

3.2.8 Teplotní roztažnost

Předpoklady: 030201

Pomůcky: led z obarvené vody, kádinka, láhev na zahřívání a změnu objemu vody, bimetal, kousky bimetalu z varné konvice, led, kádinka, teploměr, prkýnko na pravítko, bimetalový teploměr

Př. 1: Do vody v kádince hodíme led z obarvené vody. Co se děje? Který ze způsobů přenosu tepla demonstruje následující pokus?

Z ledu se dolů ke dnu kádinky spouští proud obarvené vody.

Vysvětlení: Led taje \Rightarrow vzniká obarvená voda, která je studenější a klesá tedy ke dnu (teplejší voda stoupá vzhůru).

Pokus demonstruje přenos tepla prouděním.

Př. 2: Na dřevěném prkýnku je pomocí hřebíků na koncích upevněno umělohmotné pravítko. Co se stane, když pravítko polijeme vařící vodou?

Pravítko se zahřeje \Rightarrow prodlouží se, ale nemůže se natáhnout, protože je uchyceno hřebíky \Rightarrow vyboolí se směrem od prkýnka.

Př. 3: Navrhni pokus, kterým bychom demonstrovali roztažnost vody. Návrh připrav tak, aby byl výsledek pokusu, co nejviditelnější.

Nalijeme vodu do uzavřené pevné láhve, do uzávěru strčíme tenkou trubičku (aby i malá změna objemu znamenala velkou změnu výšky hladiny).

Př. 4: Vysvětli na základě vnitřní stavby látek, proč se jejich objem látek při zahřátí zvětšuje.

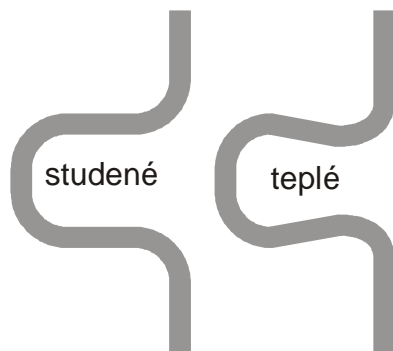
Při vyšší teplotě se částice neuspořádaně pohybují větší rychlostí \Rightarrow častěji se dostávají do takové vzájemné blízkosti, při které se odpuzují \Rightarrow potřebují více místa \Rightarrow zvětšuje se průměrná vzájemná vzdálenost částic \Rightarrow zvětšuje se celé těleso.

Př. 5: Na [fotografii](#) je část teplovodu, kterými se dopravuje teplo z teplárny do bytů. Proč je jeho trasa přerušována koleny (zákruta na fotografii)?

Teplota potrubí se po napuštění páry hodně zvětší \Rightarrow trubky se prodlouží.

Bez kolén by potrubí udělalo něco podobného jako pravítko připevněné k prkýnku.

Kolena vytváří prostor pro rozpínání.



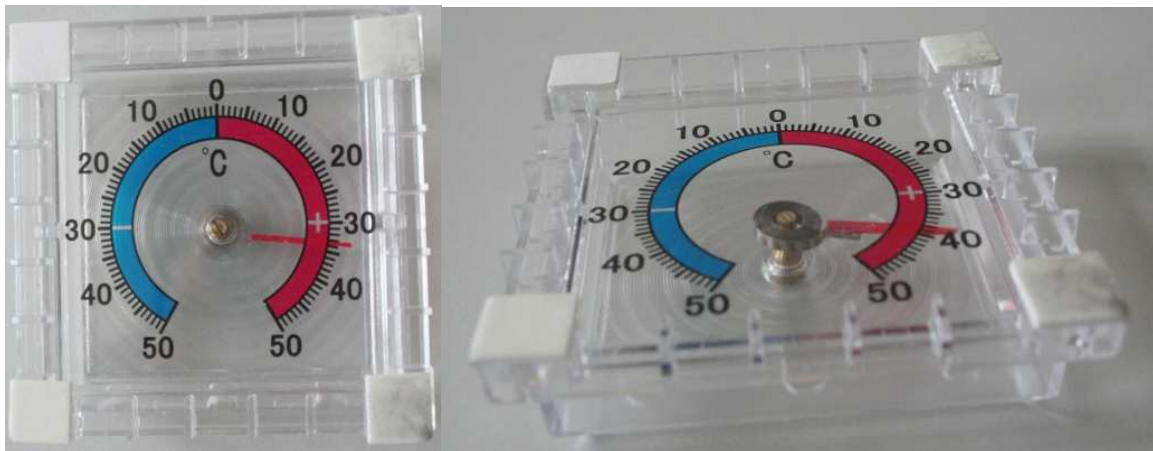
Př. 6: Kotle v elektrárnách a teplárnách se nezazdíávají. Proč?

