



# КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. АЛЬ-ФАРАБИ

## Факультет химии и химической технологии

### Теория применения химических реагентов в процессе добычи нефти. Хлорорганические соединения

Наренова Сауле Маратовна  
кандидат технических наук,  
и.о. доцента кафедры физической химии, катализа и нефтехимии

## Модуль 1

Нефть. Буровые растворы.  
Хлорорганические соединения

## Лекция 2

Контроль качества нефти


## Часть 2


Показатели качества нефти


## План


- 1. Роль воды, механических примесей и минеральных солей в нефти
- 2. Хлорорганические, серосодержащие соединения в нефти
- 3. Содержание парафинов, легких и газообразных углеводородов


## Причины по которым нормируется содержание воды в нефти

 Нефть с водой образует эмульсии с высокой вязкостью, транспортировка такой эмульсии приводит к повышению энергозатрат.

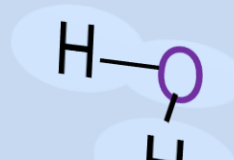
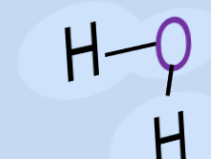
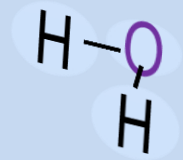
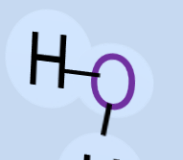
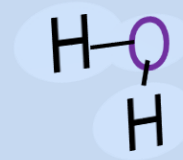
 Повышенное содержание пластовой воды нерационально, поскольку она выступает в качестве ненужного балласта при транспортировке нефти.

 Увеличение объемов прокачиваемых жидкостей приводит к повышению эксплуатационных затрат.

 При низких температурах вода, содержащаяся в нефти, кристаллизуется, это значительно усложняет её перекачку.

 В пластовой воде растворены минеральные соли, вызывающие коррозионный износ труб и оборудования.

Определение содержания  
пластовой воды в нефти  
регламентировано  
ГОСТ 2477-65



## Примеси механического характера

Солевые  
кристаллы



Песок

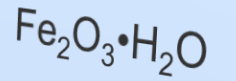


Частицы  
глины

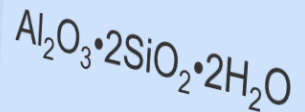
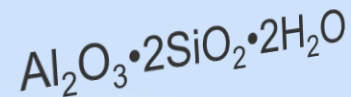
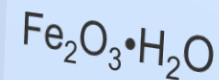


Продукты  
коррозии  
оборудования

Механические примеси приводят к эрозии нефтепроводных труб, вызывают появление отложений на стенках труб и оборудования



Определение количества механических примесей регламентировано ГОСТ 6370



## Минеральные соли растворенные в пластовых водах

### Хлорид магния

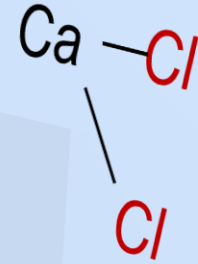
гидролизуется до 90%, способность к гидролизу не теряет даже при низких значениях температур.

### Хлорид кальция

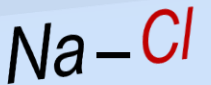
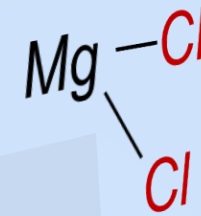
гидролизуется до 10% от собственной массы, при этом образуется соляная кислота.

### Хлорид натрия

практически не гидролизуется, но в присутствии других солей способствует увеличению хлористоводородной коррозии.



Методы определения минеральных солей регламентированы ГОСТ 21534

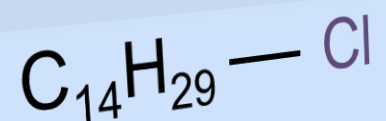
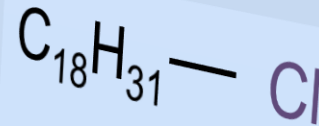
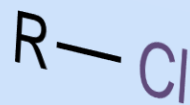
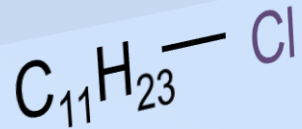
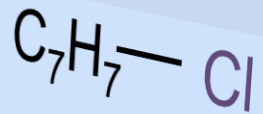


## Хлор-органические соединения (ХОС)

Основной вред ХОС наносят установкам, вызывая быстрое коррозионное повреждение воздействием HCl.

Под воздействием ХОС на установках происходит частичная дезактивация используемых катализаторов.

ХОС проявляют наибольшую активность при предварительной гидроочистке сырой нефти.



