

ЧАРІВНА КАСТРУЛЯ

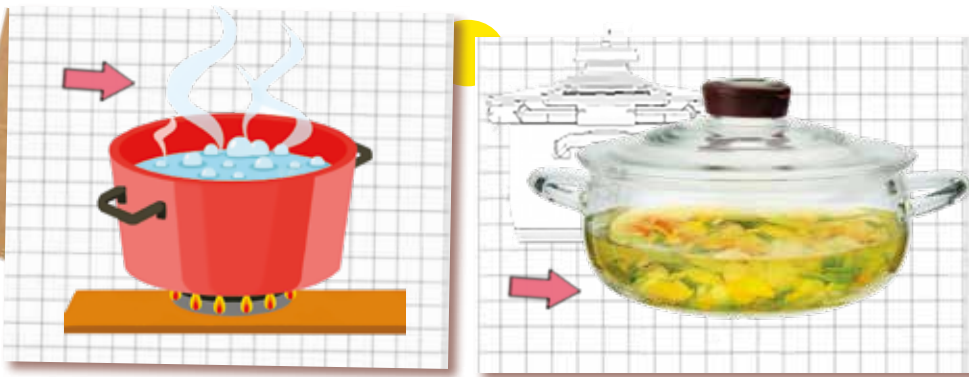
Пригадуєш казковий горщик, який миттєво варив кашу? От би й нам такий на кухні 😊. Із року в рік прискорюється транспорт, зростає швидкість передання інформації, ростуть темпи виробництва надскладної електроніки. А що на кухні? Яйце як варилося 5 хвилин кілька століть тому, так і сьогодні потребує цього часу на приготування. Як же пришвидшити процес приготування їжі?



3. Ясуймо, навіщо потрібне термічне оброблення їжі. Наш організм засвоює різні речовини. Вуглеводи (цукор, глюкоза, у меді та солодошах) засвоюються найшвидше. Коли ти смакуєш льодяником, перші порції глюкози потрапляють у кров уже в роті. Жири (олія, сало, масло) засвоюються значно повільніше, під впливом різних ферментів, глибше всередині нашого організму. Пришвидшити чи полегшити цей процес термічним обробленням неможливо. Молекули білків, що містяться у м'ясі, рибі, яйцях, молочних продуктах занадто великі, щоб всмоктатися у кров. Ситуацію ускладнює ще й те, що білки є природними полімерами, у яких молекули амінокислот міцно з'єднані у стійкі структури. Тому перед споживанням білкову їжу піддають термічному обробленню. Під дією високої температури відбувається денатурація білків – полімерні ланцюжки руйнуються, молекули частково розпадаються на амінокислоти, які цілком доступні для травлення та повноцінного засвоєння речовини.

Термічне оброблення впливає на смак їжі. За високої температури дифузія відбувається швидше, компоненти страви проникають один в одного, створюючи неповторну композицію смаків. Саме тому термічне оброблення їжі – основна технологічна операція на кухні.



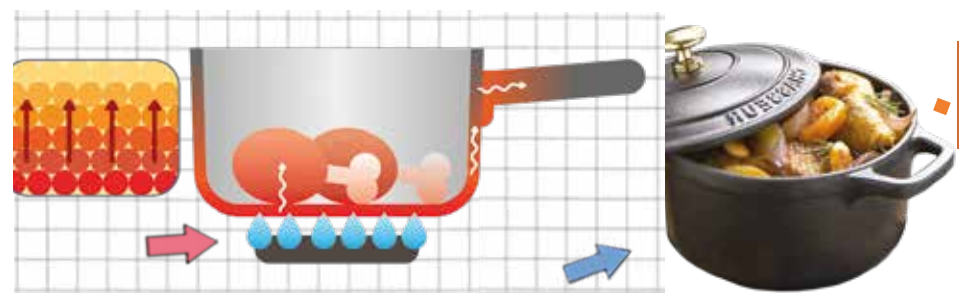


$$m = 200 \text{ г}$$

$$t_{\text{н}} = 100 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_{\text{к}} = 20 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$Q = ?$$

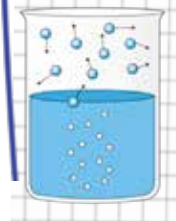


Але як здійснити всі необхідні процеси найшвидше? Перше, що спадає на думку, – сильніше нагріти. Але якщо ми нагріватимемо шматок м'яса або картоплину у воді, максимальна температура буде не більша, ніж температура кипіння води (100 °C). Якщо ми навіть „додамо газу” і вода буде кипіти, наче лава у жерлі вулкану Ейяф'ятлайокутль, температура не підніметься вище 100 °C. Додаткове тепло витратиться на випаровування води.

