

Химия нефти и газа

Лекция №3

**Элементный, фракционный и химический
состав нефти.**

Классификация нефтей.

I. Элементный состав нефти

Состав нефти нельзя выразить одной формулой.

**Ее состав непостоянный и зависит от
месторождения**

Зависимость элементного состава от месторождения

Месторождение	С	Н	О	S	N
Охинское (Сахалин)	87,15	11,85	0,27	0,30	0,43
Грозненское	85,90	13,10	0,80	0,13	0,07
Тюменское (Западная Сибирь)	85,92	12,88	0,36	0,66	0,18
Сураханское (Азербайджан)	85,30	14,10	0,54	0,03	0,03
Ромашкинское (Татарстан)	83,34	12,65	0,21	1,62	0,18
Коробковское (Волгоградская обл.)	85,10	13,72	0,02	1,07	0,09
Могутовское (Оренбургская обл.)	83,85	12,02	0,85	3,00	0,28
Радаевское (Куйбышевская обл.)	82,78	11,72	2,14	3,05	0,31
Арланское (Башкортостан)	84,42	12,15	0,06	3,04	0,33
Ухтинское (Коми)	85,47	12,19	1,93	0,09	0,20
Самотлорское (Западная Сибирь)	86,23	12,70	0,25	0,63	0,10

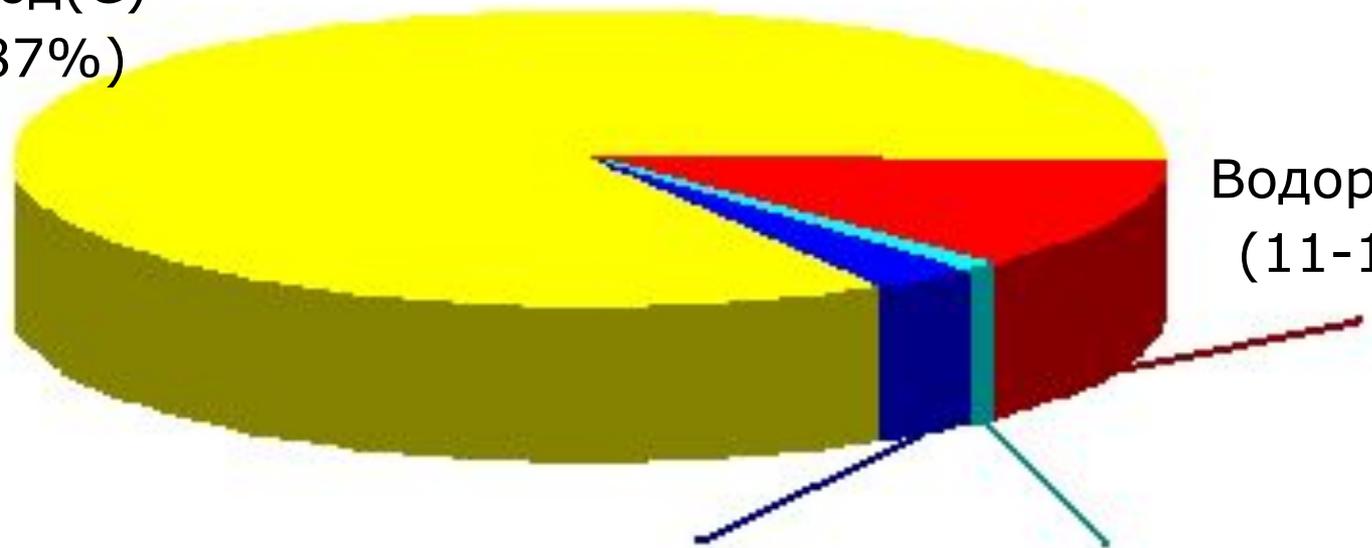
**Главные элементы нефти –
углерод (С) и водород (Н)**

**По содержанию водорода нефть занимает
промежуточное положение среди горючих
ископаемых**

Уголь < нефть < природный газ

Элементный состав нефти

Углерод(C)
(82-87%)



Водород(H)
(11-15%)

Кислород(O), азот
(N)

