ദ്രവ്യത്തിന്റെ അവസ്ഥകൾ

ജോമോൻ കെ.ജെ., ജീജ വേണുഗോപാൽ

ശാസ്ത്രത്തെ നമ്മുടെ നിത്യജീവിതത്തിന്റെ ഭാഗമാക്കി മാറ്റുവാൻ സഹായിക്കുന്ന പുസ്തകപരമ്പരയാണ് അടിസ്ഥാനശാസ്ത്രം. വിദ്യാർത്ഥികൾക്കും അദ്ധ്യാപകർക്കും രക്ഷിതാക്കൾക്കും പ്രയോജനപ്രദമായ പുസ്തകങ്ങളടങ്ങിയ ഈ പരമ്പരയിൽ അടിസ്ഥാന ശാസ്ത്രവിഷയങ്ങളായ ഗണിതശാസ്ത്രം, ഭൗതികശാസ്ത്രം, രസതന്ത്രം, സസ്യശാസ്ത്രം, ജന്തുശാസ്ത്രം, പരിസ്ഥിതിപഠനം, ഭൂമിശാസ്ത്രം എന്നിങ്ങനെ വിവിധ മേഖലകളിലെ നിരവധി വിഷയങ്ങൾ അവതരിപ്പിക്കുന്നു.

ദ്രവ്യത്തിന്റെ പ്രധാനപ്പെട്ട മൂന്നവസ്ഥകളായ ഖരം, ദ്രാവകം, വാതകം എന്നിവയെ പരിചയപ്പെടുത്തുന്ന പുസ്തകം. പദാർത്ഥത്തിന്റെ മൂന്നവസ്ഥകളിൽ നിയതമായ ആകൃതിയും ഘടനയും പുലർത്തുന്നവയാണ് ഖരവസ്തുക്കൾ. അതുപോലെതന്നെ പ്രപഞ്ചമാകമാനം പലതരത്തിലുള്ള വാതകങ്ങളാലും ദ്രാവകങ്ങളാലും സമൃദ്ധമാണ്. ഖരാവസ്ഥയുമായി ബന്ധപ്പെട്ട ക്രിസ്റ്റലുകളും അമോർഫസ് ഖരങ്ങളും ക്രിസ്റ്റലുകളുടെ വർഗ്ഗീകരണം, അതിന്റെ ന്യൂനതകൾ, ലിക്വിഡ് ക്രിസ്റ്റലുകൾ എന്നിവയെക്കുറിച്ചും ദ്രാവകങ്ങളുടെ പ്രത്യേകതകൾ, ബാഷ്പീകരണവും തിളയ്ക്കലും ശുദ്ധപദാർത്ഥങ്ങളും മാലിന്യങ്ങളും ലായനികളുടെ ഗാഢത എന്നിവയെക്കുറിച്ചും വാതകങ്ങളുടെ പ്രത്യേകതകൾ, വിവിധ ഇടങ്ങളിലെ വാതകസാന്നിധ്യം, വാതകനിയമങ്ങൾ, സിദ്ധാന്തങ്ങൾ, വാതകപരീക്ഷണങ്ങൾ തുടങ്ങിയവയെക്കുറിച്ചും പുസ്തകത്തിൽ വിശദമായി അവതരിപ്പിക്കുന്നു.

