

ТАЙНАТА ХИМИЯ НА ШВЕЙЦАРСКИТЕ БАНКОТИ

Категория „Постер“, възрастова група 8. – 10. клас

Ивайла Николова, 10. клас¹
Ръководител: Марияна Георгиева
134. СУ „Димчо Дебелянов“ – София

Резюме. Швейцарските банкноти използват иновативни и устойчиви пигменти за постигане на наситени цветове и защита срещу фалшифициране. Жълтият цвят на банкнотата от 10 франка се дължи на арилидно жълто – нетоксичен органичен пигмент с отлична устойчивост. Червената банкнота от 20 франка използва синтетичен железен оксид и метални пигменти от алуминий и бронз, заменяйки токсичния цинобър. Зелената банкнота от 50 франка съдържа хромен оксид – твърд и огнеупорен пигмент. За синята банкнота от 100 франка се използва фталоцианин – стабилно органично съединение с уникални оптични свойства. Освен технологични предимства всяка банкнота носи символично послание: време, творчество, природа и знание, изразени чрез ръце, държащи предмети с дълбок смисъл.

Ключови думи: цвят; устойчивост; символика

Банкнотата от 10 швейцарски франка е жълта поради използването на арилидно жълто – органично съединение, широко използвано като пигмент. Това съединение напълно е заменило токсичното кадмиево жълто, което в миналото е било основен източник на интензивен жълт цвят, но е прекратено поради високата си токсичност. Арилидното жълто се отличава с изключителна устойчивост на светлина, топлина и химически въздействия, което го прави идеален избор за дълготрайни приложения. Използването му в банкнотата не само осигурява ярък и наситен цвят, но и значително затруднява фалшифицирането. Освен това този пигмент има висока адхезия към различни повърхности, което го прави подходящ за банкнотна хартия и полимерни основи².

Банкнотата от 20 швейцарски франка дължи своя наситен червен цвят на железеноксидните пигменти и специалните мастила с метални пигменти от

алуминий и бронз, които изместват силно токсичния цинобър. В миналото цинобърът (HgS) е бил основният източник на червения цвят, но поради високата токсичност на живака и сярата е напълно забранен за употреба в промишлеността. Синтетичният железен оксид, използван в банкнотата, има редица предимства пред естествения – по-висока чистота, фина структура, силна покривност и наситеност на цвета. Той е изключително стабилен, устойчив на UV лъчи, влажност и температурни промени, което осигурява дълготрайността на пигмента³. Освен че предпазва банкнотата от избледняване, този пигмент я прави трудна за фалшифициране. Добавянето на метални пигменти от алуминий и бронз допринася за специфичния ѝ блясък и уникална текстура, която е трудна за възпроизвеждане чрез стандартни печатни технологии.

Банкнотата от 50 швейцарски франка има характерен зелен цвят, дължащ се на хромния оксид – устойчиво неорганично съединение. Хромният оксид се среща в природата като рядък минерал, но в индустрията се използва в синтетична форма. Този пигмент е известен със своята висока термична стабилност, устойчивост на окисление и химически агенти. Поради тези свойства той намира широко приложение не само в оцветяването на банкноти, но и в керамиката, бои, антикорозионни покрития и дори в оптични устройства. При натрошаване хромният оксид се превръща във фин зелен прах с амфотерен характер, който е изключително твърд и огнеупорен. Тези качества правят банкнотата от 50 франка устойчива на горене и износване, като същевременно я предпазват от подправяне.

Фталоцианинът⁴ е макроциклично ароматно органично съединение, което играе ключова роля в създаването на наситения син цвят на банкнотата от 100 швейцарски франка. Този пигмент се използва широко в производството на висококачествени бои, мастила и пластмаси благодарение на своята стабилност и устойчивост на външни влияния. Фталоцианиновите съединения са изключително трайни, като запазват цвета си дори след продължително излагане на UV лъчи, химически въздействия и високи температури⁵. Освен това те имат добра адхезия към различни повърхности, което ги прави идеални за използване в печатни технологии, включително при изработката на банкноти. Присъствието на фталоцианинов пигмент в банкнотата от 100 франка не само гарантира дълготрайността на цвета, но и затруднява фалшифицирането. Специфичният начин, по който този пигмент отразява светлината, създава оптични ефекти, които трудно могат да бъдат възпроизведени с обикновени печатни методи.

Всяка една банкнота, носи различна символика.

– 10 франка – Време. Ръката държи диригентска палка, което символизира координацията и ритъма, важни за управлението на времето и заедността (фиг. 1).

– 20 франка – Творчество. Ръката държи призма, през която преминава светлина, символизираща въображението, изкуството и научното откритие за

откриването на спектъра на светлината, направено от Исак Нютон, през 1666 г., когато той е едва на 24 години (фиг. 2).



Фигура 1. Банкнота от 10 франка⁶



Фигура 2. Банкнота от 20 франка



Фигура 3. Банкнота от 50 франка



Фигура 4. Банкнота от 100 франка

– 50 франка – Природа. Ръката усеща вятъра, което изразява хармонията с природата, свободата и движението (фиг. 3).

– 100 франка – Знание. Ръката държи глобус, представляващ споделянето на знания, образованието и откривателството (фиг. 4).

БЕЛЕЖКИ

1. Трета награда в категория „Постер“, възрастова група 8. – 10. клас и специална награда за естетическо оформление
2. <https://colourlex.com/project/arylide-yellow/>
3. <https://bg.tkechemi.com/pigment/iron-oxide-pigment/iron-oxide-pigments-iron-oxide-red-130.html>
4. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Phthalocyanine>
5. <https://bg.tkechemi.com/pigment/inorganic-pigments/iron-oxide-blue-pigment.html>
6. Снимките са от официалния сайт на Швейцарската национална банка - <https://www.snb.ch/en/the-snb/mandates-goals/cash/all-series/series-9#t12>

THE SECRET CHEMISTRY OF SWISS BANKNOTES

Abstract. Swiss banknotes use innovative and resistant pigments to achieve rich colors and protect against counterfeiting. The yellow color of the 10-franc banknote is due to arylide yellow, a non-toxic organic pigment with excellent resistance. The red 20-franc banknote uses synthetic iron oxide and metallic pigments of aluminum and bronze, replacing the previously used toxic cinnabar. The green 50-franc banknote contains chromium oxide, a hard and refractory pigment. The blue 100-franc banknote uses phthalocyanine, a stable organic compound with unique optical properties. In addition to its technological advantages, each banknote carries a symbolic message: time, creativity, nature and knowledge - expressed through hands holding objects with deep meaning.

Keywords: color; sustainability; symbolism

✉ **Ivayla Georgieva Nikolova, 10th grade**
134th “Dimcho Debelyanov” Secondary School
Sofia, Bulgaria

✉ **Supervisor: Mariyana Georgieva**
Senior Teacher of Chemistry and Biology
134th “Dimcho Debelyanov” Secondary School
Sofia, Bulgaria
E-mail: m.georgieva@134sousofia.org