



## प्राचीन भारतीय ज्ञानप्रणाली व धातुशास्त्राचे महत्त्व

प्रा. डॉ. नितीन उल्हास देशमुख

सहाय्यक प्राध्यापक, अर्थशास्त्र विभाग,

अॅड. मनोहरराव नानासाहेब देशमुख कला, विज्ञान व वाणिज्य महाविद्यालय, राजूर,  
ता. अकोले, जि. अहिल्यानगर

**Corresponding Author:** प्रा. डॉ. नितीन उल्हास देशमुख

**DOI - 10.5281/zenodo.14875071**

### गोषवारा:

प्राचीन भारतीय ज्ञानपरंपरेचे समग्र रूप पाहिले असता, असे दिसून येते की, भारतीय ज्ञानप्रणालींचे महत्त्व केवळ धार्मिक विचारांपुरते मर्यादित नसून विज्ञान, तत्त्वज्ञान, कला, शिक्षण आणि भाषा व कृषी या क्षेत्रांतही हे मोलाचे योगदान देणारे होते. संस्कृत, पाली आणि मागधी या भाषांमधून तात्त्विक आणि सामाजिक मूल्यांचा प्रसार झाला. नैतिकता, धर्म, आश्रम व्यवस्था आणि पुरुषार्थ यांच्याद्वारे समाजाची घडी बसविली गेली. शिक्षण, कृषी, व्यापार आणि तंत्रज्ञान या क्षेत्रांतील प्रगतीने देशाच्या आर्थिक आणि सामाजिक विकासाला चालना दिली. कला, स्थापत्यकला आणि आयुर्वेद यांमुळे जीवनशैलीत महत्त्वपूर्ण बदल घडले. भारतातील तांबे धातूविज्ञान उपखंडातील चॅल्कोलिथिक संस्कृतीच्या प्रारंभापासून आहे. शस्त्रे, अवजारे आणि स्वस्त दागिने बनवण्यासाठी तांबे आणि कांस्य वापरले जायचे. मोहेंजोदारो येथे सापडलेल्या तांब्यामध्ये मोठ्या प्रमाणात शिसे आणि तांब्यापासून बनवलेल्या काही वस्तू आहेत ज्यात निकेल देखील आहे. या परंपरेचा आधुनिक काळातही उपयोग करून भविष्याचा विकास साधता येतो, हेच यातून सिद्ध झालेले दिसून येते.

**मूळ शब्द :** भारतीय ज्ञान प्रणाली, प्राचीन ज्ञानस्रोत, धातुशास्त्र, सोने, चांदी, जस्त, लोखंड, शिसे, पारा ई.

### उद्दिष्ट्ये :

१. प्राचीन भारतीय ज्ञान प्रणालीची संकल्पना समजून घेणे.
२. प्राचीन ज्ञानस्रोतांचा अभ्यास करणे.
३. प्राचीन धातुशास्त्राचा अभ्यास करणे.
४. प्राचीन भारतातील धातूंचे महत्त्व अभ्यासने.

करण्यात आलेली आहे. सदर संशोधनासाठी द्वितीय माहिती स्रोतांचा अवलंब करण्यात आला आहे. संशोधनासाठी लागणारी दुय्यम साधन सामुग्री भारतीय ज्ञान प्रणाली विषयाचे विविध संदर्भ ग्रंथ, पुस्तके, मासिके तसेच वर्तमानपत्रे, भारतीय ज्ञान प्रणाली विषयासंबंधित विविध संकेतस्थळे इत्यादी द्वारे जमा करण्यात आलेली आहे.

### गृहीतक:

१. प्राचीन भारतामध्ये अनेक धातूंचा विकास झाल्यामुळे मानवी जीवनात प्रगती झालेली आहे.

### प्रस्तावना:

भारत देशामध्ये अनेक वर्षांपासून एका पिढीकडून दुसऱ्या पिढीकडे ज्ञानाचे संक्रमण होत आहे. अशा प्रकारे एका पिढीकडून दुसऱ्या पिढीकडे संक्रमित झालेले व हजारो वर्षात विकसित होत गेलेले प्राचीन ज्ञान, तत्त्वज्ञान, अनुभव सिद्ध शाहाणपण, विज्ञान व तंत्रज्ञान या सर्व बाबींचा समावेश भारतीय ज्ञान

### संशोधन साहित्ये:

प्रस्तुत संशोधनासाठी “प्राचीन भारतीय ज्ञान प्रणालीतील धातुशास्त्राचे महत्त्व” या विषयाची निवड

