

Stanovení vlhkosti vzduchu

Vlhkost je základní vlastnost vzduchu. Vlhkost vzduchu udává, jaké množství vody v plynném stavu (vodní páry) obsahuje dané množství vzduchu. Množství vodní páry je časově velice proměnlivé a liší se také od místa k místu. Z pohledu meteorologie a klimatologie má množství vodních par zásadní význam, protože je na něm závislé počasí a místní podnebí.

Pro vyjádření množství vodních par ve vzduchu slouží hned několik charakteristik: tlak vodní páry, absolutní vlhkost vzduchu, relativní vlhkost vzduchu, rosný bod a měrná vlhkost vzduchu.

Absolutní vlhkost vzduchu (též hustota vodní páry nebo měrná hmotnost vodní páry) vyjadřuje hmotnost vodní páry obsažené v jednotce objemu vzduchu. V meteorologii se vyjadřuje nejčastěji v gramech vodní páry na metr krychlový vzduchu.

Relativní vlhkost vzduchu udává poměr mezi skutečným množstvím vodních par ve vzduchu a množstvím par, které by měl vzduch o stejném tlaku a teplotě při plném nasycení tedy 100% vlhkosti. Udává se v procentech (%). Relativní vlhkost se též někdy označuje jako poměrná vlhkost. Vzhledem k tomu, že množství sytých par závisí především na teplotě vzduchu, mění se relativní vlhkost vzduchu s jeho teplotou i přesto, že absolutní množství vodních par zůstává stejné.

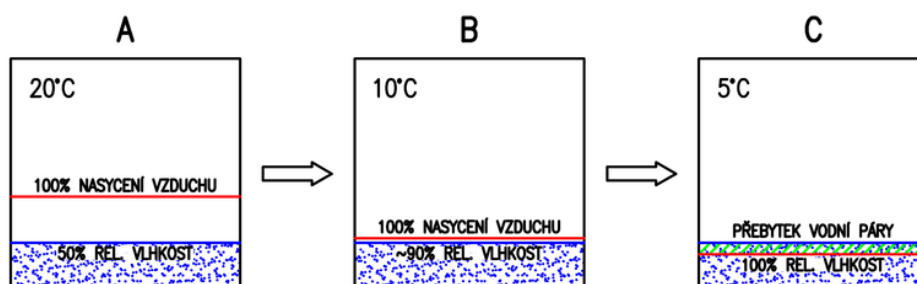
Rosný bod je teplota, při které je vzduch maximálně nasycen vodními parami (relativní vlhkost vzduchu dosáhne 100 %).

Princip činnosti

Měření vlhkosti vzduchu je typická veličina, kterou není možno měřit přímo, ale převádí se na jiná měření, ať už na vodivostní měření vlhkosti absorpčního materiálu vystavenému vzduchu, metodou suchého a mokrého teploměru, nebo metodou stanovení rosného bodu.

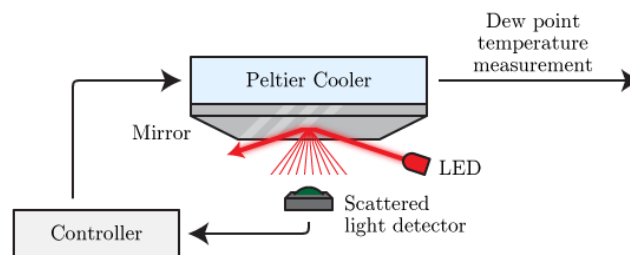
Měření vlhkosti pomocí stanovení teploty rosného bodu.

Jak už bylo řečeno dříve relativní vlhkost je poměr množství par ve vzduchu a množství par které by za dané teploty a tlaku mohly maximálně ve vzduchu být. Rosný bod je stav kdy množství par dosáhne 100% relativní vlhkosti a dojde ke kondenzaci. Kondenzaci můžeme vyvolat dvěma způsoby, a to buď zvýšením vlhkosti (pro měření nemá žádný smysl) nebo snižováním teploty dokud nedojde ke kondenzaci. Pokud známe teplotu v místnosti a teplotu, na kterou bylo potřeba vzduch ochladit, než došlo ke kondenzaci, můžeme stanovit ze známé závislosti rosného bodu na teplotě vlhkost vzduchu.