и др. элементы
1,5 -2,6 %

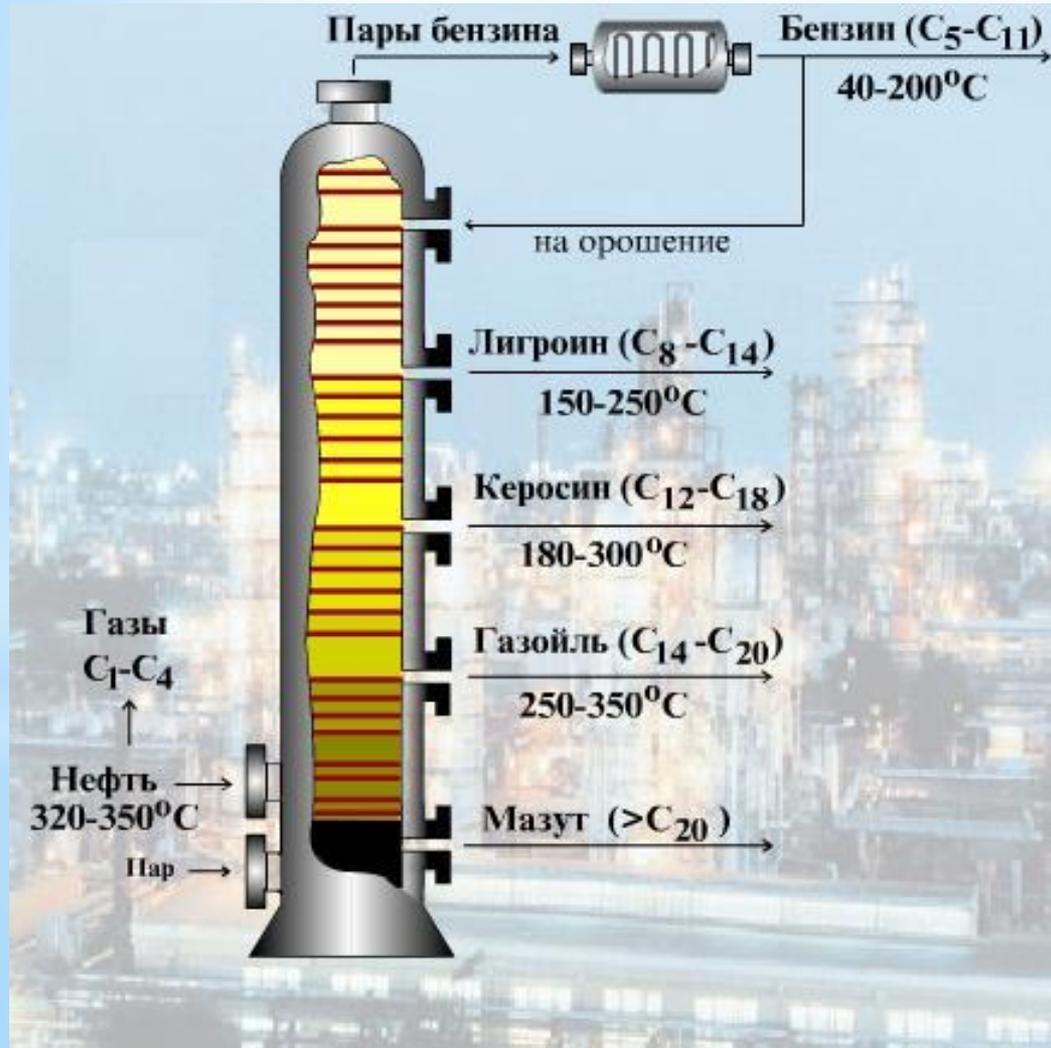
Сера(S)
(0,1-7,0%)

Элементный состав нефти со временем
изменяется. С увеличением возраста
нефти содержание **O** , **N** и **S** – **снижается**, **C**
и **H** – **повышается**. Кроме того в нефтях
обнаружены в незначительных
количествах многие элементы, в том
числе **Ca, Mg, Fe, Al, Si, Ge, Ni, Na** и др.

