Termodinamika

Prvi glavni stavak termodinamike

1. Izračunajte promjenu unutrašnje energije, rad te toplinu koju plin izmjeni s okolinom pri izotermnoj ekspanziji od volumena *V*1 do 8*V*1 pri čemu dolazi do izjednačavanja tlaka sustava i vanjskog tlaka; a) u jednom koraku; b) u 2 koraka od *V*1 do 2*V*1 od 2 *V*1 do 8*V*1; c) reverzibilno.

2. Izračunajte rad koji trebamo uložiti da pri konstantnoj temperaturi sustav iz konačnog stanja u prethodnom zadatku dovedemo u stanje u kojem je tlak 0,2 *p*atm a) uz konstantni vanjski tlak, b) reverzibilno.

3. Izračunajte *q*, *w*, Δ*U* i Δ*H* za proces u kojem 1 mol argona početnog volumena 22,4 L ekspandira izotermno pri 0 °C do volumena 44,8 L:
a) reverzibilno; b) pri konstantnom tlaku jednakom konačnom tlaku plina; c) u vakuum.

4. Uzorak od 2 mola idealnog plina (*C* = 5/2 *R*) početnog tlaka *pi* = 111 kPa i temperature
*Ti* = 277 K zagrijavan je reverzibilno do *Tf* = 356 K pri konstantnom volumenu. Izračunajte konačni tlak, Δ*U*, *q*, *w*.

5. Komad željeza, mase 50 g, ubačen je u spremnik s klorovodičnom kiselinom. Izračunajte volumni rad koji nastali plin izvrši ekspandirajući pri 25 °C ukoliko je: a) spremnik zatvoren; b) spremnik otvoren prema atmosferi pri tlaku 1 bar.

6. Izračunajte ekspanzijski rad koji izvrše plinovi nastali elektrolizom 50 g H2O pri konstantnom atmosferskom tlaku i temperaturi od 25 °C.

7. Promjena unutrašnje energije kalcijeva karbonata CaCO3(s) kada se 1 mol kalcita prevede u aragonit iznosi 0,21 kJ. Izračunajte promjenu entalpije, izmijenjenu toplinu i volumni rad navedene pretvorbe pri tlaku od 1 bar (*ρ*(kalcit) = 2,71 g cm–3, *ρ*(aragonit) = 2,93 g cm–3)

8. Uzorak od 18 g vodene pare kondenziran je izotermno i reverzibilno u vodu pri 100 °C. Standardna entalpija isparavanja pri navedenoj temperaturi iznosi 40, 656 kJ mol–1. Izračunajte *w*, *q*, Δ*U*, Δ*H*.

9. Uzorak od 30,5 g neke tekućine početne temperature 288 K ohlađen je do temperature 275 K pri konstantnom tlaku. Toplina koju je sustav pritom predao okolini iznosi 2,3 kJ. Izračunajte *q*, Δ*H* i *Cp*.

10. Kolika je masa vode temperature 20 °C potrebna za hlađenje 0,5 kg željeza temperature 75 °C, a da temperatura vode ne prijeđe 50 °C. *cp*(Fe(s)) = 0,488 J K–1 g–1; *cp*(H2O) = 4,18 J K–1 g–1.

11. Kemijska reakcija dešava se u cilindričnoj posudi s lako pomičnim klipom. Poprečni presjek posude je 100 cm2. Tijekom reakcije razvija se plin te se klip pomakne za 10 cm nasuprot vanjskom tlaku od 1 atm. Izračunajte izvršeni rad?

12. Pri izotermnoj reverzibilnoj kompresiji 52 mmol idealnog plina, pri temperaturi od 260 K, volumen plina smanji se na trećinu početnog. Izračunajte izmjenjenu toplinu i izvršeni rad za taj proces.

13. Temperatura kisika (*n* = 3 mol) grijanjem pri konstantnom tlaku od 3,25 atmosfera poraste od 260 K na 285 K. Molarni toplinski kapacit kisika pri konstantnom tlaku iznosi *Cp*,m = 29,4 J K–1 mol–1. Izračunajte *q*, *w*, Δ*U* i Δ*H* za taj proces uz pretpostavku da se kisik ponaša kao idealan plin. (Rj: *q* =Δ*H* = 2,205 kJ; Δ*U* = 1,581 kJ)

14. Jedan mol idealnog plina komprimiran je pri stalnoj temperaturi od 298 K s tlaka 101 325 Pa na 506 625 Pa. Za taj proces, koji se odvijao reverzibilno, izračunajte: *q*, *w*, Δ*U*, Δ*H* i Δ*S*.