



28.08.2013

Уравнение Менделеева - Клапейрона



Как всё начиналось

Клапейрон Бенуа Поль Эмиль
(26.I.1799–28.I.1864)



- Французский физик, член Парижской АН
- Окончил Политехническую школу в Париже(1818)
- В 1820–30 работал в Петербурге в институте инженеров путей сообщения



Его уравнение

СОСТОЯНИЯ

- **Температуру, объем, давление** и некоторые другие параметры принято называть **параметрами состояния газа**
- Клапейрон выводит уравнение, устанавливающее зависимость между этими параметрами
- Его называют уравнением состояния идеального газа

$$p = nkT \quad n = \frac{N}{V}$$
$$p = \frac{N}{V} kT$$

$$\frac{pV}{T} = kN$$

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} = \text{const}$$

Уравнение состояния идеального газа – уравнение Клапейрона.



Его дело продолжено



Менделеев Дмитрий Иванович
(8.II.1834–2.II.1907)

**Обобщив уравнение
Клапейрона,
в 1874 вывел общее
уравнение состояния
идеального газа**



Вот что
получилось
Подставив вместо
 kN_A
универсальную
газовую
постоянную R ,
Менделеев
получил такой
вариант
уравнения,
которое теперь

$$\frac{pV}{T} = kN$$
$$N = \frac{m N_A}{M}$$
$$\left\{ \begin{array}{l} N = \frac{m}{m_0} \\ m_0 = \frac{M}{N_A} \end{array} \right.$$

$$\frac{pV}{T} = \frac{m}{M} N_A k$$

$$R = N_A \cdot k = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$$

R – универсальная газовая постоянная

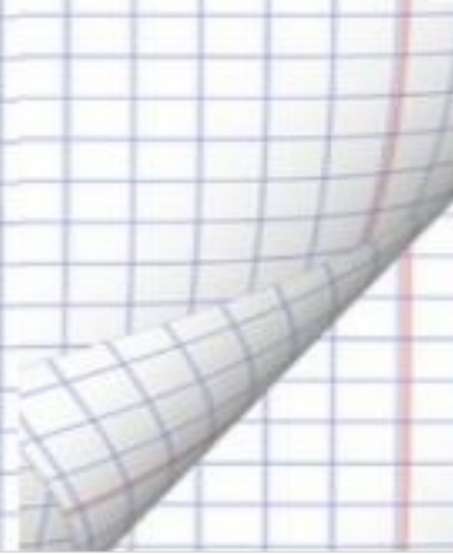
$$\frac{pV}{T} = \frac{m}{M} R$$

Уравнение состояния идеального газа –
уравнение Менделеева-Клапейрона.



Для чего это нужно?

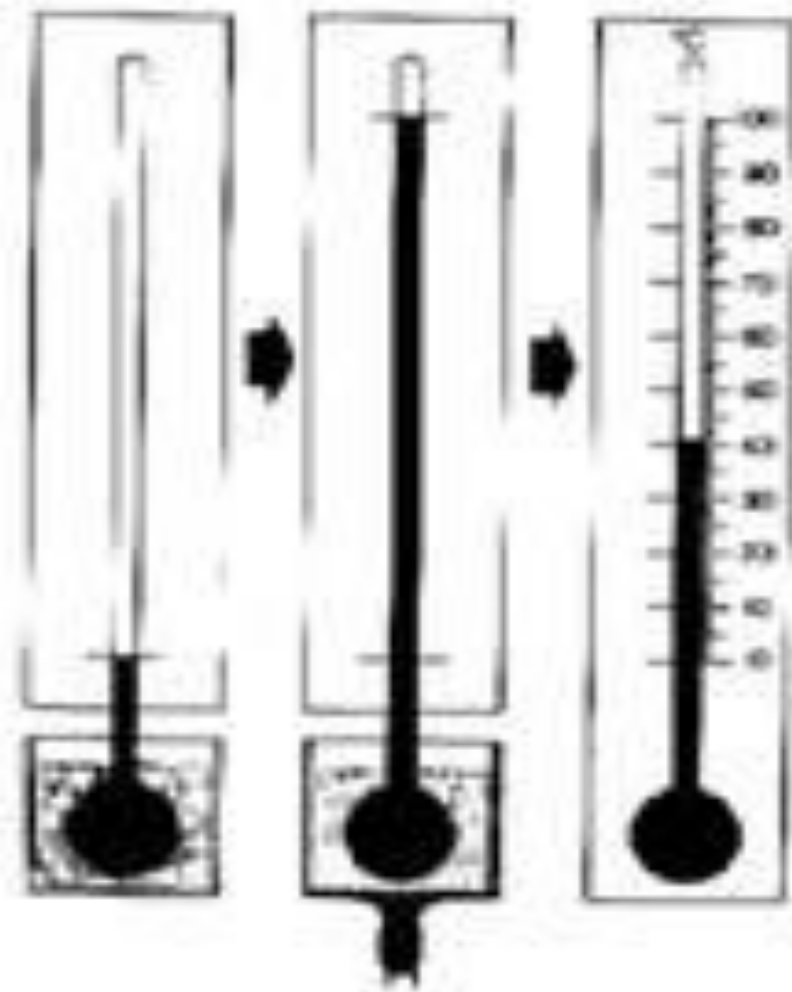
**Знать уравнение необходимо при
исследовании тепловых
явлений, а конкретно...**





• В термометрах...

- Уравнение позволяет определить одну из величин, характеризующих состояние, если известны две другие величины





В газовых законах...

- Зная уравнение состояния, можно сказать, как протекают в системе процессы при определённых





В молекулярной физике...

**Зная уравнение
состояния,
можно
определить, как
меняется
состояние
системы, если
она совершает
работу или**





А в целом...

- показывает, что для данной массы газа возможно одновременно изменение трех параметров, характеризующих состояние идеального газа.
- представляет собой уравнение состояния идеального газа, которое объединяет закон Бойля — Мариотта, закон Гей-Люссака, закон Шарля и закон Авогадро.
- наиболее простое уравнение состояния, применяемое с определенной степенью точности к реальным газам при низких давлениях и высоких температурах, например, к атмосферному воздуху, когда свойства газов близки к идеальным газам.



Уравнение состояния -

Первое из замечательных обобщений в физике, с помощью которых свойства разных веществ выражаются через одни и те же основные величины. Именно к этому стремиться физика - к нахождению общих законов, не зависящих от тех или иных веществ. Газы, существенно простые по своей природе, дали первый пример такого обобщения. И в