

Как экспериментально убедиться в существовании скрытой теплоты парообразования?

Булыгин В.С.

7 апреля 2013 г.

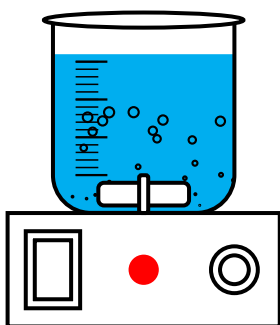


Рис. 1

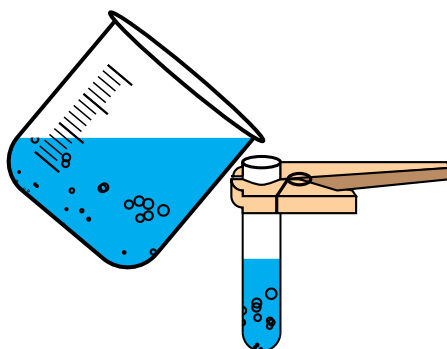


Рис. 2

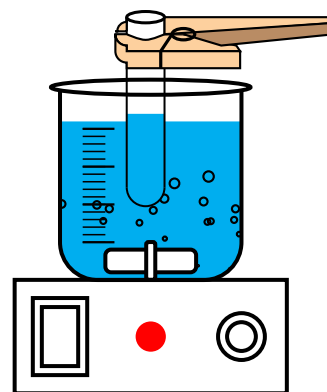


Рис. 3

1. Одолжите на кафедре химии прозрачный химический стакан (или возьмите обычный тонкий стакан, или просто кастрюльку), заполните почти доверху водой, поставьте на нагреватель (газовую плиту, электроплитку и т.п.) и доведите до бурного кипения (температура воды 100°C), см. рис. 1.
2. Раздобудьте пробирку (опять на кафедре химии, или из под какого-нибудь лекарства) и прищепку, часть воды из сосуда перелейте в пробирку (примерно до её половины, см. рис. 2), после чего возвратите сосуд на нагреватель (кипение продолжается!), а пробирку погрузите в кипящую воду (уровень воды в пробирке — для лучшего наблюдения — несколько выше уровня воды в сосуде, см. рис. 3).

Вы наблюдаете: вода в сосуде и вода в пробирке находятся в тепловом контакте — значит температура воды в сосуде и в пробирке становится одинаковой (и равной 100°C), но вода в сосуде *кипит*, а вода в пробирке — *нет!* (рис. 3).

3. Что следует из этого наблюдения? Известно, что плотность теплового потока $q = \frac{Q}{t \cdot S_\perp}$ (т. е. количество тепла Q , передаваемого за промежуток времени t через перпендикулярную площадку S_\perp) определяется законом теплопередачи Ньютона $q = \kappa |\Delta T|$, где κ — коэффициент теплопередачи, ΔT — разность температур областей, между которыми происходит теплопередача (или законом теплопроводности Фурье $\vec{q} = -\chi \vec{\nabla} T$, где χ — коэффициент теплопроводности).

Температуры воды в пробирке и сосуде стали одинаковы и теплота к воде в пробирке уже не подводится ($\Delta T = 0$, $\vec{\nabla} T = 0$) — вода в пробирке *не кипит*. К воде в сосуде теплота подводится (температура нагревателя больше 100°C , $\Delta T \neq 0$, $\vec{\nabla} T \neq 0$) — вода в сосуде *кипит*.

Итак, для кипения воды недостаточно, чтобы её температура равнялась 100°C (при нормальном атмосферном давлении), для кипения необходимо ещё и передавать воде тепло — оно и является скрытой теплотой парообразования (*скрытая теплота* — это теплота, передача которой не изменяет температуры).