

Содержание



ЧАСТЬ I. ИЗ ЧЕГО ЖЕ, ИЗ ЧЕГО ЖЕ, ИЗ ЧЕГО ЖЕ.....	5
Глава 1. Откуда взялись атомы и зачем они нужны?.....	6
Глава 2. Что такое тепло?.....	28
Глава 3. Как устроен атом и вообще весь мир.....	35
Глава 4. Сила есть – ума палата!.....	53
Глава 5. Колдуны и ученые.....	60
Глава 6. Маша и радиоактивность.....	69
Глава 7. Как сделать атомную бомбу в домашних условиях.....	83
ЧАСТЬ II. КРОМЕ ВЕЩЕСТВА.....	95
Глава 1. Поле чудес.....	97
Глава 2. Сплошные волнения.....	108
Глава 3. Волны-убийцы и волны видимости.....	136
Глава 4. Другой свет.....	153
ЧАСТЬ III. СУМАСШЕДШАЯ ФИЗИКА.....	161
Глава 1. Какой удар со стороны классика!.....	163
Глава 2. Напрыгали, как черти из табакерки!.....	174
Глава 3. Откуда берется время.....	193
Глава 4. Энтропия и информация.....	203
ПРИЛОЖЕНИЕ. ЭЛЕМЕНТЫ МИРОВОГО КОНСТРУКТОРА.....	211



4A

$$F = mg$$

$F_1 \rightarrow$

B

l_1

A

l_2

O

$$1.3 \cdot 10^{16} \sqrt{A} \text{ m.}$$

PHYS

СТЬ I

**Из чего же, из чего же,
из чего же...**

Что такое свет? Почему не всякая радиация вредна? Почему небо синее, а закат красный? Из чего сделана молния и что такое огонь? Почему далекие предметы кажутся нам маленькими, а при сближении словно вырастают в размерах? Отчего светят звезды? Что такое время? Чем порядок отличается от беспорядка? Из чего сделано тепло? Почему, если предоставить какую-нибудь вещь самой себе, она когда-нибудь в конце концов разрушится? Что такое тепловая смерть?.. На все эти вопросы отвечает физика.

Обычно изучать физику начинают с механики. Видимо, потому, что так исторически сложилось, ведь человека окружает мир твердых тел, с них он и начал путь познания, набивая по дороге знаний шишки о те самые твердые предметы.

Но мы с вами начнем с элементарных частиц. То есть с азов — с тех мельчайших частичек вещества, из которого это вещество и складывается. Если вы не против, конечно...

ГЛАВА 1

Откуда взялись атомы и зачем они нужны?

*Атомы придумали древние греки.
Так уж вышло, никто не виноват.*

Впервые мысль о том, будто все вещество состоит из мельчайших неделимых частичек, выдвинули именно жители Древней Греции. И я вам по секрету скажу, большого ума для рождения этой идеи не требовалось! Древняя Греция — детство человечества. А любой ребенок в состоянии задуматься:

*Что будет, если я начну вещество делить
все дальше и дальше?*

Ну, например, кусочек сахара или мела? Неужели этот процесс будет происходить до бесконечности? Если до бесконечности, то есть до беспредельно ничтожных размеров, то фактически получается, что все вещество состоит из пустоты? Или все-таки когда-то я доберусь до самого маленького неделимого элемента вещества?

Но что значит неделимого? А если по нему ударить хорошенечко? Может, он и разделится, но уже не будет обладать свойствами указанного вещества — вот что имеется в виду.



**КСТАТИ, А ЧТО ТАКОЕ СВОЙСТВА?
И КАКИЕ ОНИ БЫВАЮТ?**

Веществ разных в мире много. Есть камень, стекло, вода, железо, дерево, пластмасса... И у всех веществ разные свойства — твердость, цвет, плотность, хрупкость, способность проводить электрический ток, нагреваться и так далее.

Дерево плавает, а железо тонет. Дерево горит, а железо нет. Железо проводит электричество, а дерево нет. У железа высокая **ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ**, попробуйте сунуть гвоздь в огонь — через очень короткое время он нагреется так, что его станет невозможно держать в руке. А вот горящую деревянную палочку (например, спичку) можно держать в руках долго — до тех пор, пока огонь не доберется до пальцев. Потому что у дерева теплопроводность очень низкая, очень плохо оно проводит тепло. А железо и все прочие металлы — отлично!



