

## ИНСТРУКЦИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

1. Во время проведения лабораторных работ на рабочем месте необходимо соблюдать чистоту и порядок. Беспорядок и небрежность часто портят результат работы и могут привести к несчастным случаям.
2. Не разрешается работать в лаборатории в отсутствие лаборанта или преподавателя, а так же производить в лаборатории работы, не связанные с выполнением задания.
3. Каждый опыт нужно проводить не торопясь, внимательно прочитав содержание методики и обратив особое внимание на последовательность прибавления реактивов. Если есть неясность в проведении опыта, обязательно перед началом работы выяснить все вопросы с лаборантом или преподавателем.
4. При проведении опытов с легковоспламеняющимися жидкостями (этиловым спиртом, ацетоном, бензолом и др. соединениями) необходимо использовать небольшие количества веществ, а нагрев проводить на небольшом пламени горелки!
5. Категорически запрещается пробовать какие-либо вещества на вкус; ни в коем случае нельзя подносить сосуд к носу и делать глубокий вдох.
6. Категорически запрещается выносить из лаборатории какие-либо реактивы.
7. Будьте внимательны при проведении опытов, сопровождаемых нагреванием исходных реагентов на пламени газовой горелки:
  - пользуйтесь держателями для пробирок во избежание ожогов рук;
  - отверстие нагреваемой пробирки должно быть направлено в сторону, противоположную от работающего, во избежание попадания горячей реакционной массы на одежду и открытые части тела в случае непредвиденного выброса содержимого пробирки;
  - в случае резкого вскипания реакционной массы необходимо убрать пробирку с содержимым из зоны нагрева.
8. Особенно внимательно следует работать с легко воспламеняющимися жидкостями (ЛВЖ). Они легко воспламеняются, быстро горят, выделяя тепло в 10 раз интенсивнее, чем древесина. В зависимости от температуры вспышки ЛВЖ можно условно разделить на три группы:
  - а) особо опасные: бензин, гексан, ацетон, эфир и др.;
  - б) постоянно опасные: бензол, диоксан, гептан, лигроин, толуол, этанол и др.;
  - в) опасные при повышенной температуре: бромбензол, бутанол, керосин, пропанол, стирол, уксусная кислота, хлорбензол и др.Поэтому при работе с ЛВЖ следует:
  - не допускать попадания горючих паров в атмосферу (предотвращать образование пожароопасных смесей);

- исключить возможность воспламенения (не нагревать ЛВЖ на открытом огне);
  - не выливать отходы ЛВЖ в канализацию.
9. В опытах, где используется металлический натрий, необходимо соблюдать особую осторожность:
    - хранить металлический натрий под слоем керосина;
    - не допускать соприкосновения натрия с водой;
    - не брать натрий руками, а доставать его пинцетом или щипцами;
    - нарезать металлический натрий нужно на сухой фильтровальной бумаге, предварительно очистив его от окисной пленки;
    - неиспользованные кусочки натрия и отходы ни в коем случае не бросать в раковину или мусорный ящик, а отдать лаборанту;
  10. При работе с едкими щелочами и концентрированными кислотами не допускать попадания их на кожу, особенно беречь глаза.
  11. При возникновении пожара необходимо:
    - немедленно выключить газ по всей лаборатории и все обогревающие приборы;
    - убирать все горючие вещества подальше от огня;
    - засыпать леском или накрыть одеялом очаг пожара;
    - большое пламя тушить огнетушителем;
    - загоревшуюся одежду накрыть войлочным одеялом и не снимать, пока не погаснет пламя;
    - о пожаре сообщить дежурному пожарной охраны или по 01.
  12. Первая помощь при ожогах и отравлениях:
    - при термических ожогах немедленно сделайте примочку раствором перманганата калия или этиловым спиртом, а затем смажьте обожженное место мазью от ожогов;
    - при ожогах кислотами промойте хорошо обожженное место сильной струей воды, а затем слабым раствором соды и снова водой;
    - при ожогах едкими щелочами хорошо промойте ожог проточной водой, а затем разбавленной уксусной кислотой и снова водой;
    - при всех случаях ранений, ожогов и отравлений после оказания первой помощи пострадавшему, его направляют в здравпункт или поликлинику.

## СВОЙСТВА НЕФТИ

### Введение

Наиболее важными источниками углеводородов являются нефть и горючие (природные и попутные) газы.

