، آلاینده های گازی، HSE، CH_4، مخازن هیدروکربنی، پالایشگاه وپتروشیمی، CO_2، H_2S.

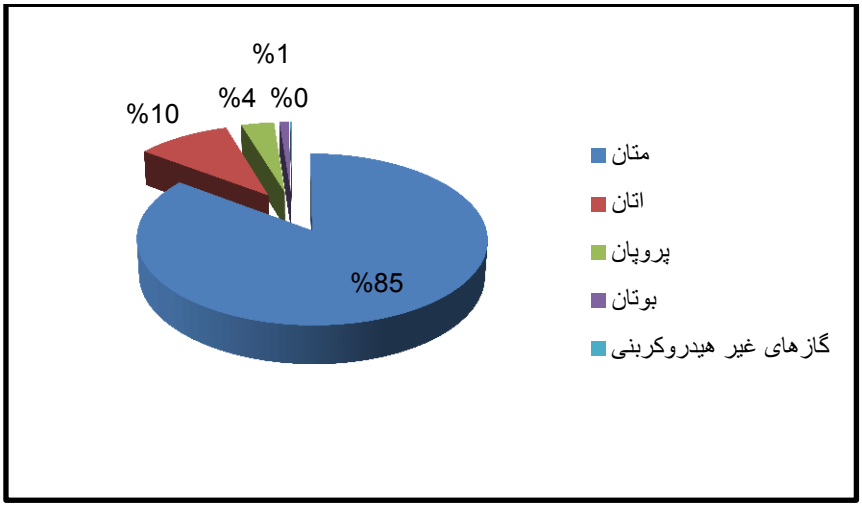
۱- مقدمه

دست کم تا آینده نه چندان دور جامعه جهانی به شدت به نفت و گاز وابسته است . در سال ۱۹۹۴ میلادی نزدیک به ۸۰۰۰۰۰۰۰۰ تن مواد هیدروکربنی (نفتی وگازی) در دنیا مصرف شدکه از کل منابع انرژی دنیا نفت و گاز[1] ۶۳٪ ، زغال سنگ ۲۷٪ ، انرژی هسته ای ۷٪ و انرژی برق آبی تنها ۳٪ را شامل می شود . این مهم در سطح جهانی و میهنی با چالش های فراوان همراه است که از آن جمله اثرات ویرانگر زیست محیطی در نتیجه بهره برداری کارشناسی نشده از این منابع است و این مسئله در مورد صنایع نفت و گاز مشهودتر است [۲۱].کشور ما ایران بعد از روسیه دارای دومین ذخایر گاز طبیعی در جهان می باشد . همچنین با داشتن منابع عظیم نفت در جایگاه هفت کشور نخست دارای ذخایر نفتی قرار دارد [۴]. فرآیند برداشت ، بهره برداری[2]، فراورش[3] ، شیرین سازی[4] و پالایش[5] این حجم فراوان نفت و گاز سبب ساخت یا آزاد شدن حجم بالایی از گازهای آلاینده با ویژگی های زیان بار اسیدی ، خورندگی ، سمی ، رادیو اکتیویته[6] و... می باشد [۱۱] . این مسئله سبب بروز چالش های زیست محیطی فراوان از جمله گرمایش زمین شده و در پی آن آسیب دیدگی روز افزون نواحی گرمسیری ونیمه گرمسیری که بخش فراوانی از کشور ایران را در بر گرفته است و همچنین گسترش بیابان ها ، کاهش منابع آبی ، افزونی برخی بیماری ها می گردد [۲۱] . با دانستن این مهم شناسایی آلاینده های تولیدی در صنایع نفت ، گاز و پتروشیمی به طور فراگیر مورد نیاز است. در پژوهش پیش رو عمده آلاینده های گازی ساخت و یا آزاد شده در صنایع نفت در استان های خوزستان و بوشهر و همچنین اثرات زیانبار آنها بر روی محیط زیست و زیست بوم انسانی ، جانوری و گیاهی گردآوری و به بررسی موشکافانه هر یک از آنها پرداخته خواهد شد .