Kotel by se zazdil studený. Potom, co by se v něm zatopilo by se roztáhl a ze zdi by se vylomil.

Př. 7: Instalatér, který nemůže povolit zatuhlý starý kohout, používá svářecí hořák. Jak a proč mu hořák pomůže kohout povolit?

Hořákem může nahřát matici, která se roztáhne a půjde snáz stáhnout ze závitů.

Př. 8: Prohlédni si konstrukci jednoduchého bimetalového teploměru. Který z kovů (vnější nebo vnitřní) má větší délkovou roztažnost?



Při snižování teploty se musí bimetal více zavinovat (proti směru hodinových ručiček) \Rightarrow vnější strana se musí vůči vnitřní relativně prodlužovat \Rightarrow musí se méně zkracovat \Rightarrow vnější vrstva bimetalu se roztahuje méně \Rightarrow má menší délkovou roztažnost.

Př. 9: Proč se nemá nalévat vařící voda do běžných skleniček? Jak vypadá sklo používané pro konvici na čaj?

Běžné skleničky mohou prasknout. Sklenička se zahřívá postupně zevnitř, vnitřní vrstva skla od vody, vnější vrstva skla od vnitřní. Vnitřní sklo je teplejší, snaží se roztáhnout, vnější vrstva mu brání \Rightarrow sklenička praskne.

Skleněné nádoby na vařící vodu bývají z poměrně tenkého skla (aby rozdíly v rozpínání vnitřní a vnější vrstvy byly co nejmenší).

Př. 10: Najdi situace, ve kterých bude hrát délkové roztažnost podstatnou roli. Jakým způsobem se s ní technicky vypořádáváme?

Mosty: vodorovná konstrukce mostu je uložena na sloupech přes válce (umožňují pohyb při rozpínání), na krajích mostů jsou dilatační spáry (volné místo, do kterého se most může roztahovat).

Koleje: jsou sestaveny z jednotlivých dílů, mezi kterými jsou mezery (dilatační spáry), v zimě jsou delší, v létě kratší. Jejich přejíždění způsobuje charakteristický klapavý zvuk.

Př. 11: Jak by se měla měnit teplota vody s hloubkou. Proč? Souhlasí závěr se zkušeností?

Tepější voda se roztahuje \Rightarrow má větší objem \Rightarrow má menší hustotu (na stejnou hmotnost větší objem) \Rightarrow vyplave na povrch \Rightarrow s hloubkou by měla teplota vody klesat.

Závěr souhlasí se skutečností, protože při koupání v rybníce je voda u dna vždy studenější.

Př. 12: Existuje nějaké pozorování, které je se závěrem předchozího příkladu v rozporu?

Existuje. Led se tvoří na hladině vody, ale podle předchozího příkladu by se měl tvořit u dna, kde je nejstudenější voda.

Jak to vlastně je?

Když budeme vodu ochlazovat, její hustota se zvětšuje. Největší hustoty však voda nedosáhne při 0°C , kdy se mění v led, ale dříve při teplotě 4°C . Pokud ochlazujeme vodu o teplotě 4°C , její objem se už dále nezmenšuje, ale začne se opět zvětšovat. Toto chování je velmi zvláštní, proto se označuje jako anomálie vody.

Př. 13: Vysvětli, proč rybník zamrzá pouze na povrchu. Proč se vrstva ledu v případě, že napadne sníh příliš nezvětšuje?

Rybník zamrzá na povrchu, protože pouze na povrchu je vrstva vody o teplotě 0°C (voda, která může rovnou zmrznout a nemusí se dále ochlazovat). Když na led napadne sníh, vytvoří izolační vrstvu (sníh obsahuje hodně vzduchu a dobře izoluje), teplo nemůže z rybníku unikat ven a nemůže se tak tvořit další led.

Př. 14: Před výstavbou přehrad na Vltavě fungovalo v Praze mnoho plováren, kde se lidé v létě ve Vltavě koupali. Podobně v zimě bylo běžné na bruslit na zcela zamrzlé řece. Proč po výstavbě přehrad Vltava nezamrzá a v létě je její voda příliš studená?

Přehrady jsou velmi studené, na jejich dně má voda teplotu přibližně 4°C a právě tato voda je z přehrady vypouštěna (pokud nejsou povodně a přehrada nevypouští přelivem na koruně hráze).

V létě se tato voda na malé vzdálenosti mezi poslední přehradou a Prahou nestihne ohřát, v zimě ochladit, aby mohla zamrznout.

Domácí bádání: V poslední době se zejména na vysokorychlostních tratích instalují bezстыkové (bezešvé) koleje, bez dilatačních spár pevně svařované k sobě. Jak se u nich řeší tepelná roztažnost?

Shrnutí:

