



## 8.8

### चला, तांब्याची चमक परत आणूया! Bringing back shine to copper

**Main Author:** Indrani Das Sen, Savita Ladage

**Contributing Author:** Ankush Gupta, Yogendra Kothari, Swapna Narvekar, Pratiksha Rajadhyaksha, Krupa Subramaniam

**Reviewers:** S.D. Samant, Madanrao D.

**English Editors:** Beena Choksi, Geetanjali Date, Ankush Gupta, Reema Mani, K. Subramaniam

**Marathi Translator:** Mayuri Tawade, Nilkantha Gholap

**Marathi Editors:** Deepa Chari, Vijay D. Lale

**Marathi Editorial Assistance:** Aaloka Kanhere, Sushma Rawool, Nilkantha Gholap

**Creative Commons License:** CC BY-SA 4.0 International, HBCSE

## 8.8. चला, तांब्याची चमक परत आणूया! Bringing back shine to copper

### आढावा Overview

या अध्ययन घटकात, धातूचा पृष्ठभाग स्वच्छ करण्याच्या प्रक्रियेतून पदार्थाचे गुणधर्म जाणून घेण्याचा प्रयत्न केला आहे. तांबे हा धातू साधारणपणे निरनिराळी भांडी, नाणी, पुतळे, तारा इत्यादींमध्ये वापरला जातो. तांब्याच्या वस्तू दोन ते तीन दिवस दमट हवेच्या संपर्कात राहिल्यास शुद्ध तांब्याचा पृष्ठभाग अनेकदा तपकिरी, काळा, हिरवा किंवा निस्तेज पडतो. याला आपण “काळवंडणे” (Tarnish) अशी संज्ञा वापरतो. आपला असा अनुभव असेल की फक्त पाण्याने धुऊन वा कपड्याने पुसून हे डाग किंवा निस्तेजपणा दूर करता येत नाही, तसेच चमक परत आणता येत नाही. यातून हे लक्षात येते की तांब्याला निस्तेजपणा आणणारे पदार्थ धुळीसारख्या कणांसारखे पृष्ठभागावर बसलेले नसून ते पृष्ठभागाला घट्ट चिकटलेले असतात. असा पृष्ठभाग स्वच्छ करण्यासाठी, आपल्याला स्वच्छ करणाऱ्या विशिष्ट पदार्थाची म्हणजेच स्वच्छकांची (cleaning agent) गरज असते. या घटकात, सामान्यपणे भांडी साफ करण्यासाठी जी विविध आम्लधर्मी / आम्लारिधर्मी (अल्कधर्मी) स्वच्छके वापरली जातात, त्यांचा आपण शोध घेतो आणि तांब्यासाठी योग्य स्वच्छके कोणती ते पाहतो. तांब्याच्या वस्तू स्वच्छ करताना काही भौतिक आणि रासायनिक प्रक्रिया घडतात त्या समजायला या अध्ययन घटकाद्वारे आपल्याला मदत होईल.

This unit uses the context of cleaning of metal surfaces to learn about the properties of materials. One of the common metals that students come across in utensils, currency coins, statues, wires, etc., is copper. The pure copper surfaces of such objects often turn brown, black, green, or dull on exposure to air and humidity for two to three days. We use the word “tarnish” to describe this effect. We also experience that simply washing with water or wiping with cloth does not remove the tarnish or dullness, or bring back the shine. This indicates that the dullness-causing substances are strongly attached to the surface and are not dust-like particles sitting on the surface. For cleaning such surfaces, we require specific cleaning agents. This unit explores the acidic/basic nature of various commonly used utensil-cleaning agents, and identifies the cleaning agents appropriate for copper. It further helps us understand the role of some physical and chemical processes in cleaning.

या अध्ययन घटकामध्ये चार कृती आहेत. कृती 1 मध्ये, विद्यार्थी त्यांनी पाहिलेल्या किंवा वापरलेल्या तांब्याच्या वस्तू आठवतील. मग ते तांब्याची एखादी वस्तू घेतील आणि शुद्ध तांब्याचा रंग पाहण्यासाठी काळवंडलेला थर काढायला सँडपेपरने (घासकागद) वस्तू घासतील. काळवंडलेला थर पुन्हा जमण्यासाठी ते घासलेली वस्तू हवेत उघडी ठेवतील. ही कृती महत्त्वाची आहे कारण त्यामुळे विद्यार्थ्यांना स्वच्छ तांबे आणि त्याचा काळवंडलेला पृष्ठभाग यांतील फरक लक्षात येईल. तसेच काळवंडणे हे तांब्याचे नैसर्गिक रूपांतर असून ते तांब्याच्या पृष्ठभागावर धुळीसारखी जमलेली अशुद्धता नाही, ते समजेल.

This Learning Unit has four experimental tasks. In task 1, students try to recollect copper objects they have seen or used. Then they take a copper item and use a sandpaper to scrub off the tarnish layer to see the colour of pure copper. They re-expose it to air to allow the tarnish to develop again. This part is important as it helps them to differentiate the tarnished surface from that of clean copper, and to know that tarnishing is a natural transformation of copper surfaces and not some dust-like impurities that deposit on the surface from the atmosphere.

कृती 2 मध्ये, तांब्याचा पृष्ठभाग वेगवेगळ्या स्थायूरूप स्वच्छकांनी घासल्यानंतर झालेल्या बदलांचे निरीक्षण करावयाचे आहे. कृती 3 मध्ये, वस्तू ओली करून निरनिराळ्या द्रवरूप आणि स्थायूरूप स्वच्छकांनी प्रक्रिया (संस्करण) केल्यानंतर तांब्याच्या पृष्ठभागावरील बदलांचे निरीक्षण करणे अपेक्षित आहे. कृती 4 मध्ये, विद्यार्थ्यांनी लिटमस कागद (लाल आणि निळा) किंवा टर्मरिक कागद (किंवा हळद) वापरून स्वच्छकाचे आम्लधर्मी / आम्लारिधर्मी स्वरूप शोधायचे आहे. स्वच्छकाचे आम्लधर्मी / आम्लारिधर्मी गुणधर्म तांब्याच्या वस्तू स्वच्छ होण्याशी निगडित असतात.

Task 2 involves observing the changes on the copper surface after rubbing it with different solid cleaning agents. Task 3 involves observing the changes on the copper surface after treatment with different liquid and solid cleaning agents in presence of water. In task 4, students explore the acidic/basic nature of the cleaning agents using litmus papers (red and blue) or turmeric paper (or turmeric powder). The acidic/basic properties of the agents are correlated with their cleaning action on the copper items.

**किमान आवश्यक वेळ**  
**Minimum time required**40 मिनिटांची चार सत्रे  
4 sessions of 40 minutes each.**अध्ययन घटकाचा प्रकार**  
**Type of learning unit**वर्ग आणि प्रयोगशाळा  
Classroom and laboratory**अध्ययन घटकाची उद्दिष्टे**  
**Unit-specific objectives**

इयत्ता 8 वीच्या विद्यार्थ्यांसाठी 'धातूच्या पृष्ठभागांची सफाई' ही कृती रसायनशास्त्राच्या पुढील बाबी समजून घेण्यासाठी उपयोगी ठरू शकते :  
For students of Class 8, cleaning of metal surfaces can be a good context to understand the following chemistry-relevant aspects:

- पृष्ठभागांच्या सफाईची प्रक्रिया जाणून घेणे, आणि सफाईची प्रक्रिया केव्हा रासायनिक असते (ज्यात पदार्थाचे रूपांतर होते) आणि केव्हा भौतिक असते (घासणे / खरवडणे), ते समजून घेणे  
To explore the process of cleaning of surfaces, and understand when a cleaning action is chemical in nature (involving transformation of substances), and when it is physical (caused by rubbing/abrasion, driven by friction)
- आम्लधर्मी आणि आम्लारिधर्मी पदार्थांमुळे झालेल्या सफाईच्या प्रक्रियेतील फरक ओळखणे  
To differentiate between the cleaning action of substances that are acidic and basic in nature
- घरांमध्ये वापरण्यात येणाऱ्या सफाईच्या पदार्थांचे आम्लधर्मी / आम्लारिधर्मी स्वरूप ओळखणे आणि तांब्याचा पृष्ठभाग स्वच्छ करण्यात त्यांचे महत्त्व ओळखणे  
To identify the acid/base nature of cleaning substances used in our households and the relevance of this with respect to copper surfaces
- तांब्याच्या भांड्यांत कोणत्या प्रकारचे अन्न साठवले जाऊ शकते, हे ठरवणे  
To decide what kind of food can be stored in containers made of copper

**अभ्यासक्रमाशी दुवा**  
**Links to curriculum**

NCERT Class 7 Science	NCERT Class 8 Science
<b>Chapter 13</b> : Acids, Bases and salts (Nov 2022) <b>Chapter 17</b> : Physical and chemical changes (Nov 2022)	<b>Chapter 4</b> : Materials; metals and non metals (Jan 2008) <b>Chapter 8</b> : Pollution of air and water (Jan 2008) <b>Chapter 9</b> : Friction (Nov 2022)

तक्ता T1

Table T1

**ओळख**  
**Introduction**

मानवी संस्कृतीच्या उत्क्रांतीमध्ये तांबे हा एक महत्त्वाचा धातू आहे. इतिहासाच्या पुस्तकांत, वेगवेगळ्या धातूंच्या निष्कर्षणामुळे आणि वापरामुळे अश्मयुग (पाषाण युग) संपल्याचे आपण वाचले आहे. सर्वसाधारणपणे इ.स.पू. 5000 पासून तांब्यापासून बनवलेल्या साधनांचा वापर सुरू झाला. जगात जेथे जेथे प्राचीन संस्कृती आढळून आल्या - जसे इजिप्शियन संस्कृती, चीनी संस्कृती, मेसोपोटेमियन संस्कृती, मूळ अमेरिकन संस्कृती आणि भारतीय संस्कृती - अशा सर्व प्रदेशांतील संस्कृतींमध्ये तांब्याचा वापर कसा करावा, याची माहिती असल्याचे दिसून आले आहे. भारतातदेखील

तांब्यापासून बनवलेली अनेक प्राचीनकालीन साधने, नाणी तसेच शस्त्रे सापडली आहेत. त्यावरून प्राचीन भारतात तांब्याचा उद्योग भरभराटीचा असावा, याची कल्पना येते. याची काही उल्लेखनीय उदाहरणे म्हणजे मध्य प्रदेशात गुंजेरिया गावात सापडलेला तांब्याचा शस्त्रसाठा, बिहारमधील सुलतानगंज येथील इ. स. 500 ते 700 च्या दरम्यान बनवलेली बुद्धांची तांब्याची मोठी मूर्ती आणि कर्नाटक राज्याच्या कलचुरी राजवटीने बाराव्या शतकात बनवलेल्या तांब्याच्या पट्ट्या. 1967 मध्ये भारत सरकारने जेव्हा हिंदुस्थान कॉपर लिमिटेड या कंपनीची स्थापना केली तेव्हा भारतात तांब्याच्या उद्योगाचे आधुनिक युग सुरू झाले. भारताच्या अनेक भागांत तांब्याच्या खनिजाचे स्रोत आहेत आणि तेथून तांबे मिळवले जाते.

Copper has been a very important metal in the evolution of human civilisation. In history books, we have read that extraction and use of metals led to the end of Stone Age. Use of metal tools started with copper from roughly 5000 BC. The use of copper was known in almost all sites of ancient civilizations like the Egyptian, Chinese, Mesopotamian, Native American, and Indian. In India, several ancient copper tools, coins, and weapons have been found, which tell us about the flourishing copper industry in ancient India. Some notable examples are the hoards found in the Gungeria village (Madhya Pradesh), the huge copper statue of Buddha discovered in Sultanganj (Bihar) (dated between 500 and 700 CE) and the copper plates of Kalachuri dynasty (12th century CE, Karnataka). The modern era of copper industry in India started in 1967 with the formation of Hindustan Copper Limited by the Government of India. Many regions of India have deposits of copper minerals, from where it is mined.



**प्रतिमा 1** सुलतानगंज, बिहार येथे सापडलेली बुद्धांची मूर्ती (डावीकडे); कलचुरी राजवटीत बनवलेल्या तांब्याच्या पट्ट्या (उजवीकडे)

**Image 1** Statue of Buddha discovered in Sultanganj, Bihar (left); Copper plates of Kalachuri dynasty (right)

आज तांब्याचा वापर दूरसंचार, विद्युतवाहक तारा, वाहतूक, भांडी, बांधकाम इत्यादी क्षेत्रांमध्ये केला जातो. आपल्या घरांतील विद्युतवाहक तारा, पाणी साठवण्याची भांडी, जेवणाची भांडी अशा वस्तू बनवण्यासाठी तांबे वापरले जाते. मात्र, तांब्याच्या एका विशिष्ट समस्येमुळे आपल्या दैनंदिन जीवनात त्याचा वापर कमीकमी होत आहे. हे अध्ययन घटक तांब्याच्या त्याच समस्येशी संबंधित आहे, ज्यामुळे तांब्याचा वापर कमी झालेला आहे. Today copper finds its uses in telecommunication, electrical wiring, transport, utensils, construction, etc. In our homes, copper objects are used as wires, utensils for storing water and for eating, etc. However, due to a particular problem with copper, its use has been decreasing in our lives. This unit relates to the problem of copper that has caused the decline in use.



**प्रतिमा 2** घरातील तांब्याची भांडी किंवा वस्तू

**Image 2** Household copper vessels

तांब्याच्या लहान पट्ट्यांची (आकार : 4-5 सेंमी. व्यासाची) किंमत प्रति 12 पट्ट्या किंवा प्रति 300-400 ग्रॅमसाठी सुमारे ₹ 100-150 असू शकते. या कृतीसाठी विद्यार्थी तांब्याच्या जुन्या तारा, पट्ट्या, तांब्याची जुनी नाणी इत्यादी लहानसहान वस्तूदेखील जमा करू शकतात. Small copper plates (size: 4-5 cm diameter) cost around Rs. 100-150 per 12 plates or per 300-400 g. Students can also collect small items like strips of old wire, old copper coins and so on for the tasks.

**टीप :** जर तुम्ही या कृतीसाठी तांब्याच्या वस्तू विकत घेत असाल तर त्या वस्तू स्वच्छ, चमकदार नसतील आणि दिसायला काळवंडलेल्या किंवा निस्तेज असतील, असे पहा. गडद किंवा हिरवट डाग असलेली भांडी देखील चालतील. अन्यथा स्वच्छ करायला काहीही मिळणार नाही! (जर तांब्याच्या वस्तू चमकदार असतील, तर तुम्ही त्या ओल्या करून त्यांवर थोडेसे सोडियम कार्बोनेट किंवा सोडियम बायकार्बोनेट शिंपडून काळ्या पडतील असे पहा. त्यासाठी वस्तू एक-दोन दिवस दमट जागी ठेवाव्या लागतील).

**Note :** If you are buying copper items for this activity, ensure that the items are not very clean and shiny but are tarnished or dull looking, perhaps with dark or greenish spots, or else there will be nothing to clean! (If the copper items are shiny, you can tarnish them by moistening them and sprinkling some sodium carbonate or bicarbonate on them. Leave them in a humid place for a day or two.)

## कृती 1: आपल्याला माहित असलेल्या गोष्टींची



### उजळणी करूया

#### Task 1: Recollecting what we know

**टिप :** स्वच्छकांचे आम्लधर्मी / आम्लारिधर्मी स्वरूप निश्चित करण्यासाठी विद्यार्थ्यांनी एका वेळी फक्त एकच स्वच्छक घेणे आवश्यक आहे. स्वच्छके एकमेकांत मिसळून खराब होण्यापासून रोखण्यासाठी प्रत्येक स्वच्छक वापरण्यापूर्वी विद्यार्थ्यांनी हात स्वच्छ धुवावेत.

**Note :** Students must take only one cleaning substance at a time to determine the (acidic/basic) nature. They must wash hands properly before using the next cleaning agent to prevent cross contamination.

प्रश्न 1. तुमच्या घरात किंवा आजूबाजूला तांब्याच्या कोणकोणत्या वस्तू तुम्ही पाहिल्या आहेत?

Q 1. What copper objects have you seen in your home and your surroundings?

-----

-----

-----

प्रश्न 2. त्या वस्तूंच्या पृष्ठभागाचे रंग कोणते आहेत?

Q 2. What are the colours of their surface?

-----

-----

भारतासारख्या देशांत, उष्ण आणि दमट हवामानामुळे तांब्याच्या वस्तू सहज काळवंडतात, ज्यामुळे त्या जुनाट आणि अनाकर्षक दिसतात. हवेतील प्रदूषकांमुळेदेखील वस्तू अजूनच काळवंडतात. अशा काळवंडलेल्या पृष्ठभागांमुळे या वस्तूंचा व्यापार करणाऱ्या व्यापाऱ्यांचे आणि अर्थव्यवस्थेचे खूप नुकसान होते. म्हणून अनेक व्यवसायांमध्ये तांब्याचे (आणि इतर धातूंचे) पृष्ठभाग स्वच्छ करणे, गरजेचे असते. या अध्ययन घटकात, आपण घरातील काही सामान्य पदार्थांपासून अशी काळवंडलेली तांब्याची भांडी स्वच्छ करण्याचा प्रयत्न करूया आणि या प्रक्रियेमागील विज्ञान शिकूया !

In countries like India, with a hot and humid climate, copper objects get easily tarnished, making them look dull and unattractive. Pollutants in the air also increase the tarnishing. Surface tarnish leads to large losses in business for the traders and the economy. Therefore, cleaning of the surface tarnish of copper (and other metals) is a need in many professions. In this Learning Unit, we will try to clean such dull/tarnished copper utensils using some common household materials, and learn the science behind this process.

तांब्याची एक लहान वस्तू किंवा पट्टी घ्या.

Take a small copper object or strip.



### साहित्य Materials

तांब्याच्या लहान आकाराच्या काळवंडलेल्या किंवा चमक गेलेल्या वस्तू (ताटली किंवा पट्टी), विनेगर (शिरका), बेकिंग सोडा (खाण्याचा सोडा), लिंबाचा रस, मीठ, चिंचेचे पाणी, द्रवरूप साबण, डिटर्जेंट, कोळशाची किंवा लाकडाची राख, दही आणि सॅंडपेपर (घासकागद, झिरो ग्रेड).

Small-sized tarnished or dull copper items (plates/strips), vinegar, baking soda, lemon juice, common salt, tamarind (imli) juice, liquid detergent, detergent powder, coal or wood ash, curd, and sandpaper (zero grade).

प्रश्न 3. या वस्तूच्या पृष्ठभागाचा रंग कोणता आहे?

Q 3. What is the colour of its surface?

सँडपेपर (झिरो ग्रेड) वापरून त्याचा पृष्ठभाग घासा.

Rub the surface using sandpaper (zero grade).

प्रश्न 4. घासल्यानंतर या वस्तूच्या पृष्ठभागाचा रंग कोणता झाला? सँडपेपरने घासल्यामुळे त्यात काही बदल झाला का? सँडपेपरचे कोणते गुणधर्म यासाठी कारणीभूत आहेत?

Q 4. What is the colour of its surface now? Has it changed on rubbing with sandpaper? What properties of sandpaper is responsible for it?

वस्तूचा रंग बदलतो कारण खडबडीत सँडपेपर (घासकागद) वस्तूच्या पृष्ठभागावरील लहान कण काढून टाकतो. काळवंडलेला थर पातळ असल्यास, त्या थराखालील भाग लगेच दिसू लागतो.

The colour changes because the rough surface of sandpaper removes small particles of surface material. If the tarnish layer is thin, then the underlying metal is soon exposed.

प्रश्न 5. या प्रक्रियेत, तांब्याचे प्रमाण कमी झाले का?

Q 5. Is any copper lost in this process?

उत्तर : होय, सँडपेपरने (घासकागदाने) वस्तू खरडली असता खरडलेल्या धुळीत धातूचे कण दिसू शकतात.

Answer: Yes, it is scraped away by the sandpaper. One can observe it in the scraping dust.

आता तांब्याची ही चमकदार वस्तू बेसिनजवळ किंवा रसायनशास्त्राच्या प्रयोगशाळेत जेथे रसायने साठवली जातात, अशा जागी ठेवा. 2-3 दिवसानंतर कृती 2 साठी तुम्ही त्याचा वापर करू शकता.

Now, keep this shining copper object near a sink or in a chemistry laboratory near where chemicals are stored. After two-three days, you will use this in task 2.

प्रश्न 6. तांब्याच्या वस्तू किंवा भांडी स्वच्छ करण्यासाठी वापरलेले कोणकोणते पदार्थ तुम्ही पाहिले आहेत?

Q 6. What substances have you seen being used for the cleaning of copper objects/utensils?

प्रश्न 7. तक्ता 1 मध्ये काही पदार्थांची यादी दिलेली आहे. कोणतीही चाचणी करण्याआधी, त्यांपैकी कोणत्या पदार्थाने तांब्याच्या वस्तूवरील डाग साफ करता येतील आणि का करता येतील, याचा अंदाज बांधा (कारण त्याद्वारे बरीच अशुद्धी विरघळली जाते / त्यात बरेच स्थायूरूप कण असतात / स्पर्शाला साबणासारखे असते / त्यामुळे खूप फेस बनतो / इतर कारणे).

Q 7. Table 1 lists some substances. Before performing any trial, guess which of these substances can clean the tarnished copper objects and why (because it dissolves many impurities/has lot of solid particles/is soapy to touch/produces a lot of foam/any other reason)?

पदार्थ Substance	यामुळे तांबे स्वच्छ होईल का? (होय /नाही ) Will it clean? (Yes/No)	यामुळे तांबे स्वच्छ होईल, असे तुम्हाला का वाटले? Why do you think it will clean copper?
व्हिनेगर Vinegar		
बेकिंग सोडा Baking soda		
लिंबाचा रस Lemon juice		
मीठ Common salt		
चिंचेचे पाणी Tamarind juice		
द्रवरूप साबण Liquid detergent		
डिटर्जंट पावडर Detergent powder		
कोळशाची किंवा लाकडाची राख Coal or wood ash		
दही Curd		

तक्ता 1 विविध पदार्थांमुळे तांब्यावर होणाऱ्या क्रियांचा अंदाज  
Table 1 Predicting the action of different substances on copper

कोणत्याही चाचण्या करण्याआधी प्रश्न 7 चे उत्तर देणे आवश्यक आहे. या प्रश्नात विद्यार्थ्यांनी एखाद्या पदार्थाचे कोणते गुणधर्म त्या पदार्थाला एखादी वस्तू किंवा साहित्य स्वच्छ होण्यासाठी चांगला स्वच्छक बनवतात, याचा विचार करणे अपेक्षित आहे. उदाहरणार्थ, कपडे धुण्याच्या पावडरच्या (अपमार्जकांच्या) पाण्यात अनेक प्रकारचे तेलाचे आणि मळाचे कण विरघळू शकतात आणि म्हणून ते धुण्यासाठी वापरले जातात. पाण्यात अनेक पदार्थ ओले होतात किंवा तरंगत राहू शकतात. म्हणूनच पाण्याचा वापर अनेकदा वस्तू स्वच्छ करण्यासाठी होतो.

The question 7 above must be answered before performing any trials. This question requires students to think of what properties of a substance can make it a good cleaning material for an object or material. For example, detergents can solubilise many kinds of grease and dirt particles, and hence are used for washing. Water can wet or suspend many substances and hence is used to clean many objects.

आता, आपण केलेले अंदाज बरोबर आहेत का ते पाहू. 3-4 विद्यार्थी एकत्र येऊन गटामध्ये पुढील कृती (कृती 2 व 3) करू शकतात.

Now, let us find out whether our guesses are correct. The following tasks (Tasks 2 and 3) can be performed in groups of 3-4 students.



## कृती 2: काळवंडलेल्या तांब्यावर स्थायूरूप स्वच्छकांची क्रिया



### Task 2: The action of solid cleaning substances on tarnished copper

प्रश्न 1. दोन-तीन दिवसांनंतर, कृती 1 मध्ये स्वच्छ केलेल्या तांब्याच्या वस्तूच्या पृष्ठभागावर काही बदल तुम्हाला आढळून आले का?

Q 1. After two-three days, did you observe any change in the surface of the copper object you cleaned in task 1?

-----

-----

-----

-----

-----



#### साहित्य Materials

तांब्याच्या काळवंडलेल्या ताटल्या/पट्ट्या, रबरी/लेटेक्सचे हातमोजे, वापरलेले दूधब्रश, निरीक्षण बशी, थेंबनळी, लहान चमचा, आणि पाणी. पुढीलपैकी कोणतीही 3 ते 4 स्वच्छके (cleaning agents) - टॅल्कम पावडर, बेकिंग सोडा, डिटरजंट, वाळू किंवा सफेद रांगोळी, कोरडी माती, मीठ, राख.

Tarnished copper plates/strips, rubber/latex gloves, used toothbrush, watch glass/saucer, droppers small spoons/spatulas, and water. Three or four of these cleaning agents: Talcum powder, baking soda, detergent powder, sand (or white rangoli powder), dry soil, common salt, ash.

**कृती 2-4 साठी टीप :** येथे आम्ही सफाईसाठी सामान्यपणे वापरण्यात येणाऱ्या पदार्थांची यादी दिलेली आहे : व्हिनेगर (शिरका), लिंबाचा रस, बेकिंग सोडा, कोळशाची राख, लाकडाची राख, भांडी धुण्याची पावडर, मीठ, दही आणि चिंचेचे पाणी. सफाईचे पदार्थ ठेवण्यासाठी लहान बशी / ताटली / निरीक्षण बशी / निरीक्षण बशी इत्यादींचा वापर केला जाऊ शकतो. यादीमध्ये आम्लधर्मी, आम्लारिधर्मी आणि उदासीन पदार्थांचा समावेश आहे. शिक्षक पदार्थांच्या उपलब्धतेनुसार त्यांचा समावेश करू शकतात. या कृतीमध्ये किमान चार ते पाच पदार्थ (किमान एक आम्लधर्मी, एक आम्लारिधर्मी आणि एक उदासीन पदार्थ) वापरल्यास ते उपयुक्त ठरेल. वर उल्लेख केलेल्या पदार्थांचे प्रमाण परिशिष्ट अ मध्ये दिलेले आहे. पृष्ठभाग घासण्यासाठी जुने दूधब्रश वापरले तरी चालतील.

**Approach for Tasks 2-4:** Here we recommend a list of substances that are commonly used for cleaning: vinegar, lemon juice, baking soda/powder, coal ash, wood ash, detergent powder for utensils, common salt, curd and tamarind (imli) juice. Small saucers/plates/test tubes/watch glass can be used to hold the cleaning substances. The list includes acidic, basic and neutral substances. Teachers may arrange the substances as per their availability. It will be helpful if at least four to five substances (containing at least one acidic, basic, and neutral substance) are used in the tasks. The typical composition of the substances mentioned above is given in Appendix A. For rubbing the surfaces, used tooth brushes can be used.

#### कृती विभागणीचे नियोजन किंवा कामाच्या विभागणीचे नियोजन (कमी वेळ असल्यास)

##### Planning the task distribution (if less time is available)

जर विज्ञान अभ्यास गटात 30 विद्यार्थी असतील, तर विद्यार्थ्यांचे दोन गट करा. गट 1 स्वच्छक पदार्थ आम्लधर्मी किंवा आम्लारिधर्मी आहे ते तपासू शकतो, तर गट 2 सफाईच्या चाचण्या करू शकतो. प्रत्येक गटाचे आणखी लहान गट करून त्यांना तीन-चार स्वच्छके द्या. प्रत्येक गट स्वच्छक आम्लधर्मी, आम्लारिधर्मी किंवा उदासीन आहे, याची चाचणी करेल. त्याचप्रमाणे गट 2 मध्ये, लहान गट करून त्यांना तांब्याच्या काळवंडलेल्या वस्तूवर स्वच्छकांची क्रिया पाहण्यासाठी कमीतकमी तीन ते चार स्वच्छके देता येतील. प्रत्येक लहान गटाला, स्वच्छकांची चाचणी करण्यासाठी किमान एक आम्लधर्मी, एक आम्लारिधर्मी आणि एक उदासीन स्वच्छक देण्याचा प्रयत्न करा.

In a Science circle of, say, 30 students, make two groups of fifteen students each. Group 1 can be assigned the acidity/basicity test of the cleaning substances whereas group 2 can perform the cleaning tests. Within each group, smaller groups or pairs of students can be given three to four cleaning substances to test for their acidic, basic, or neutral nature. Similarly for group 2, small groups or pairs can be given at least three to four cleaning substances to test for their action on the tarnished copper items. Ideally, each small group or pair should get an acidic, a basic, and a neutral cleaning substance for performing the tests as per their availability.





### सुरक्षिततेचे उपाय! Safety Measures!

#### हे अवश्य करा!

##### DO'S

- ✓ कृती करत असताना हात झाकण्यासाठी रबरी/लेटेक्सचे हातमोजे वापरा.  
Use Rubber /latex gloves to cover hands when performing the task.
- ✓ दिलेल्या सूचनेप्रमाणे, स्वच्छक पदार्थ काळजीपूर्वक आणि नमूद केलेल्या प्रमाणात वापरा.  
Use the cleaning substances carefully and in the amount mentioned in the instruction.
- ✓ पृष्ठभाग घासण्यासाठी केवळ टूथब्रश (किंवा त्यासारखेच घासायचे साधन) वापरा.  
Use only toothbrushes (or similar scrubbing tool) for rubbing.
- ✓ कृती केल्यानंतर हात साबणाने आणि पाण्याने चांगले धुवून टाका.  
Make sure to wash hands properly with water and soap after performing the activities.
- ✓ जर कोणत्याही विद्यार्थ्याच्या हाताला खाज येत असेल, तर हात लगेच पाण्याने धुवा.  
If any student's hand is itching, wash it with water immediately.

#### हे करू नका!

##### DON'TS

- × तुमचे अंग, कपडे किंवा टेबल यांवर स्वच्छक पदार्थ सांडणार नाहीत, याची काळजी घ्या.  
Make sure you do not spill the cleaning agents on the skin, clothes, or on the table.
- × स्वच्छक पदार्थाचा वापर करत असताना तुमचे डोळे, तोंड किंवा नाक यांना हात लावू नका.  
Do not touch any part of your eyes, lips, mouth or nose, when using the cleaning agents.

## कृती Procedure

एका लहान चमच्याच्या एक-तृतीयांश भागात (अंदाजे 0.5 ग्रॅम) तुम्ही निवडलेला स्वच्छक पदार्थ घेऊन तांब्याच्या ताटलीच्या/पट्टीच्या लहान जागी लावा आणि टूथब्रशने 1 मिनिट हळूवारपणे घासा.

Add 1/3 of a small teaspoon (approx. 0.5 g) of the selected cleaning substance to a small area on the plate/strip and rub the substance gently using a toothbrush for a minute.

टीप : एका वेळी एकच स्वच्छक पदार्थ काळवंडलेल्या तांब्याच्या वस्तूवर लावा. जर कोणताही बदल दिसून आला नाही तर वस्तू टिश्यू पेपरने/कपड्याने पुसा. त्यावरील वापरलेल्या स्वच्छक पदार्थाचे कण निघून जाण्यासाठी वस्तू पाण्याने साफ करा आणि वस्तू पुढील चाचणीसाठी वापरा. जर पृष्ठभागावर काही बदल दिसला, तर पुढील चाचणीसाठी दुसरी वस्तू किंवा त्याच वस्तूचा न वापरलेला भाग वापरता येऊ शकतो. एकदा चाचणी झाली की टूथब्रश पाण्यात बुडवून ठेवा आणि कोरडा करून पुन्हा वापरा. त्यामुळे दोन स्वच्छक पदार्थांचे मिश्रण टाळता येईल.

Note: At a time, apply only a single cleaning substance on dark/tarnished spots of the copper surface. If there is no change, the same plate/strip can be cleaned with a tissue paper/cloth and then washed with a little water to remove the previous cleaning agent before performing the next test. If there is a change, then another plate/strip or unused area of the same plate should be used to perform the next test. After performing a test, the tooth brush should be kept dipped in water and then dried before using it again, to prevent cross contamination.

स्थायिरूप स्वच्छक पदार्थ Solid cleaning agent	निरीक्षण (स्वच्छ झाले / स्वच्छ नाही झाले / ओरखडे उमटले / इतर काही) Observations (Cleaned/Not cleaned/Scratches formed/Other)

तक्ता 2 स्थायिरूप (कोरडे) स्वच्छक पदार्थांचा तांब्याच्या पृष्ठभागावरील परिणाम

Table 2 Results of using (dry) solid cleaning agents on copper surface

प्रश्न 2. कोणत्या स्थायुरूप स्वच्छक पदार्थांमुळे तांब्याचा काळपटपणा गेला?

Q 2. Which of the solid cleaning agents removed the tarnish?

प्रश्न 3. दिलेल्या स्वच्छक पदार्थांपैकी एखाद्या पदार्थांमुळे तुम्हाला काळवंडलेल्या पृष्ठभागावर ओरखडे उमटलेले दिसले का? या ओरखड्यांमुळे स्वच्छक पदार्थांचे कोणते गुणधर्म तुमच्या लक्षात आले?

Q 3. Did you observe any scratches on the tarnished surface for any of the cleaning agents? What do the scratches tell you about the nature of the cleaning agent?

प्रश्न 4. तांब्याच्या पृष्ठभागावर स्थायुरूप स्वच्छक पदार्थ घासणे, ही भौतिक क्रिया की रासायनिक क्रिया आहे?

Q 4. Is rubbing of a solid substance on a copper surface a physical or a chemical action?

### कृती 3: द्रवरूप स्वच्छक पदार्थांची काळवंडलेल्या तांब्यावर क्रिया



#### Task 3: The action of liquid cleaning agents on tarnished copper

प्रत्येक गट कृती 2 करिता वापरलेले स्थायुरूप स्वच्छक पदार्थ घेऊ शकतात आणि त्यात थोडे पाणी मिसळून त्यांची पेस्ट तयार करू शकतात. तसेच स्वच्छक पदार्थांच्या यादीतून पुढील 2-3 पदार्थांचा वापर करा : व्हिनेगर, लिंबाचा रस, दही, चिंचेचे पाणी.

Each group may take the solid agents used in task 2 and prepare their pastes by adding a few drops of water to each. In addition, take two to three cleaning agents from this list: vinegar, lemon juice, curd, tamarind (imli) juice.

वेगवेगळ्या निरीक्षण बशांमध्ये किंवा साध्या बशांमध्ये थोडे पाणी घ्या. प्रत्येक बशीत वेगवेगळा द्रवरूप स्वच्छक पदार्थ घ्या. या स्वच्छक पदार्थांमध्ये तांब्याच्या काळवंडलेल्या वस्तू बुडवून ठेवा आणि 2-3 मिनिटे निरीक्षण करा. जर तांब्याच्या पृष्ठभागांमध्ये कोणताही बदल आढळला नाही, तर दूधब्रशचा वापर करून वस्तूचा पृष्ठभाग हळूवारपणे घासा (प्रत्येक वापरानंतर दूधब्रश पाण्याने धुऊन साफ करा). यानंतर पुढील तक्त्यात तुमची निरीक्षणे (जसे रंगात बदल/वायू निर्मिती/कोणताही वास) लिहा.

Take some water and the various liquid cleaning agents in watch glasses or in saucers. Dip the tarnished copper object in the cleaning substance and observe for 2-3 minutes. If no change is observed on the surface, then use the toothbrush to gently rub the copper surface (clean the brush under water after every use). Note down your observations (colour change/evolution of gas/any smell) in the table given below.

**टीप :** जर तांब्याची वस्तू मोठी असेल, तर कृतीसाठी त्याच्या पृष्ठभागावरील लहान भागाचा उपयोग केला जाऊ शकतो. अशा वेळी कृतीसाठी 0.2 मिली. किंवा 5 थेंब द्रवरूप स्वच्छक पदार्थ तांब्याच्या पृष्ठभागाला लावा. जर कोणताही बदल नाही झाला, तर ती वस्तू पाण्याने स्वच्छ करून पुढील स्वच्छक पदार्थांच्या चाचणीसाठी वापरता येईल. अन्यथा दुसरी वस्तू किंवा त्याच वस्तूचा न वापरलेला भाग चाचणीसाठी वापरता येईल.



साहित्य  
Materials

कृती 2 साठी वापरलेली स्थायुरूप स्वच्छके, वापरलेला दूधब्रश, निरीक्षण किंवा साधी बशी आणि पुढीलपैकी कोणतीही दोन किंवा तीन स्वच्छके - व्हिनेगर, लिंबाचा रस, दही, चिंचेचे पाणी.

Solid cleaning agents used in Task 2, used toothbrush, watch glass/saucer and any two or three cleaning agents from this list: vinegar, lemon juice, curd, tamarind (imli) juice.

**Note:** If the copper item is big, then a small area can be used for testing. In that case, about 0.2 mL or 5 drops of the cleaning agent can be applied on the copper surface for the testing. If no change is observed, then the same copper object can be used for trying the next cleaning agent after cleaning the area with water, else another object or an unused area of the object may be used.

स्वच्छक पदार्थ Cleaning agent	निरीक्षणे Observations	
	तांब्याचा पृष्ठभाग द्रवरूप/स्थायूरूप पदार्थाच्या पेस्टमध्ये बुडवून ठेवल्यावर मिळालेली निरीक्षणे After dipping the surface in the liquid/solid-water paste	तांब्याचा पृष्ठभाग द्रवरूप/स्थायूरूप पदार्थाच्या पेस्ट लावून टूथब्रशने घासल्यावर मिळालेली निरीक्षणे After rubbing the surface with liquid/solid-water paste and toothbrush
पाणी Water		

तक्ता 2 स्वच्छक पदार्थ आणि पाणी यांचा तांब्याच्या पृष्ठभागावर परिणाम  
Table 2 Results of using cleansing agents (with water) on copper surface

स्वच्छकांची क्रिया केल्यानंतर जी निरीक्षणे आढळली आहेत, ती पुढे दिलेली आहेत.

Typical observations obtained for the action of cleaning substances are shown below.

स्वच्छक पदार्थ Cleaning agent	निरीक्षणे Observations	
	तांब्याचा पृष्ठभाग द्रवरूप/स्थायूरूप पदार्थाच्या पेस्टमध्ये बुडवून ठेवल्यावर मिळालेली निरीक्षणे After dipping the surface in the liquid/solid-water paste	तांब्याचा पृष्ठभाग द्रवरूप/स्थायूरूप पदार्थाच्या पेस्ट लावून टूथब्रशने घासल्यावर मिळालेली निरीक्षणे After rubbing the surface with liquid/solid-water paste and toothbrush
पाणी Water	परिणाम नाही No effect	परिणाम नाही No effect
व्हिनेगर Vinegar	स्वच्छ झाले Cleaned	स्वच्छ झाले Cleaned
खाण्याचा सोडा Baking soda	परिणाम नाही No effect	परिणाम नाही No effect
लिंबाचा रस Lemon juice	स्वच्छ झाले Cleaned	स्वच्छ झाले Cleaned
मीठ Common salt	परिणाम नाही No effect	थोडेसे साफ झाले Slightly cleaned
चिंचेचे पाणी Tamarind juice	परिणाम नाही No effect	थोडेसे साफ झाले Slightly cleaned

राख Ash	परिणाम नाही No effect	थोडेसे साफ झाले Slightly cleaned
दही Curd	परिणाम नाही No effect	थोडेसे साफ झाले Slightly cleaned
डिटर्जंट पावडर Detergent powde	परिणाम नाही No effect	थोडेसे साफ झाले Slightly cleaned

तक्ता T2

Table T2

कृपया लक्षात घ्या की तक्त्यामध्ये चाचणीच्या नमुन्यादाखल केलेल्या एका संचाची निरीक्षणे आहेत. वस्तूतील तांब्याची शुद्धता, काळवंडलेल्या थराचे स्वरूप आणि स्वच्छते यांनुसार विद्यार्थ्यांचे निष्कर्ष बदलू शकतात. उदाहरणार्थ, ताजे बनवलेले दही फारसे आंबट नसल्याने त्याचा परिणाम आंबट दह्याएवढा नसेल.

Please note that the table contains results of one set of trials. Your students' findings may vary depending on the purity of copper in the object, nature of tarnish layer, and also the source of cleaning agent. For example, freshly prepared curd is not too sour and may not show the same effect as some old curd which may be very sour.

प्रश्न 1. तुमच्या निरीक्षणांनुसार, कोणत्या स्वच्छक पदार्थांमुळे तुमची ताटली / पट्टी स्वच्छ झाली?

Q 1. From your observations, which of the cleaning agents cleaned your plates/wire strips?

---

---

---

प्रश्न 2. तांब्याचा पृष्ठभाग स्वच्छ करण्यासाठी दर वेळी पृष्ठभाग घासणे आवश्यक होते का?

Q 2. To clean the copper surfaces, was it necessary to rub the surface in all cases?

---

---

---

प्रश्न 3. वरीलपैकी कोणत्या क्रियांमध्ये तांब्याचा पृष्ठभाग स्वच्छ करताना रासायनिक बदल घडून आले?

Q 3. Which of these cases of cleaning the copper surface involved a chemical change?

---

---

---

---

जर एखाद्या स्वच्छकामुळे कोणत्याही भौतिक क्रियेशिवाय पृष्ठभाग स्वच्छ झाला (याचा अर्थ, फक्त पृष्ठभागाच्या संपर्कात राहून), तर त्याला रासायनिक बदल म्हणता येईल. अशा प्रकारे, कोणत्या चाचणीत कोणतीही क्रिया न करता पृष्ठभाग स्वच्छ झाला, हे विद्यार्थ्यांनी तपासले पाहिजे.

If a cleaning agent cleaned the surface without any physical effort (i.e., just by keeping it in contact with the surface), then it can be called a chemical change. Thus, students should check—in which cases the surface was cleaned without any effort.

## कृती 4: स्वच्छक पदार्थाचे आम्लधर्मी किंवा आम्लारिधर्मी गुणधर्म



### Task 4: The acidity/basicity of the cleaning agents



साहित्य  
Materials

कृती 2 आणि 3 मध्ये वापरलेली प्रत्येकी 3-4 स्थायुरूप आणि द्रवरूप स्वच्छके, लाल आणि निळा लिटमस कागद, हळद पावडर किंवा टर्मरिक पेपर, निरीक्षण बशी किंवा साधी बशी, थेंबनळी आणि लहान चमचा किंवा सपाट चमचा.

Three to four of each of the solid and liquid cleaning agents (as used in tasks 2 and 3), litmus papers (red and blue), turmeric powder or turmeric paper, watch glass/saucer), droppers, and small spoons/spatula.

स्वच्छक पदार्थाचा आम्लधर्मी किंवा आम्लारिधर्मी (अल्कधर्मी) गुणधर्माचा परिणाम तांब्याच्या वस्तुवरील काळवंडलेले डाग स्वच्छ करण्यासाठी होतो का, ते पाहूया. हे समजून घेण्यासाठी, ज्या स्वच्छक पदार्थांनी कोणत्याही भौतिक क्रियेशिवाय तांब्याचा पृष्ठभाग स्वच्छ झाला आणि ज्या स्वच्छकांमुळे स्वच्छ झाला नाही, अशा पदार्थांचे स्वरूप माहीत करून घेणे गरजेचे आहे. आपण ते रासायनिक दर्शकांच्या मदतीने तपासून पाहूया.

Let us see if the acidic or basic nature of a cleaning agent affects its cleaning action for copper tarnish. To understand this, we need to know the nature of the cleaning agents that cleaned the surface without need for a physical action and compare it to substances that did not. We will check this with the help of indicators.

स्वच्छकांचे आम्लधर्मी / आम्लारिधर्मी स्वरूप निश्चित करण्यासाठी विद्यार्थ्यांनी एका वेळी फक्त एकच स्वच्छक घेणे आवश्यक आहे. स्वच्छके एकमेकांत मिसळून खराब होण्यापासून रोखण्यासाठी प्रत्येक स्वच्छक वापरण्यापूर्वी विद्यार्थ्यांनी हात स्वच्छ धुवावेत.

Students must take only one cleaning substance at a time to determine the (acidic/basic) nature. They must wash hands properly before using the next cleaning agent to prevent cross contamination.

लाल लिटमस उपलब्ध नसल्यास, निळा लिटमस पेपर विरल हायड्रोक्लोरिक आम्लामध्ये बुडवून आणि त्वरीत पाण्याने धुवून त्याचे लाल लिटमस कागदात रूपांतर करता येते. त्याचप्रमाणे, लाल लिटमसचा कागद सोडियम कार्बोनेट किंवा सोडियम हायड्रॉक्साइड द्रावणात बुडवून आणि नंतर पटकन पाण्याने धुवून त्याचे निळ्या लिटमसमध्ये रूपांतर करता येते.

If red litmus is not available, then blue litmus paper can be converted to red by dipping in dilute hydrochloric acid and then quickly rinsing with water. Similarly a red litmus can be converted to blue litmus by dipping in sodium carbonate or sodium hydroxide solution and then quickly rinsing with water.

स्थायुरूप स्वच्छक पदार्थासाठी, निरीक्षण बशीमध्ये किंवा साध्या बशीमध्ये चमच्याचा एक-तृतीयांश भाग किंवा आइस्क्रीमच्या चमचाइतका (अंदाजे 0.5 ग्रॅ.) स्वच्छक पदार्थ घ्या आणि त्यात 2 मिली. पाणी मिसळा. द्रवरूप स्वच्छक पदार्थासाठी, निरीक्षण बशीमध्ये (किंवा साध्या बशीमध्ये) 5-6 थेंब स्वच्छक पदार्थ घ्या. या स्वच्छक पदार्थात एका वेळी एकच, अशा रीतीने लाल आणि निळा लिटमस कागद बुडवा. लिटमस कागदांमध्ये झालेले बदल दिलेल्या तक्त्यात लिहा. जर द्रवरूप दर्शक उपलब्ध असतील, तर त्याचे 2-3 थेंब बशीतील स्वच्छक पदार्थांमध्ये टाका आणि दर्शकाच्या रंगांमध्ये झालेले बदल पुढील तक्त्यात लिहा.

For solid cleaning agents, take 1/3rd of a small teaspoon or ice cream spoon (approx. 0.5 g) of the cleaning agent in a watch glass or in a saucer, and add 2 mL of water to it. For liquid cleaning agents, take about 5-6 drops of the liquid on a watch glass (or in a saucer). Dip the blue and red litmus papers one after another in the liquid cleaning agent. Note the colour change of litmus papers in the observation table. If liquid indicators are available, then add 2 drops of one of these in the cleaning solution in the watch glass. Note the colour change of the indicator in an observation table.

**टीप :** प्रत्येक दर्शक वापरल्यानंतर आपले हात पाण्याने स्वच्छ धुवा.

**Note:** Wash your hands thoroughly with water before and after using each indicator

स्वच्छक पदार्थ Cleaning agent	लाल लिटमस Red litmus	निळा लिटमस Blue litmus	टर्मरिक पेपर/ इतर दर्शक Turmeric paper/ other indicator	निष्कर्ष : स्वच्छक पदार्थाचे स्वरूप (आम्लधर्मी / आम्लारिधर्मी / उदासीन) Conclusion: Nature of cleaning agent (acidic/ basic/ neutral)
लिंबाचा रस Lemon juice				

तक्ता 4 स्वच्छक पदार्थाचे आम्लधर्मी/आम्लारिधर्मी गुणधर्म

Table 4 Acidic/basic nature of cleaning agents

प्रश्न 1. कृती 2, 3 आणि 4 मधील तुम्ही केलेल्या निरीक्षणांवरून, काळवंडलेली तांब्याची भांडी/तारा-पट्ट्या अशा वस्तू स्वच्छ होण्यामागे स्वच्छक पदार्थाचे आम्लधर्मी/आम्लारिधर्मी/उदासीन गुणधर्म काही प्रमाणात कारणीभूत असतात, असे तुम्ही म्हणू शकाल का?

Q 1. Based on your observations in tasks 2, 3, and 4, can you say if the acidic/basic/neutral nature of the cleaning agent has some role in the cleaning of the tarnished copper utensil/wire strips?

होय ☐ नाही ☐

Yes ☐ No ☐

प्रश्न 2. सर्व कृतींवरून स्वच्छक पदार्थाच्या स्वच्छन क्रियांवरून तुम्ही कोणता निष्कर्ष काढाल?

Q 2. What can you conclude about the cleaning mechanism of the agents based on all the tasks?

विद्यार्थी सुरुवातीला असा निष्कर्ष काढू शकतात की आम्लधर्मी पदार्थ आणि तांब्याच्या पृष्ठभागावरील डाग यांच्या रासायनिक अभिक्रियेमुळे तांबे स्वच्छ होते. मात्र, मीठ आम्लधर्मी नसते तरी तांब्याचा काही भाग मिठामुळे स्वच्छ का होतो, असा प्रश्न शिक्षक विचारू शकतात. याचे उत्तर असे आहे की तांब्यावर पाणी टाकून मीठ घासल्यामुळे तांब्याचा पृष्ठभाग स्वच्छ होतो. येथे स्वच्छ करताना, घासणेदेखील गरजेचे असते याचा विद्यार्थ्यांनी विचार करावा. घासताना, स्थायूरूप स्वच्छक, मार्जक (scrubber) आणि तांब्याच्या काळवंडलेल्या पृष्ठभागावरील कण यांच्यातील घर्षणामुळे काळवंडलेल्या थराचे कण तसेच तांब्याचे काही कणदेखील निघून जाऊ शकतात. याशिवाय, मीठ आणि तांबे यांच्यात एक जटिल रासायनिक अभिक्रिया घडून येते ज्यामुळे तांब्याचा पृष्ठभाग स्वच्छ होण्यास मदत होते. इतर पदार्थ जसे राख किंवा वाळू यांनी जोराने घासले तरी पृष्ठभाग स्वच्छ होतो, जे मुख्यतः भौतिक क्रियांमुळे घडते.

Students are initially likely to conclude that cleaning is due to a chemical reaction between acidic substances and the tarnish on the surface. However, teachers may ask why some parts of the copper seem clean due to salt, although salt is not acidic. The answer lies in the fact that the rubbing action with salt in the presence of some water cleans the copper surface. It follows that students should think about the role of rubbing in cleaning. During rubbing, friction between the particles of the solid cleaning agent, scrubber and the tarnished copper surface might result in removal of particles of tarnish layer, and even some particles of copper metal itself. In addition, salt has a complex chemical reaction with copper which further helps in cleaning of surface. Other substances such as ash or sand when scrubbed hard will also clean the surface, which will be largely due to physical process.

प्रश्न 3. वरील चाचण्यांवरून, तांब्याचा काळवंडलेपणा आम्लधर्मी/आम्लारिधर्मी/उदासीन असतो, असे तुम्ही म्हणू शकता का? तुमचे उत्तर कारणासह स्पष्ट करा.

Q 3. Based on the above tests, can you say whether the nature of the tarnish in the copper utensil is acidic/basic/neutral? Give reasons for your answer.

प्रश्न 4. तांबे स्वच्छ करण्यासाठी वापरलेल्या स्वच्छक पदार्थांमुळे कोणत्या प्रकारचा कचरा निर्माण होतो? त्यापैकी एखादा पदार्थ पर्यावरणासाठी हानिकारक आहे का?

Q 4. What kind of waste is produced in cleaning copper by the agents you used? Is any of this harmful to nature?



स्वच्छतेची ही कृती करताना निर्माण होणाऱ्या कचऱ्याबद्दल विद्यार्थ्यांमध्ये जागरूकता निर्माण व्हावी, या हेतूने हा प्रश्न विचारला आहे. म्हणून, आपण काय फेकून देत आहोत, याचा विचार करायला विद्यार्थ्यांना प्रोत्साहित करा. पाण्याबरोबर नाल्यात काय जाते? घासताना काय झाले आणि ते कण कुठे गेले? आपण स्वच्छके वापरली आहेत त्या स्वच्छकांची पाकिटेदेखील आपण फेकून दिली आहेत का? असे प्रश्न विचारा.

This question is intended to raise consciousness among students about the waste we produce while cleaning! So, encourage students to think about what is being thrown away. What goes into the drain besides water? What happened during scrubbing and where did the particles go? We used cleaning agents. Are there packets of cleaning substances also that we threw away/discarded?

प्रश्न 5: वरील तीन कृतींमधून तुम्हाला नेहमीपेक्षा काही वेगळे निष्कर्ष किंवा निरीक्षणे दिसून आली का?

Q 5. Did you have any unusual findings or observations in the above three tasks?

येथे विद्यार्थी नवीन निरीक्षणे लिहू शकतात जी त्यांना अनपेक्षित होती.

Here students may write new observations which differ from their current knowledge of the subject.

प्रश्न 6. पुढीलपैकी कोणते पदार्थ तांब्याच्या भांड्यांत साठवले जाऊ शकत नाहीत? का?

Q 6. Which of the following food substances cannot be stored in copper utensils? Why?

ताक, मीठ, लोणची, चिंचेची चटणी, तांदूळ .....

Buttermilk, common salt, pickles, tamarind chutney, rice, .....

आणखी काही पदार्थ या यादीत जोडा.

Add a few more food items to this list.

साठवले जाऊ शकतात Can be stored	साठवले जाऊ शकत नाही Cannot be stored	खात्री नाही Not sure
	ताक Buttermilk	
	लोणची Pickles	
तांदूळ Rice grains		

तक्ता 5

Table 5

प्रश्न 7. मागील काही वर्षात घराघरांतील तांब्याच्या भांड्यांचा वापर कमी का झाला असेल?

Q 7. Why do you think the use of copper utensils in has decreased in our households over the years?

येथे, विद्यार्थी तांब्याची किंमत आणि तांब्याचे गंजणे याबद्दल बोलू शकतात, ज्यामुळे त्यात अन्नाचे वेगवेगळे प्रकार साठवण्यात मर्यादा येते. धातू गंजल्यामुळे धातूची झीज लवकर होते आणि भांडी पातळ होतात. तांब्याला स्टील आणि प्लास्टिक यांसारखे स्वस्त पर्याय उपलब्ध असतात, असे विद्यार्थी सांगू शकतात. त्यांच्यापासून बनवलेल्या वस्तू काळवंडत नाहीत आणि तांब्याच्या तुलनेत त्यांची अन्नाबरोबर तेवढी अभिक्रिया होत नाही.

Here, students may talk about the price of copper, and its corrosion, which limits the kind of food that can be stored in it. Corrosion also leads to faster loss of metal and thinning of utensil. They may also talk about the availability of cheaper alternative materials for utensils such as steel and plastic, which do not tarnish and also do not react as much with food materials.

जगातील अनेक ऐतिहासिक स्मारके आणि कलाकृती त्यांतील धातू काळवंडल्यामुळे खराब दिसू लागल्या आहेत. तांबे काळवंडल्याचे एक उदाहरण म्हणजे न्यूयॉर्क (अमेरिका) येथील स्वातंत्र्यदेवतेचा पुतळा (Statue of Liberty). या पुतळ्याच्या गाभ्याची संरचना लोखंडापासून बनवलेली असून त्यावर तांब्याचा पट्ट्या आहेत. 1886 साली हा पुतळा फ्रान्सने अमेरिकेला भेट म्हणून दिला असून ते स्वातंत्र्यतेचे स्मारक आहे. या पुतळ्याचा मूळचा तांब्याचा रंग नाहीसा झाला आहे आणि मागील काही दशकांत पुतळ्याला निरनिराळे रंग प्राप्त झाले असून आता त्याच्या पृष्ठभागाचा रंग हिरवट-निळा आहे.

Tarnishing has led to discolouration in many historical monuments and artifacts in the world. One of the classic examples of copper tarnishing is of the Statue of Liberty, New York (USA). This statue has a core structure of iron, with copper sheets on the surface. It was gifted by France to USA in the year 1886 and has been an icon of freedom. The statue has long lost its original copper colour and has gained different colours over the decades, presently having a greenish blue colouration on the surface.

त्या पुतळ्याचे बाह्यस्वरूप पाहून हा पुतळा तांब्यापासून बनवलेला आहे, असा अंदाज बांधणे आता जवळजवळ अशक्य बनले आहे. स्वातंत्र्यदेवतेच्या पुतळ्याची आताची स्थिती आणि तो पुतळा आधी कसा दिसत असेल याचे एका कलाकाराने काढलेल्या चित्राच्या माहितीसाठी पुढे दिलेली लिंक पहा : <https://vigyanpratibha.in/index.php/bringing-back-shine-to-copper>.

It is almost impossible to guess that this statue might be made of copper from its appearance/look. Visit the link to see the present appearance and an artist's reproduction of the past appearance of the statue of Liberty: <https://vigyanpratibha.in/index.php/bringing-back-shine-to-copper>.



**प्रतिमा 3** न्यूयॉर्क येथील स्वातंत्र्यदेवतेचा पुतळा आणि त्या मूळ पुतळ्याच्या दिसण्यात (मूळ पुतळा 1886 मध्ये कसा दिसत असेल याचे कलाकाराने केलेले चित्रण, डावीकडे), त्याच्या स्थित्यंतराच्या काळात (मध्ये), व सध्याच्या चित्रातील बदल

**Image 3** Statue of Liberty and its transition from the original (an artist's reproduction of how it would have looked like in 1886, left) to its transition state (middle) to the latest image (right)

## कृतीनंतरची चर्चा

### Post-task discussion

कृती पूर्ण झाल्यानंतर, वेगवेगळ्या गटांचे निष्कर्ष सर्व विद्यार्थ्यांना समजण्यासाठी फळ्यावर लिहिता येतील. नंतर शिक्षक सफाईच्या प्रक्रियेबद्दल चर्चा करू शकतात. चर्चेत काही प्रश्न विचारले जाऊ शकतात जसे “स्वच्छके कोणत्या प्रक्रियेद्वारे वस्तू स्वच्छ करतात?”, “काही पदार्थांमुळे तांब्याचा पृष्ठभाग स्वच्छ झाला तर काहींमुळे नाही झाला. असे का?”, “स्वच्छकांचे गुणधर्म वेगवेगळे असतात का?” इत्यादी. सर्वसाधारणपणे, केवळ आम्लधर्मी पदार्थांच्या रासायनिक अभिक्रियेमुळे बदल दिसून येतात. मात्र, दही एक आम्लधर्मी पदार्थ असूनही तांब्याच्या काळवंडलेल्या पट्ट्या कधीकधी स्वच्छ करू शकत नाही. जर दह्याची आम्लता कमी असेल किंवा दह्याची स्निग्धता जास्त असेल, तर असे होऊ शकते.

After performing the tasks, the results of all groups can be written on the blackboard for all the students to refer to. The teacher can initiate a discussion regarding the process of cleaning. Questions like- “What is the process through which these cleaning substances clean?”, “Why did some substances clean the copper surfaces while some did not?”, “Are the properties of the cleaning substances different?” can be asked to start the discussion. In general, only the substances that are acidic show changes due to chemical action. However, curd, an acidic substance, may not clean the tarnished copper plates. This may happen if that curd has low acidity or high fat content in it.

राखेच्या बाबतीत, सामान्यपणे स्वच्छता केवळ घासल्यामुळे होते. राख केवळ संपर्कात आल्याने स्वच्छता होत नाही. राखेमध्ये असलेले सिलिका, अॅल्युमिना आणि काही धातूंचे क्षार अपघर्षक असतात आणि घर्षणाने ते डागांचे थर काढून टाकतात. दुसरीकडे, रासायनिक अभिक्रियेसाठी भौतिक बल वापरण्याची गरज नसते. रासायनिक अभिक्रियेत, स्वच्छके डागांबरोबर मूळापासून अभिक्रिया करतात आणि त्यामुळे डाग हळूहळू विरघळतात. व्हिनेगर किंवा लिंबाचा रस तांब्याच्या पृष्ठभागावरील हिरवे डाग काढून टाकतात (काळजीपूर्वक निरीक्षण केल्यास तुम्ही या अभिक्रियेत बुडबुडे पाहू शकता).

For ash, the cleaning in general is observed only during scrubbing and not merely on contact. Silica, alumina, and some of the metal salts present in ash are abrasives and remove the stain layers by frictional force. Chemical action, on the other hand, does not require the use of physical force. In a chemical action, the cleaning substance reacts with the stain deposits and dissolves them away slowly. Vinegar/lemon juice removes the green stains on the copper surface (with the evolution of gas as bubbles, which can be seen if observed very carefully).

जी स्वच्छके रासायनिक अभिक्रिया करून तांबे स्वच्छ करतात, ती सामान्यपणे आम्लधर्मी असतात. यातून हे सूचित होते की काळवंडलेला पदार्थ आम्लारिधर्मी असतो. काळवंडलेल्या पदार्थांची काही वेळा आम्लाबरोबर अभिक्रिया होते. या अभिक्रियेत वायू उत्सर्जित होतो, यावरून तेथे मुख्यतः कार्बोनेट क्षार असण्याची शक्यता असते. मात्र कधीकधी, व्हिनेगर किंवा लिंबाचा रस टाकल्यावर हिरवे डाग काळे होतात आणि ते निघत नाहीत.

The agents that are able to chemically clean copper are mostly acidic in nature, which indicates that the tarnish substance is basic in nature. Tarnish substance sometimes reacts with acid, liberating a gas, which mostly indicates the presence of carbonate salt. However, in some cases the green stains turn black on adding vinegar/lemon juice and do not get removed.

नोंद घ्या की आम्लधर्मी पदार्थ आणि धातूवरील काळवंडलेला थर यांच्यात होणाऱ्या रासायनिक अभिक्रिया विद्यार्थी कदाचित लिहू शकणार नाहीत, कारण ही अभिक्रिया समजायला क्लिष्ट आहे. सोप्या भाषेत, आपण असे सांगू शकतो की तांब्याच्या भांड्यावरील कॉपर ऑक्साइडचा ( $\text{CuO}$ ) काळा थर किंवा आम्लारिधर्मी कॉपर कार्बोनेटचा ( $\text{CuCO}_3$ ) हिरवा थर हे आम्लधर्मी पदार्थात विरघळतात. ही विरघळण्याची प्रक्रिया केवळ आम्ल-आम्लारिधर्मी यांच्यातील अभिक्रिया नसते, तर आम्लधर्मी पदार्थात असलेल्या आयनांबरोबर  $\text{Cu(II)}$  आयनांचे जटिल संयुग बनण्याची अभिक्रिया असते. काही अभ्यासातून असेही दिसून आले आहे की मिठामुळे ( $\text{NaCl}$ ) स्वच्छ होण्याची क्रिया अधिक प्रभावी असते कारण ते  $\text{Cu (I)}$  आयन (संदर्भ 1) तयार करण्यास मदत करते. या कृतीमध्ये, आम्ही इतर स्वच्छकांबरोबर मीठ वापरलेले नाही, कारण त्यामुळे अधिक क्लिष्ट रासायनिक अभिक्रिया घडून येऊ शकते.

Note that students may not be able to write the chemical reactions taking place between the acidic substances and the tarnished layer on metal, because it is not a very simple system. In simplistic terms, we can assume that  $\text{CuO}$  (black coloured layer) or basic  $\text{CuCO}_3$  (green coloured deposits) get dissolved in acidic substances. This dissolution process is not just an acid-base reaction but also involves complexation of  $\text{Cu(II)}$  ions with anions present in the acidic substances. Some studies have also shown that cleaning is more effective with  $\text{NaCl}$  (common salt) because it facilitates formation of  $\text{Cu(I)}$  ions (Ref. 1). In this task, we have not used common salt in combination with other cleaning substances, because this becomes a more complicated chemical reaction.

मात्र, या तपशीलांमध्ये न जाता, हे अध्ययन घटक विद्यार्थ्यांची गुणात्मक निरीक्षण कौशल्ये विकसित करण्यासाठी तसेच रासायनिक आणि भौतिक घटनांमुळे होणाऱ्या बदलांमध्ये फरक समजून घेण्यासाठी उपयुक्त ठरेल.

However, even without going into these details, this activity is very useful to develop skills of qualitative observations, and of differentiating between changes due to chemical and physical phenomena.