Дерево

А кроме теплопроводности есть еще такое свойство, как **ТЕПЛОЁМКОСТЬ**. Это способность вещества накапливать тепло. Возьмите тонну воды и тонну золота и нагрейте градусов до 50 °С. Вода потом будет еще долго-долго оставаться теплой, а золото очень быстро остынет. Не запасает оно тепло. Низкая у золота тепловая ёмкость.



Зато золото гораздо плотнее воды! Представьте два одинаковых по размеру кубика из золота и воды... Не знаете, как сделать кубик из воды? Ну спросите папу, он поможет — разольет воду в специальную форму, похожую на вафлю, сунет в морозилку, потом вытащит замороженную воду в виде кубиков, один кубик отдаст вам, погладив по голове, а остальные бросит себе в бокал с алкоголем. После того, как папа станет добрый, попросите у него еще такой же по размеру кубик золота. И когда папа достанет его из кармана, возьмите два полученных кубика и быстро бегите взвешивать, пока ледяной кубик совсем не растаял.

*Одно и то же вещество
может находиться в разных состояниях.*

Результат взвешивания покажет, что золотой кубик примерно в 20 раз тяжелее ледяного. 20 ледяных кубиков уравнивали бы на весах один золотой. Потому что золото плотнее. Физики говорят так: у золота выше **ПЛОТНОСТЬ**. Плотность — это количество вещества в одном объеме — например, в одном стакане, кубическом сантиметре или одном кубическом метре. Один кубический метр воды весит одну тонну, а кубометр золота чуть ли не 20 тонн. Не всякий поднимет!

И раз уж пошла такая пьянка (у папы), я вам больше скажу, друзья мои! Зря мы соблазнили папу и замораживали воду, переводя ее в твердое состояние. Потому что плотность твердой воды (льда) отличается от плотности жидкой воды. Плотность льда чуть меньше, чем плотность воды, поэтому твердая вода в жидкой воде плавает словно дерево — вы сами сто раз видели, как лед плывет по реке. Дерево плавает в воде по той же причине — его плотность меньше плотности воды.

Кстати, вот еще одно характерное свойство вещества — температура замерзания.

Как известно любому мальчику, дяденьке и пенсионеру, одно и то же вещество — вода, например, — может находиться в разных состояниях. Вода может быть жидкой. Такой она бывает, когда тепло. Вода может быть твердой, когда холодно. И она может быть газообразной или, попросту говоря, газом. Газообразная вода называется паром. Если воду налить в кастрюлю и начать нагревать, в конце концов она вся выкипит. То есть превратится в водяной пар. Ну и черт с ней! Не жалко, еще из крана нальем.



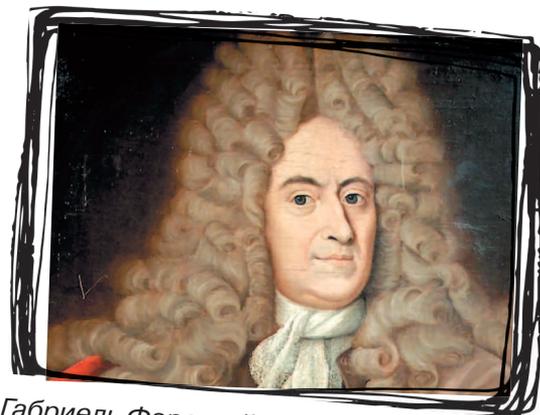
Андерс Цельсий

У каждого вещества своя температура замерзания (она же температура плавления). Температура замерзания/плавления воды — 0 градусов по Цельсию. Температура кипения — 100 °C. Как же так удивительно получилось? Что за чудесное совпадение? Почему так ровно — ноль и сто? Эта вода нарочно что ли так себя ведет для нашего удобства? Неужели сама природа об этом позаботилась?

Нет, конечно. Просто тот мужик по имени Цельсий, который придумал градусную шкалу, нарочно принял за ноль градусов температуру замерзания, а за сотню — температуру кипения воды. Оттого нам теперь и удобно. А вот другой дядька по имени Фаренгейт придумал другую температурную шкалу, крайне неудобную — по Фаренгейту вода замерзает при +32°, а кипит при +212°. Это отвратительно! Шкалой Фаренгейта теперь пользуются в Америке. Все у них не как у людей...

Но как же он так опростоволосился, этот Фаренгейт? Я вам отвечу. Вместо воды он замораживал смесь воды, нашатыря и соли. А за сто

градусов принял... думаете, температуру кипения этой смеси? Нет! Температуру человеческого тела. Причем, что интересно, в качестве тела он использовал собственную жену. У которой в то время температура была повышенная, поскольку она болела. Очень непростой был парень этот Фаренгейт!

