



Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
«Белорусский государственный педагогический университет
имени Максима Танка»

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ И ИНФОРМАТИКА, МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ

*Материалы Международной студенческой
научно-практической конференции
г. Минск, 20 апреля 2018 г.*

*Научное электронное издание
локального распространения*

Минск
БГПУ
2018

УДК [53:51]:37.016
ББК 22р
Ф506

Печатается по решению редакционно-издательского совета БГПУ

Редколлегия:

В. В. Шлыков, доктор педагогических наук, проректор по учебной работе БГПУ;
С. И. Василец (отв. ред.), кандидат физико-математических наук,
декан физико-математического факультета БГПУ;
С.В. Вабищевич, кандидат педагогических наук,
заведующий кафедрой информатики БГПУ;
В. Р. Соболев, доктор физико-математических наук, заведующий кафедрой физики
и методики преподавания физики;
А. Ф. Климович, кандидат педагогических наук,
заведующий кафедрой информационных технологий в образовании
С. А. Василевский кандидат физико-математических наук,
заместитель декана физико-математического факультета БГПУ

Рецензенты:

В. А. Шилинец, кандидат физико-математических наук, доцент,
заведующий кафедрой информационных технологий и высшей математики
УО ФПБ «Международный университет «МИТСО»»;
В. В. Кисель, кандидат физико-математических наук, доцент

Физико-математические науки и информатика, методика преподавания:
Ф506 материалы Междунар. студ. науч.-практ. конф., г. Минск, 20 апреля, 2018 г. / Беларус.
гос. пед. ун-т им. М. Танка; редкол. В. В. Шлыков, С. И. Василец (отв. ред.) [и др.]. –
Минск : БГПУ, 2018.

ISBN 978-985-541-472-9.

В сборник включены материалы по актуальным проблемам физики, математики
и информатики, проблемам обучения физике, математике и информатике в школе и вузе. Рас-
сматриваются вопросы содержания, качества знаний, организации исследовательской и само-
стоятельной работы, использования информационных технологий в преподавании физики,
математики, методики математики и методики физики.

Адресуется преподавателям, аспирантам, магистрантам и слушателям учреждений,
обеспечивающих повышение квалификации и переподготовку педагогических кадров.

УДК [53:51]:37.016
ББК 22р

ISBN 978-985-541-472-9

© Оформление. БГПУ, 2018



Секция I
ФИЗИКА
И МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ
ФИЗИКИ

РАСКРЫТИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ СУЩНОСТИ КИПЕНИЯ ВОДЫ СРЕДСТВАМИ ADOBE FLASH CS3 PROFESSIONAL

С. В. Дегтярик
БГПУ (Минск)

Науч. рук. –
к. п. н., доцент Ч. М. Федорков;
лаборант I кат. О. А. Бордович

Все, что окружает нас в повседневной жизни, можно представить в виде физических и химических процессов. Мы постоянно производим массу манипуляций, которые выражаются формулами и уравнениями, даже не подозревая об этом. Одним из таких процессов является кипение. Кипение – это процесс интенсивного парообразования, который происходит в жидкости, как на свободной её поверхности, так и внутри её структуры. Кипение является фазовым переходом первого рода, и происходит оно более интенсивно, чем испарение с поверхности, из-за присутствия очагов парообразования, обусловленных как более высокой температурой достигаемой в процессе кипения, так и наличием примесей. На фазовой диаграмме воды кривая, характеризующая фазовый переход из жидкого состояния в газообразное, называется «линией насыщения». Она ограничена двумя предельными точками: тройной точкой, в которой сходятся линии плавления, кипения и сублимации, и критической точкой, в которой исчезает граница раздела между жидкой и газообразной фазами.