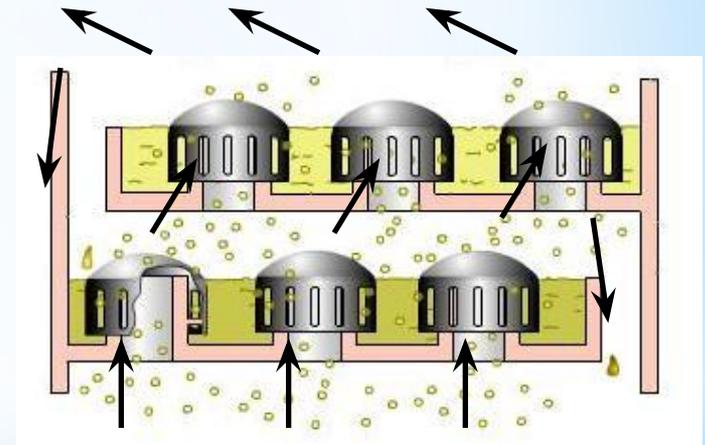
II. Фракционный состав нефти

Фракции	Температура кипения, °С
Бензин (от <i>фр.</i> benzine)	90-200
Лигроин, нафта (происхождение первого названия неизвестно; слово «нафта» произошло от <i>перс.</i> «нафт» – «яма»)	150-230
Керосин (от <i>греч.</i> «керос» – «воск»)	180-300
Лёгкий газойль (от <i>англ.</i> gas oil – «бензиновое масло»)	230-350
Тяжёлый газойль	350-430
Мазут (от <i>араб.</i> «махзу-лат» – «отбросы»)	>430

Схема современной нефтеперегонной установки



Устройство тарелок установки



Из фракций, выкипающих до 350 °С состоят так называемые **светлые нефтепродукты**:

1. бензины авиационные и автомобильные;
2. бензины и лигроины - растворители;
3. керосины - реактивное и тракторное топливо;
4. осветительный керосин;
- 5.газойли - дизельное топливо.

Кубовый остаток (более 350 °С) - мазут, перегоняют в вакууме для предотвращения разложения компонентов, входящих в его состав, получая масляные дистилляты:

1. соляровый дистиллят ,
2. трансформаторный дистиллят ,
3. веретённый дистиллят,
4. автоловый дистиллят,
5. цилиндрический и кубовый остаток - гудрон (или полугудрон).

Масляные дистилляты идут на приготовление смазочных масел и пластичных смазок.

Из гудрона (полугудрона) получают наиболее вязкие смазочные масла и битум.

