

# немного ФИЗИКИ из ЯЙЦА

Яйцо было и остаётся до сих пор важным объектом изучения в биологии. Однако, пользуясь только биологическими методами исследования, иногда бывает трудно ответить на, казалось бы, простые вопросы. Например, как отличить варёное яйцо от сырого или почему сваренные яйца надо быстро охладить, чтобы легче очистить от скорлупы? Ответим на эти вопросы и ещё на несколько других, используя законы физики.

## Закон Архимеда для свежего и тухлого яйца

Средняя масса свежего яйца – 58 г, а объём – 53 см<sup>3</sup>. Значит, его плотность – 1090 кг/м<sup>3</sup>. Поэтому свежее яйцо быстро тонет в чистой воде – оно тяжелее воды. Когда яйцо портится, из-за гниения в нём накапливаются различные газы и выходят наружу. В результате масса яйца уменьшается. Поэтому тухлые яйца либо очень медленно опускаются на дно стакана, наполненного водой, либо вообще всплывают. Хозяйки, живущие в некоторых странах Ближнего Востока, часто используют способность свежих яиц тонуть в воде, когда готовят «стандартный» рассол для консервации свежих овощей. Они опускают в кастрюлю с водой свежее яйцо и добавляют в неё соль до тех пор, пока яйцо не начинает всплывать (около 14 г на 100 мл раствора). Такая концентрация соли вполне достаточна для консервации.

## Какое яйцо лежит в холодильнике?

Кто-то положил яйцо в холодильник, а потом забыл, сварено оно или нет. Это довольно легко определить – положите яйцо на стол, раскрутите, отпустите и следите за тем, сколько оборотов оно совершит до полной остановки. Сырое яйцо сделает едва ли больше одного-двух оборотов, а варёное – может даже и десять. Вызвано это тем, что, вращая сырое яйцо, мы вращаем только его скорлупу и ближайший к ней слой жидкости внутри яйца. Центральная часть яйца остаётся практически неподвижной. При этом силы вязкого трения внутри яйца тормозят вращающийся слой. Под их действием, а также из-за трения между яйцом и столом, яйцо быстро останавливается, когда мы перестаём его крутить. А вот внутри варёного яйца находится твёрдый гель, и оно движется целиком. Тормозит его только трение о поверхность стола. Поэтому оно крутится дольше.





### Как легче снять скорлупу?

Скорлупа состоит из карбоната кальция. Мел – это тоже карбонат кальция. В скорлупе яйца есть около 10000 микроскопических пор, необходимых для того, чтобы развивающийся в яйце зародыш мог дышать. Через них яйцо обменивается газами с окружающим воздухом – кислород входит в яйцо, а углекислый газ выходит. Эти поры легко увидеть на скорлупе через увеличительное стекло. Ну а если вы понаблюдаете за поверхностью яйца, опущенного в воду, то увидите, что при нагреве воды задолго до кипения во многих местах на скорлупе появляются пузырьки. Увеличиваясь в объёме, они отрываются от яйца и поднимаются вверх. Это через поры выходит из яйца воздух, расширяющийся при нагревании.

Все хозяйки знают: чтобы варёное яйцо легко очистилось от скорлупы, надо его сразу положить в холодную воду. Благоприятный эффект охлаждения можно объяснить так. При резком охлаждении яйцо сжимается. Однако скорлупа, охлаждаясь, сжимается меньше, чем находящийся в ней белок. Поэтому белок, окружённый оболочкой (мембраной), сжимаясь, оторвёт оболочку от внутренней поверхности скорлупы. После этого скорлупа счищается легко.

Если хотите снять скорлупу с сырого яйца, положите его в уксус, и через 24 часа от скорлупы ничего не останется. При растворении скорлупы будут выделяться пузырьки углекислого газа. То же самое будет происходить, если бросить в уксус кусочек мела.



### Сколько мыла в яйце?

Желток окрашивают в жёлтый цвет молекулы лецитина. Один конец молекулы лецитина электрически заряжен, а другой – нет. Поэтому молекула лецитина может одновременно связаться с молекулой воды (заряженным концом) и молекулой жира (нейтральным концом). Таким же свойством обладают молекулы мыла и шампуней. В воде молекулы лецитина окружают со всех сторон кусочек жира, изолируя его.

Поэтому желтком (конечно, свежим) можно вымыть голову, если под рукой нет настоящего мыла. А ещё с помощью лецитина объединяют воду и масло при производстве майонеза – смеси воды, растительного масла и уксуса.

