

Ene-58.3102 Sisäilmastotekniikka, tentti 2.1.2013

Teethän tehtävät 1-3 ja 4-6 omille konsepteilleen, näin nopeutat tarkistamista.

Tehtävä 1 (5 p)

Ulkoilman lämpötila on 32 °C ja suhteellinen kosteus on 60 %. **Määritä jäähdytyspatterin teho ilmanvaihtokoneessa**, kun tuloilma jäähdytetään 14 °C:een. (Huom. jäähdytyspatterin jälkeen ilman suhteellisen kosteuden voidaan olettaa olevan 100 %) (2 p)

Huonetilan tuntuva jäähdytystehon tarve on 80 W/m². Huoneilman lämpötila on 24 °C ja suhteellinen kosteus on 50 %. Osa jäähdytystehosta saadaan 14 °C:lla tuloilmalla ja loppu tehon tarpeesta katetaan ilmastointipalkin vedellä. **Määritä vesi- ja ilmatehot** (1 p) Huonetilan kosteuskuorma muodostuu ihmisistä, joiden kosteuskuorma on 80 g/h per hlö. Henkilötiheys on 5 m² per hlö ja huonekerroksen pinta-ala 1000 m². **Määritä alhaisin mahdollinen tuloveden lämpötila**, jolla vesijärjestelmä ei kondensoi kun tuloilmavirta on 2 L/s per m². (2 p)

Tehtävä 2 (5p)

Huoneessa muodostuu pölyä 10 mg/h. Ulkoilman pölypitoisuus on 0,2 mg/m³. Mikä on pitoisuus huoneessa, kun

- puhdistamaton tuloilmavirta on 30 m³/h? (2p)
- tuloilmavirta on 30 m³/h, mutta tuloilma kulkee suodattimesta, joka vähentää pölypitoisuutta 50 %? (1 p)
- tuloilmavirta on 60 m³/h ja ulkoilmavirta 15 m³/h (suodatus 50 %), ja palautusilma suodatetaan 80 %:sti? (2p)

Tehtävä 3. Essee: (5 p)

Koko kehon (3 p) ja paikallinen lämpöviihtyvyys (2 p) sekä niihin vaikuttavat tekijät.

$$\frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \cdot \frac{\text{m}^3}{\text{s}} = \frac{\text{kJm}}{\text{kg}} \cdot \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \quad \text{E} \quad \frac{\text{kgm/s}^2 \cdot \text{m}}{\text{kg}} \quad \text{W} \quad \frac{\text{m}^3}{\text{kg}}$$

2000 v/s

Tehtävä 4. (5 p)

Selitä lyhyesti käsitteet A) - C) ja miten ne liittyvät sisäilmastoon. Vastaa lisäksi kohtaan D).

A) Sekundääriemissio (1 p)

B) PM_{2,5} (1 p)

C) Törmäystiheys (1p)

D) Luettele luennolla mainitut sisäilmaston laatua koskevat viranomaismääräykset ja muut suositukset. Selosta lyhyesti, miten kutakin määräystä / suositusta sovelletaan. (2p)

Tehtävä 5. (6 p)

2-Heksanonia käytetään teollisuudessa liuottimena ja se on lisäksi *Chaetomium globosum* homesienen tuottama MVOC.

A) Tilassa (pinta-ala 75 m², korkeus 2,5 m) tehtiin sisäilmamittaus. Mittauksen aikana lämpötilaksi mitattiin 23 °C ja kokonaispaineeksi 103 kPa. Näyte imettiin pumpulla 90 minuutin ajan. Pumpun tilavuusvirta oli 0,13 dm³/min. Näyte sisälsi 125 ng 2-heksanonia (rakenne seuraavalla sivulla). Mikä oli 2-heksanonin massapitoisuus sisäilmassa? Mikä oli 2-heksanonin osapaine tilassa?

B) A)-kohdan mittauksen aikana seurattiin myös hiilidioksidipitoisuutta (CO₂) ja sen tilavuusosuus oli keskimäärin 660 ppm. Mitä tämä on massapitoisuutena ilmoitettuna?

C) 2-Heksanonin kylläisen höyryn paine 38,8 °C lämpötilassa on 10 mmHg ja 111 °C lämpötilassa 400 mmHg. Laske 2-heksanonin höyrystymisentälpia ja normaalikiehumispiste.

D) Jos 2-heksanoni olisi lähtöisin avoimesta astiasta, kuinka paljon 2-heksanonia voisi A)-kohdan tilan sisäilmasta korkeintaan löytyä, jos tilassa ei olisi ilmanvaihtoa?

Tehtävä 6. Essee (4 p)

Sisäilman kaasumaiset epäpuhtaudet ja niiden lähteet.

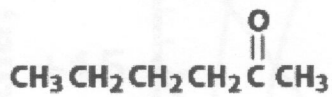
Moolimassoja / Molar masses (g mol⁻¹)

H 1,008

C 12,01

O 15,99

$$p = p_0 e^{-\left[\frac{\Delta_{vap}H}{R} \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_0}\right)\right]}$$



2-heksanonin rakenne / Structure of 2-hexanone

R	Yksikkö / Unit
8,31451	J K ⁻¹ mol ⁻¹
8,31451 * 10 ⁻²	L bar K ⁻¹ mol ⁻¹
8,31451	Pa m ³ K ⁻¹ mol ⁻¹
62,364	L Torr K ⁻¹ mol ⁻¹

Name	Symbol	Value
Pascal	Pa	Nm ⁻² , kgm ⁻¹ s ⁻²
Bar	bar	10 ⁵ Pa
Atmosphere	atm	101325 Pa
Torr	Torr	(101325/760)Pa =133,32..Pa
Millimetre of mercury	mmHg	133,322.. Pa

17,5 g/kg
76,3 kJ/kg

