

म. ग्रं. सं. ठाणे

विषय शास्त्र

सं. नं. १३.

२२०

४३

कां व कसें ?

पुस्तकमाला

१

पदार्थविज्ञान व रसायनशास्त्र.

लेखक—

वासुदेव गोविंद आपटे, बी. ए.

संपादक 'आनंद,' पुणे.

किंमत ४ आणे.

कां व कसें ?

पुस्तक पहिलें.

पदार्थविज्ञान व रसायनशास्त्र.

वासुदेव गोविंद आपटे,
संपादक आनंद, पुणे.

सन १९२४.

किंमत ४ आणे.



शिक प्रिक

संज्ञा का

साधना



मुद्रक व प्रकाशक

गोपाळ बळवंत जोशी, 'आनंद' सायखाना,

३३० सदाशिव पेठ, मुंबई शहर.



१९५५

गोपाळ व सायखाना

प्रस्तावना.

लहान मुलें मोठीं चौकस असतात, व ज्ञानसंपादनाविषयींची त्यांची इच्छा प्रबळ असते. या इच्छेच्या अंकुराचें काळजीपूर्वक संवर्धन करणें हें घरांतल्या वडील माणसांचें एक अवश्य कर्तव्य आहे. पण मुलांनीं विचारलेल्या प्रश्नाचें समाधानकारक उत्तर देतां न आलें म्हणजे वडील माणसें पुष्कळ वेळां स्वतःच्या अज्ञानावर पांघरूण घालण्यासाठीं भलतेंच कांहीं तरी सांगून किंवा मुलांवर रागावून त्यांना गप बसवितात आणि अशा रीतीनें मुलांच्या जिज्ञासेचा अंकुर जागच्या जागीं खुडून टाकतात. यापासून केवढी हानि होते याची त्यांना कल्पनाहि नसते. ही अनिष्ट स्थिति नाहींशी करण्यासाठीं 'कां व कसें?' नांवाची ही पुस्तकमाला तयार केली आहे. हीं १ पदार्थविज्ञान व रसायन, २ शारीरशास्त्र व आरोग्य, ३ भूगोल व खगोल, ४ यंत्रें आणि त्यांची रचना ५ वनस्पतिशास्त्र आणि प्राणिशास्त्र ६ व्यापार आणि उद्योगधंदे ७ धर्म आणि आचार व ८ विविध अशीं निरनिराळ्या विषयासंबंधाचीं आठ दहा स्वतंत्र पुस्तकें प्रसिद्ध होतील. या पुस्तकांत दिलेले बरेचसे प्रश्न मुलांनीं मला विचारलेले आहेत. प्रश्नांचीं उत्तरेहि माझ्याच्यानें देतां आलीं तितकीं सुबोध रीतीनें देण्याचा प्रयत्न केला आहे.

या मालेंतलीं पुढचीं पुस्तकें लवकरच प्रसिद्ध होतील.

चैत्र शु० १ शके १८४६ }
आनंद कार्यालय, पुणे.

वा. गो. आपटे.

मुलांकरितां पांच नवीं पुस्तकें.

किंमत आणे.

१ महर्षींचा प्रसाद द्रोण १...	...	...	६
२ महर्षींचा प्रसाद द्रोण २...	...	...	६
३ टापटिपीचा संसार	...	...	१२
४ पंचामृत (कु. शांताबाई आपटे )	...	...	५
५ मुलांचें शंकासमाधान (रा. वाडदेकर )...	...	...	४



कां व कैसें ?

पुस्तक पहिलें.

(पदार्थविज्ञान व रसायनशास्त्र.)

प्रश्न १—उन्हाळ्यांत पंख्यानें वारा घेतला म्हणजे थंड वाटतें, तें कां ?

उत्तर—आपण पंखा हलवूं लागलों म्हणजे हवेंत चंचलता उत्पन्न होते आणि वारा जोरानें वाहूं लागतो. अर्थात् हवेचे नवे नवे परमाणु भराभर आपल्या अंगाला स्पर्श करून जातात, आणि तसें करतांना आपल्या अंगांतली थोडथोडी उष्णताही काढून नेतात. त्यामुळें आपल्या अंगांतली उष्णता झपाट्यानें कमीकमी होत जाते व त्यामुळें आपणास गार वाटतें.

प्रश्न २—पाण्यांत भोवरे कशानें उत्पन्न होतात ? व त्यांची गति वाटोळी कां असते ?

उत्तर—जेव्हां नदीच्या पात्रांत निरनिराळ्या दिशांनीं पाण्याचे प्रवाह जोरानें वाहत येतात, तेव्हां त्यांची टक्कर होते आणि एका विंदूत जाऊन मिळण्याचा त्यांचा जो यत्न असतो त्यांना एकमेकांचा अडथळा झाल्यामुळें त्यांची सरळ गति कुंठित होते, आणि एकाचा जोर ज्यास्ती व दुसऱ्याचा कमी असा प्रकार झाल्यामुळें त्या दोन्ही जोरांची वजाबाकी होऊन कमी जोराच्या बाजूला पाणी रेटलें जातें. पाणी पण तें सरळ रेषेंत

कां व कसें ?

न जातां दुसऱ्या प्रवाहाचा थोडा फार तरी अडथळा झाल्याकारणानें चक्राकार फिरूं लागतें अशा चक्राकार गतीनें फिरणाऱ्या पाण्याला आपण भोवरा म्हणतो.

प्रश्न ३—समुद्राचें पाणी खारट कां असतें? नदीचें पाणी तसें कां नसतें ?

उत्तर—लहान मुलें हा प्रश्न नेहमीं विचारतात, आणि या प्रश्नाचें उत्तर म्हणून आजीबाई अशी गोष्ट सांगतात कीं अगस्त्य नांवाच्या एका मोठ्या ऋषीनें एकदां सगळा समुद्र पिऊन टाकिला होता. त्या वेळीं त्याचें पाणी गोड होतें. पण ऋषीनें तो पिऊन टाकिल्यावर समुद्र कोरडा ठणठणीत झाला, आणि मासे, मगर, कांसवें वगैरे पाण्यांत राहणारे प्राणी तडफडून मरूं लागले. तेव्हां त्यांची दया घेऊन त्या ऋषीनें पिऊन टाकिलेलें समुद्राचें पाणी मूत्ररूपानें पुनः सोडलें. मूत्र खारट असतें. तेव्हां अर्थातच समुद्राचें पाणीही खारट झालें. ही पुराणांतली कथा झाली. पण ती खरी नव्हे. समुद्राचें पाणी खारट असण्याचें खरें कारण निराळें आहे. तें हें कीं पृथ्वीच्या पोटांत म्हणजे मार्तांत निरनिराळ्या प्रकारचे पुष्कळ क्षार म्हणजे खारट पदार्थ आहेत. जमीनीवरून पाणी वाहत जातें तेव्हां हे क्षार त्या पाण्यांत मिसळून विरघळतात, व त्यामुळें नद्या, तळीं, विहिरी वगैरेच्या पाण्यास त्या जमीनींत क्षाराचें प्रमाण कमी ज्यास्त असेल त्यामानानें थोडी फार खारट रुचि असते. ज्यांत अगदीं क्षार मिसळलेले नाहींत अशा अगदीं शुद्ध पाण्याला म्हणजे वाफ थंड होऊन झालेल्या पाण्याला विलकुल खारटपणा नसतो. नदीचें पाणी गोडें असतें, खारट नसतें, असें आपण म्हणतो खरे; पण अत्यंत शुद्ध पाण्याशीं ताडून पाहिलें तर नदीचें पाणीसुद्धां थोडेंसें खारटच लागतें. कारण, त्यांतहि थोडे फार क्षार असतातच. समुद्राच्या पाण्यांत तर क्षार फारच असतात. कारण, सारेच

कां व कसें ?

पाण्याचे प्रवाह अखेर समुद्राला जाऊन मिळालेले असतात. या साऱ्या प्रवाहाबरोबर त्यांत विरघळलेले क्षारहि अर्थात आलेले असतात. अशा रीतीनें जमतां जमतां समुद्राच्या पाण्यांत पुष्कळच क्षार जमतात व त्यामुळे समुद्राचें पाणी खारट लागतें.

प्रश्न ४—समुद्र दिवसेंदिवस ज्यास्त खारट होत चालला आहे म्हणतात. हें खरें आहे काय ?

उत्तर—खरें असलेंसें दिसतें. कारण, रोज समुद्रांत नद्यांचें पाणी पडत असतें. त्याबरोबर क्षाराचीही भर रोज पडत जाते. पण उन्हांनें समुद्राच्या पाण्याची वाफ होऊन जाते ती मात्र नुसत्या पाण्याची होते; तिच्याबरोबर ते क्षार जात नाहींत. जितकें पाणी येतें तेवढेंच जवळ जवळ वाफेच्या रूपानें निघून आकाशांत जातें; पण क्षारांत माल नित्य नवी भर पडत असते. क्षाराला फारसा खर्च नाहीं. जो थोडासा खर्च आहे तो माणसें समुद्राच्या पाण्यांतून मिठाच्या रूपानें जो क्षार काढून घेतात तेवढाच. पण हा खर्च समुद्राच्या विस्ताराच्या मानानें फारच कमी असल्यामुळे समुद्रांतला क्षाराचा संचय रोज वाढत चालला आहे, व त्यामुळे समुद्राचें पाणी दिवसें दिवस ज्यास्त खारट होत चाललें आहे असें म्हणतात तें खरें दिसतें.

प्रश्न ५—म्हातान्या माणसाला तरुण माणसापेक्षां अधिक थंडी वाजते ती कां ?

उत्तर—तरुण माणसाच्या अंगांत रक्त अधिक असतें व तें जोरानें अंगांतून धावत असतें. रक्त उष्ण असल्यामुळे अर्थातच तरुणाच्या अंगांत उष्णता अधिक असते. म्हातान्याचे हातपाय व इतर अवयव थकलेले असतात. त्याच्या अंगांत रक्त कमी असतें व तें चांगलें खेळत नाहीं. अर्थात् त्याच्या अंगांत उष्णता कमी असल्यामुळे त्याला थंडी ज्यास्त वाजते.

कां व कसे?

प्रश्न ६—दूध किंवा दही घुसळलें म्हणजे त्या दुधावर किंवा ताकावर लोणी येतें. तें कोठून येतें? व ते वर कां तरंगतें?

उत्तर—दही हें दुधाचें होतें हें सर्वांना ठाऊकच आहे. दुधांत तुपाचे अतिशय बारीक कण असतात. दूध घुसळलें म्हणजे हे थेंब त्या दुधांतून वेगळे निघतात आणि ते हलके असल्यामुळें वर तरंगतात. जसें दुधाचें तसेंच दह्याचेंहि आहे.

प्रश्न ७—मुलें पतंग उडवितात तो हवेंत उंच उडतो. पण तो पतंग ज्या कागदाचा व काड्यांचा केला असतो त्या नुसत्या वर फेकल्या तर त्या उडत नाहीत. असें कां?

उत्तर—हलक्या पदार्थांना उचलून धरण्याची शक्ति हवेच्या अंगीं देवानें ठेविली आहे. पतंग पसरट असतो, त्यामुळें त्याच्या खालीं पुष्कळ हवा त्याला उचलून धरायला मिळते. पण त्याच्या कागदाचा चोळामोळा करून तो किंवा त्या पतंगाच्या काड्या वर फेकल्या तर तो कागदाचा गोळा किंवा त्या काड्या पसरट नसल्यामुळें त्यांना उचलून धरायला जितकी हवा पाहिजे तितकी मिळत नाही. म्हणून तो कागद व काड्या खालीं पडतात.

प्रश्न ८—समुद्राचें पाणी केव्हांहि स्थिर नसतें, नेहमीं हलत असतें, असें कां? आणि इतकें सतत तें हलत असतां समुद्र नेहमीं गंभीर असतो म्हणतात. आणि एखाद्या शांत चित्ताच्या माणसाला समुद्राची उपमा देतात. ती कां?

उत्तर—समुद्राचें पाणी नेहमीं हलत असतें, याचें कारण समुद्राच्या सपाटीवरची हवा नेहमीं हलत असते व ती समुद्राच्या पाण्याला हलायला लावते. सोसाट्याच्या वाऱ्यानें तर समुद्रांत मोठाल्या उंच लाटा उसळतात, आणि चोर्हीकडे पसरून त्या दूरवर पर्यंत समुद्रांत खळबळ करून सोडतात. पण हवा अगदीं पडली आहे-शांत आहे-असें आपण

कां व कसें?

म्हणतां त्यात्रेळीं सुद्धां खरोखर ती अगदीं शांत नसते. थोडी फार हलत व असते, व समुद्रावर अगदीं लहान लाटा उत्पन्न करीत असते. त्यामुळे वरून समुद्र केव्हांहि शांत दिसत नाहीं. पण हवा लागते ती समुद्राच्या वरच्याभागाच्या पाण्याला तेवढी लागते; त्याच्या पोटांतल्या पाण्याला लागत नाहीं. त्यामुळे तेथचें पाणी नेहमीं शांतच असतें. जसें एखाद्या माणसाचें चित्त अगदीं शांत असावें, बाहेरून मात्र तो फार रागावलेला दिसावा, तसाच प्रकार समुद्राचा आहे. समुद्र व शांत चित्ताचा माणूस यांच्यामध्ये असें साम्य असल्यामुळे एकाची उपमा दुसऱ्याला देतात.

प्रश्न ९—मी सर्कशीचा खेळ पाहण्याला गेलों होतो. तेथे दोन खांब्यांच्या मध्ये दीड पुरुष उंचीवर एक तार टांगली होती. तिच्या वरून एक बाई चालत गेली. तिला इतक्या बारीक तारेवरून कसें चालतां आलें ?

उत्तर—तारेवरचें त्या बाईचें चालणें, आणि लहानशा पावलांवर उभे राहून अपण रोज चालतां तें यांच्या मध्ये फारसा फरक नाहीं. लहान मुलांना प्रथम त्यांच्या पावलांवर उभे राहून चालतां येत नाहीं. त्यांनीं प्रयत्न केल्यास आरंभीं आरंभीं तीं झोक जाऊन पडतात. पण पुढें आपल्या अंगाचा तोल संभाळून चालण्याची त्यांला संवय झाली म्हणजे पडण्याची भीति त्यांला वाटत नाहीं. तसेंच हें तारेवरून चालण्याचें आहे. तारेवरून चालणारी बाई आपला तोल संभाळून चालण्याची संवय करते. म्हणून तिला तसें चालतां येतें. तिच्या हातांत एक लांब काठी आडवी धरलेली असते. तारेवरून चालतांना तिचा झोक एका बाजूला जाऊं लागला म्हणजे ती त्या काठीनें उलट बाजूला भार टाकून तोल संभाळून धरते. त्यामुळे ती तारेवरून चालतांना पडत नाहीं. तोल संभाळण्यासाठींच तिनें हातांत काठी धरलेली असते. काठी

कां व कसे ?

हातांत न घरतांहि कित्येक लोक तारेवरून चालतात. ते एका बाजूला अंगाचा तोल जाऊं लागला तर आरल्या अंगाचें वजन तितक्या ब्रेतानें दुसऱ्या बाजूला घालून तोल संभाळून घरतात व त्यामुळें न पडतां त्यांना तारेवरून चालतां येतें. पण हें काम फारच कठीण आहे.

प्रश्न १०—अगदीं स्वच्छ निरभ्र आकाश निळें व जमीनीवर पडलेलें ऊन मात्र पांढरें कां दिसतें ?

उत्तर—आकाशांत अभ्रें विलकुल नसलीं तरी धुळीचे अत्यंत सूक्ष्म कण असंख्य असतात. सूर्यापासून प्रकाश किरण निघाले म्हणजे त्यांना या कणांतून जावें लागतें. ते जात असतांना वाटेंत त्या किरणांच्या लाटांना हे कण अडवितात, आणि मोठाल्या लाटा स्वतः शोषून घेऊन लहान लाटांना तेवढे जाऊं देतात. सूर्याच्या प्रकाशांत एकंदर सात रंग असतात. पैकीं सहा रंग या मोठाल्या लाटांतून ते स्वतः शोषून घेऊन लहान लाटांतला एकच रंग—निळा रंग—तेवढा ते कण पृथ्वीवर आपल्या डोळ्यांकडे जाऊं देतात. त्यामुळें आकाश आपणांस निळें दिसतें. आकाशांत हे धुळीचे कण जर मुळींच नसते, तर तेथें मुळींच प्रकाश नसता, अर्थात सगळा गुडुप्प अंधार म्हणजे काळाभोर रंग दिसला असता, आणि सूर्याचे प्रकाशकिरण सगळेचे सगळे सातहि रंगांसह खालीं आले असते. आपण जेव्हां आकाशाकडे पाहतों त्या वेळची ही गोष्ट आहे. पण जे प्रकाशकिरण पृथ्वीवर येऊन आपटतात व मग आपल्या डोळ्यांत शिरतात, त्यांत सातहि रंगांचें मिश्रण—म्हणजे पांढरा रंग—असतें. त्यामुळें जमीनीकडे आपण पाहिलें म्हणजे सूर्याचें पडलेलें ऊन आपणांस पांढरें स्वच्छ दिसतें.

प्रश्न ११—गाडीच्या चाकाला तेलाचें वंगण कां घालतात ?

उत्तर—गाडीच्या दोन्ही बाजूला जीं चाकें असतात, तीं एका आडव्या दांड्यानें परस्परांना जोडलेलीं असतात. त्याला आख किंवा

कां घ कसें?

