

<https://doi.org/10.53656/nat2025-3.19>

Олимпиади, състезания,
конкурси по природни науки
Olympiads, Competitions in Natural Sciences

ХИМИЯ НА МОНЕТИТЕ

Категория „Презентация“, възрастова група 5. – 7. клас

Кристина Анкова, 7. клас¹,
Сияна Христова, 7. клас¹

Ръководител: Ростислава Цанева
Основно училище „Любен Каравелов“ – Попово

Резюме. Настоящото изследване разглежда химичния състав и строеж на древните монети, технологиите, използвани за тяхното сечене, както и процесите на стареене и корозия. Представени са различни метали и техните характеристики, влияещи върху устойчивостта и външния вид на монетите. Изяснява се ролята на патината като защитен слой и се обсъждат методи за химическо почистване. Специално внимание е отделено на начините за определяне на автентичността на монети чрез химични и физични анализи. Целта е да се създаде представа за взаимодействието между химичните елементи и културното наследство, да се анализират факторите, които влияят върху състоянието на монетите с течение на времето, възможностите за химическо почистване и определяне на тяхната автентичност, както и да се повиши интересът на учениците към приложната химия.

Ключови думи: монети; метали; корозия; патина; химично почистване; автентичност



Състав и строеж на древните монети

Древните монети се изработват предимно от благородни метали като злато, сребро, както и от бронз (сплав от мед и калай). Съставът на монетите за-

виси от епохата и мястото на производство. Златните монети съдържат висока чистота на златото (понякога над 90%), докато бронзовите съдържат различни пропорции на мед и други метали (Mushmov, 2023).

Строежът на монетите се определя от кристалната решетка на метала и наличието на примеси, които могат да повлияят на цвета, твърдостта и устойчивостта им. Например сребърните монети често потъмняват поради реакция със сяра (сулфидни йони).

Технологии за сечене на монети

В древността сеченето на монети се извършвало ръчно (фиг. 1). Върху подготвена метална заготовка (плочка) се поставял релефен печат (матрица), който се удрял с чук. Това придавало форма и изображение на монетата (Zyumbilev et al., 2015). Металът е бил нагряван и поставян между две матрици (горна и долна), след което е бил удрян с чук, за да се отпечата изображението. Този метод е бил използван в Древна Гърция, Рим и други култури (Mushmov, 2023).

С времето техниката се усъвършенствала. В римската епоха се използвали двустранни матрици за по-детайлни изображения. В по-късните векове навлизат машини за въртящо сечене, които позволяват по-прецизна и бърза изработка (Zyumbilev et al., 2015).



Фигура 1. Ръчно изсечени монети

Стареене и корозия на монетите

С времето монетите преминават през физични и химични промени. Това включва потъмняване, загуба на блясък и образуване на оксиди по повърхността, т.нар. корозия на монетите (фиг. 2). Стареенето е естествен процес, зависещ от околната среда – влага, температура, присъствие на соли и газове (Ganov, 1948).

Среброто например реагира със сероводород във въздуха и образува сребърен сулфид (черен налет), който потъмнява повърхността на монетите. Златото е по-устойчиво, но може да се износи и надраска. Желязо – образува

ръжда (железен оксид) при контакт с вода и кислород. Мед – покрива се със зеленикав меден карбонат или сулфид (Emilov, 2009).

Как да се предпазят монетите:

- съхранение на монети в суха среда, далеч от химикали;
- използване на безкиселинни материали за опаковка;
- избягване на допир с ръце – кожата съдържа соли и мазнини.

Какво е патина?

Патината е тънък слой върху повърхността на монетата, който се образува в резултат на окисляване. Тя може да бъде естествена (натрупана с времето) или изкуствено създадена с химикали за декоративни цели (Emilov, 2009).

Патината има защитна функция – предпазва вътрешния метал от по-нататъшна корозия. За колекционерите автентичната патина е ценна, тъй като свидетелства за възрастта на монетата (Zyumbilev et al., 2015).



Фигура 2. Корозия на монети

Химическо почистване на монети

Почистването трябва да се извършва внимателно, за да не се увреди повърхността. Химическото почистване на монетите може да включва използването на киселини, основи или други химикали за отстраняване на патината и корозията. Например оцетът и содата за хляб могат да се използват за почистване на медни монети, докато лимоновият сок е подходящ за сребърни монети. Слаби киселини (като лимонена киселина) се използват за премахване на карбонатни налепи. Важно е да не се премахва патината, освен ако не се налага за научни цели (Emilov, 2009).

Определяне на автентичността

Съществуват различни методи за проверка на оригиналността на монетите (Mushmov, 2023).

– Спектрални анализи (XRF – рентгенофлуоресцентен анализ) – определят състава, без да увреждат монетата. Използват се рентгенови лъчи за определяне елементния състав на монетата.

– Изотопен анализ – използва се за определяне произхода на металите в монетата.

– Визуален анализ – сравняване на детайли с известни образци.

– Анализ на патината – възрастта и условията на съхранение на монетата.

– Микроскопско изследване – разкрива повърхностни структури, недостъпни с просто око.

Благодарности

Изразяваме благодарност към нашия преподавател по химия и опазване на околната среда Ростислава Цанева от ОУ „Любен Каравелов“ за напътствията, съвместната работа и окуражаването.

БЕЛЕЖКИ

1. Специална награда „Презентационни умения“ в категория „Презентация“, възрастова група 5. – 7. клас.

ЛИТЕРАТУРА

Ганов, З. (1948). *5000 рецепти: Практически химико-технологически и други рецепти за индустрия, занаяти, земеделие и домашна употреба*. Д-р Захари Ганов.

Емилов, П. (2009). *Практическо ръководство за почистване и консервация на стари монети*. Вивакс Груп.

Зюмбилев, А., Тончев, Н. & Зюмбилев, И. (2015). *Материалознание и технология на металите*. FastPrintBooks.

Мушмов, Н. (2023). (Фототип. изд). *Античните монети на Балканския полуостров и монетите на българските царе*. Асеновци.

REFERENCES

Ganov, Z. (1948). *5000 recipes: Practical chemical-technological and other recipes for industry, crafts, agriculture and home use*. Dr. Zahari Ganov. [In Bulgarian]

Emilov, P. (2009). *A Practical guide for cleaning and preservation of old coins*. Vivax Group. [In Bulgarian]

Mushmov, N. (2023). (Phototype ed.). *The Ancient Coins of the Balkan Peninsula and the Coins of the Bulgarian Tsars*. Asenevtsi. [In Bulgarian]

Zyumbilev, A., Tonchev, N. & Zyumbilev, I. (2015). *Materials science and technology of metals*. FastPrintBooks. [In Bulgarian]

CHEMISTRY OF COINS

Abstract. The study examines the chemical composition and structure of ancient coins, the technologies used for their minting, and the processes of aging and corrosion. Various metals and their characteristics affecting the durability and appearance of coins are presented. The role of patina as a protective layer is explained and methods for chemical cleaning are discussed. Special attention is given to techniques for determining the authenticity of coins through chemical and physical analyses. The aim is to create an idea of the interaction between chemical elements and cultural heritage, to analyze the factors that influence the condition of coins over time, to explore the possibilities for chemical cleaning and determining their authenticity, and to stimulate students' interest in applied chemistry.

Keywords: coins; metals; corrosion; patina; dry cleaning; authenticity

✉ **Kristina Alexandrova Ankova, 7th grade**

“Lyuben Karavelov” Primary School

Popovo, Bulgaria

✉ **Siyana Hristova Hristova, 7th grade**

“Lyuben Karavelov” Primary School

Popovo, Bulgaria

✉ **Supervisor: Rostislava Miteva Tsaneva**

Chemistry and Environmental Protection Teacher

“Lyuben Karavelov” Primary School

Popovo, Bulgaria

E-mail: rostislava_ruseva@abv.bg