

IKS-121

**Introduction to Indian
Knowledge System**

Unit I: Science in Ancient India

**वैदिक धातूशास्त्र/ प्राचीन भारतातील वैद्यकीय शाळांमधील
रसायनशास्त्र**

वैदिक धातूशास्त्र

- **धातूशास्त्राची** व्याख्या अशी प्रक्रिया आहे जी धातूंच्या शुद्ध स्वरूपात काढण्यासाठी वापरली जाते. माती, चुनखडी, वाळू आणि खडक यांच्यात मिसळलेल्या धातूंची संयुगे खनिजे म्हणून ओळखली जातात. कमी किमतीत खनिजांपासून धातू व्यावसायिकरित्या काढले जातात . ही खनिजे ओर म्हणून ओळखली जातात.

परिचय

भारताला मेटलर्जिकल कौशल्याची उच्च परंपरा आहे.

- भारतीय धातूशास्त्राच्या इतिहासाचे दोन महत्त्वाचे स्त्रोत म्हणजे पुरातत्व उत्खनन आणि साहित्यिक पुरावे . भारतीय उपखंडातील धातूचा पहिला पुरावा बलुचिस्तानमधील मेहरगढ येथून मिळतो, जिथे एक लहान तांब्याचा मणी सुमारे 6000 ईसापूर्व होता.
- पुरातत्व उत्खननात असे दिसून आले आहे की हडप्पाच्या धातूकारांनी अरावली हिल्स , बलुचिस्तान किंवा त्यापलीकडे तांबे धातू मिळवले. मानव आणि प्राण्यांच्या अनेक कांस्य मूर्ती हडप्पाच्या ठिकाणांवरून सापडल्या आहेत

परिचय

- सिंधमधील मोहेंजोदारो आणि पंजाबमधील हडप्पा येथील पद्धतशीर उत्खनन दर्शविते की परिपक्व हडप्पा काळात, धातू कामगारांनी धातुकौशल्य पूर्ण केले.
- हडप्पांनी मिश्रधातूसाठी टिन, आर्सेनिक, शिसे, अँटिमनी इत्यादी धातू वापरतात .
- त्यांनी ई.पू.च्या तिसऱ्या सहस्राब्दीच्या सुरुवातीच्या काळात धातूच्या कास्टिंगचे मेणाचे तंत्रही परिपूर्ण केले होते.
- त्यांनी शिसे, चांदी, सोने आणि तांबे यांसारख्या धातूंमधून विविध वस्तू वितळवून बनवल्या.
- त्यांनी कथील आणि आर्सेनिक वापरून कलाकृती बनवण्यासाठी तांब्याची कडकपणा सुधारली.
- वेदांमध्ये सोने, चांदी, तांबे, कथील, शिसे, लोखंड आणि त्यांचे मिश्र धातु यांसारख्या धातूंचे उत्खनन आणि प्रक्रिया यांचा उल्लेख आहे.

तांबे

- तांबे धातूविज्ञान उपखंडातील तांबे आणि कांस्य यांचा वापर शस्त्रे, साधने आणि स्वस्त दागिने बनवण्यासाठी केला जात असे .
- मोहेंजोदारो येथे सापडलेल्या तांब्यामध्ये मोठ्या प्रमाणात शिसे आणि तांब्यापासून बनवलेल्या काही वस्तू आहेत ज्यात निकेल देखील आहे. मोहेंजोदारो येथे तांबे आणि आर्सेनिकचा मिश्रधातू वापरला गेला..
- तांब्याच्या संसाधन क्षेत्रांपैकी एक म्हणजे अरवली पर्वतरांगा . अरवली डोंगरात तांबे, शिसे, चांदी आणि जस्त धातूंचे साठे आहेत. या प्रदेशातील तांबे धातूमध्ये ४ ते ८ टक्के आर्सेनिक असते.
- हडप्पा आणि मोहेंजोदारो येथून मिळणाऱ्या अनेक तांब्याच्या वस्तूंमध्ये आर्सेनिकचे प्रमाण जास्त असते. यावरून असे सूचित होते की हडप्पा संस्कृतीतील धातू कामगारांनी या अरवली डोंगराळ प्रदेशातून तांबे धातू मिळवले.
- राजस्थानमध्ये, तांबे खाण क्षेत्र अरवली टेकड्यांच्या पूर्वेकडील बाजूस आहे जे भरतपूर, अलवर आणि ईशान्येतील खेत्री प्रदेशापासून उदयपूरच्या दक्षिणेपर्यंत पसरलेले आहे.
- उदयपूर जिल्ह्यातील राजपूर दरिबा येथे खोल खाणकाम झाल्याचे पुरावे आहेत

