

Tercie - změny skupenství

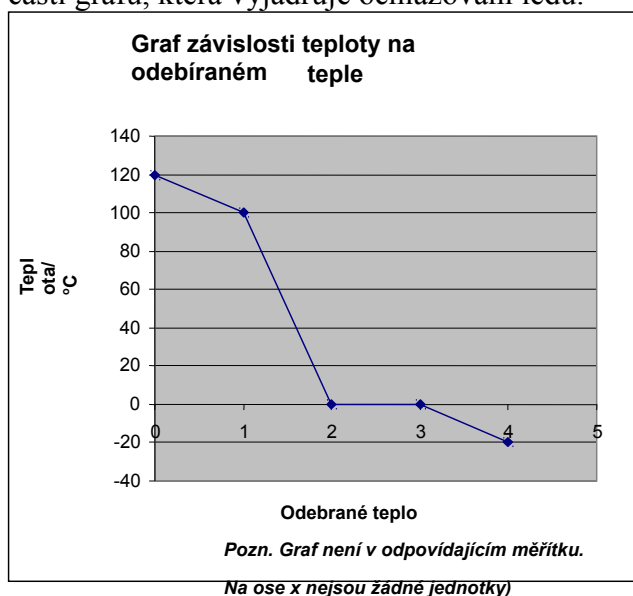
Použijte : Hustota vody je 1000 kg/m^3 , hustota ledu je 900 kg/m^3 , měrné skupenské teplo tání oceli je 258 kJ/kg , měrné skupenské teplo tání vody (ledu) je 334 kJ/kg , měrné skupenské teplo varu (kondenzace) vody je 2260 kJ/kg , měrné skupenské teplo tání železa je 280 kJ/kg , měrná tepelná kapacita vody je $4,2 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$.

- 1) Jak velký objem (v dm^3) má voda, která vznikne, roztaje-li led o objemu 1 dm^3 ? [$0,9 \text{ dm}^3$]
- 2) Jak velký objem (v dm^3) má voda, která vznikne, roztaje-li led o hmotnosti 1 kg ? [1 dm^3]
- 3) Voda o hmotnosti 1000 kg má objem 1 m^3 . Jaký objem má led, který vznikne zmrznutím této vody, je-li hustota ledu 920 kg/m^3 ? [$1,1 \text{ m}^3$]
- 4) Ocelový odlitek o hmotnosti 250 kg má teplotu tání. Jaké skupenské teplo tání (v MJ) přijme k roztavení? [$64,5 \text{ MJ}$]
- 5) K ochlazení nápojů se použilo ledu o hmotnosti 1 kg a o teplotě 0°C . Jak velké teplo (v kJ) odevzdaly chlazené nápoje ledu, jestliže všechny led roztál ve vodu o teplotě 0°C ? [334 kJ]
- 6) Za jeden den se při teplém počasí odpaří z lidského těla voda o hmotnosti až 2 kg . Voda o hmotnosti 1 kg se za určité teploty přemění v páru téže teploty, přijme-li ze svého okolí přibližné teplo 2300 kJ . Jak velké teplo (v MJ) odevzdá tělo na odpaření potu za den? [$4,6 \text{ MJ}$]
- 7) Jak velké teplo (v MJ) je třeba dodat vodě o hmotnosti $5,0 \text{ kg}$ a o teplotě 100°C , aby se přeměnila v páru stejné teploty? Měrné skupenské teplo vypařování vody je 2300 kJ/kg . [$11,5 \text{ MJ}$]
- 8) Jaké teplo (v MJ) odevzdá svému okolí sytá vodní pára o hmotnosti 10 kg a teplotě 100°C při zkapalnění na vodu téže teploty? [$22,6 \text{ MJ}$]
- 9) Určete teplo (v kJ), které musíme dodat $2,5 \text{ kg}$ železa zahřátého na teplotu tání, aby roztálo. [700 kJ]
- 10) Jaké teplo (v MJ) přijme ocelový předmět o hmotnosti 150 kg a o teplotě tání 1350°C , jestliže roztaje a teplota taveniny se nezmění? Měrné skupenské teplo tání oceli je 260 kJ/kg . [39 MJ]
- 11) Jak velké teplo (v kJ) dodá svému okolí voda o teplotě 0°C a o hmotnosti 125 g , která zmrzne na led o teplotě 0°C ? [42 kJ]
- 12) Mokré prádlo má hmotnost 40 kg , z toho 10% je hmotnost vody. Jak velké teplo (v MJ) voda při vypaření přijala, jestliže na odpaření vody o hmotnosti 1 kg se za dané teploty potřebuje přibližně teplo 2300 kJ ? [$9,2 \text{ MJ}$]
- 13) Do vody o hmotnosti $3,0 \text{ kg}$ a o teplotě 40°C byl vložen led o hmotnosti $2,0 \text{ kg}$ a o teplotě 0°C . Určete hmotnost ledu, který roztaje. Předpokládáme, že tepelná výměna nastala jen mezi vodou a ledem. [$1,5 \text{ kg}$]
- 14) Ve vodě o hmotnosti $1,0 \text{ kg}$ má roztát led o hmotnosti 250 g a o počáteční teplotě 0°C . Jaká je nejnižší možná počáteční teplota vody? [20°C]
- 15) Voda o hmotnosti $2,0 \text{ kg}$ a teplotě 80°C se ohřeje na teplotu 100°C a přemění se na páru téže teploty. Určete teplo Q (v MJ), které soustava přijala od svého okolí během celého děje. [$4,7 \text{ MJ}$]
- 16) V tepelně izolované nádobě je led o hmotnosti 1 kg a o teplotě 0°C . Do nádoby přidáme vodu o teplotě 100°C tak, že led roztaje a výsledná teplota vody v nádobě je 0°C . Určete hmotnost přidané vody. [$0,8 \text{ kg}$]
- 17) V tepelně izolované nádobě je led o hmotnosti 2 kg a o teplotě 0°C . Do nádoby přivádíme sytou vodní páru o teplotě 100°C tak, že led roztaje a výsledná teplota vody je 0°C . Určete hmotnost (v kg) přivedené vodní páry. [$0,25 \text{ kg}$]

