

Системный анализ процессов химической технологии

Расчет октановых чисел смешения



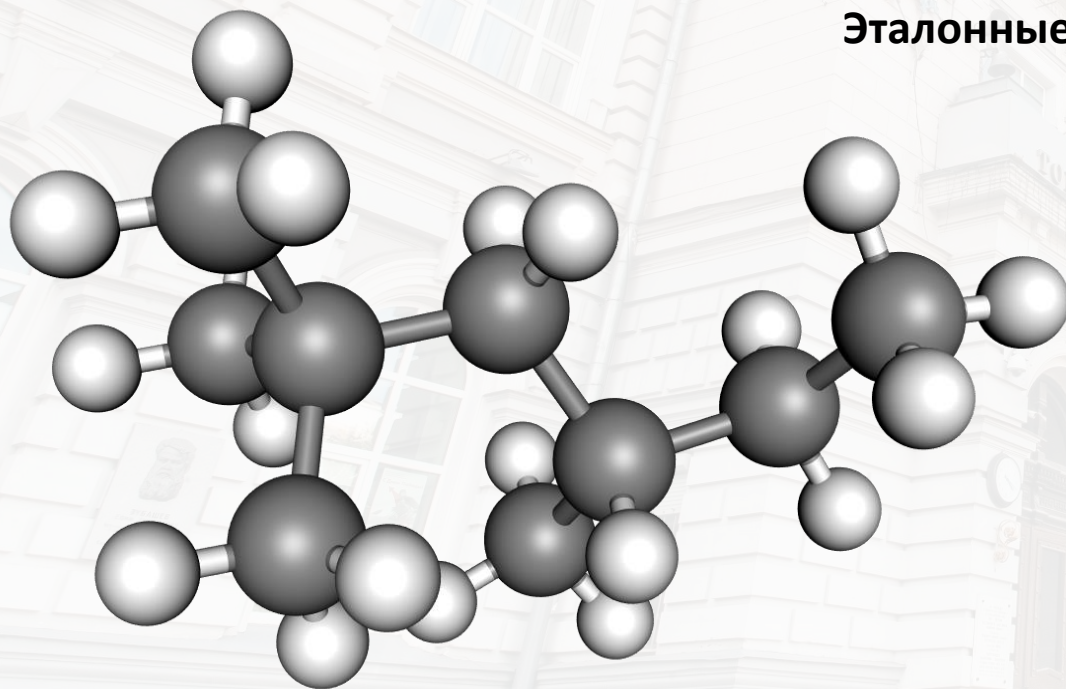
Чузов Вячеслав Алексеевич

к.т.н., доцент ОХИ ИШПР

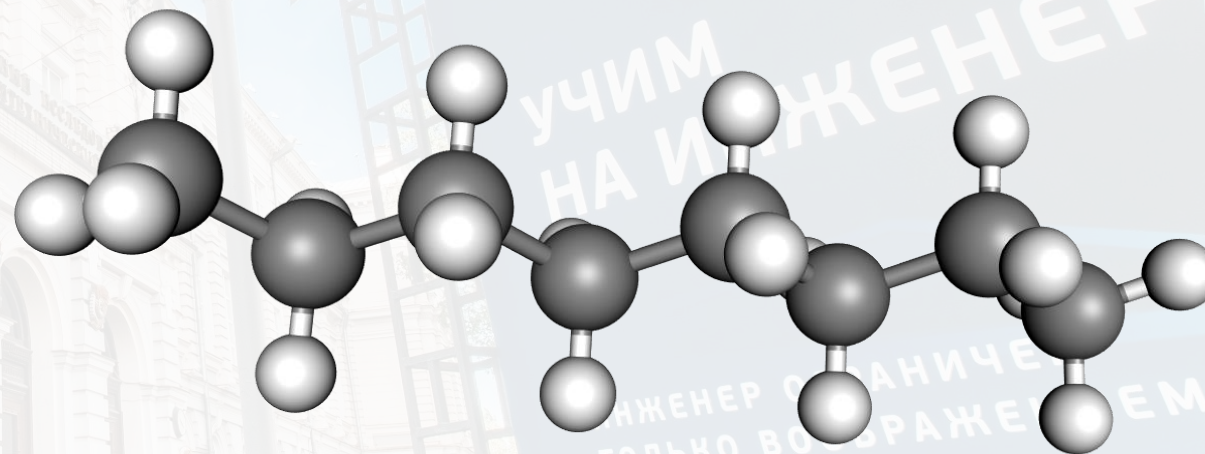
ОКТАНОВОЕ ЧИСЛО

Октановое число – это условная величина, характеризующая детонационную стойкость и численно равная процентному содержанию изооктана в эталонной смеси с н-гептаном, которая по детонационной стойкости эквивалентна испытываемому топливу в условиях стандартного одноцилиндрового двигателя.