तांबे

नाल पासून मिळालेला कुऱ्हाडीच्या तुकड्याचे रासायनिक विश्लेषण ते 94% शुद्ध तांबे आणि 5% निकेलचे बनलेले आहे .

- ❖ चॅल्कोपायराइट धातू मुबलक प्रमाणात असूनही , धातूमध्ये तांब्याची टक्केवारी कमी आहे, परंतु अनेक तपासलेल्या नमुन्यांमध्ये तांब्याची टक्केवारी 98 टक्के असल्याचे आढळून आले.
- ❖ ही शुद्धता सध्याच्या ब्लिस्टर कॉपरच्या शुद्धतेशी समतुल्य आहे.
- ❖ तांबे सतत 98 टक्के शुद्धतेमध्ये ओअर ड्रेसिंग, रोस्टिंग, फ्लक्सिंग आणि काढण्याचे पुरावे हे सिद्ध करतात की धातुकर्म प्रक्रियेच्या प्रगत अवस्थेपर्यंत पोहोचले होते आणि चाल्कोलिथिक काळात त्याची देखभाल केली गेली होती.

लोखंड

- गंगेचे खोरे आणि विंध्य टेकड्यांच्या मध्यवर्ती भागात अलीकडील उत्खननात असे दिसून आले आहे की लोखंड वितळण्याची आणि लोखंडाच्या कलाकृती तयार करण्याची कला पूर्व विंध्यांमध्ये प्रसिद्ध होती आणि ती मध्य गंगा मैदानात वापरली जात होती .
- भारतातील असुर मुंडा आणि आगरिया जमाती या लोखंडाच्या निर्मितीशी संबंधित मुख्य जमाती आहेत. आगरिया जमाती मोठ्या प्रमाणात लोखंड वितळवण्याचा सराव करत असे. ही जमात आंध्र प्रदेश, मध्य प्रदेश, पूर्व उत्तर प्रदेश, बिहार आणि ओरिसा येथे राहते.

लोखंड



- कमरजोडा, चिगलाबेचा आणि जिरागोरा येथील आदिवासी, जे त्यांची पारंपारिक भट्टी बांधू शकत होते आणि लोखंडी फुले तयार करण्यासाठी ती चालवत होते.
- या भट्टी पूर्व-आकाराच्या वक्र मातीच्या विटांचा वापर करून काळजीपूर्वक डिझाइन आणि बांधण्यात आल्या होत्या. विटांमध्ये वापरण्यात येणारी रीफ्रॅक्टरी चिकणमाती ऑपरेशनच्या ठिकाणाजवळील ठिकाणांहून मिळविली गेली.
- या आदिम भट्ट्यांमध्ये शाफ्ट टेपर, बॉश ते टॉप व्यास आणि बॉश अँगल यांसारखे डिझाइन निकष 1960-70 च्या आधुनिक ब्लास्ट फर्नेसेससारखेच असल्याचे आढळून आले आहे.
- प्राचीन भट्टींचा व्यास तुलनेने मोठा असतो कारण ते अर्ध-घन स्पंज लोह आणि द्रव स्लॅग वितळलेले कास्ट लोह आणि स्लॅग ऐवजी तयार करतात कारण ठिसूळपणामुळे कास्ट आयर्नवर फोर्जिंग ऑपरेशन शक्य नाही.

लोखंड



- घन अवस्थेत कोळशाने लोह धातू कमी केल्यावर ते सच्छिद्र लोखंडाचे ठोकळे तयार करतात. म्हणून, कमी झालेल्या लोखंडी ब्लॉकला **स्पंज आयर्न ब्लॉक्स** देखील म्हणतात . हॉट फोर्जिंगद्वारे सच्छिद्रता काढून टाकल्यानंतरच या सामग्रीमधून कोणतेही उपयुक्त उत्पादन मिळू शकते. त्यामुळे मिळणाऱ्या लोखंडाला **रॉट आयर्न** असे म्हणतात . प्राचीन लोखंडी स्मेल्टर्सने साध्य केलेले प्रक्रिया नियंत्रण इतके जास्त होते की ते **दिल्लीतील** जगप्रसिद्ध **लोह स्तंभासारख्या** वस्तूंच्या निर्मितीसाठी वापरल्या जाणाऱ्या जवळजवळ एकसमान दर्जाचे 6-10 टन लोह (**रॉट आयर्न**) तयार करू शकत होते .
- कोरीव संस्कृत शिलालेख गुप्तकाळात इतर ठिकाणाहून येथे आणल्याचे सूचित करते. लोखंडाव्यतिरिक्त स्तंभाच्या रॉट इस्त्रीमध्ये उपस्थित घटकांची सरासरी रचना **0.15% C, 0.05% Si, 0.05% Mn , 0.25% P, 0.005% Ni, 0.03% Cu आणि 0.02% N आहे .** स्तंभाचा सर्वात महत्वाचा पैलू म्हणजे सुमारे **1,600 वर्षांपासून**

लोखंड

- धातूची उच्च शुद्धता (> 99 टक्के) आणि केवळ हानिकारक घटकांच्या खुणा आणि स्वच्छ वातावरणामुळे ते गंजण्यापासून प्रतिबंधित होते. तसेच अलीकडेच, बालसुब्रमण्यम यांनी स्पष्ट केले आहे की खांबावर लोह हायड्रोजन फॉस्फेटचा संमिश्र थर गंजण्यापासून प्रतिबंधित करतो.
- जलद औद्योगिकीकरण आणि दिल्ली आणि आसपासच्या रहदारीत होणारी वाढ यामुळे वातावरणात सल्फरयुक्त वायू वाढत आहेत. हे अनियंत्रित राहिल्यास, गंज होऊन खांबाचा मॅट्रिक्स कमकुवत होऊ शकतो .
- आणखी एक प्रसिद्ध लोखंडी स्तंभ मंगळुरूजवळील एका शहरातील कोडाचारी टेकडी येथील मूकांबिका मंदिरात आहे . तेही त्याच कालखंडातील आहे. कोणार्क येथील सूर्यमंदिरात पडलेले लोखंडी तुळके आजही आकाराने मोठे आहेत. सहाव्या आणि तेराव्या शतकातील ओरिसातील मंदिरांच्या बांधकामात गंज नसलेल्या लोखंडी तुळ्यांचा मोठ्या प्रमाणावर वापर केला जात होता.

जस्त

- सहाव्या किंवा पाचव्या बीसीईच्या आसपास 'झावर' येथे राजस्थानमध्ये जस्त उत्पादनाचा पुरातत्वीय पुरावा आहे. कमी उकळत्या बिंदूमुळे, जस्तचे धातू वितळत असताना त्याची वाफ होते. परिणामी, भट्टीमध्ये असलेली त्याची वाफ पुन्हा ऑक्सिडायझ केली जातात आणि धातू नष्ट होते त्यामुळे **डिस्टिलेशन तंत्राने** झिंक तयार होते.
- झिंक डिस्टिलेशनमध्ये प्रभुत्व मिळवणारा भारत हा पहिला देश होता. झावरमध्ये ऊर्ध्वपातनासाठी वापरण्यात येणारे तंत्र खालच्या कंटेनरमध्ये वाष्पांना घनीभूत करण्यासाठी खालच्या दिशेने तयार करण्यात आले होते. कोळशाची पावडर, मीठ इत्यादी मिसळून भाजलेल्या धातूच्या पलेट्सचे ऊर्ध्वपातन आणि फ्लक्स म्हणून बोरॅक्स हे वांग्याच्या आकाराच्या रिटार्ट्समध्ये चालते.
- झावर येथील उत्खननात हे प्रतिवाद सापडले आहेत. प्रत्येक डिस्टिलेशन युनिटला दोन चेंबर्स होते. खालच्या चेंबरला वरच्या चेंबरपासून छिद्रित विटानी वेगळे केले होते. चार्ज केलेले रिटार्ट्स छिद्रांमध्ये निश्चित केले गेले आणि त्यांचे तोंडे खालच्या चेंबरमध्ये बाहेर काढले गेले. प्रतिवादाचे तोंडे बंद करून गोळा केलेल्या मातीच्या भांड्यांमध्ये निश्चित केले गेले. डिस्टिलेशन युनिटच्या खालच्या खोलीत मातीची भांडी ठेवली होती. रिटार्टमधून बाहेर पडणाऱ्या झिंकच्या वाफांना थंड करण्यासाठी मातीची भांडी पाण्याच्या कुडात बुडवली गेली. वरच्या चेंबरमध्ये आग लावून प्रतिवादाचा वरचा भाग गरम केला गेला. मातीच्या भांड्यात येणारी झिंक बाष्प मातीच्या भांड्याभोवती थंड पाण्यामुळे थंड होते. हे तंत्र पारावर देखील लागू केले गेले. भारतीय धातूशास्त्रज्ञ या तंत्रात निपुण होते. चौदाव्या शतकातील संस्कृत ग्रंथांमध्ये याचे वर्णन आले आहे.

सोने आणि चांदी

- हडप्पाने सोने आणि चांदी तसेच त्यांच्या संयुक्त मिश्रधातूचे इलेक्ट्रम देखील वापरले. लटकन, बांगड्या, मणी, अंगठ्या इत्यादी दागिन्यांचे विविध प्रकार सिरॅमिक किंवा पितळेच्या भांड्यांमध्ये आढळून आले आहेत. मोहेंजोदारो (3000 ईसापूर्व) सारख्या सिंधू खोऱ्यातील ठिकाणांवरून सुरुवातीचे सोने आणि चांदीचे दागिने सापडले आहेत. हे राष्ट्रीय संग्रहालय, नवी दिल्ली येथे प्रदर्शनात आहेत. भारताला सोन्याच्या जगातील सर्वात खोल प्राचीन खाणी कर्नाटकातील मस्की प्रदेशात असून बीसीईच्या पहिल्या सहस्राब्दीच्या मध्यापासून कार्बन डेटिंगचा असून चांदीचा नमुना एजी ९४.५; Pb 0.42; घन 3.68; मोहेंजोदारोमध्ये अघुलनशील 0.38 टक्के आढळले. मोहेंजोदारोच्या लोकांना चांदी काढण्याची प्रक्रिया माहित होती.
- ऋग्वेदाचे स्तोत्र — भारतातील जलोढय प्लेसर सोन्याच्या ठेवींचा (म्हणजे, प्रवाहात तयार झालेल्या सोन्याच्या खनिजांच्या ठेवी) बदल सर्वात जुने अप्रत्यक्ष संदर्भ दिले. सिंधू नदी प्राचीन काळी सोन्याचा एक महत्त्वाचा स्त्रोत होता.



सोने आणि चांदी

- हे मनोरंजक आहे की आधुनिक काळातही सिंधू नदीत जलोढ प्लेसर सोन्याची उपलब्धता नोंदवली गेली आहे. मानसरोवरच्या प्रदेशात आणि ठोकजलियुगमध्ये आजही सोन्याच्या मोठ्या खाणी असल्याची नोंद आहे. पाली मजकूर अंगुत्तर निकायां सोन्याच्या धूळ किंवा गाळाच्या सोन्याच्या ठेवींमधून कण पुनर्प्राप्त करण्याच्या प्रक्रियेचे वर्णन करतो. जरी सोन्याच्या शुद्धीकरणाचे पुरावे वैदिक ग्रंथांमध्ये उपलब्ध असले तरी, ते कौटिल्य अर्थशास्त्र होते, जे कदाचित तिसऱ्या किंवा चौथ्या शतकात, मौर्य काळात लिहिले गेले होते, ज्यात धातूच्या अयस्कांसह खाणी आणि खनिजांवरील दीर्घ विभागात प्रचलित रासायनिक पद्धतींबद्दल बराच डेटा आहे. सोने, चांदी, तांबे, शिसे, कथील आणि लोखंड. कौटिल्याच्या अर्थशास्त्रामध्ये रसविद्धा नावाच्या सोन्याच्या विविधतेचे वर्णन केले आहे, जे नैसर्गिकरित्या सोन्याचे द्रावण आहे, कालिदासने देखील अशा उपायांचा उल्लेख केला आहे. लोकांनी असे उपाय कसे ओळखले हे आश्चर्यकारक आहे.
- मूळ सोन्याचे (म्हणजे, निसर्गात आढळणारे सोने) निसर्ग आणि अशुद्धतेचे प्रमाण यावर अवलंबून वेगवेगळे रंग असतात. असे असू शकते की सोने शुद्धीकरणाच्या विकासासाठी मूळ सोन्याचे