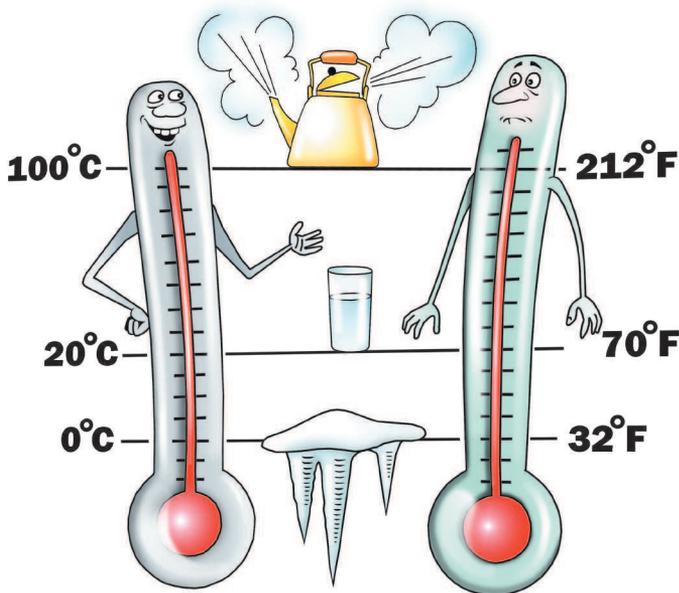


Габриель Фаренгейт

Вообще температурных шкал довольно много, и все они названы в честь физиков, которые их придумали — шкала Реомюра, шкала Кельвина, шкала Делиля, шкала Ранкина... Но мы с вами в быту пользуемся только шкалой Цельсия. Она очень удобна. Летом температура имени Цельсия плюсовая, зимой минусовая, все прекрасно и привычно. На улице минус двадцать? Мороз! Плюс тридцать? Жара!.. А под мышкой? У здорового человека 36,6 градуса. Выше — заболел. Ниже — помер.

В общем, самых разных свойств у разных веществ целое море. Веществ же на свете еще больше. И каждое вещество характеризуется своим набором свойств.

✓ ДВА ТЕРМОМЕТРА — ЦЕЛЬСИЯ И ФАРЕНГЕЙТА. КАКОЙ ВАМ БОЛЬШЕ ПРАВИТСЯ?



Одинаковые кубики разных веществ весят по-разному.



золото – 19300 кг
ртуть – 13600 кг
свинец – 11300 кг
сталь – 7800 кг
алюминий – 2700 кг
стекло – 2500 кг
сахар – 1600 кг
вода – 1000 кг

лед – 900 кг
дуб – 900 кг
подсолнечное
масло – 900 кг
сосна – 400 кг
воздух – 1,3 кг
водяной пар – 600 г
водород – 90 г

*Теперь дальше следите за мыслью древних греков —
как они додумались до атомов.*

Килограмм одного и того же вещества имеет такие же свойства, как и и полкило, что понятно: и большое оконное стекло пропускает свет, и маленькое обладает свойством прозрачности. И короткий кусок медного провода пропускает электрический ток, и длинный электропроводен. И маленький кусок дерева плавает в воде, и большой. От размеров свойства не зависят. Но действительно ли не зависят?

Есть ли предельный по малости кусочек вещества, который еще обладает свойствами этого вещества, а после дробления — уже не обладает, и мы получим нечто другое?

Есть, решили греки и назвали его **АТОМОМ!** Мне кажется, к этому соображению их привели следующие рассуждения.

Вот смотрите... Из двух разных веществ можно сделать третье — с совершенно другими свойствами, которыми не обладают первые два. Ну, например, можно в расплавленную медь добавить другой металл — олово. И получится сплав под названием бронза, который обладает особой твердостью, которой ни медь, ни олово по отдельности не обладают. Бронза тверже меди и тверже олова. Значит, если мы будем долго делить бронзу на части, в конце концов останется самая малая частичка бронзы, которая уже при делении распадется на медь и олово. И бронзы уже не будет. Логично?

Но отсюда один шаг до следующей идеи — а может, все вещества в мире тоже состоят из более простых элементов? И быть может, элементов этих не так уж много? Как из цветной мозаики или нескольких красок можно сделать бесконечное множество картин, как из малого числа букв можно сделать сотни тысяч слов и миллионы разных книг, так и из ограниченного числа этих элементов складывается бесконечно множество веществ? Богатая идея.

Древняя Греция — это, как я уже сказал, детство человечества. Никаких наук в нашем понимании этого слова тогда еще не было. Греки практически ничего не знали о строении вещества, но зато много фантазировали, пытаясь силой мысли проникнуть в самую суть вещей. И додумались до следующей картины мира...