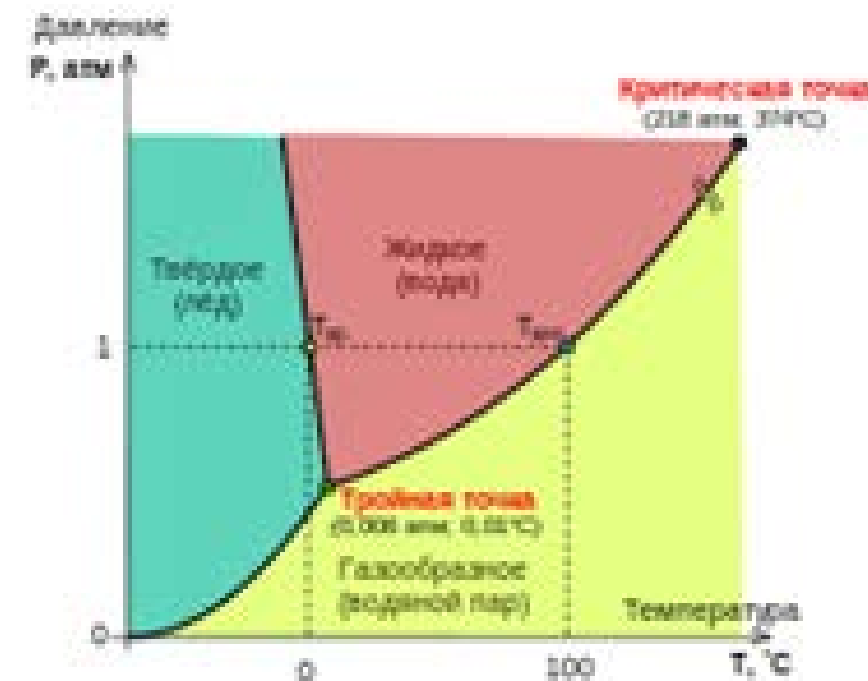


Рисунок 1

Кипение, при котором пар образуется в виде периодически зарождающихся и растущих пузырей, называется пузырьковым кипением. Пузырьки образуются благодаря тому, что в микротрещинах сосуда скапливается воздух, который при нагревании начинает расширяться. По мере нагревания жидкости увеличивается давление насыщенного пара в пузырьках воздуха и они увеличиваются в размерах. Под действием выталкивающей силы они начинают подниматься вверх. Но, если жидкость еще не достигла температуры кипения, то в верхних

слоях пузырьки охлаждаются, давление снижается и они оказываются на дне емкости, где снова нагреваются и поднимаются вверх. Этот процесс знаком каждой хозяйке, вода будто начинает шуметь. Как только температура жидкости в верхних и нижних слоях сравнивается, пузырьки начинают подниматься на поверхность и лопаться с выбросом горячих молекул воды – происходит кипение. Это возможно только тогда, когда давление пара внутри пузырьков становится больше атмосферного давления ($p_{\text{п}} \geq p_{\text{атм}}$).