आस म्हणतात. गाडी चालते तेव्हां या आखावर चाकें घासलीं जातात. हें जें घर्षण होतें तें तीन तन्हेनें वाईट असतें. एक तर त्याच्या योगानें गाडीच्या वेगाला प्रत्येक घर्षणाच्या वेळीं थोडथोडा अडथळा होत गेल्यामुळें गाडीला वेगानें चालता येत नाहीं; दुसरें—घर्षणाच्या योगानें आख व चाकाचा आंतला पोकळ भाग झिजतो, आणि उष्णता उत्पन्न होऊन लाकडी चाकांना आग लागण्याची भीति असते; आणि तिसरें—घर्षणामुळें कर्कश आवाज निघतो. वंगण दिल्यानें या तिन्हीं गोष्टींचा बंदोबस्त होतो. घर्षण कमी झाल्यामुळें अडथळां कमी होऊन गाडीला अधिक वेगानें जातां येतें. तसेंच घर्षण कमी झाल्यानें आग लागण्याची भीति व कर्कश आवाज हींहि कमी होतात.

प्रश्न १२—आम्ही सिंहगडाला गेलों होतो. तेथें सोसाट्याचा वारा वाहत होता. सगळ्याच डोंगरावर असा जोरानें वारा वाहतो म्हणतात. असें कां असावें?

उत्तर—पृथ्वीचे निरनिराळे भाग सूर्याच्या उष्णतेनें एका मागून एक तापल्यानें त्यांच्या कमी अधिक उष्णतेमुळें हवेंत गति उत्पन्न होते. त्याला आपण वारा म्हणतो. या गतीला खालीं जमीनीच्या पृष्ठभागावर उंच झाडें, हवेल्या, देवळें, घरे वगैरेंचा अडथळा होतो. म्हणून खालीं वारा येवढा जोराचा नसतो. पण उंच ठिकाणीं तसा कांहीं अडथळा त्याला होत नाहीं. म्हणून तेथें वारा सोसाट्यानें वाहतो. शिवाय खालीं घरे, झाडें, जमीन वगैरेशीं वाऱ्याचें घर्षण होऊन त्याचा जोर कमी होतो. वर तसें होत नाहीं.

प्रश्न १३—दिव्यावरच्या काचेच्या कांहीं चिमण्या वर्ष वर्ष चालतात, आणि कांहीं एका दिवसांत फुटतात. असें कां व्हावें? हा काचेचा दोष? का दुसरें कांहीं कारण आहे? चिमण्या कां फुटतात?

उत्तर—कांहीं थोडासा दोष एखाद्या चिमणीच्या काचेत असूं शकेल.

कां व कसें?

पण पुष्कळसा दोष दिवे लावणाराकडेस असतो. दिव्याची वात अशा रीतीने कातरली पाहिजे की दिवा लाविल्यावर चिमणीच्या सगळ्या भागांना सारखी उष्णता लागेल. वातीचें एकच टोंक जरा वर आलेले असलें तर त्याच्या जवळचा चिमणीचा भाग ज्यास्त तापेल व बाकीचे भाग तितके तापणार नाहीत आणि त्यामुळें चिमणी फुटेल. चिमणी फुटण्याचें कारण ती सर्व बाजूंनी सारखी न तापणें हें आहे. उष्णतेनें पदार्थ फुगतात. चिमणीचा कांहीं भाग तापला व कांहीं तितका तापला नाही, म्हणजे काय होतें? तर ज्यास्त तापलेला भाग फुगतो व कमी तापलेला तितका फुगत नाही. अर्थात् चिमणीचा पृष्ठभाग सारखा सपाट राहावा तसा राहत नाही. तापलेला भाग वर येऊं लागतो म्हणजे अर्थात् बाकीच्या भागाहून त्याला निराळें व्हावें लागतें. त्यालाच आपण फुटणें म्हणतो. चिमणीचे सगळे भाग सारखे तापले तर चिमणी फुटत नाही. याला प्रत्यंतर हें पहा कों पुष्कळ चिमण्या एखाद्या पातेल्यांत पाण्यांत घालून तें पाणी उकळलें तर त्या कढत पाण्यांत अ लेल्या चिमण्या फुटत नाहीत. कारण, त्यांना सर्व बाजूंनी सारखी उष्णता लागते, व त्यामुळें त्यांचे सगळे भाग सारखे फुगतात. त्यांच्या फुगण्यांत कमज्यास्तपणा नसतो.

प्रश्न १४—तापत ठेविलेलें दूध कांहीं वेळानें उतास जातें. तें कां ?

उत्तर—दूध तापवितांना त्या दुधांतल्या पाण्याची वाफ होत असते, व ती फार हलकी असल्यामुळें दुधांतून निघून वर जाऊं पाहाते. ती वर जाऊं लागली, म्हणजे तिला दुधाकडून अडथळा होतो. दुधांत कांहीं द्रव्यें अशी आहेत की ती उष्णतेमुळें घट्ट होतात. त्यांच्याकडून हा अडथळा जोरानें होतो. पण वाफेच्या अंगी फार शक्ति असल्यामुळें ती या अडथळ्याला न जुमानतां त्याला बाजूला सारून वर जाऊं लागते, आणि तसें करतांना दुधाला वर रेटते. त्यामुळें दूध वर येतें. त्यालाच आपण दूध उतास येणें म्हणतो.

कां व कसें?

प्रश्न १५—शाईनें भरलेल्या दौतीला बूच घट्ट बसविलें असलें तरी कांहीं दिवसांनीं तिच्यांतली शाई थोडी फार कमी झालेली दिसते. पण साध्या बुचाच्या ऐवजीं कांचेच बूच लाविलेलें असलें म्हणजे मात्र शाई विलकुल कमी होत नाहीं. याचें कारण काय ?

उत्तर—थोडीशी शाई एखाद्या वाटींत घालून ती वाटी उघड्या हवेवर ठेवून पहा, म्हणजे एक दोन दिवसांत ती शाई बऱीच कमी झालेली दिसून येईल. कारण, शाईतल्या पाण्याची हवेंतल्या उष्णतेनें वाफ होऊन जाते. दौतीला बूच घट्ट बसविलें तरी त्या बुचाला बारीक बारीक छिद्रे असतात. त्यांतून उष्ण हवा लागून शाईतल्या पाण्याची वाफ होऊन जाते. अगदीं उघड्या वाटींतल्या पेशां बूच लाविलेल्या दौतींतल्या शाईची वाफ कमी होते. पण अगदींच होत नाहीं असें मात्र नाहीं. अर्थात् त्या दातींतली शाई थोडी कमी झालेली दिसते. पण दौतीला काचेचें बूच लाविलें तर मात्र असें होत नाहीं. कारण, बुचाला जशी बारीक बारीक छिद्रे असतात, तशीं काचेला नसतात. त्यामुळें उष्ण हवा दौतींतल्या शाईला लागून तिची वाफ होऊन जात नाहीं.

प्रश्न १६—उथळ पाण्याला खळखळाट फार असतो याचें कारण काय ?

उत्तर—पाणी उथळ असलें म्हणजे त्याच्या प्रवाहाच्या मार्गांत दगड वगैरे जे अडथळे असतात त्यावर तें पाणी आपटतें, व त्याचा खळखळ आवाज होतो. पण पाणी खोल असलें म्हणजे ते त्या दगडांच्या वरून वाहून जातें. तें आपटत नाहीं, म्हणून आवाज होत नाहीं, खालीं नदीच्या पोटांत जरी अडथळा होत असला तरी त्याचा आवाज आपणाला वर ऐकू येत नाहीं. उथळ पाण्याचा तेव्हांच ऐकू येतो.

कां व कसें?

प्रश्न १७—शाईत पाणी घातलें तर तें चटकन् मिळून जातें. तसें पाण्यांत तें ओतल्यानें तें पाण्याशीं कां मिळून जात नाहीं ?

उत्तर—शाईत पाणी असतेंच. त्या पाण्याच्या कणांचें स्वरूप आणि मागाहून त्यांत घातलेल्या पाण्याच्या कणांचें स्वरूप एकच असल्यामुळें त्यांना एकांत एक मिळून जाण्याला कांहीं वेळ लागत नाहीं. पण पाणी आणि तेल यांचें तसें नाहीं. या दोन पदार्थांच्या कणांच्या स्वरूपांत फार फरक आहे. पाण्याचे कण फार लहान असतात; तेलाचे मोठे असतात आणि ते ज्या पदार्थांचे बनलेले असतात ते पदार्थ पाण्याचे निराळे आणि तेलाचे निराळे असे असतात. अर्थात् तेल व पाणी हीं परस्परांशीं विजातीय असल्यामुळें त्यांच्यांत तितकें प्रेम नसतें. समजा, जर्मनीसारख्या देशांत एखाद्या महाराष्ट्रीय ब्राह्मणाला त्याच्या नात्याचा व ओळखीचा एकादा माणूस भेटला, आणि एखादा अनोळखी पंजाबी मनुष्य भेटला. तर तो अगोदर कोणाला कडकडून भेटेल ? नात्याच्या ओळखीच्या माणसाला हें उघड आहे. तसेंच तेल व पाणी यांच्या मिसळण्यासंबंधानें समजावें.

प्रश्न १८—आपण पारा चिमटीत धरूं लागलों तर तो आपल्या चिमटीत कां येत नाहीं ? आणि त्याच्या बारीक बारीक गोळ्या कां होतात ?

उत्तर—आपणास तपकीर चिमटीत धरतां येते, पण पाणी धरतां येत नाहीं, याचें जें कारण तेंच पारा चिमटीत न धरतां येण्याचें कारण आहे. म्हणजे तपकीर हा घन पदार्थ आहे. घन पदार्थांमध्ये जे परमाणु असतात त्यांच्यांत परस्परांना चिकटून राहण्याची शक्ति कमी असते. म्हणून तपकीरचे कण वेगळे वेगळे राहतात. पाणी, दूध, बगैरे प्रवाही पदार्थांच्या परमाणूंच्या अंगां परस्परांना चिकटून राहण्याची शक्ति ज्यास्त असते. म्हणून एक परमाणु गेला कीं तो आपल्या बरोबर दुसऱ्याला, दुसरा तिसऱ्याला, याप्रमाणें ओढून नेतो. पारा हा एक घातु आहे.

कां व कसे?

पण तो प्रवाही धातु आहे. अर्थात् त्याच्या परमाणूंत परस्परांना आकर्षून घेण्याची शक्ति असल्यामुळे त्याचे परमाणु त्या आकर्षणामुळे दुसऱ्या परमाणूंकडे ओढले जातात, व ते आपल्या चिमटींत सापडत नाहीत. पाण्याच्या अंगी इतर सर्व प्रवाही पदार्थापेक्षा ही आकर्षण शक्ति ज्यास्त असल्यामुळे पाणी थोडेंसे तरी हाताला चिकटते, पण पारा मुळींच चिकटत नाही, आणि त्याच्या परमाणूंच्या बारीक बारीक गोळ्या या आकर्षणशक्तीमुळे होतात.

प्रश्न १९—पाण्यावर लोखंडाचा खिळा तरंगत नाही; पण खिळ्यापेक्षां लाखोपटीने जड अशी पोलादी जहाजे तरंगतात. हें कसे ?

उत्तर—खिळा वजनांत पाण्यापेक्षां जड असतो म्हणून तो तरंगत नाही. याचा अर्थ असा घ्यावयाचा नाही की संबंध घागरांतले किंवा नदींतले सगळे पाणी घेऊ व वजन केले तर त्याचे वजन खिळ्याच्या वजनापेक्षां ज्यास्त भरेल. त्याचा अर्थ इतकाच घ्यावयाचा की खिळ्याने जेवढी जागा व्यापिली जाते तेवढ्या जागेत मावणारे पाणी खिळ्यापेक्षां वजनांत हलके भरते, व खिळा जड भरतो. म्हणून खिळा पाण्यावर तरंगत नाही. आतां जहाजाचे वजन खिळ्याच्या वजनापेक्षां लाखोपटीने ज्यास्त असूनहि ते तरंगते याचे कारण, त्या जहाजाने पाण्यांतली जेवढी जागा व्यापिली असते, तेवढ्या जागेत इतके पाणी मावते की त्या पाण्याचे वजन जहाजाच्या वजनापेक्षां ज्यास्त भरते. कारण, खिळा भरीव असतो. जहाज पोकळ व बुडाशी वरेंच रुंद असल्यामुळे पुष्कळ जागा त्याने व्यापिली असते. शिवाय जहाजांत हवा भरलेली असते, व हवा पाण्यापेक्षां हलकी असते. त्यामुळे जहाजाचे वजन एकंदरीने तितक्याच पाण्याच्या वजनापेक्षां कमी भरते. अर्थात् ते पोलादाचे असूनहि तरंगते, पण खिळा मात्र तरंगू शकत नाही.

कां व कसे?

प्रश्न २०—कारंजें कां उडतें ?

उत्तर—याचें उत्तर देण्यापूर्वी आपण चेंडूचें उदाहरण घेऊं. वरून टाकिलेला चेंडू पृथ्वीच्या आकर्षणामुळें खाली पडतो. तो पडल्यानंतर आपण पुनः वर फेकला तर तो वर जातो की नाही ? जातो. कां ? तर आपण जोरानें फेकल्यामुळें चेंडूला वर जाण्याला आपल्या हाताचा जोर मिळतो. आतां कारंजाच्या पाण्याला वर उडण्याला तसाच कांहीं जोर कारण होत असतो. तो कोणता तें आपण पाहूं. कारंजांत पाणी येतें तें कोठून ? कोठून तरी उंच जागेवरून तें खालीं कारंजांत येतें. जसं नळाला येतें तसें. आतां समजा, नळाच्या तोटीचें तोंड खालीं केलेलें असतें तें आपण वर केलें, तर नळाचें पाणी कारंजासारखें वर उडूं लागेल. कारण काय, तर पाण्याला उंच जागेवरून खालीं येण्याला जो जोर गति देत असतो, तो पाणी खालीं येतांच नाहींसा होत नाहीं. तो पाण्याच्या अंगीं कायमच असतो. त्या जोरानें पाणी वर उडतें. पण पाणी वर उडूं लागतें तेव्हां वरची हवा त्याला खालीं दाबते. त्यामुळें तें पाणी कांहीं मर्यादित उंचीपर्यंतच उडूं शकतें. हवेचा दाब व पाण्याचा जोर हीं सारखीं होईपर्यंत तें उडत राहतें.

प्रश्न २१—जळत्या मेणबत्तीवर काचेची हंडी पालथी झाकण घातली तर लवकरच ती मेणबत्ती विझते. तें कां ?

उत्तर—याचें उत्तर नीट कळण्याला मेणबत्तीचें जळणें म्हणजे काय तें अगोदर नीट समजून घेतलें पाहिजे. मेणबत्ती जळते म्हणजे काय होतें ? तर मेणांत जें कार्बन नांवाचें द्रव्य असतें त्याचा हवेंतल्या प्राणवायूशीं (ऑक्सिजन) संयोग होतो. काचेची हंडी मेणबत्तीवर पालथी झाकण घातली म्हणजे त्या हंडीच्या पोकळ भागांतल्या हवेंत जेवढा प्राणवायु असतो तेवढाच त्या मेणांतल्या कार्बनशीं संयोग पावतो. बाहेरच्या हवेंतून आणखी प्राणवायु जो मिळावयाचा तो

कां व कसें?

मिळत नाही. अर्थात हंडीतल्या हवेंतला प्राणवायु संपला म्हणजे मेणवत्तीचें जळणेंहि थांबतें.

प्रश्न २२—आपण घसाबाहेर पडून मैदानांत गेलीं म्हणजे पुष्कळ दूर अंतरावर आकाश जमीनीवर टेकलेलें दिसतें. आपणाला वाटतें कीं दहावीस कोसांवर तें असेल आणि आगगाडीनें तासा दोन तासांत आपण तेथें जाऊन पोहोंचूं. पण आगगाडीनें कित्येक दिवस प्रवास केला तरी तेथें आपण पोहोंचत नाही. हें कसें ?

उत्तर—याचें कारण असं आहे कीं आकाश जमीनीवर टेकलेलें दिसतें हा नुसता दृष्टिभ्रम—नुसता भास—आहे; खरी गोष्ट नाही. आकाश कोठेंच जमीनीवर टेकलेलें नाही. कसें असेल ? आकाश ही कांहीं वस्तु नाही. ती नुसती पोकळी—शून्य जागा—आहे. आपला पृथ्वीचा गोल आकाशांत फिरत आहे म्हणजे रिकाम्या—शून्य—जागेंत फिरत आहे. तो अधर आहे. कशालाहि टेकलेला नाही. हवेंत पक्ष्याचें एखादें गळून पडलेलें पीस उडत राहतें. तें जसें कोठें टेकलेलें नसतें, तशी पृथ्वी कशावरही टेकलेली नाही—कशालाहि ती लागलेली नाही—अगदीं अलग आहे. आकाश पृथ्वीला चिकटलेलें दिसतें. पण तो निवळ भास आहे; खरें नाही. ज्याला मुर्झी अस्तित्त्वच नाही, तेथें आपण कसे जाऊन पोचणार ? येथें आपणाला आकाश पृथ्वीला चिकटल्याचा जसा भास होतो, तसाच आपण कोठेंहि गेलों तरी होणार. कलकल्याला किंवा लंडनला गेल्यानें खोऱ्याचें खरें थोडेंच होणार आहे ?

प्रश्न २३—आपण खोलगट जमिनीवर उभे राहिलों म्हणजे जितकें दूरपर्यंत आपणास दिसतें, त्यापेक्षां उंच जागीं उभे राहिल्यानें आपली नजर अधिक दूरपर्यंत जाते. हें कसें ?

उत्तर—याचें कारण पृथ्वी ही चेंडूसारखी गोल असल्यामुळें तिचा फुगवटा आपल्या दृष्टीच्या आड येतो हें आहे. त्या फुगवट्याच्या

कांच कसें?

जितकी जितकी वर आपली दृष्टि असेल तितकी तितकी लांबपर्यंत आपली नजर जाईल. एक फूट उंचीवरून पाहिलें तर दृष्टि मैल सव्वा मैलाच्या पलीकडे जात नाही; पण १० फूट उंचीवर उभे राहिल्यानें ४॥ मैल, २० फूट उंचीवरून ६ मैल, १०० फूट उंचीवरून १३॥ मैल, १००० फूट उंचीवरून ४२ मैल, आणि १ मैल उंचीवरून ९६ मैल लांबपर्यंत आपली दृष्टि जाते असें शास्त्रज्ञ सांगतात.

प्रश्न २४—कोणत्याहि रंगाचा सावण घासला तरी त्याचा फेस पांढराच असतो हें कसें?

उत्तर—कोणत्याहि रंगाचा सावण घासला तरी त्यापासून बराचसा पांढरा फेस निघतो ही गोष्ट खरी आहे. पण हा फेस अगदीं शुद्ध पांढरा असतो, त्यांत त्या सावणाचा रंग मुळींच उतरत नाही, ही गोष्ट खरी नाही. सावणाचा रंगहि फेसांत उतरतो. पण इतक्या सूक्ष्म प्रमाणांत तो उतरतो कीं तो फारसा लक्षांत येत नाही. फेस जरी आपणांस पुष्कळ दिसला तरी खरोखर पाहतां त्यांत सावणाचा अंश फारच थोडा असतो, आणि त्यांत पुनः रंगाचा अंश पाहिला तर इतका थोडा असतो कीं तो फारसा दिसून येत नाही.

प्रश्न २५—भूकंप कशानें होतात ?

उत्तर—पृथ्वी ही एके काळीं सूर्याचाच एक भाग होती. त्यावेळीं ती अतिशय उष्ण-उष्णवायुरूप-होती. पुढें सूर्यापासून ती निराळी झाली, आणि तेव्हांपासून ती थंड होऊं लागली. पण पृथ्वीचा पृष्ठ-भाग झपाट्यानें थंड होत आहे तसा तिच्या आंतला भाग होत नाही. कारण, त्याला हवा फारशी लागत नाही. पृथ्वीचा पृष्ठभाग थंड होत असल्यामुळें तो आकुंचित होतो, आणि आकुंचित होतांना अर्थात त्याला भेगा पडतात. जेथें पृथ्वीच्या पृष्ठभागावरचें कवच फार पातळ असतें तेथें भेगा पडण्याची भीति ज्यास्त असते. म्हणून जपानांत

कां व कसें?

भूकंप फार होतात. पण एखाद्या ठिकाणी भूकंप झाला म्हणजे तो तेथेच थांबून राहत नाही. इतर जागींहि त्याचे तरंग जातात व तेथेंहि त्याचे लहान मोठे धक्के वसतात. केव्हां केव्हां समुद्राच्या तळाची जमीन सुद्धां वर सांगितल्या प्रमाणें आकुंचित होऊन भूकंप होतात व त्यांचे तरंग दूरवर जातात.

प्रश्न २६—फार कडक थंडी पडली म्हणजे माणसाला हुडहुडी भरून त्याचें अंग थरथर कांपतें. तें कां ?

उत्तर—हवेंतल्या थंडीचें ज्ञान आपल्या मेंदूला एकाएकीं झालें म्हणजे तो शोपेंतून दचकून जागा होणाऱ्या माणसासारखा एकदम दचकतो; आणि आपल्या शरीरांतल्या स्नायु वगैरेंना एकदम जागृत करून अंगांत उष्णता उत्पन्न करण्यासाठीं हलण्याचा हुकूम करतो. त्याप्रमाणें ते झपाट्यानें हालचाल करूं लागले म्हणजे अंगांत उष्णता उत्पन्न होते. पण माणसानें मेंदूचा हुकूम ऐकला नाहीं, आणि अंगांत उष्णता उत्पन्न करणाऱ्या गोष्टी करावयाच्या त्या केल्या नाहींत, म्हणजे मेंदू विचारा काय करणार ? त्याची माणसाच्या स्नायूंवर जेवढी हुकमत चालेल तेवढीच तो चालवितो. त्यामुळें स्नायूंमध्ये फार थोडी हालचाल होते. तिलाच आपण हुडहुडी किंवा थरकांप म्हणतो.

प्रश्न २७—दिव्याची ज्योत वरच कां नेहमीं जाते ?

उत्तर—याचीं कारणें दोन आहेत. प्रथम—ज्योत म्हणजे काय असतें ? तर ती तेलाची जळती वाफ असते. अर्थात् ती हवेंपेक्षां हलकी असल्यामुळें वरच गेली पाहिजे. दुसरें कारण—दिवा जळत असतो तेव्हां त्याच्या ज्योतीला खालून हवेचा पुरवठा सारखा होत असतो. खालच्या हवेचा जो हा झोत ज्योतीला सारखा लागत असतो तो तेलाच्या जळत्या वाफेला (म्हणजे ज्योतीला) वर ढकलीत असतो. त्यामुळें दिव्याची ज्योत नेहमीं वर जात असते. पण सोनाराच्या बारीक

कां व कसे?

फुंकणीसारख्या फुंकणीने फुंकून आपण त्या ज्योतीचा शेंडा खाली करण्याचा प्रयत्न केला, तर आपल्या फुंकराचा जोर वाफेला लागून तो शेंडा खाली होतो. सोनाराला असे पुष्कळ वेळां करावे लागते हें आपण पाहतोच.

प्रश्न २८—होळी पेटलेली असली म्हणजे तिच्या ज्वालेच्या वर थोड्या अंतरावर तिच्या धुरांतून पलीकडे पाहिले म्हणजे पलीकडची घरे, झाडे वगैरे कांपत असलेली दिसतात. असे कां दिसावे?

उत्तर—प्रकाश जेव्हा एखाद्या वस्तूतून पलीकडे जातो, तेव्हां त्या प्रकाशाच्या किरणांना त्या वस्तूचा अडथळा झाल्यामुळे ते सरळ न जातां त्या वस्तूतूनच पण थोडेसे वक्र होऊन जातात असा नियम आहे. ती वस्तु काच असो, पाणी असो, किंवा हवा असो; तिच्यांतून जातांना प्रकाशाचे किरण थोडे वाकडे व्हावयाचेच. होळीच्या जाळाच्या वर कांहीं अंतरापर्यंत हवा तापलेली असते, व ती चंचलहि असते. अर्थात् पलीकडच्या वस्तूपासून आपल्या डोळ्यांकडे जे प्रकाशाचे किरण येत असतात त्यांना प्रथम थंड हवेतून, नंतर तापलेल्या हवेतून, आणि पुनः थंड हवेतून असे यावे लागते, आणि प्रत्येक वेळी ते प्रकाशाचे किरण वक्र होत जातात. शिवाय ती तापलेली हवा स्वतःच चंचल असते. अर्थात् तिच्यांतून येणारे किरण त्यामुळे ज्यास्तच वाकडे होऊन येतात. यामुळे घरे, झाडे इ. वस्तु कांपत आहेत असा आपणास भ्रम होतो.

प्रश्न २९—पक्षी हवेपेक्षां जड असतात. मग ते कसे उडतात? पडत कसे नाहींत?

उत्तर—पक्ष्यांचें शरीर हवेपेक्षां जड असतें ही गोष्ट खरी आहे. पण त्यांच्या शरीराची रचनाच परमेश्वरानें मोठ्या खुबीनें केली आहे. त्यांचें शरीर हलकें करण्यासाठीं परमेश्वरानें त्यांत हवा राहण्यासारख्या

कां व कसे?

पुष्कळ जागा केल्या आहेत. फार काय, पण त्यांच्या हाडांत सुद्धा हवेला जातां येत अशी त्यांची हाडे असतात. शिवाय, पक्षी उडतांना पंख हलवितात. त्यामुळे नावाडी लोक वल्ह्यां मारून नाव जशी पाण्यांत पुढें ढकलित नेतात, त्याप्रमाणें पक्षींना पंख हलविल्यानें आपलें जड शरीर हवेंत वर नेतां येतें. पक्ष्यांचे पंख कापले तर त्यांना उडतां येत नाहीं.

प्रश्न ३०—उन्हांत आपण उभे राहिलों म्हणजे जमीनीवर आपली सावली कां पडते?

उत्तर—आपण उन्हांत उभे राहिलों म्हणजे सूर्याचे प्रकाशाचे किरण जमीनीवर पडण्यास आपल्या शरीराचा अडथळा होतो. अर्थात् त्या अडथळ्यामुळे जमीनीच्या कांहीं भागावर ते किरण जाऊं शकत नाहीत, आणि त्यामुळे तेवढ्या भागावर प्रकाश पडावयाचा तो पडत नाही. म्हणून तेवढा भाग काळा दिसतो. त्यालाच आपण सावली म्हणतो.

प्रश्न ३१—उन्हांत लाकडाची फळी धरली तर तिची सावली भिंतीवर किंवा जमीनीवर पडते; पण तावदानाची काच उन्हांत धरली तर तिची सावली पडत नाही. असें कां?

उत्तर—कांहीं पदार्थांतून प्रकाशाचे किरण आरपार जाऊं शकतात; आणि कांहींतून ते जाऊं शकत नाहीत. ज्यांच्यांतून ते जाऊं शकतात, त्यांना आपण पारदर्शक पदार्थ म्हणतो. काच ही पारदर्शक वस्तु आहे. लाकूड पारदर्शक नाही. लाकडांतून प्रकाशाचे किरण पलीकडे जाऊं शकत नाहीत. त्यांना अडथळा होतो. म्हणून लाकडाची सावली पडते. काच ही पारदर्शक आहे. तिच्यांतून प्रकाशाचे किरण आरपार जाऊं शकतात. म्हणून काचेची सावली पडत नाही.

प्रश्न ३२—ढग वाफेचे असतात; आणि वाफ ही हवेसारखी विरळ

कां व कसें?

आहे. तिच्या अंगी कठीणपणा मुळीच नाही. मग ढगावर ढग आपटून मोठा गडगडाट कसा होतो ?

उत्तर—मेघांचा गडगडाट होतो तो ढग एकमेकांवर आपटल्यामुळे होतो अशी जी कित्येकांची समजूत आहे तीच मुळी चुकीची आहे. कापसाचा मोठा गोळा धेऊन तो कापसाच्या दुसऱ्या गोळ्यावर कितीही जोराने आपटला तरी आवाज होईल काय ? नाही. मेघ (वाफ) तर कापसाहूनहि विरळ असतो. मग त्यांचा आवाज कसा होईल ? मेघांचा गडगडाट होतो याचें कारण निराळें आहे. तें हें कीं एका ढगांतून दुसऱ्यांत किंवा ढगांतून पृथ्वीकडे विद्युत् जाऊं लागते, तेव्हां तिच्या वाटेत जी हवा असते तिच्यांत गडबड उत्पन्न होते. हवेंतल्या या खळबळीमुळे मोठा आवाज होतो. त्यालाच आपण मेघगर्जना किंवा ढगांचा गडगडाट म्हणतो.

प्रश्न ३३—पण विजेच्या योगानें हवेंत खळबळ कां व्हावी ?

उत्तर—हवेंतून वीज जाऊं लागली म्हणजे हवेचे कण उष्णतेनें तापून लाल होतात. उष्णतेनें पदार्थ पसरतात. अर्थात् फार उष्णता लागून हवाहि वेगानें पसरते. पण विजेची चमक दिसते न दिसते तों लागलीच नाहीशीहि होते. अर्थात् हवेंत उष्णता उत्पन्न करणारें कारणहि तितक्याच वेगानें नाहीसें होतें. तें कारण नाहीसें झालें म्हणजे हवा एकदम थंड होते, आणि त्यामुळे तिचें झटकन् आकुंचन होतें. अशा रीतीनें हवेचें प्रसरण व आकुंचन दोन्ही अतिवेगानें झाल्यामुळे हवेंत फार मोठी खळबळ उठते व त्या खळबळीमुळे आवाज उत्पन्न होतो.

प्रश्न ३४—हवा तर अगदीं मऊ व हलका पदार्थ आहे. तिच्या खळबळीनें तोफांच्या गडगडाटासारखा मोठा आवाज कां व्हावा ? आणि तो बराच वेळ कां टिकावा ?

उत्तर—हवेच्या खळबळीचा आवाज अंमळ कर्कश पण थोडा वेळ

कां व कसें ?

टिकणारा असतो. पण तोच ध्वनि हवेचे निरनिराळ्या दाटीचे थर, ढग, व डोंगर यांच्यामधून येतां येतां त्याचे प्रतिध्वनि उत्पन्न होऊन ते प्रतिध्वनि एका मागून एक अंतरानें आपल्या कार्नी आल्यामुळें मूळचाच आवाज लांबल्यासारखा—गडगडगडगड या सारखा किंवा गुरगुरल्या सारखा—ऐकूं येतो. पण हा खरोखर मूळचा ध्वनि नसतो. प्रतिध्वनीची परंपरा असते.

प्रश्न ३५—बाजारांत लोहचुंबक विकत मिळतात ते घोड्याच्या नालेच्या आकारांचे कां असतात ?

उत्तर—लोहचुंबकाच्या अंगांत आकर्षणशक्ति असते ती विशेषतः त्याच्या दोन टोंकांत असते. हीं दोन टोंकें वरेच दिवस तशींच मोकळीं टाकिलीं तर त्यांच्या अंगची ती शक्ति कमी होते. पण त्यांची दोन्ही टोंकें जवळ जवळ आणून त्यांना लोखंडाची पट्टी चिकटवून ठेविल्यानें ती शक्ति कायम राहते. दोन्ही टोंकें जवळ जवळ आणण्यासाठीं लोहचुंबक अर्थात् वाकवावा लागतो. म्हणून बाजारांत दुकानांतून विक्रीसाठीं ठेविलेले लोहचुंबक घोड्याच्या नालेसारखे वाकविलेले असतात.

प्रश्न ३६—उष्णतेनें काच फुटते ना ? मग दिव्याच्या चिमण्या पाण्यांत घालून त्या पाण्याखालीं आच लाविली तर त्या कां फुटत नाहींत ?

उत्तर—या प्रश्नाचें उत्तर नीट समजण्यासाठीं उष्णतेनें काच कां फुटते हें अगोदर नीट समजून घेतलें पाहिजे. उष्णता लाविली म्हणजे बहुतेक सगळे पदार्थ (कागदासारखे कांहीं अपवाद खेरीज करून) पसरतात, आणि थंडीनें आकुंचित होतात असा सामान्यतः नियम आहे. काचेलाहि तो लागू आहे. काचेच्या चिमणीच्या कांहीं भागाला ज्यास्ती व कांहीं भागाला कमी उष्णता लागली म्हणजे ज्या भागाला ज्यास्ती उष्णता लागलेली असते तो भाग ज्यास्त पसरतो व बाकचि

कां व कसे!

कमी उष्णता लागलेले भाग तितके पसरत नाहीत. त्यामुळे त्यांच्यांत सारखेपणा राहत नाही. अर्थात् कांहीं भाग मागेपुढे होतात, आणि जेथे सारखेपणा सुटतो तेथे अर्थात् तडा जातो, आणि काच फुटते. पण पाण्यांत चिमण्या ठेवून त्या पाण्याला आंच लाविली म्हणजे चिमण्यांच्या सगळ्या भागांना सारखी उष्णता लागते. त्याचे कांहीं भाग ज्यास्ती व कांहीं भाग कमी तापत नाहीत. अर्थात् त्यांच्यांतला सारखेपणा कायम राहतो. त्यांच्यांत मागे पुढे होत नाही. म्हणून चिमण्या फुटत नाहीत. पण तेंच अगोदर पाणी तापवून मग त्यांत काचेची चिमणी ठेवू म्हटलें तर चिमणीचें जें अंग प्रथम कढत पाण्याला लागतें तें अंग प्रथम तापतें. त्यावेळी त्या चिमणीचें बाकीचे भाग थंड असतात. अर्थात् तापलेलें अंग तेवढें फुगतें आणि त्यामुळें सारखेपणा नाहीसा होऊन चिमणी फुटते

प्रश्न ३७—पाणी काचेसारखें पारदर्शक असतें. त्याला स्वतःचा असा कांहींच रंग नसतो. मग पाणी गोठून केलेल्या बर्फाला पांढरा रंग कोठून येतो?

उत्तर—पाण्याला स्वतःचा असा रंग कांहींच नसतो. त्यांत जें कांहीं मिसळलें असतें त्याचा रंग त्याला येतो ही गोष्ट अगदी खरी आहे. त्यावरून 'पानी तेरा रंग कैसा? जिसमें मिला वैसा' (पाण्या! तुझा रंग कसा? तर ज्यांत मिसळेल तसा) ही हिंदुस्थानी म्हण निघाली आहे. पाणी पारदर्शक असतें म्हणजे त्यांतून प्रकाशाचे किरण पलीकडे जाऊं शकतात. असें असतां शुद्ध पाणी गोठवून केलेला बर्फ पांढरा कां दिसावा हें प्रथम दर्शनीं मोठें गूढ वाटतें खरें. पण गोठविणें म्हणजे तरी काय? तर पाण्याचे बिंदू दूर दूर असतात ते कांहीं उपायांनीं जवळ जवळ आणून घट्ट करणें. यांतला एकेक बिंदू निरनिराळा घेतला तर तो पारदर्शक असतो, म्हणजे पांढऱ्या प्रकाश-

किरणाला तो आपल्यांतून पलीकडे जाऊं देतो. त्या किरणाचें परावर्तन करण्याची म्हणजे ते किरण परत फेकण्याची शक्ति त्याच्या अंगी नसते. पण तेच बिंदु अगदीं जवळ जवळ आणिले, म्हणजे ती शक्ति त्यांच्या अंगी येते. एकेक ऊंस वेगवेगळा घेतला तर त्याला मोडून पाहणाराच्या शक्तीला विरोध करण्याचें सामर्थ्य त्या उंसाच्या अंगी नसतें. पण उंसाची मोठी एकदम कोणी मोडून म्हणेल तर ती त्याला मोडतां येणार नाही. कारण, एकीमुळें त्याच्या शक्तीला विरोध करण्याचें सामर्थ्य त्या मोळीच्या अंगी आलेलें असतें. तसेंच पाण्याच्या बिंदूविषयीचें आहे. पाण्याचे बिंदु एकमेकांना चिकटून त्यांचा बर्फ झाला म्हणजे पांढऱ्या शुभ्र प्रकाशाचे किरण त्याच्यावर पडले असतां एकीमुळें बळवान् झालेले पाण्याचे बिंदु त्या किरणांना आपल्या अगांतून आरपार जाऊं देत नाहीत. त्यांना विरोध करून प्रकाशाच्या सगळ्याच किरणांना मागें परतवितात, आणि त्यामुळें बर्फ पांढरा दिसतो. कारण, प्रकाशाच्या सगळ्या किरणांमिळून पांढरा रंग होतो.

प्रश्न ३८—कांहीं पदार्थांचा वास दुरून सुद्धां येतो. उदाहरण—हिंग, कस्तुरी, हिरव्याचाप्याचें फूल इ. आणि कांहीं वस्तु अगदीं नाकाशीं नेल्या तरी त्यांचा वास येत नाही. याचें कारण काय?

उत्तर—या प्रश्नाचें उत्तर देण्यापूर्वी वास येणें म्हणजे काय तें आपण पाहूं. वास येतो म्हणजे कांहीं तरी आपल्या नाकांत जाऊन तेथील घ्राणेंद्रियाच्या स्नायूंचेर बरा वाईट परिणाम करतें. अर्थत् वास येण्याला दोन गोष्टी लागतात. पदार्थांतून कांहीं तरी निघून तें आपल्या नाकांत गेलें पाहिजे, आणि त्यानें स्नायूंचेर बरावाईट कांहीं तरी परिणाम केला पाहिजे. हें जें नाकांत जातें ते अत्यंत सूक्ष्म परमाणु होत. कांहीं वस्तुंच्या अंगी हे परमाणु भराभर बाहेर सोडण्याची शक्ति असते; कांहींच्या अंगी ती तितकी नसते, किंवा फारच कमी असते. तसेंच

कां व कसें ?

स्नायूवर परिणाम करण्याची शक्तिहि कांहीं परमाणूंच्या अंगी फार असते; कांहींच्या अंगी फारच कमी असते. त्यामुळे कांहीं वस्तूंचा वास फार उग्र असतो, तर कांहींचा इतका सौम्य असतो की तो आहे की नाही तें कळत सुद्धा नाही. अशा दुसऱ्या प्रकारच्या वस्तूंना वास नाही असे आपण म्हणतो. पण तें सर्वांशी खरें नाही. कारण, त्यांना वास असतो; पण तो फारच फार सौम्य असल्यामुळे आपणास कळत नाही.

प्रश्न ३९—सूर्यामध्ये अतिशय उष्णता व प्रकाश हीं कोठून आलीं ? आणि तो आज लाखों वर्षे जळत आहे तरी त्याच्यांतलें जळणारें द्रव्य अजून कसें संपत नाही ?

उत्तर—या प्रश्नाचें उत्तर देण्यापूर्वी जळणें म्हणजे काय व सूर्य खरोखर जळत आहे की काय हें पाहिलें पाहिजे. कोणताहि पदार्थ जळण्याला त्या पदार्थांतल्या द्रव्याशी हवेंतल्या प्राणवायूचा संयोग व्हावा लागतो. तसा प्राणवायूशी संयोग सूर्यामध्ये होत नाही. सूर्यात दाहक म्हणजे पेट घेणारे पदार्थ पुष्कळ आहेत, आणि प्राणवायुहि भरपूर आहे हें खरें. पण यांचा संयोग होण्याला ते जवळ जवळ यावयास पाहिजेत. पण तेथें इतकी उष्णता आहे कीं ते जवळ जवळ येऊंच शकत नाहींत. अर्थात् जळण्याची क्रिया तेथें घडूं शकत नाहीं. ती क्रिया घडत असती तर इतक्या लाखों वर्षांत जळणाऱ्या द्रव्यांचा साठा संपून जाऊन सूर्य दिव्यासारखा विझून गेला असता. आतां जळणारें द्रव्य सूर्यात नाही, तर मग त्याच्या ठायीं इतकी उष्णता व प्रकाश हीं कोठून आलीं ? असा प्रश्न साहाजिकच उद्भवतो. त्याचें उत्तर शास्त्रज्ञ असें देतात कीं सूर्य हल्लीं आहे त्यापेक्षां पूर्वीं लाखोपटीनें मोठा होता. पण विश्वांत सर्व वस्तूंचें जें परस्परांकडे आकर्षण चाललें आहे त्याचा परिणाम सूर्यावरहि घडून तो दिवसें दिवस आकुंचित

होत चालला आहे. आकुंचित होतांना पदार्थांचे परमाणु एकमेकांवर आपटतात व त्यांचें घर्षण होऊन त्यापासून उष्णता उत्पन्न होते, व उष्णते पासून प्रकाश निर्माण होतो. सूर्यामध्ये घर्षणामुळे उष्णता व प्रकाश उत्पन्न होण्याची क्रिया फारच फार मोठ्या-कल्पना करवत नाही इतक्या मोठ्या-प्रमाणावर नेहमी चालू असल्यामुळे व या शिवाय रेडियम सारखे आपोआप उष्णता उत्पन्न करणारे लक्षावधि पदार्थ सूर्याच्या पोटांत असल्यामुळे त्याच्या अंगी इतकी उष्णता व प्रकाश देण्याची शक्ति आहे.

प्रश्न ४०—पिचकारीचें तोंड पाण्याच्या भांड्यांत ठेवून दांडा वर ओढला म्हणजे भांड्यांतलें पाणी पिचकारीच्या तोंडांतून वर कां चढतें ?

उत्तर—पिचकारीचा दांडा वर ओढला म्हणजे पिचकारीच्या नळींतली हवा निघून जाऊन तिच्यांत नुसती पोकळी राहते; अर्थात् भांड्यांतल्या पाण्यावर हवेचा जो दाब आहे तो त्या पाण्याला रेटून वर त्या पोकळीत ढकलतो. त्या दाबाला विरोध करण्याला पोकळीत कांहींच नसतें. त्यामुळे बाहेरच्या हवेच्या रेटण्यानें पाणी पोकळीत चढतें.

प्रश्न ४१—एका लांब नळीच्या एका टोकाशीं बोलणारानें आपलें तोंड लाविलें, आणि दुसऱ्या टोकाशीं ऐकणारानें कान लाविला, तर अगदीं हंळूं उच्चारलेले शब्द सुद्धां लांब अंतरावर मोठ्यानें उच्चारल्या सारखे ऐकूं येतात. असें कां ?

उत्तर—याचें कारण असें कीं उघड्या हवेंत आपण बोलतां तेव्हां आपल्या आवाजामुळे हवेंत उत्पन्न होणाऱ्या लाटा उघड्या हवेंत हव्या तशा पसरतात; शिवाय हवेंत इतर ध्वनींच्याहि लाटा असतातच. त्यांचा व यांचा गोंधळ होतो. त्यामुळे दूरच्या माणसाला आपले शब्द नीटसे ऐकूं जात नाहीत. पण नळींतून बोलल्यानें त्या नळींतल्या थोड्याशा हवेबाहेर आपल्या ध्वनीच्या लाटा जात नाहीत, आणि इतर ध्वनींच्याहि

कां व कसें?

लाटा त्यांत मिसळून गोंधळ उडत नाही. त्यामुळें आपले शब्द दूरच्या ऐकणाराला नळीवाटे अगदी स्पष्ट व मोठ्यानें ऐकू येतात. उघड्या हवेंत तसें होऊं शकत नाही.

प्रश्न ४२—पावसांत मेघांच्या घर्षणामुळें गर्जना होतात व त्याच वेळीं वीजहि चमकते असें सांगतात. पण विजेची चमक आपणाला अगोदर दिसते आणि मागून बऱ्याच वेळानें मेघांचा गडगडाट ऐकू येतो. असें कां होतें? एकावेळीं उत्पन्न झालेल्या या दोन गोष्टी एकाच वेळीं अनुभवाला कां येत नाहीत?

उत्तर—याचें कारण, ध्वनि आणि प्रकाश यांची गति सारखी नाही. विजेचा प्रकाश फार वेगवान् असल्यामुळें तो अगोदर पृथ्वीवर येतो; ध्वनीची गति मंद असल्यामुळें त्याला पृथ्वीपर्यंत येऊन पोचण्याला अधिक वेळ लागतो. प्रकाशाचा वेग दर सेकंडाला १९२००० मैल आहे, आणि ध्वनीचा वेग दर सेकंडाला फक्त पाव मैल आहे!

प्रश्न ४३—गवई लोक प्रत्येक वेळेस गाऊं लागण्याच्या पूर्वी तंत्रोऱ्याच्या तारा नीट जुळवून त्यांचे सूर आपल्या मुराशी मिळवितात. प्रत्येक वेळेला हें तारा जुळविण्याचें काम कशाला करावें लागतें? एकदा तारा जुळवून ठेविलेल्या पुनः कां उपयोगी पडत नाहीत?

उत्तर—खाण्यापिण्यांत आलेले पदार्थ, हवा, झोप, श्रम व एकंदर प्रकृतिमान यांचा परिणाम गवयाच्या कंठांतून निघणाऱ्या स्वरावर होत असतो. त्यामुळें गवयाचा स्वर प्रत्येक वेळीं सारखाच असतो असें नाही. ज्या वेळीं जसा सूर असेल त्या मानानें तारा जुळवून घ्याव्या लागतात. ही एक गोष्ट. आणखी दुसरी अशी कीं हवेंत जे फरक वरचेवर होतात त्यांचा परिणाम तंत्रोऱ्याच्या तारांवरहि होतो. त्यामुळें एकदा जुळवून ठेविलेल्या तारांतून पुनः तसेच सूर निघतील असा नेम नसतो. हवा ज्यास्त उष्ण असली तर त्या उष्णतेनें तारा लांब

कां व कसे?

होतात व दिल्या पडतात आणि थंडी ज्यास्त असली तर त्या आकुंचित होतात. या दोन्ही कारणांमुळे त्यांच्या सुरांत फरक पडतो. हा फरक काढून टाकून गाणाराच्या सुराशी तारांचा सूर जुळता करण्यासाठी खुंट्टी पिरगाळून तारा ओढून घ्याव्या किंवा दिल्या कराव्या लागतात. तंत्रोत्र्याच्या सगळ्या तारा एकाच धातूच्या व सारख्या नसतात. त्यामुळे उष्णतेने कांहीं तारा ज्यास्त वाढतात, कांहीं कमी वाढतात. त्यामुळेहि त्यांचा सूर बदलतो. यासाठी गाण्याला सुरुवात करण्यापूर्वी सगळ्या तारा गाणाराच्या सुराशी मिळवून घ्याव्या लागतात.

प्रश्न ४४—लोखंड खूप तापविलें म्हणजे तांबडें लाल होतें. पण तेंच आणखी तापविलें म्हणजे लाल रंग जाऊन पांढरा रंग येतो. याचें कारण काय ?

उत्तर—लोखंड खूप तापविलें म्हणजे त्याचे अत्यंत सूक्ष्म परमाणु जोरानें हळू लागतात. जशी ज्यास्त उष्णता लावावी तसें त्यांचें हलणें अधिक त्वरेनें चालतें. इतकें कीं, एका सेकंदांत कोट्यवधि हेलकावे ते खातात. हे परमाणु व त्यांचे हेलकावे इतके सूक्ष्म असतात कीं ते नुसत्या डोळ्यांनां तर राहोच, पण सूक्ष्मदर्शक यंत्रांतून सुद्धां दिसत नाहीत. हे हलणें हळू चाललें असतें, तेव्हां त्या कणांपासून तांबड्या रंगाचा प्रकाश निघतो, आणि हळू हळू त्या कणांची हालचाल जशी वाढत जाते, तसतसे नारिंगी, पिवळा, हिरवा, निळा, जांभळा वगैरे रंगांचा प्रकाश त्यांच्यापासून निघतो. हे सगळे रंग निघून पहिल्यानें निघालेल्या तांबड्या रंगांत मिसळले म्हणजे या सर्व रंगांचा मिळून एक पांढरा रंग होतो. म्हणून लोखंड चांगलें तापलें म्हणजे पांढरें दिसूं लागतें.

प्रश्न ४५—सूर्याच्या आड ढग आले म्हणजे सूर्य दिसत नाही,

कां व कसें ?

अर्थात् पृथ्वीवर जिऊडे तिकडे अंधेर व्हावा. पण तसें होत नाहीं; प्रकाश असतोच. हें कसें होतें ?

उत्तर—दग आल्यामुळें सूर्य आपणास दिसत नाहीं ही गोष्ट खरी; पण सूर्य असतोच, आणि त्याच्यापासून प्रकाशाचे किरण निघावयाचे ते निघतातच. हे किरण सरळ रेषेनें पृथ्वीवर यायला पाहत असतात; पण त्यांना दगांमुळें अडथळा झाल्याकारणानें पृथ्वीवर ते सगळे किरण येऊं शकत नाहींत. अर्थात् एरवीं जसें लख्ख ऊन पडतें तसें या वेळीं पडत नाहीं. पण दग म्हणजे कांहीं लोखंडाच्या पत्र्यासारखे अपारदर्शक—प्रकाशाच्या किरणांना बिलकुल पार जाऊं न देणारे—नसतात. ते विरळ असतात. त्यांना मधून मधून फटी किंवा छिद्रे असतात. त्यांच्यांतून प्रकाशाचे थोडे तरी किरण पार जाऊन पृथ्वीवर येतातच. त्यामुळें थोडा तरी उजेड पडतो, आणि ज्यास्त विरळ असले म्हणजे ज्यास्त पडतो हें आपण पाहतों.

प्रश्न ४६—पावसाळ्यांत कधी कधी दोन इंद्रधनुष्यें दिसतात, आणि या दोन इंद्रधनुष्यांपैकी एकाचे रंग भडक आणि दुसऱ्याचे रंग फिके असतात. असें कां ?

उत्तर—पावसाळ्यांत पाऊस पडत असला म्हणजे प्रकाशाच्या किरणांना पावसाच्या थेंवांतून पलीकडे जावें लागतें. ते तसें जाऊं लागले म्हणजे त्या किरणांचें परावर्तन होतें—म्हणजे ते किरण घक्का खाऊन निराळ्याच दिशेला जाऊन पडतात, आणि फुटून त्यांच्यांतले सात रंग निरानिराळे होतात. या रंगांची छाया (प्रतिबिंब) आकाशांत पडलेली दिसते तिला इंद्रधनुष्य म्हणतात. प्रकाशकिरणांचें केव्हां केव्हां पुनः परावर्तन होतें. म्हणजे त्या किरणांच्या कांहीं भागांना पुनः घक्का मिळून ते असेच पुनः फुटून फेकले जातात. या दुसऱ्या परावर्तनामुळें दुसरें इंद्रधनुष्य दिसतें. या दुसऱ्या इंद्रधनुष्यांतले रंग मंद असतात.

कां व कसें ?

कारण कीं पहिल्या इंद्रधनुष्यांतले सगळेच किरण परावर्तन पावत नाहींत. त्यांतला कांहीं भाग तेवढा परावर्तन पावतो. शिवाय ज्या हवेंतून त्यांना जावें लागते ती हवाहि पूर्णपणें पारदर्शक नसते. त्यामुळें वर मळ वसलेल्या आरशांत उठलेलें प्रतिबिंब जसें मंद दिसतें तसें धुळीनें भरलेल्या हवेंतून गेलेल्या रंगांचें प्रतिबिंबहि मंद दिसतें.

प्रश्न ४७—आपण चांदण्या रात्रीं रस्त्यानें जाऊं लागलों म्हणजे चंद्र आपल्या बरोबर येतोसा दिसतो. त्याच वेळीं आपल्या समोरून येणारा मनुष्य उलट दिशेला जात असतो. पण त्यालाहि चंद्र त्याच्याच बरोबर जात आहे असें दिसत असतें. एकच चंद्र एकाच वेळीं दोन अगदीं भिन्न दिशांला कसा जातो ?

उत्तर—चंद्र एकाच वेळीं भिन्न भिन्न दिशांना जाऊं शकत नाहीं. तो केवळ भास आहे. आपण आगगाडीनें जाऊं लागलों म्हणजे रस्त्याच्या बाजूनीं शेते, झाडे, आणि तारेचे खांब उलट दिशेनें धावत जात अहेत असें दिसतें ना ? तीं खरोखरच धावत असनात काय ? नाहीं. तो निवळ भास असतो. तसाच चंद्र आपल्या बरोबर येतोसा दिसणें हाहि एक भासच आहे. डोळ्याला होणाऱ्या भासाची एक अशी मौज आहे कीं ज्याला गति मिळाली असते त्याला जवळचे पदार्थ त्याच्या उलट दिशेनें जातातसें दिसतें; पण फार दूरचे पदार्थ त्याच्याच दिशेनें जात आहेत असें वाटतें. तोच प्रकार येथें आहे. चंद्र आपल्यापासून फार लांब—२४००० मैलांवर—आहे. त्यामुळें तो प्रत्येकाला आपल्या बरोबर आल्यासारखा दिसतो. पण तोच अगदीं जवळ असता म्हणजे चालणाराच्या उलट दिशेला जात असलेला दिसला असता.

