

ЗАДАНИЕ

Углеводороды – органические соединения, молекулы которых состоят только из углерода и водорода. Основным источником углеводородов являются, главным образом, нефть и газ. Природный газ на 90 % или более состоит из метана. Нефть представляет собой сложную смесь углеводородов с примесями других химических соединений. После добычи нефть перерабатывают с целью получения нефтепродуктов (различных топлив, смазочных масел и т.п.) и сырья для более глубокой переработки – нефтехимической. На нефтеперерабатывающих заводах обязательно проводят перегонку сырой нефти (фракционирование), гидроочистку и каталитический риформинг. При перегонке нефти происходит разделение ее компонентов за счет различия в температурах кипения, которая зависит от молекулярной массы и строения молекул входящих в нее веществ. Простыми словами: с увеличением длины углеродного скелета температура кипения увеличивается.

Среди насыщенных углеводородов в обычных условиях газами являются метан, этан, пропан, *n*-бутан, изобутан, неопентан, температуры их кипения меньше 10 °С.

1. Напишите структурные формулы этих соединений, приведите их названия, изобутан и неопентан назовите по систематической номенклатуре IUPAC.

Наиболее легкая жидкая фракция нефти (с наименьшей температурой кипения) – бензиновая, более высокая температура кипения у лигроина, затем – у керосина и газойля, соответственно, нелетучим остатком является мазут. Одним из важных показателей бензинов является октановое число, характеризующее детонационную устойчивость двигателей внутреннего сгорания. Оно равно содержанию (в процентах по объему) изооктана в его смеси с *n*-гептаном, при котором эта смесь эквивалентна по детонационной стойкости исследуемому топливу в стандартных условиях испытаний. Октановое число изооктана принято равным 100 единиц, а *n*-гептана – 0.

2. Напишите структурные формулы этих соединений, приведите их названия, изооктан назовите по систематической номенклатуре IUPAC.

Для получения бензина с высоким октановым числом бензиновую фракцию и лигроин подвергают каталитическому риформингу. Огромное значение каталитический риформинг имеет для получения ароматических углеводородов – бензола, толуола, ксилолов и др. Процесс обычно осуществляют на платине и называют платформинг.

3. Напишите реакцию получения бензола из гексана и толуола из гептана, указав условия их протекания.

С целью получения других важных органических соединений (растворителей, мономеров для полимерной промышленности и др.) нефтепродукты подвергают нефтехимической переработке. Так, например, из метана получают ацетилен, хлорметан, метилхлорид, хлороформ, четыреххлористый углерод, метиловый спирт, формальдегид.

4. Напишите реакции получения этих веществ из метана, указав условия их протекания и назвав органические вещества по систематической номенклатуре IUPAC.

Из этана и пропана получают этилен и пропилен, соответственно.

5. Напишите эти реакции, указав условия их протекания и назвав органические вещества по систематической номенклатуре IUPAC.

Из бутана по аналогичной реакции получают бутилен и бутadiен.

6. Напишите эти реакции, указав условия их протекания и назвав органические вещества по систематической номенклатуре IUPAC.

Этилен, кроме того, также получают из пропана, бутана и жидких углеводородов путем пиролиза – термического крекинга – сопровождающегося разрывом C–C-связей.

7. Напишите реакцию крекинга бутана с получением этилена, указав условия ее протекания и назвав органические вещества по систематической номенклатуре IUPAC.

Этилен необходим для синтеза полиэтилена – самого используемого полимера. Полимеризацией пропилена получают другой важный полимер – полипропилен, а из бутадиена – полибутадиен, являющийся исторически первым синтетическим каучуком.

8. Напишите реакцию полимеризации этилена, указав условия ее протекания.

Из этилена также получают дихлорэтан, этилхлорид, этиловый спирт в результате присоединения соответственно Cl_2 , HCl или H_2O , а этиленоксид – реакцией окисления.

9. Напишите эти реакции, указав при необходимости условия их протекания и назвав органические вещества по систематической номенклатуре IUPAC.

Пропилен также как этилен имеет $\text{C}=\text{C}$ -связь и может присоединять Cl_2 , HCl или H_2O и окисляться, превращаясь в пропиленоксид. При этом присоединение HCl или H_2O к пропилену протекает по так называемому правилу Марковникова.

10. Сформулируйте правило Марковникова и напишите эти реакции, указав при необходимости условия их протекания и назвав органические вещества по систематической номенклатуре IUPAC.

Присоединение HBr к пропилену в присутствии перекиси идет против этого правила.

11. Напишите эту реакцию, указав в условия наличие перекиси и назвав органические вещества по систематической номенклатуре IUPAC.

Еще одной «необычной» реакцией для пропилена является аномальное хлорирование, идущее при температуре 500°C , в результате чего образуется аллилхлорид.

12. Напишите эту реакцию, указав условия ее протекания и назвав органические вещества по систематической номенклатуре IUPAC.

Из этилена и бензола в промышленности синтезируют этилбензол, а из пропилена и бензола – изопропилбензол. Правда, практически единственной целью синтеза этих ароматических соединений является их последующее превращение соответственно этилбензола – в стирол, а изопропилбензола – в фенол и ацетон. Стирол и фенол необходимы, например, для синтеза полистирола и фенолоформальдегидных смол.

13. Напишите реакции получения этилбензола и изопропилбензола, указав условия их протекания и назвав органические вещества.

Гидрированием бензола получают циклогексан, используемый как растворитель, а также для синтеза исходных соединений для получения полимеров, например, нейлонов.

14. Напишите реакцию гидрирования бензола, указав условия ее протекания и назвав органические вещества.

Бензол является исходным сырьем не только для полимерной промышленности, но также и для производства лекарств, красителей и других продуктов органического синтеза. Важными реакциями, при этом, стоит назвать галогенирование, сульфирование и нитрование бензола, протекающими с замещением водорода в ароматическом кольце.

15. Напишите эти реакции, указав условия их протекания и назвав органические вещества по систематической номенклатуре IUPAC.

В случае с толуолом аналогичные реакции протекают с образованием в каждом случае 2 изомерных продуктов – так называемых *орто*- и *пара*-изомеров.

16. Напишите эти реакции, указав условия их протекания и назвав органические вещества по систематической номенклатуре IUPAC.

При более глубоком нитровании толуола получают тринитротолуол – взрывчатое вещество, более известное под названием тротил. Галогенирование толуола при облучении светом приводит к замещению водорода в метильной группе, а не в ароматическом кольце. Важной реакцией, также идущей с участием метильной группы толуола, является ее окисление до карбоксильной с образованием бензойной кислоты.

17. Напишите эти реакции, указав условия их протекания и назвав органические вещества по систематической номенклатуре IUPAC.

Сделайте вывод о значении углеводов для человека.