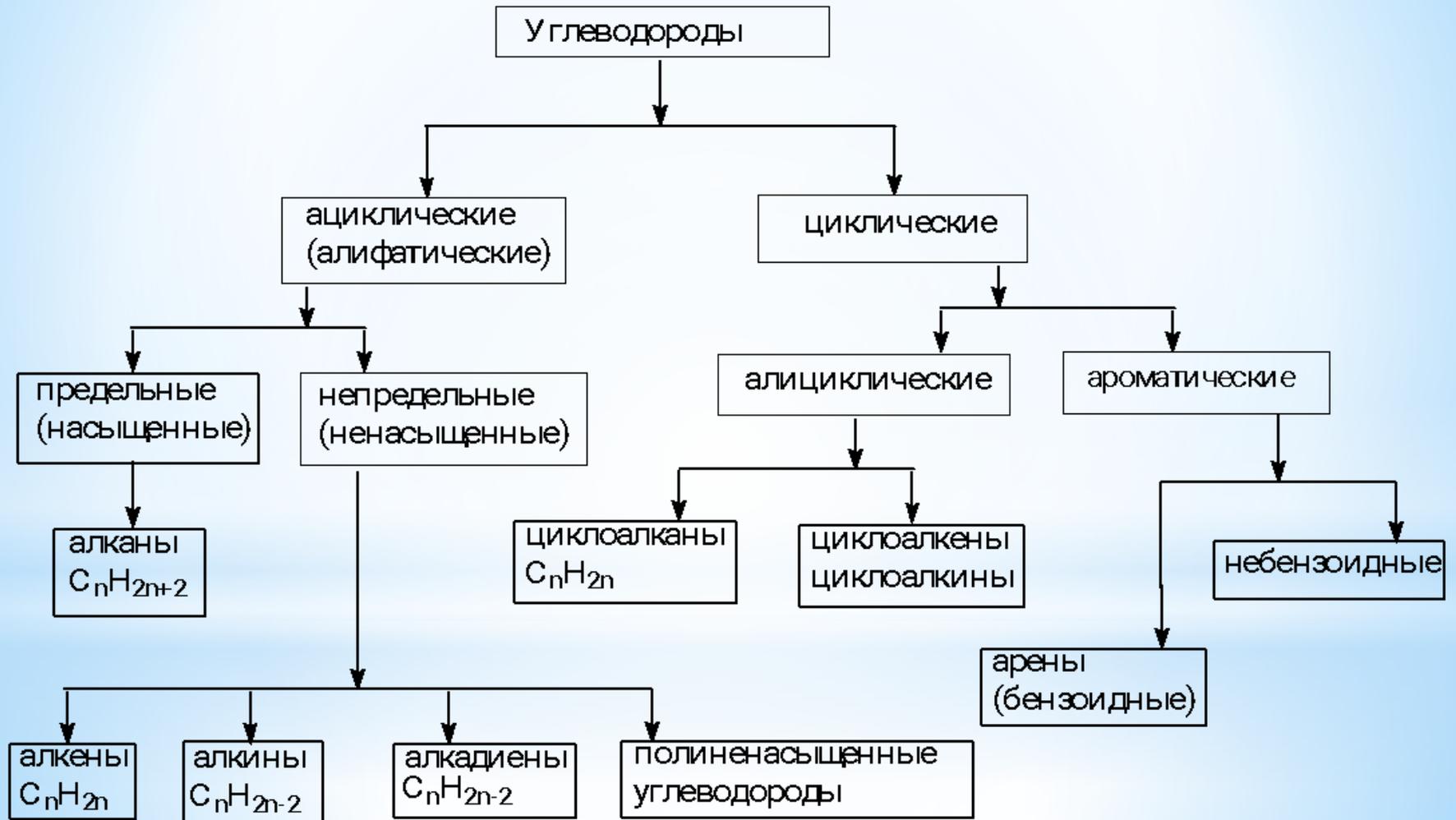
III. Химический состав нефти

1. Углеводороды нефти и нефтепродуктов

2. Гетероатомные соединения

1. Углеводороды нефти и нефтепродуктов

Классификация углеводородов



2. Гетероатомные соединения:

- 1) спирты (-ОН);**
- 2) фенолы (-ОН);**
- 3) карбонильные соединения ($=C=O$);**
- 4) карбоновые кислоты (-COOH);**
- 5) сернистые соединения(S);**
- 6) азотосодержащие соединения (N);**
- 7) смолисто-асфальтовые вещества.**

Поскольку главные элементы в составе нефтей **углерод и **водород**, можно сделать вывод, что основными компонентами в нефтях являются углеводороды. Их содержание в различных нефтях составляет в среднем от 30 до 70%, а в газоконденсатах может быть до 100%.**

Состав нефти

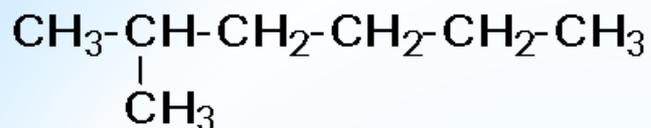
нефть	<i>содержание углеводородов в %</i>		
	<i>парафины</i>	<i>нафтены</i>	<i>арены</i>
Грозненская парафинистая	41	47	12
Туймазинская (Башкирия)	37	38	24
Доссорская (Казахстан)	17	73	9
Шимбайская (Башкирия)	35	30	31
Ромашкинская	41	32	27

Химический состав нефтепродуктов оказывает влияние на их свойства. Одним из основных показателей качества бензинов, применяемых как топлива для двигателей внутреннего сгорания, является их **антидетонационная стойкость** (способность сгорать в камере двигателя без детонации). Детонационная стойкость топлива оценивается в **октановых числах**. Значения октановых чисел бензинов зависят от того, какие углеводороды преобладают в этих бензинах.

Октановым числом называется условная единица измерения детонационной стойкости, численно равная процентному (по объему) содержанию изооктана (2,2,4-триметилпентана) в его смеси с нормальным гептаном.

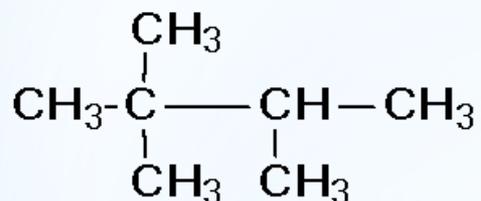
Парафиновые углеводороды нормального строения (неразветвленные) имеют низкие октановые числа (О.Ч.), т.е. низкую устойчивость против детонации (например, О.Ч. н-гептана равно 0).

