

1.6.4 Vaříme

Předpoklady: 010603

Pomůcky: vařič (nejlépe plynový nebo plynový kahan), teploměr Vernier, PC, kastrůlek,

Pedagogická poznámka: Naměření pokusu by nemělo trvat déle než 20 minut. 20 minut je minimum na zbytek hodiny (samostatné řešení úkolů a poté jejich společná kontrola).

Domácí pokusy z minulé hodiny:

Vařečka a na běračka

Do trouby jsme na 15 minut dali ohřát kovovou naběračku a dřevěnou vařečku.

Výsledky: Naběračka je na dotek daleko teplejší než vařečka.

Důvod: Železná vařečka daleko lépe vede teplo, proto přivede k naší ruce více tepla a zahřeje ji více než dřevěná vařečka a my ji cítíme teplejší než dřevěnou vařečku (obrácený efekt než u železné a dřevěné části školní lavice za normální teploty).

Poklička na kastrůlku

Jaký vliv má poklička na dobu, která je nutná k tomu, aby voda začala vařit?

Do stejného hrnce nalijeme dvakrát stejné množství vody o stejné teplotě. Plotýnku zapneme v obou měřeních na stejnou intenzitu.

Výsledky: Voda v hrnci s pokličkou se ohřeje rychleji?

Důvod: Během ohřívání uniká z hrnce pára, která odnáší i teplo. Když poklička unikání tepla nebrání, musíme uniklé teplo nahradit delším ohříváním.

Teď už je jasné, proč je nám zima v mokřém oblečení. I studená voda se vypařuje, odnáší teplo a tím nás ochlazuje (ještě se tím budeme zabývat podrobněji).

Co se děje v hrnci, když vaříme polévku, brambory nebo rýži? Jak se mění teplota vody?

Pokus: Nalijeme do kastrůlku 0,4 l vody, kastrůlek postavíme na vařič, vařič zapneme. Každých 30 s odečteme teplotu vody počítačovým teploměrem. Vodu přivedem k varu a necháme 5 minut vařit, pak vařič vypneme a ještě dalších pět minut budeme pokračovat v měření.

Př. 1: Sleduj naměřené údaje v tabulce a průběžně sestavuj graf závislosti teploty vody v kastrůlku na čase.

Pedagogická poznámka: Hodnoty odečítáme počítačem po 30 sekundách s tím, že zobrazují pouze projektorem tabulku s naměřenými hodnotami, ne graf. Ten žáci kreslí sami a kontrolují si ho s počítačem až po konci pokusu. Osy grafu si připravíme už před začátkem pokusu. Celou dobu měření jsou tak žáci zaměstnaní a já mohu kontrolovat situaci, případně pomáhat těm, kteří mají s kreslením problém. K zahoezení není ani nutnost dávat pozor a soustředit se.

Pedagogická poznámka: Naposledy jsem pokus prováděl na indukční plotýnce. Neukázalo se to jako ideální řešení, protože se mezi žáky vyskytnul názor, že zastavení vzrůstu

teploty má na svědomí právě plotýnka, která pozná, že je voda už dost teplá a přestane ji dodávat energii. Proto bych příště raději volil jiný způsob ohřevu (plynový kahan), kde je celou dobu vidět, že vařič vodě teplo předává (v přibližně stejném množství).

Pedagogická poznámka:

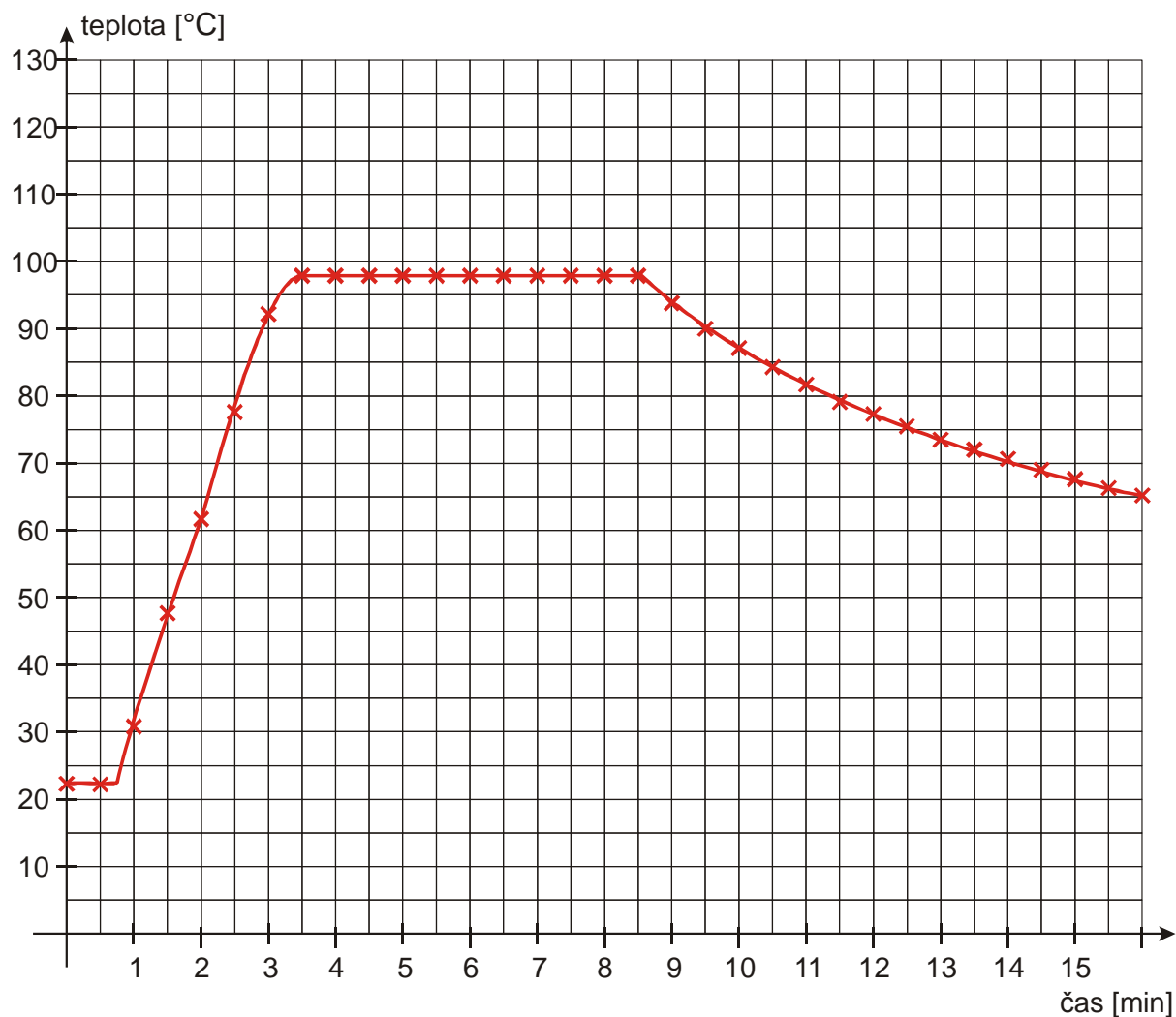
Naměřené hodnoty:

čas [min]	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5
teplota °C]	22,3	22,3	30,8	47,7	61,7	77,6	92,2	97,9	97,9	97,9
čas [min]	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5
teplota °C]	97,9	97,9	97,9	97,9	97,9	97,9	97,9	97,9	93,8	90
čas [min]	10	10,5	11	11,5	12	12,5	13	13,5	14	14,5
teplota °C]	87,1	84,3	81,7	79,1	77,3	75,5	73,5	72	70,6	69

Graf závislosti teploty na čase

Volba měřítka:

- vodorovná osa (čas): budeme měřit přibližně 15 minut, máme k dispozici 44 čtverečků (čtverečkovaná stránka A4) \Rightarrow 1 čtvereček odpovídá půl minutě,
- svislá osa (teplota): budeme měřit teplotu přibližně v rozsahu 0°C - 130°C \Rightarrow 1 čtvereček odpovídá 5°C.



Př. 2: Ve kterých okamžicích se změnil tvar grafu? K jakým událostem v těchto okamžicích došlo? Odpověď napiš rovnou do grafu.

Tvar grafu se změnil třikrát:

- v čase půl minuty od začátku měření začala stoupat teplota vody, v tomto okamžiku začal vaříč ohřívat vodu.
- v čase 3,5 minuty přestala stoupat teplota vody (zastavila se na 100°C), v tomto okamžiku se voda začala vařit (hodně bublat),
- v čase 8,5 minuty začala teplota vody klesat, chvíli před tímto okamžikem jsme vaříč vypnuli.

Př. 3: Změnilo se množství vody v kastrůlku během pokusu? Proč?

- Počáteční množství vody: 400 ml,
- konečné množství vody: 250 ml,

⇒ během pokusu zmizelo z kastrůlku 150 ml vody (voda se měnila ve vodní páru, viděli jsme, jak z kastrůlku uniká).

Př. 4: Na co se spotřebovává teplo, které vyrábí vaříč, dokud teplota vody stoupá? Na co se teplo spotřebovává během varu vody?

Teplu vyráběné vaříčem se spotřebovává:

- při ohřívání vody na zvyšování její teploty,
- během varu vody na přeměnu vody v páru.

Př. 5: Porovnej graf v době ohřívání a chladnutí vody. Čím se tyto dvě části grafu liší? Proč?

Mezi oběma částmi grafu je několik rozdílů.

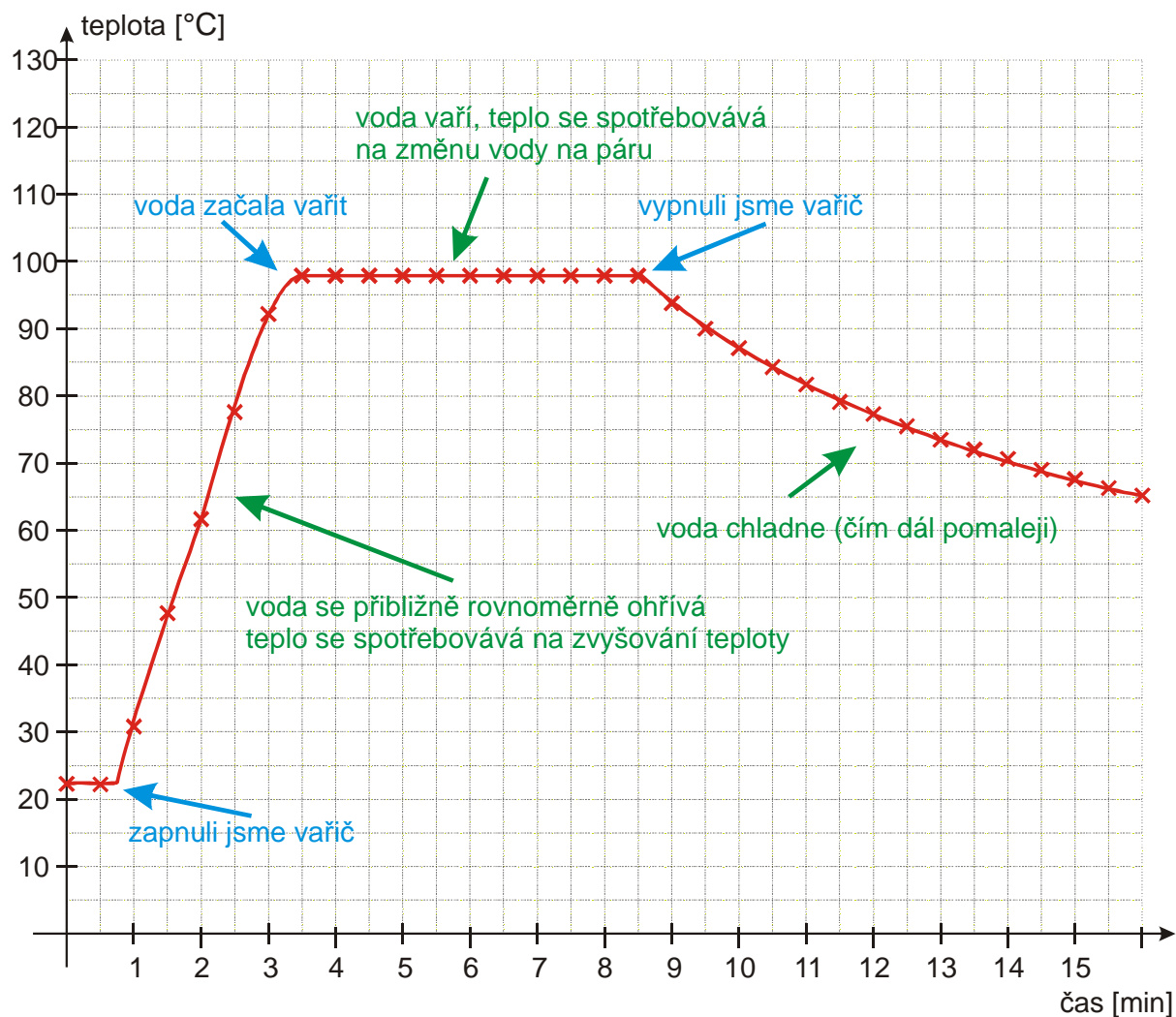
ohřívání vody	chladnutí vody
Teplota stoupá (čím více jsme vpravo, tím jsme výše), protože vaříč vodě dodává teplo.	Teplota klesá (čím více jsme vpravo, tím jsme níže), protože vaříč je vypnutý a teplo uniká do okolí.
Teplota se mění rychle (graf je strmý, teploty ve dvou po sobě jdoucích měřeních se hodně liší).	Teplota se mění pomalu (graf je pozvolnější, teploty ve dvou po sobě jdoucích měřeních se tolik neliší).
Teplota se mění rovnoměrně (graf vypadá jako část přímky, teploty ve dvou po sobě jdoucích měřeních se liší o přibližně stejnou hodnotu).	Teplota se mění nerovnoměrně (graf je zakřivený, hodnota, o kterou se liší teploty ve dvou po sobě jdoucích měřeních, se zmenšuje), protože se zmenšuje rozdíl mezi teplotou vody a teplotou okolí.