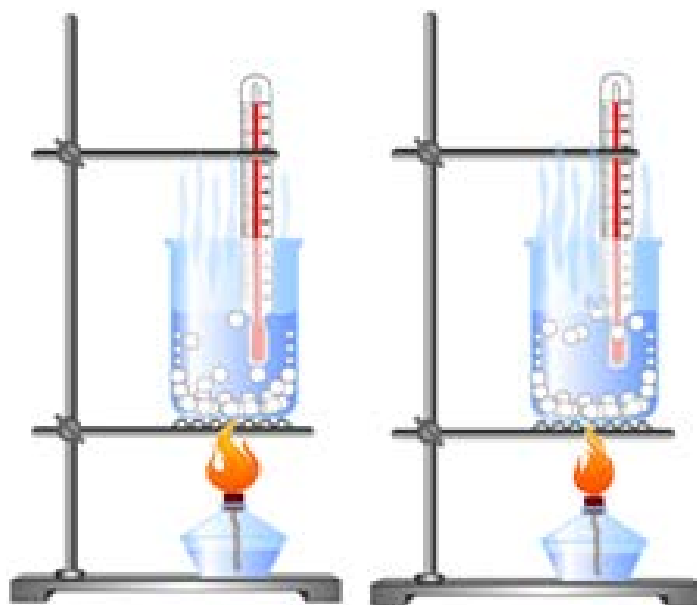


Рисунок 2

Каждая жидкость имеет свой температурный режим, при котором начинается процесс закипания. Причем в течение всего процесса температура вещества остается неизменной, вся выделенная энергия затрачивается на парообразование. Температура кипения находится в прямо пропорциональной зависимости от давления, оказываемого на всю жидкость, точнее, на ее поверхность. В школьном курсе физике указано, что вода при нормальном давлении (~ 101 кПа) начинает кипеть при температуре в сто градусов по Цельсию. Если увеличить давление, то кипение жидкости будет происходить при другой температуре. Это физическое свойство используют производители современных бытовых приборов. Примером может послужить скороварка. В подобных устройствах пища готовится гораздо быстрее, чем в обычных кастрюлях. Это связано с давлением, которое образуется в скороварке. Оно в два раза превышает норму. Поэтому и кипение воды происходит приблизительно при ста двадцати градусах по Цельсию. В горах, наблюдается обратный процесс, где понижение давления понижает и температуру кипения воды. К примеру, жители горных районов, обитающие на высоте 3 километров, добиваются кипения воды быстрее жителей равнин – все стадии кипения воды происходят быстрее, поскольку для этого необходимо всего 90 градусов при давлении 70 кПа. Но сварить, к примеру, куриное яйцо жители гор не могут, поскольку минимальная температура, при которой белок сворачивается – как раз 100°C.

Учащиеся средней системы образования изучают явление кипения в 8 классе, студенты педагогического вуза в разделе «Молекулярная физика» курса «Общей физики». С целью эффективности преподавания и наглядности подачи учебного материала по теме «Кипение»

используются компьютерные анимации. Для дидактического обеспечения процесса изучения этой темы нами с помощью программы Adobe Flash CS3 Professional была создана специальная анимация, фрагменты которой представлен на рисунок 2.

Из приведенных рассуждений ясно, что температура кипения жидкости зависит от внешнего давления. Наблюдения подтверждают это. Чем больше внешнее давление, тем выше температура кипения. Кривая зависимости температуры кипения воды от внешнего давления показана на рисунок 3.

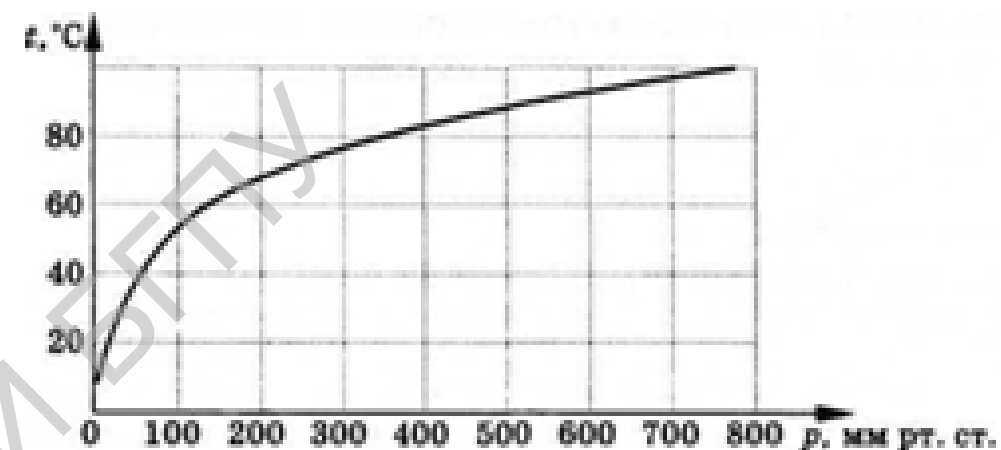


Рисунок 3

Легко сообразить, что эта кривая является одновременно и кривой, выражающей зависимость давления насыщенного водяного пара от температуры.

Анимацию в действии можно посмотреть по адресу: <http://elib.bspu.by/handle/doc/27831>.



Литература

Исаченкова Л.А., Лещинский Ю.Д. Физика: учеб. пособие для 8-го кл. общеобразоват. шк. – Мн.: Нар. асвета, 1999.

Физика: учеб. пособие / В.А. Бондарь, А.А. Луцевич, О.А. Новицкий и др.; под. общ. ред. В.А. Яковенко. – Мн.: БелЭн, 2002. – 512 с.

Переверзев, С.И. Анимация в Macromedia Flash MX. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005. – 374 с.