കവർ ഡിസൈൻ: **ബിനീഷ് കെ. ആർ.**

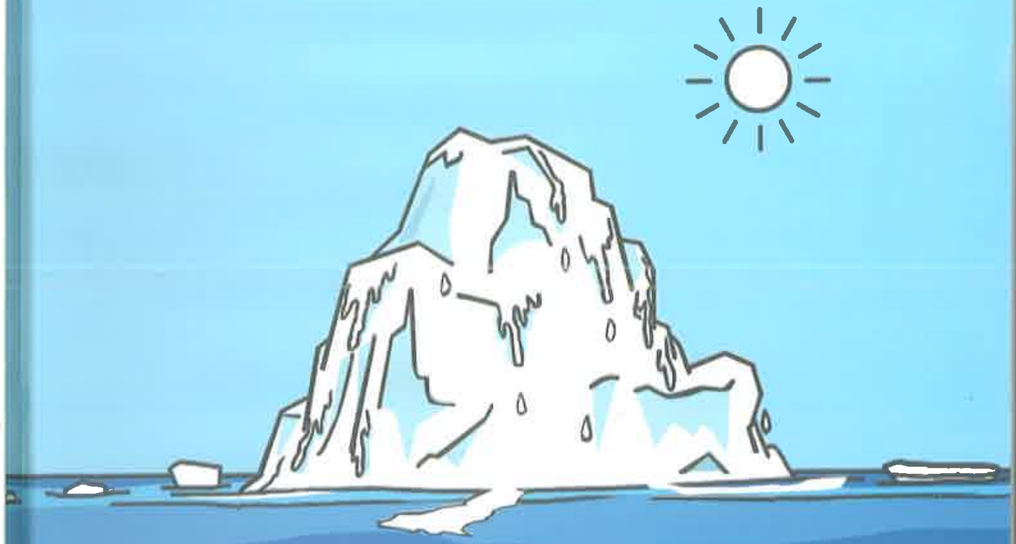
DC REFERENCE
ഒരു ഡിസി ബുക്സ് മുദ്രണം
www.dcbooks.com
റഫറൻസ്
ISBN 978-93-87169-57-9
9 789387 169579 00001
E-book available
₹ 150

ജോമോൻ കെ.ജെ., ജീജ വേണുഗോപാൽ • ദ്രവ്യത്തിന്റെ അവസ്ഥകൾ

അടിസ്ഥാനശാസ്ത്രം

ദ്രവ്യത്തിന്റെ അവസ്ഥകൾ

ഖരം ദ്രാവകം വാതകം



ജോമോൻ കെ.ജെ.
ജീജ വേണുഗോപാൽ

DC REFERENCE

College Of Avian Sciences & Management
LIBRARY
★KVASU Thiruvazhamkunnu-678 601★

College Of Avian Sciences & Management
LIBRARY
★KVASU Thiruvazhamkunnu-678 601★

COLLEGE OF AVIAN SCIENCES & MANAGEMENT
KVASU CAMPUS, THIRUVAZHAMKUNNU

Acc. No.............................. Call No.........................

This book should be returned on or before the date last given below.

ജോമോൻ കെ.ജെ.
കോട്ടയം ജില്ലയിലെ മറ്റക്കര സ്വദേശി. അധ്യാപകൻ. രസതന്ത്രത്തിൽ ബിരുദാനന്തര ബിരുദവും ബി.എഡ്ഡ്. ബിരുദവും നേടിയിട്ടുണ്ട്.

ജീജ വേണുഗോപാൽ
തിരുവനന്തപുരം സ്വദേശി. രസതന്ത്രത്തിൽ ബിരുദാനന്തരബിരുദവും ബി.എഡ്ഡ്. ബിരുദവും. ഡി സി സ്കൂൾ റഫറൻസ് പരമ്പരയിൽ പുറത്തിറക്കിയ *പരീക്ഷണം-രാസവസ്തുക്കൾ, പരീക്ഷണം-ഭക്ഷ്യവസ്തുക്കൾ* എന്നീ കൃതികൾ വിവർത്തനം ചെയ്തിട്ടുണ്ട്.

ഡി സി റഫറൻസ് പ്രസിദ്ധീകരിച്ച
പുസ്തകങ്ങൾക്കായി
ക്യു ആർ കോഡ് സ്കാൻ ചെയ്യൂ.

1677

ജോമോൻ കെ.ജെ., ജീജ വേണുഗോപാൽ

ദ്രവ്യത്തിന്റെ അവസ്ഥകൾ

DC REFERENCE

Atisthanasasthram

Malayalam Language
Dravyathinte Avasthakal

Reference
by Jomon K.J., Jeeja Venugopal

Rights Reserved
First Published October 2019

Publishers
D C Reference
An imprint of D C Books
Kottayam 686 001
Kerala State, India
Literature News Portal: www.dcbooks.com
Online Bookstore: www. onlinestore.dcbooks.com
e-bookstore: ebooks.dcbooks.com
Customercare: customercare@dcbooks.com, 9846133336

Distributors
D C Books-Current Books
INDIA

D C Books Library Cataloguing in Publication Data
Jomon K.J.
Dravyathinte avasthakal/Jomon K.J., Jeeja Venugopal.
144 p., 21 cm. (Atisthanasasthram).
ISBN 978-93-87169-57-9.
1. Physics. I. Title. II. Jeeja Venugopal. III. Series.
500–dc22.

No part of this publication may be reproduced, or transmitted in any form or by any means, without prior written permission of the publisher.

ISBN 978-93-87169-57-9

Printed in India
at D C Press, Kottayam, INDIA.

D C Books: The First Indian Book Publishing House to get ISO Certification

613/19-20-Sl.No. 19477-dcb 7268-1000-5472-09-19-aahb 16-p dd-r dv-d bs

ഉള്ളടക്കം

ഖരാവസ്ഥ

ക്രിസ്റ്റലുകളും അമോർഫസ് ഖരങ്ങളും 10
ക്രിസ്റ്റലുകളുടെ വർഗീകരണം 15
ക്രിസ്റ്റലോഗ്രാഫി – ക്രിസ്റ്റലുകളുടെ പഠനം 22
ക്രിസ്റ്റൽ ന്യൂനതകൾ 28
ലിക്വിഡ് ക്രിസ്റ്റലുകൾ 35

ദ്രാവകാവസ്ഥ

ദ്രാവകങ്ങളുടെ പ്രത്യേകതകൾ 43
ബാഷ്പീകരണവും തിളയ്ക്കലും 46
തിളയ്ക്കലും തിളനിലയും 50
ശുദ്ധപദാർത്ഥങ്ങളും മാലിന്യങ്ങളും 52
മിശ്രിതങ്ങളും ലായനികളും 54
മിശ്രിതങ്ങളുടെ വേർതിരിക്കൽ 58
ലായനികളുടെ കോൺസൻട്രേഷൻ (ഗാഢത) 62
സഹയോജി ഗുണങ്ങൾ 66
പ്രതലബലം 69

വാതകാവസ്ഥ

ദ്രവ്യത്തിന്റെ അവസ്ഥകൾ 79
ആവർത്തനപ്പട്ടികയിലെ വാതകങ്ങൾ 88
സൗരയൂഥ വാതകങ്ങൾ 89

ഭൂമിയും വാതകങ്ങളും 91
വാതകനിയമങ്ങൾ 96
ആദർശ വാതകങ്ങൾ 112
ഗ്രഹാം നിയമം 118
വാതകങ്ങളുടെ ഗതികസിദ്ധാന്തം 120
യഥാർത്ഥ വാതകങ്ങൾ 126
വാതകസമവാക്യങ്ങൾ - ഇനിയും 135
ക്രിട്ടിക്കൽ സ്ഥിരാങ്കങ്ങൾ 137
വാതകങ്ങളുടെ ദ്രവീകരണം 139

പദസൂചി 141

ഖരാവസ്ഥ

ജൂൾ തോംസൺ പ്രഭാവം (Joule-Thomson effect)

ജയിംസ് ജൂൾ

ഉന്നത മർദ്ദത്തിലുള്ള ഒരു വാതകം താഴ്ന്ന മർദ്ദമുള്ള പ്രദേശത്തേക്കു വ്യാപിച്ചാൽ, അതിന്റെ താപനില താഴുന്നു. ജയിംസ് ജൂൾ (James Joule), വില്യം തോംസൺ (William Thomson) എന്നിവരാണ് ഈ പ്രഭാവം കണ്ടെത്തിയത്. അതിനാൽ ഇത് ജൂൾ-തോംസൺ പ്രഭാവം എന്നു പറയുന്നു.

വാതകതന്മാത്രകൾ തമ്മിലുള്ള ആകർഷണബലത്തിനു തെളിവാണ് ജൂൾ-തോംസൺ പ്രഭാവം. വാതകം വികസിക്കുമ്പോൾ തന്മാത്രകൾ തമ്മിലുള്ള അകലം കൂടുന്നു. ഈ സമയം തന്മാത്രകൾ അവയുടെ ഗതികോർജം ഉപയോഗിച്ച് ആകർഷണബലത്തെ മറികടക്കാൻ ശ്രമിക്കുന്നു. ഇതിന്റെ ഫലമായി എന്തു സംഭവിക്കും? സ്വാഭാവികമായി തന്മാത്രകളുടെ ഗതികോർജം കുറയുമല്ലോ. ഗതികോർജം കുറയുമ്പോൾ കൈനറ്റിക് സിദ്ധാന്തം അനുസരിച്ച് താപനിലയും കുറയും. ഇങ്ങനെ താപനില കുറഞ്ഞുകുറഞ്ഞ് വാതകം തണുക്കുന്നു.

ജൂൾ-തോംസൺ പ്രഭാവം അനുസരിച്ച്, ഒരു പ്രത്യേക താപനിലയ്ക്കു താഴെ വന്നാലേ മുകളിൽപറഞ്ഞ തരത്തിൽ വാതകങ്ങൾ തണുക്കുകയുള്ളൂ. ഈ നിശ്ചിത താപനിലയ്ക്ക് ഇൻവേർഷൻതാപനില (Inversion temperature) എന്നു പറയുന്നു. ഇതിനെ നമുക്ക് Ti എന്നു വിളിക്കാം. ഓരോ വാതകത്തിനും Ti വ്യത്യസ്തമായിരിക്കും. ഇൻവേർഷൻ താപനിലയ്ക്ക് വാൻഡർവാൾസ് സ്ഥിരാങ്കങ്ങളുമായി ഉള്ള ബന്ധം ഇങ്ങനെ പറയാം.

$$Ti = \frac{2a}{Rb}$$

വാതകം ഇൻവേർഷൻതാപനിലയിലാണെങ്കിൽ ജൂൾ-തോംസൺ പ്രഭാവം ഉണ്ടാകുന്നില്ല. ഇനി, വാതകം വികസിക്കുന്നത് ഇൻവേർഷൻ താപനിലയ്ക്കു മുകളിലാണെങ്കിലോ അപ്പോഴും ജൂൾ-തോംസൺ പ്രഭാവം ഉണ്ടാകുന്നില്ല. ഇൻവേർഷൻ താപനിലയും ബോയിൽ താപനിലയും തമ്മിൽ ബന്ധപ്പെടുത്താം.

ബോയിൽ താപനില, $T_B = \frac{a}{Rb}$

ഇൻവേർഷൻ താപനില $Ti = \frac{2a}{Rb}$

അതായത്, $Ti = 2T_B$

ഇതിൽനിന്ന് ബോയിൽ താപനിലയുടെ ഇരട്ടിയായിരിക്കും ഇൻവേർഷൻ താപനില എന്നു വ്യക്തമാണല്ലോ.

പദസൂചി

അക്വസ് ടെൻഷൻ 115
അഡിഷൻ 72
അനൈസോട്രോപിക് 13
അമിഡിയോ അവൊഗാഡ്രോ 111
അമോർഫസ് ഖരങ്ങൾ 10, 11
അമ്ലമഴ 94
അയോണിക ക്രിസ്റ്റലുകൾ 15
അയോണുകൾ 18
അൾട്രാവയലറ്റ് കിരണങ്ങൾ 91
ആദർശ വാതക സമവാക്യം 112
ആവറേജ് വെലോസിറ്റി 123
ആംശിക മർദ്ദം 115
ഇൻവേർഷൻ താപനില 140
ഇലക്ട്രോസ്റ്റാറ്റിക് ആകർഷണബലം 11
ഉത്പതനം 46
എക്സോസ്ഫിയർ 91
എഡ്ജ് ഡിസ്‌ലൊക്കേഷൻ 34
എയ്റോ 57
ഏകാത്മക മിശ്രിതം 55
ഐസോകോറുകൾ 110
ഐസോട്രോപിക് 13
ഐസോതേം 102
ഐസോബാറുകൾ 106
ഓക്സിജൻ 86, 87, 139
ഓസോൺ തന്മാത്ര 92
ഓസോൺ പാളി 91
കപടഖരവസ്തുക്കൾ 11
കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡ് 86, 93, 94, 95, 139
കെൽവിൻ സ്കെയിൽ 104
കൊഹിഷൻ 72
കൊളിഷൻ ഫ്രീക്വൻസി 124
കൊളിഷൻ വ്യാസം 124
കൊളിഷൻ സംഖ്യ 124
കോൺസൻട്രേഷൻ 62
കംപ്രസിബിലിറ്റി ഫാക്ടർ 126
ക്യാപിലറി താഴ്ച 72
ക്യാപിലറിനാളി 72
ക്രിട്ടിക്കൽ സ്ഥിരാങ്കങ്ങൾ 137
ക്രിയാശീലത 54
ക്രിസ്റ്റലുകൾ 10, 15, 23
ക്രിസ്റ്റലോഗ്രാഫി 22
ക്ലോറിൻ 139
ക്ലോറോഫ്ളൂറോ കാർബൺ 92
ഖനീഭവിക്കൽ 50
ഖരപദാർത്ഥങ്ങൾ 11
ഗതികോർജം 48
ഗാഢത 62
ഗേ ലുസാക് നിയമം 108
ഗ്രഹാം നിയമം 118
ഗ്ലാസ്സ് 12
ഘടന 23
ചാൾസ് നിയമം 121
ജലബാഷ്പം 93
ജാക്വസ് അലക്സാൻഡ്രെ ചാൾസ് 103
ജൂൾ തോംസൺ പ്രഭാവം 140
ജെൽ 57
ട്രോപോസ്ഫിയർ 91
ഡാൾട്ടൺ നിയമം 121
ഡിഫ്യൂഷൻ 44

