

Природні джерела вуглеводнів

Нафта. Перегонка нафти

Багато органічних речовин, з якими ви маєте справу в повсякденному житті, — пластмаси, фарби, мийні засоби, ліки, лаки, розчинники — синтезовані з вуглеводнів. У природі є три основних джерела вуглеводнів — нафта, природний газ і кам'яне вугілля.

Нафта — одна з найважливіших корисних копалин. Неможливо уявити сучасне суспільство без нафти й продуктів її переробки. Недарма країни, багаті на нафту, відіграють важливу роль у світовій економіці.

Нафта — це темна масляниста рідина, що залягає в земній корі на різній глибині (мал. 29.1). Вона являє собою однорідну суміш із кількох сотень речовин — переважно насичених вуглеводнів із числом атомів Карбону в молекулі від 1 до 40. Для переробки цієї суміші використовують як фізичні, так і хімічні методи.



Мал. 29.1. Зовнішній вигляд нафти

Спочатку нафту розділяють на простіші суміші — фракції — шляхом перегонки (дистиляції або ректифікації), яка ґрунтується на тому, що різні речовини у складі нафти киплять за різних температур (табл. 12). Перегонка відбувається в ректифікаційній колоні за значного нагрівання (мал. 29.2). Фракції з найбільшими температурами кипіння, що за високої температури розкладаються, переганяють за зниженого тиску.



Мал. 29.2. Схема перегонки нафти в ректифікаційній колоні

Таблиця 12. Фракції перегонки нафти

Фракція	Число атомів Карбону в молекулах	Температура кипіння, °C	Застосування
Газова фракція	1-4	Менша за 20	Паливо
Бензин	5-10	20-180	Автомобільне пальне
Лігроїн	6-12	160-200	Паливо, сировина для синтезу
Гас	10-16	180-250	Авіаційний бензин
Газойль	13-25	220-350	Дизельне пальне
Важкий газойль (мазут)	26-30	350-430	Паливо для теплоелектростанцій
Важкий мазут	Понад 30	Під час нагрівання розкладається, переганяють за зниженого тиску	Виробництво асфальту, бітуму, парафіну, мастильних матеріалів, паливо для котелень

Україна досить багата на запаси нафти. Основні родовища зосереджені в трьох нафтогазоносних регіонах: східний (Сумська, Полтавська, Чернігівська та Харківська обл.), західний (Львівська та Івано-Франківська обл.) та південний (Причорномор'я, шельфи Азовського й Чорного морів). Запаси нафти України оцінюють у близько 2 млрд тонн, але їх значна частка зосереджена на великих глибинах (5-7 км). Річне добування нафти в Україні становить близько 2 млн тонн за потреби в 16 млн тонн, тому, на жаль, Україна поки вимушена імпортувати значні обсяги нафти.

Хімічна переробка нафтопродуктів

Деякі продукти перегонки нафти можна застосовувати одразу, без подальшої переробки — це бензин і гас, але вони становлять лише 20-30 % нафти. До того ж після перегонки бензин виходить низької якості (з невеликим октановим числом, тобто під час стискання у двигуні він вибухає, а не згоряє). Двигун, що працює на такому пальному, видає характерний стукіт і швидко виходить з ладу. Для підвищення якості бензину і збільшення його виходу нафту піддають хімічній переробці.

Один з найважливіших способів хімічної переробки нафти — крекінг (від англ. to crack — розщеплювати, ламати, оскільки під час крекінгу відбувається розщеплення карбонових ланцюгів) (мал. 29.3). Під час нагрівання до 500 °C без доступу повітря за наявності спеціальних каталізаторів довгі молекули алканів розщеплюються на дрібніші. Під час крекінгу з насичених вуглеводнів утворюється суміш легших насичених і ненасичених вуглеводнів, наприклад:





Мал. 29.3. Модель установки для крекінгу нафти



Мал. 29.4. Кременчуцький нафтопереробний завод

Завдяки цьому процесу збільшується вихід бензину й гасу. Такий бензин іноді називають крекінг-бензином.



