

12. आम्ल, आम्लारी ओळख



थोडे आठवा.

1. आपण रोजच्या आहारात अनेक खाद्यपदार्थांचा उपयोग करतो, जसे लिंबू, चिंच, टोमॅटो, साखर, व्हिनेगर, मीठ इत्यादी, सगळ्या पदार्थांची चव एकसारखी असते का?
2. लिंबू, साखर, दही, चुन्याची निवळी, खाण्याचा सोडा, आवळा, चिंच, कैरी, डांळिब, पाणी या पदार्थांची चव कशी आहे ते लिहा. (आंबट, तुरट, गोड, कडवट, चवहीन)

आम्ल (Acid)

तुमच्या लक्षात येईल, की काही पदार्थ चवीला गोड, काही कडू तर काही आंबट किंवा तुरट असतात. लिंबू, चिंच, व्हिनेगर किंवा आवळा यांसारख्या पदार्थांना आंबट चव, ही त्यांच्यात असलेल्या एका विशिष्ट प्रकारच्या संयुगांमुळे प्राप्त होते. ह्या आंबट चव देणाऱ्या संयुगांना आम्ल असे म्हणतात. आम्ल पाण्यात विद्राव्य असतात व ते क्षरणकारकही असतात. प्राणी आणि वनस्पतींमध्ये सुद्धा आम्ले असतात.

खाद्यपदार्थांमध्ये असणाऱ्या आम्लांना नैसर्गिक आम्ल किंवा सेंद्रीय आम्ल असेही म्हणतात. ही आम्ले क्षीण प्रकृतीची असल्यामुळे त्यांना सौम्य आम्ल (weak acid) म्हणतात. काही आम्ले तीव्र प्रकृतीची असतात. ती दाहक असतात. उदा. सल्फ्यूरिक आम्ल (H_2SO_4), हायड्रोक्लोरिक आम्ल (HCl), आणि नायट्रिक आम्ल (HNO_3). ह्या आम्लांना 'खनिज आम्ल' असेही म्हणतात. त्यांची संहत द्रावणे त्वचेवर पडल्यास त्वचा भाजते तसेच त्यांची धुरी श्वसनाद्वारे किंवा तोंडाद्वारे शरीरात गेल्यास ही हानिकारक ठरते. संहत आम्ले हळू हळू पाण्यात घालून त्यांचे विरल आम्लात रूपांतर करता येते. अशी विरल आम्ले संहत आम्लाच्या तुलनेत थोडी कमी हानिकारक असतात.

तुम्ही खाण्याच्या सोड्याचे विरल द्रावण जर चाखले, तर ते काहीसे तुरट/कडवट जाणवेल. जे पदार्थ तुरट/कडवट चवीचे व स्पर्शाला बुळबुळीत लागतात, उदा. चुन्याची निवळी ($Ca(OH)_2$), खाण्याचा सोडा ($NaHCO_3$), कॉस्टिक सोडा ($NaOH$) व साबण इत्यादी पदार्थांना आम्लारी म्हणतात. आम्लारी हे आम्लापेक्षा पूर्णपणे विभिन्न असतात. ते रासायनिकदृष्ट्या आम्लाच्या विरुद्ध गुणधर्मांचे असतात. तेही संहत अवस्थेत त्वचेला दाहक असतात. आपणांस माहित आहे की उर्ध्वपातित पाणी चवहीन असते. पाणी हे आम्लधर्मी किंवा आम्लारीधर्मी नसते.

दर्शक (Indicator)

जे पदार्थ आम्लधर्मी किंवा आम्लारीधर्मी नसतात, ते रासायनिकदृष्ट्या उदासीन असतात. आम्ल किंवा आम्लारी पदार्थांची चव घेणे किंवा त्यांना स्पर्श करणे खूप अपायकारक असल्याने त्यांची ओळख करण्यासाठी दर्शक (Indicator) म्हणून विशिष्ट पदार्थांचा वापर केला जातो. जे पदार्थ आम्ल किंवा आम्लारीच्या संपर्काने स्वतःचा रंग बदलतात त्यांना 'दर्शक' असे म्हणतात.

