

# ZÁKLADNÍ POZNATKY MOLEKULOVÉ FYZIKY A TERMODYNAMIKY

1

## VNIŘNÍ ENERGIE, PRÁCE A TEPLŮ

2

## STRUKTURA A VLASTNOSTI PLYNNÉHO SKUPENSTVÍ LÁTEK

3

## KRUHOVÝ DĚJ S IDEÁLNÍM PLYNEM

4

## STRUKTURA A VLASTNOSTI PEVNÝCH LÁTEK

5

## STRUKTURA A VLASTNOSTI KAPALIN

6

## ZMĚNY SKUPENSTVÍ

7

## REJSTRÍK

# OBSAH

## Předmluva

## Úvod

### 1 Základní poznatky molekulové fyziky a termodynamiky

1.1	Kinetická teorie látek .....	17
1.2	Vzájemné působení částic. Potenciální energie částic .....	23
1.3	Rovnovážný stav soustavy .....	27
1.4	Teplota a její měření .....	29
1.5	Termodynamická teplota .....	32
	<i>Shrnutí učiva 1. kapitoly</i> .....	35

### 2 Vnitřní energie, práce a teplo

2.1	Vnitřní energie tělesa .....	39
2.2	Změna vnitřní energie při konání práce .....	41
2.3	Změna vnitřní energie při tepelné výměně. Teplo .....	45
2.4	Měrná tepelná kapacita .....	47
2.5	Kalorimetrická rovnice .....	50
2.6	První termodynamický zákon .....	54
2.7	Přenos vnitřní energie .....	57
	<i>Shrnutí učiva 2. kapitoly</i> .....	61

### 3 Struktura a vlastnosti plynného skupenství látek

3.1	Ideální plyn .....	64
3.2	Rozdělení molekul plynu podle rychlostí .....	65
3.3	Střední kvadratická rychlost .....	68
3.4	Vnitřní energie a teplota ideálního plynu z hlediska molekulové fyziky .....	69
3.5	Tlak ideálního plynu z hlediska molekulové fyziky .....	71
3.6	Stavová rovnice ideálního plynu stálé hmotnosti .....	73
3.7	Izotermický děj s ideálním plynem stálé hmotnosti .....	75
3.8	Izochorický děj s ideálním plynem stálé hmotnosti .....	77
3.9	Izobarický děj s ideálním plynem stálé hmotnosti .....	79
3.10	Adiabatický děj s ideálním plynem stálé hmotnosti .....	81
	<i>Shrnutí učiva 3. kapitoly</i> .....	84

<b>4</b>	<b>Kruhový děj s ideálním plynem</b>	
4.1	Práce vykonaná plynem při stálém a proměnném tlaku	88
4.2	Kruhový děj	91
4.3	Druhý termodynamický zákon	94
4.4	Tepelné motory	97
	<i>Shrnutí učiva 4. kapitoly</i>	103
<b>5</b>	<b>Struktura a vlastnosti pevných látek</b>	
5.1	Krystalické a amorfnní látky	106
5.2	Ideální krystalová mřížka	109
5.3	Poruchy krystalové mřížky	114
5.4	Deformace pevného tělesa	115
5.5	Síla pružnosti. Normálové napětí	118
5.6	Hookeův zákon pro pružnou deformaci tahem	121
5.7	Teplotní roztažnost pevných těles	123
5.8	Teplotní roztažnost pevných těles v praxi	127
	<i>Shrnutí učiva 5. kapitoly</i>	130
<b>6</b>	<b>Struktura a vlastnosti kapalin</b>	
6.1	Povrchová vrstva kapaliny	133
6.2	Povrchová síla	137
6.3	Povrchové napětí	139
6.4	Jevy na rozhraní pevného tělesa a kapaliny	142
6.5	Kapilární jevy	145
6.6	Teplotní objemová roztažnost kapalin	148
	<i>Shrnutí učiva 6. kapitoly</i>	152
<b>7</b>	<b>Změny skupenství</b>	
7.1	Tání	156
7.2	Tuhnutí	160
7.3	Změna objemu těles při tání a tuhnutí. Závislost teploty tání na vnějším tlaku	161
7.4	Sublimace a desublimace	163
7.5	Vypařování a kapalnění	164
7.6	Sytá pára	169
7.7	Fázový diagram	174
7.8	Vodní pára v atmosféře	178
	<i>Shrnutí učiva 7. kapitoly</i>	181
	<b>Rejstřík</b>	183