Відмовмося від води. Покладемо продукти в олію, температура кипіння якої сягає понад 200 °C. Але тепер на заваді – погана теплопровідність страви і наявність води у ній. Доки не випарується вода, температура все одно не підніметься вище 100 °C. Зовнішні шари страви втратять воду досить швидко, і за температури 200 °C услід за денатурацією білка почнеться смаження. А зловите гав, і страва підгорить – органічні речовини зруйнуються аж до вуглецю та інших простих речовин, вкриються спочатку коричневою і смачною, а згодом чорною і неїстівною скоринкою, а всередині страва може бути ще сира. Такий спосіб швидкого приготування їжі характерний для азійської кухні та європейського фаст-фуду. Дієтологи застерігають від частого вживання смаженої їжі. Вона не дуже корисна через великий вміст жиру та шкідливих речовин, які є результатом реакції білків та решток амінокислот із киснем і жи-

$$Q_2 = c_{\text{в}} \cdot m \cdot (t_{\text{к}} - t_{\text{н}}) = -67200 \text{ [Дж]}$$

p



рами. Що саме там шкідливе, розібратися непросто, адже навіть під час підсмажування хліба на олії відбувається кількост хімічних реакцій. Тому смажена їжа не має репутації здорової та дієтичної. Можна приготувати їжу без води або олії, наприклад, на грилі. Але в результаті теж не завжди виходить дієтична страва.

Та вихід є! Згадаймо, що температура кипіння води залежить від тиску. Відомо, що у горах важко приготувати їжу через низьку температуру кипіння води. З висотою атмосферний тиск і температура кипіння знижуються. Так, на висоті 5 км над рівнем моря вода кипить за 80 °C. Тож, щоб досягти температури вищої, ніж 100 °C, треба підвищити тиск над поверхнею води у каstrулі. Саме такий принцип покладено в основу роботи каstrул-скороварок. Вода в них кипить за температури 110–120 °C, не набагато вищій за звичайну. Але цього достатньо, щоб суттєво скоротити час приготування їжі. Цікаво, що за такої температури корисні речовини у стравах зберігаються завдяки значному скороченню тривалості термічного оброблення. Ще один бонус герметичності скороварки – відсутність контакту з киснем у процесі приготування страви, що також позитивно впливає на якість їжі.

Перші каstrулі-скороварки запропонував учений Дені Папен ще у XVII столітті, але вони нікому не припали до душі. Мабуть, у ті

$$Q_1 = -L \cdot m = -2,3 \cdot 10^6 \cdot 0,2 = -0,46 \cdot 10^6$$



$$Q = Q_1 + Q_2 = -4,6 \cdot 10^5 + (-0,672 \cdot 10^5) = -5,272 \cdot 10^5 \text{ [Дж]}$$



часи люди ще не поспішали так, як зараз. Лише у 20-х роках минулого століття скороварки увійшли в побут у США, а згодом і в усьому світі.

Як же вдосконалили звичайну каструлю і перетворили її на скороварку? Насамперед, каструля-скороварка має бути міцною, а її кришка – герметичною. Але цього не достатньо. Якщо у закритому об'ємі нагрівати воду – не уникнути біди. З підвищенням температури тиск водяної пари зростатиме і може пошкодити каструлю. Тож скороварка обов'язково має клапан, який автоматично відкривається, коли досягнуто певний тиск всередині. Клапан відкривається, частина пари виходить назовні, тиск усередині каструлі знижується, і клапан знову закривається. Щоб він відкрився, сила тиску водяної пари має перевищити його вагу. Діаметр трубки і вагу клапана розраховують так, щоб під кришкою підтримувався сталий тиск, у 1,5–2 рази більший, ніж атмосферний.

В електричних скороварках, завдяки датчику тиску, автоматика регулює потужність струму в нагрівнику так, щоб у каструлі підтримувалася потрібна температура і тиск. Вода при цьому не кипить. Клапан у такій скороварці є на випадок аварії, якщо автоматика відмовить, і нагрівник передасть воді забагато тепла. Тоді тиск стрімко зростає, і каструля може вибухнути. А це дуже небезпечно! Уявіть, у каструлі кілька літрів води, температурою понад 100 °С. Вона не кипить, бо тиск високий. Раптом герметичність каструлі порушується. Тиск стрімко падає, а вода швидко перетворюється на пару. За якусь мить з каструлі виходить кілька кубічних метрів водяної пари! Це потужний і небезпечний вибух. Але завдяки запобіжному клапану, за достатньо високого тиску, пара виходить назовні повільно, вода всередині кипить і вибуху не станеться. Перш ніж господиня відкриє кришку після приготування страви, у сучасних скороварках тиск і температура у каструлі поступово знижуються. Швидко, безпечно, корисно!

Хай ваші кулінарні шедеври будуть смачними і не заберуть багато часу на приготування!

$$Q = \lambda \cdot m$$

$$Q =$$

$$Q =$$

$$Q =$$

$$Q = -c \cdot m \cdot \Delta t$$

$$Q = -L \cdot m$$

$$Q = -\lambda \cdot m$$

Шарій Андрій Михайлович,
учитель фізики і директор
Кувечицького закладу загальної середньої освіти
I-II ступенів Новобілоуської сільської ради
Чернігівського району Чернігівської області,
переможець II Всеукраїнського інтернет-конкурсу
„УЧИТЕЛЬ РОКУ-2017” за версією науково-популярного
природничого журналу „КОЛОСОК” у номінації „ФІЗИКА”