प्राचीन भारताच्या मेडिकल शाळांचे रसायनशास्त्र

- भारतात किमयाशास्त्राचा उगम वैदिक युगात सापडतो. अथर्ववेदानुसार औषधी वनस्पतींचे दोन वर्गात वर्गीकरण केले आहे; आयुसनी (दीर्घायुष्य वाढवणारे) आणि भैसज्य (रोग बरे करणारे).
- आयुर्वेदिक काळात आयुसनी या शब्दाने रसायनाला स्थान दिले .
- म्हणून रसायन हे औषधांचे प्रतिनिधित्व करते जे शरीरातील द्रवांचे अभिसरण सुधारते आणि त्यामुळे आयुष्य वाढवण्यास मदत होते .
- वैदिक लोकांना सोन्याचे आणि सोमा नावाच्या उत्साहवर्धक पेयाचे जोरदार आवाहन होते. दोघांनाही दैवी पदापर्यंत पोहोचवले होते.
- अथर्ववेदात सोन्याचा स्वर्गीय वरदान म्हणून उल्लेख आहे जो ते परिधान करणाऱ्या व्यक्तीला दीर्घायुष्य देतो. ऋग्वेदानुसार सोम रस हे अमर देवांचे पेय होते

- मध्ययुगीन काळात किमयाशास्त्रज्ञ त्यांच्या कार्यात व्यस्त होते. नवीन पद्धती विकसित करण्यासाठी त्यांनी धातू, खनिजे आणि वनस्पती सामग्रीचे पूर्वीचे ज्ञान वापरले.
- लोखंड, शिसे, तांबे, जस्त, कथील आणि पारा या धातूंचा सर्वाधिक वापर केला जातो. या आर्सेनिक व्यतिरिक्त, सल्फर देखील वापरले गेले.



- महत्त्वाच्या खनिजांना सामान्यतः रस असे म्हणतात जे पुढे महा (श्रेष्ठ) आणि उप (सहायक) रसांमध्ये विभागले गेले. धातूंना धतुस म्हणत. पारा हा धातू असला तरी तो रसांचा राजा महारास मानला जात असे.
- रसशास्त्रीय ग्रंथांमध्ये त्याचा उल्लेख विविध नावांनी आढळतो; परदा, सीता, रासेंद्र, स्वर्णकार (सोन्याचा निर्माता), सर्वधातुपती, शिवजा (शिवापासून जन्मलेला), शिवविर्या (शिवाचे वीर्य) आणि हरबीज (शिवांचे बीज)

- रसशास्त्र ग्रंथात ज्या धातूंचा उल्लेख आहे ते सोने, चांदी, तांबे आणि लोखंड हे शुद्ध मानले जातात तर शिसे आणि कथील गंधयुक्त (पुटी) मानले जातात .
- रसायनशास्त्राच्या ग्रंथांमध्ये विविध वनस्पतींचा उल्लेख केला आहे ज्यापैकी काही औषधी मूल्य आहेत. या वनस्पतींची मुळे, पाने किंवा बिया अपचनास मदत करतात.
- अल्बेरुनी यांच्या मते बहुतेक औषधे रसायनात तयार केली जातात. वनस्पती स्त्रोतांकडून होते .प्राण्यांच्या उत्पादनांबाबत, त्यांचे मलमूत्र, मांस किंवा त्यांच्या शरीराच्या इतर काही भागांवर प्रक्रिया केली गेली आणि वापरली गेली परंतु तुलनेने किमयामध्ये धातू आणि खनिजांचा वापर अधिक स्पष्ट आहे.
- रसायनशास्त्रीय ग्रंथांमध्ये विविध प्रकारचे भस्म तयार करण्याच्या प्रक्रियेचे तपशील दिले आहेत