Další převážně teoretické úlohy:

- 1) Popište na molekulové úrovni změny látky při tání, tuhnutí, kapalnění (kondenzaci), vypařování, sublimaci, desublimaci. Uveďte, jak se mění vnitřní energie látky.
- 2) Může se roztavit měděná (olověná, hliníková, apod.) kulička, kterou hodíme do roztaveného zinku (železa, hliníku, olova, apod)? Zdůvodni, uveď za jakých podmínek by roztavení kuličky bylo možné.

- 3) Vysvětli, proč se po dešti ochladí; proč se v zimě při vstupu do vyhřáté místnosti orosí skla brýlí; proč je ti zima, když vylezeš z bazénu; proč v zimě můžeme pozorovat, jak se nám „kouří“ od úst při vydechnutí; jak vzniká jinovatka; jak vzniká námraza na stromech; proč mizí sníh, i když venku stále mrzne a sníh tak nemůže roztát; apod.
- 4) Vysvětli, co je více nebezpečné – když se člověku na ruku chrstne voda o teplotě 100°C nebo stejné množství páry o teplotě 100°C?
- 5) Vysvětli, kdy bude postel více vyhřátá – když ji budeme vyhřívat termoforem s 1litrem vody o teplotě 100°C nebo termoforem se stejným množstvím páry o teplotě 100°C?
- 6) Vysvětli, co ti lépe ochladí limonádu – 100g ledových kostek o teplotě 0°C nebo 100g studené vody o teplotě 0°C?
- 7) Popiš, proč je ti i v létě chladno, když vylezeš z rybníka. Proč je nepříjemné, když navíc fouká vítr?
- 8) Uved' 2 podmínky nutné pro to, aby se látka začala vařit a ve varu zůstala (aby látka začala tát, tuhnout, kondenzovat a změna skupenství pokračovala).
- 9) Vysvětli jaký význam má fyzikální veličina měrné skupenské teplo tání (tuhnutí, varu, kondenzace, ...).
- 10) Vyjmenuj všechny změny skupenství, u kterých je nutné látce dodávat (odebírat) teplo.
- 11) Rtuť má měrnou tepelnou kapacitu 0,14 kJ/kg°C, teplotu tání přibližně – 40 °C, měrné skupenské teplo tání 12 kJ/kg, teplotu varu 357 °C a měrné skupenské teplo varu 290 kJ/kg. Urči, kolik tepla se uvolní, když ochladíme 100 g rtuti ze 100 °C až na – 40°C a přitom všechna rtuť ztuhne. Narýsuj graf závislosti teploty na odebíraném teple pro tento děj.
- 12) Proč sadaři při hrozcích přizemních mrazech rosí rozkvetlé sady?
- 13) Do sklenice limonády 20 °C teplé vhodím kousek ledu, vytažený z mrazničky, ve které je teplota – 18°C. Popiš, k jakým dějům bude docházet.
- 14) Na otázku, proč se voda vaří dříve v hrnci přikrytém pokličkou než v otevřeném, odpověděla žákyně: "Pod pokličkou je větší tlak, a proto se voda vaří při nižší teplotě." Je odpověď správná? Zdůvodni podrobně svoje řešení, případně navrhní lepší vysvětlení problému.
- 15) Na chalupě, kde nemáme ledničku ani mrazák, jsme v létě koupili polárkový dort. Má smysl dát ho do peřin, aby do svačiny neroztál, nebo je to naopak horší? Někdo nám také doporučil dát ho do několika vrstev novin a noviny pak namočit. Je to dobrá rada?
- 16) Proč přispívá pocení k regulaci tělesné teploty člověka? Čím nahrazují pocení zvířata, která mají srst (např. Psi)?
- 17) Žáci načrtli graf závislosti teploty na množství odebraného tepla pro přeměnu 1 kg vodní páry na led. Najdi chybu v grafu, načrtni graf správně, popiš jednotlivé děje. Vypočítej pouze teplo odpovídající části grafu, která vyjadřuje ochlazování ledu.



- 18) Ve filmu Obecná škola varuje ředitel školy žáky, aby v mrazu neolizovali kovové zábradlí před školou. Co se stalo, když to někteří žáci přesto zkusili? Jak by to dopadlo, kdyby před školou byl dřevěný plot? Proč se tato nehoda nestává, když se zábradlí dotknou rukou? Zdůvodni své odpovědi.
<https://www.youtube.com/watch?v=2YU7rCqzHW0>
- 19) Sherlock Holmes jednou s doktorem Watsonem řešili případ vraždy v Číně. Ve svém apartmá v hotelu měli koupelnu v národním stylu. Sherlock Holmes se chtěl vykoupat jako druhý, hned po svém příteli, nevěděl však, který kohoutek je na teplou a který na studenou vodu, neboť nebyly nijak označeny. Přesto ale jediným pohledem na ně poznal, který je který. Jak to udělal?
- 20) Vojáci mají kovové polní lahve s filcovým obalem. V létě si je někdy namáčejí do vody a na batoh připevňují mokré. Proč?