

0,56 %. Оно снижается с глубиной залегания и мало зависит от входящих пород. Азотистые соединения сосредоточены в высококипящих фракциях и, особенно в тяжёлых остатках. Азотистые соединения обычно делят на две группы: азотистые основания и нейтральные азотистые соединения.

Азотистые основания могут быть выделены из нефти обработкой слабой серной кислотой. Их количество составляет в среднем 30-40 % от суммы всех азотистых соединений.

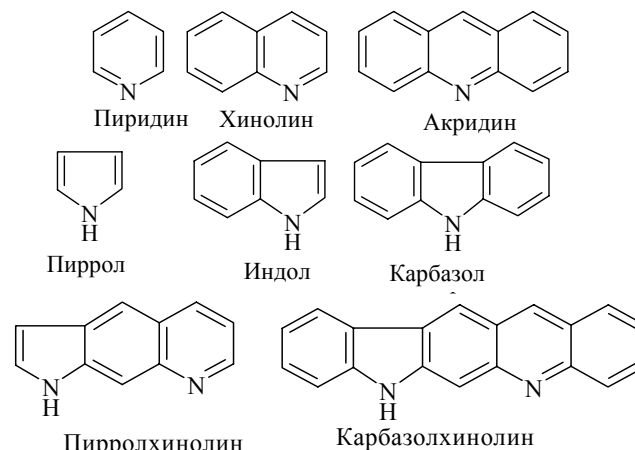
Азотистые основания нефти представляют собой гетероциклические соединения с атомом азота в одном (реже в двух) из колец, с общим числом колец до трёх. В основном они являются гомологами пиридина, хинолина и реже акридина. Нейтральные азотистые соединения составляют большую часть (иногда до 80 %) азотсодержащих соединений нефти. Они представлены гомологами пиррола, бензпиррола — индола и карбазола. С повышением температуры кипения нефтяных фракций в них увеличивается содержание нейтральных и уменьшается содержание основных азотистых соединений (табл. 11.1).

Таблица 11.1

Распределение азотистых соединений

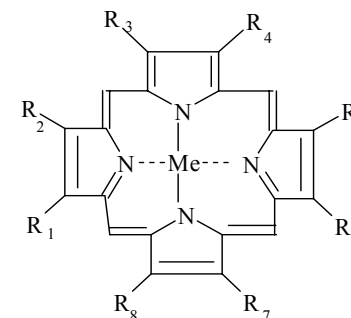
Фракция	N <sub>общ.</sub> , % мас.	% мас. от N общего	
		N основной	N нейтральный
Нефть	0,64	31	69
300-350 °С	0,04	100	0
350-400 °С	0,15	53	47
450-500 °С	0,49	33	67
>500 °С	1,03	34	66

В кислотных экстрактах газойлевых фракций обнаружены гомологи пирролхинолина, карбазолхинолина, содержащие по два атома азота, один из которых имеет основную функцию, а другой нейтрален.



Теоретический интерес, с точки зрения генезиса нефти, представляет обнаружение производных аминокислот. Они содержат карбоксильные и аминогруппы и являются исходным материалом в растениях при биосинтезе гормонов, витаминов, пигментов и др.

Интересным типом азотсодержащих соединений являются нефтяные порфирины, довольно подробно изученные в настоящее время. Они содержат в молекуле 4 пиррольных кольца и встречаются в нефти в виде комплексов с ванадием  $VO^{+2}$  или Ni. Порфириновые комплексы чаще всего присутствуют в нефти в виде мономолекулярных соединений типа:



Эти соединения различаются алкильными заместителями  $R_1...R_8$ . Это могут быть алкилы, алкоксины, изопреноидные радикалы, карбоксильные группы и др. Могут