

## TERMODINAMIKA VIZSGATEMATIKA 2014

1. Termodinamika tárgya. Termodinamikai rendszer. Hőmérséklet, empirikus hőmérsékleti skálák. Hőtágulás.
2. 0. főtétel, állapotjelzők fogalma, állapotegyenlet. Példa: ideális gáz.
3. Ideális gáz kinetikus modellje, fajhője. Ekvipartíció.
4. Van der Waals-állapotegyenlet.
5. Egyszerű rendszerek. Kompresszibilitási, hőtágulási, feszültségi együtthatók.
6. Folyamatok. Energiacserével járó folyamatok. Hőmennyiség, belső energia. Joule kísérlet. I. főtétel.
7. Fajhő, hőkapacitás. Fajhőmérés. Robert Mayer-egyenlet.
8. Nyílt folyamatok ideális gázokkal: izoterm, izochor, adiabatikus. Politrop folyamatok.
9. Gay-Lussac- és Joule-Thomson-kísérlet.
10. Körfolyamatok, hőerőgép. II. főtétel. Carnot-körfolyamat, hőerőgép, hűtőgép, hőszivattyú, hatásfok. Kelvin-Planck-gép és Clausius-gép, ekvivalencia. Termodinamikai hőmérsékleti skála.
11. A Carnot körfolyamat speciális tulajdonságai.
12. Entrópia bevezetése. Clausius-egyenlőtlenség, a főtételek egyesített alakja. Entrópia-változások számítása.
13. Reverzibilitás, irreverzibilitás. Entrópia statisztikus értelmezése.
14. Kémiai potenciál. Fundamentális egyenlet. Zárt rendszer egyensúlyának feltétele. Energia és entrópia reprezentáció.
15. Euler- és Gibbs-Duhem-relációk. Ideális gáz fundamentális egyenlete.
16. Termodinamikai potenciálok. Maxwell-relációk.  $C_p$ - $C_v$ . Deformálható testek energiája.
17. Egykomponensű egyszerű rendszerek stabilitási feltételei. Le-Chatelier és Le-Chatelier-Braun-elv.
18. Fázisátalakulások (halmazállapot-változások, fázisegyensúlyok, Clausius-Clapeyron-egyenlet).
19. Gibbs-féle fázis szabály. Elsőrendű és folytonos fázisátalakulások összehasonlítása.
20. III. főtétel: Thomsen-Berthelot-szabály, Nernst-tétel, Planck-tétel. Következmények.
21. Alacsony hőmérsékletek előállítása: Joule-Thomson-hűtés (gázok cseppfolyósítása), mágneses hűtés, lézeres hűtés.
22. Hővezetés, konvekció, hősugárzás.

**Kiegészítés: a bemutatott kísérletek leírása és értelmezése is része a vizsgának.**

### TERMODINAMIKA—KÍSÉRLETEK LISTÁJA

- **Hőmérsékletmérés, hőmérők:** folyadékos hőmérő, gázhőmérő, bimetall, termoelem, félvezetős hőmérő, lézeres hőmérő
- **Hőtágulás:** szilárd anyagok hőtágulása, Tyndall-készülék, folyadékok és gázok hőtágulása
- **Gáztörvények:** Boyle-Mariotte- és Gay-Lussac-kísérletek
- **I. főtétel, munka, energia:** Joule-kísérlet (hő mechanikai egyenértéke), Kappa mérés Clement-Desormes-módszerrel, Joule-Thomson-kísérlet
- **Hőerőgépek:** gőzgép, Stirling-motor, szomjas kacsa
- **Fázisátalakulások:** olvadás (regeláció), forrás (sörösdoboz-roppantás, kriofor, forralás hűtéssel), kritikus jelenségek, emlékező fém
- **Hőterjedés:** hővezetés, hőáramlás (kigyó), hősugárzás (napvitorla)