
Obsah

1. Základní informace o atmosféře Země	9
1.1 Složení a vertikální členění atmosféry	9
1.2 Sluneční a dlouhovlnné záření	11
1.3 Radiační a tepelná bilance zemského povrchu	15
1.4 Stabilitní podmínky v atmosféře	16
1.5 Teplotní inverze	18
1.6 Proudění vzduchu a pole atmosférického tlaku	19
1.7 Oblaky	22
Literatura	26
2. Přirozené složky atmosféry	27
Úvod	27
2.1 Historie zemské atmosféry	27
2.2 Dynamika atmosféry	28
2.3 Přirozené zdroje a propady látek v atmosféře	29
2.4 Pohyb vybraných prvků v atmosféře	32
2.5 Závěr	35
3. Interakce atmosféry s dalšími částmi zemského systému a okolním vesmírem	36
3.1 Úvod	36
3.2 Základní pojmy a koncepte	36
3.3 Interakce atmosféry se Sluncem a okolním vesmírem	37
3.4 Atmosféra a vnitřní síly Země	41
3.5 Sedimenty a půdy jako zdroje a propady atmosférických plynů	42
3.6 Vztah atmosféry a oceánu	44
3.7 Esence života: biogeochemické cykly	45
3.8 Tři klimatické úrovně	49
3.9 Závěr: klima je víc, než jenom stav atmosféry	50
3.10 Základní literatura	50
4. Chemie plynné fáze	52
4.1 Důležité plyny absorbující záření v atmosféře a jejich fotolýza	52
4.2 Základy atmosférické chemie plynné fáze	56
5. Atmosférický aerosol	65
5.1 Definice a formy atmosférického aerosolu	65
5.2 Velikost částic aerosolu, ekvivalentní průměr, aerodynamický průměr	65
5.3 Velikostní distribuce částic aerosolu	66
5.4 Zdroje atmosférického aerosolu, interakce částic aerosolu	73
5.5 Chemické složení atmosférického aerosolu	74
Literatura	75

6. Persistentní organické polutanty	76
6.1 Organické sloučeniny v prostředí	76
7. Atmosférická depozice	90
7.1 Úvod	90
7.2 Historický pohled na atmosférickou depozici	92
7.3 Složky atmosférické depozice	93
7.4 Atmosférická depozice v Evropě	95
7.5 Atmosférická depozice v České republice	96
7.6 Kritické zátěže	100
7.7 Účinky	101
Literatura	101
8. Znečišťování ovzduší	103
8.1 Faktory ovlivňující kvalitu ovzduší	103
8.2 Proces znečišťování, primární a sekundární polutanty	103
8.3 Časová a prostorová variabilita	104
8.4 Venkovní prostředí lidských sídel	105
8.5 Vnitřní prostředí	107
8.6 Znečištění ovzduší a ekonomický rozvoj	109
8.7 Doporučená a použitá literatura	109
9. Monitoring a hodnocení kvality ovzduší	112
9.1 Nástroje pro získávání objektivních podkladů pro hodnocení a řízení kvality ovzduší	112
9.2 Monitoring jako klíčový nástroj získávání objektivních podkladů	113
9.3 Imisní monitoring	113
9.4 Informační systém kvality ovzduší ČR – ISKO	129
10. Modelování znečištění ovzduší	140
10.1 Úvod	140
10.2 Fyzikální modelování	140
10.3 Prostorová měřítka	141
10.4 Typizace emisních zdrojů	141
10.5 Matematické modely znečištění ovzduší	143
10.6 Závěr	151
Literatura	151
11. Účinky znečištění ovzduší	153
11.1 Úvod	153
11.2 Klasifikace znečišťujících látek	153
11.3 Expozice	154
11.4 Modely expozice atmosférickým škodlivinám	154
11.5 Ovzduší a zdraví	155
11.6 Účinky na stavební materiály	158
11.7 Účinky znečištění ovzduší na ekosystémy	161

12. Otázky spojené se správou ochrany ovzduší	164
12.1 Úvod – nová právní úprava ochrany ovzduší	164
12.2 Plány snížení emisí u zdroje	165
12.3 Závěr	172
Příloha	172
13. Klima a jeho změny	176
13.1 Počasí a klima	176
13.2 Pozorované změny v klimatickém systému	180
13.3 Zesilování skleníkového efektu atmosféry	184
13.4 Modelování klimatického systému a jeho změn	186
13.5 Scénáře budoucího vývoje klimatu	190
13.6 Změny klimatu v ČR	197
Literatura	202
Příloha 1	203
14. Ochrana globální atmosféry	205
14.1 Změna klimatu	205
14.2 Redukce stratosférické ozónové vrstvy	211
14.3 Změny chemického složení troposféry	213
Literatura	216

1. Tzv. suchou a čistou atmosférou rozumíme směs plynů, které při běžných teplotách a tlacích můžeme velmi snadno považovat za termodynamicky ideální plyny. Je plynů několik se příměsí slávkovou rovinou.

$$\frac{p}{\rho} = RT,$$

kde p značí tlak plynu, ρ jeho hustotu, T teplotu v kelvinech a R mernou plynovou konstantu. Největší relativní zastoupení mezi těmito plyny v atmosféře má dusík (ca 78 obj. procent) a kyslík (ca 21 obj. procent). Složení suchého a čistého vzduchu se v podstatě nemění až do výšek 90 – 100 km nad zemským povrchem.

Pokud jde o právě uvedenou slávkovou rovinu, může být čísteč aerosoly i na její další molekulové tvary zápisu, např.

$$pa = RT,$$

kde $a = 1/\rho$ je měrný objem (tj. objem jedné molekuly (hmotnosti) plynu. Vynásobíme-li vše na levou straněč poměrností molekulovou hmotností molekulovou váhou m , dostaneme

$$pma = mRT$$

termodynamicky ideální plynů. Konver-

2. Vodní páru, vodní kapky, popel, ledová částice, neboť voda se může za běžných meteorologických podmínek v atmosféře vyskytovat ve třech skupenstvích. Vodní pára se považuje čísteč jako ideální plyn, tzn. že se přibližně řídí slávkovou rovinou, pokud ovšem nepje a pára nasycenou. Množství vodní páry i vody v objemích dvou skupenstvích je ve vzduchu prostorově i časově velmi proměnlivé. V atmosférických podmínkách může vodní pára přecházet v kapalnou vodu kondenzací nebo přímo sublimovat v led.

3. K čísteč značícího přírodních, zejména příměsí aerosolové rovině (aerosoly tzv. atmosférického aerosolu).

Definujeme-li obecně aerosol jako suspenzi částeč pevného nebo kapalného skupenství disperzovaných v plyném prostředí, potom atmosférickým aerosolem rozumíme všechny pevné a kapalně částečky vyskytující se v zemském ovzduší. Mezi značícími aerosolové přírodních v atmosféře počítáme prach a prachové částice, jemné krystaliky minerálních solí, vulkanický popel, kozemský prach, produkty hoření meteoritů, malé semínka rostlin, pylová zrna, bakterie, virusy, spory, produkty rozkladu organických látek apod. Právě uvedené příklady představují součást přirozeného atmosférického aerosolu, avšak v poslední době se v souvislosti s ekologickou problematikou věnuje velké pozornost aerosolům antropogen-