## OBSAH CD

### Rozšiřující učivo molekulové fyziky a termiky

R1	Stručný historický přehled vývoje názorů na strukturu látek	1
R2	Modely struktur látek různých skupenství	6
R3	Rovnovážný stav soustavy jako stav s největší pravděpodobností výskytu	11
R4	Realizace termodynamické teplotní stupnice použitím plynového teploměru	15
R5	Vedení tepla stejnorodou deskou	19
R6	Graf rozdělení molekul podle velikosti jejich okamžitých rychlostí	22
R7	Interpretace střední kvadratické rychlosti	25
R8	Odvození základní rovnice pro tlak ideálního plynu	27
R9	Typy stavové rovnice pro ideální plyn	30
R10	Stavové změny ideálního plynu z energetického hlediska	34
R11	Plyny při nízkém a vysokém tlaku	38
R12	Výpočet práce plynu při stálém tlaku	42
R13	Předávání tepla z hlediska molekulové fyziky	44
R14	Typy krystalů podle vazeb mezi částicemi	45
R15	Chladicí stroj a tepelné čerpadlo	51

### Teoretická cvičení

<i>Cvičení 1</i>	– Relativní atomová a molekulová hmotnost. Látkové množství. Molární veličiny	1
<i>Cvičení 2</i>	– Změna vnitřní energie soustavy při konání práce a při tepelné výměně	6
<i>Cvičení 3</i>	– Stavová rovnice ideálního plynu	10
<i>Cvičení 4</i>	– Tepelné děje s ideálním plynem	11
<i>Cvičení 5</i>	– Práce ideálního plynu. Kruhový děj	14
<i>Cvičení 6</i>	– Deformace pevného tělesa	17
<i>Cvičení 7</i>	– Teplotní roztažnost pevných látek	21
<i>Cvičení 8</i>	– Tepelná výměna při změně skupenství látek	24

### Laboratorní cvičení

<i>Cvičení 1</i>	– Přibližné určení průměru molekuly kyseliny olejové	1
<i>Cvičení 2</i>	– Určení měrné tepelné kapacity pevné látky a měření teploty užitím směšovacího kalorimetru	4

<i>Cvičení 3</i> – Ověření Hookeova zákona .....	6
<i>Cvičení 4</i> – Určení povrchového napětí kapaliny z kapilární elevace ...	8
<i>Cvičení 5</i> – Určení povrchového napětí kapaliny kapkovou metodou ..	10
<i>Cvičení 6</i> – Určení měrného skupenského tepla tání .....	12
<i>Cvičení 7</i> – Určení měrného skupenského tepla varu .....	14

## Testové úlohy

### Významné osobnosti historie molekulové fyziky a termiky

H1	Aristoteles ze Stageiry	H10	G. D. Fahrenheit
H2	A. Avogadro	H11	J. L. Gay-Lussac
H3	D. Bernoulli	H12	R. Hooke
H4	R. Boyle	H13	J. A. C. Charles
H5	A. Celsius	H14	J. P. Joule
H6	B. E. Clapeyron	H15	W. Thomson (lord Kelvin)
H7	R. J. E. Clausius	H16	J. D. van der Waals
H8	J. Dalton	H17	J. Watt
H9	Demokritos z Abdér		

### Slovníček fyzikálních pojmů z molekulové fyziky a termodynamiky

#### Videoexperimenty

V1	Brownův pohyb
V2	Model tepelného a Brownova pohybu
V3	Tepelná vodivost plastu a kovu
V4	Boyleův-Mariotteův zákon
V5	Závislost tlaku na teplotě
V6	Hookeův zákon
V7	Povrchové napětí
V8	Závislost teploty varu vody na tlaku
V9	Změna teploty kapaliny při vypařování
V10	Soutěž teploměřů
V11	Kritický stav látky

### Odkazy na webové stránky s tematikou molekulové fyziky a termodynamiky