प्रश्न ४८—तीन पैसे ओळीनें सरळ रेषेंत एकाला एक लागून ठेविले. मधला पैसा बोटांनें घट्ट दाबून धरला. त्याला अगदीं हलू दिलें नाहीं.

कां व कसे?

आणि मग पहिल्या पैशाला जोरानें धक्का देऊन तो मधल्या पैशाच्या बाजूवर आदलेल असें केलें; म्हणजे तिसरा पैसा मधल्या पैशापासून दूर जातो. हें कसें ?

उत्तर—आपण पहिल्या पैशाला जोरानें गति देतो. या गतीचा असा नियम आहे कीं ज्या पदार्थाला आपण गति देतो त्याच पदार्थापाशीं ती थांबत नाहीं. त्याला लागून असलेल्या दुसऱ्या पदार्थालाहि ती गति जाऊन पोचते व त्या पदार्थातून दुसऱ्या पदार्थाला लागून असलेल्या तिसऱ्या पदार्थालाहि मिळते. गर्दीत आपण एका माणसाला गति दिली (त्याला लोटलें) म्हणजे तो दुसऱ्याला गति देतो (त्याला लोटतो), दुसरा तिसऱ्यालाहि तसाच लोटतो, व असें होतां होतां अखेरचा मनुष्य तोंडघशीं पडतो. त्यासारखेंच हें आहे. पहिल्या पैशानें दुसऱ्या पैशाला गति दिली; पण तो घट्ट दाबून धरला असल्यामुळें त्याला स्वतःला दूर सरतां आलें नाहीं. पण त्यामुळें दिलेली गति कांहीं तेथेंच थांबली नाहीं. ती अदृश्य रूपानें जाऊन तिसऱ्या पैशाला मिळाली. हा तिसरा पैसा दाबून धरलेला नव्हता. त्यामुळें त्या गतीनें त्या तिसऱ्या पैशाला दूर सारलें.

प्रश्न ४९—विजेनें दिवा कसा लागतो ?

उत्तर—या प्रश्नाचें समाधानकारक उत्तर द्यावयाचें म्हणजे प्रथम वीज काय असते, व तिच्या अंगीं कोणकोणते गुणधर्म आहेत तें सांगायला पाहिजे. थोडक्यांत सांगावयाचें म्हणजे विजेच्या दिव्यांत दोन तारा असतात व या तारांच्या टोकांना कोळशाचे दोन तुकडे बसविलेले असतात. हे तुकडे एकाला एक लागून असले आणि मग विजेचा प्रवाह तारांतून सोडला तरी दिवा लागत नाहीं. कारण, विजेचा प्रवाह वाहत जाण्याला सारखी वाट मिळते. त्या प्रवाहाला कोठेंहि खंड पडत नाहीं. पण हे कोळशाचे तुकडे किंचित् दूरदूर केले

कां व कसे?

आणि मग तारांतून बीज सोडली, म्हणजे तिच्या प्रवाहाला अखंड जातां येत नाही. कोळशांच्या तुकड्यांमध्ये जेथे फट असते तेथे त्या फटीमधून उडी मारून त्या प्रवाहाला जावें लागतें, आणि तसें करतांना विजेच्या अंगची उष्णता व प्रकाश हीं तेथें प्रगट होतात. हा जो प्रकाश त्या फटींत दिसतो तोच विजेचा दिवा.

प्रश्न ५०—बटाटे एरवीं टणक असतात, पण शिजविले म्हणजे मऊ होतात. याचें कारण काय?

उत्तर—बटाटे पाण्यांत घालून शिजविले म्हणजे ते पाणी शोषून घेतात. आपण उन्हांतून पुष्कळ हिंडलीं म्हणजे आपणाला फार तहान लागते, आणि आपण मग घटाघट पाणी पितों; तसेंच हें आहे. उष्ण पाणी बटाटांत शिरलें म्हणजे त्याच्या उष्णतेमुळे बटाट्याचे परमाणु जे पूर्वी एकाला एक चिकटून होते ते फुगतात, आणि दूरदूर होऊं लागतात. पदार्थाचे परमाणु एकाला एक फार चिकटून असले म्हणजे तो पदार्थ टणक लागतो. बटाट्याचे परमाणु दूर दूर झाल्यावर अर्थातच त्याचा टणकपणा जाऊन मऊपणा त्याच्या अंगी येतो.

प्रश्न ५१—पाण्यांत न शिजवितां बटाटा विस्तवांत नुसता भाजला तरी कां मऊ होतो?

उत्तर—आपण बटाटा विस्तवावर भाजतो तेव्हां उष्णता सारीतून आंत पोहोचते व त्या उष्णतेमुळे त्या बटाट्याचे परमाणु दूर दूर होतात. कारण, त्या परमाणूंच्या मध्ये ज्या लहान लहान फटी असतात त्यांच्यांतली हवा उष्णतेनें फुगते आणि परमाणूंना दूर दूर सारूं लागते. परमाणु अशा रीतीनें मोकळे मोकळे झाले, म्हणजे बटाट्याचा घट्टपणा नाहीसा होऊन तो मऊ होतो.

प्रश्न ५२—पक्या भाजलेल्या विटांत कांहीं तांबड्या व कांहीं पिवळ्या असतात. याचें कारण काय?

का व कसे?

उत्तर—त्याचें कारण विटांच्या मार्तीतच फरक असतो. कांहीं मार्तीत लोखंडाचा अंश ज्यास्त असतो; कांहींत कमी असतो. लोखंडाचा अंश ज्यास्त असलेल्या मार्तीची वीट भाजती म्हणजे तिच्यांतला लोखंडाचा अंश भाजतांना हवेतल्या प्राणवायूशी संयोग पावतो व त्या संयोगापासून एक निराळाच ऑक्साइड नांवाचा पदार्थ उत्पन्न होतो. या ऑक्साइडचा रंग तांबडा असतो. तो अशा विटांत दिसू लागतो. ज्या मार्तीत लोखंडाचा अंश फार कमी असतो, त्या मार्तीच्या विटा फारशा तांबड्या दिसत नाहीत; त्या तांबूस दिसतात. आणि ज्यांत लोखंडाचा अंश मुळीच नसतो त्यांच्यांत तांबूसपणा अगदी नसतो; त्या पिंढ्या किंवा भुरकट रंगाच्या दिसतात.

प्रश्न ५३—हिंवाळ्यांत कडाक्याची थंडी पडली म्हणजे आपण अंगांत लोकरीचे ऊबदार कपडे घालतो, त्यामुळे आपणास ऊब मिळते. मग उन्हाळ्यांत बर्फाभोंवती लोकरीचा कपडा गुंडाळतात, तेव्हां उष्णतेनें बर्फाचें लवकर पाणी होऊन जावें, तसें कां होत नाही? होत असलें तर बर्फाभोंवती बुरणूस गुंडाळण्याचा काय उद्देश असतो?

उत्तर—लोकरीचे कपडे अंगांत घातल्यानें ऊब मिळते म्हणण्यापेक्षां अंगांतली ऊब अंगांतच राहते, बाहेर निघून जात नाही, असें म्हणणें ज्यास्त चांगलें. कारण, लोकरीचे कपडे कांहीं बाहेरून उष्णता आणून आपल्या अंगांत घालीत नाहीत. आपल्या अंगांतली उष्णता ते बाहेर जाऊं देत नाहीत जेवढें कायतें करतात. बर्फाला गुंडाळलेला लोकरीचा कपडा अथवा बुरणूस हेंच काम पण निराळ्या प्रकारें करतें. म्हणजे तें बाहेरच्या उष्ण हवेला आंत जाऊं देत नाही; बाहेरच्या बाहेर रोखून धरतें. त्यामुळे आंतल्या बर्फाला उष्णता लागून त्याचें पाणी व्हावयाचें तें होत नाही. सारांश, लोकरीचा कपडा आंतली उष्णता

बाहेर जाऊं देत नाहीं, आणि बाहेरची उष्णता किंवा थंडी आंत येऊं देत नाहीं.

प्रश्न ५४—डर्बींत घालून ठेविलेली कापराची वडी कांहीं दिवसांनी काढून पाहावी तर लहान झालेली दिसते, व बरेच दिवसांनी कापूर अगदीं नाहींसा होतो. तो कोठें जातो?

उत्तर—पाणी उबडें ठेविलें म्हणजे त्याची वाफ होऊन तें जसे उडून जातें, तसें कापराचे सूक्ष्म परमाणु हवेंत उडून जातात व त्यामुळें वडींतल्या परमाणूंची संख्या दिवसेंदिवस कमी कमी होत गेल्यामुळें वडीचा आकार लहान लहान हातां होतां कांहीं दिवसांनीं सगळे परमाणु हवेंत उडून गेले म्हणजे कापूर नाहींसा होतो.

प्रश्न ५५—चुनकळ्या एका मडक्यांत ठेवून त्यांवर थंड पाणी ओतलें तर त्या खदखदतात, त्यांतून वाफा निघूं लागतात, व तें मडकें तापतें. असें कां व्हावें? ही उष्णता कोठून येते?

उत्तर—चुनकळ्यांमध्ये चुना व प्राणवायु नांवाचा एक वायु असतो. आपण चुन्यावर थंड पाणी ओतलें म्हणजे त्या कळ्या आघाशीपणानें तें पाणी शोषून घेतात. त्या शोषून घेतलेल्या पाण्याचें त्या कळ्यांशीं एक प्रकारचें रासायनिक मिश्रण होतें; आणि हें मिश्रण फार जोरानें झाल्यामुळें तेथें उष्णता उत्पन्न होते.

प्रश्न ५६—दूध तापविलें म्हणजे त्याच्यावर सायीचा थर जमतो. तो कां ?

उत्तर—दुधांत चरबीचे (लोण्याचे) सूक्ष्म कण वरपासून खालपर्यंत सर्वत्र पसरलेले असतात. आपण दूध तापविलें म्हणजे हे कण वर दुधाच्या पृष्ठभागाला येतात. कारण, या कणांत स्निग्धपणा (तुपाचा अंश) असतो, आणि दुधांत पुष्कळसा भाग पाणी असतें. अर्थात् हे तुपाचे कण त्या दुधांतल्या पाण्यापेक्षां हलके असल्यानें वर पृष्ठ-

कां व कसे?

भागी गोळा होऊन तेथे तरंगत राहतात. असे पुष्कळ कण एकाला एक चिकटून त्यांचा थर जमतो. त्यालाच आपण सायीचा थर म्हणतो. प्रश्न ५७—बंदूक सोडली म्हणजे आवाज कां होतो?

उत्तर—या प्रश्नाचे उत्तर देण्यापूर्वी प्रथम आवाज म्हणजे काय व तो कसा होतो ते थोडक्यांत सांगितले पाहिजे. आवाज म्हणजे हवेंत लहरी अथवा तरंग उठणे. हे तरंग पसरत जाऊन आपल्या कानापर्यंत येऊन पोचतात, आणि कानांतल्या अतिशय पातळ अशा त्वचेच्या पडद्यावर आदळतात, आणि त्याची खबर आपल्या मेंदूला जाऊन पोचते तेव्हां आपणास तो आवाज ऐकू येतो. येवढे लक्षांत घेतल्यावर बंदूक सोडली म्हणजे आवाज कां होतो म्हणजे बंदूक सोडल्याने हवेंत तरंग कसे उत्पन्न होतात ते आपण पाहू. बंदुकीच्या आंत हवा असते. बंदूक भरतात तेव्हां ती हवा ठासून दाबली जाते, आणि बंदूक सोडली म्हणजे तिला पूर्वीच्या सारखी पुष्कळ जागा व्यापण्यास आणि पसरण्यास वाट मिळते. दाबून ठेविलेल्या हवेला आपण केव्हां मोकळे होतो आणि पसरतो असे झालेले असते. अर्थात् तिला जोरास धक्का मिळतांच ती पसरायला जोराने धावते; आणि जवळच्या हवेला जोराचा धक्का देते; आणि अशा रीतीने सगळ्या हवेला धक्का मिळून तिच्यांत तरंग उठतात, व ते तरंग त्वरेने जात जात आपल्या कानांतल्या पडद्यावर जोराने आदळतात. त्याची खबर तत्काळ आपल्या मेंदूला कळते आणि आवाज झाला असे आपण म्हणतो. हे हवेचे तरंग फार वेगाने एकदम उठतात म्हणून एकच मोठा कानठाळी बसविण्यासारखा आवाज ऐकू येतो.

प्रश्न ५८—काडतुसांत कोठे हवा असते? मग काडतुसाच्या बंदुकीपासून आवाज कां निघतो?

उत्तर—काडतुसांत हवा नसते ही गोष्ट खरी आहे. पण त्यांत

कां व कसें ?

अशा पदार्थांचें मिश्रण भरलेलें असतें कीं थोडेंसैं घर्षण होतांच त्यांतून अतिशय उष्ण असे वायु निघावे. आणि उष्ण वायूला थंड वायूपेक्षां ज्यास्त जागा लागते. म्हणून ते उष्णवायु निघतांच जास्त जागेकडे जोरानें धाव घेतात, व त्यामुळें हवेंत तत्काळ तरंग उठून ते वेगानें पसरतात व अखेर आपल्या कानांतल्या पडद्यावर आपटतात. त्यामुळें काडतुसाच्या बंदुकीचा आवाज आपणांस ऐकूं येतो.

प्रश्न ५९—धावत्या गाडींतून मागच्या वाजून मनुष्य उतरूं लागला, तर त्याला गाडीकडे तोंड करून उतरण्यास आणि धावण्यास सांगतात. असें कां ? तो धावला नाहीं, तर काय होईल ?

उत्तर—गाडी धावत असते तेव्हां तिलाच एकटीला गति मिळते असें नाहीं; गाडीत बसणारालाहि ती मिळाली असते. ही गति एकदम थांबवितां येत नाहीं. गाडींतून उतरणारा मनुष्य जर गाडीकडे पाठ करून उतरेल, आणि पाय टेकल्याबरोबर थांबेल तर त्याच्या शरीराला पुढें जाण्याची जी गति मिळली असते तिच्यामुळें त्याचे पाय जमिनीवर टुकेले तरी त्याच्या अंगाला मिळालेली गति थांबणार नाहीं, आणि त्यामुळें तो मागें पडेल. पण तोच गाडीकडे तोंड करून उतरला, उलट दिशेनें उतरला नाहीं, आणि उतरल्याबरोबर पूर्वीची गति एकदम न थांबवितां ती हळू हळू कमी करण्यासाठीं तो चार पावलें धावला, तर तो पडणार नाहीं. ट्रामगाडींतून उतरतांना ही गोष्ट लक्षांत न ठेविल्यामुळें पुष्कळ लोक रस्त्यावर पडतात आणि दोपरें फोडून घेतांना आढळतात.

प्रश्न ६०—पाण्यानें अर्धवट भरलेला तांब्या घेऊन हाताला झटकन वर्तुळाकार गति दिली तर तांब्यांतलें पाणी सांडत नाहीं. असें कां होतें ?

उत्तर—या प्रश्नाचें उत्तर वर आलेंच आहे. गाडीबरोबर जशी

कां व कसे?

आंत बसलेल्या माणसाच्या अंगालाहि गति मिळते, तशीच तांब्या-बरोबर आंतल्या पाण्यालाहि मिळते, आणि ही गति थांबवून पाण्याला एकदम निराळी दिशा (खालची) धरतां येत नाही. यामुळे तांब्यांतलें पाणी सांडत नाही.

प्रश्न ६१—या नियमाचा व्यवहारांत कोठें उपयोग केलेला आहे ?

उत्तर—सेंट्रिफ्यूगल रेलवे म्हणून मुलांच्या खेळांतली एक गाडी असते. ती थोड्या तत्वावर करतात. खालील चित्र पहा.



सेंट्रिफ्यूगल रेलवे.

चित्रांत दोन बाजूला दोन खांबे आहेत. एक दुसऱ्यापेक्षा अधिक उंच आहे. या मोठ्या खांब्यावरून खालच्या रेषेवरून गाडीचा डबा चोटाताने हळूच ढकलून देतात. म्हणजे तो त्या रेषेवरून झपाट्याने खाली येतो व त्याला खाली उतरत येतांना जी जोराची गति मिळाली असते तिच्यामुळे दोन्ही चक्रांतून जाऊन पुनः आपोआप धाकट्या खांब्याकडे त्याच गतीने तो वर चढतो. मधल्या दोन चक्रांतून जातांना चक्राच्या वरच्या बाजूला जेव्हां तो डबा येतो तेव्हां तो अगदी उलटा (चित्रांत दाखविल्याप्रमाणे वर चार्के आणि खाली डोंके असा) होतो, तरी पण तो पडत नाही, आणि मोठी गंमत दिसते.

प्रश्न ६२—कित्येक बायसिकलीच्या व मोटारगाड्यांच्या कंदिलाचा प्रकाश इतका पांढरा स्वच्छ पडतो की त्यानें डोळे दिपून जातात. राकेलच्या दिव्याचा प्रकाश तसा स्वच्छ कां पडत नाही ?

कां व कसें?

उत्तर—कित्येक वायसिकली व मोटार यांच्या कंदिलांत कॅल्शियम कार्बाईड नांवाची एक पूड घातलेली असते व तिच्यावर थोडथोडें पाणी पडेल अशी तजवीज केलेली असते. त्या पुडीवर पाणी पडलें कीं तिच्यांतून अॅसेटिलीन नांवाचा एक विषारी धूर निघूं लागतो व तो जळतो. त्याचा हा पांढरा स्वच्छ प्रकाश असतो. राकेलचा दिवा आपण जाळतो तेव्हां अॅसेटिलीन ग्यास (धूर) निघत नाहीं. दुसराच एक धूर निघतो. त्याचा प्रकाश इतका पांढरा स्वच्छ नसतो.

