

Záróvizsga kérdéssor

Tantárgycsoport neve: **Termodinamika**

Neptun kódja: ZVEGEENBGTD

Kreditértéke: 4

Tantárgycsoportba sorolt tantárgy:

- **Műszaki termodinamika G (BMEGEENBGTD)**

Képzés: Gépészmérnöki alapképzési szak (2N-AG0-2017)

Specializáció: matematikus mérnök specializáció

Tantárgyfelelős:

- Dr. Imre Attila, imrattila@energia.bme.hu
Energetikai Gépek és Rendszerek Tanszék, Gépészmérnöki kar

A tantárgyak hatályos adatlapját a Gépészmérnöki Kar Oktatási Portálján tekintheti meg.

<https://oktatas.gpk.bme.hu/>

A vizsgafelkészülés előtt a kérdéssor időbeli hatályát mindig ellenőrizze az edu.gpk.bme.hu oldalon!

Érvényes: 2021. szeptember 1-től

Dr. Imre Attila s.k.

egyetemi tanár

1 8 7 1

I. A 0. és 1. főtétel

1. A 0. főtétel ismertetése, a tranzitivitás és a 0. főtétel kapcsolata. A 0. főtétel szerepe a hőmérséklet-mérésben. Az 1. főtétel algebrai és differenciális alakja zárt és nyitott rendszerekre. A hő és a (fizikai) munka jellemzői. A belső energia felírása folytonos, ill. részecskékből álló rendszerekben. Az izokor fajhő molekuláris jelentése. Az entalpia és a technikai munka.
2. Az abszolút skálán vett nulla és negatív nyomások megengedettsége/tiltottsága; elhelyezkedésük a skálákon. Hogyan generálhatók – ha generálhatók – ilyen állapotok?

II. A 2. főtétel és a Carnot-körfolyamat

1. Fogalmazza meg a termodinamika 2. főtételét. Milyen mennyiséget vezet be a főtétel, milyen tulajdonságai vannak ennek a mennyiségnek? Mi a gyakorlati jelentősége ennek a főtételnek? Ismertesse a Carnot-körfolyamat lépéseit T-s és p-v diagramon. Definiálja a körfolyamati hatásfokot. Milyen megvalósíthatósági problémái vannak a Carnot-körfolyamatnak?
2. Vezesse le az ideális gáz entrópia-függvényét (entrópiaváltozás-függvényét).

III. Ideális gáz

1. Az ideális gáz definíciója, a gáztörvények (Boyle-Mariotte, Gay-Lussac I. és II.), egyesített gáztörvény. Az egyetemes gáztörvény általános és anyagspecifikus alakja. Az ideális gáztörvény felhasználása és használatának korlátai.
2. Izokor fajhő egy- és kétatomos ideális gázokban; vezesse le a $c_p = c_v + R$ összefüggést; mi ennek az azonosságnak a jelentősége adiabatikus folyamatoknál?

IV. Valós állapotegyenletek

1. A van der Waals függvény bevezetése, p-v diagramja. Egyensúlyi fázisok, Maxwell konstrukció. Redukált állapotegyenlet és a megfelelő állapotok tétele. A viriál állapotegyenlet és viszonya az egyetemes gáztörvénnyel és a van der Waals egyenlettel.
2. Mely állapotokat nevezzük instablnak. Mik lehetnek a stabilitási kritériumok, hol helyezkednek el a stabilitási határok. Mit nevezünk negatív nyomású állapotoknak.

V. Elemi állapotváltozások.

1. Definiálja az elemi állapotváltozásokat (izobár, izoterm, izokor, adiabatikus, politropikus). Egyfázisú esetre p-v diagramon jelölje az izobár, izoterm, izokor, adiabatikus folyamatokat és a hozzájuk tartozó fizikai munkát. Egyfázisú esetre T-s diagramon jelölje az izobár, izoterm, irreverzibilis adiabatikus és reverzibilis adiabatikus folyamatokat és a hozzájuk tartozó hőt. Izobár, izoterm, izokor, adiabatikus, politropikus esetre írja fel a fizikai/technikai munkát.
2. Vezesse le az adiabatikus (pV^k) azonosságot.

VI. Fázisdiagramok.

1. Mi a fázis és a halmazállapot közötti különbség; rajzolja fel a víz sematikus fázisdiagramjait p-T és T-s reprezentációban; ismertesse a Gibbs-féle fázisszabályt és mutassa be használatát a víz p-T diagramján; mutassa meg a p-T diagramon a szuperkritikus és a metastabil állapotok elhelyezkedését.
2. Mutassa be – példával – a szuperkritikus anomáliákat; hol helyezkednek el, mutassa be a lehetséges felhasználásukat a hőtárolásban.

VII. Körfolyamatok 1.

1. Ismertesse az Otto, Diesel körfolyamatokat, vázolja a körfolyamatok lépéseit különböző diagramokon, ismertesse az elvi felépítést, felhasználási területeit.
2. Ismertesse a Sterling körfolyamatot, vázolja a körfolyamat lépéseit különböző diagramokon, ismertesse az elvi felépítést, felhasználási területeit.
- 3.

VIII. Körfolyamatok 2.

1. Ismertesse a nyílt és zárt Joule-Brayton körfolyamatot, vázolja a körfolyamat lépéseit különböző diagramokon, ismertesse az elvi felépítést, felhasználási területeit.
2. Inverz Carnot körfolyamat, hűtőkörfolyamatok, hatásosság, COP

IX. Körfolyamatok 3.

1. Ismertesse a Rankine és szerves Rankine körfolyamatokat, vázolja a körfolyamat lépéseit különböző diagramokon, ismertesse az elvi felépítést, felhasználási területeit.
2. Ismertesse a különféle típusú munkaközegекnél az adiabatikus expanzió lehetséges kimeneteleit ideális és valós esetre.

X. Többkomponensű rendszerek.

1. Állapotegyenletek használata gázkeverékekre. Nedves levegő; hőbevitel-hőelvonás hatása és számolása nedves levegőnél.
2. Vezesse le ideális gázban a politropikus folyamatokra egy kezdeti és végállapotra a p-T és V-T közti összefüggést a $pV^n = \text{állandó}$ egyenletből kiindulva; n mely értékei felelnek meg egy-egy speciális folyamatnak.

