Refining of crude oil

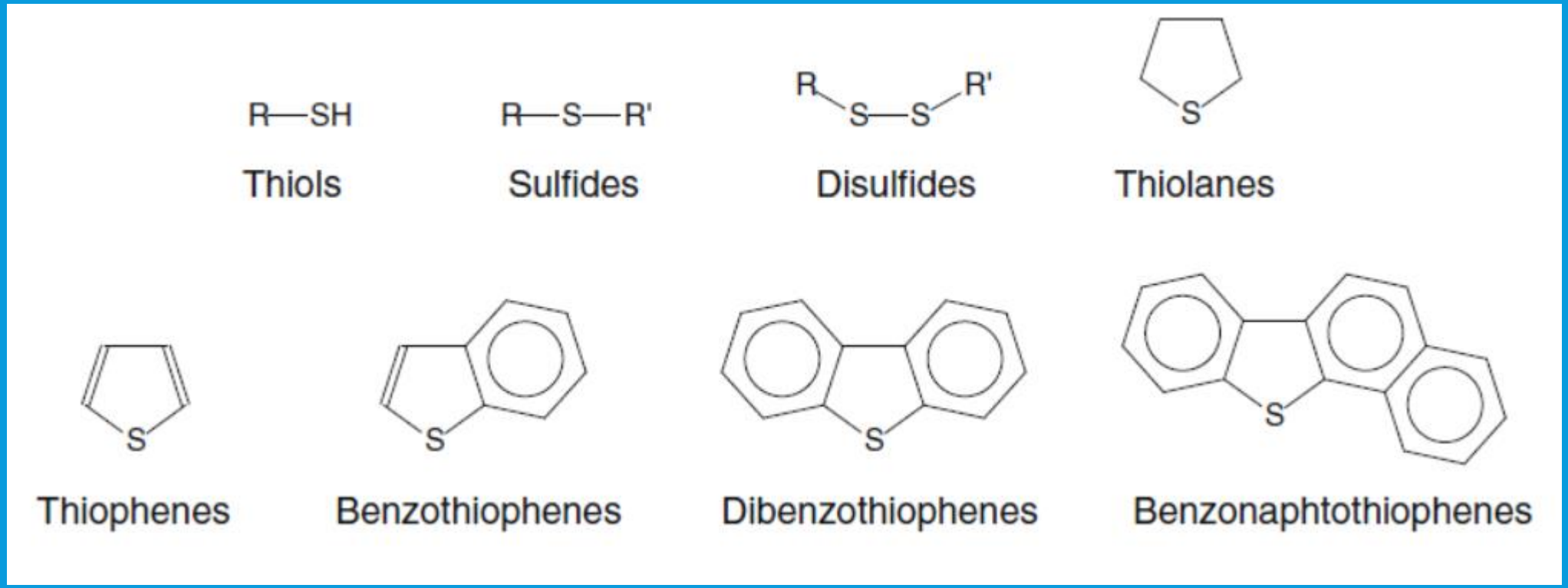
Desulfurization of heavy oil

Sulfur in crude oil

Sulfur is the most abundant element in petroleum after carbon and hydrogen. The average sulfur content varies from 0.03 to 7.89 mass% in crude oil. The sulfur compounds can be found in two forms: **inorganic** and **organic**. Inorganic sulfur, such as elemental sulfur, H_2S and pyrite can be present in dissolved or suspended form. Organic sulfur compounds such as thiols, sulfides, and thiophenic compounds represent the main source of sulfur found in crude oil.

میزان ترکیبات آلی گوگرددار موجود در نفت خام ایران، بین ۰/۲۵ تا ۳/۲۳ درصد وزنی تخمین زده شده است، لذا ایران از جمله کشورهایی است که دارای بالاترین مقدار ترکیبات آلی گوگرد دار، در ذخایر نفتی خود می باشد. احتراق مواد سوختنی حاصل از نفت خام، مثل گازوئیل و بنزین موجب تولید و نشر اکسیدهای گوگردی شده (دی اکسید گوگرد) که باعث آلودگی محیط زیست (سمی بودن برای انسان : سوزش چشم، تنگی نفس و سرگیجه) و ایجاد باران های اسیدی و غیرفعال شدن کاتالیستهای شیمیایی می شود . همچنین باران های اسیدی موجب حل شدن مواد ساختمانی، سمی شدن دریاچه ها و از بین رفتن جنگلها می شود. از طرفی وجود ترکیب گوگردی H_2S در نفت خام یا مشتقات نفتی باعث خورندگی خطوط لوله و تانکرهای حمل نفت می شود و در واقع ترکیب اخیر بلای جان لوله ها و سیستم های پالایشگاهی اشت. درصد گوگرد زیاد ، در اکثر فرآورده های نفتی مضر است و حذف یا تبدیل آن ها به مواد بی ضرر، یکی از فرآیندهای مهم در پالایشگاه ها است. وجود ترکیبات گوگردی در بنزین مضر است زیرا گوگرد سبب خوردگی در قسمت های مختلف موتور می شود و مخصوصاً در زمستان به علت جمع شدن محلول در آب، که در نتیجه ی احتراق به دست می آید، سبب خوردگی شدید میل لنگ می شود.

