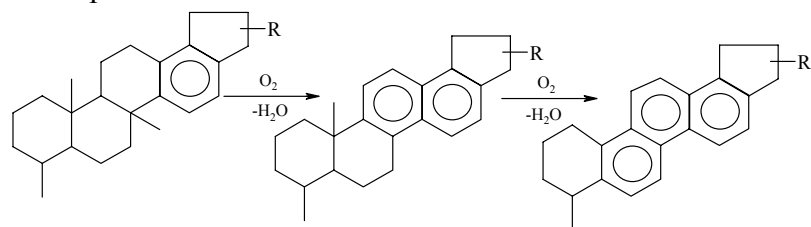


Диаметр слоёв ( $L_a$ ) и толщина пачки ( $L_c$ ) соизмеримы — порядка 1,2-1,8 нм при расстоянии между слоями ( $L_d$ ) 0,35-0,37 нм. Такая псевдосферическая частица представляет собой зародыш твёрдой фазы коллоидных размеров. Благодаря их сольватации молекулами смол и ароматических масел, асфальтены в нефти и ее тяжёлых остатках образуют устойчивые дисперсные системы. При разбавлении этих дисперсных систем н-алканами устойчивость системы уменьшается и асфальтены выпадают в виде твёрдой фазы.

Находясь в гудронах или битумах, асфальтены химически мало активны и термически устойчивы. Асфальтены легко образуются при окислении гудронов кислородом воздуха при 180-280 °С. В этих условиях преобладающей реакцией является окислительное дегидрирование масел и смол. Окислительному дегидрированию подвергается насыщенное кольцо, конденсированное с ароматическим, и циклическая система увеличивается на одно ароматическое кольцо:



Если число ароматических циклов достигает трёх, то фрагменты собираются в пачки, образуя частицы асфальтенов. Сольватная оболочка из масел и смол защищает их от дальнейшего окисления и асфальтены накапливаются как конечный продукт окисления. Увеличение содержания асфальтенов в окисляемом гудроне повышает его вязкость и он постепенно переходит в битум, имеющий сначала золь, а затем гель структуры.

Кроме рассмотренного типа асфальтенов во фракции, выделенной из нефти или её остатков н-алканами, могут встречаться другие вещества с относительно низкой молекулярной массой. Эти вещества не имеют в

структурном фрагменте трёх ароматических колец, но характеризуются повышенным содержанием гетероатомов и полярных групп, например, асфальтогеновые кислоты. Они не имеют слоисто-блочной структуры, но, видимо, способствуют её стабилизации.

Соотношение смол к асфальтенам в нефтях и тяжёлых нефтяных остатках прямой перегонки колеблется в пределах — (7-9):1, (1-7):1 — в битумах.

В тяжёлых остатках термодеструктивных процессов появляются карбены и карбоиды. Карбены — линейные полимеры асфальтеновых молекул с молекулярной массой 100-185 тыс., растворимые лишь в сероуглероде и хинолине. Карбоиды являются сшитым трёхмерным полимером (кристаллитом), вследствие чего они не растворимы ни в одном из известных органических растворителей.

Все смолистые вещества и особенно асфальтены, карбены и карбоиды отрицательно влияют на качество смазочных масел. Они ухудшают цвет масла, увеличивают нагарообразование, понижают смазывающую способность. Поэтому при очистке масляных дистиллятов одна из основных задач — удаление смолисто-асфальтеновых веществ.

Выделенные из нефти асфальтены обладают сравнительно высокой реакционной способностью, за которую ответственны пери-конденсированные сильнозамещённые циклоалкановые и ареновые кольца. Реакции с их участием проходят в мягких условиях (20-40 °С) за короткие промежутки времени (0,5-1 ч) с низкими значениями энергий активации. Они легко окисляются, галогенируются, хлорметируются, вступают в реакцию с хлоридом фосфора (III), конденсируются с формальдегидом, гидрируются до смол и масел. На основании указанных реакций из асфальтенов получают катионит с СОЕ до 5 м-экв/г, обладающий высокой радиационной стойкостью, анионоактивные смолы — сомомеры для эпоксидных смол, различные адсорбенты.