۲- گازهای هیدرو کربنی طبیعی

[1] .Oil And Gas
[2] .Production Process
[3] .Processing Process
[4] .Swweetening Process
[5] .Refinement Process
[6] .Radioactivity

گازهای هیدرو کربنی[1] طبیعی عموماً به گاز بهره برداری شده از مخازن گازی[2] گفته می شود که مانند سایر هیدرو کربن های گازی از خانواده ترکیبات آلی[3] هستند و بیشتر از گروه آلکان ها[4] تشکیل شده است . این آمیزه به طـور ویژه از ملکول های آلکانی آلکانی مانند متان[5] (CH_4) ، اتان[6] (C_2H_6) ، پروپان[7] (C_3H_8) ، و بوتان[8] و سنگین تر از بوتان (C_{4+}) ساخته شده است . با این حال حال مخازن هیدرو کربنی گازی خشک وتر نسبت به مخازن گاز میعان معکوس بیشتر از متان ساخته شده است. به گونه ای که در ایران مخازن گاز خشک با ترکیب بیش از ۹۸٪ متان نیز دیده شده است [۱۰و۱۶و۲۴] . شکل ۱ میزان متان موجود در یک نمونه گاز هیدروکربنی طبیعی در مخزن بی بی حکیمه واقع در جنوب استان خوزستان را نمایش میدهد.



شکل (۱) گاز هیدروکربنی خروجی از مخزن بی بی حکیمه انالیز شده در ایستگاه فشار قوی سیاهمکان [۱]

[1] .Hydrocarbons Gases
[2] .Gas Reservoir
[3] .Inorganic Mixture
[4] .Alkanes Group
[5] .Methane
[6] .Ethane
[7] .Propane
[8] .Butanes

درصنایع نفت و گاز متان توسط پدیده فواران چاه های گازی ، رها شدن گازهای هیدروکربنی ناچیز در تاسیسات بهره برداری[1] و پالایشگاه های های نفت و گاز[2] و همچنین واحد های تولید دی کلرواکیلن[3] ، استایرن[4] ، متانول[5] در پتروشیمی[6] وارد محیط زیست می گردد . (شکل ۲)

شکل (۲) گاز های هیدروکربنی ناچیز آزاد شده در تاسیسات بهره برداری سکوی دریایی نفتی درخلیج فارس [۱۴]

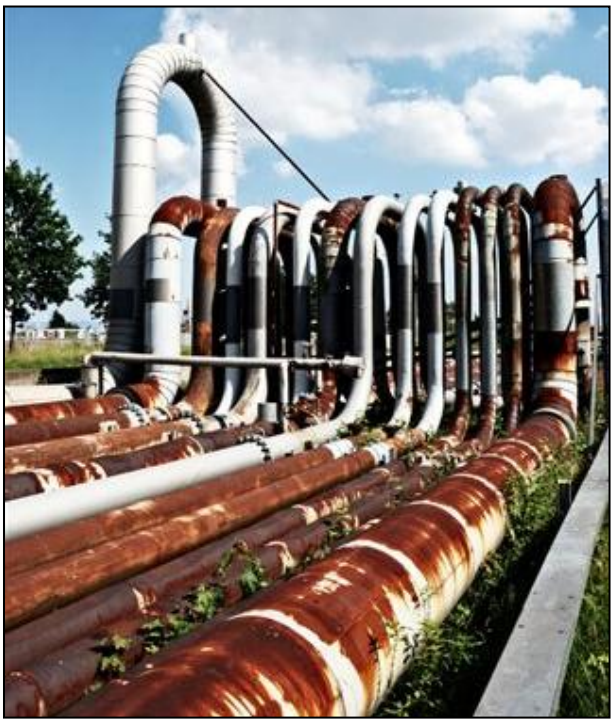
متان از مهم ترین گازهای گلخانه ای است به گونه ای که اثر گلخانه ای آن ۲۱ برابر دی اکسید کربن می باشد . بر پایه بررسی های صورت گرفته سهم گاز متان در اثر فعالیت های انسانی حدود ۲۰-۱۲٪ است [۳و۱۸] . آنالیز هوای شهرها نشان دهنده وجود هیدروکربن های گوناگون در آن است که برخی از آنان در فرآیند های تولید مه و دود از سایرین فعال تر می باشند و اثرات زیان بار را در پی دارند که گرمایش زمین و به دنبال آن تبخیر آبهای سطحی ، آسیب به لایه ازن و بالا آمدن سطح دریاها از این جمله اند . همچنین با نگرش به سمی بودن این گاز ، گسترش آن در محیط زیست سبب ایجاد دگرگونی های پیچیده در مواد موجود در جو کره زمین و مسمومیت انسان ، جانوران ، گیاهان و... می شود [۳].

