

TFY4115 Fysikk. Institutt for fysikk, NTNU.
Test 11.

Oppgave 1

Argon er en enatomig gass med atomdiameter ca 0.38 nm. Hvor stor andel av tilgjengelig volum okkuperer da argonatomene ved romtemperatur (300K) og trykk 1 mPa (et ikke unormalt trykk i et elektronmikroskop, og blant folk som driver med overflatefysikk)?

- A $7 \cdot 10^{-6}$
- B $3 \cdot 10^{-6}$
- C $7 \cdot 10^{-12}$
- D $3 \cdot 10^{-12}$
- E $7 \cdot 10^{-3}$

Oppgave 2

Argon har atomnummer 18, og i tillegg til 18 protoner er det 22 nøytroner i kjernen. Hva blir da omtrent midlere partikkelhastighet (rms-hastighet) i en argongass ved 300 K og 1 mPa?

- A 4 m/s
- B 400 m/s
- C 40 km/s
- D 4000 km/s
- E 400000 km/s

Oppgave 3

I en blanding av vann og is ved 0 grader celsius smelter 50 gram is (ca halvparten). Varmen tas fra omgivelsene, som holder konstant temperatur 20 grader celsius. Hva er total entropiendring for is/vann-blanding og omgivelsene? (Smeltevarmen for is er 334 J/g.)

- A - 8.4 J/K
- B - 4.2 J/K
- C 0
- D 4.2 J/K
- E 8.4 J/K

Oppgave 4

I den lille hytta på fjellet må du fyre med en effekt 0.85 kW for å holde en konstant temperatur på 22 grader celsius. Ute er det 18 kuldegrader. Hva er hyttas varmemotstand? (Vi antar varmetap pga varmeledning.)

- A 47 mK/W
- B 57 mK/W
- C 67 mK/W
- D 77 mK/W
- E 87 mK/W

Oppgave 5

Hva er total entropiendring pr tidsenhet (samlet, for fjellhytta og dens omgivelser)?

- A 0.05 W/K
- B 0.15 W/K
- C 0.25 W/K
- D 0.35 W/K
- E 0.45 W/K

Oppgave 6

En ideell edelgass utvider seg adiabatisk til et fire ganger så stort volum. Hva blir relativ trykkreduksjon?

- A 69%
- B 76%
- C 83%
- D 90%
- E 97%

Oppgave 7

En idealisert Otto-syklus kjøres med et kompresjonsforhold lik 8.0. Hva er da virkningsgraden? (Anta at det er mest luft i bensin-luft-blandingen.)

- A 46%
- B 56%
- C 66%
- D 76%
- E 86%

Oppgave 8

En idealisert Diesel-syklus kjøres med et kompresjonsforhold lik 15 og et ekspansjonsforhold lik 5.0. Hva er da virkningsgraden? (Anta at det er mest luft i diesel-luft-blandingen. $r_C = V_1/V_2 = 15$; $r_E = V_1/V_3 = 5.0$)

- A 46%
- B 56%
- C 66%
- D 76%
- E 86%

Oppgave 9

I en varmekraftmaskin kjøres en idealisert Stirling-syklus, der to isotermer, temperaturer T_1 og $T_2 > T_1$, forbindes med to isokore prosesser. En regenerator sørger for at all varme som arbeidssubstansen avgir i den isokore avkjølingen, føres tilbake til arbeidssubstansen i den isokore oppvarmingen. Hva er da virkningsgraden?

- A 1
- B $1 - T_1/T_2$
- C T_1/T_2
- D $T_1/(T_2 - T_1)$
- E $T_2/(T_2 - T_1)$

Oppgave 10

I en varmepumpe kommer kjølemediet (i gassform) inn i kompressoren med temperatur T_1 . Her komprimeres gassen adiabatisk og strømmer videre, med temperatur T_2 , mot høytemperaturreservoaret, som har temperatur T_h . I termisk kontakt med høytemperaturreservoaret kondenserer gassen til væske og strømmer videre, med temperatur T_3 , mot ekspansjonsventilen. Ekspansjonsventilen sørger for en reduksjon i både trykk og temperatur, og med temperatur T_4 strømmer kjølevæsken mot lavtemperaturreservoaret, som har temperatur T_c . I termisk kontakt med lavtemperaturreservoaret fordampes kjølevæsken til gass og strømmer videre med temperatur T_1 . Og dermed er en syklus av varmepumpas kretsprosess fullført. Spørsmålet er nå: Hva er riktig rangering av de seks angitte temperaturene i denne beskrivelsen?

- A $T_1 < T_2 < T_3 < T_4 < T_c < T_h$
- B $T_c < T_1 < T_4 < T_2 < T_3 < T_h$
- C $T_4 < T_3 < T_1 < T_c < T_h < T_2$
- D $T_4 < T_1 < T_c < T_h < T_3 < T_2$
- E $T_c < T_h < T_4 < T_3 < T_2 < T_1$

Oppgave 11

I et varmepumpeeksperiment stiger temperaturen i 4 L vann i den varmeste bøtta (høytemperaturreservoaret) fra 25 til 30 grader celsius i løpet av 3 minutter. I samme tidsrom avtar temperaturen i 4L vann i den kaldeste bøtta (lavtemperaturreservoaret) fra 10 til 7 grader celsius. Kompressoren forbruker en konstant effekt 105 W. Dersom vi betrakter dette som en varmepumpe, hva er da effektfaktoren? (Varmekapasiteten til vann er ca 4.2 J/gK.)

- A 2.7
- B 3.3
- C 4.4
- D 4.8
- E 6.2

Oppgave 12

Dersom vi i forrige oppgave bruker apparaturen som en kjølemaskin, hva er da effektfaktoren?

- A 2.7
- B 3.3
- C 4.4
- D 4.8
- E 6.2

Oppgave 13

Dersom vi i forrige oppgave, ved slutt-tidspunktet, hadde hatt en reversibel Carnot-varmepumpe, hva ville da effektfaktoren ha vært?

- A 7
- B 9
- C 11
- D 13
- E 15

Oppgave 14

Dersom vi i forrige oppgave, ved slutt-tidspunktet, hadde hatt en reversibel Carnot-kjølemaskin, hva ville da effektfaktoren ha vært?

- A 20
- B 16
- C 12
- D 8
- E 4