Important classes of sulfur-containing compounds in crude oil (R = alkyl)



Desulfurization technologies

- ▶ **Hydrodesulfurization (HDS)**
- ▶ **Extractive desulfurization**
- ▶ **Adsorptive desulfurization**
- ▶ **Oxidative desulfurization (ODS)**
  1. Autoxidation
  2. Photochemical oxidation
  3. Ultrasound oxidation
  4. Chemical oxidation
  5. Catalytic oxidation
- ▶ **Biodesulfurization (BDS)**

Biodesulfurization (BDS)

Biodesulfurization takes place at low temperatures and pressure in the presence of microorganisms that are capable of metabolizing sulfur compounds. It is possible to desulfurize crude oil directly by selecting appropriate microbial species (Mehran et al. 2007).

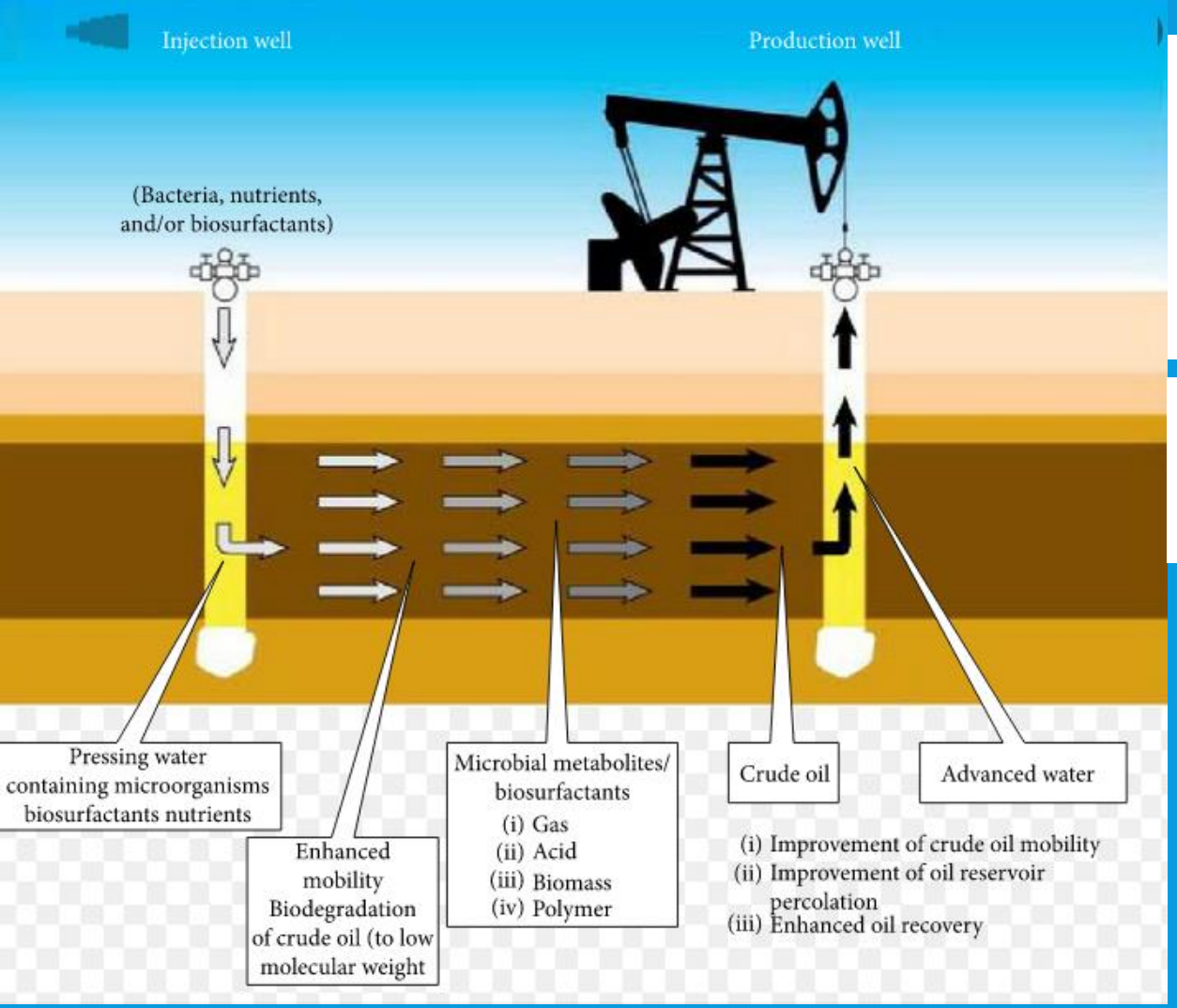
There are potential benefits to BDS, such as lower capital and operation costs. It has been reported that BDS requires approximately two times less capital and 15% less operating cost in comparison with traditional HDS (Pacheco et al. 1999; Linguist and Pacheco 1999; Kaufman et al. 1998).