प्रणालीत होतो. या प्रणालीत मानवी जीवन, निसर्ग व विश्वाचे परस्परावलंबन, इत्यादीचे समग्र आकलन समाविष्ट आहे. या ज्ञानप्रणालीची मूळ वेद, उपनिषदे व प्राचीन भारतीय ग्रंथात तसेच औपचारिक व अनौपचारिकरीत्या पिढ्यान् पिढ्या जतन केलेल्या चालीरीती व मौखिक परंपरेत आढळतात. सामाजिक सौहार्द व मानवी वर्तन निती मूल्यांवर आधारित असावे असा धर्म भारतीय ज्ञान प्रणालीच्या केंद्रस्थानी असल्याचे दिसून येते. अर्थात, धर्माचरणाच्या माध्यमातून ही ज्ञानपरंपरा वृद्धिंगत झालेली आहे. यात साधारणतः इ.स. १८५० पर्यंत ज्ञानप्रसार व शिक्षण हे धर्मसंस्थेच्या अखत्यारीत होते. केवळ युरोपातीलच नव्हे तर जगभरातील अनेक चळवळीतून याचे स्पष्ट संकेत मिळतात. या पार्श्वभूमीवर ज्ञानसाधना व विज्ञानसंशोधन यात भारताचे योगदान, जाणून घेण्यासाठी भारतीय ८ ज्ञानप्रणालीचे विविध स्रोत जाणून घ्यायला हवेत. गणित, खगोलशास्त्र, वैद्यकशास्त्र, अर्थशास्त्र, धातुशास्त्र, योगशास्त्र व तत्त्वज्ञान आशा अनेक विषयात भारतीय ज्ञान प्रणालीचे महत्त्वपूर्ण योगदान आहे.

### भारतीय ज्ञान प्रणाली संकल्पना:

भारतीय ज्ञान प्रणाली अर्थात इंडियन नॉलेज सिस्टीम ही एक सर्वसामान्य संज्ञा आहे. ५००० वर्षांहून अधिक इतिहास असलेल्या सभ्यतेतील, सर्व भारतीय भाषा, बोलीभाषा आणि भौगोलिक प्रदेशांमध्ये उपलब्ध साहित्य, सांस्कृतिक आणि सामाजिक चालीरीती, ऐतिहासिक घटना आणि इतर ज्ञान संपत्ती, विपुल सांस्कृतिक आणि पुरातत्त्व कलाकृती, सामुदायिक परंपरा, समाजात दृढमुळ झालेले शहाणपण, श्रद्धा, समज, विविध आचार, विचार व उपचार पद्धतींचा आणि व्यवहारात असलेल्या सर्वच बाबींचा समावेश तांत्रिकदृष्ट्या प्राचीन भारतीय ज्ञानप्रणालीच्या कक्षेत येतो. यात अनेक गैरसमज, अंधश्रद्धा यांचीदेखील सरमिसळ झालेली दिसून येते.

विविध अपसमज, कालबाह्य चालीरीती व अंधश्रद्धांचा आधार घेत काहीवेळा संपूर्ण भारतीय ज्ञानप्रणालीलाच बदनाम केले जाते. असंख्य घटकांची सरमिसळ असलेल्या या प्रदीर्घ परंपरेतून निकोप व शास्त्रीय कसोटीवर टिकेल अशा नेमक्या भारतीय ज्ञान प्रणालीची मांडणी करणं हे एक मोठे आव्हान आहे. या आव्हानाचा दुसरा पैलू म्हणजे कालसापेक्षता व वेळेचे परिमाण. कोणत्याही समाजात ज्ञान संश्लेषणाची प्रक्रिया अविरतपणे सुरू असते. इतिहास- पूर्व काळापासून आजतागायत भारतात उपलब्ध असलेली संपूर्ण ज्ञान संपत्ती व ज्ञानसाधने प्राचीन भारतीय ज्ञानप्रणालीमध्ये समाविष्ट होण्यास पात्र ठरतात. म्हणून, प्राचीन भारतीय ज्ञानप्रणाली परिभाषित करण्यासाठी निरनिराळे दृष्टिकोन असणे स्वाभाविक आहे. भिन्न दृष्टिकोन असलेले तज्ञ प्राचीन भारतीय ज्ञानप्रणालीचा अर्थ भिन्नपणे लावू शकतात. असे असले तरी भारतीय ज्ञानप्रणालीची व्याख्या करताना, भारतीय ज्ञानप्रणाली म्हणजे इतिहास-पूर्व काळापासून सर्व भारतीय भाषा, बोलीभाषा, उपलब्ध साहित्य, सांस्कृतिक आणि सामाजिक चालीरीती, विपुल सांस्कृतिक आणि पुरातत्त्व कलाकृती, सामुदायिक परंपरा, श्रद्धा, समज, विविध आचार, विचार व उपचार पद्धती व इतर ज्ञान संपत्ती याद्वारे भारतीय सभ्यतेत संश्लेषित झालेले शहाणपण निर्माण करणारी प्रणाली म्हणजे भारतीय ज्ञानप्रणाली होय. यात भौतिक, आध्यात्मिक व धार्मिक ज्ञानाचाही समावेश होतो.

