

IKS-121

Introduction to Indian Knowledge System

Unit I: Science in Ancient India

C. Vedic Metallurgy/Chemistry from the medical schools of Ancient India

वैदिक धातूशास्त्र

प्राचीन काळातील धातूंच्या वापराच्या कथेशी सभ्यतेचा इतिहास अनेक प्रकारे जोडलेला आहे. औद्योगिक क्रांतीनंतर आधुनिक धातूशास्त्रात घातांकीय वाढ झाली असली तरी हे मनोरंजक आहे की धातूशास्त्रातील अनेक आधुनिक संकल्पनांची बीजे औद्योगिक क्रांतीपूर्वीच्या प्राचीन पद्धतींमध्ये आहेत. भूतकाळात धातू काढल्या आणि वापरल्या जात होत्या सामान्यतः मूळ धातूंच्या वापरापासून, ज्या धातूंना धातूपासून सहज वितळता येऊ शकते, ज्यांना वितळणे अधिक कठीण होते. पुरातन काळातील सामान्यतः वापरल्या जाणाऱ्या धातूंमध्ये सोने, चांदी, तांबे, लोखंड, कथील, शिसे, जस्त आणि पारा यांचा समावेश होतो. हे संक्षिप्त पुनरावलोकन जागतिक दृष्टीकोनातून धातूंच्या सुरुवातीच्या वापराच्या काही पैलूंवर एक संक्षेप घेते. हे प्राचीन भारतीय धातूशास्त्रज्ञांच्या काही कामगिरीवर प्रकाश टाकते. धातुविज्ञान, वैद्यकशास्त्र, गणित आणि खगोलशास्त्रातील त्याचा वारसा भारतासाठी अभिमानास्पद आहे.

युरोपमध्ये, 1740 च्या दशकात विल्यम चॅम्पियनने ब्रिस्टलमध्ये प्रथम व्यावसायिक झिंक स्मेल्टिंग ऑपरेशन्स स्थापित करेपर्यंत धातूंच्या झिंकचे उत्पादन अक्षरशः अज्ञात होते, त्यानंतर त्याचे औद्योगिक उत्पादन झाले. विशेष म्हणजे डाउनवर्ड डिस्टिलेशनद्वारे अवलंबलेली उत्पादन पद्धत झावर प्रक्रियेशी मजबूत साम्य दर्शवते आणि हे निदर्शनास आणले गेले आहे की चॅम्पियनची प्रक्रिया बहुधा झावर प्रक्रियेपासून प्रेरित होती जी पूर्व भारताच्या आक्रमणादरम्यान ब्रिटीशांना ज्ञात झाली असती. कंपनी.

भारतातील धातूशास्त्र

7000 वर्षांहून अधिक काळापासून, भारताला उच्च परंपरा आहे. मेटलर्जिकल कौशल्ये साठी दोन महत्वाचे स्रोत भारतीय धातूशास्त्राचा इतिहास पुरातत्व उत्खनन आहे आणि साहित्यिक पुरावे. भारतीय धातूचा पहिला पुरावा उपखंड बलुचिस्तानमधील मेहरगढ येथून येतो, जेथे एक लहान तांब्याचा मणी सुमारे 6000 B.C.E. ते

तथापि, मूळ तांबे असल्याचे मानले जाते, जे नाही धातूपासून काढले आहे. पुरातत्व उत्खनन आहे हडप्पाच्या धातूकारांनी तांबे धातू मिळविल्याचे दाखवले अरावली हिल्स, बलुचिस्तान किंवा त्यापलीकडे. अनेक कांस्य

