

A környezetmérnök/környezettan szak elvégzéséhez szükséges alapismeretek elsajátítását segítő videóleckék a biológia, kémia, földrajz, fizika és műszaki alapismeretek tárgykörében

MŰSZAKI ALAPOK 5. HŐTANI ALAPFOGALMAK, HŐÁRAMLÁS, HŐSUGÁRZÁS

EFOP-3.4.4-16-2017-00015

SZÉCHENYI 2020



Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

HŐTANI ALAPFOGALMAK HŐ ALAPVETŐ TERJEDÉSI MÓDJAI HŐÁRAMLÁS HŐSUGÁRZÁS

EFOP-3.4.4-16-2017-00015

SZÉCHENYI 2020



Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Hogyan definiálhatjuk a hő fogalmát?

A rendszer

- határfelületén fellépő,
- tömeg-kölcsönhatás nélküli
- energiatranszport mennyiség

amelyet a hőmérséklet inhomogenitás indukál

$\Delta T = ???$

- nem állapotjelző
- nem egyenlő a rendszerben tárolt energiával
- előjele pozitív, ha az adott rendszer felé áramlik
- előjele negatív, ha az adott rendszerből távozik

Hőtani alapfogalmak

Hőmérséklet: *testek (hő)állapot jelzője*

- technikai hőmérséklet (t): °C
- abszolút hőmérséklet (T): K (273,15 + t) SI egység !!!

Légköri nyomáson	[°C]	[K]	[°F]
Víz fagyáspontja:	0	273	32
Víz forráspontja:	100	373	212

Fajhő (c_p)

egységnyi tömegű anyag hőmérsékletének 1K-el való emeléséhez felhasznált hőmennyiség

Izobar fajhő: c_p $\left[\frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \right]$

Izochor fajhő: c_v $\left[\frac{\text{kJ}}{\text{m}^3 \cdot \text{K}} \right]$

Víz fajhője 20°C-on:

$$1 \frac{\text{kcal}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} = 4,1868 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

$c_v < c_p$ Állandó térfogaton melegítés hőigénye kisebb, mert a közeg térfogatváltozási munkát nem végez, csak a belső energia nő

Entalpia (H)

Az a hőmennyiség, amelyet az anyaggal állandó nyomáson közölni kell, hogy az alapállapotból az adott állapotba kerüljön

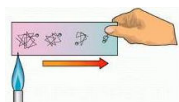
A hő terjedési módjai

Dinamikus művelet, ahol a hő a magasabb hőmérsékletű hely felől az alacsonyabb hőmérsékletű hely felé áramlik

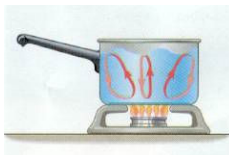
- hőmérséklet-inhomogenitás megszüntetése
- hajtóerő: hőmérséklet különbség

Az anyag hőmérséklete VAGY hőtartalma változik

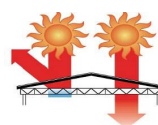
Hővezetés



Hőáramlás

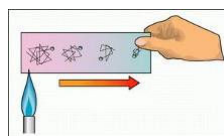


Hősugárzás



Hővezetés - kondukció

- A molekulák kinetikai energiája közvetlenül cserélődik ki a melegebbtől a hidegebb hely felé
- Csak helyzetváltoztató mozgást végeznek a részecskék
 - csővezetékek-, berendezések fala
 - szilárd anyagok melegítése, hűtése
 - folyadékok, gázok esetén csak vékony rétegben