Природными называются газы, образующие самостоятельное месторождение. Главным компонентом их является метан (до 96-98%).

Попутными называются газы, сопровождающие нефть при её добыче. Наряду с метаном (содержание до 70 %) в них содержатся также этан, пропан, бутан и пары низкомолекулярных жидких углеводородов.

Следует отметить, что в состав и природных, и попутных газов входят, наряду с углеводородами, некоторые неорганические газы – например, азот, сероводород, гелий, углекислый газ и др.

Все нефти содержат алканы, циклоалканы и арены. Количественное содержание этих углеводородов в различных нефтях неодинаково и также зависит от месторождения. Кроме того, в нефтях имеются гетероатомные соединения, содержащие кислород, серу, азот. В нефти также содержатся минеральные вещества в виде различных солей.

### Лабораторная работа № 3

#### ПЕРВИЧНАЯ ПЕРЕГОНКА НЕФТИ

Нефть представляет собой сложную смесь органических веществ, главным образом, углеводородов. Все нефти содержат метановые, нафтеновые и ароматические углеводороды, однако количественное содержание углеводородов этих рядов в различных нефтях неодинаково. Кроме того, в нефтях имеются в небольшом количестве органические соединения, содержащие серу, азот, кислород.

Перегонка нефти - процесс разделения ее на фракции по температурам кипения - лежит в основе переработки нефти в моторное топливо, смазочные масла и другие ценные химические продукты. С перегонки нефти начинают также изучение ее химического состава.

Основные фракций и продукты, которые получают при прямой перегонке нефти:

1. **Бензиновая фракция (от начала кипения до 180 °С** (в зависимости от технологической цели получения авто-, авиа-, или другого специального бензина)) – смесь алканов, нафтенов и ароматических углеводородов. Во всех этих углеводородах содержится от 5 до 10 атомов углерода.
2. **Керосиновая фракция (180-270°С)** - содержит углеводороды C<sub>10</sub>–C<sub>15</sub>, используется в качестве компонента моторного топлива для реактивных и дизельных двигателей, для бытовых нужд (осветительный керосин).

3. **Газойлевая фракция (270-350°С)** содержит углеводороды C<sub>16</sub>-C<sub>20</sub>, может быть использована в качестве компонента дизельного топлива, а также как сырье для крекинга.
4. **Мазут** - нефтяной остаток, кипящий выше **320-350°С**. Мазут может использоваться как котельное топливо, или подвергаться дальнейшей переработке либо крекингу, либо перегонке при пониженном давлении (в вакууме) для предотвращения его термического разложения. При этом отбирают масляные фракции (для получения солярового, трансформаторного, веретенного, машинного и др. масел) или широкую фракцию вакуумного газойля (в свою очередь, служащего сырьем для каталитического крекинга с целью получения высокооктанового компонента бензина).
5. **Гудрон** - почти твердый остаток после отгона от мазута масляных фракций. Из него получают так называемые остаточные масла и битум, из которого путем окисления получают асфальт, используемый при строительстве дорог и т.п. Из гудрона и других остатков вторичного происхождения может быть получен путем коксования кокс, применяемый в металлургической промышленности.

#### Методика проведения работы

В колбу Вюрца (объемом 100 мл) наливают 50 мл сырой нефти. Колбу закрывают пробкой с термометром и соединяют с холодильником, к которому присоединяют аллонж и приемники (рис. 1). Массу взятой нефти вычисляют по формуле

$$m = V \cdot \rho, \quad (1)$$

где  $V$  - объем, а  $\rho$  - плотность нефти. В качестве приемников используют три небольшие конические колбочки, которые предварительно взвешивают. Результаты взвешивания вносят в таблицу №1. Колбу Вюрца осторожно нагревают на песчаной бане или на асбестовой сетке. Отмечают начало кипения (н.к.) первой фракции и отбирают продукт до 180°С (при достижении температуры отгоняющихся паров 135°С прекращают подачу воды в холодильник). Затем колбу-приемник меняют и отбирают керосиновую (180-270°С) и газойлевую (270-350°С) фракции.