येथून मानव आणि प्राण्यांच्या मूर्ती सापडल्या आहेत हडप्पा साइट्स सिंधमधील मोहेंजोदारो येथे पद्धतशीर उत्खनन आणि पंजाबमधील हडप्पा हे परिपक्व हडप्पाच्या काळात दाखवतात कालखंडात, धातू कामगारांनी धातुकर्म कौशल्य पूर्ण केले. हरपांनी कथील, आर्सेनिक, शिसे, अँटिमनी इत्यादी धातूंचा वापर केला. मिश्रधातूसाठी. चे मेणाचे तंत्रही त्यांनी परिपूर्ण केले होते तिसऱ्या सहस्राब्दी B.C.E. ते धातूमधून विविध प्रकारच्या वस्तू वितळल्या आणि बनावट केल्या शिसे, चांदी, सोने आणि तांबे. च्या कडकपणात सुधारणा केली कथील आणि आर्सेनिक वापरून कलाकृती बनवण्यासाठी तांबे.

तांबे

भारतातील तांबे धातू शास्त्राच्या सुरुवातीस आहे उपखंडातील चालकोलिथिक संस्कृती. तांबे आणि कांस्य शस्त्रे, साधने आणि स्वस्त दागिने तयार करण्यासाठी वापरले जात होते. मोहेंजोदारो येथे सापडलेल्या तांब्यामध्ये प्रशंसनीय आहे शिशाचे प्रमाण आणि तांब्यापासून बनवलेल्या काही वस्तू निकेल देखील समाविष्ट आहे. तांबे आणि आर्सेनिक यांचे मिश्रधातू देखील होते मोहेंजोदारो येथे वापरले. धातूपासून तांबे smelted होते आणि नंतर चिकणमाती कृसिबलमध्ये परिष्कृत केले जाते. असा तुकडा कडांवर चिकटलेल्या स्लॅगसह कृसिबल येथे सापडले आहे मोहेंजोदारोचे उत्खनन. तांब्याच्या संसाधन क्षेत्रांपैकी एक अरवली श्रेणी होती. मध्ये तांबे, शिसे, चांदी आणि जस्त धातूंचे साठे आहेत अरवली टेकड्या. या प्रदेशातील तांबे धातूमध्ये 4 प्रति आहे टक्के ते 8 टक्के आर्सेनिक. पासून अनेक तांब्याच्या वस्तू मिळवल्या हडप्पा आणि मोहेंजोदारोमध्ये आर्सेनिकचे प्रमाण जास्त आहे. या हडप्पा संस्कृतीतील धातू कामगार मिळाले असे सूचित करते अरवली डोंगराळ प्रदेशातील तांबे धातू. राजस्थानमध्ये, द अरवलीच्या पूर्वेकडील तांबे खाण क्षेत्रे आहेत भरतपूर, अलवर आणि खेत्री प्रदेशापासून पसरलेल्या टेकड्या ईशान्य ते उदयपूरच्या दक्षिणेस राजपूर दरिबात खोल खाणकाम झाल्याचे पुरावे आहेत

उदयपूर जिल्ह्यात. रेडिओकार्बन डेटिंग दाखवते की खाणी आहेत दुसऱ्या सहस्राब्दीच्या शेवटच्या तिमाहीत B.C.E. मोठे ढीग खाण क्षेत्राजवळ तुटलेले दगड सापडले आहेत. ते असे दिसते की धातूचे धारण करणारे खडक दरीत नेले होते, जेथे ते भाजलेले, ठेचलेले, केंद्रित आणि smelted होते. आता, पुरातत्व आणि विश्लेषणात्मक डेटा उपलब्ध आहे नंतरच्या चालकोलिथिकमधून उत्खनन केलेल्या वस्तू सिद्ध करण्यासाठी साइट्स भारतात बनवल्या गेल्या. अनेक अक्ष, छिन्नी आणि पुरातत्व उत्खननाद्वारे आरसे सापडले आहेत पूर्व-हडप्पा सेटलमेंट साइट्समध्ये - नल, मेही आणि कोट दिजी.

Nal पासून कुन्हाडीच्या तुकड्याचे रासायनिक विश्लेषण दाखवते ते 94% शुद्ध तांबे आणि 5% निकेलचे बनलेले आहे त्यात. यावरून भारतीयांचे स्मेल्टर्स आणि स्मिथ्स दिसून येतात उपखंड, ज्याने हे लेख बनवले, ते प्रगत झाले होते. तांबे धातू शास्त्राचे ज्ञान. 1962 मध्ये एका उत्खननात, येथे अरवली टेकड्यांमधील उदयपूरजवळील अहार येथे चालकोलिथिक स्थळ, ढीग तांब्याच्या साधनांसह अर्ध-फ्युज्ड काचेसारखी सामग्री आणि स्तरीकृत स्तरांमधील क्वार्ट्ज शोधण्यात आले. रेडिओकार्बन सामग्रीची तारीख 1800 पासूनच्या काळातील असल्याचे दर्शवते ते 1600 B.C.E. काचेसारख्या साहित्याचे विश्लेषण केल्याने ते दिसून आले तांबे मेटलर्जिकल स्लॅग असणे ज्याचे कचरा उत्पादन आहेत तांबे वितळण्याचा उद्योग. याचा पुरावा स्थापित करतो चालकोलिथिक काळात अहरमध्ये तांबे वितळण्याची क्रिया. अशा पन्नासहून अधिक साइट्स आहेत आणि काही हे गिलुंड, मेरोली, कुमारिया आणि कडुकोटा आहेत. हे देखील दाखवते की भारतीय चॅकोलिथिक धातूच्या वस्तू सर्वात जास्त होत्या बहुधा, स्वदेशी बनवलेले. तांबे धातूचे विस्तृत साठे अरवली टेकड्यांमध्ये लोकवस्ती असलेल्या परिसरात आहेत चालकोलिथिक समुदायांद्वारे. अरवली तांबे धातूचे साठे म्हणून, संभाव्यतः वापरला जाणारा स्त्रोत म्हणून विचार केला जाऊ शकतो

चाल्कोलिथिक मेटल कामगार. जरी chalcopyrite धातूचा आहे. अरवली टेकड्यांमध्ये मुबलक प्रमाणात तांब्याची टक्केवारी कमी आहे धातूमध्ये पण तांब्याची टक्केवारी अनेकांमध्ये तपासली नमुने 98 टक्के आढळले. तांब्यामध्ये ही शुद्धता सध्याच्या काळातील ब्लिस्टर कॉपरच्या शुद्धतेच्या समतुल्य आहे. धातूचे मलमपट्टी, भाजणे, फ्लक्सिंग आणि काढण्याचे पुरावे तांबे सातत्याने ९८ टक्के शुद्धतेने प्रगत असल्याचे सिद्ध करतात मेटलर्जिकल प्रक्रियेचा टप्पा गाठला आणि राखला गेला चाल्कोलिथिक काळात. च्या प्राचीन खाणकामासाठी बऱ्यापैकी विस्तृत पुरावे आहेत उत्तर-पश्चिम राजस्थानच्या खेत्री प्रदेशातील तांबे धातू सुमारे तिसरे-दुसरे सहस्राब्दी ईसापूर्व काळातील भारत.

लोखंड

गंगा खोऱ्याच्या मध्यवर्ती भागात अलीकडील उत्खनन आणि विंध्य टेकड्यांनी लोखंड वितळवण्याची कला दाखवून दिली आहे लोखंडी वस्तूंचे उत्पादन पूर्वेकडे प्रसिद्ध होते विंध्य आणि ते मध्य गंगा मैदानात वापरात होते. मध्ये उत्तर प्रदेश राज्याने नुकतेच केलेले उत्खनन पुरातत्व विभाग, लोखंडी भट्ट्या, कलावस्तू, टुयर्स आणि स्लॅगचे थर मिळाले आहेत. रेडिओकार्बन डेटिंग त्यांना 1800 ते 1000 B.C.E. दरम्यान ठेवते. प्रमाण आणि लोह कलाकृतींचे प्रकार आणि तांत्रिक प्रगतीची पातळी

भारतात लोखंडाचे काम सुरू झाल्याचे सूचित होते अगदी आधी. भारतातील असुर मुंडा आणि आगरिया जमाती आहेत

लोखंडाच्या उत्पादनाशी संबंधित मुख्य जमाती. आगरिया टोळी मोठ्या प्रमाणावर लोखंड वितळण्याचा सराव करत असे. या जमातीकडे आहे आंध्र प्रदेश, मध्य प्रदेश, पूर्व येथे राहतो उत्तर प्रदेश, बिहार आणि ओरिसा. प्राचीन प्रथा होती

TISCO चे घोष 1963 पर्यंत नामशेष मानले गेले. कमरजोडा, चिगलाबेचा येथे आदिवासी व जिरागोरा, जे त्यांची पारंपारिक भट्टी बांधू शकत होते आणि लोह तयार करण्यासाठी त्यांना चालवा. या भट्टी काळजीपूर्वक डिझाइन केल्या होत्या आणि पूर्व-आकाराच्या वक्र चिकणमाती विटा वापरून बांधले. द विटांमध्ये वापरण्यात येणारी रीफ्रॅक्टरी चिकणमाती कडून मिळविली गेली ऑपरेशन साइट जवळ ठिकाणे. शाफ्ट टेपर, बॉश टू टॉप असे डिझाइनचे निकष या आदिम भट्ट्यांमध्ये व्यास आणि बोश कोन आहे आधुनिक ब्लास्ट फर्नेसमध्ये जवळजवळ समान असल्याचे आढळले 1960-70 चा. प्राचीन भट्टी तुलनेने मोठ्या आहेत चूल्हा व्यास कारण याने अर्ध-घन स्पंज तयार केले वितळलेल्या कास्ट आयर्न आणि स्लॅगऐवजी लोह आणि द्रव स्लॅग कारण कास्ट आयर्नवर फोर्जिंग ऑपरेशन शक्य नाही ठिसूळपणा. लोह वितळणे आणि लोह वापरणे विशेषतः होते दक्षिण भारतीय मेगालिथिक संस्कृतींमध्ये स्थापित. फोर्जिंग भारतात कढईत लोखंडाचे प्रमाण शिखरावर असल्याचे दिसते पहिल्या सहस्राब्दी इ.स.च्या ग्रीक खाती उत्पादनाचा अहवाल देतात कूसिबल प्रक्रियेद्वारे भारतातील स्टील. या प्रक्रियेत लोह, कोळसा आणि काच एका कूसिबलमध्ये एकत्र मिसळले गेले आणि लोह वितळेपर्यंत आणि कार्बन शोषून घेईपर्यंत गरम केले जाते. सह काळाच्या ओघात, प्राचीन भारतातील लोहारांचा फायदा झाला गरम आणि थंड काम आणि गरम आणि विशेष कौशल्ये कोल्ड फोर्ज वेल्डिंग. च्या परिणामाबद्दल त्यांनी अनुभव घेतला लोहाच्या भौतिक गुणधर्मांवर कार्बन. त्यांनी विकसित केले कार्ब्युरिझेशनची प्रक्रिया. याचा परिणाम कडक होण्यात झाला साहित्य ही प्रक्रिया 'स्टीलिंग' म्हणून ओळखली जाते. या बाणांचे डोके, तलवारी आणि चाकू इत्यादी बनवण्यासाठी वापरला जात असे. सुश्रुत (500 B.C.E.) यांनी देखील या प्रक्रियेचे वर्णन केले आहे आणि अशा सर्जिकल चाकू तयार करण्यासाठी उष्णता उपचार तीक्ष्ण कडा जी मानवी केसांना रेखांशाने विभाजित करू शकतात.

प्रगत उत्पादनात भारत एक प्रमुख नवोन्मेषक होता दर्जेदार स्टील. भारतीय पोलादाला 'आश्चर्य सामग्री' असे म्हटले जाते ओरिएंट'. क्विटस कर्टिअस या रोमन इतिहासकाराने नोंदवले आहे तक्षशिलाच्या पोरसने (326 B.C.E.) दिलेल्या भेटीपैकी एक अलेक्झांडर द ग्रेटला, काही अडीच टन होते Wootz स्टील. वूट्झ स्टील हे प्रामुख्याने लोह असते ज्यामध्ये उच्च असते कार्बनचे प्रमाण (1.0 - 1.9%). Wootz इंग्रजी आवृत्ती आहे 'उक्कू' या शब्दाचा जो कर्नाटक भाषेत वापरला जातो आणि स्टीलसाठी आंध्र प्रदेश. साहित्यिक खाती असे सुचवतात भारतीय उपखंडाच्या दक्षिण भागातून भारतीय वूट्झ स्टील युरोप, चीन आणि अरब जगात निर्यात होते. तो बनला मध्यपूर्वेतील प्रख्यात जेथे त्याचे नाव दमास्कस असे होते स्टील मायकेल फॅराडेने या स्टीलची मिश्रधातू करून डुप्लिकेट करण्याचा प्रयत्न केला उदात्त धातूसह विविध धातू असलेले लोह, परंतु अयशस्वी.

जेव्हा कोळशाद्वारे लोह धातू कमी होते घन अवस्थेत, ते सच्छिद्र लोखंडी ब्लॉक्स बनवते. म्हणून, कमी झालेले लोखंडी ब्लॉक्स देखील आहेत त्यांना स्पंज लोह ब्लॉक म्हणतात. कोणतेही उपयुक्त यातूनच उत्पादन मिळू शकते द्वारे सच्छिद्रता काढून टाकल्यानंतर साहित्य गरम फोर्जिंग. त्यामुळे मिळणाऱ्या लोखंडाला म्हणतात लोह म्हणून. प्रक्रिया नियंत्रण प्राचीन लोह smelters द्वारे साध्य होते इतके उच्च की ते 6-10 टन उत्पादन करू शकतील जवळजवळ एकसमान दर्जाचे लोह सारख्या वस्तूच्या निर्मितीसाठी वापरला जातो

कोरलेला संस्कृत शिलालेख सुचवतो ते इतर ठिकाणाहून इथे आणले होते गुप्त काळ. सरासरी रचना रचना मध्ये उपस्थित घटक लोखंडाव्यतिरिक्त खांबाचे लोखंड 0.15% आहे C, 0.05% Si, 0.05% Mn, 0.25% P, 0.005% Ni, 0.03% Cu आणि 0.02% N. सर्वात जास्त स्तंभाचा महत्त्वाचा पैलू म्हणजे नाही ते उघड झाले असूनही गंज चिन्ह सुमारे 1,600 वर्षे वातावरण. धातूची उच्च शुद्धता (> 99 टक्के) आणि केवळ हानिकारक घटकांच्या ट्रेसची उपस्थिती, आणि स्वच्छ वातावरणाने ते गंजण्यापासून रोखले. तसेच बहुतेक अलीकडे, बालसुब्रमण्यम यांनी स्पष्ट केले आहे की एक संयुक्त खांबावर लोह हायड्रोजन फॉस्फेटचा थर तयार होण्यास प्रतिबंध होतो ते गंजण्यापासून. जलद औद्योगिकीकरण आणि वाढ दिल्ली आणि आसपासच्या वाहतुकीमुळे सल्फरयुक्त वायू वाढत आहेत पर्यावरण. हे अनियंत्रित राहिल्यास, गंज होऊ शकते होतात आणि खांबाचा मॉट्रिक्स कमकुवत होतो. आणखी एक प्रसिद्ध लोह मधील कोडाचारी टेकडी येथील मूकांबिका मंदिरात स्तंभ आहे मंगळूर जवळचे शहर. तेही त्याच कालखंडातील आहे. द कोणार्क येथील सूर्यमंदिरात पडलेले लोखंडी किरण आजही मोठे आहेत आकारात गंजलेल्या लोखंडी बीमचा मोठ्या प्रमाणावर वापर केला जात होता ओरिसातील मंदिरांच्या बांधकामात इ.स सहावे आणि तेरावे शतक इ.स. जेव्हा कोळशाद्वारे लोह धातू कमी होते घन अवस्थेत, ते सच्छिद्र लोखंडी ब्लॉक्स बनवते. म्हणून, कमी झालेले लोखंडी ब्लॉक्स देखील आहेत त्यांना स्पंज लोह ब्लॉक म्हणतात. कोणतेही उपयुक्त यातूनच उत्पादन मिळू शकते द्वारे सच्छिद्रता काढून टाकल्यानंतर साहित्य गरम फोर्जिंग. त्यामुळे मिळणाऱ्या लोखंडाला म्हणतात लोह म्हणून. प्रक्रिया नियंत्रण प्राचीन लोह smelters द्वारे साध्य होते