---

1. Production Plants
2. Oil And Gas Refineries
3. Di-Chloro Akyln
4. Styrene
5. Methanol
6. Petrochemicals

۳- گاز سولفید هیدروژن[1] (H_2S)

از مهمترین آلاینده های گازی در صنایع نفت ، گاز و پتروشیمی در ایران و جهان سولفید هیدروژن است که به عنوان گازی بسیار بد بو ، اسیدی و خورنده شناخته شده می شود . سولفید هیدروژن آمیزه ای گوگردی است و این آمیزه ها بزرگترین گروه غیر هیدرو کربنی موجود در نفت خام را تشکیل می دهند [۱۶] . به گونه ای که در برخی مخازن نفت و گاز ایـران و دیگر کشـــور ها به میزان فراوان تا بیش از ۸۰٪ نیز دیده شده است [۶و۱۹] . گاز طبیعی هیدرو کربنی خروجی از مخازن بر پایه و اندازه دارا بودن H_2S به دو دسته ترش و شیرین رده بندی می گردد .در صورتی که گاز دارای ۱ گرین[2] (معادل ۰/۰۰۶۴۸ گرم) H_2S در هر ۱۰۰ فوت مکعب باشد به آن گاز ترش گفته می شود [۲۴] . گازH_2S در فرآیند جدا سازی در عملیات فراورش و پالایش در پالایشگاه از نفت و گاز ترش بهره برداری شده جدا می گردد. (شکل ۳)



شکل (۳) خوردگی در تاسیسات پالایشگاهی[۷]

[1] .Hydrogen Sulfide
[2] .Grain

همان گونه که در شکل ۳ نشان داده شده سولفید هیدروژن آزاد شده بسیار اسیدی بوده و به سادگی با بخار آب[1] واکنش داده و سبب ساخت محلول های الکترولیتی اسیدی که ویژگی خورندگی بالایی دارند می گردد . این رویداد در محیط زیست به شکل باران اسیدی خود را نشان می دهد و سبب خوردگی[2] با ماهیت الکترو شیمیایی[3] و فرسودگی فلزات به ویژه آهن و فولاد در تاسیسات پالایشگاهی و خطوط لوله انتقال نفت و گاز[4] و آسیب دیدگی ساختمان های فلزی و سنگی می گردد [۶ و۱۷] .

۴- گاز مونو اکسید کربن[5] (CO)

گاز مونو اکسید کربن گازی بی رنگ و بی بو است که بیشتر به عنوان قاتل خاموش شناخته می شود یکی دیگر از آلاینده های گازی زیست محیطی تولیدی در صنایع نفت و گاز است که براثر واکنش سوختن ناتمام مواد آلی هیدرو کربنی ایجاد می شود [۳]. از آنجا که نفت وگاز گونه ای آمیزه هیدرو کربنی می باشد فرآیند سوختن این مواد در فلرهای پالایشگاه و پتروشیمی ها ، فرآیند فوران چاه ها[6] و ... اثر فراوانی بر زاده شدن این گاز دارد (شکل ۴) .

شکل(۴) نمایی از گاز های سوزانده شده در فلر یک پالایشگاه [۱۲]

[1] .Water Vapor
[2] .Corrosion
[3] .Electro Chemical
[4] .Oil And Gas Pipe Lines
[5] .Carbon Monoxide
[6] .Blowout

تاثیر زیست محیطی این گاز زیان بار به میزان و مدت ماندگاری آن در محیط وابسته است.گاز مونو اکسید به شدت سمی بوده که ناشی از توانایی بالای هموگلوبین خون در جذب مونو اکسید کربن می باشد به گونه ای که هموگلبین ۲۵۰ برابر بیشتر از جذب اکسیژن ، تمایل و کشش به جذب مونو اکسید کربن دارد لذا با پخش شدگی این گاز در پیرامون ، مونو اکسید کربن در رقابت با اکسیژن به سرعت جذب خون شده و سبب سر درد ، سرگیجه ، بدحالی و در موارد فراوانی مرگ را به دنبال دارد . همچنین این گاز سبب اختلال در رشد جنین و کند ذهنی به ویژه افراد دارای ناراحتی های تنفسی و قلبی و کم خونی می گردد [۲و۳] .