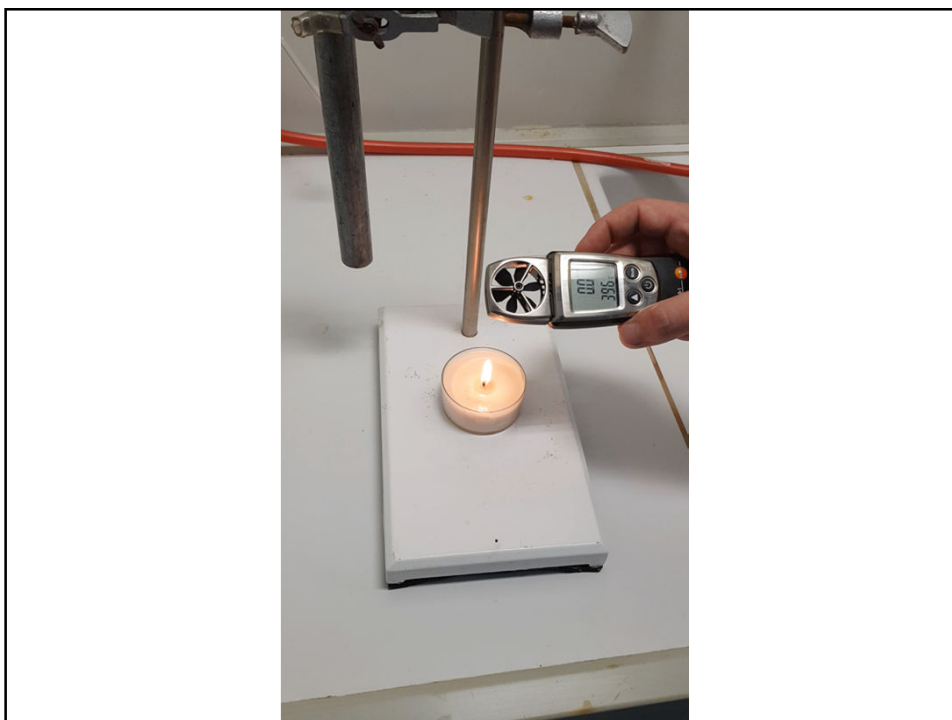


Hőáramlás - konvekció

Fluidumok részecskéinek, molekulacsoportjainak *helyváltoztató mozgásával* adódik át a hő

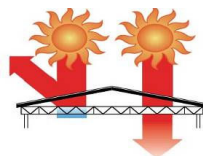
A fluidumok mozgását kiválthatja

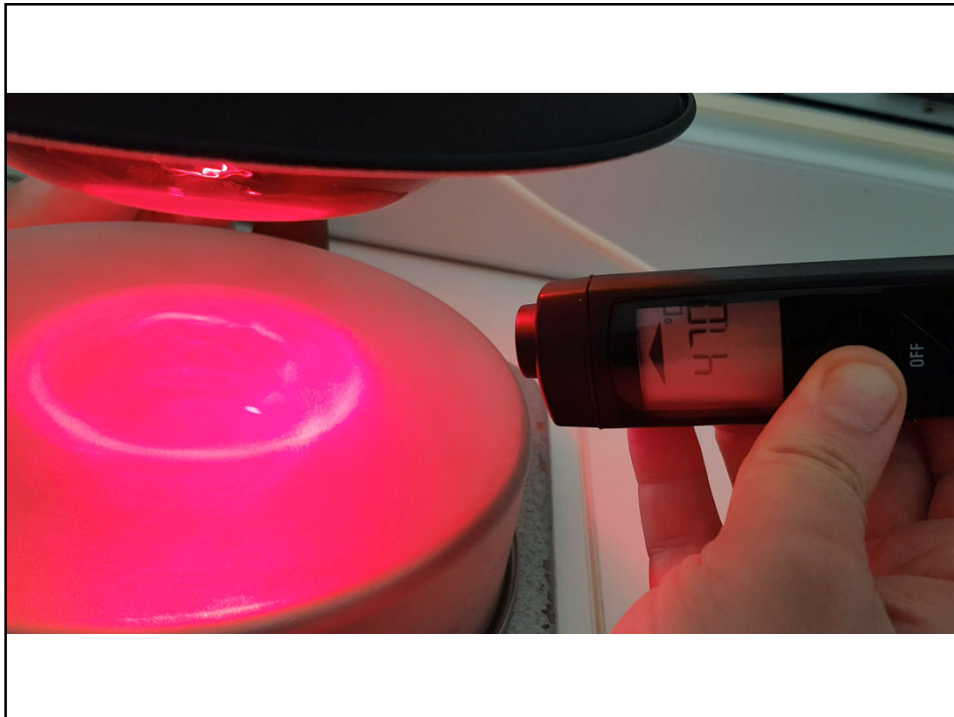
- hőmérséklet különbség által indukált sűrűségkülönbség - **szabadkonvekció**
- külső kényszerítő erő – **kényszerített konvekció**
 - *keverővel ellátott berendezések,*
 - *szivattyúk, ventilátorok alkalmazásakor*