### प्राचीन ज्ञानस्रोतांचा परिचय:

भारतीय अभिजात साहित्याचे वर्णन साधारणतः विद्यास्थाने असे केले जाते. यात ४ वेद, ६ वेदांग व ४ उपांग अशी चतुर्दश (१४) विद्यास्थाने आहेत. काही ठिकाणी या १४ विद्यास्थानासोबत ४ उपवेदांची गणना करून त्यास अष्टादश (१८) विद्यास्थाने असे देखील संबोधले जाते. ही विद्यास्थाने पुढीलप्रमाणे आहेत.

➤ चार वेद : ऋग्वेद, सामवेद, अथर्ववेद, यजुर्वेद

➤ **सहा वेदांग :** शिक्षा, कल्प, व्याकरण, निरुक्त, छंद व ज्योतिष

➤ **चार उपांग :**

१. इतिहास (रामायण, महाभारत, तसेच विष्णुपुराण व भागवत.)

२. धर्मशास्त्र (यात यज्ञवाल्क्यस्मृती, पराशरस्मृती, इत्यादी स्मृतींचा समावेश होतो.)

३. दर्शन (यात न्याय, सांख्य, योग, वैशेषिक, पूर्व मीमांसा व उत्तर मीमांसा या सहा सनातन वैदिक दर्शनांचा तसेच वेद न मानणाऱ्या बौद्ध, जैन, चार्वाक, आजीवक तथा अज्ञान या दर्शनांचा समावेश होतो.)

४. न्याय (यात तर्कशास्त्र व ज्ञानशास्त्राचा समावेश होतो.)

अशा एकूण चतुर्दश विद्यास्थानात आयुर्वेद, धनुर्वेद, गंधर्ववेद व शिल्पवेद या चार उपवेदांचा समावेश केल्यास एकूण १८ म्हणजेच अष्टादश विद्यास्थाने होतात. याव्यतिरिक्त काही बौद्ध व जैन अभिजात ग्रंथ देखील प्राचीन भारतीय अभिजात ग्रंथ म्हणून ओळखले जातात. वैदिक साहित्यात जे स्थान वेदांचे आहे तेच स्थान जैन साहित्यात 'आगम' चे व बौद्ध साहित्यात 'त्रिपिटक'चे आहे.

### धातुशास्त्र:

भारतात धातुशास्त्राचा मोठ्या प्रमाणावर विकास झाला. प्राचीन भारतीय धातुशास्त्रज्ञांनी जागतिक धातुशास्त्राच्या क्षेत्रात महत्त्वाचे योगदान दिले आहे. प्राचीन भारतामध्ये इ. स. पूर्व २,००० वर्षे धातुशास्त्राची सुरुवात झाली. हडप्पा येथे कुशल कारागीर होते आणि त्यांना तांबे धातू शास्त्राचे ज्ञान होते. तांबे आणि कथील यांचे मिश्रण करून त्यांनी कांस्यही बनवले. हडप्पा आणि त्यांच्या वारसांनी लोहयुगात प्रवेश केला. लोह उत्पादन भारतात खूप विकसित झाले होते आणि येथे लोह, आणि कास्ट केलेले लोह बनवले जात असे. प्राचीन लोखंडी कलाकृती लोखंडापासून बनवलेल्या आहेत. दिल्लीचा

लोहस्तंभ, धारचा स्तंभ आणि कोणार्कच्या सूर्य मंदिरातील लोखंडी तुळई यासारख्या कलाकृती ही प्राचीन भारतीय धातुशास्त्राची प्रेक्षणीय प्राचीन कामगिरी आहे. भारतात उत्पादित केलेले स्टील देखील त्याच्या अपवादात्मक गुणवत्तेसाठी प्रसिद्ध आहे. प्राचीन भारतात धातूच्या वापराचे अनेक संदर्भ आहेत. वैदिक साहित्य जसे की ऋग्वेद, अथर्ववेद, पुराणे आणि महाकाव्यांमध्ये शांतता आणि युद्धात लोखंडाचा वापर केल्याचा उल्लेख आहे. सोने, तांबे आणि काचेच्या वापराचा उल्लेख अथर्ववेद, रसतरंगिणी, रसायनसार, शुक्रनीती, आश्वलायन, गृह्यसूत्र आणि मनुस्मृतीमध्ये आढळतो. प्राचीन भारतीय धातुशास्त्रज्ञांनी जागतिक धातुशास्त्राच्या क्षेत्रात मोठे योगदान दिले आहे.

### १. सोने आणि चांदी:

उत्कृष्ट लवचिकतेमुळे आणि चमकामुळे सोने आणि चांदीचा वापर दागिने आणि शीट मेटल बनवण्यासाठी केला जात असे. सोन्याच्या कलाकृतीपैकी काही सुरुवातीच्या समृद्ध शोध हे हॅमरेड आणि शीट सोन्याचे सामान असलेल्या युरोपमधील बल्गेरियातील स्मशानभूमी (बीसी ५ व्या सहस्राब्दी) मधील होते. रिपॉस तंत्राने बनवलेल्या काही सर्वात मोहक सोन्याचे भांडे मेसोपोटेमिया (सीए २५०० बीसी) मधून आले आहेत. नेत्रदीपक सोन्याचे कास्टिंग प्राचीन फारोनिक इजिप्तमधून ओळखले जाते, जसे की तरुण फारो तुतेनखामेन (सीए १३०० बीसी) चा गूढ चेहरा. भारतीय उपखंडातील सुरुवातीचे सोने आणि चांदीचे दागिने सिंधू खोऱ्यातील मोहेंजोदारो (सीए ३००० ईसा पूर्व) सारख्या ठिकाणांवरून सापडतात. हे राष्ट्रीय संग्रहालय, नवी दिल्ली येथील राष्ट्रीय प्रदर्शनात पाहायला मिळतात.

### २. जस्त:

जस्त धातूच्या निर्मितीचा सर्वात जुना पुरावा भारतातील आहे. प्राचीन काळात वापरल्या जाणाऱ्या धातूपैकी झिंक वितळणे सर्वात कठीण आहे कारण जस्त धातूचा वास वितळण्यासाठी आवश्यक असलेल्या १०००°C च्या ज्वळपास त्याच तापमानात

जस्त बाष्पशील होते. परिणामी ते भट्टीमध्ये बाष्प म्हणून तयार होईल जे लगेच पुन्हा ऑक्सिडायझेशन होईल आणि म्हणून हरवले जाईल. म्हणून प्राचीन काळामध्ये धातूचा जस्त क्वचितच आढळतो. तथापि, भारतात राजस्थानच्या झावर परिसरात धातूच्या जस्ताच्या व्यापक आणि अर्ध औद्योगिक उत्पादनासाठी अद्वितीय पुरावे आहेत. कंडेन्सर्स आणि फर्नेससह विशेषतः डिझाइन केलेले रिटॉर्ट्स वापरून जस्त धातू वितळल्यानंतर तयार झालेल्या झिंक वाफच्या खालच्या दिशेने ऊर्ध्वपातन करण्याची एक कल्पक पद्धत तयार करण्यात आली होती, जेणेकरून वितळलेली जस्त वाफ जस्त धातूमध्ये घट्ट होऊ शकणारी वितळण्यासाठी तीव्रपणे थंड केली जाऊ शकते. प्राचीन ख्रिश्चन काळातील महान भारतीय शास्त्रज्ञ नागार्जुन यांच्या नावाचा ग्रंथ रसरत्नाकर, जस्त निर्मितीच्या या पद्धतीचे वर्णन करतो.

### ३. लोखंड:

लोह हे मूळ धातूच्या राज्यात उल्कायुक्त लोह म्हणून आढळते ज्याचा उपयोग उत्तर अमेरिकन भारतीयांनी शस्त्रे बनवण्यासाठी केला होता. लोखंडाचा वितळण्याचा बिंदू  $1540^{\circ}\text{C}$  च्या आसपास असल्याने, जुन्या जगात सामान्यतः धातूपासून धातूमध्ये कमी करून घन अवस्थेत ब्लूमरी लोह तयार करण्यासाठी तयार केले गेले होते जे नंतर कमी कार्बन लोह (०.१-०.२% C) देण्यासाठी तयार केले गेले होते. BC च्या मध्य दुसऱ्या सहस्राब्दीतील हिती साम्राज्य हे प्रमुख लोह उत्पादन केंद्रांपैकी एक होते आणि लोखंड उत्पादनाची मक्तेदारी असल्याचे मानले जात होते आणि ग्रीस आणि भूमध्यसागरीय प्रदेशात १ल्या सहस्राब्दीच्या सुरुवातीस लोह उत्पादन व्यापक झाले. इ.स.पूर्व दुसऱ्या सहस्राब्दीच्या उत्तरार्धात लोखंडाचा बापर भारतात होत असल्याचे दिसते आणि लोह गळणे आणि लोखंडाचा वापर विशेषतः या काळातील दक्षिण भारतीय मेगालिथिक संस्कृतीमध्ये प्रस्थापित होता.

### ४. पारा:

पारा हा एक धातू आहे ज्याला प्राचीन काळी रसायनशास्त्रात खूप महत्त्व आहे. प्राचीन चीनमध्ये असे पुरावे आहेत की पारा पहिल्या सहस्राब्दी बीसी पाराच्या उत्तरार्धात वापरला जात असे, तर पारा धातू हेलेनिस्टिक ग्रीसमधून आढळतो. पारा हा एक अस्थिर धातू आहे जो सिनाबार गरम करून सहज तयार होतो आणि त्यानंतर पारा बाष्पाचे खालून ऊर्ध्वपातन होते. पारा ऊर्ध्वपातन बापरण्याचे काही प्राचीन साहित्यिक संदर्भ भारतीय ग्रंथ जसे की कौटिल्याचे अर्थशास्त्र इ.स.पूर्व पहिल्या सहस्राब्दीच्या उत्तरार्धापासून मिळालेले आहेत. पारा डिस्टिलेशनचे काही पुरावे प्राचीन रोमन जगातून नोंदवले जातात.

भारतात, सिंदूर किंवा सिनाबार म्हणजेच मर्क्युरिक सल्फाइडला खूप धार्मिक महत्त्व आहे, सामान्यतः हिंदू धर्माशी संबंधित लाल बिंदी किंवा कपाळावर ठिपका बनवण्यासाठी वापरला जातो. कल्पकतेने प्राचीन चिनी थडग्यांमध्ये बारीक रेशीम अबाधित ठेवण्यासाठी संरक्षक म्हणून सिनाबारचा यशस्वीपणे वापर केला गेला. युरोपातील मध्ययुगात तसेच रसायनशास्त्राच्या विकासासाठी पूर्वसूचक असलेल्या भारतीय रसायनशास्त्रीय ग्रंथांमध्ये पारा हे अनेक रासायनिक परिवर्तन प्रयोगांच्या हृदयावर होते.

### ५. शिसे:

प्राचीन पूर्ववंशीय इजिप्तमध्ये (इ. स. पूर्व ४००० ते ३००० गॅलेना किंवा लीड सल्फाइडचा वापर कोहल किंवा आयलाइनरच्या निर्मितीमध्ये केला जात असे आणि खरंच इजिप्शियन कलेचे एक उल्लेखनीय वैशिष्ट्य म्हणजे डोळ्याचे सुंदर आणि अतिशयोक्तिपूर्ण अस्तर, कोहल पिसण्यासाठी दगडी पॅलेट प्राचीन इजिप्तमध्ये शिशाच्या कलाकृतींसह आढळतात जे दर्शवितात की शिसे हे सर्वात प्राचीन धातूपैकी एक आहे जे वितळले जाणारे धातू होते कारण शिसे धातू सहजपणे कमी होते आणि त्याला जास्त तापमानाची आवश्यकता नसते. कास्टिंग बनवण्यासाठी शिसे सामान्यतः तांबे आणि कांस्य मिश्रित होते. एग्रीकोला

यांनी पाच शतकांपूर्वी लिहिलेल्या पुनर्जागरण काळातील दे रे मेटॅलिका या ग्रंथात, शिशाची धातू वितळण्याच्या वेस्टफालियन प्रक्रियेचे वर्णन केले आहे जेथे शिसे धातूचा वास खुल्या चुलीमध्ये केला जातो. राजस्थानातील खनिज-समृद्ध अरवली प्रदेश हा प्राचीन काळातील प्रमुख आघाडीच्या खाण क्षेत्रांपैकी एक होता. म्हणून कमी वितळणाऱ्या लीड-टिन युटेक्टिकचा वापर मध्ययुगीन काळापर्यंत युरोपमध्ये सामान्य झाला.

