



MISKOLCI EGYETEM
Anyag- és Vegyészmérnöki Kar
Kerpely Antal Anyagtudományok és -
technológiák Doktori Iskola



Archeometallurgia

Dr. Török Béla

TANTÁRGYLEÍRÁS

2025.

Szerző: Dr. Török Béla

Archeometallurgia

Dr. Török Béla

Tantárgy jegyzője

Dr. Török Béla, egyetemi docens, Fémelőállítási és Öntészeti Intézet.

szoba: B1 303. mail:bela.torok@uni-miskolc.hu, tel.: 46/565111-1501, 30/9857230,

Tantárgy célcsoportja

A tárgy a Kerpely Antal Doktori Iskola valamennyi hallgatójának ajánlott, elsősorban a Kémiai metallurgia; Öntészet; Fémek képlékenyalakítása; Fémtan, hőkezelés; Anyaginformatika; Kerámiák és technológiák, illetve Kémiai folyamatok és technológiák tématerületeinek hallgatóinak.

Tantárgy nyelve

Magyar vagy angol.

Tantárgy célja

Alapvető cél, hogy a tantárgy a történeti fémtechnológiák (réz és ötvözői, nemesfémek, vas) kémiai és fizikai metallurgiai jellemzőinek, illetve a kapcsolódó régészeti leletek és rekonstrukciós termékek anyagvizsgálatának vonatkozásában speciális, interdiszciplináris ismereteket, tudományos háttérrel adjon.

Tantárgy módszertana

A tananyag átadása négy témakörre bontva, 1-3 fő esetén személyre szabottan, egyéni konzultációval történik, négy alkalommal, illetve a kurzus végén egy ötödik alkalommal az összes még felmerülő kérdés tisztázásra kerül. A konzultációkon a témakörök alapvető ismeretanyagán kívül az egyéni kutatási témához, érdeklődéshez kapcsolódó esettanulmányok, szakirodalom feldolgozására fókuszálunk. Utóbbiak vonatkozásában egyéni feladatokat is kiadok, amelyet a következő alkalommal ellenőrzök, a hallgató részéről felmerülő kérdéseket is ekkor beszéljük meg. Esetleges nagyobb létszám esetén hetente egységes kontaktórák keretében kerül a tananyag átadásra.

Tantárgy tematikája

1. témakör

A réz és ötvözői, a bronzok, illetve a nemesfémek archeometallurgiája:

- A réz előállításának korabeli technológiái a fémkorok kezdetétől a középkor végéig (termésréz megmunkálása, rézkohászat, kapcsolódó objektumok, eszközök)
- Az ón, ólom és cink előállításának korai technológiái.
- Réz alapú ötvözetek (bronzok, sárgaréz) előállításával, öntésével és alakításával kapcsolatos technológiák (ötvöztetés, ötvöztetőanyagok szerepe, korabeli öntési eljárások, hideg- és melegalakítási módszerek)
- Nemesfémekkel kapcsolatos őskori, ókori és középkori metallurgiai eljárások (ezüst kohászata, kupellálás, arany és ezüst elválasztása, különböző aranyozási technológiák, tausírozás, niello)

2. témakör

A vas archeometallurgiája

- A vas direkt eljárású kohászata (fizikai-kémiai jellemzők, technológiák a vaskor kezdetétől a középkor végéig, alap- és segédanyagok)
- A bucakemencék és középkori műhelyek objektumainak fajtái, működésük metallurgiai jellemzői.
- Műveletsor koncepciók (chaîne opératoire) az ércelőkészítéstől, bucaeljárástól a késztermékek kovácsolásáig.
- Különböző korabeli szabadalakítási technikák („telibe” kovácsolás, hajtogatásos, illetve rétegezési technika, diffúziós izzítás, kovácshegesztés)

3. témakör

Fémtechnológiák archeometriája – vizsgálandó régészeti leletek, a kémiai és ásványi analízis szerepe

- Érc, tüzelő és adalék anyagok fajtái, jellemzői
- Korabeli kohászati objektumok (kemencefal, fúvóka, öntőforma stb.) maradványainak vizsgálatai
- Primer, köztes és késztermékek vizsgálati aspektusai, a különböző salakfajták tulajdonságai és metallurgiai szerepük.
- Archeometallurgiai régészeti leletek kémiai összetételi és ásványtani vizsgálataiban alkalmazott módszerek (ED-XRF, AAS, ICP-OES, PGAA, TOF-MS, EDS, XRD) használhatósága, határfoka. Salak- és ötvözetösszetételek, dúsulások.

4. témakör

Fémtechnológiák archeometriája – rekonstrukciós kísérletek termékei, a mikroszerkezet vizsgálat szerepe az archeometallurgiában

- Történeti jellegű réz alapú ötvözetek előállításával, illetve öntésével és alakításával kapcsolatos kísérletek.
- Nemesfémekkel kapcsolatos korabeli eljárások (kupellálás, elválasztás, taúsírozás, aranyozás stb.) rekonstrukciói.
- A vas archeometallurgiájával kapcsolatos kísérletek (bucaeljárás, újraizzítás, tömörítő tisztítás, különböző kovács technikák).
- Archeometallurgiai régészeti leletek mikroszerkezeti vizsgálataiban alkalmazott mikroszkópos módszerek (OM, SEM) használhatósága, határfoka. Speciális mintaelőkészítés, fázisok definiálása, eloszlása, fémtermékek záróvizsgálata)

Tantárgyhoz kapcsolódó irodalmak

1. Török B.: Archeometallurgia. Miskolci Egyetem, digitális tananyag 2014. ISBN 978-963-358-065-3
2. Roberts, B.W. – Thornton, C.P. (eds.): Archaeometallurgy in Global Perspectives. Methods and Syntheses. Springer 2014. ISBN 978-1-4614-9017-3
3. Hauptmann, A.: Archaeometallurgy – Materials Science Aspects. Springer 2021. ISBN 978-3-030-50367-3
4. Tylecote, R.F.: A History of Metallurgy. The Institute of Materials. London. The Bath Press, Avon. 1992.

5. Hauptmann, A.: The Archaeometallurgy of Copper. Springer 2007. ISBN 978-3-540-72237-3
6. Buchwald V.F.: Iron and steel in ancient times. Historisk-filosofiske Skrifter 29, The Royal Danish Academy of Sciences and Letters, Copenhagen, 2005.
7. Pleiner, R.: Iron In Archaeology – The European Bloomery Smelters. Archeologický ústav AV ČR, Praha, 2000. ISBN 80-86124-26-6
8. Pleiner, R.: Iron In Archaeology – Early European Blacksmith. Archeologický ústav AV ČR, Praha, 2006. ISBN 80-86124-62-2
9. Török, B. – Giumlia-Mair, A. (eds.): Proceedings of the 5th International Conference „Archaeometallurgy in Europe”. Monographies Instrumentum, Edition Mergoïl 73. Drémil-Lafage 2021. ISBN 978-2-35518-121-4

Tantárgy teljesítése, számonkérés

Az egyéni feladatok értékelése után szóbeli vizsga.

Tantárgyhoz kapcsolódó komplex vizsga kérdések

1. Az ón, ólom, cink és az arzén szerepe az ókori és középkori rézötvözetek minőségében, hatásuk a korabeli bronztechnológiákra.
2. Kupellálási és korabeli elválasztási technikák fizikai-kémiai jellemzői.
3. Alapvető ókori és középkori bronzöntési módszerek, technológiák.
4. Felszíni elemdúsulási jelenségek és hatásai ősi bronztárgyak kémiai összetételére.
5. A bucaeljárás folyamatának metallurgiai folyamatai, energetikai körülményei és az azokat befolyásoló tényezők.
6. Salaktípusok, jellemzőik és metallurgiai szerepük a vas archeometallurgiájában.
7. A különböző középkori vaskovácsolási technikákra jellemző szövetszerkezetek.
8. Régészeti vastárgyakban lévő zárványok keletkezésük és technológiai szerepük szerinti csoportosítása, kémiai összetételük és mikroszerkezetük alapján.
9. Roncsolásos és roncsolásmentes vizsgálati módszerek paramétereinek, hatékonyságának összehasonlítása azonos leletek azonos vizsgálati fókuszában.