प्रयोगशाळेतील दर्शक : आम्ल व आम्लारी पदार्थांचे परीक्षण करण्यासाठी प्रयोगशाळेत मुख्यत्वे लिटमस कागदाचा वापर केला जातो. हा कागद लायकेन (दगडफूल) नावाच्या वनस्पतीच्या अर्कापासून तयार केला जातो. तो तांबडा किंवा निळ्या रंगाचा असतो. निळा लिटमस आम्लात बुडविल्यावर तांबडा होतो आणि तांबडा लिटमस कागद आम्लारीमुळे निळा होतो. त्याच प्रमाणे फिनॉल्फर्थॅलिन, मिथिल ऑरेंज व मिथिल रेड हे दर्शक द्रावणस्वरूपात प्रयोगशाळेत वापरले जातात. मिथिल ऑरेंज हा दर्शक आम्लामध्ये गुलाबी, तर आम्लारीमध्ये पिवळा होतो. फिनॉल्फर्थॅलिन आम्लामध्ये रंगहीन व आम्लारीमध्ये गुलाबी असतो. वैश्विक दर्शक (Universal Indicator) हे द्रावणरूपात असणारे दर्शक आम्ल, आम्लारीच्या संपर्कात आल्यावर वेगवेगळे रंगबदल दाखवितात.



मिथिल ऑरेंज



फिनॉल्फर्थॅलिन



मिथिल रेड



लिटमस कागद

12.1 प्रयोगशाळेतील दर्शक

क्र.	दर्शक पदार्थाचे नाव	दर्शकाचे मूळ रंग	आम्लतातील रंग	आम्लारीतील रंग
1.	लिटमस कागद	निळा	तांबडा	निळा (तसाच राहतो)
2.	लिटमस कागद	तांबडा	तांबडा (तसाच राहतो)	निळा
3.	मिथिल ऑरेंज	नारंगी	गुलाबी	पिवळा
4.	फिनॉल्फ्थॅलिन	रंगहीन	रंगहीन	गुलाबी
5.	मिथिल रेड	तांबडा	तांबडा	पिवळा

12.2 : दर्शक आणि त्यांचे आम्ल व आम्लारी द्रावणातील रंग

नैसर्गिक दर्शक बनविणे

घरगुती दर्शक : प्रयोगशाळेतील दर्शक पदार्थ उपलब्ध नसल्यास घरातील अनेक पदार्थांच्या साहाय्याने 'नैसर्गिक दर्शक' बनविता येतात. अन्नाचा पिवळसर डाग साबणाने धुतल्यानंतर लालसर झालेला तुम्ही पाहिला असेल. हा रंगबदल अन्नातील हळद आणि साबणामधील आम्लारीमधील होणाऱ्या रासायनिक अभिक्रियेचा परिणाम होय. येथे हळद ही दर्शकाचे कार्य करते. याचप्रमाणे लाल कोबी, मुळा, टोमॅटो तसेच जास्वंद आणि गुलाबांपासूनही नैसर्गिक दर्शक तयार करता येतात.



करून पहा

साहित्य : जास्वंद, गुलाब, हळद, लाल कोबीची पाने, गालन कागद इत्यादी.
कृती : लाल जास्वंदाच्या फुलांच्या पाकळ्या पांढऱ्या गालन कागदावर घासा. ह्या पट्ट्या कापून घ्या. हा झाला जास्वंदपासून तयार झालेला दर्शक कागद. त्याचप्रमाणे गुलाबाच्या पाकळ्या पांढऱ्या गालन कागदावर घासा. ह्या कागदाच्या पट्ट्या कापून घ्या. हा झाला गुलाबाचा दर्शक कागद. हळदीची पूड घ्या. त्यात थोडे पाणी घाला. ह्या हळदीच्या पाण्यात गाळण कागद किंवा साधा कागद थोडा वेळ बुडवून ठेवा. वाळवल्यावर त्या कागदाच्या पट्ट्या तयार करा. ह्याप्रमाणे हळददर्शक कागद तयार करा. लाल कोबीची पाने थोड्याशा पाण्यात टाकून पाणी तापवा. कोबीच्या पानाचे द्रावण थंड झाल्यावर त्यामध्ये कागद बुडवून बाहेर काढा. कागद वाळवून त्याचे छोटे तुकडे करा. ह्या प्रकारे कोबीच्या पानांचा दर्शक तयार करून पहा.

