

Fizikai Kémia I.

Első zárthelyi, 2021. december 2.

A csoport

1. Integrálja az $1 \leq x \leq 3$ tartományon az $f(x) = b/x^3$ függvényt! (2 pont)
2. Írja fel az $f(x,y) = xy + (xy)^2$ függvény teljes differenciálját! (3 pont)
3. 5 mol anyagmennyiségű, 2 m³ térfogatú, 6 kPa nyomású tökéletes gázt tartalmazó rendszert az első lépésben izoterm úton az eredeti térfogatának kétszeresére terjesztünk ki. Ezt követően a hőmérsékletét egy izochor lépésben 200 K-re állítjuk be, majd a térfogatát egy izobár lépésben 2 m³-rel növeljük meg. Az állandó térfogaton vett moláris hőkapacitás 20 J/(mol K). Ábrázolja a folyamatot p-V diagramon! Mennyi az egyes lépésekben a belső energia megváltozása? Tudjuk-e a folyamatot fűtésre használni? Válaszát indokolja meg! (10 pont)
4. Egy hőszivattyúban az alábbi körfolyamatot hajtjuk végre 5 kg össztömegű telített vízgőzt tartalmazó reális rendszeren. A 250 kPa nyomású rendszert adiabatikus reverzibilis folyamatban eredeti térfogatának harmadára komprimáljuk, majd állandó nyomáson annyi hőt vonunk el, hogy a gőz 75%-a kondenzáljon. Ezt követően egy adiabatikus fojtáson keresztül kiterjesztjük a rendszert és állandó hőmérsékleten visszajuttatjuk a teljes folyamat kezdőállapotába. Ábrázolja a folyamatot t-s diagramon! Mekkora az első lépésben végzett munka? Mekkora a fagyadási tömegaránya az adiabatikus fojtás végén? Mekkora a teljes folyamatban a belső energia megváltozása, a hő, illetve a munka? (8 pont)
5. Egy hőszigetelt rendszerben 2 bar nyomáson 24 g jégolvadék van termikus egyensúlyban, a szilárd- és fagyadási molaránya 1:3. Adiabatikus körülmények között, 2 bar állandó nyomáson, 1 dm³ forrásponti telített vízgőzt vezetünk a rendszerbe, és megvárjuk az új egyensúlyi állapot kialakulását. Mennyi lesz az egyensúlyi hőmérséklet? A jég olvadáspontja az adott nyomáson 0 °C, a víz forráspontja 1 bar nyomáson 100 °C, a jég fajhője 2,1 kJ/(kg K), olvadáshője 334 kJ/kg, a víz fajhője 4,2 kJ/(kg K), párolgáshője 2260 kJ/kg azaz 40,68 kJ/mol, a víz moláris tömege 18 g/mol. A fajhőket és látens hőket tekintsünk hőmérséklet- és nyomásfüggetlennek, a vízgőz ideális gázként viselkedik, illetve a fagyadási fajtérfogata elhanyagolható a gőzfáziséhoz képest. (7 pont)