Эталонные углеводороды:

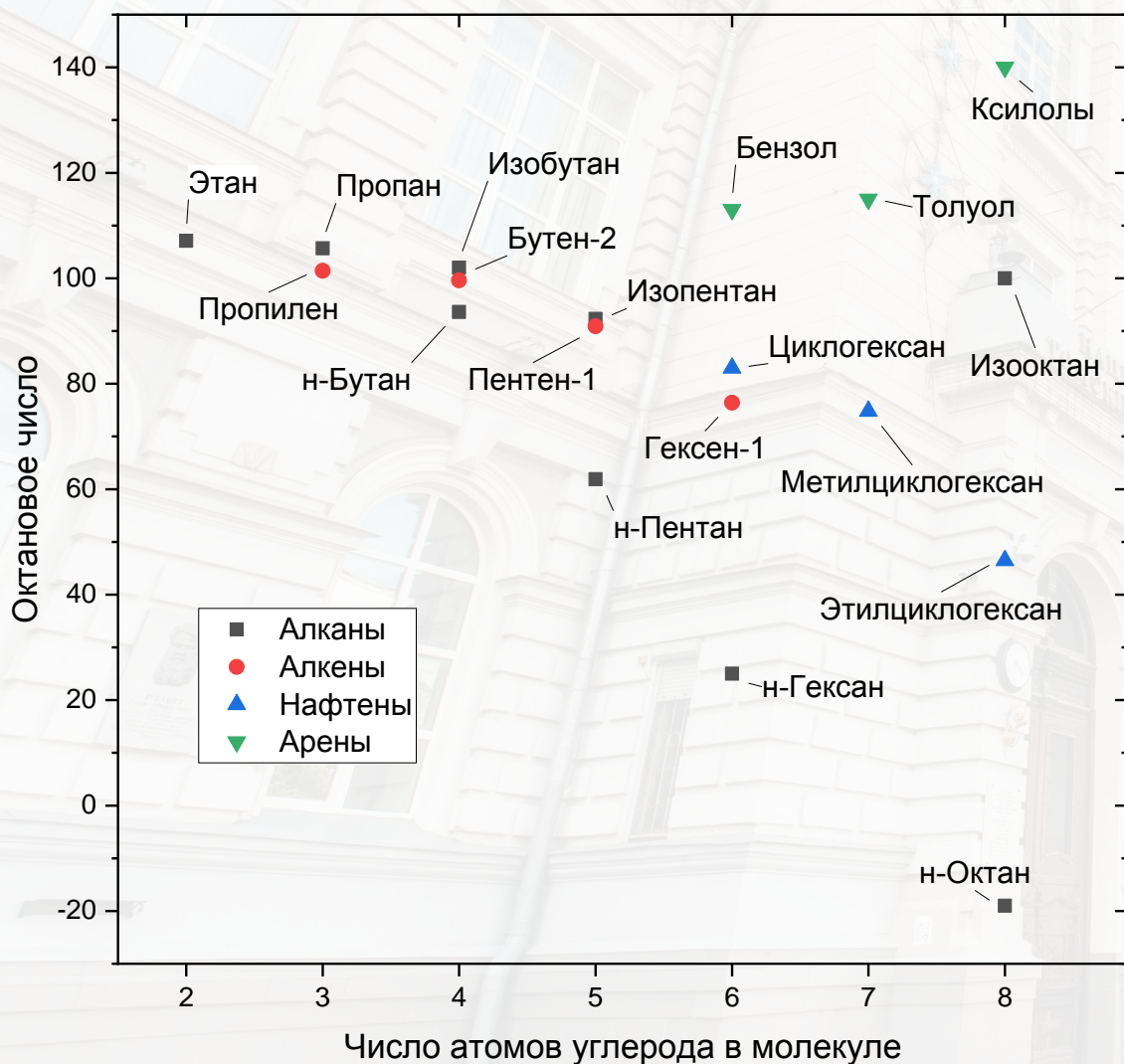


2,2,4-триметилпентан (изооктан)
ОЧ = 100



н-гептан
ОЧ = 0

ОКТАНОВЫЕ ЧИСЛА ИНДИВИДУАЛЬНЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ



- Наименьшим ОЧ обладают алканы нормального строения, наивысшим – ароматические УВ.
- ОЧ нормальных алканов резко снижается с увеличением их молекулярной массы.
- ОЧ изопарафинов значительно выше, чем у алканов нормального строения.
- Олефиновые УВ обладают более высокими ОЧ в сравнении с алканами с тем же числом атомов углерода.
- ОЧ аренов повышается с увеличением числа углеродных атомов.

ИНЖЕНЕР ОГРАНИЧЕН
ТОЛЬКО ВООБРАЖЕНИЕМ

РАСЧЕТ ОКТАНОВОГО ЧИСЛА ПРИ СМЕШЕНИИ КОМПОНЕНТОВ БЕНЗИНА

$$R = R_1 + C_1 \cdot (R_2 - R_1 \cdot J_x) + C_2 \cdot (O_1 - O_2) + C_3 \cdot (A_1 - A_2)$$

- где
- R — Октановое число смеси по исследовательскому методу;
 - R_0 — Октановое число каждого компонента по исследовательскому методу;
 - R_1 — Сумма произведений октанового числа каждого компонента (ОЧ ИМ) на его объемную долю (октановое число, средневзвешенное по объему);
 - R_2 — Сумма произведений R_0 и J каждого компонента, умноженных на его объемную долю (произведения, средневзвешенные по объему);
 - J_x — Сумма произведений чувствительности каждого компонента (J) на его объемную долю;
 - O_1 — Сумма произведений квадрата процентного содержания олефинов в каждом компоненте на его объемную долю;
 - O_2 — Квадрат суммы произведений процентного содержания олефинов в каждом компоненте на его объемную долю (квадрат суммы, средневзвешенной по объему);
 - A_1 — Сумма произведений квадрата содержания ароматических углеводородов в каждом компоненте на его объемную долю
 - A_2 — Квадрат суммы произведений процентного содержания ароматических углеводородов в каждом компоненте на его объемную долю (квадрат суммы, средневзвешенной по объему).

РАСЧЕТ ОКТАНОВОГО ЧИСЛА ПРИ СМЕШЕНИИ КОМПОНЕНТОВ БЕНЗИНА

Изучение данных по смешению компонентов бензина показало, что нелинейность поведения компонентов бензина при смешении можно описать следующим образом:

$$P_{\text{расч}} = P_{\text{об}} + I_{(1,2)} \cdot X_1 \cdot X_2 + I_{(1,3)} \cdot X_1 \cdot X_3 + \dots + I_{(8,9)} \cdot X_8 \cdot X_9$$

где $P_{\text{расч}}$ — Расчетное свойство;

$P_{\text{об}}$ — Средневзвешенное (по объему) свойство;

$I_{(1,2)} \dots I_{(8,9)}$ — Коэффициенты взаимодействия компонентов;

$X_1 \dots X_9$ — Объемная доля каждого компонента.

Коэффициент взаимодействия для бинарной смеси можно рассчитать по следующей формуле:

$$I_{(A,B)} = \frac{P_{\text{факт}} - P_{\text{об}}}{V_A \cdot V_B}$$

$I_{(A,B)}$ — Коэффициент взаимодействия компонентов А и В;

$P_{\text{факт}}$ — Свойство смеси, определенное в лаборатории;

$P_{\text{об}}$ — Средневзвешенное (по объему) свойство смеси;

V_A, V_B — Объемная доля компонентов А и В.

РАСЧЕТ ОКТАНОВОГО ЧИСЛА ПРИ СМЕШЕНИИ КОМПОНЕНТОВ БЕНЗИНА

Октановое число смешения можно представить в виде суммы двух составляющих: аддитивной и неаддитивной:

$$\text{ОЧ}_{\text{см}} = \sum_{i=1}^n (\text{ОЧ}_i \cdot C_i) + B$$

- где $\text{ОЧ}_{\text{см}}$ — Октановое число смешения компонентов бензина;
 B — Суммарное отклонение октановых чисел от аддитивности;
 C_i — Концентрация i -го компонента, отн. ед.;
 ОЧ_i — Октановое число i -го компонента;
 n — Количество компонентов.

Суммарное отклонение B определяется следующим образом:

$$B = \sum_{i=1}^n \sum_{j=i+1}^n B_i \cdot B_j \cdot C_i \cdot C_j$$

B_i, B_j — величины, характеризующие склонность i -й молекулы к межмолекулярному взаимодействию с j -й молекулой

Используя неаддитивную методику расчета октановых чисел, разработанную в ТПУ, определить октановое число смешения 6-ти потоков различного состава

Этапы решения

1. Считать исходные данные (из текстового файла);
2. Рассчитать состав смеси;
3. Рассчитать октановое число смеси произвольного состава;
4. Вывести результаты расчета.

Программную реализацию выполнить в среде PascalABC.NET


Скачать актуальную версию можно по ссылке:


<http://pascalabc.net/ssyilki-dlya-skachivaniya>


КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

ЧУЗЛОВ ВЯЧЕСЛАВ АЛЕКСЕЕВИЧ

к.т.н., доцент ОХИ ИШПР

 Учебный корпус №2, ауд. 136

 +7-962-782-66-15

 chuva@tpu.ru