याप्रकारे तयार केलेल्या दर्शक कागदांवर खालील विविध पदार्थांचे थेंब टाका व काय परिणाम होतो ते लिहा.

क्र.	पदार्थ	हळदीच्या पट्टीवर झालेला परिणाम	आम्लारीधर्मी / आम्लधर्मी
1.	लिंबूस		
2.	चुन्याची निवळी		
3.		



करून पहा

खाण्याचा सोडा घ्या. त्यात थोडे पाणी टाका. जे द्रावण होईल ते लिंबूस, व्हिनेगर, संत्रास, सफरचंद रस इत्यादी पदार्थांवर टाकून निरीक्षणाची नोंद करा.

खाण्याच्या सोड्याचे पाण्यामधील द्रावण फळांच्या रसात टाकल्यावर तुम्हांस काय आढळले ? बुडबुडे आले की फळांचा रस फसफसल्यासारखा झाला ?

वरीलपैकी पहिल्या कृतीवरून समजते, की हळदीपासून बनविलेल्या दर्शक कागदी पट्ट्यांचा पिवळा रंग काही विशिष्ट पदार्थांच्या पाण्यामधील द्रावणात लाल होतो. आम्लारीधर्मी पदार्थांमध्ये हळदीच्या दर्शक कागदाचा रंग लाल होतो. त्याचप्रमाणे आम्लधर्मी पदार्थांच्या द्रावणात खाण्याचा सोड्याचे पाण्यामधील द्रावण टाकल्यावर बुडबुडे येतात किंवा ते फसफसते.

ह्या दोन्ही साध्या व सोप्या कृतींवरून आपल्याला पदार्थ आम्ल की आम्लारी याची ओळख पटू शकते.



करून पहा

शिक्षकांच्या मार्गदर्शनाखाली व्हिनेगर, लिंबूरस, अमोनियम हायड्रॉक्साईड (NH_4OH) आणि विरल हायड्रोक्लोरिक आम्ल (HCl) यांचे नमुने वेगवेगळ्या परीक्षानळीत घ्या. त्यामध्ये खाली दिलेल्या दर्शकांचे थेंब घाला. तसेच लिटमस कागदही द्रावणात बुडवा. निरीक्षण करून ती नोंद तक्त्यात लिहा.

नमुना द्रावण	तांबडा लिटमस	निळा लिटमस	फिनॉल्फथॅलिन	मिथिल ऑरेंज	आम्ल/आम्लारी
लिंबूरस					
NH_4OH					
HCl					
व्हिनेगर					



वरील प्रयोगात असे दिसते की आम्लात लिटमसचा निळा रंग बदलून तांबडा होतो व आम्लारीत तांबडा लिटमस निळा होतो. मिथिल ऑरेंजचा नारंगी रंग आम्लात गुलाबी होतो तर रंगहीन फिनॉल्फथॅलिन आम्लारीत गुलाबी होतो.

12.3 आम्ल व आम्लारीचा लिटमस कागदावरील परिणाम



सांगा पाहू !

- घरातील शहाबाद फरशीवर, ओट्यावर लिंबाचा रस, चिंचेचे पाणी यांसारखे आंबट पदार्थ पडले तर काय घडते ? का ?
- आपल्या परिसरातील माती आणून ती आम्ल, आम्लारी की उदासीन आहे हे पहा.
- हिरवट डाग पडलेल्या तांब्याची भांडी व काळसर पडलेली चांदीची भांडी चकचकीत करण्यासाठी काय वापरतात ?
- दात घासताना टूथपेस्ट का वापरतात ?

आम्ल (Acid)

आम्ल हा एक असा पदार्थ असतो की ज्याचे पाण्यातील द्रावण हायड्रोजन आयन (H^+) उपलब्ध करून देते/निर्माण करते. उदा. पाण्यातील द्रावणात हायड्रोक्लोरिक (HCl)(aq) चे विघटन होते.



