КГКП «Павлодарский химико-механический колледж»

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОКСУЕМОСТИ ПО КОНРАДСОНУ

Цель урока:

изучить метод определения коксуемости по Конрадсону.

Коксуемость

Коксуемость определяется количеством кокса, образующегося в стандартных условиях из нефтяного сырья в результате термического воздействия без доступа воздуха.

Нефтяной кокс - это твердое пористое вещество плотностью 1400-1500 кг/м^3 от темно-серого до черного цвета, получаемое прокаливанием твердого остатка, который образуется при коксовании нефтяного сырья. Области применения нефтяного кокса весьма разнообразны: металлургия, авиационная и ракетная техника, электро- и радиотехника, ядерная энергетика и т. д.

Содержание углерода в коксе достигает 96%. В коксе концентрируются сера и металлы. Кокс, полученный из остатка, выкипающего выше 350°С, природного битума Туйметкинского месторождения Татарии, содержит 5,2% серы, 0,26 % ванадия и 0,14 % никеля.

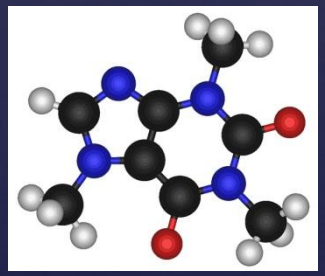
Промышленное значение имеют следующие процессы коксования тяжелых нефтяных остатков:

периодический процесс в обогреваемых кубах;

полунепрерывный процесс коксования нагретого сырья в необогреваемых камерах (замедленное коксование);

непрерывный процесс в псевдоожижениом слое разогретого до 600-650°С порошкового кокса (термоконтактный крекинг).

Из них в процессе термоконтактного крекинга обеспечивается наиболее высокий выход жидких фракций и низкий - кокса. Коксуемость природного битума Горского месторождения Татарии составляет 11,6%. Фракция 350-500ºС горского битума имеет коксуемость 0,06%, а остаток, выкипающий выше 500ºС, - 18,6 %. Выход кокса в процессе термоконтактного крекинга остатка горского битума 14,3%.



Кокс является продуктом конденсации жидкофазных термических реакций нефтяного сырья. Из углеводородов наибольшей коксообразующей склонностью обладают ароматические соединения. Следовательно, чем больше в исходном сырье содержится ароматических соединений и смолисто-асфальтеновых веществ, тем выше выход кокса.

По технико-экономическим соображениям коксуемость сырья установок коксования должна быть в пределах 10-20%. Выход кокса из прямогонных нефтяных остатков коксуемостью не более 30% можно оценить по следующим зависимостям:

$$W_K = 2{,}0 + 1{,}66K; \qquad W_{K+Г} = 5{,}5 + 1.76K,$$

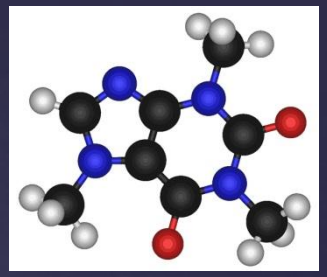
где W_K - выход кокса на сырье, %; $W_{K+Г}$, - суммарный выход кокса и газа на сырье, %; К -коксуемость сырья (По Конрадсону), %.

Различие между значениями коксуемости и выходом кокса обусловлено частичным испарением непрореагировавшей части сырья при определении коксуемости.

Выход кокса из тяжелых нефтяных остатков можно рассчитать в зависимости от группового химического состава сырья по уравнению:

$$K = 6{,}04 + 0{,}1\ (8{,}68A + 9{,}22C + 9{,}8M)\ K_o,$$

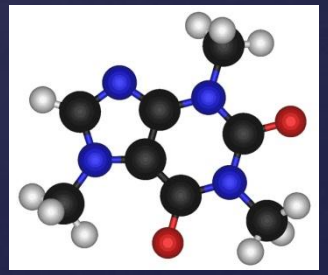
где А, С, М содержание асфальтенов, смол и масел в остатке, доли; K_0 - коксуемость остатка. %.



Коксование является эффективным процессом переработки природных битумов. Природный битум месторождении Атабаска (Канада), который имеет коксуемость 13,3-14,0% и содержит 3,5-5,0% серы, 0,015-0,029 % ванадия, 0,006-0,010% никеля, перерабатывается в промышленных масштабах по топливно-коксовому варианту с использованием процессов замедленного коксования и в псевдоожиженном слое. Содержание серы в получаемом коксе достигает 9,0 %, ванадия 0,159 %, никеля 0,066 %

Коксуемость необходимо знать не только для исходной нефти, но и для нефтяных фракций:
350-500, 350-540, 350-560ºС (сырье каталитического крекинга);
остатков, выкипающих выше 350, 400, 450, 500, 540, 560ºС (сырье деструктивных процессов и котельное топливо).

Для дизельных фракций определяют коксуемость 10%-го остатка. От коксуемости моторных топлив зависит такое их эксплуатационное свойство, как склонность к образованию отложений. Топлива для быстроходных дизелей должны иметь коксуемость 10 %-го остатка не более 0,30 %. Коксуемость топлив для среднеоборотных и малооборотных дизелей допускается до 3,0-9,0%. Коксуемость нефти и нефтепродуктов определяют по методу, разработанному Конрадсоном.



Задание

Запишите в тетрадь тему, цель, рассмотрите основной метод определения коксуемости по Конрадсону, сделайте необходимые рисунки, посмотрите видеоролик и ответьте на вопросы:

1.Что такое коксуемость?

2. Что называют нефтяным коксом и какова его плотность?

3. Чем объясняется высокое содержание углерода в коксе?

4. Где применяется нефтяной кокс?

5. Какие промышленными методами можно получить кокс?