इतके उच्च की ते 6-10 टन उत्पादन करू शकतील जवळजवळ एकसमान दर्जाचे लोह सारख्या वस्तूच्या निर्मितीसाठी वापरला जातो दिल्ली येथील जगप्रसिद्ध लोह स्तंभ. कोरलेला संस्कृत शिलालेख सुचवतो ते इतर ठिकाणाहून इथे आणले होते गुप्त काळ. सरासरी रचना रचना मध्ये उपस्थित घटक लोखंडाव्यतिरिक्त खांबाचे लोखंड 0.15% आहे C, 0.05% Si, 0.05% Mn, 0.25% P, 0.005% Ni, 0.03% Cu आणि 0.02% N. सर्वात जास्त स्तंभाचा महत्त्वाचा पैलू म्हणजे नाही ते उघड झाले असूनही गंज चिन्ह सुमारे 1,600 वर्षे वातावरण. धातूची उच्च शुद्धता (> 99 टक्के) आणि केवळ हानिकारक घटकांच्या ट्रेसची उपस्थिती, आणि स्वच्छ वातावरणाने ते गंजण्यापासून रोखले. तसेच बहुतेक अलीकडे, बालसुब्रमण्यम यांनी स्पष्ट केले आहे की एक संयुक्त खांबावर लोह हायड्रोजन फॉस्फेटचा थर तयार होण्यास प्रतिबंध होतो ते गंजण्यापासून.

जलद औद्योगिकीकरण आणि वाढ दिल्ली आणि आसपासच्या वाहतुकीमुळे सल्फरयुक्त वायू वाढत आहेत पर्यावरण. हे अनियंत्रित राहिल्यास, गंज होऊ शकते होतात आणि खांबाचा मॉर्ट्रक्स कमकुवत होतो. आणखी एक प्रसिद्ध लोह मधील कोडाचारी टेकडी येथील मूकांबिका मंदिरात स्तंभ आहे मंगलूर जवळचे शहर. तेही त्याच कालखंडातील आहे. द कोणार्क येथील सूर्यमंदिरात पडलेले लोखंडी किरण आजही मोठे आहेत आकारात गंजलेल्या लोखंडी बीमचा मोठ्या प्रमाणावर वापर केला जात होता ओरिसातील मंदिरांच्या बांधकामात इ.स सहावे आणि तेरावे शतक इ.स. ईशान्य भागात लोह वितळल्याचे पुरावे उपलब्ध आहेत प्रदेश देखील. लोखंडापासून कोळशाचे रेडिओकार्बन डेटिंग