(हायड्रोक्लोरिक आम्ल) (हायड्रोजन आयन) (क्लोराइड आयन)

आम्लांची काही उदाहरणे : हायड्रोक्लोरिक आम्ल (HCl), नायट्रिक आम्ल (HNO_3), सल्फ्युरिक आम्ल (H_2SO_4), कार्बोनिक आम्ल (H_2CO_3) (शीतपेयांमधील), लिंबू व इतर अनेक फळांतील अॅस्कॉर्बिक आम्ल, सायट्रिक आम्ल, व्हिनेगरमधील अॅसेटिक आम्ल, इत्यादी.

आपण वापरत असलेल्या खाद्यपदार्थांमध्येही काही नैसर्गिक (सेंद्रीय) आम्ले असतात. ती सौम्य प्रकृतीची असल्याने खनिज आम्लाप्रमाणे हानिकारक/अपायकारक नसतात.

क्र.	पदार्थ/स्रोत	आम्ले (नैसर्गिक/सेंद्रीय)
1	व्हिनेगर	अॅसेटिक आम्ल
2	संत्रे	अॅस्कॉर्बिक आम्ल
3	चिंच	टार्टरिक आम्ल
4	टोमॅटो	ऑक्सॅलिक आम्ल
5	दही	लॅक्टिक आम्ल
6	लिंबू	सायट्रिक आम्ल

12.4 : काही नैसर्गिक आम्ले

आम्लाचे गुणधर्म :

1. आम्लाची चव आंबट असते.
2. आम्लाच्या रेणूत हायड्रोजन आयन (H^+) हा मुख्य घटक असतो.
3. आम्लाची धातूशी अभिक्रिया होऊन हायड्रोजनची निर्मिती होते.
4. आम्लाची कार्बोनेटशी अभिक्रिया होऊन CO_2 वायू मुक्त होतो.
5. आम्लामुळे निळा लिटमस कागद तांबडा होतो.

आम्लाचे उपयोग :

1. रासायनिक खतांच्या उत्पादनात आम्ले वापरली जातात.
2. तेलाच्या शुद्धीकरण प्रक्रियेत, औषधी द्रव्ये, रंग (dyes/paints), स्फोटक द्रव्ये यांच्या निर्मिती प्रक्रियेत आम्लांचा वापर होतो.
3. भिन्न-भिन्न क्लोराइड क्षार बनविण्याकरिता हायड्रोक्लोरिक आम्ल वापरतात.
4. विरल सल्फ्युरिक आम्ल बॅटरी (विद्युत घट) मध्येही वापरतात.
5. पाणी जंतुविरहित करण्याकरिता विरल हायड्रोक्लोरिक आम्लाचा वापर होतो.
6. लाकडाच्या लगद्यापासून पांढराशुभ्र कागद बनविण्याकरिता आम्लाचा वापर होतो.

संहत आम्ल आणि आम्लारीची दाहकता :

संहत सल्फ्युरिक आम्लाचे पाण्यातील विरघळणे खूप उष्णता निर्माण करते म्हणून त्याचे विरलीकरण करण्याकरिता ते अतिशय हळूहळू पाण्यात टाकतात व काचकांडीने हळूहळू ढवळतात जेणेकरून मोठ्या प्रमाणावर तयार होणारी उष्णता एकाच जागी न राहता संपूर्ण द्रावणात एकसमान पसरेल. असे आम्लाचे द्रावण उसळून बाहेर उडू नये म्हणून करतात. कधीही संहत सल्फ्युरिक आम्लात पाणी घालू नये. तसे केल्याने प्रचंड उर्जा निर्माण होते आणि स्फोट होऊ शकतो.

सोडिअम हायड्रॉक्साइड आणि पोटॅशियम हायड्रॉक्साइडसारख्या आम्लारीही तीव्र व दाहक असतात. त्यांची संहत द्रावणे त्वचेवर पडल्यास त्वचा भाजते कारण ते त्वचेतील प्रथिनांचे विघटन करतात.