## या अध्ययन घटकाबद्दल पुढील विस्तार/चर्चा Further extensions/discussions about this unit

वेळ मिळाल्यास, चर्चेसाठी पुढील प्रश्न वापरले जाऊ शकतात :

If time permits, the following questions may be used for further discussion:

1. साफसफाईमुळेही कचरा निर्माण होतो. उद्योगांमध्ये धातूच्या पृष्ठभागाची मोठ्या प्रमाणावर साफसफाई करताना निर्माण होणाऱ्या कचऱ्याचे स्वरूप काय असेल?  
Cleaning also produces waste. What is the nature of waste produced during large scale cleaning of metal surfaces in industries?
2. रासायनिक साफसफाईच्या प्रक्रियेदरम्यान, काळवंडलेला धातू पृष्ठभागावरून काढून टाकला जातो म्हणजे, आपण धातू गमावत आहोत, हे कसे शोधता येईल?  
During the chemical cleaning process, is the tarnished metal removed from the surface (i.e., are we losing metal)? How can this be found out?
3. धातू साफ करण्याची कोणती पद्धत अधिक प्रभावी आहे (रासायनिक की भौतिक)?  
Which method of cleaning the metal is more effective (chemical or physical)?
4. कोणते स्वच्छक (स्वच्छकांचा प्रकार) अधिक प्रभावी आहे/आहेत?  
Which cleaning agent(s) (or class of cleaning agents) is/are more effective?
5. पारंपारिकपणे तांब्यापासून बनलेली भांडी, जी सामान्यपणे स्वयंपाक करण्यासाठी वापरली जातात, त्यांना कथिलाचा थर लावला जातो जेणेकरून ती काळवंडत नाहीत. या प्रक्रियेला 'कल्हई करणे', म्हणतात. ही प्रक्रिया करण्याचे कौशल्य काहीच कारागीरांजवळच आहे. या प्रक्रियेबद्दल विद्यार्थ्यांना माहीत आहे का? ही प्रक्रिया त्यांनी कधी पाहिली असल्यास त्या कारागीरांनी वापरलेल्या प्रक्रियेबद्दल त्यांना काही आठवतंय का?  
Traditionally copper vessels, commonly used for cooking, were coated with a layer of tin to prevent tarnishing. This process known as "Kalai" was an art with skills known to a few craftsmen. Are any of the students aware of this? Can they recall the process used by the artisans if they have seen it?

काळवंडलेल्या तांब्याच्या वस्तूवर साधे मीठ आणि साफसफाईच्या पदार्थांचा एकत्रित परिणामदेखील अभ्यासला जाऊ शकतो.

Combined effect of common salt and cleaning substances on tarnished copper objects can also be explored.

## संदर्भ References

For further reading on cleaning of copper surfaces, the following readings may be helpful. These use copper coins (pennies in the USA) with various cleaning substances.

- Rosenhein, L. D. (2001). The household chemistry of cleaning pennies. *Journal of Chemical Education*, 78(4), p513.
- Cynthia L. B. (2008). *Amazing kitchen chemistry projects: You can build yourself*. Nomad Press.
- O'Hare, M. (2007). *How to fossilise your hamster: And other amazing experiments for the armchair scientists*. Great Britain: Profile Books Ltd.
- Information about historical uses of copper taken from IACS Institutional Repository.

## प्रतिमांचे स्रोत Image sources

- Image 1: (Left) <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sultanganj-budda.jpg>, (Right) [www.archaeology.org/news/591-130220-india-karnataka-temple-copper-plates](http://www.archaeology.org/news/591-130220-india-karnataka-temple-copper-plates)
- Image 2: (Left) <https://pixabay.com/photos/utensils-copper-utensils-cooking-1457356>, (Right)- Chitra Joshi (HBCSE) (Creative Commons license).
- Image 3: Adapted from <https://pixabay.com/photos/queen-of-liberty-statue-of-liberty-202218/>

## परिशिष्ट अ: सफाईच्या पदार्थांची रचना Appendix A: Composition of cleaning substances

स्वच्छक Cleaning Substance	मुख्य घटक Main Components	इतर घटक Other Components
शिरका/ व्हिनेगर Vinegar	5-8 % जलीय अॅसेटिक आम्ल 5-8 % of aqueous acetic acid	स्रोत आणि वापरानुसार बदलू शकतात Can vary according to the source and use
(बेकिंग सोडा) खाण्याचा सोडा Baking soda/powder	मुख्यत्वे सोडियम बायकार्बोनेट Mainly Sodium bicarbonate	मोनोकॅल्शियम फॉस्फेट आणि सोडियम अॅल्युमिनियम सल्फेट Monocalcium phosphate and sodium aluminum sulfate
लिंबाचा रस Lemon juice	क जीवनसत्त्व (अॅस्कॉर्बिक आम्ल), सायट्रिक आम्ल Vitamin C (ascorbic acid), citric acid	कबोदके, शर्करा, तंतू, मेद, प्रथिने, इतर जीवनसत्त्वे, कॅल्शियम, लोह (Iron), मॅग्नेशियम, मॅंगनीज, फॉस्फरस आणि जस्त (Zinc) सारखी खनिजे Carbohydrates, sugars, fibres, fat, protein, other vitamins, minerals like calcium, iron, magnesium, manganese, phosphorous, and zinc
मीठ Common salt	सोडियम क्लोराइड (मीठ) Sodium chloride	अॅल्युमिना, सिलिकेट, मॅग्नेशियम कार्बोनेट आणि पोटॅशियम आयोडाइड देखील असू शकतात May also have alumina, silicates, magnesium carbonates, and potassium iodide
चिंचेचे पाणी Tamarind juice	क जीवनसत्त्व (अॅस्कॉर्बिक आम्ल), टार्टरिक आम्ल Vitamin C (ascorbic acid), tartaric acid	कबोदके, शर्करा, तंतू, मेद, प्रथिने, सोडियम, पोटॅशियम, कॅल्शियम, लोह (Iron), मॅग्नेशियम, तांबे, सेलेनियम, फॉस्फरस आणि जस्त (Zinc) यांसारखी खनिजे Carbohydrates, sugars, fibres, fat, protein, minerals like sodium, potassium, calcium, iron magnesium, copper, selenium, phosphorous, and zinc
कोळशाची राख Coal ash	सिलिकेट, अॅल्युमिना, लोहाची ऑक्साइडे (Iron oxides) Silicates, alumina, oxides of iron	गंधक, कॅल्शियम, मॅग्नेशियम, सोडियम आणि पोटॅशियम यांची ऑक्साइडे Oxides of sulphur, calcium, magnesium, sodium, and potassium
लाकडाची राख Wood ash	कॅल्शियम ऑक्साइड / कार्बोनेट, फॉस्फेट्स, लोहाची ऑक्साइडे (Iron oxides) Calcium oxide / carbonate, phosphates, oxides of iron	पोटॅशियम, मॅंगनीज, तांबे आणि जस्त (Zinc) यांची ऑक्साइडे Oxides of potassium, manganese, copper, and zinc

दही Curd	लॅक्टिक आम्ल, प्रथिने, कॅल्शियम Lactic acid, proteins, calcium	मेद, कर्बोदके, जीवनसत्त्वे आणि सोडियम, पोटॅशियम आणि मॅग्नेशियम यांचे क्षार Fats, carbohydrates, vitamins, and salts of sodium, potassium, and magnesium
धुण्याची पावडर Detergent powder	सर्फॅक्टंट्स, फॉस्फेट्स, सोडियम सिलिकेट्स, सोडियम कार्बोनेट Surfactants, phosphates, sodium silicates, sodium carbonate	ब्लीचिंग एजंट, सोडियम हायड्रॉक्साइड, वाळू, अँटी-केकिंग एजंट Bleaching agents, sodium hydroxide, sand, and anti-caking agents

तक्ता T3

Table T3

## परिशिष्ट ब Appendix B

काळवंडलेल्या तांब्याच्या भांड्यांवर कोणत्याही घर्षणाशिवाय विविध पदार्थांच्या परिणामांचे नमुने. स्वच्छकांच्या स्रोताच्या आधारावर विद्यार्थ्यांचे निष्कर्ष यापेक्षा थोडे वेगळे असू शकतात. घासल्यामुळे साफसफाईच्या परिणामांमध्ये होणारा बदल कोणत्या दाबाने घासले जाते यावर अवलंबून असतो व दाबानुसार लक्षणीयरीत्या बदलतो.

Sample results of various substance on tarnished copper vessels without any scrubbing. Students results may slightly vary from these depending on the source of cleaning agents. The change in cleaning results with scrubbing will vary significantly depending on the pressure with which scrubbing is done.

### भांड्यांचा साबण वापरून Action of dish washing bar



आधी / Before

नंतर / After

### लाकडाची राख वापरून Action of dish washing bar



आधी / Before

नंतर / After

### बेकिंग सोडा वापरून Action of baking soda



आधी / Before

नंतर / After

### लिंबाचा रस वापरून Action of lemon juice



आधी / Before

नंतर / After

### व्हिनेगर वापरून Action of vinegar



आधी / Before

नंतर / After

### द्रव साबण वापरून Action of liquid soap



आधी / Before

नंतर / After



**दही वापरून**  
**Action of curd**



आधी / Before



नंतर / After

**चिंचेचे पाणी वापरून**  
**Action of tamarind paste**



आधी / Before



नंतर / After