ഡിസ്കോട്ടിക്കുകൾ 37
തന്മാത്രാ പ്രവേഗങ്ങൾ 123
തൻമാത്രാക്രിസ്റ്റലുകൾ 15, 16
തിളനില 47, 50
തെർമോസ്ഫിയർ 91
ദ്രവണാങ്കം 11, 53
ദ്രാവകങ്ങൾ 43, 45
നിമാറ്റിക് ലിക്വിഡ് ക്രിസ്റ്റൽ 36, 37
നൈട്രജൻ 95, 139
നൈട്രസ് ഓക്സൈഡ് 93
പരലുകൾ 10
പാർട്സ്പെർ മില്യൺ 62
പിച്ചള 19
പോളിമർ ലിക്വിഡ് ക്രിസ്റ്റലുകൾ 37, 38
പ്രകാശസംശ്ലേഷണം 86
പ്രതലബലം 69, 70
പ്രതലോർജ്ജം 70
ഫ്രങ്കൽ ന്യൂനത 30
ബർത്തലോട്ട് സമവാക്യം 136
ബാഷ്പമർദ്ദത്തിന്റെ താഴ്ച 67
ബാഷ്പീകരണം 48, 49, 50
ബോയിൽ നിയമം 100, 121
ബ്രോമോ ഫ്ളൂറോ 92
മർദ്ദം 46
മാക്സ്വെൽ 121
മീഥേൻ 93, 95
മീൻ ഫ്രീ പാത്ത് 124
മീസോസ്ഫിർ 91
മൊളാരിറ്റി 65
മോൾഫ്രാക്ഷൻ 63
യൂണിറ്റ് സെൽ 22, 23
ലായകം 60
ലായനി 56, 60, 62
ലാറ്റിസ് ഒഴിവുകൾ 30
ലിക്വിഡ് ക്രിസ്റ്റലുകൾ 35
ലോഹ ക്രിസ്റ്റലുകൾ 15, 18
ലോഹ ദൗർലഭ്യം 32
ലോഹസങ്കരങ്ങൾ 19
ലോഹാധിക്യം 31
വാതക സ്ഥിരാങ്കം 112
വാതകങ്ങളുടെ ഗതികസിദ്ധാന്തം 120
വാതകനിയമങ്ങൾ 96
വാതകവ്യാപ്തം 80
വാതകാവസ്ഥ 80
വാൻഡർവാൾസ് സമവാക്യം 130, 134
വിസ്കോസിറ്റി 74
ഷോട്കി ന്യൂനത 29
സ്ക്ര്യൂ ഡിസ് 34
സ്ട്രോറ്റോസ്ഫിയർ 91
സ്പേസ് ലാറ്റിസ് 23
സ്മെക്ടിക് ലിക്വിഡ് ക്രിസ്റ്റലുകൾ 36
സർഫക്റ്റന്റ്സ് 73
സർഫസ് ആക്ടീവ് ഏജന്റ്സ് 73
സസ്പെൻഷൻ 57
സഹയോജി ഗുണങ്ങൾ 66
സഹസംയോജക ക്രിസ്റ്റലുകൾ 15
സൾഫർ ഡൈ ഓക്സൈഡ് 94, 139
സാർവത്രിക വാതകസ്ഥിരാങ്കം 112
സുമദ്രനിരപ്പിലെ അന്തരീക്ഷമർദ്ദം 50
സോളിഡ്ഫോം 57
സംയോജിത വാതക നിയമം 114
സ്വേദനം 59
സ്ഥിര അന്തർമുഖ കോൺ നിയമം 22
ഹരിതഗൃഹപ്രഭാവം 93
ഹീലിയം 139
ഹെറ്ററോജിനസ് മിശ്രിതങ്ങൾ 56
ഹൈഡ്രജൻ 95, 139
ഹൈഡ്രജൻ സൾഫൈഡ് 95