या प्रदेशात मिळालेला स्लॅग सततचा पुरावा देतो खासी हिल्स मध्ये smelting. मेघालय हे सर्वात जुने लोह आहे ईशान्येकडील संपूर्ण प्रदेशात स्मेल्टिंग साइटचा अभ्यास केला भारत. स्लॅग लेयर, ज्याची तारीख 2040 ± 80 वर्षे BP आहे

(253 B.C.E. - AD. 128) हे पूर्वीच्या लोहखनिजाचे अवशेष आहेत उत्खनन आणि लोह उत्पादन आताही दृश्यमान आहे खासी हिल्सचे लॅंडस्केप.

जस्त

झिंकचे पुरातत्व पुरावे आहेत सुमारे झावर येथे राजस्थानमधील उत्पादन सहावा किंवा पाचवा B.C.E. कमी उकळत्या बिंदूमुळे, झिंक त्याच्या धातूचा वास घेत असताना त्याची वाफ होते. परिणामी, त्याची वाफ भट्टीत उपस्थित होते पुन्हा ऑक्सिडायझेशन केले जाते आणि धातू नष्ट होते. त्यामुळे, डिस्टिलेशन तंत्राने झिंक तयार होते. झिंकमध्ये प्रभुत्व मिळवणारा भारत हा पहिला देश होता ऊर्ध्वपातन डिस्टिलेशनसाठी वापरलेले तंत्र झावर मध्ये खाली डिस्टिलेशनसाठी डिझाइन केले होते ज्यामध्ये खालच्या कंटेनरमध्ये बाष्प घनरूप होते. ऊर्ध्वपातन कोळशाची पावडर, मीठ मिसळून भाजलेल्या धातूच्या पॅलेटचे, इत्यादी, आणि बोरॅक्स फ्लक्स म्हणून वांग्याच्या आकारात वाहून नेले प्रतिवाद झावर येथील उत्खननात हे प्रतिक्रिया सापडले आहेत. प्रत्येक डिस्टिलेशन युनिटला दोन चेंबर्स होते. लोअर चेंबर छिद्रित विटांनी वरच्या चेंबरपासून वेगळे केले होते. चार्ज केलेले रिटॉर्न्स त्यांच्या तोंडाने छिद्रांमध्ये निश्चित केले गेले खालच्या चेंबर मध्ये बाहेर प्रक्षेपित. प्रतिवादाचे तोंड सीलबंद आणि गोळा मातीच्या भांडी मध्ये निश्चित केले होते. मातीचा डिस्टिलेशन युनिटच्या खालच्या चेंबरमध्ये भांडी ठेवली होती. थंड करण्यासाठी मातीची भांडी पाण्याच्या कुंडात बुडवली झिंकची वाफ प्रत्युत्तरातून बाहेर पडते. च्या वरचा भाग वरच्या चेंबरमध्ये आग लावून प्रत्युत्तर गरम केले गेले. जस्त मातीच्या भांड्यात येणारी बाष्प थंडीमुळे आत थंड होते मातीच्या भांड्याभोवती पाणी. हे तंत्रही होते पारावर लागू भारतीय धातूशास्त्रज्ञ यामध्ये महारत होते

तंत्र च्या संस्कृत ग्रंथात याचे वर्णन केले आहे चौदावे शतक.

सोने आणि चांदी

हडप्पानेही सोने आणि चांदी तसेच त्यांच्या संयुक्त मिश्रधातूचा वापर केला विद्युत विविध प्रकारचे दागिने जसे की पेंडेंट, बांगड्या, मणी, अंगठ्या, इत्यादी सिरॅमिक किंवा पितळेच्या भांड्यांमध्ये सापडल्या आहेत. सिंधूतून पूर्वीचे सोन्या-चांदीचे दागिने सापडले आहेत मोहेंजोदारो (3000 B.C.E) सारखी खोऱ्याची ठिकाणे. हे चालू आहेत राष्ट्रीय संग्रहालय, नवी दिल्ली येथे प्रदर्शन. भारताकडे आहे

