

Октан - значит восьмой

Новиков О.Н.

o22n04nov62@rambler.ru

Каждый водитель по крайней мере слышал слово «октан». Итак, что же такое **октан**? **ОКТАНЫ** (от греч. «восемь») C_8H_{18} , мол. м. 114,224. Существует 18 изомерных **октанов**. Лучше всего известны нормальный **октан** $CH_3(CH_2)_6CH_3$ и **изооктан** $(CH_3)_3CCH_2CH(CH_3)_2$ (2,2,4-триметилпентан). **Октаны** - бесцветные жидкости со слабым запахом прямогонного бензина, неограниченно смешиваются с углеводородами, плохо растворимы в диэтиловом эфире, ацетоне и этаноле, практически не растворимы в воде. А вот слово изооктан слышали немногие. Изооктан образует бинарные азеотропные смеси с бензолом, метанолом, этанолом и др. спиртами. **Изооктан** - прозрачная бесцветная жидкость с запахом бензина; $t_{пл}$ -107,38 °С, $t_{кип}$ 99,24 °С, плотность 0,69192 г/см³ (20 °С), n_{D}^{20} 1,39145, теплота сгорания 5,463 Мдж/моль, или 1305,29 ккал/моль (25 °С, $p = const$), теплота испарения 307,63 дж/г, или 73,50 кал/г (25 °С). Пахнет **изо-октан** дорогим и качественным **бензином**. **Изооктан** нерастворим в воде, растворим в обычных органических растворителях. Тем не менее **изооктан** заслуживает гораздо большего внимания, чем **октан**. **Н-Октан** содержится в нефти. В синтетическом жидком топливе его больше. Имеет низкую детонационную стойкость (Октановое число 17-19). **Октан** содержится в бензиновой фракции нефти и продуктах ее деструктивной переработки, в алкилате. **Н-Октан** образуется при синтезе углеводородов по методу Фишера-Тропша (кстати название реакции не вполне заслуженное, так как сама реакция синтеза открыта в 1908 г. Е.И. Орловым, а Фишер и Тропш разработали технический метод синтеза жидкого топлива) из CO и H₂. В промышленности **октаны** выделяют из указанных продуктов ректификацией в сочетании с селективной адсорбцией на цеолитах и/или комплексобразованием с мочевиной. В лабораторных условиях выделяют октаны гидрированием октенов, по реакции Вюрца из 1-хлорбутана. Вместе с **изооктаном** и **н-октаном** содержится в нефтях, прямогонном бензине (до 10%). В промышленности октан выделяют ректификацией, а затем подвергают очистке от изомера мочевиной или с помощью молекулярных сит. Технически чистый изооктан получают димеризацией изобутилена с послед. гидрированием на никелевом или медно-хромовом катализаторе. При алкилировании изобутана изобутиленом в присутствии H₂SO₄, HF или др. кислотных катализаторов получают технический изооктан, содержащий значительные количества изомерных октанов разветвленного строения и продуктов полиалкилирования (температура выкипания 98-185 °С, октановое число 92-97). Применяют октан в производстве ксилолов, октанола, октанала, а также как растворитель. Как компонент бензина, большого значения н-октан не имеет, скорее наоборот, из-за низкой детонационной. Тогда как применение изооктана обусловлено его высокой детонационной стойкостью (октановое число принято за 100). Технически чистый изооктан используется в качестве первичного эталонного топлива для определения сортности бензина, а также как компонент авиационных бензинов. Химические превращения **изооктана** практического значения не имеют. При пропускании над алюмомолибденовым или алюмохромовым катализатором в присутствии водорода н-октан превращается (при 500 °С и давлении 1-2 Мн/м², или 10-20 кгс/см²) в смесь ароматики (о-ксилол и этилбензол). Эта реакция дегидроциклизации - одна из основных в процессах каталитического риформинга. Октаны легко воспламеняются, в смеси с воздухом взрывоопасны. Нетоксичны, не обладают аллергенными и канцерогенными свойствами. Октаны - типичные алифатические углеводороды. При пиролизе н-октана образуются в основном метан, этан, этилен. При крекинге на алюмосиликатном катализаторе возрастает выход углеводородов C₃-C₅; в присутствии ароматизирующих катализаторов (Pt/C, оксиды Cr, Mo, V на Al₂O₃) при 450-500 °С с высоким выходом образуется смесь о-ксилола и этилбензола. **Изооктан** при нагревании до 500-570 °С превращается в смесь метана и изобутилена с небольшим содержанием этана, этилена, пропилена и водорода; при каталитическом крекинге в присутствии WS₂ при 400 °С и давлении 25 МПа или с AlCl₃ и HCl при 20-140°C образуется в основном изобутан; с алюмосиликатами при 500 °С - метан, бутан, изобутан, бутилен и изобутилен, а при 550 °С также пропилен.

В итоге н-октан - нежелательный компонент высокооктанового бензина, изо-октан - идеальный бензин для двигателя внутреннего сгорания (эталон).

Среди других изомеров октана особый интерес может вызвать октан со структурной формулой $(CH_3)_3C-C(CH_3)_3$ совершенно особыми свойствами, в частности он не жидкий, а твердый (!), с температурой плавления +100,6 °С. Кроме того это соединение при нагревании образует сравнительно стабильные радикалы $(CH_3)_3C^*$. Кристаллы его имеют очень красивую голубоватую опалесценцию, вероятно по вышеуказанной причине. В ходе наших исследований в селективной дистилляции при максимальной интенсивности сепарации этот необычный октан извлекается из нефти на установке Альфа-9У-100-ГК. Октаны составляют значительную долю нефти и газоконденсата и их свойства существенно сказываются на свойствах бензина, а значит касаются каждого..

НЕКОТОРЫЕ СВОЙСТВА ОКТАНОВ

Показатель	Октан	Изооктан
Т.пл., °С	-56,798	-107,38
Т.кип., °С	125,667	99,24

	0,7026	0,6919
n_D^{20}	1,3974	1,39145
$t_{\text{крит}}, ^\circ\text{C}$	296,2	-
$p_{\text{крит}}, \text{МПа.}$	2,464	-
$d_{\text{крит}}, \text{кг/м}^3$	235,0	-
$C_p^0, \text{кДж/(кг}\cdot\text{К)}$	1,641	1,648
$S_{298}^0, \text{кДж/(кг}\cdot\text{К)}$	4,088	3,699
$H_{\text{обр}}^0, \text{кДж/моль}$	-207,94	-224,68
$H_{\text{сгор}}^0, \text{кДж/моль}$	-5474,37	-5464,99
$G_{\text{обр}}^0, \text{кДж/моль}$	16,32	12,552
КПВ, % по объему	0,95-6,5	0,95-6
Т. самовоспл., $^\circ\text{C}$	220	430
Т. восп., $^\circ\text{C}$	13	-9

Петров Ал. А., Химия алканов, М., 1974.