प्रश्न ६३—उन्हाळ्यांत गव्हर्नर साहेब, राजेरजवाडे व श्रीमंत लोक उन्हाळ्यांत महाबळेश्वर, सिमला, माथेरान वगैरे सारख्या उंच ठिकाणीं राहण्यास कां जातात? तेथची हवा थंड असते म्हणून. पण उंच ठिकाणची हवा थंड कां असावी?

उत्तर—पृथ्वीच्या सपाटीपासून जितकें ज्यास्त उंच जावें तितकी हवा ज्यास्त थंड असते. याचें कारण, उंच ठिकाणची हवा विरळ असते. खोल ठिकाणची हवा ज्यास्त दाट असते, आणि आपल्या अंगांतले जाड कपडे जसे आपल्या अंगांतली उष्णता बाहेर जाऊं देत नाहीत—आपल्या अंगांत उष्णता कायम ठेवतात—पण अंगांत पातळ सदरा असला म्हणजे अंगांतली उष्णता बाहेर गेल्या कारणानें आपणांस थडी वाजते, त्याप्रमाणें खोल जागेवरचें हवेंचें जाड पांघरूण त्या जागेची उष्णता कमी होऊं देत नाहीं, पण उंच जागेवरचें हवेचें पांघरूण पातळ असल्यामुळें त्या जागेची उष्णता कमी होते. म्हणून महाबळेश्वरासारख्या उंच ठिकाणची हवा थंड असते असें आपण म्हणतो.

प्रश्न ६४—हिमालयासारख्या उंच पर्वतावरच बर्फ कां पडतें? खालीं सपाट जागेवर कां पडत नाहीं?

उत्तर—बर्फ पडणें हें हवेच्या थंडपणावर अवलंबून आहे. हवेंतल्या

कां व कसें?

पाण्याच्या वाफेचें बर्फ होण्यास जितकी थंडी लागते तितकी सपाट जागेवर असली तर तेथें सुद्धां बर्फ पडतें. उदाहरणार्थ—इंग्लंड देशांत तितकी थंडी असते, म्हणून तेथें मैदानांत, घरांवर, जिकडे तिकडे बर्फ पडतें. आपल्या हिंदुस्थानची हवा उष्ण आहे. बर्फ पडण्यास जेवढी थंडी पाहिजे तेवढी थंडी इकडे हिमालयासारख्या उंच पर्वतावरच आढळते. म्हणून तेथें तेवढें बर्फ पडतें.

प्रश्न ६५—चूल पेटविली म्हणजे धूर कां होतो ?

उत्तर—याचें कारण असें आहे कीं चुलींत आपण जीं लाकडें, गोवऱ्यां वगैरे घालतां त्यांत 'कार्बन' नांवाच्या जळणाऱ्या द्रव्याशिवाय न जळणारीं अशीं दुसरीं कांहीं द्रव्यें असतात. तीं स्वतः जळत नाहींत व जळणाऱ्या कार्मीं मदतहि करीत नाहींत. लाकूड जळूं लागलें म्हणजे या द्रव्यांचें कण सुटून उडून जाऊं लागतात. कार्बन हें द्रव्य जळणारें आहे. त्याचे कण पुरते जळले तर धूर होत नाहीं. पण अर्धवट जळून हवेनें ते उडूं लागले म्हणजे तेहि धुराच्या रूपानें वर जातात. हे कण पुरते जळल्याशिवाय उडून जाणार नाहींत असा बंदोबस्त केला, आणि जळण्याला अवश्य लागणाऱ्या ऑक्सिजन वायूचा भरपूर पुरवठा होईल अशा रीतीनें हवेचा प्रवाह चुलींत सोडला तर धूर बराच कमी होईल. लाकडांपेक्षां नुसता कोळसा जाळला, तर धूर अगदीं होत नाहीं असा अनुभव आहेच.

प्रश्न ६६—धूर म्हणजे काय ? त्यांत काय असतें ?

उत्तर—पुष्कळांची अशी समजूत आढळून येते कीं धूर हा एक प्रकारचा वायु आहे. पण ती समजूत खरी नाहीं. धूर म्हणजे पदार्थांच्या अत्यंत सूक्ष्म आणि हवेंत तरंगत राहणाऱ्या कणांचें मिश्रण, यापलीकडे कांहीं नाहीं. निरनिराळ्या पदार्थांचे कण निरनिराळ्या प्रकारचे असतात. अर्थात् धुरांत काय असतें त्यासंबंधानें सर्वांना

कां व कसे?

सारखें लागूं पडेल असें एक उत्तर द्यावयाचें म्हणजे हेंच कीं त्यांत पदार्थांचे हवेंत तरंगत असलेले अत्यंत सूक्ष्म कण एकत्र झालेले असतात. बाभळीच्या लाकडाचा धूर आणि दगडी कोळशांचा धूर हे सारखे नसतात. फार काय, पण एकच पदार्थ जळत असतांना एका वेळीं ज्या प्रकारचा धूर निघत असलेला आपण पाहतों, तसाच हुवेहुवे धूर दहापांच मिनिटांनीं पाहूं गेलों असतां दिसत नाहीं. चूल नुकतीच पेटविली असली म्हणजे जसे काळ्या धुराचे लोटचे लोट निघतात, तसें चुलींत चांगला जाळ झाल्यावर निघत नाहींत. धूर कमी होतो व त्याचा रंगहि निवळतो.

प्रश्न ६७—ज्वालामुखी पर्वत कशाला म्हणतात? ते कसे उत्पन्न होतात?

उत्तर—ज्वालामुखी पर्वत म्हणजे ज्याच्या शिखरांतून (मुखांतून) जाळ (ज्वाला) बाहेर पडून त्यांच्या बरोबर राख, व दगड आणि पृथ्वीच्या पोटांतले धातु वगैरे यांच्या रसाचे लोटचे लोट बाहेर पडतात आणि त्यामुळें आसपासच्या प्रदेशांतली शेतें, वस्तीचीं गांवें वगैरेंचा नाश होतो असा पर्वत. सगळेच पर्वत ज्वालामुखी नसतात. कांहीं पर्वतांतूनच अशा ज्वाला व रस बाहेर पडतो. याचें कारण शास्त्रज्ञ असें सांगतात कीं ही आपली पृथ्वी लाखोंवर्षांपूर्वी सूर्याचाच एक भाग होती; आणि घिसाडी लोक तापवून झालेल्या लोखंडावर घण मारूं लागले म्हणजे त्या लोखंडाच्या खपल्या जशा उडतात, तशी सूर्याच्या अंगच्या भयंकर गतीमुळें त्याची एक खपली अंतराळीं उडाली ती आपली पृथ्वी होय. तापलेल्या लोखंडाची खपली जशी फार उष्ण व तांबडी लाल दिसते, तशी आपली पृथ्वीहि अगोदर अतिशय उष्ण व वायुरूप होती. पण हळू हळू तिचा वरचा भाग थंड होत गेला व तो वायुरूप होता तो घट्ट झाला. तरी पण तिच्या पोटांत उष्णता

का व कैसे?

राहिलीच. आतां पृथ्वीच्या पोटांत गंधक व लवकर वाफ होण्यासारखे दुसरे कांहीं पदार्थ यांचे थर कित्येक जागी आहेत. त्यांची पृथ्वीच्या पोटांतल्या उष्णतेनें वाफ होते, आणि ती वाफ बाहेर पडण्यासाठीं वाट शोधूं लागते. पण पृथ्वीचा वरचा थर घट्ट असल्यामुळें तिला वर येण्यास अडथळा होतो. तरी पण वाफेच्या अंगीं जबर शक्ति असल्यामुळें ती त्या अडथळ्याला जुमानीत नाही. ती पृथ्वीचें भोट फाडून जोरानें बाहेर पडते, आणि बाहेर पडतांना तिच्या उसळी बरोबर पृथ्वीच्या पोटांतल्या वनस्पतींची राख व दगडघोंडे आणि धातु वगैरे यांचा रस हींही जोरानें बाहेर पडतात. याला ज्वालामुखीचा स्फोट म्हणतात.

प्रश्न ६८—उकळलेलें पाणी वेचव कां लागतें ?

उत्तर—थंड पाण्यांत कार्बानिक ॲसिड नांवाचा वायु विरलेला असतो. पाण्याला जी चव असते ती या वायूची असते. पाणी उकळलें म्हणजे त्यांतून हा वायु निघून जातो. त्यामुळें उकळलेलें पाणी वेचव लागतें.

प्रश्न ६९—उकळलेलें पाणी तसेंच पुष्कळ वेळ राहूं देऊन थंड होऊं दिलें तर त्याला थोडीशी चव पुनः येते. ती कशी ?

उत्तर—हवेंत कार्बानिक ॲसिड वायु पुष्कळ असतो. उकळलेलें पाणी हवेंत बराच वेळ उघडें ठेविलें म्हणजे तो हळू हळू पाण्यांत उतरून विरघळतो व त्यामुळें पाण्याला पुनः थोडीशी चव येते.

प्रश्न ७०—सोडावाटरची बाटली उघडली कीं फस् फस् असा आवाज होऊन बाटलीतलें पाणी जोरानें उसळून बाहेर येतें. तें कां ?

उत्तर—सोडावाटर तयार करतात तेव्हां नुसत्या पाण्यांत जितका कार्बानिक ॲसिड वायु विरघळूं शकतो त्यापेक्षां पुष्कळ ज्यास्त वायु यंत्रानें दाबून भरतात, आणि वर घट्ट बूच किंवा काचेची गोळी

कां व कसें ?

बसवितात. विरधळून उरलेला हा वायु बाहेर पडायला पाहत असतो, पण बुचामुळें त्याचा निरुपाय होतो. बाटलीचें बूच काढतांच हा जोरानें बाहेर पडतो व त्यामुळेंच फस् फस् असा आवाज होतो. पाणी उसळून बाहेर येण्याचेंहि तेंच कारण आहे.

प्रश्न ७१—चुटकी कशी वाजते ?

उत्तर—आपण चुटकी वाजवितों तेव्हां आपण हाताचा अंगठा व मधलें बोट यांची चिमूट धरतो. तींत अंगठा मधल्या बोट्यास आणि मधलें बोट अंगठ्यास याप्रमाणें परस्परांना रेटीत असतात. अंगठा चटकद् एके वाजूस काढून घेतला कीं मधल्या बोट्याच्या वाटेंतलीं आडकाठी नाहींशी होते, व त्यामुळें तें बोट तळहाताच्या मांसल भागावर जोरानें येऊन आदळतें. आवाज व्हावयाला आघात व्हावयास पाहिजे असतो, त्याप्रमाणें बोट्याच्या आदळण्यानें आघात होतो. पण येवढ्यानें मोठा आवाज होत नाही. आवाज मोठा होण्याला त्या आघाताच्या स्थानाजवळ पोकळी लागते. नगरा आंत पोकळ असतो म्हणून त्याचा आवाज मोठा होतो. टेबलावर कातडें ठेवून तें कितीहि बडविलें तरी तसा आवाज होत नाही. हें आपण पाहतों. चुटकी वाजण्याच्या वेळीं करंगळी, तिच्या शेज रचें बोट व तळहात या तिहीं मिळून जी पोकळी होत असते ती आवाजाला मोठा करते.

प्रश्न ७२—अंगठ्याला व मधल्या बोट्याला तेल लागलें असलें तर चुटकी कां वाजत नाही ?

उत्तर—याचें कारण मग अंगठ्याला व मधल्या बोट्याला परस्परांना जोरानें रेटतां येत नाही. थोडासा जोर लागतांच अंगठा निसटून एकेवाजूस जातो व मधलें बोट हाताच्या मांसल भागावर जोरानें आदळत नाही व म्हणून चांगला आवाज होत नाही.

कां व कसें ?

प्रश्न ७३—देवळाच्या गाभाऱ्यांत केलेला आवाज घुमतो व मोठा होतो. असें कां ?

उत्तर—या प्रश्नांतल्या एका शब्दांतच त्याचें उत्तर सूचित केलें आहे. तो शब्द म्हणजे 'घुमतो.' हा देवळाच्या गाभाऱ्यांत उच्चारलेला शब्द घुमतो म्हणजे घोटाळतो किंवा फिरतो. तो आवाज गाभाऱ्याच्या गोलाकार भागांत इकडून तिकडे फिरल्यामुळें व प्रत्येक जागें कमज्यास्त मानानें उठलेला त्याचा प्रतिध्वनि त्या आवाजांत मिळून गेल्यामुळें आपल्या तोंडांतून निघालेला मूळचा आवाज लहान असला तरी तो मोठा होतो, आणि हे प्रतिध्वनि कमी अधिक स्पष्ट असल्यामुळें मूळच्या आवाजाला कांहीं विचित्र स्वरूप येे.

प्रश्न ७४—संध्याकाळीं पश्चिमेकडे आकाशांत ढग असले तर सूर्यप्रकाशामुळें त्यांच्या कडाच तेवढ्या चांदीनें मदविल्या सारख्या चकाकित दिसतात. सगळा ढग चकाकत नाही. असें कां व्हावें ?

उत्तर—ढग मध्यें दाट आणि कडेला पातळ असतात. यामुळें सूर्याचे किरण ढगाच्या मधल्या भागांतून आरपार येऊं शकत नाहींत. पण पातळ कडांतून येतात. त्यामुळें कडा तेवढ्या त्या प्रकाशामुळें चकाकतांना दिसतात.

प्रश्न ७५—विमान ढगांच्या वर जाऊं शकतें कीं नाहीं ? जात असलें तर विमानांत बसणारांना वरून खालचे ढग कसे दिसतात ?

उत्तर—ढग म्हणजे पाण्याच्या वाफेचा समुदाय. अर्थात् आपण जसें धुक्यांतून पलीकडे जाऊं शकतो तसें विमानालाहि ढगांतून वर जाता येतें. वर गेल्यावर विमानांत बसणारांनीं खालीं ढगाकडे पाहिलें तर ते ढग त्यांना फार चकाकित दिसतात. तेच ढग आपण खालून पाहिले तर अगदीं काळेकुट्ट दिसतात ! याचें कारण विमानांतून पाहणारांना ढगाची वरची बाजू—सूर्यप्रकाशानें चकाकित झालेली बाजू

कां व कसें?

आणि खालून पाहणाऱ्या आपणांला दुसरी बाजू-जिच्यावर काश पडलेला नसतो ती-दिसते. यामुळे असा फरक पडतो.

प्रश्न ७६—विस्तवावर पाणी ओतलें म्हणजे तो कां विझतो?

उत्तर—विस्तवावर पाणी ओतलें म्हणजे तें पाणी त्या विस्तवांतली सगळी उष्णता शोषून घेतें. त्यामुळे विस्तव पेटत राहण्याला त्याच्या अंगां जी उष्णता असावी लागते ती राहत नाही. त्यामुळे तो विझतो.

प्रश्न ७७—लोखंडाचा खिळा बरेच दिवस पडून राहिला तर त्याच्यावर गंज चढतो. तो कां?

उत्तर—लोखंडावर गंज चढणें म्हणजे त्या लोखंडावर हवेंतल्या प्राणवायूचा (ऑक्सिजनचा) परिणाम घडणें. हा परिणाम घडतो तेव्हां लोखंड व प्राणवायु यांचा संयोग होऊन एक नवा पदार्थ उत्पन्न होतो. त्यालाच गंज म्हणतात.

प्रश्न ७८—वायसिकल चालत असली म्हणजे पडत नाही. पण नुसती उभी करूं म्हटलें तर पडते. याचें कारण काय?

उत्तर—वायसिकल जितकी ज्यास्त वेगानें चालवावी तितकी ती वाकडी तिकडी न होतां सरळ चालते; पण वेग कमी झाला कीं डळमळू लागते. यावरून तिच्या सरळपणार्शी वेगाचा संबंध असावा असें दिसतें. हा संबंध कशा प्रकारचा आहे तें पाहिलें म्हणजे या प्रश्नाचें उत्तर कळेल. गति किंवा वेग याबद्दलचा एक मुख्य नियम असा आहे कीं वस्तूला एकदा गति दिली म्हणजे त्या गतीला दुसऱ्या एखाद्या शक्तीकडून अडथळा होईपर्यंत ती वस्तु सरळ रेषेंत त्याच वेगानें चालत राहते. वायसिकल ही गतिमान वस्तु आहे. अर्थात् तिला गति मिळाल्यावर अडथळा होईपर्यंत ती सारखी सरळ चालत राहणार, पडणार नाही. पण आपण वायसिकल नुसती उभी करायला पाहत असतो तेव्हां तिला गति नसते. अर्थात् त्यावेळीं तिला वरचा

का व कसे?

नियम लागत नाही. तिला ताठ उभी ठेवण्यास जी शक्ति पाहिजे ती वायसिकल वेगांत असली म्हणजे तिला मिळते; नुसती जागच्या जागी उभी करतांना ती शक्ति मिळत नाही. म्हणून ती पडते.

प्रश्न ७९—जुन्या भांड्यांत पाण्याला कढ लवकर येतो. तसा नव्या भांड्यांत येत नाही म्हणतात. हें खरें काय? असल्यास त्याचें कारण काय ?

उत्तर—खरें आहे. त्याचें कारण असें आहे कीं नव्या भांड्याचें तळ व बाजू हीं उजळ असतात. जुनीं भांडीं जळकीं—काजळ लागून काळीं झालेलीं—असतात. काळा रंग जलद उष्णता शोषून घेतो व भांड्याची धातु ती उष्णता आंतल्या पाण्याला नेऊन पोंचविते. नव्या भांड्यांत असें होत नाही. म्हणून जुन्या भांड्यांत पाणी लवकर तापतें.