Они решили, что все огромное разнообразие самых разных веществ в мире на самом деле состоит из четырех простых элементов — **ЗЕМЛИ, ВОДЫ, ОГНЯ** и **ВОЗДУХА**.



Милые смешные греки! Они, конечно, ошибались, но их ошибка была гениальной. Греки сделали большой шаг вперед — отказались от мифологических, религиозных объяснений и применили к познанию мира научный принцип анализа, начали говорить о взаимопревращении веществ. Направление их мысли оказалось верным, и в дальнейшем наука

подтвердила: действительно все многообразие мира складывается из простейших составляющих. Эти «простейшие вещества» так и назвали «элементарными» или просто «химическими элементами».

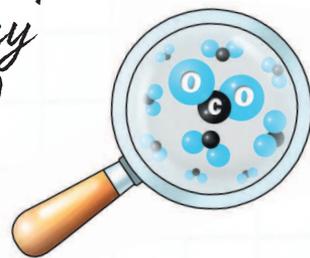
Сколько же существует элементарных веществ?

Не буду вас томить, отвечу сразу — около сотни. Не так уж мало. Многие из них вы знаете. Золото, например. Железо. Свинец. Вообще, все известные металлы — это химические элементы, то есть простейшие вещества. И многие газы.

А сталь? Сталь — это сплав двух элементов — железа и углерода. В чистом виде железо нигде не используется, поскольку оно мягкое. Углерод же вы прекрасно себе представляете, он является основой угля (поэтому так и называется — «углерод», то есть «рождающий уголь»). Соединение железа и углерода дает нам сталь или чугун (в зависимости от количества добавленного в железо углерода, если мало углерода — сталь, много — чугун).

А воздух? Воздух, которым мы дышим, тоже «сплав», точнее, смесь разных газов, среди которых кислород, азот и углекислый газ. Кислород и азот — химические элементы, то есть простейшие вещества. А вот углекислый газ — сложное вещество, состоящее из двух простых элементов — кислорода и углерода. Одна частица углекислого газа состоит из одной частицы углерода и двух частиц кислорода. На рисунке это прекрасно видно.

Химики записывают углекислый газ короткой формулой — CO_2 . Понять формулу немудрено: один атом углерода (C) и два атома кислорода (O).



А вода — составное вещество или элементарное?

Вода вещество составное. Она сделана из двух элементарных газов — водорода и кислорода: одна частица воды состоит из двух частиц водорода и одной частицы кислорода. Самая маленькая частица воды называется **МОЛЕКУЛОЙ**. И не только воды, кстати. Самая маленькая частица любого сложного вещества называется молекулой. А самая маленькая частичка элементарного вещества называется **АТОМОМ**. **МОЛЕКУЛЫ СТРОЯТСЯ ИЗ АТОМОВ**.

Так, молекула воды сделана из двух атомов водорода и одного атома кислорода. А водород так назвали именно потому, что он рождает воду.



Молекула воды — H_2O , то есть два водорода (H) и один кислород (O).

Воду можно дробить на капельки не бесконечно — в конце концов у нас останется самая маленькая частица воды — молекула. И если разделить молекулу воды, она развалится на кислород и водород. То есть на атомы. Еще раз: молекулы сделаны из атомов. Атомы — простейшие, неделимые, элементарные вещества, а молекулы — вещества сложные, составные.

Что же у нас получается? Получается, что атомы — это детальки конструктора, из которых собираются разные вещества. Деталек довольно много, около сотни, но все же ограниченное количество. Однако из них можно собрать тысячи, миллионы разных конструкций!

*Самые сложные молекулы содержатся в нашем теле.
Они могут состоять из миллионов атомов!*

А как определить, что перед нами — элементарное вещество или сложное? Понятно, что если речь идет о живом веществе, то оно не просто сложное, а очень навороченное! А если нет? Вода, золото, соль, серебро, свитер, резина, майонез, бумага — как узнать, это составные вещества или элементарные?