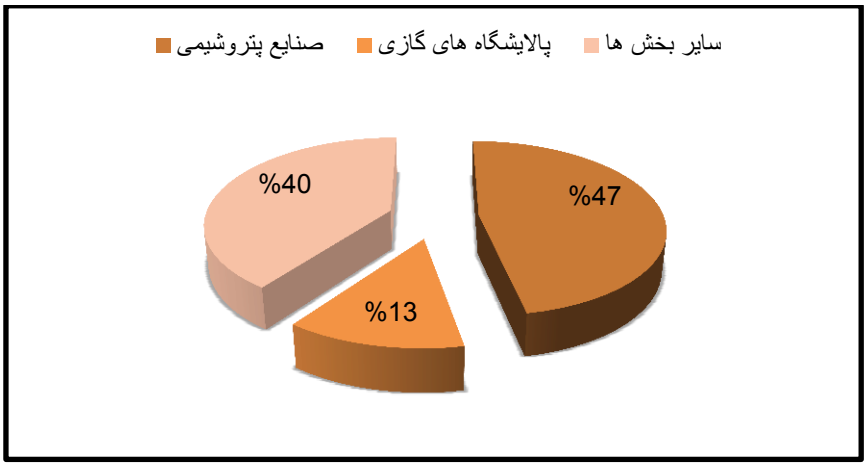
۵- گاز دی اکسید گوگرد[1] (SO_2)

دی اکسید گوگرد گازی بی رنگ و بی بو است که در لایه های زیرین جو وجود دارد . این گاز آلاینده در صنایع نفت ، گاز و پتروشیمی عمدتآ بر اثر سوزاندن گاز سولفید هیدروژن جدا شده از گاز طبیعی ترش و برخی نفت ها در برج های فلر در پالایشگاه های گاز و واحد فراورش و همچنین گاهی نیز در پتروشیمی تولید شده و در هوا رها می شود و از نمونه های آن می توان به گاز سوزانده شده در فلر پالایشگاه های گازی بید بلند و مسجد سلیمان در استان خوزستان اشاره کرد . این گاز پس از گسترش در هوا توانایی دارد تا طی فرآیند های پیچیده ای در جو به ذرات ریز سولفات (SO_4) دگرگون شود و سبب پیدایش باران های اسیدی ، اکسید شدن ، خوردگی و زدودن رنگ فلزات گردد . شکل سولفات این آمیزه می تواند ناراحتی های حاد تنفسی به ویژه بیماری های ریوی در انسان و دیگر جانداران گردد . آسیب دیدگی گیاهان به ویژه جو ، یونجه ، پنبه ، که برخی از انها در استان های خوزستان و بوشهر کشت می شوند نیز از دیگر اثرات زیانبار زیست محیطی این گاز می باشد [۳] .

۶- گاز دی اکسید کربن[2] (CO_2)

کشور ایران با تولید ۵۰۰۰۰۰۰۰۰ تن دی اکسید کربن درسال ، در رده دهم انتشار این گاز در جهان می باشد و با پیوستن به پیمان کیوتو اگر چه تا سال ۲۰۱۲ تعهدی جهت کاهش این گاز ندارد اما در سال های دیگر پایبند به کاهش گسترش این گاز خواهد بود[۹] . بطور کلی بهره عمده انتشار گاز دی اکسید کربن را نیرو گاه ها ، پالایشگاه های نفت ، واحد های پالایش گاز و صنایعی که به سبب نوع فرآیند خود این گاز را به عنوان محصول جانبی تولید می کنند بر عهده دارند . منابع تولید دی اکسید کربن به دو دسته سوختنی و نسوختنی بخش بندی می گردد . در صنایع نفت و گاز منابع سوختنی شامل دود کش پالایشگاه های نفت ، پالایشگاه های گاز و پتروشیمی است و منابع نسوختنی به واحد های فرآورش گاز طبیعی هیدرو کربنی و همچنین واحد های تولید اتیلن و اکساید و آمونیوم در صنایع پتروشیمی می باشد . در این میان واحد های پتروشیمی مانند واحدهای تولید آمونیاک از مواردی به حساب می آیند که گاز دودکش آنها غنی از دی اکسیدکربن است. برپایه گزارش IPCC در سال ۲۰۰۵ برای برآورد آغازین میزان ساخت دی اکسیدکربن جز نیروگاه ها دراستان های خوزستان ، بوشهر ، فارس وکرمانشاه استفاده می شود. [۱۰و۲۶] . (شکل ۵)

