

# Vlaga zraka

Vlagu zraka čini vodena para koja se, uz ostale plinove, nalazi u zraku. Masa vodene pare sadržana u nekom volumenu zraka na nekoj temperaturi može se mijenjati, ali ne može prijeći jedan određeni, za tu temperaturu najveći iznos. U tom slučaju govori se o zasićenoj vodenoj pari u zraku.

Omjer količine vodene pare mase  $m$ , sadržane u nekom volumenu  $V$ , i tog volumena naziva se apsolutna vlaga zraka, i obilježava se slovom  $a$ .

$$a = \frac{m}{V} \quad [\text{g}/\text{m}^3]$$

Apsolutna vlaga zraka je dakle broj grama vodene pare koji sadržava 1 m<sup>3</sup> zraka. Kada je zrak zasićen vodenom parom tada je masa vodene pare maksimalna za dani volumen  $V$ . To stanje vlažnosti zraka daje maksimalnu apsolutnu vlagu, koja se obično označava slovom  $A$ . Maksimalna apsolutna vlaga zraka je konstantna veličina za danu temperaturu. Količina vodene pare u zraku može se osim apsolutnom vlagom iskazivati i relativnom vlažnosti zraka. To je omjer apsolutne vlage zraka  $a$  i maksimalne apsolutne vlage  $A$  na toj temperaturi.

$$r = \frac{a}{A} \cdot 100\%$$

Količina vodene pare u zraku može se izražavati i parcijalnim tlakom vodene pare. Stvarni ili parcijalni tlak vodene pare obično se označava slovom  $e$ , a tlak zasićenih vodenih para slovom  $E$ . Prema tome relativnu vlagu može se napisati i ovako:

$$r = \frac{e}{E} \cdot 100\%$$

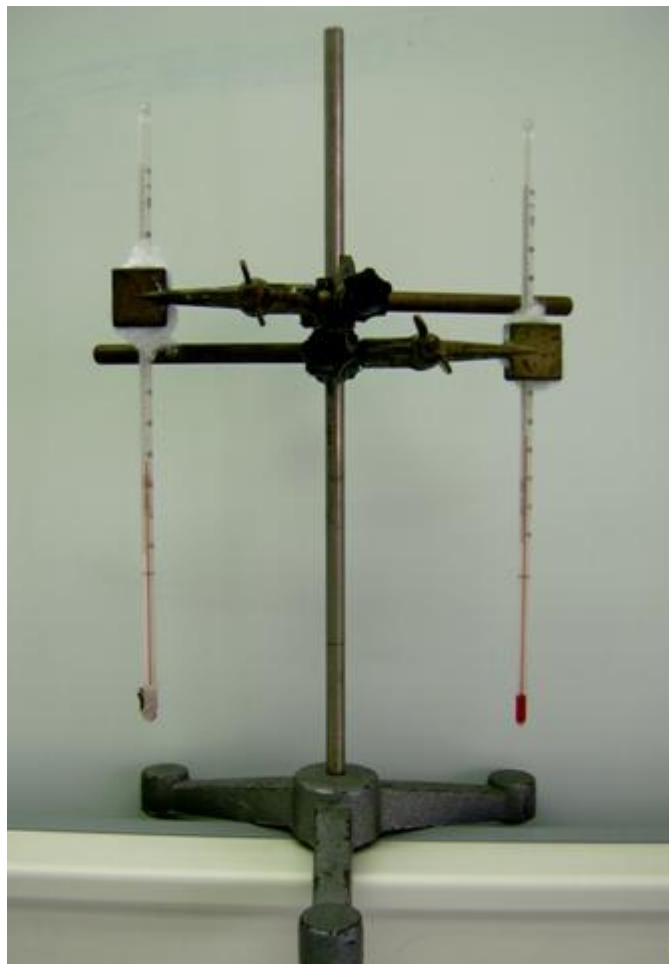
Tlak zasićenih vodenih para  $E$  ovisi o temperaturi i nalazi se u tablicama:

Temperatura [°C]	,0	,2	,4	,6	,8
10	1227,8	1244,3	1261,0	1277,9	1295,1
11	1312,4	1330,0	1347,8	1365,8	1383,9
12	1402,3	1420,9	1439,7	1458,7	1477,9
13	1497,3	1517,1	1536,9	1557,2	1577,6
14	1598,1	1619,1	1640,1	1661,5	1683,1
15	1704,9	1726,9	1749,3	1771,8	1794,6
16	1817,7	1841,0	1864,8	1888,6	1912,8
17	1937,2	1961,8	1986,9	2012,1	2037,7
18	2063,4	2089,6	2115,9	2142,6	2169,4
19	2196,7	2224,5	2252,3	2280,5	2309,0
20	2337,8	2366,9	2396,3	2426,1	2456,1
21	2486,5	2517,1	2548,2	2579,6	2611,4
22	2643,4	2675,8	2708,6	2741,8	2775,1
23	2808,8	2842,9	2877,5	2912,4	2947,7
24	2983,3	3019,5	3056,0	3092,8	3129,9
25	3167,2	3204,9	3243,2	3281,9	3321,3

26	3360,9	3400,9	3441,3	3481,9	3523,2
27	3564,9	3607,0	3649,6	3692,5	3735,8
28	3779,5	3823,7	3868,3	3913,5	3959,3
29	4005,4	4051,9	4098,9	4146,6	4194,4
30	4242,8	4291,8	4341,1	4390,8	4441,2
31	4492,3	4543,9	4595,7	4648,1	4701,1
32	4754,7	4808,7	4863,2	4918,4	4973,9
33	5030,1	5086,9	5144,1	5201,9	5260,5
34	5319,3	5378,7	5439,0	5499,7	5560,9
35	5622,9	5685,4	5748,4	5812,2	5876,6

Relativna vlaga zraka određuje se pomoću omjera parcijalnih tlakova. Ako je poznata temperatura zraka, iz tablice se može očitati vrijednost  $E$ . Treba još odrediti i vrijednost  $e$ , tj. parcijalni tlak stvarno prisutne vodene pare u zraku. On se ne mjeri direktno, već se računa iz psihrometrijske formule.

Psihrometar se sastoji od dva jednaka termometra sa živom. Jednom od njih spremište za živu je omotano krpicom.



U toku mjerenja krpica mora biti vlažna. Zato se taj termometar zove vlažni termometar. Drugi termometar se naziva suhi i pokazuje temperaturu zraka. Iz mokre krpice isparava voda, ako za to postoje uvjeti, tj. ako vodena para u zraku nije zasićena. Mokri se termometar zato hladi i pokazuje

temperaturu nižu od one na suhom. Razlika temperatura suhog i mokrog termometra ovisi o vlažnosti zraka. Razlika je veća kada u zraku ima manje vodene pare, a manja je kada je zrak vlažniji. Ako se sa  $t_s$  označi temperatura suhog, a sa  $t_m$  temperatura mokrog termometra, veza između parcijalnog tlaka vodene pare  $e$ , i tlaka zasićenih para  $E'$  na temperaturi mokrog termometra dana je relacijom:

$$e = E' - k(t_s - t_m)$$

To je psihrometrijska formula. Konstanta  $k$  iznosi 66,7 Pa/K.

Veza između apsolutne vlage zraka  $a$  i parcijalnog tlaka vodene pare  $e$  je:

$$a = K \cdot \frac{e}{T}; \quad K = 2,17 \frac{\text{K g}}{\text{Pa m}^3}$$

Gdje je  $T$  termodinamička temperatura zraka, koja se izračunava:  $T = 273,15 + t$  [K]

### 1. Zadatak - Određivanje relativne vlage zraka psihrometrom

Krpicu kojom je omotan mokri termometar zaroniti u vodu, te obrisati višak vode kako se ne bi napravila kapljica. Pričekati 10 minuta da se temperatura mokrog termometra ustali. Tada očitati oba termometra. Iz podataka za temperaturu mogu se očitati vrijednosti  $E$  i  $E'$  iz tablice. Iz formule zatim izračunati i parcijalni tlak vodene pare  $e$ . Poznavajući te podatke izračunati relativnu i apsolutnu vlagu zraka. Mjerenje ponoviti tri puta te naći relativnu pogrešku dobivenih rezultata.

$t_s$ [°C]	$t_m$ [°C]	$E$ [Pa]	$E'$ [Pa]	$e$ [Pa]	$r$ [%]	$\Delta r$ [%]	$a$ [g/m <sup>3</sup> ]	$\Delta a$ [g/m <sup>3</sup> ]

### 2. Zadatak - Određivanje relativne vlage zraka iz psihrometrijskih krivulja

Za tri izmjerena para vrijednosti ( $t_s$ ,  $t_m$ ) dobivenih u prvom zadatku, očitati iz psihrometrijskih krivulja (priloženih uz vježbu) relativnu vlagu zraka. Naći relativnu pogrešku dobivenih rezultata, te rezultat usporediti s onim iz prethodnog zadatka.