Приемники с отобранными дистиллятами взвешивают и по разности определяют массу каждой фракции, заполняя таким образом таблицу №1. Затем при помощи мензурок определяют объем каждой фракции и вычисляют плотность ( $\rho_{расч}$ ) для каждой фракции, используя формулу (1). Результаты заносят в таблицу №2. Убеждаются, что плотность фракций растет с увеличением температуры их кипения.

После этого аналогичные фракции от всех опытов сливаются в одну мензурку, и плотность всех фракций определяется с помощью ареометров ( $\rho_{экс}$ ). Полученные данные сравниваются с вычисленными.

Результаты перегонки заносят в таблицу №2.

Таблица №1

№	m(пустого приемника)	m(приемника с фракцией)	m(фракции)
1			
2			
3			

Таблица №2

**Материальный баланс фракционной перегонки нефти**

Название продукта (фракции)	Пределы кипения, °С	Объем, см <sup>3</sup> (мл)	Масса, г	Плотность, г/мл		Выход в %	
				выч.	экс.	Объемный	Весовой
<u>Взято:</u>							
Нефть		50				100	100
<u>Получено:</u>							
1. Бензин	н.к.-180°						
2. Керосин	180-270°						
3. Газойль	270-350°						
4. Остаток (мазут)	> 350°				-		
Всего получено:		50		-	-	100	100

Формулы для расчета:

$$\rho = m/V$$

$$\%об. = V_{фр} \cdot 100 / V_{нефти}$$

$$\%масс. = m_{фр} \cdot 100 / m_{нефти}$$

**Вопросы для самоконтроля:**

1. Что представляет собой нефть? Газ? Газоконденсат?
2. Приведите примеры углеводородов, содержащихся в нефти.
3. Что такое первичная перегонка нефти?
4. В чем заключается атмосферная перегонка нефти? На какие фракции разделяют нефть при перегонке?
5. В чем заключается вакуумная перегонка? Когда она

применяется? На какие фракции разделяют мазут при вакуумной перегонке?

6. Что определяет температуру кипения фракции?
7. От чего зависит фракционный состав нефти?
8. Что такое плотность нефти и плотность нефтепродуктов? В каких пределах изменяется плотность нефти? Как изменяется плотность фракции в зависимости от температуры? Какими двумя методами можно определить плотность нефтепродукта?
9. Углеводороды каких классов содержатся в нефти?
10. Углеводороды с каким числом углеродных атомов содержатся в бензиновой фракции? Какие углеводороды входят в состав газойлевой фракции? Керосиновой фракции? Мазута?
11. В какой фракции содержится углеводороды: C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>-CH<sub>3</sub>? Углеводороды C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>-C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>, C<sub>7</sub>H<sub>16</sub>, C<sub>8</sub>H<sub>18</sub>? Назовите их.
12. Охарактеризуйте фракционный состав нефти и поясните использование в нефтепереработке следующих нефтяных фракций: а) бензиновой фракции; б) керосиновой фракции; в) дизельной фракции; г) мазута; д) вакуумного газойля; е) масляных фракций; ж) гудрона.
13. Почему мазут перегоняют при пониженном давлении?
14. Как вы представляете себе работу ректификационной колонны?
15. Что такое крекинг?
16. По каким основным параметрам качества оценивают товарную нефть?
17. Дайте определение понятию "глубина переработки нефти".
18. Охарактеризуйте основные направления переработки нефти (топливный, масляный и нефтехимический).

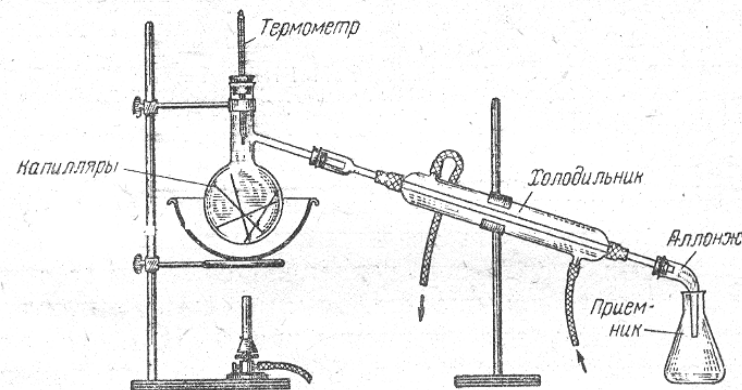


Рис. 1. Установка для перегонки нефти.