विविध प्रकारचे भस्म

- **सुवर्ण भस्म** : या पातळ सोन्याच्या पानांवर मर्क्युरिक सल्फाइडची पेस्ट लावायची. आणि कस्टर्ड लिंबाचा रस, वाळलेल्या आणि जाळल्या. ही प्रक्रिया दहा वेळा करावयाची होती, त्यानंतर भस्माचा उपयोग औषध म्हणून केला जाऊ शकतो. हे सिनाबार , सल्फर , रियलगर आणि साल अमोनियाक (अमोनियम क्लोराईड) तसेच सोने आणि लिंबूवर्गीय रस यांचा समावेश असलेल्या प्रक्रियेद्वारे देखील तयार केले जाऊ शकते .
ब्रॉन्कियल दमा, संधिवात आणि मधुमेह विरुद्ध वापरले जाते.
- **चांदीचे भस्म** : हे तयार करण्याची एक पद्धत अशी होती की, चांदीच्या फॉइलवर दोन्ही बाजूंनी पारा आणि गंधकापासून तयार केलेली काजळी आणि लिंबाच्या रसामध्ये ग्राउंड करून लेप लावायचा. हे वाळलेले होते आणि त्यावर गंधकाचे चूर्ण वर आणि खाली पसरले होते. ते नंतर दोन मातीच्या प्लेट्समध्ये ठेवलेले होते, सीलबंद केले होते आणि एका दिवसासाठी वाळूच्या बाथमध्ये मजबूत आगीवर गरम केले होते. जेव्हा ते थंड होते, तेव्हा ते उत्पादन पावडर पिराइट्समध्ये समान प्रमाणात मिसळले जाते आणि लिंबाच्या रसाने चांगले ग्राउंड केले जाते आणि नंतर चांदीचे भस्म फॉर्म होईपर्यंत बराच वेळ गरम केले जाते . डोळ्यांचे विकार, कावीळ, अशक्तपणा आणि यकृताच्या विकारां विरुद्ध वापरले जाते.

विविध प्रकारचे भस्म

- **तांब्याचा भस्मा :** तांब्याची पाने १५ तास गोमूत्रात बुडवून ठेवून ती तयार केली जाते . कांगेरी (ऑक्सॅलिस कॉर्निक्युलाटा) च्या पेस्टमध्ये तांब्याची पाने ठेवतात आणि त्यात काजली (पारा आणि सल्फरपासून तयार केलेली) देखील टाकली जाते. भांडे झाकणाने बंद करून तीन तास उच्च आचेवर गरम केले. ते थंड केल्यानंतर, वस्तुमान चूर्ण केले जाते आणि अशा प्रकारे तांबे भस्म नावाचे उत्पादन वापरासाठी तयार झाले . हार्ट डी रोग, क्षयरोग तसेच डोळ्यांच्या समस्यांमध्ये वापरले जाते.
- **शिसे भस्म :** त्याच्या तयारीसाठी अर्जुन (टर्मिनलिया अर्जुन), विभिताकी (टर्मिनेलिया बेलेरिका), अश्वगंधा (विथानिया सोमिफेरा) च्या सालांसह वितळलेल्या शिशामध्ये पारा जोडला गेला. डाळिंब आणि अपमार्ग (Achyranthes aspera). ते 21 रात्री एकत्र गरम केले गेले, आणि सतत लोखंडी शिडीने ढवळत होते. प्राप्त उत्पादन बारीक पावडर आहे. रसायनशास्त्रीय ग्रंथांनुसार शिसे भस्म हे रसायन उपचारासाठी उत्कृष्ट होते. अतिसार, प्लीहा वाढवणे आणि मधुमेहामध्ये वापरले जाते

धन्यवाद