Hősugárzás - radiáció

- Elektromágneses hullámok által továbbított, hő formájában manifesztálódó energia
- A spektrum látható és infravörös tartományában
- Nincs szükség közvetítő közegre





Abszolút fekete test

a beeső sugárzást teljesen abszorbeálja, pl.: Nap, égbolt, üveg, zúzmara

Szürke test

- A sugárzása minden hullámhosszon folytonos.
- A sugárzásintenzitása minden hullámhosszon az abszolút fekete test sugárzásintenzitásának ε -szorosa.
- feketeségi fok (ε), mindig kisebb mint 1

Kirchoff II. tv: a testek emisszió-képességének (E) és abszorpció-képességének (A) aránya (hőmérsékletfüggő) állandó

Stefan-Boltzmann törvény

Abszolút fekete testre:

$$\text{Hőáram: } \Phi = \sigma \cdot T^4 \cdot A = c_0 \cdot \left(\frac{T}{100}\right)^4 \cdot A$$

$5,67 \cdot 10^{-8} \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \text{K}^4}$
 $5,67 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \text{K}^4}$

Szürke testre:

$$\Phi = \varepsilon \cdot c_0 \cdot \left(\frac{T}{100}\right)^4 \cdot A$$

Feketeségi fok

Polírozott acéllemez	0,7	Réz	0,5
Hengerelt bádóg	0,06	Oxidált vörösréz	0,65
Bádóg oxidréteggel	0,8	Oxidálódott ólom	0,65
Bronz (<i>matt</i>)	0,5	Víz	0,8
Bronz (<i>polírozott</i>)	0,05	Olajhártya	0,78
Acélcső	0,75	Jég (<i>sima</i>)	0,97
Alumínium polírozott	0,04	Lakk (<i>fehér</i>)	0,8
Arany, fényezett	0,02	Lakk (<i>fekete, matt</i>)	0,96
Higany	0,1	Lakk (<i>fek., fényezett</i>)	0,87
Hengerelt vas	0,75	Égetett tégl	0,92
Vas, csiszolt	0,25	Tűzálló tégl	0,85
Vas, oxidált	0,8	Üveg	0,92

Ajánlott irodalom

Fonyó Zs., Fábry Gy.: Vegyipari művelettani alapismeretek, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1998

Elérhető: https://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2011-0013_laszlo_muszaki_aramlasan/index.html

László Zs., Beszédes S., Rajkó R., Hodúr C.: Műszaki áramlásban, hőtan és anyagtranszport, JGYPK Kiadó, 2011

Szentgyörgyi S., Molnár K., Parti M.: Transzport folyamatok, Tankönyvkiadó Budapest, 1986

Karches Tamás. Transzportfolyamatok, Budapesti Műszaki Egyetemi Kiadó, 2011

TÉRJEN ÁT A KÖVETKEZŐ ANYAGRÉSZRE, VAGY ELLENŐRIZZE ISMERETEIT!

*„A Szegedi Tudományegyetem
képzésfejlesztő és kommunikációs programjainak megvalósítása a
felsőoktatásba való bekerülés előmozdítására és az MTMI szakok
népszerűsítésére”*

EFOP-3.4.4-16-2017-00015

SZÉCHENYI 2020



Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

A Szegedi Tudományegyetem készségfejlesztő és kommunikációs programjainak megvalósítása a felsőoktatásba való bekerülés előmozdítására és az MTMI szakok népszerűsítésére

EFOP-3.4.4-16-2017-00015

SZÉCHENYI 2020



Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE