

## Szauna és gőzfürdő

A gőzfürdő egy olyan kamra, ahol körülbelül 40 °C hőmérséklet uralkodik, és a levegő nedvességtartalma rendkívül magas, gyakorlatilag 100%-os. Ezzel szemben a szaunában sokkal magasabb a hőmérséklet, akár a 110 °C-ot is elérheti, de a levegő páratartalma alacsony, 10% körüli. A gőzfürdőbe belépve ködös látvány tárul elénk, nem látunk messzire, míg a szaunában tiszta a kép. A gőzfürdőben állandóan vizet forralnak, a forró gőz beteríti a kamrát, és fel is melegíti a levegőt. A hagyományos szaunában egy kályhán nagy köveket forrosítanak, ezek melegítik fel a levegőt. Időnként vizet loccsantanak a kövekre, a víz azonnal elforr, és a vízgőz eloszlik a kamra légterében. Ilyenkor a páratartalom felszökhet 20%-ra is, és hirtelen fojtogatóan forrónak érezzük a szauna levegőjét. Ha a szaunában tovább emelnénk a levegő páratartalmát, vagy a gőzfürdőben megemelnék a hőmérsékletet, akkor az ember számára hamarosan elviselhetetlen állapotok alakulnának ki. A szauna berendezése fából van, a padokra ülve vagy feküdve sehol sem érintkezik a testünk fém tárgyakkal, még csavarokkal sem. Ezért, bár a bútorok hőmérséklete is magas, nem égetjük meg magunkat.

a) Ismertesse az abszolút és relatív páratartalom fogalmát!

b) A mellékelt táblázat segítségével állapítsa meg, hogy a 90 °C hőmérsékletű, 10% páratartalmú szauna vagy a 40 °C hőmérsékletű, 100%-os páratartalmú gőzfürdő levegője tartalmaz-e nagyobb tömegű vízgőzt köbméterenként!

c) Magyarázza meg, hogy a testünk miért tudja hűteni magát izzadással a szaunában, és miért nem a gőzfürdőben!

d) Miért érezzük hirtelen forróbbnak a szauna levegőjét azután, hogy vizet loccsantottak a kövekre?

e) Milyen szerepe van a fa rossz hővezetési tulajdonságának abban, hogy a szaunában a forró bútorokkal nem égetjük meg magunkat? Mi történne, ha vasból lennének a bútorok? A telített vízgőz nyomása és sűrűsége különböző hőmérsékleteken:

Hőmérséklet $T$ [°C]	Nyomás $p$ [kPa]	Sűrűség $\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
20	2,333	0,017
30	4,236	0,030
40	7,374	0,051
50	12,336	0,082
60	19,917	0,130
70	31,155	0,198
80	47,356	0,293
90	70,107	0,423
<b>100</b>	<b>101,324</b>	<b>0,597</b>

Az adatok forrása: <http://users.atw.hu/sry/GTT.htm>

(2020. október)

## Megoldás: (18 pont)

- a) *Az abszolút és relatív páratartalom fogalmának ismertetése:*

**2 pont**

Abszolút páratartalom alatt az  $1 \text{ m}^3$  levegőben lévő víz tömegét értjük (1 pont), relatív páratartalom pedig azt, hogy ez hány százaléka az adott hőmérsékleten telített vízgőz sűrűségének (1 pont).

- b) *A keresett páratartalmak meghatározása és összehasonlítása:*

**4 pont**

A táblázatból kiolvashatóan  $40 \text{ °C}$ -on a telített vízgőz sűrűsége  $51 \text{ g/m}^3$  (1 pont).  $90 \text{ °C}$ -on a telített vízgőz sűrűsége  $423 \text{ g/m}^3$  (1 pont), tehát a 10%-os relatív páratartalmú levegőben a vízgőz sűrűsége  $42,3 \text{ g/m}^3$  (1 pont), azaz a gőzfürdő levegője tartalmaz több vizet (1 pont).

- c) *Az izzadás hatékonyságának magyarázata:*

**4 pont**

A gőzfürdőben a levegő párával már telített (1 pont), ezért az izzadság nem párolog el (1 pont), nem hűt. A szaunában a levegő relatíve száraz (1 pont), ezért az izzadság gyorsan párolog (1 pont), jól hűt.

- d) *A szauna-levegő hirtelen forróságérzetének magyarázata:*

**3 pont**

A forró kövekre loccsantott víz hirtelen elpárolog (1 pont), és megnöveli a páratartalmat (1 pont), így az izzadság párolgása lassul, az kevésbé hűt (1 pont).

- e) *A bútor anyagának hővezetésével kapcsolatos megfontolások ismertetése:*

**5 pont**

Amikor a forró bútorra ráülünk, hő áramlik a bútorból a testünk felé (1 pont). Ha a bútor anyaga rossz hővezető, időegységenként kevés hő (1 pont) éri a testünket, ez elviselhető (1 pont). Ha a bútor anyaga jó hővezető, időegységenként sok hő (1 pont) éri a testünket, ez viszont már éget (1 pont).

**Összesen**

**18 pont**