प्रश्न ८०—दिवसा सूर्याकडे किंवा घगघगीत विस्तवाकडे कांहीं वेळ पाहिल्यावर लगेच तेथची दृष्टि काढून खोलींतल्या वस्तूकडे लाविली, तर त्या वस्तूचा रंग ओळखतां येत नाही; सगळा अंधार दिसतो. याचें कारण काय ?

उत्तर—आपल्या डोळ्यांत जी बाहुली आहे ती एखाद्या लहानशा खिडकीसारखी आहे. ती उजेडांत आकुंचित होते, आणि आपल्या ज्ञानतंतूंना त्रास होणार नाही इतक्या बेतानें प्रकाशाचे किरण आंत घेते. ज्यास्त घेण्याची शक्ति तिच्या ठायीं नसते. आपण सूर्याकडे, उन्हाकडे किंवा विस्तवाकडे सारखे पाहत राहिलों म्हणजे त्यांच्या तीव्र प्रकाशामुळें आपल्या डोळ्यांतली बाहुली फारच आकुंचित होते, आणि प्रकाशाचे थोडे किरण आंत घेते. त्या तीव्र प्रकाशाकडची दृष्टि काढून आपण ती खोलींतल्या वस्तूकडे लगेच लाविली, म्हणजे डोळ्यांतल्या बाहुलीला रुंद होण्यास जो अवधी मिळायला पाहिजे तो मिळत नाही, व त्या आकुंचित बाहुलीनें जे थोडे प्रकाश-किरण आंत येतात ते

कां व कसें ?

वस्तूचा रंग ओळखतां येण्यास पुरेसे नसतात. त्यामुळे सगळा अंधार दिसतो. पण मध्ये थोडा वेळ जाऊं दिला व आकुंचित झालेली बाहुली रुंद झाली म्हणजे वस्तु ओळखतां येऊं लागतात.

प्रश्न ८१—उन्हामुळे कांहीं रंग विटतात. याचें कारण काय ?

उत्तर—हवा व प्रकाश यांचे परिणाम कमज्यास्त मानानें सगळ्याच रंगांवर होतात. याचें कारण, हवेंत प्राणवायु असतो व रंगांत हायड्रोजन नांवाचा वायु असतो. हे दोन वायु एकत्र होऊन उडून जातात, व त्यामुळे रंगाचा रंगीतपणा कमी होतो. प्रकाशांत ही क्रिया फार जलद होते; अंधेरांत तितकी जलद होत नाहीं.

प्रश्न ८२—हिरवे आंबे तोडून गवतांत ठेवून पिकविल्यानें ते गोड होतात. हें कसें ?

उत्तर—हिरव्या आंब्यांची अढी घातली म्हणजे उबेनें त्यांच्या आंबट रसांत रासायनिक क्रिया होऊन त्या रसांत साखर उत्पन्न होते व त्यामुळे पिकलेले आंबे खाण्यास गोड लागतात.

प्रश्न ८३—तारायंत्राच्या लोखंडी खांब्याला कान लाविला म्हणजे कांहीं चमत्कारिक आवाज आपल्या कानांत धुमतो. हा आवाज कोठून येतो ?

उत्तर—तारायंत्राच्या तारा खांब्यावर चिनीमातीच्या पेल्यांवर टिकलेल्या असतात. हवेच्या लाटांनीं त्या तारा नेहमीं थोड्या हलत असतात, आणि त्यामुळे सतारीची किंवा वीण्याची तार आपण बोटांनें हलविली म्हणजे जसा नाद निघतो, तसा या तारांतून हलल्यामुळे आपोआप नाद निघतो. तारेचा खांब घातूचा व पोकळ असल्यामुळे त्याच्या वाटे हा नाद खालीं उतरून आपल्या कानांत शिरतो. पुष्कळ तारा असल्यामुळे एका तारेचा नाद दुसरीच्या नादांत मिसळून सर्व तारांचा मिळून एकच गोंगाट केल्यासारखा नाद आपणास ऐकूं येतो.

कां व कसें?

प्रश्न ८४—घराजवळून गाडी खडखड आवाज करीत जात असली म्हणजे घराच्या खिडक्यांचीं तावदानें कां हदरतात ?

उत्तर—कठिण पदार्थ बहुधा नाद उत्पन्न करणारे व दुसऱ्या नादाचा प्रतिध्वनि करणारे असतात. त्यामुळें गाडीच्या वेगाच्या गतीनें हवेच्या लाटांची जी गर्दी उसळते, ती तावदानांवर जोरानें आपटल्यामुळें तावदानें हलूं लागतात व प्रतिध्वनि काढतात.

प्रश्न ८५—भांड्यावर कांहीं आपटल्यामुळें नाद निघूं लागला, आणि मग आपण त्या भांड्याला नुसतें बोट लाविलें कीं तो नाद थांबतो. असें कां ?

उत्तर—भांड्याचा नाद होत असतांना त्या भांड्याचे परमाणु अत्यंत सूक्ष्म प्रकारें हलत असतात. आपण भांड्याला बोट लाविलें म्हणजे ते परमाणु हलण्याचे थांबतात; अर्थात् त्यांच्या हलण्यापासून हवेंत जे तरंग उठावयाचे ते उठत नाहींत, व त्यामुळें नाद थांबतो.

प्रश्न ८६—तारे कां लुकलुकतात? सूर्यचंद्रासारखें त्यांचें तेज स्थिर कां नाहीं ?

उत्तर—सूर्य व चंद्र हे मोठाले ग्रह आहेत. तारे त्यांच्याहून लहान आहेत, किंवा मोठे असले तरी इतके दूर आहेत कीं त्यांच्या प्रकाशाच्या किरणांना वातावरणांतून फार लांबचा प्रवास करून यावें लागतें. वातावरणांत हवेचे जे निरनिराळे थर आहेत त्यांतून पार जात असतां ते प्रकाश-किरण किंचित् वाकडे होतात. त्यामुळें त्यांतले कांहीं किरण आपल्या डोळ्यांत शिरतात व कांहीं डोळ्याच्या आजूबाजूनीं गेल्यामुळें त्यांचा परिणाम आपल्या डोळ्यांवर घडत नाहीं. प्रकाश-किरणांचा प्रवाह आकाशांतून सारखा येत असतां हि आतां सांगितलेल्या कारणामुळें तो प्रकाश आपल्या डोळ्यांत सारखा प्रवेश करीत नाहीं; मधून मधून त्यांत खंड पडतो. तो खंड क्षणिक असतो. यामुळें

कां व कसे?

क्षणांत तारे चमकतांना दिसतात; क्षणांत त्यांचें तेज दिसेनासें होतें. यालाच आपण ताऱ्यांचें लुकलुकणें म्हणतां.

प्रश्न ८७—करंडींत भरलेलीं द्राक्षें, नारिंगें वगैरे फळें दाबलीं गेल्यानें कां सडतात ?

उत्तर—फळ दाबलें गेलें म्हणजे फळाच्या सालीला धक्का पोंचून त्यांतलें तेल निघून जातें व हवेंतल्या प्राणवायूला फळाच्या आंत जाण्याला वाट मिळते. फळ नासण्याला हा प्राणवायु कारण असतो.

प्रश्न ८८—हिवाळ्यांत माणसाला ज्यास्त भूक कां लागते ?

उत्तर—हिवाळ्यांत बाहेरची हवा थंड असल्यामुळें आपल्या शरीरांतून इतर वेळे पेक्षां ज्यास्त उष्णता बाहेर पडते. तिची जागा भरून काढण्यासाठीं उष्णता उत्पन्न करणाऱ्या अन्नाची ज्यास्त जरूरी भासते. ही जरूरी भासणें याचेंच नांव 'भूक'.

प्रश्न ८९—वीज कां चमकते ? ती खालीं जमीनीवर कां पडते ? पावसाळ्यांतच वीज कां ज्यास्त चमकते ? केव्हां केव्हां वीज नागमोडी आकाराची कां दिसते ?

उत्तर—पृथ्वीच्या भोंवतालीं कित्येक मैल उंचीपर्यंत जें हवेचें वेष्टण आहे त्यांत वीज नेहमींच भरलेली असते. पण ती नेहमींच दिसत नाही. कारण, ती दिसण्याला ज्या कित्येक गोष्टी अवश्य हव्या त्या नेहमींच तेथें नसतात. वीज धन व ऋण अशी दोन प्रकारची असते. हवा स्वच्छ व आभाळ निरभ्र असलें म्हणजे वातावरणांत धन वीज असते, व हवेंत ओलावा असला आणि आकाशांत ढग फार असले म्हणजे वातावरणांत ऋण वीज फार होते. अर्थांत पावसाळ्यांत हवेंत ऋण वीजच फार असते. त्याच वेळीं जमीनीच्या पृष्ठभागीं धनवीज जमा झालेली असते, आणि या दोन प्रकारच्या वीजांमध्ये हवेचा पडदा असतो. विजेवद्दलाचा असा एक नियम आहे कीं

कां व कसें?

सारख्या जातीच्या विजा परस्परांना भेटण्यासाठी धावत नाहीत. पण एक धन व दुसरी ऋण वीज अशा जवळ जवळ आल्या म्हणजे त्या एकमेकीकडे धावत जाऊन भेटतात. पावसाळ्यांत हवेंत ऋण वीज फार झालेली असते हें वर सांगितलेंच आहे. ती जमीनीवरच्या धन विजेला भेटायला धावून खाली येते, व हवेंतून येतांना तिचें हवेशी जोरानें घर्षण होतें, व त्यामुळें उष्णता उत्पन्न होऊन ती उष्णता तेजाच्या रूपानें दिसूं लागते. यालाच वीज चमकणें म्हणतात. वीज खाली कां येते त्या प्रश्नाचें उत्तर वर आलेंच आहे. वीज नागमोडी, वाकडीतिकडी, किंवा फाटे फुटलेली दिसते याचें कारण, तिच्या वाटेंत पुष्कळ अडचणी असतात, त्या टाळून तिला वाट काढून जावें लागतें, यामुळें तिला वाकडातिकडा आकार येतो.

प्रश्न ९०—नगाऱ्यावर टिपरूं मारलें म्हणजे नगाऱ्यांतून मोठा आवाज कां निघतो? नगाऱ्याचें कातडें ढिलें झालें तर तसा आवाज कां निघत नाही?

उत्तर —नगाऱ्यावर टिपरूं मारलें म्हणजे नगाऱ्याचें कातडें हल्लें व त्यामुळें हवेंत तरंग उत्पन्न होऊन ते तरंग आपल्या कानांतल्या पडद्यावर जाऊन आपटले म्हणजे आपणास ध्वनि ऐकूं येतो. हे तरंग जसे कमज्यास्त लांबीचे असतील त्या मानानें आवाज लहान मोठा ऐकूं येतो. नगाऱ्याच्या आंत जी पोकळी असते तिच्यांतल्या हवेंतहि टिपरूं मारल्यानें तरंग उत्पन्न होतात आणि ते नगाऱ्याच्या कातड्यावर आदळून आवाज होतो. हे दोन्ही आवाज एकत्र झाल्यानें नगाऱ्याचा आवाज मोठा ऐकूं येतो. पण नगाऱ्याच्या वाद्या चांगल्या ताणिलेल्या नसल्या, आणि कातडें ढिलें राहिलें तर आंतल्या पोकळींतल्या हवेंत उठावेत तसे तरंग उठत नाहीत. त्यामुळें अशा नगाऱ्यांतून बद्द आवाज निघतो.

प्रश्न ९१—निरसें म्हणजे न तापविलेलें दूध कांहीं वेळानें नासतें. पण तेंच चांगलें तापवून ठेविलें तर दुसऱ्या दिवसापर्यंत सुद्धां टिकतें, नासत नाहीं, याचें कारण काय ?

उत्तर—दूध नासणें म्हणजे त्यांत अंबुसपणा उत्पन्न होणें. दूध न तापवितां तसेंच ठेविलें म्हणजे हवेंतले कांहीं जंतु त्यांत जातात, आणि दुधांत जी शर्करा (ज्यामुळें दुधांत गोडी उत्पन्न झालेली असतें तें द्रव्य) असते तिचें आम्ल (ऑसिड) बनवितात. नासलेल्या दुधांत जो अंबुसपणा आलेला असतो तो अर्थात हवेंतल्या जंतूंच्या मुळें आलेला असतो. आपण दूध चांगलें तापविलें म्हणजे उष्णतेमुळें दुधांतले जंतु मरतात, व शर्करेचें आम्ल बनावयाचें तें बनत नाहीं—निदान लवकर तरी दूध अंबुस होत नाहीं. कारण, तापविल्यानें दुधांतले सगळे जंतु मारले जातात व कांहीं थोडेसे जंतु मागाहून दूध थंड झाल्यावर आंत शिरले तरी त्यांची वाढ होण्याला व त्यामुळें दुधांत अंबुसपणा यायला वेळ लागतो. म्हणून चांगलें तापविलेलें दूध आजचें उद्यापर्यंत सुद्धां टिकतें. दूध चांगलें तापविल्या नंतर त्याला बिलकुल हवा लागणार नाही अशा बंदोबंस्तानें तें ठेवतां आलें तर तें पुष्कळ दिवस टिकेल.

प्रश्न ९२—हिवाळ्यांत दूध लवकर नासत नाहीं, पण उन्हाळ्यांत तेव्हांच नासतें. याचें कारण काय ?

उत्तर—उष्ण हवेंत जंतूंची वाढ झपाट्यानें होते, तशी थंड हवेंत होत नाहीं. त्यामुळें थंडीच्या दिवसांत दूध लवकर नासत नाहीं.

प्रश्न ९३—सरळ व लांब रस्ता असला तर बऱ्याच अंतरावर त्याच्या दोन बाजू एका बिंदूत मिळालेल्या कां दिसतात ?

उत्तर—आपणास वस्तु दिसते तेव्हां काय होत असतें तें अगोदर नीट लक्षांत घ्या. त्या वस्तूपासून निघालेले प्रकाश—किरण आपल्या

कां व कसें ?

डोळ्यांतल्या बाहुलीतून आंत शिरून तेथें ते एका विंदूत जाऊन मिळतात, तेव्हां ती वस्तु आपणास दिसते. अर्थात् आपल्या डोळ्याच्या उंचीच्या वर ज्या वस्तु असतात त्या आपल्या डोळ्याच्या जितक्या जवळ असतील तितकी त्यांची खालची बाजू चांगली दिसते. तसेच डोळ्याच्या उंचीच्या खाली ज्या वस्तु असतात त्या आपल्या डोळ्याच्या जितक्या जवळ असतील तितकी त्यांची वरची बाजू आपणास चांगली दिसते. म्हणून रस्त्याचा जवळचा भाग आपणास सर्वांत चांगला-जितका तो खरोखर रुंद असेल तितका रुंद-दिसतो. पण पलीकडचे दूर दूरचे भाग त्यांच्या अंतराप्रमाणें कमीकमी दिसतात त्यांची रुंदी खरोखर असते तितकी दिसत नाही, कमी दिसते. अशा रीतीने अंतर जसजसे वाढत जातें तसतशी रुंदी कमी कमी होत होत अखेर रस्त्याच्या दोन बाजू एकमेकींत एका विंदूत मिळाल्यासारख्या दिसतात.

प्रश्न ९४—आपण पेल्यांतल्या चहांत चमचा बुडवून तो चहांत खूप वेगानें गरगर फिरविला म्हणजे पेल्याच्या मध्यभागी चहांत खळगा पडलेला दिसतो. तो कां ?

उत्तर—आपण चमचा चहाच्या मध्यभागी फिरवीत नाही. पेल्याच्या कांठाकांठानें फिरवितों, म्हणजे त्यावेळीं चहाच्या असंख्य थेंबांना चमच्यानें ढकलीत ढकलीत एका ठिकाणाहून दुसऱ्या ठिकाणी, तेथून तिसऱ्या ठिकाणी, याप्रमाणें नेतां. ज्या ठिकाणच्या विंदूना याप्रमाणें त्यांच्या जागेपासून काढून दुसऱ्या ठिकाणाकडे चमचा नेतो तेथें अर्थात् त्या विंदूची जागा रिकामी पडते. पण पातळ पदार्थाचे कण परस्परांपासून दूर कधीं राहत नाहीत ते एकमेकांना इतके चिकटलेले असतात कीं त्यांच्या शेजारचा विंदू कांहीं कारणानें हलला कीं लागलीच त्याची जागा त्याच्या शेजारचा विंदू घेतो. चमच्यानें चहा ढवळल्यावर असंख्य विंदूची जी जागा अशा रीतीनें रिकामी होत

कां व कसे?

असते. ती जागा भरून काढण्याला पेल्याच्या कांठाजवळच्या विंदूना जड जाते. कारण की त्यांना एकसारखी गति मिळलेली असते. त्यांना हवे त्या जागीं जातां येत नाहीं. म्हणून रिकाम्या झालेल्या जागा भरून काढण्यासाठी जेथें गति अगदीं कमी आहे अशा मध्यभागांतल्या थेंवांना जावें लागतें, आणि अशा रीतीनें मध्यभागांतून असंख्य थेंव पेल्याच्या कांठाकडे सारखे गेल्यामुळे त्यांची स्वतःची जागा रिकामी राहते. त्यामुळे मध्यभागीं खळगा पडलेला दिसतो.

प्रश्न ९५—गंधाचे रवे हळकुंडाचे करतात. पण हळकुंड तर पिवळे असतें, मग त्याचे रवे तांबडे लाल कसे होतात ?