Př. 6: Mezi nepoužívanější typy vaříčů patří kromě plynových vaříčů i elektrické sporáky. Jak by se lišil graf, který bychom získali ne elektrickém sporáku od grafu naměřeného na plynovém vaříči?

Možné rozdíly:

- jiná rychlost ohřívání (podle nastaveného výkonu vaříče),
- elektrický vaříč má v sobě nahromaděno velké množství tepla, zahřívá hrnec i delší dobu po vypnutí (plynový přestane zahřívát ihned) \Rightarrow teplota vody by nezačala klesat ihned po vypnutí.

Dodatek: Skutečnost, že elektrický vaříč hřeje i poměrně dlouho po vypnutí, je dobré při vaření zohlednit a vypínat plotýnky o chvíli dříve.



Př. 7: Najdi způsob, kterým bychom se mohli přesvědčit, že při varu z hrnce opravdu uniká vodní pára.

Nad kastrůlek můžeme dát kousek skla, studenou lžící, kus kovu. Na předmětu se vysráží kapky vody.

Př. 8: Dobu nutnou k uvaření jídla, je možné zkrátit tím, že jídlo připravujeme při vyšší teplotě. Záleží doba nutná k uvaření brambor na tom, na jak vysoký výkon vařič pustíme?

Při zapnutí na vyšší výkon zkrátíme dobu ohřívání vody k varu, ale nezvýšíme teplotu varu ⇒ dobu nutnou k uvaření brambor příliš nezkrátíme.

Př. 9: Sestav postup na co nejrychlejší uvaření brambor s minimální spotřebou energie.

Nalijeme do hrnce co nejmenší množství vody, ve kterém budou brambory zcela ponořeny. Pustíme vařič na maximální výkon, hrnec přikryjeme pokličkou.

Jakmile začne voda vařit, stáhneme vařič na minimální výkon, při kterém voda zůstane vařit.

Podstatně zkrátit dobu nutnou k uvaření jídla můžeme pomocí Papinova hrnce. Papinův hrnec je možné uzavřít vzduchotěsně. Vznikající pára tak nemůže unikat ven a musí zůstat uvnitř

hrnce. Uvězněná pára zvyšuje tlak uvnitř hrnce a tím i teplotu varu vody. Voda tak uvnitř Papinova hrnce může vařit i při 130°C.

Př. 10: Jiným kuchyňským zařízením, které umožňuje rychlejší přípravu brambor je fritovací hrnec. Proč je v ní možné připravit brambory rychleji?

Ve fritovacím hrnci jsou brambory ponořeny v oleji místo vody \Rightarrow olej má zřejmě vyšší teplotu varu než voda a je možné brambory připravovat při vyšší teplotě (a tím kratší dobu).

Př. 11: Jakou roli hraje voda (olej) při vaření (fritování) jídel? Proč nepřipravujeme jídla na sucho bez vody (oleje)?

Voda olej přenáší teplo od vařiče (spodní stěny hrnce) rovnoměrně ke všem částem jídla a zajišťuje, aby se jídlo nepřipálilo.

Domácí bádání: Zabal dva stejně velké kousky ledu (například kostičky, které se dávají do nápojů) do stejných mikrotenových sáčků. První kousek ledu nech v sáčku ležet volně na stole, druhý zabal do svetru, nebo ho schovej pod peřinu. Který kousek roztaje rychleji? (sleduj, jak probíhá tání nezabaleného ledu. V okamžiku, kdy bude roztátý z více než poloviny zkontroluj zabalený led a ihned ho zase zabal).

Domácí bádání: Počkej až večer bude co největší tma. Vezmi baterku a posviť s ní na bílý papír (rozměr alespoň A4) tak, aby celý světelný kužel baterky dopadal na papír. Poté proved' to samé s černým (nebo jinak tmavě zbarveným) papírem. Porovnej, jak byl v obou případech osvětlen zbytek místnosti.

Žáci přinesou příště:

Shrnutí: Za normálního tlaku vaří voda vždy při stejné teplotě.