Определение ХОС производится согласно, разработанному Американским институтом нефти, стандарту ASTM D 4929-99

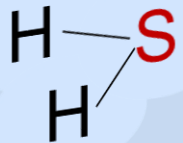
# Соединения серы

## Соединения серы

### Активные

вызывают коррозию металлов в следующих условиях:

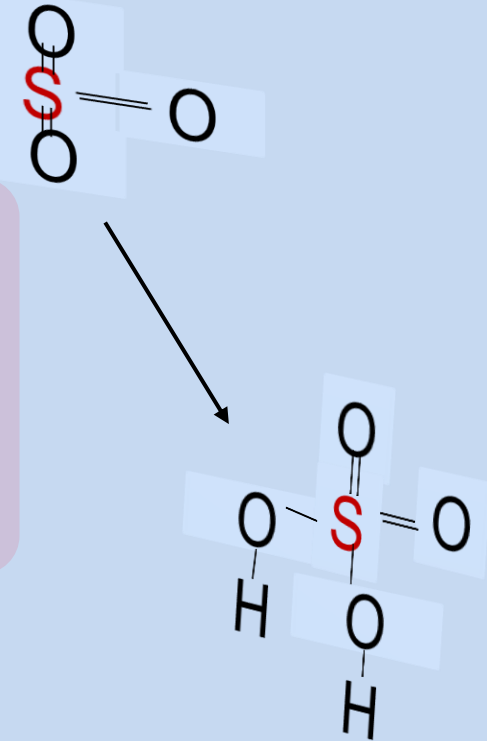
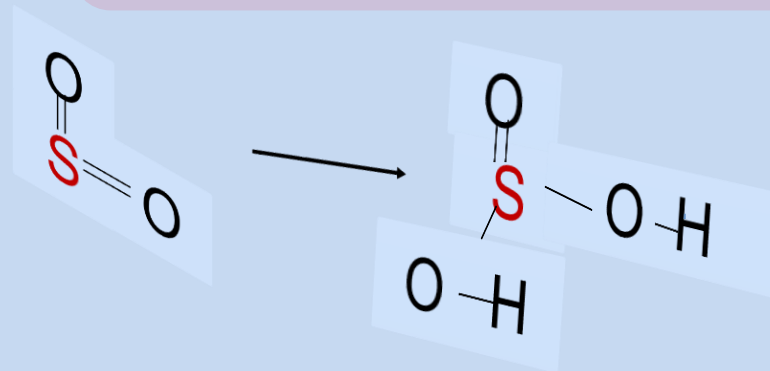
- как в растворенном, так и во взвешенном состояниях;
- при нормальных атмосферных условиях;
- при любых температурах.



### Неактивные

не вызывают коррозию металлов, но:

- после полного сгорания топлива образуют серный и сернистый ангидриды;
- эти ангидриды соединяясь с водой образуют серную и сернистую кислоты



Не поняли содержание слайда, предагаю созвониться и обговорить этот слайд



## Соединения серы

Переработка сернистой или высокосернистой нефти требует дополнительных затрат, так например увеличение концентрации серы в бензине с 0,033 до 0,150 % приводит к:



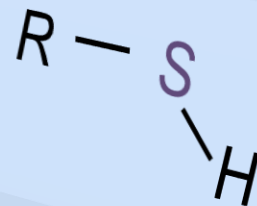
снижению мощности двигателя на 10,5 %;



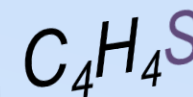
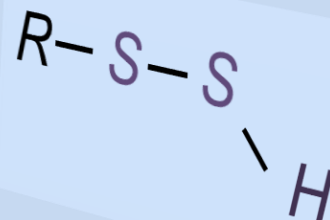
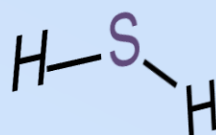
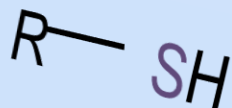
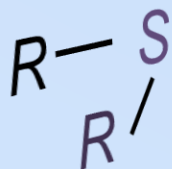
увеличению расхода топлива на 12 %;



возрастанию количества необходимого капитального ремонта вдвое.



Количество серы определяется в соответствии с требованиями ГОСТ- 1437 СТ РК ГОСТ РК 51947-2010



## Тяжелые металлы

Присутствие тяжелых металлов вызывает механическое разрушение катализаторов

Высокое содержание в сырье тяжелых металлов приводит к дезактивации катализаторов в результате:

- быстрой коксуемости сырья, за счет повышенной доли металлов-ядов;
- блокировки активных центров, провоцируя усиленную дегидрогенизацию.