Октанове число бензину обов'язково вказують на заправних колонках

Однією з характеристик, що визначає якість бензину, є октанове число, яке показує можливість детонації (вибуху) паливно-повітряної суміші у двигуні. Чим вище значення октанового числа, тим менша ймовірність детонації, а отже, вища якість бензину. Гептан непридатний як моторне паливо, він детонує з великою ймовірністю, тоді як ізооктан (2,2,4-триметилпентан) має протилежні властивості — він майже не детонує у двигуні. Ці дві речовини є основою шкали визначення якості бензину — шкали октанових чисел. У цій шкалі гептан отримав значення 0, а ізооктан — 100. Згідно із цією шкалою, бензин з октановим числом 95 має такі самі детонаційні властивості, як і суміш 95 % ізооктану і 5 % гептану.

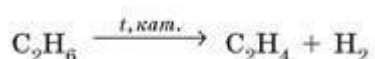
Переробка нафти відбувається на спеціальних підприємствах — нафтопереробних заводах. Там здійснюють як ректифікацію сирової нафти, так і хімічну переробку отриманих нафтопродуктів. В Україні є шість нафтопереробних заводів: в Одесі,

Кременчуці, Херсоні, Лисичанську, Надворнянську та Дрогобичі. Сумарна потужність усіх українських підприємств з переробки нафти перевищує 52 млн тонн на рік.

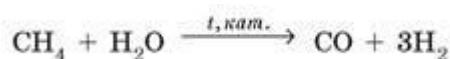
Природний газ

Друге за важливістю джерело вуглеводневої сировини — це природний газ, головною складовою якого є метан (93-99 %). Природний газ використовують насамперед як ефективне паливо. Під час його згоряння не утворюється ані зола, ані отруйний чадний газ, тому природний газ вважають екологічно чистим паливом.

Велику кількість природного газу використовує хімічна промисловість. Переробка природного газу зводиться переважно до добування ненасичених вуглеводнів і синтез-газу. Етилен і ацетилен утворюються під час відщеплення водню від нижчих алканів:

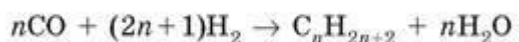


Синтез-газ — суміш карбон(II) оксиду й водню — добувають нагріванням метану з водяною парою:



Із цієї суміші, застосовуючи різні каталізатори, синтезують оксигеновмісні сполуки — метиловий спирт, оцтову кислоту тощо.

Під час пропускання над кобальтовим каталізатором синтез-газ перетворюється на суміш алканів, що являє собою синтетичний бензин:



Кам'яне вугілля

Ще одним джерелом вуглеводнів є кам'яне вугілля. У хімічній промисловості його переробляють шляхом коксування — нагрівання до 1000 °С без доступу повітря (мал. 29.5, с. 170). При цьому утворюються кокс і кам'яновугільна смола, маса якої становить лише кілька відсотків від маси вугілля. Кокс використовують як відновник у металургії (наприклад, для добування заліза з його оксидів).



Мал. 29.5. З коксохімічної печі дістають готовий кокс

Кам'яновугільна смола містить кілька сотень органічних сполук, переважно ароматичних вуглеводнів, які виділяють з неї перегонкою.

Кам'яне вугілля також використовують як паливо, однак при цьому виникають значні екологічні проблеми. По-перше, вугілля містить негорючі домішки, які під час згоряння палива перетворюються на шлаки; по-друге, у складі вугілля є невеликі кількості сполук Сульфуру й Нітрогену, під час згоряння яких утворюються оксиди, що забруднюють атмосферу.

Україна за запасами вугілля посідає одне з перших місць. На території, що дорівнює 0,4 % від світової, в Україні зосереджено близько 5 % світових запасів енергетичної сировини, 95 % з яких припадає саме на кам'яне вугілля (близько 54 млрд тонн). 2015 року видобуток вугілля становив 40 млн тонн, що майже вдвічі менше, ніж 2011 року. Сьогодні в Україні є 300 кам'яновугільних шахт, причому 40 % з них добувають коксівне вугілля (те, що можна переробляти на кокс). Видобуток зосереджений переважно в Донецькій, Луганській, Дніпропетровській та Волинській областях.