Aerobic biodesulfurization (oxidative desulfurization)

- ▶ *Pantoea agglomerans*
- ▶ *Alcaligenes xylosoxidans*
- ▶ *Rhodococcus erythropolis*
- ▶ *Rhodococcus erythropolis* D-1 and IGTS8,
- ▶ *Rhodococcus* ECRD-1 ATCC 55301, B1, SY1, UM3 and UM9,
- ▶ *Agrobacterium* MC501, *Mycobacterium* G3,
- ▶ *Gordona* GYKS1, *Klebsiella*, *Xanthomonas*, *Nocardia globelula*,
- ▶ thermophilic *Paenibacillus*, and some Cytochrome P450

species. Reported desulfurization yields (20-90%)

▶ **Final desulfurization products** (complex organosulfur compounds to produce inorganic sulfur compounds): **H_2S** (H_2S + ½ O2: S + H2O *Thiocalovibrio*, *Thiocalobacter*), **Sulfate** (water-soluble and can be removed with the aqueous phase)

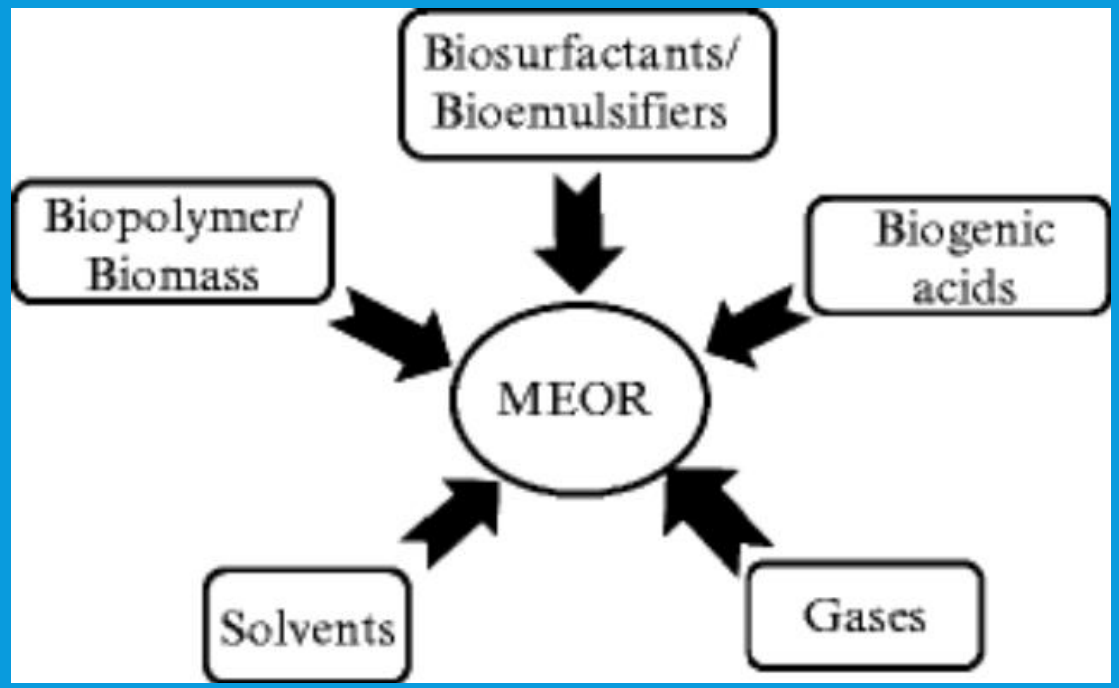


Microbial enhanced oil recovery

تکنیک افزایش بازیافت نفت (MEOR)

استفاده از میکروارگانیسم ها یا محصولاتشان برای رانده شدن نفت خام به چاه تولیدی

(Beckman, 1963)



روش های متداول در بازیافت نفت:

بازیافت اولیه (Primary recovery): در اثر فشار طبیعی گازهای موجود در مخازن نفتی قسمتی از نفت موجود در مخازن نفتی استخراج می شود.