Fe

V

Cr

Определение этого параметра регламентировано ГОСТ- 10364

Ni

Zn

Mn

Cu

## Твердый парафин

Твердые парафины повышают вязкость нефти, что приводит к необходимости в подогреве сырья или разбавлении его с нефтью имеющей меньшую вязкость.

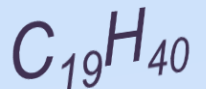
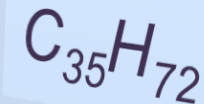
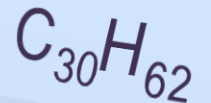
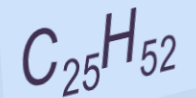
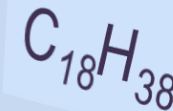
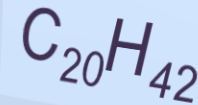
В условиях низких температур твердые парафины постепенно кристаллизуются, вызывая появление парафинистых отложений.

При переработке таких нефтей необходима дополнительная процедура депарафинизация, приводящая к дополнительным затратам.

Битумы, получаемые из парафинистого сырья, отличает повышенная хрупкость.

Перекачка высоковязких нефтей требует трубопроводов с большим диаметром.

Определение  
содержания твердых  
парафинов  
регламентировано  
ГОСТ- 11851.



## Давление насыщенных паров

Нормирование содержания в сырье легких углеводородных фракций и растворенных попутных газов вызвано:

- опасностью образования паровых пробок при транспортировке;
- повышенной взрыво- и пожаро-опасностью сырья;
- изменением вязкости и однородности сырья;
- повышенным износом насосного оборудования.

Определение давления насыщенных паров регламентировано ГОСТ-1756

Можно вокруг ГОСТа оформить формулами как в 4,6 слайдах??

Дайте ответ

Здесь нет формул

## Плотность сырья

Необходимость нормирования плотности сырья в первую очередь связана с операциями **отгрузки и приемки** так как:

- контроль передаваемой «из рук в руки» нефти производится в **объемных единицах**;

- а торговые операции на территории РК производятся в **единицах массы**.

Неверное определение плотности, даже во втором знаке после запятой, может привести к потерям при совершении торговых сделок до 10%.

Не поняли содержание слайда, предагаю созвониться и обговорить этот слайд

$$\rho_4^{20}$$

г/мл

Определение плотности при  $T=20^{\circ}\text{C}$  регламентировано ГОСТ- 3900 и ГОСТ- 51069 для температуры  $15^{\circ}\text{C}$

$$\rho_4^{15}$$

$$\text{г/см}^3$$

$$\rho = M/V$$

## Заключение

- ✎ Вода, механические примеси и минеральные соли приводят к процессам коррозии и эрозии оборудования.
- ✎ Хлорорганические, серосодержащие соединения преобразуются в более активные и едкие вещества, ускоряющие процессы коррозии.
- ✎ Количество парафинов, легких и газообразных углеводородов определяет вязкость взрыво- и пожароопасность нефти.

## Список использованных источников

### Список использованной литературы:

1. Силин М.А. и др. Промысловая химия. Издательский центр РГУ нефти и газа (НИУ) имени И. М. Губкина. 2016. 350 с.
2. Лыков О.П., Низова С.А., Толстых Л.И. Химические реагенты нефтегазовой отрасли. Свойства. Применение. Экология. Учебное пособие.- М.: ФГУП изд-во «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И.М.Губкина, 2007, 177 с.

### Интернет-ресурсы:

[www.rbc.ru](http://www.rbc.ru), [www.docme.su](http://www.docme.su), [energy4me.org](http://energy4me.org), [www.gubkin.ru](http://www.gubkin.ru), [kioge.kz](http://kioge.kz), [www.neftegaz-expo.ru](http://www.neftegaz-expo.ru), [promzn.ru](http://promzn.ru), [gazprom-neft.ru](http://gazprom-neft.ru), [bngs.samgtu.ru](http://bngs.samgtu.ru), [neftegaz.ru](http://neftegaz.ru), [elib.tyuiu.ru](http://elib.tyuiu.ru), [www.twirpx.com](http://www.twirpx.com), [www.ugtu.net](http://www.ugtu.net), [docs.cntd.ru](http://docs.cntd.ru), [af.b-ok2.org](http://af.b-ok2.org), [dmliefer.ru](http://dmliefer.ru), [vedomosti.ru](http://vedomosti.ru), [oilcapital.ru](http://oilcapital.ru), [webmandry.com](http://webmandry.com), [img.tourister.ru](http://img.tourister.ru), [pixabay.com](http://pixabay.com), [pngwing.com](http://pngwing.com), [livemaster.ru](http://livemaster.ru).