S klesající teplotou klesá množství, které je vzduch schopen udržet, při překročení maxima dojde ke kondenzaci

Jeden z principů poměrně přesného měření vlhkosti využívá právě tohoto principu. Skládá se z chlazeného zrcátka, které je postupně ochlazováno, dokud nedojde k jeho orosení. Teplota, při které se zrcátko zarosilo, odpovídá teplotě rosného bodu. Orosení je detekováno rozptylem paprsku světla na povrchu oroseného zrcadla.



Měření

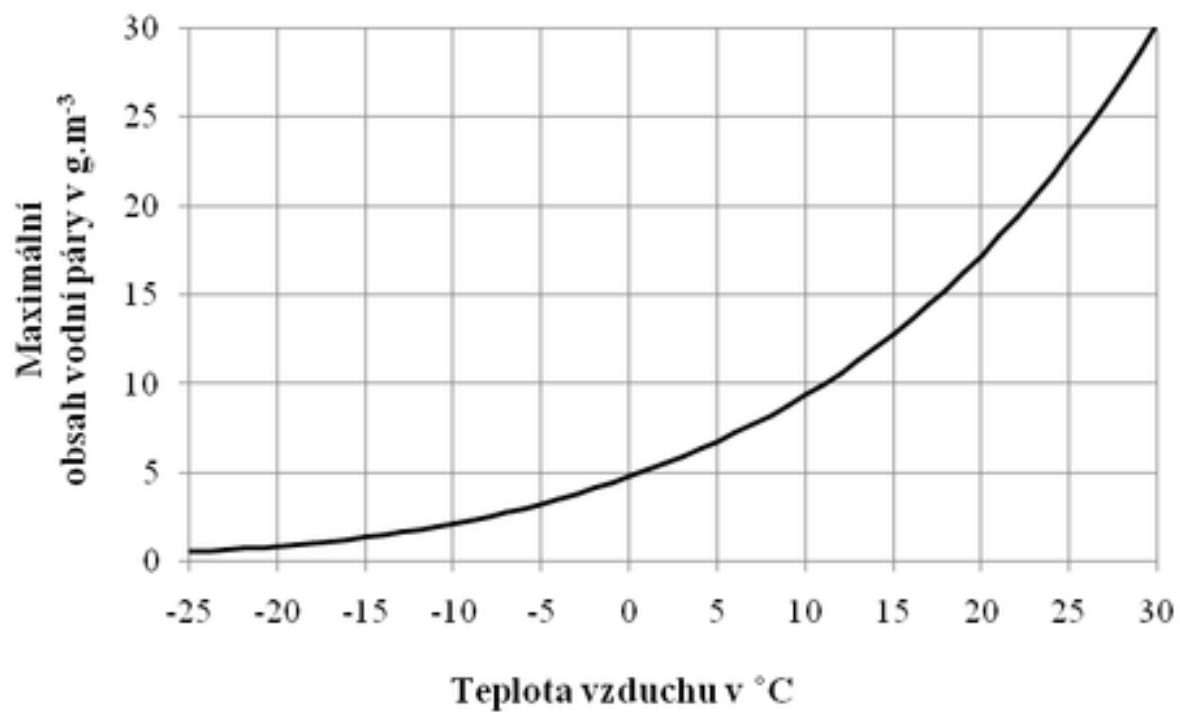
Úkol: Změřte vlhkost vzduchu v laboratoři.

Pomůcky: Chlazené zrcátko (leštěný hliník), teploměr, laser, nebo barevná led dioda.

Postup: Chlazení zapojíme do napájení a připojíme teploměr, u ventilátoru je nutné dodržet polaritu a nesmí se překročit napájecí napětí 12V! U peltieru při nesprávném zapojení poškození nehrozí, jen bude chladicí strana hřát (pokud tedy nebude chladit ale topit obrátíme přívody). Na povrch zrcátka svítíme. Vzhledem k lesklému povrchu nevidíme bod na osvětovaném povrchu, jelikož se většina světla odráží jinam. Ve chvíli kdy dojde k orosení povrchu, povrch zmatní a světlo se stane viditelné. Detekovat orosení je možno přímo „okometricky“, ale orosení nemusí být na první pohled hned patrné, při nižší vlhkosti je velmi jemné a pozvolné. Pokud povrch není čistě zrcadlově lesklý, stává se stanovení rozptylem světla náročnější je snazší v pravidelných intervalech lehce prstem otřít kousek povrchu, jestli se neseře stopa.

V momentě orosení zaznamenáme teplotu a určíme absolutní vlhkost vzduchu v g/m^3 a relativní vlhkost v %. (Hodnoty odhadneme z grafu (absolutní) anebo přímo relativní z tabulky.