بازیافت ثانویه (Secondary recovery): چهار چاه تزریقی اطراف چاه اصلی زده می شود (طرح پنج نقطه ای)

بازیافت سوم (Tertiary recovery): استفاده از روش های فیزیکوشیمیایی (گرمادهی و امتزاج مواد به کمک پلیمرهای شیمیایی) و میکروبیولوژیک برای کاهش غلظت نفت، کاهش کشش سطحی بین آب و نفت، جلوگیری از نشت نفت و در نهایت سهولت بازیافت نفت

بیوکنترول در کشاورزی



امروزه مصرف فراوان آفت کش های شیمیایی، سموم و کودهای شیمیایی منجر به عدم تعادل در اکوسیستم کشاورزی و آلودگی محیط زیست شده است. اغلب بیماری های گیاهی منشا قارچی دارند و فقط تعداد کمی منشا باکتریایی دارند. بنابراین استفاده از میکروارگانیسم ها به عنوان جایگزین نه تنها در مهار و از بین بردن آفات گیاهی موثرند بلکه توانایی کاربرد در مهار بیماری های قارچی و باکتریایی دارند.


Agrobacterium rubi

اروینیا کاروتووورا عامل بیماری (پوسیدگی نرم باکتریایی) است. اروینیا کاروتووورازیر گونه کاروتووورا سبب پوسیدن تعداد زیادی از گیاهان می شود . اروینیا کاروتووورا زیر گونه اتروسپتیکا در سیب زمینی (پوسیدگی سیاه) ایجاد می کند . اروینیا کاروتووورا زیر گونه بتاواسکولوروم عامل پوسیدگی نرم در چغندر قند می شود.


Bacterial soft rot


Potato blackleg


Agrobacterium tumefaciens


Agrobacterium vitis-

نمونه هایی از بیوکنترول در کشاورزی

◄استفاده از قارچ T. hamatum جهت جلوگیری از بروز بیماری در بذرهای نخود ناشی از Rhizoctonia solani

◄آلوده کردن درختان جنگل (کاج و صنوبر) با اسپورهای قارچ Peniophora gigantean جهت جلوگیری از پوسیدگی در کاج و سایر مخروطیان ناشی از قارچ Fomes qnnosus

◄استفاده از مخمر Cryptococcus laurenti برای جلوگیری از زخم سیب ناشی از Botrytis cinerea




آنتراکنوز توت فرنگی


بیماری پاخوره یا سیاه شدن ریشه...

Zahra Alijani, Jahanshir Amini, Morahem Ashengroph, Bahman Bahramnejad (2019) Antifungal activity of volatile compounds produced by Staphylococcus sciuri strain MarR44 and its potential for the biocontrol of Colletotrichum nymphaeae, causal agent strawberry anthracnose. INTERNATIONAL JOURNAL OF FOOD MICROBIOLOGY: 307; 1-9

Masumeh Gholami, Jahanshir Amini, Jafar Abdollahzadeh, Morahem Ashengroph (2019) Basidiomycetes fungi as biocontrol agents against take-all disease of wheat. BIOLOGICAL CONTROL: 130; 34-43

مزایای روش های کنترل زیستی بر کنترل شیمیایی:

1. عوامل میکروبی در مقایسه با عوامل شیمیایی سالم ترند
2. عوامل کنترل میکروبی می توانند زنده بمانند و کنترل طولانی مدت بدهند
3. عوامل کنترل بیولوژیک کمترین تاثیر روی موازنه اکولوژیک دارند
4. عوامل کنترل میکروبی را می توان در تلفیق و سازگار با عوامل شیمیایی بکار گرفت
5. بیشتر قارچ کش های سنتتیک اثرات جانبی دارند در حالیکه مخمرها روی سطح میوه ها باقی می مانند و تنها علیه آسیب های قارچی در مکان هایی که بکار گرفته شده اند، محافظت می شوند.