जरा डोके चालवा.

लिंबू, कैरी यांसारखे आंबट पदार्थ लोखंडी सुरीने कापले असता सुरीचे पाते उजळ बनते. का ?

- खनिज आम्ले शरीराला हानिकारक असतात. पण अनेक सेंद्रिय आम्ले आपल्या शरीरात आणि वनस्पतींमध्येही असतात आणि ती हितकारक असतात.
- आपल्या शरीरातील DNA (डि ऑक्सिरायबो न्यूक्लिइक ॲसिड) हे आम्ल असते, जे आपले आनुवंशिक गुण ठरवते.
- प्रोटीन शरीरातील पेशींचा भाग असतात, ते ॲमिनो ॲसिडने बनलेले असतात.
- शरीरातील मेद (Fat) हा मेदाम्लापासून (Fatty Acid) बनलेला असतो.

आम्लारी (Base)

आम्लारी हा एक असा पदार्थ असतो ज्याचे पाण्यातील द्रावण हायड्रॉक्साइड आयन (OH^-) उपलब्ध करून देतात/ निर्माण करतात. उदा. $NaOH(aq) \longrightarrow Na^+(aq) + OH^-(aq)$

(सोडिअम हायड्रॉक्साइड)

(सोडिअम आयन) (हायड्रॉक्साइड आयन)



सोडिअम हायड्रॉक्साइड



पोटॅशियम हायड्रॉक्साइड



कॅल्शियम हायड्रॉक्साइड



मॅग्नेशियम हायड्रॉक्साइड



अमोनियम हायड्रॉक्साइड

12.5 आम्लारीची काही उदाहरणे

क्र.	आम्लारीचे नाव	सूत्र	उपयोग
1.	सोडिअम हायड्रॉक्साइड/कॉस्टिक सोडा	NaOH	कपडे धुण्याच्या साबणामध्ये
2.	पोटॅशियम हायड्रॉक्साइड/पोटॅश	KOH	अंघोळीचे साबण, शॅम्पू
3.	कॅल्शियम हायड्रॉक्साइड/चुन्याची निळी	Ca(OH) ₂	चुना/रंग सफेदीकरिता
4.	मॅग्नेशियम हायड्रॉक्साइड/मिल्क ऑफ मॅग्नेशिया	Mg(OH) ₂	आम्लविरोधक औषध
5.	अमोनियम हायड्रॉक्साइड	NH ₄ OH	खते तयार करण्यासाठी

12.6 आम्लारी सूत्रे व त्यांचे उपयोग



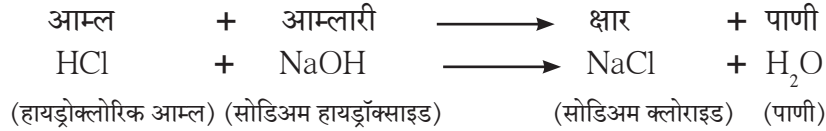
हे नेहमी लक्षात ठेवा.

कोणताही पदार्थ ओळखण्यासाठी त्या पदार्थाची चव घेणे, वास घेणे किंवा त्यांना स्पर्श करणे चुकीचे असते. असे करणे शरीराला घातक ठरू शकते.

आम्लारीचे गुणधर्म :

1. आम्लारीची चव कडवट असते.
2. त्यांचा स्पर्श बुळबुळीत असतो.
3. आम्लारीमध्ये हायड्रॉक्साइड आयन (OH⁻) हा मुख्य घटक असतो.
4. सामान्यतः धातूंची ऑक्साइड आम्लारीधर्मी असतात.

उदासिनीकरण : आपण पाहिले की आम्लामध्ये हायड्रोजन आयन (H⁺) आणि आम्लारीमध्ये हायड्रॉक्साइड आयन (OH⁻) असतात. आम्ल व आम्लारीच्या संयोगाने क्षार व पाणी निर्माण होतात. उदा.,



या रासायनिक अभिक्रियेला उदासिनीकरण म्हणतात.



माहीत आहे का तुम्हांला ?