[1] .Sulfur Dioxide
[2] .Carbon Dioxide



شکل(۵) منابع ساخت گاز دی اکسید کربن غیر نیروگاهی در استان های خوزستان ، بوشهر ، فارس و کرمانشاه[۱۰و۲۶]

پیامد های برداشتی از نمودار بالا بیان گر بهره ۴۷٪ صنایع پتروشیمی و ۱۳٪ پالایشگاه گازی است که در برآیند میزان ۶۰٪ وابسته به صنایع نفت می باشد [۲۰] . بر پایه برداشت های گزارش IPCC بیشترین چشمه های سازنده گاز کربن دی اکسید در صنایع نفت به ترتیب در بخش پالایشگاه های گازی وابسته به پالایشگاه فجر جم و پارس جنوبی فاز یک در استان بوشهر و همچنین در بخش پتروشیمی ، پترو شیمی جم در استان بوشهر ، مارون در استان خوزستان ، مروارید طرح الفین[1] ، پتروشیمی فرسا شیمی و رازی در شهرستان ماهشهر وپس از آن لاوان می باشد[۱۰و۲۶].(شکل ۶)

[1] .Olefin

شکل(۶) گاز خروجی از دودکش های پتروشیمی رازی [۸]

نگرانی تولید دی اکسید کربن در حالیست که ۵۰ تا ۶۰٪ اثر گلخانه ای ناشی از فعالیت های انسانی مربوط به گاز گلخانه ای دی اکسید کربن است لذا این گاز بیشترین توجه را در پیوند با گرمایش زمین ، ذوب شدن یخ های قطبی و در پی آن بالا آمدن سطح آبهای آزاد را به خود جلب کرده است . از حدود سال ۱۸۶۰ میلادی غلظت این گاز در جو زمین رو به افزایش نهاده و امروزه به غلظت آن در جو هر ساله ۰/۵٪ افزوده می شود که اگر چنین روند نگران کننده ای دنباله پیدا کند شاهد دو برابر شدن غلظت آن در ۱۴۰ سال آینده خواهیم بود [۳] . این در حالی است که حدود ۱۳۰ سال پیش در زمان آغاز انقلاب صنعتی غلظت این گاز در جو کره زمین حدود ۲۸۰ PPM[1] بوده که ظاهراً از ۷۰۰ سال گذشته از آن دگرگونی چندانی نداشته بود [۱۵] . با این حال برآورد می شود غلظت دی اکسید کربن در جو کره زمین در سال ۲۰۵۰ میلادی به ۴۵۰ PPM افزایش یابد که برابر با ۱/۶ برابر غلظت این گاز در پیش از انقلاب صنعتی خواهد بود [۲۵].

نتیجه گیری

[1] .Part Per Million

با چشم داشت به نگاشت های این پژوهش به گرد آوری و ارزیابی چالش برانگیز ترین آلاینده های گازی ساخت و یا رها شده در صنایع نفت ،گاز و پتروشیمی و پیامد های متقابل و یک به یک این آلایندها بر محیط زیست ، زیست بوم های انسانی ، جانوری و گیاهی پرداخت شد و بیان گردید که ایران با دارا بودن جایگاه دوم ذخایر گاز طبیعی و ذخایر نفت خام ، شمار فراوان واحد های تولیدی و صنعتی پیرامون نفت مانند چاه های نفتی و گازی ، واحد های بهره برداری ، فرآورش ، شیرین سازی ، پالایشگاه و پترو شیمی بهره فراوانی در تولید گازهای آلاینده دی اکسید کربن ، گاز های طبیعی هیدرو کربنی ، دی اکسید گوگرد ، مونو اکسید کربن و سولفید هیدروژن دارد . لذا گام نخست در پیمودن فرآیند مدیریت آلودگی در این صنعت که همانا شناخت آلاینده های گازی تولیدی در این حوضه و پیامدهای منفی زیست محیطی می باشد در این پژوهش پیموده شد تا بتوان در گام های دیگر استراتژی و راهبرد درست همسو با مدیریت فراگیر این آلاینده ها روی دهد .