### प्राचीन भारतातील धातूचे महत्व:

भारतातील लोक मोठ्या प्रमाणावर वापरले जाणारे पहिले धातू तांबे होते. पुरातत्वीय पुरावे सूचित करतात की तांबे प्रथम इ. स. पूर्व ८,००० ते ५,००० दरम्यान वापरले गेले होते. बहुधा आता तुर्की, इराण, इराक म्हणून ओळखल्या जाणाऱ्या प्रदेशांमध्ये आणि त्या कालावधीच्या शेवटी भारतीय उपखंडात तांबे या धातूचा वापर केला गेला. तांबे हा धातू ठिसुळ असून त्याला कसाही आकार देता येऊ शकतो ही बाब आपल्या पूर्वजांना ७ ते १० हजार वर्षांपूर्वी लक्षात आली. आणि त्यांनी त्यापासून अवजारे, हत्यारे, उपकरणे व शस्त्रे बनविणे सुरू केले. दगडांच्या तुलनेत ही हत्यारे बनविणे सोपे होते व ती ती हत्यारे दगडी हत्यारांपेक्षा प्रभावी देखील होती. तांबे या धातूच्या उपयोगामुळे मानवी सभ्यतेस कायमस्वरूपी नवे आयाम प्राप्त झालेत.

सोने व चांदी हे मौल्यवान धातू त्यांच्या चकाकीमुळे दागिने घडविण्यासाठी वापरले जातात. इ. स. पूर्व १००० नंतर, लोखंडी कुऱ्हाडी आणि लोखंडी नांगरांचा वापर मोठ्या प्रमाणावर झाला आणि जंगल सहजतेने साफ करता आले. यामुळे वैदिक आर्यांना गंगा-यमुना दोआबच्या पश्चिमेकडील भागात त्यांच्या वसाहतींचा विस्तार करता आला. पारा, सोने, चांदी, शिसे, जस्त, तांबे इत्यादींसह प्रक्रिया केलेल्या धातूंचा भारतीय परंपरेतील विविध रोग व आजारांवर उपचार करण्यासाठी वैद्यांनी वारंवार वापर केला.

### निष्कर्ष:

प्राचीन भारतामध्ये हजारो वर्षांपूर्वीपासून धातूंचा वापर केला जात आहे. त्यामुळे भारतातील मानवी जीवन समृद्ध होण्यास मदत झालेली आहे. धातूशास्त्र, धातू काढण्याची आणि त्यांच्यासह कार्य करण्याची कला आणि विज्ञान, हजारो वर्षांपासून मानवी सभ्यतेचा एक मूलभूत पैलू आहे. साधने, शस्त्रे आणि क्लिष्ट कलाकृतींमध्ये धातू हाताळण्याची क्षमता प्राचीन सभ्यतेच्या विकासात महत्त्वपूर्ण टप्पे ठरलेली आहे. या परंपरेचा वापर करून आधुनिक काळात मानवाने आपले जीवन समृद्ध केले आहे.

### संदर्भ:

१. राठोड अश्विनकुमार (डॉ), “प्राचीन भारतीय ज्ञान परंपरा”, श्री साईनाथ प्रकाशन नागपूर, प्रथम आवृत्ती २०२३
२. जगदीश पाटील (डॉ), “प्राचीन भारतीय ज्ञानप्रणाली”, प्रशांत प्रकाशन जळगाव, प्रथम आवृत्ती २०२४
३. काणे, पा. वा., धर्मशास्त्राचा इतिहास, महाराष्ट्र राज्य साहित्य व संस्कृती मंडळ, मुंबई, २०१७.
४. धनवा, बोलिंदर आणि हरिंदर, (अनु. निर्मला चंद्रकांत), युवान श्वांगची भारत यात्रा, नॅशनल बुक ट्रस्ट इंडिया, १९९६.

### संकेतस्थळे:

१. <https://testbook.com/question-answer/mr/metallurgy-is-the-process-of--5ce67bf0fdb8bb6b4e79473a>
२. <https://shabdakosh.marathi.gov.in/taxonomy/term/22?page=2>
३. <https://www.rtprototype.com/what-is-metal/>