आपल्या जठरात हायड्रोक्लोरिक आम्ल असते. त्यामुळे अन्नपचन सुलभ होते. मात्र हे आम्ल गरजेपेक्षा जास्त वाढले की अपचन होते. यावर उपाय म्हणून सामान्यतः आम्लारीधर्मी औषधे दिली जातात. त्यामध्ये मिल्क ऑफ मॅग्नेशिया (Mg(OH)₂) चा समावेश असतो. असे आम्लारी जठरात असलेल्या अतिरिक्त आम्लाचे उदासिनीकरण घडवून आणतात. रासायनिक खतांच्या अनावश्यक अतिवापरामुळे शेतजमिनीतील आम्लाचे प्रमाण वाढते. जमीन आम्लधर्मी असते तेव्हा जमिनीत आम्लारीधर्मी चुनखडी किंवा चुन्याची निवळीसारखी रसायने शेतीतज्ज्ञांच्या मार्गदर्शनाखाली मिसळतात. असे आम्लारी जमिनीतील आम्लांचे उदासिनीकरण करतात.

1. खाली दिलेली द्रावणे आम्ल की आम्लारी ते ओळखा.

द्रावण	दर्शकात झालेला बदल			आम्ल/आम्लारी
	लिटमस	फिनॉल्फ्थॅलिन	मिथिल ऑरेंज	
1	--	बदल नाही.	--	
2	--	--	नारंगी रंग बदलून लाल झाला.	
3	लाल लिटमस निळा झाला.	--	--	

2. सूत्रांवरून रासायनिक नावे लिहा.

H_2SO_4 , $Ca(OH)_2$, HCl , $NaOH$, KOH , NH_4OH

3. सल्फ्युरिक आम्लाला रासायनिक उद्योगधंद्यात सर्वात जास्त महत्त्व का आहे?

4. उत्तरे द्या.

- अ. क्लोराइड क्षार मिळवण्यास कोणते आम्ल वापरले पाहिजे?
- आ. एका खडकाच्या नमुन्यावर लिंबाचा रस पिळताच तो फसफसतो आणि त्यात निर्माण होणाऱ्या वायूने चुन्याची निवळी पांढरी बनते. खडकात कोणत्या प्रकारचे संयुग आहे?
- इ. प्रयोगशाळेतील एका अभिक्रियाकारकाच्या बाटलीवरची चिठ्ठी खराब झाली. त्या बाटलीतील द्रव्य आम्ल आहे की नाही हे तुम्ही कसे शोधून काढाल?

5. खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा.

- अ. आम्ल व आम्लारीतील फरक स्पष्ट करा.
- आ. दर्शकावर मिठाचा परिणाम का होत नाही?
- इ. उदासिनीकरणातून कोणते पदार्थ तयार होतात?
- ई. आम्लाचे औद्योगिक उपयोग कोणते?

6. रिकाम्या जागा भरा.

1. आम्लातील प्रमुख घटक..... आहे.
2. आम्लारीतील प्रमुख घटक..... आहे.
3. टार्टारिक हे आम्ल आहे.

7. जोड्या लावा.

‘अ’ गट

1. चिंच
2. दही
3. लिंबू
4. व्हिनेगर

‘ब’ गट

- a. असेटिक आम्ल
- b. सायट्रिक आम्ल
- c. टार्टारिक आम्ल
- d. लॅक्टिक आम्ल

8. चूक की बरोबर ते लिहा.

- अ. धातूंची ऑक्साइड्स आम्लारीधर्मी असतात.
- आ. मीठ आम्लधर्मी आहे.
- इ. क्षारांमुळे धातूचे क्षरण होते.
- ई. क्षार उदासीन असतात.

9. पुढील पदार्थांचे आम्लधर्मी, आम्लारीधर्मी व उदासीन या गटांत वर्गीकरण करा.

HCl , $NaCl$, MgO , KCl , CaO , H_2SO_4 , HNO_3 , H_2O , Na_2CO_3

उपक्रम :

आपल्या दैनंदिन जीवनात उदासिनीकरणाचे उपयोग व महत्त्व आपल्या भाषेत लिहा.