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА

ПЕРИОДЫ	Г Р У П П Ы Э Л Е М																	
	A	I	В	A	II	В	A	III	В	A	IV	В	A	V	В	A	VI	В
1	(H)																	
2	Li Lithium Литий	3 ¹ ₂	Be Beryllium Бериллий	4 ² ₂	B Borum Бор	5 ³ ₂	C Carboneum Углерод	6 ⁴ ₂	N Nitrogenium Азот	7 ⁵ ₂	O Oxygenium Кислород	8 ⁶ ₂						
3	Na Natrium Натрий	11 ¹ ₂	Mg Magnesium Магний	12 ² ₂	Al Aluminium Алюминий	13 ³ ₂	Si Silicium Кремний	14 ⁴ ₂	P Phosphorus Фосфор	15 ⁵ ₂	S Sulfur Сера	16 ⁶ ₂						
4	K Kalium Калий	19 ¹ ₂	Ca Calcium Кальций	20 ² ₂	21	Sc Scandium Скандий	22	Ti Titanium Титан	23	V Vanadium Ванадий	24	Cr Chromium Хром						
	18 ¹ ₂	29 ¹ ₂	Cu Cuprum Медь	30 ² ₂	Zn Zincum Цинк	31 ³ ₂	Ga Gallium Галий	32 ⁴ ₂	Ge Germanium Германий	33 ⁵ ₂	As Arsenicum Мышьяк	34 ⁶ ₂	Se Selenium Селен					
5	Rb Rubidium Рубидий	37 ¹ ₂	Sr Strontium Стронций	38 ² ₂	39	Y Yttrium Иттрий	40	Zr Zirconium Цирконий	41	Nb Niobium Ниобий	42	Mo Molybdaenum Молибден						
	18 ¹ ₂	47 ¹ ₂	Ag Argentum Серебро	48 ² ₂	Cd Cadmium Кадмий	49 ³ ₂	In Indium Индий	50 ⁴ ₂	Sn Stannum Олово	51 ⁵ ₂	Sb Stibium Сурьма	52 ⁶ ₂	Te Tellurium Теллур					
6	Cs Cesium Цезий	55 ¹ ₂	Ba Barium Барий	56 ² ₂	57	La* Lanthanum Лантан	72	Hf Hafnium Гафний	73	Ta Tantalum Тантал	74	W Wolfram Вольфрам						
	18 ¹ ₂	79 ¹ ₂	Au Aurum Золото	80 ² ₂	Hg Hydrargyrum Ртуть	81 ³ ₂	Tl Thallium Таллий	82 ⁴ ₂	Pb Plumbum Свинец	83 ⁵ ₂	Bi Bismuthum Висмут	84 ⁶ ₂	Po Polonium Полоний					
7	Fr Francium Франций	87 ¹ ₂	Ra Radium Радий	88 ² ₂	89	Ac** Actinium Актиний	104	Rf Rutherfordium Резерфордий	105	Db Dubnium Дубний	106	Sg Seaborgium Сиборгий						
	ФОРМУЛЫ ВЫСШИХ ОКСИДОВ	R₂O		RO		R₂O₃		RO₂		R₂O₅		RO₃						
	ФОРМУЛЫ ЛЕТАЧИХ ОДНОРОДНЫХ СОЕДИНЕНИЙ							RH₄		RH₃		RH₂						
	ЛАНТАНОИДЫ*	58 ² ₂	Ce Cerium Церий	59 ² ₂	Pr Praseodymium Праезодим	60 ² ₂	Nd Neodymium Неодим	61 ² ₂	Pm Promethium Прометий	62 ² ₂	Sm Samarium Самарий	63 ² ₂	Eu Europium Европий	64 ² ₂	Gd Gadolinium Гадолиний	65 ² ₂	Tb Terbium Тербий	66 ² ₂
	АКТИНОИДЫ**	90 ² ₂	Th Thorium Торий	91 ² ₂	Pa Protactinium Протактиний	92 ² ₂	U Uranium Уран	93 ² ₂	Np Neptunium Нептуний	94 ² ₂	Pu Plutonium Плутоний	95 ² ₂	Am Americium Америций	96 ² ₂	Cm Curium Кюрий	97 ² ₂	Bk Berkelium Берклий	98 ² ₂

Е Н Т О В									
A VII B			VIII				B		
H Hydrogenium Водород	1	1.00794	He Helium Гелий	2	4.002602	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Символ элемента</p> <p>Относительная атомная масса</p> <p>Порядковый номер</p> <p>Ar</p> <p>Argon Аргон</p> <p>39.948</p> <p>18</p> <p>2</p></div>			

Знаете, что вам нужно сделать? Заложите закладку на странице с этой таблицкой, потому что мы будем периодически к ней возвращаться и каждый раз удивляться гему-то. Можно сделать так: одна закладка обычная, которой вы закладываете текущую страницу, чтобы потом быстрее ее открыть — пусть она будет направлена вверх. А вторая закладка, на странице, где таблица Менделеева, пусть торчит вниз. Очень по-умному получится.