Měření alespoň 5x opakujeme a výsledek statisticky zpracujeme, tedy v závěru uveďte tabulku výsledků, průměrnou hodnotu, pro každý výsledek uveďte odchylku od průměru, stanovte nejistotu měření a výsledek komentujte.



Teplota vnitřního vzduchu	Relativní vlhkost vnitřního vzduchu v %										
	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
0°C	-10,7	-9,4	-8,2	-7,1	-6,1	-5,1	-4,3	-3,5	-2,7	-2,0	-1,3
1°C	-9,9	-8,5	-7,3	-6,2	-5,2	-4,3	-3,4	-2,6	-1,8	-1,1	-0,4
2°C	-9,1	-7,7	-6,5	-5,4	-4,4	-3,4	-2,6	-1,7	-1,0	-0,2	0,5
3°C	-8,2	-6,9	-5,7	-4,6	-3,5	-2,6	-1,7	-0,9	-0,1	0,7	1,5
4°C	-7,4	-6,1	-4,9	-3,7	-2,7	-1,7	-0,9	-0,0	0,9	1,7	2,5
5°C	-6,6	-5,3	-4,0	-2,9	-1,9	-0,9	0,0	1,0	1,8	2,7	3,5
6°C	-5,8	-4,5	-3,2	-2,1	-1,0	-0,1	1,0	1,9	2,8	3,7	4,5
7°C	-5,0	-3,6	-2,4	-1,2	-0,2	0,9	1,9	2,9	3,8	4,7	5,5
8°C	-4,2	-2,8	-1,6	-0,4	0,7	1,8	2,9	3,9	4,8	5,6	6,5
9°C	-3,4	-2,0	-0,8	0,5	1,7	2,8	3,8	4,8	5,7	6,6	7,5
10°C	-2,6	-1,2	0,1	1,4	2,6	3,7	4,8	5,8	6,7	7,6	8,4
11°C	-1,8	-0,4	1,0	2,3	3,6	4,7	5,8	6,8	7,7	8,6	9,4
12°C	-1,0	0,5	1,9	3,3	4,5	5,6	6,7	7,7	8,7	9,6	10,4
13°C	-0,2	1,4	2,8	4,2	5,4	6,6	7,7	8,7	9,6	10,5	11,4
14°C	0,6	2,3	3,8	5,1	6,4	7,5	8,6	9,6	10,6	11,5	12,4
15°C	1,5	3,2	4,7	6,0	7,3	8,5	9,6	10,6	11,6	12,5	13,4
16°C	2,4	4,1	5,6	7,0	8,3	9,4	10,5	11,6	12,6	13,5	14,4
17°C	3,3	5,0	6,5	7,9	9,2	10,4	11,5	12,5	13,5	14,5	15,4
18°C	4,2	5,9	7,4	8,8	10,1	11,3	12,5	13,5	14,5	15,4	16,3
19°C	5,1	6,8	8,4	9,8	11,1	12,3	13,4	14,5	15,5	16,4	17,3
20°C	6,0	7,7	9,3	10,7	12,0	13,2	14,4	15,4	16,4	17,4	18,3
21°C	6,9	8,6	10,2	11,6	12,9	14,2	15,3	16,4	17,4	18,4	19,3
22°C	7,8	9,5	11,1	12,6	13,9	15,1	16,3	17,4	18,4	19,4	20,3
23°C	8,7	10,4	12,0	13,5	14,8	16,1	17,2	18,3	19,4	20,3	21,3
24°C	9,6	11,3	12,9	14,4	15,8	17,0	18,2	19,3	20,3	21,3	22,3
25°C	10,5	12,3	13,9	15,3	16,7	18,0	19,2	20,3	21,3	22,3	23,2
26°C	11,4	13,2	14,8	16,3	17,6	18,9	20,1	21,2	22,3	23,3	24,2
27°C	12,3	14,1	15,7	17,2	18,6	19,9	21,1	22,2	23,3	24,3	25,2
28°C	13,1	15,0	16,6	18,1	19,5	20,8	22,0	23,2	24,2	25,2	26,2
29°C	14,0	15,9	17,5	19,0	20,4	21,8	23,0	24,1	25,2	26,2	27,2
30°C	14,9	16,8	18,4	20,0	21,4	22,7	23,9	25,1	26,2	27,2	28,2

V závěru bude uvedena přibližná absolutní a relativní vlhkost vzduchu a teplota místnosti, při které byla měřena.