उत्तर—रवे करण्याला हळकुंडें लिंबाच्या रसांत बरेच दिवसपर्यंत भिजत घालावीं लागतात. लिंबाच्या रसांत हळकुंडें भिजत ठेविलीं म्हणजे तो रस हळकुंडाच्या कणाकणांत जाऊन पोचतो व त्या रसांत जो आम्लपणा असतो त्याचें हळकुंडाच्या कणांशीं एक प्रकारचें मिश्रण होतें. अशा प्रकारच्या मिश्रणाला रासायनिक मिश्रण म्हणतात. या रासायनिक मिश्रणाचें एक मुख्य लक्षण हें आहे कीं ज्या दोन किंवा अधिक पदार्थांचें रासायनिक मिश्रण होतें त्या पदार्थांच्या अंगचे रंग वगैरे गुण पालटतात, आणि निराळेच गुण त्यांच्या जागीं येतात. त्यामुळे हळद मूळची पिवळी व लिंबाचा रस किंचित् हिरवट पांढरा असतो तरी दोघांच्या मिश्रणापासून जो रवा होतो त्याला अगदीं निराळा म्हणजे तांबडा रंग येतो.

प्रश्न ९६—चुना ओलां करून त्यावर नवसागर घासला तर त्याला नाकांत झणझणणारा असा वास येतो. तो कां ?

उत्तर—चुना आणि नवसागर यांचें रासायनिक मिश्रण होऊन त्यांपासून या मुळच्या दोन्ही पदार्थांहून अगदीं निराळा असा तिसराच

कां व कसे?

एक पदार्थ—अमोनिया नांवाचा वायु—उत्पन्न होतो. या अमोनियाच्या अंगां नाकांत झणझणणारा असा वास असतो.

प्रश्न ९७—पृथ्वी सगळ्या पदार्थांना आपल्या स्वतःकडे ओढीत असते असे म्हणतात. असे आहे तर मग आपणाला जमीनीवरचा पदार्थ वर उचलून कसा फेकतां येतो? आपल्या अंगां पृथ्वीहून अधिक बळ असतें असे म्हणावयाचें कीं काय?

उत्तर—पृथ्वीचें आकर्षण सगळ्या पदार्थांवर घडत असतें ही गोष्ट खरी आहे. पण तें आकर्षण सगळ्या पदार्थांवर सारखें नसतें. तें सारखें असतें तर सगळे पदार्थ वजनांत सारखेच जड भरले असते. पदार्थांत ज्या मानानें परमाणु कमी किंवा ज्यास्त असतील त्या मानानें पृथ्वीचें आकर्षण कमज्यास्त असतें. कारण, तें आकर्षण पदार्थांच्या प्रत्येक परमाणूवर असतें. अर्थात् ज्यांत परमाणूच्या संख्या कमी म्हणजे जो पदार्थ लहान असतो, त्याच्यावर पृथ्वीचें आकर्षणहि कमी असतें. म्हणजे तो पदार्थ ओढून घेण्याला पृथ्वी फार कमी जोर लावते, आणि त्या जोरापेक्षां आपल्या अंगांत अधिक जोर असतो म्हणून आपणाला तो पदार्थ उचलून फेकतां येतो.

प्रश्न ९८—वेताची छडी लवकर वाकते. तशी लोखंडाची कांब कां वाकत नाही?

उत्तर—वेताच्या छडीतले परमाणु लोखंडाच्या कांबीतल्या परमाणू इतके घट्ट—एकाला एक ठेचून लागलेले—नसतात. त्यामुळें वेताच्या छडीला जोर लाविला म्हणजे तिच्या परमाणूंना हलायला थोडी फार चागा मिळते. तशी लोखंडाच्या परमाणूंना मिळत नाही.

प्रश्न ९९—पाण्यांत पडलेला मनुष्य घाबरून न जातां आणि धडपड न करतां स्वस्थ राहिल तर तो पाण्यावर आपोआप तरंगेल

कां घ कसें?

असें म्हणतात. असें आहे, तर पाण्यांत पोहणाऱ्या माणसाला हातपाय हलविल्याशिवाय पोहतां कां येऊं नये ?

उत्तर—पोहणें आणि तरंगणें ही दोन्हीं एकच नाहींत; निरनिराळ्या गोष्टी आहेत. माणसाचें शरीर पाण्यापेशां हलकें असल्यामुळें तो पाण्यावर निपचित पडून राहिला तर तरंगेल. प्रेतें पाण्यावर तरंगतात हें आपण पाहतोंच. पण पोहणाऱ्या माणसाला नुसतें पाण्यावर तरंगून पाणी नेईल तिकडे जावयाचें नसतें. त्याला कांहीं एका इच्छित स्थळीं जावयाचें असतें. तसें करतांना पाण्याच्या प्रवाहाचा जो त्याला प्रतिबंध होत असतो तो त्याला दूर करावा लागतो. हा प्रतिबंध करण्यासाठींच त्याला हातपाय हलवावे लागतात.

प्रश्न १००—दादाच्या शाळेंत मास्तरांनीं काल एक जादूचा प्रयोग करून दाखविला. मास्तरांनीं काचेचें एक भांडें घेऊन त्यांत थोडें पाणी ओतलें आणि एका दिव्यावर तें पाणी उकळी फुटपर्यंत तागविलें. मग ती बाटली बूच लावून खाली उतरून ठेविली. पाणी थोडें निवाल्यावर मग त्यांनीं ती पालथी केली, आणि तिच्या बुडावर थंड पाण्याची धार धरली. तेव्हां असा चमत्कार झाला कीं त्या पाण्याला पुनः उकळ्या फुटल्या ! मास्तरांनीं काय जादू केली ती कळत नाहीं. पाण्याला उष्णता न लावतां थंड पाण्याच्या धारेनें उकळ्या कशा फुटल्या ?

उत्तर—यांत जादूबिदू कांहीं नाहीं. झालें तें सृष्टीच्या नियमाप्रमाणेंच झालें. हें पहा, सगळ्या पदार्थांवर हवेचा दाब आहे. त्याप्रमाणें काचेच्या भांड्यांतल्या पाण्यावरहि तो होता. पाण्याला उष्णता लाविली तेव्हां पाण्याची वाफ झाली व तिनें भांड्यांतल्या हवेला घालवून देऊन तिची जागा आपण घेतली. भांड्याला बूच लाविल्यानें बाहेरची हवा आंत जाऊं शकली नाहीं. पुढें भांड्यावर थंड पाण्याची धार धरली,

कां व कसें?

तेव्हां भांड्यांत जी वाफ कोंडेली होती ती थंड होऊन तिचें पाणी झालें. यानंतर भांड्यांतल्या पाण्यावर कशाचाहि दाब राहिला नाहीं. कारण, हवा अगोदरच गेली होती आणि आतां वाफेचेंहि पाणी होऊन तें भांड्यांतल्या पाण्यांत पडलें. अर्थात् भांड्यांत पाण्याच्या वर अगदीं रिकामी जागा राहिली. पाण्यावरचा दाब कमी झाल्याबरोबर त्या पाण्यांत जेवढी उष्णता होती तेवढी उष्णता पाण्याला उकळी आणण्यास पुरेशी झाली, व पाण्याला पुनः उकळ्या फुटल्या. पाण्यावर दाब कमी असला म्हणजे कमी उष्णतेनें सुद्धां उकळी फुटते असा नियम आहे.

प्रश्न १०१—आई स्वैपाक करतांना भाताच्या किंवा भाजीच्या भांड्यावर झाकण ठेवते, तें येवढ्याच सार्थीं असेल तर ?

उत्तर—होय. झाकण ठेविलें नाहीं, तर पाणी लवकर तापत नाहीं, व भातभाजी लवकर शिजत नाहीं. त्यामुळें स्वैपाकाला उशीर लागतो.

प्रश्न १०२—थर्मामिटर हें काय असतें? आणि त्यानें ताप कसा मोजतां येतो ?

उत्तर—थर्मामिटर ही काचेची पोकळ नळी असते, आणि तिच्या पोकळीच्या कांहीं भागांत पारा भरलेला असतो. पारा ही एक अशी धातु आहे कीं तिला थोडीशी जरी उष्णता लागली तरी ती फुगते व लांब पसरते. थर्मामिटरांत जी चकचकीत रेष दिसते ती या पाण्याचीच असते. ताप आलेल्या माणसाच्या अंगाला थर्मामिटर लाविलें म्हणजे त्याच्या तापाच्या उष्णतेनें थर्मामिटरमधला पारा तापून तो पसरतो, अर्थात् चकचकीत रेषेची लांबी वाढते. ती किती वाढली तें कळण्यासाठीं तिच्या बाजूला खुणा व इंग्रजी आंकडे लिहिलेले असतात. त्यावरून ताप किती कमी किंवा ज्यास्ती आहे तें कळतें.

प्रश्न १०३—डोंगराळ मुलुखांत पाऊस ज्यास्त कां पडतो ?

उत्तर—कारण, डोंगर उंच असतात. ते ढगांना आपल्याकडे ओढून घेतात; आणि डोंगराच्या शिखरावर हवा थंड असल्यामुळे त्या ढगांतल्या वाफेचें त्या थंडीनें पाणी होऊन पाऊस पडतो.

प्रश्न १०४—पावसाचे थेंब मोठाले असले म्हणजे तो पाऊस फार वेळ टिकणारा नाहीं असें समजतात; आणि झिम् झिम् पडणारा पाऊस बराच वेळ टिकेल असें म्हणतात. याला कारण काय?

उत्तर—पावसाचे थेंब मोठाले असले म्हणजे त्यावरून असें अनुमान करतां येतें कीं पुष्कळशा वाफेला एकदम थंड हवा लागून त्या हवेचें पाणी होऊन हा पाऊस पडूं लागला आहे. पण इतकी थंड हवा फार वेळ टिकत नाहीं. म्हणून मोठ्या थेंबांचा पाऊस फार वेळ टिकणारा नाहीं असें लोक समजतात. झिम्झिम् पडणारा पाऊस बराच वेळ टिकेल असें म्हणतात याचें कारण तरी हेंच आहे. म्हणजे त्यावरून असें दिसतें कीं हवेंत वाफ बरीच आहे; पण तिचें पाणी होण्यासारखा थंड हवेचा एखाद दुसरा प्रवाह आला आला गेला गेला असा प्रकार नाहीं, तर थंड हवेचा प्रवाह सारखा सुरू आहे व त्यामुळे बराच वेळ पाऊस पडत राहिल असें अनुमान करण्यास हरकत नाहीं.

प्रश्न १०५—सुंबईस एकदम मोठमोठाले थेंब येऊन जोराचा पाऊस पडतो आणि लागलीच उडतो. पुण्यासारख्या ठिकाणीं असा जोराचा पाऊस येत नाहीं. त्याचे थेंब बारीक असतात, आणि तो ज्यास्त वेळ टिकतो. याचें कारण काय?

उत्तर—सुंबई खाली आहे, पुणे डोंगरावर आहे. जसजसें उंच ठिकाणीं जावें, तसतसें आकाशांतून पडणाऱ्या पावसाच्या थेंबांना कमी अंतर चालून यावें लागतें, आणि दुसऱ्या थेंबांशीं मिळून किंवा हवेतली आणखी वाफ ओढून घेऊन आपला आकार मोठा करण्याला वेळ मिळत नाहीं. त्यामुळे उंच जागीं लहान थेंबांचा पाऊस पडतो;

कां व कसें ?

अर्थात् पुणें उंचीवर असल्यामुळें तें लहान थेंवांचा पाऊस पडतो, आणि मुंबई खोल जागीं म्हणून तें पावसाचे थेंव मोठाले असतात. आतां मुंबईला जोराचा पण थोडा वेळ टिकणारा पाऊस कां असतो, व पुण्यास झिम् झिम् पण पुष्कळ वेळ टिकणारा पाऊस कां पडतो, हा प्रश्न राहिला. त्याचें उत्तर पुणें उंच जागीं असल्यामुळें तेथची हवा नेहमींच थंड असते. त्यामुळें ढगांचें पाणी एकदम होत नाहीं. हळू हळू पण बराच वेळ होत राहतें. मुंबईचें तसें नाहीं. मुंबईस एखादे वेळीं थंड हवेचा एखादा प्रवाह येतो, आणि तेवढ्या वेळे-पुरता तो जोराचा पाऊस पाडून चालता होतो.

प्रश्न १०६—नुसत्या आंब्याच्या फोडी उन्हांत वाळविल्याखेरीज फार दिवस टिकत नाहींत. पण साखरेच्या पाकांत घातलेल्या आंब्याच्या फोडी म्हणजे आंब्याचा मुंबा वर्ष वर्ष सुद्धां टिकतो. हें कसें ?

उत्तर—साखरेच्या अंगीं जूंमसून वस्तू रक्षण करण्याचा गुण आहे. त्यांत पुनः साखरेचा पाक करतांना बगीच उष्णता लावावी लागते. त्या उष्णतेनें बरेचसे जंतु मरतात, व कांहीं राहतात ते अगदीं निःसत्त्व झालेले असतात. त्यामुळें त्यांची वाढ होत नाहीं व ते कांहीं अपायहि करूं शकत नाहींत. त्यामुळें मुंबा वर्ष वर्ष टिकतो.

प्रश्न १०७—दिव्याची वात जळाल्यावर काळी कां होते ?

उत्तर—दिवा जळत असला म्हणजे वार्तीतले दुसरे पदार्थ सगळे निघून जाऊन कार्बन नांवाचें द्रव्य असतें तेवढें मात्र मागें राहतें. हें कार्बन द्रव्य काळें असतें.

प्रश्न १०८—दिव्याची वात कातरावी लागते, तशीं मेणवत्तीची वात कां कातरावी लागत नाहीं ?

उत्तर—दिव्याची वात जाड असते, आणि तिच्या खालच्या भागाला ज्योत नसते. यामुळें वातीचा वरचा भाग तेवढा जळतो

कां च कसे ?

आणि खालचा भाग अर्धवट जळालेला राहतो. तो पूर्णपणे जळून जात नाही. तो अर्धवट जळालेल्या स्थितीत राहतो व त्यामुळे उजेड पडावा तसा पडत नाही, म्हणून तो कातरावा लागतो. मेणवत्तीच्या वातीचे टोंकहि प्रथम अर्धवटच जळालेले असते. पण जसजशी मेणवत्ती जळत जाते, तसतशी तिची वात उंच होत जाते. पण ती बारीक असल्यामुळे तिला चिमणीतल्या वातीसारखे ताठ उभे राहतां येत नाही. अर्थात् तिचे अर्धवट जळालेले टोंक जरा बाजूला वळते, आणि ज्योतीच्या उष्ण भागांत येते. तेथे ते पुरते जळते. मग त्या वातीत कार्बन सुद्धा शिल्लक राहत नाही. अर्थात् मेणवत्तीच्या वातीच्या टोंकाला अर्धवट जळालेला झगच नसतो. मग ती वात कातरण्याची काय जरूरी आहे ?

प्रश्न १०९—आरसा उन्हांत धरला, तर त्याचा कवडसा कां पडतो ?

उत्तर—आरशाच्या काचेला मागे पारा लाविलेला असतो. त्यामुळे त्याची काच चकचकीत दिसते. प्रकाशाचा असा नियम आहे की त्याचे किरण चकचकीत पदार्थावर पडले तर ते किरण त्यांतून आरपार न जातां मागे परतविले जातात. मात्र ते मागे परत जातांना आले त्या मार्गाने नीट सरळ न जातां कोन करून जातात. यामुळे ते किरण परत सूर्याकडे न जातां दुसरीचकडे (भिंतीवर किंवा बाजूच्या एखाद्या पदार्थावर) पडतात. ते किरण तेथे पडल्यामुळे तेथे कवडसा दिसतो.

प्रश्न ११०—दिव्याचा उजेड सर्व बाजूला पडतो, पण त्याच्या खालीच तेवढा अंधार असतो. याचे कारण काय ?

उत्तर—प्रकाशाचे किरण सर्व बाजूनी जाण्यास पाहत असतात. आणि त्यांना मध्ये अडथळा झाला नाही, तर सगळ्या बाजूनी जाऊन ते प्रकाश देतात, पण दिव्याच्या खाली तेल भरण्याचे भांडे असते.

का व कसे?

त्यांतून ख.लां त्यांना जातां येत नाही. त्यामुळे दिव्याच्या खाली प्रकाश पडत नाही. तेथे मात्र अंधेर असतो. आतां विजेचे दिवे निघाले आहेत. त्यांना तेल लागत नाही. अर्थात् तेलाच्या भांड्याची जरूरी नसते. त्यांचा प्रकाश सगळीं रुडे पडतो. कारण, विजेच्या दिव्यापासून निघणाऱ्या प्रकाशकिरणांना कोणत्याच बाजूने अडथळा होत नाही. म्हणून त्या दिव्याखाली अंधेर नसतो.

प्रश्न १११—मनुष्य पाण्यांत बुडतांना तीनदां उसळी मारून वर येतो आणि मग बुडतो असें म्हणतात. हे खरें आहे काय ?

उत्तर—नाहीं. ही गोष्ट खरी नाही. माणसाचें शरीर पाण्यापेक्षा हलकें असल्यामुळे व पाणी त्याला खालून वर उचलीत असल्यामुळे बुडत असलेला मनुष्य एखाद दुसऱ्यांदा वर येणें शक्य आहे. पण तो किती वेळां वर यावयाचा तें त्या माणसाच्या शक्तीवर, वजनावर, पाणी खरें आहे कीं गोडें आहे या व दुसऱ्या अनेक गोष्टींवर अवलंबून आहे. सगळींच मागसें बरोबर तीनदां वर येतात हे अर्थात् खरें समजावयाचें नाही.