जगातील सर्वात खोल प्राचीन खाणीसाठी वेगळेपण कर्नाटकातील मस्की प्रदेशात सोने कार्बन डेटिंगसह आहे मध्य पहिल्या सहस्राब्दी B.C.E. एजी असलेल्या चांदीचा नमुना 94.5; Pb 0.42; घन 3.68; मध्ये अघुलनशील 0.38 टक्के आढळले

मोहेंजोदारो. चांदी काढण्याची प्रक्रिया माहीत होती मोहेंजोदारोचे लोक. ऋग्वेदाच्या स्तोत्रांनी सर्वात प्राचीन अप्रत्यक्ष संदर्भ दिले आहेत एल्युविअल प्लेसर सोन्याचे साठे (म्हणजे सोन्याच्या खनिजांचे साठे प्रवाहात) भारतात तयार झाले. सिंधू नदी एक होती प्राचीन काळातील सोन्याचा महत्त्वाचा स्त्रोत. हे मजेदार आहे की सिंधू नदीत जलोढ प्लेसर सोन्याची उपलब्धता

आधुनिक काळात देखील नोंदवले गेले आहे. याची नोंद करण्यात आली आहे की आताही या प्रदेशात सोन्याच्या मोठ्या खाणी आहेत मानसरोवर आणि ठोकजलयुगात. पाली मजकूर अंगुत्तरा निकाया सोन्याची धूळ पुनर्प्राप्त करण्याच्या प्रक्रियेचे वर्णन करतो किंवा गाळ प्लेसर सोन्याच्या ठेवीतील कण. पुरावा असला तरी सोन्याचे शुद्धीकरण वैदिक ग्रंथांमध्ये उपलब्ध आहे, ते कौटिल्य होते अर्थशास्त्र, बहुधा तिसऱ्या किंवा चौथ्या शतकात लिहिले गेले B.C.E., मौर्य कालखंडात, ज्यावर बरीच माहिती आहे खाणींवरील दीर्घ विभागात प्रचलित रासायनिक पद्धती आणि सोने, चांदी, तांबे या धातूंच्या अयस्कांसह खनिजे, शिसे, कथील आणि लोह. कौटिल्यसाचे अर्थशास्त्र विविध प्रकारचे वर्णन करते सोन्याचे रासविद्धा म्हणतात, जे नैसर्गिकरित्या सोने असते उपाय, कालिदासांनीही अशा उपायांचा उल्लेख केला आहे. हे आहे लोकांनी असे उपाय कसे ओळखले हे आश्चर्यकारक आहे. देशी सोने (म्हणजे निसर्गात सापडणारे सोने) वेगळे असते अशुद्धतेचे स्वरूप आणि प्रमाण यावर अवलंबून रंग उपस्थित. असे असू शकते की देशी सोन्याचे विविध रंग सोने शुद्धीकरणाच्या विकासासाठी एक प्रमुख प्रेरक शक्ती होती.

प्राचीन भारतातील वैद्यकीय शाळांमधील 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 स्तोतांकडून 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 जाळलेल्या. 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.
- **तांब्याचा भस्मा :** तांब्याची पाने १५ तास गोमूत्रात बुडवून ठेवून ती तयार केली जाते . कांगेरी (ऑक्सॅलिस कॉर्निक्युलाटा) च्या पेस्टमध्ये तांब्याची पाने ठेवतात आणि त्यात काजळी (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 (टर्मिनलिया 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.

References:

1. Knowledge Traditions and Practices of India, Book code 11151, Chemistry and Metallurgy in India, Class XI, NCERT Publication
2. Jyoti Pathak, Chemistry In Ancient India, International Research Journal of Management Science & Technology, Vol 7 Issue 3, 2016, ISSN 2250 – 1959 (Online) 2348 – 9367 (Print)