Разветвленные парафиновые углеводороды имеют более высокие октановые числа, причем с увеличением степени разветвления октановые числа парафиновых углеводородов повышаются, например:



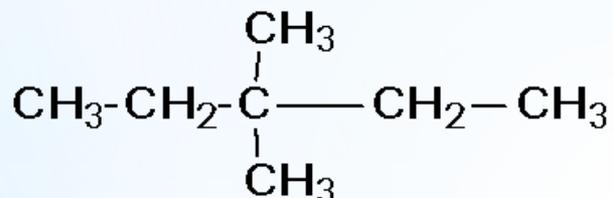
октановое число 45

2-метилгексан



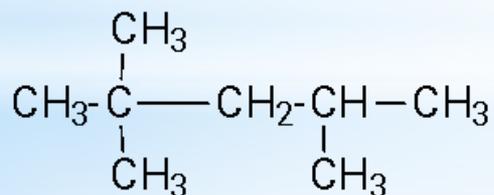
октановое число 106

2,2,3-триметилбутан



октановое число 84

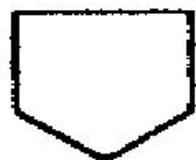
3,3-диметилпентан



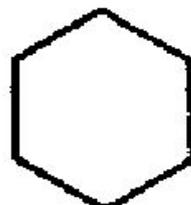
октановое число 100

2,2,4-триметилпентан
(изооктан)

Следовательно, **разветвленные алканы** желательны для бензинов. **Нафтеновые углеводороды** имеют октановые числа выше, чем соответствующие алканы, например:



о.ч. 87



о.ч. 77

Ароматические углеводороды имеют высокие октановые числа;

октановое число бензола - 108,

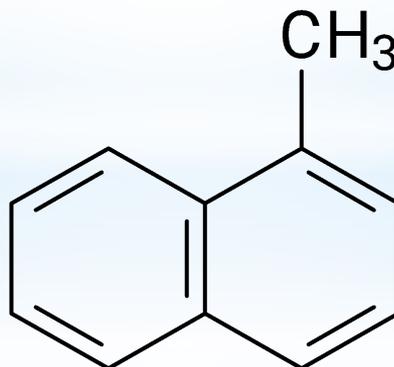
толуола - 104,

изопропилбензола - 99,3.

Но они гигроскопичны (поглощают влагу из воздуха), увеличивают нагарообразование двигателя и повышают температуру сгорания топлива в двигателе, что приводит к росту теплонапряженности двигателя.

Керосино-газойлевые фракции используются в качестве дизельных топлив, для которых основным показателем качества является **температура самовоспламенения**. Способность к самовоспламенению дизельных топлив оценивается в цетановых числах. По аналогии с октановым **цетановым числом** называется процентное содержание (по объему) цетана (гексадекана) в смеси с α -метилнафталином.

Наиболее высокие **цетановые числа** имеют нормальные алканы с длинной цепочкой, например, нормальный **цетан $C_{16}H_{34}$** имеет **цетановое число 100**. С другой стороны, у α -метилнафталина цетановое число равно 0.



Классификация нефтей

1. Химическая классификация нефтей

2. Технологическая классификация нефтей

1. Химическая классификация:

1) метановые (парафиновые)(M);

2) нафтеновые (H);

3) ароматические (A).

2. Технологическая классификация

- 1) По количеству серы нефти подразделяются на три класса:
 - а) малосернистые (содержат не более 0,5% масс. серы);
 - б) сернистые (содержат от 0,51 до 2% масс. серы);
 - в) высокосернистые (выше 2% серы).

- 2) По выходу светлых фракций, перегоняющихся до 350 °С, нефти делятся на три типа:
 - T_1 - не менее 45%;
 - T_2 -30-44,9%;
 - T_3 - менее 30%.

3) По содержанию базовых масел нефти делятся на четыре группы:

M_1 - не менее 25% в расчёте на нефть;

M_2 - 15-25% в расчёте на нефть и не менее 45% в расчёте на мазут;

M_3 - 15-25% в расчёте на нефть и 30-45% в расчёте на мазут;

M_4 - менее 15% в расчёте на нефть.

4) По качеству базовых масел, оцениваемому индексом вязкости, различают две подгруппы (I_1 , I_2).

5) Если в нефти содержится не более 1,5% парафина, то такую нефть относят к **малопарафиновой (вид Π_1)**;

при содержании парафина от 1,5 до 6% - к **парафиновой (Π_2)**;

выше 6% - к **высокопарафиновой (Π_3)**.

**Спасибо
за
Ваше внимание!**