تشکر و قدردانی

نگارنده این مقاله بر خود لازم می داند از جناب آقای مهران جهاندیده (دانشجوی دکترای پزشکی دانشگاه علوم و تحقیقات تهران) جهت همیاری اینجانب در ایده پروری این پژوهش مراتب سپاس گذاری را بجای آورد .

مراجع

1- Ariaie, Firooz, (2010), Analysis Effect Of Mix Light Gas And Rich Gas In Accumulation Liquid In Pipe Lines, Exploration And Production, 73, Tehran, Pp 57-59.

2- Brown, L.R, Ed.199.The World Watch Reader, New York:W.W.Norton.

3- Botkin, D And Keller, E,Transate By Karim Pour, Younes, (2001), Environment Science,Azarbaiejan Gharbi, Voluee 1, Jahad Daneshgahi Of Azarbaiejan Gharbi.

4- Bahreini, Mehdi, (2010), Analysis Position Of Iran In Natural Gas Trade, Exploration And Production, 89, Tehran, Pp 57-59.

5- Danesh, Ali, (1998), Pvt And Phase Behavior Of Petroleum Reservoir, Amesterdam,Volume 1. Elsevie.

6- Faht Abadi, Hadi Ebrahim, (2013), Corrosion Management Due H_2s In Oil And Gas Industry, Exploration And Production, 109, Tehran, Pp 39-43.

7- Http://Www.Energyworkforce.Net.

8- Http://Www.Razip.Com.

9- Iran 1994 Report To Unfcc, 1994.

10- Ipcc Special Report On Carbon Capture And Storage, 2005.

صنعت نفت
Oilindustry.ir
CLICK HERE

11- Jahandideh, Maryam, (2008), Add Of Acidian Gases (Co_2 And H_2s) In Geological Formations For Protect Of Environment, Exploration And Production, 52, Tehran, Pp 16-20.

12- Khandan, Manoochehr, (2011), News, Exploration And Production, 85, Tehran, P 75.

13- Khandan, Manooghehr, (2012), Protect From Oil Ang Gas Reservoirs And Optimum From Oil And Gas Iranian Field Production, Exploration And Production, 91, Tehran,Pp 4-5.

14- Khandan, Manoochehr, (2012), Opportunity Of Common Reservoirs, Exploration And Production, 90, Tehran,Pp 2-3.

15- Moss, M.E And Lins, H.F,(1989), Water Resources In The Twenty-First Century: A Study Of The Implications Of Cilmate Uncertainly.U.S.Geological Survar Circular 1030 ,Washington, D.C.:Department Of The Interior.

16- Mccain,William, (1990), The Proprtties Of Petroleum Fluids, Tulsa, Okahoma, Volume 1. Pennwell Publishing Company .

17- Neshati, J, (2011), Fractures Due Wet H_2s, Journal Of Iranian Corrosion Society, Volume 12.

18- Rodhe, H, (1990), A Comparsion Of The Contribution Of Various Gases To The Greenhaus Effect.Science 248:1217-19.

19- Rabbani, A, (2010), H_2s And Sour Oil And Gas Reservoirs, Jahad Daneshgahi Of Amirkabir.

20- Rahbord Alborz Energy Special Report On Source Of Carbon Dioxide, 2009.

21- Unep And E&Pe And Rezaee, P, (2009), Environmental Management In Oil And Gas Exploration And Production, Tehran, Volume 1. University Of Tehran.

22-Tiab, Djebbar And Donaldson, Erlec, (2004), Petrophysics, Amsterdam, Volume 1. Gulf Professional Publishing.

23- Tiab, Djebbar, (2000), Gasreservoir Engineering, Oklahoma,Volume 1.The University Of Oklahoma.

24- Tarek, Ahmed,(2001), Reservoir Engineering Handbook, Boston,Vloume1,Gulf Professional Publishing.

25- Titus, J.G.,Leatherman .S.P.,Evert, C.H.,Moffatt And Nichol Engineers, R.G. 1085.Potential Impacts Of Sea Level Rise On The Beach At Ocean City Maryland.Washington, D.C.: Us. Epa.

26- Vahidi, Akram And Khosravi, Maryam And Ahmadi, Mohamad, (2012), Identification Source Of Co_2 For Injection In Oil Reservoirs For Enhance Oil Recovery, Exploration And Production, 106, Tehran, Pp 40-43.