**„ EU peníze školám“**

**Projekt DIGIT – digitalizace výuky na ISŠTE Sokolov**

**reg.č. CZ.1.07/1.5.00/34.0496**

|  |  |
| --- | --- |
| **III/2 Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT** | VY\_32\_INOVACE\_11\_1\_13 |
| **Název vzdělávacího materiálu** | Termostatika – skupenství látek |
| **Jméno autora** | Ing. Štěpánka Makoňová |
| **Tematická oblast** | Mechanika tekutin |
| **Vzdělávací obor** | 23-44-L/001 Mechanik strojů a zařízení |
| **Předmět** | Technická mechanika |
| **Ročník** | 3. |
| **Návaznost na ŠVP** | 23-44-L/001 Mechanik strojů a zařízení |
| **Rozvíjené klíčové kompetence** | Rozvoj technického myšlení. Aplikování získaných informací v praxi.  |
| **Průřezové téma** | Člověk a svět práce |
| **Časový harmonogram** | 1 vyučovací hodina |
| **Použitá literatura a zdroje** | LEINVEBER, J. VÁVRA, P. *Strojnické tabulky.* Praha: ALBRA, 2005. ISBN 80-7361-011-6VONDRÁČEK, V. STŘEDA, I. MAMULA, V. HLINKA, M. *Mechanika IV – Mechanika tekutin a termomechanika.* Praha: SNTL, 1977.HOFIREK, M. *Termomechanika* učebnice. Havlíčkův Brod: FRAGMENT, 1998. ISBN 80-7200-256-2 |
| **Pomůcky a prostředky** | Dataprojektor, vizualizér |
| **Anotace** | Tuhé, kapalné a plynné skupenství, změny skupenství, skupenské teplo |
| **Způsob využití výukového materiálu ve výuce** | Výklad, zkušební test |
| **Datum (období) vytvoření vzdělávacího materiálu** | Únor 2013 |

*Tento výukový materiál je plně v souladu s Autorským zákonem (jsou zde dodržována všechna autorská práva).*

„Pokud není uvedeno jinak, autorem textů a obrázků je Ing. Štěpánka Makoňová“

**Termostatika – skupenství látek**

Přivádíme-li do kapaliny teplo, zvyšuje se její teplota a po dosáhnutí určité teploty – **bodu varu** se dalším dodaným teplem přemění kapalina na páru.

Odvádíme-li kapalině teplo, kapalina se ochlazuje a při určité teplotě – **bodu tuhnutí** se dalším odváděním tepla, změní v tuhou látku.

Těmto změnám stavu říkáme **změny skupenství.** *Tlak a teplota se během změny skupenství nemění, tyto změny jsou IZOBARICKO- IZOTERMICKÉ.*

Při skupenských změnách se přivádí nebo odvádí **skupenské teplo L [J].**

**Měrné skupenské teplo l [J.kg-1]** je množství tepla, které musíme přivést nebo odvést jednomu kilogramu látky při jeho skupenské přeměně.

$$l=\frac{L}{m}$$

Při stejném tlaku a stejné teplotě je skupenské teplo tuhnutí rovno skupenskému teplu tání, při tuhnutí je skupenské teplo odvedené (záporné) a při tání je skupenské teplo přivedené (kladné).

Stejné je to i při varu, výparné teplo přivádíme (je kladné), při kondenzaci-opačném ději, kondenzační teplo odvádíme (je záporné).

Při sublimaci, sublimační teplo přivedené (je kladné), při desublimačním ději je desublimační teplo odvedené (záporné).

Rozlišujeme tři základní skupenství látek:

* Tuhé
* Kapalné
* Plynné

Látka v každém z těchto skupenství může existovat jen v určitém rozsahu tlaků a teplot. Rozsah existence tří skupenství jedné látky je znázorněn v diagramu o souřadnicích p a T.

Kritický bod Kb

p

t

pKb

Kapalné skupenství 2

Tuhé skupenství

1

v

Plynné skupenství

3

Trojný bod Tb

pTb

s

plyn

Přehřátá pára

TTb

TKb

T

**Křivka tání (t)** odděluje skupenství tuhé (1) od skupenství kapalného (2), tato křivka spojuje body tání látky při různých tlacích.

**Křivka napětí (v**) odděluje skupenství kapalné (2) a skupenství plynné (3), tato křivka spojuje body varů pro různé tlaky.

**Sublimační křivka (s)** odděluje v diagramu tuhé skupenství látky (1) od plynného (3), udává závislost teploty na tlaku při sublimaci.

Na plochách mezi křivkami je možná existence jen jednoho skupenství látky. Při daném tlaku může být teplota v určitém rozsahu libovolná.

**Trojný bod Tb** je společným bodem všech tří křivek, tomuto bodu odpovídá pro každou látku určitá teplota *TTb – teplota trojného bodu* a určitý tlak *pTb –tlak trojného bodu.* Jedině při tomto tlaku a teplotě mohou v jednom prostoru vedle sebe existovat tuhé, kapalné a plynné skupenství.

**Kritický bod Kb** - v tomto bodě končí křivka napětí (v), stav látky v tomto bodě nazýváme kritický, tomuto bodu odpovídá pro každou látku určitá teplota *TKb – teplota kritického bodu* a určitý tlak *pKb –tlak kritického bodu.*

V kritickém stavu látky mizí rozdíl, mezi kapalným a plynným skupenstvím látky bez náhlé změny svých vlastností.

**Kapalina** je látka v oblasti nad kritickým tlakem a pod kritickou teplotou.

**Přehřátá pára** je stav látky při podkritickém tlaku a podkritické teplotě.

**Plyn** je látka při nadkritické teplotě a při libovolném tlaku.

Každá látka má jiné hodnoty trojného i kritického bodu.

Teplota trojného bodu vody Ttb = 273,16 K ≅ 0,01°C

Tlak trojného body ptb = 6,1.102 Pa

**Termostatika – skupenství látek**

1. Teplota tání je vlastnost:
2. Technologická
3. Mechanická
4. Fyzikální
5. Množství tepla, které musíme přivést nebo odvést jednomu kilogramu látky při jeho skupenské přeměně je:
6. Měrné skupenské teplo
7. Skupenské teplo
8. Tepelný výkon
9. Křivka napětí (v) odděluje skupenství:
10. Kapalné a plynné
11. Kapalné a plynné
12. Tuhé a kapalné
13. Stav látky při podkritickém tlaku a podkritické teplotě se nazývá:
14. Kapalina
15. Přehřátá pára
16. Plyn
17. Tlak a teplota se během změny skupenství nemění, tyto změny jsou:
18. Izobaricko - izochorické
19. Izobaricko - izotermické
20. Izochoricko - izotermické