

Pasniedzēja mācību materiāls



Saturs

Saturs.....	1
Vispārīgs ievads	2
Izvērsta pamatinformācija.....	2
Apmācību rezultāti.....	4
Eiropas pamatkompetenču ietvarstruktūra	5
Apvienoto Nāciju Organizācijas Ilgtspējīgas attīstības mērķi	6
Saturs – Teorētiskie principi	6
Laboratorijas procedūra	7
Apguves secība	8
Vērtēšana.....	9
Apmācāmā mācību materiāla apraksts	10
Izmantotie avoti.....	10
Pateicības	10

Pasniedzēja mācību materiāls

Vispārīgs ievads

Ar terminu "izejvielas" apzīmē dabas resursus, kas ir būtiski mūsu ikdienas dzīvē. Neatkarīgi no tā, vai tas ir parasts papīrs, sienas krāsa vai pat baterijas, ko izmanto mobilajos telefonos vai automašīnās, šie resursi ir nepieciešami to ražošanai.

Viens no programmas "Apvārsnis 2020" finansētā "EIT RawMaterials" konsorcijs mērķiem ir palielināt Eiropas iedzīvotāju informētību par iepriekš minēto materiālu ražošanas nepieciešamību Eiropā. Šī rīku komplekta uzdevums ir iepazīstināt skolēnus ar to, kā pat šķietami ikdienišķus un ierastus priekšmetus, kas mūs ieskauj, var izmantot daudz konkrētākām darbībām, piemēram, mākslas darbu veidošanai nepieciešamo krāsu radīšanai. Rīku komplektā ir aprakstīta pigmentu izmantošanas vēsture, tostarp dažādu krāsu iegūšanai nepieciešamo rūdu apraksti un izcelsme. Noslēgumā apmācāmie mācēs paši radīt krāsas no vienkāršiem materiāliem un uzgleznot savu mākslas darbu.

Atslēgvārdi:

Izejvielas, minerāli, pigmenti, krāsvielas

Izvērsta pamatinformācija

Jebkura priekšmeta krāsa ir tā virsmas mijiedarbības ar gaismu rezultāts. Gaisma pati par sevi ir cilvēka acīm uztverams elektromagnētiskā starojuma veids. Objekta krāsa ir viļņa garums, kas atstarojas no novērojamā objekta virsmas, bet tā ir arī atkarīga no paša vērotāja, jo katrs cilvēks to var uztvert atšķirīgi.

Pigmenti ir materiāli, kas atstaro noteiktus redzamās gaismas viļņu garumus, tāpēc tiem ir unikāla krāsa. To citas īpašības ietver augstu tonēšanas spēju un spēju veidot stabilu cietu vielu apkārtējās vides temperatūrā. Parasti ne visi pigmenti ir stabili ilgākā laika periodā. Šos īslaicīgos pigmentus, kas nav stabili ilgtermiņā, sauc par gaistošiem.

Pirmie zināmie pigmenti bija tiešā veidā izmantoti minerāli. Dzelzs oksīdi tika izmantoti daudzos paleolīta un neolīta gleznojumos sarkanajai un brūnajai krāsai. Tāpat arī tika izmantotas ogles un apdedzināti kauli.

Vēlākos laikos, attīstoties mākslai un citām aktivitātēm, sarkanais, brūnais un dzeltenais okra pigments, kā arī melnais pigments bija viegli pieejami. Viens no dārgākajiem pigmentiem bija ultramarīns, ko vienīgo varēja izmantot "tumši zilās" krāsas iegūšanai. Šo pigmentu ieguva no Āzijā atrodamā pusdārgakmeņu minerāla lazurīta. Māksliniekiem, kuriem nebija turīgu mecēnātu, nācās izmantot lētākus zilās krāsas

Pasniedzēja mācību materiāls

avotus, kas bija vai nu cits, pieejamāks minerāls (azurīts), vai bioloģiskas izcelsmes pigments (indigofera ģints augs).

Mūsdienās pigmenti lielākoties tiek sintezēti, un šīs lielās rūpniecības nozares globālā tirgus vērtība ir 30 miljardi ASV dolāru gadā.

Pigmenti no minerāliem

Dzeltens, sarkans un brūns okrs

Dzelteno okru jau daudzus tūkstošus gadu iegūst no dažādiem dzelzs oksīdiem. Šīs krāsas galvenokārt iegūst no dzelzs oksihidroksīdiem, kas sastāv no Fe^{2+} , Fe^{3+} , O un H. Jāatzīmē, ka, lai gan daži minerāli šķiet vienkāršā, sasmalcināti sīkās daļiņās to krāsa mainās. Visbiežāk tā ir tad, kad hematīts ar kristāliem šķiet pelēkā vai metāliskā krāsā, bet sasmalcināts tas patiesībā ir sarkans. Šie minerāli kalpo arī dzelzs ieguvei. Izejvielas ir samērā bagātīgi sastopamas Eiropā (Zviedrijā, Norvēģijā, Vācijā, Slovākijā...) un pārējā pasaulē.

Dzeltenā krāsa

Dzelteno krāsu senos laikos dažkārt ieguva no minerāla orpimenta, kas ir arsēna sulfīds (As_2S_3). Šis minerāls ir ļoti toksisks un ķīmiski nesaderīgs ar citām minerālkrāsvielām, tāpēc pigmenta iegūšanai to izmantoja reti.

Zilā krāsa

Pastāv dažādas zilās krāsas, no kurām slavenākā ir ultramarīns. To ieguva no ieža, ko sauc par lazurītu, kuru galvenokārt ieguva Afganistānā un kuru Eiropā bija ļoti grūti iegādāties. Lētāks variants bija zilās krāsas iegūšana no sasmalcināta minerāla azurīta. Azurīts ir vara karbonāts ($\text{Cu}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$). No azurīta iegūtā zilā krāsa netika tik augstu vērtēta kā no lazurīta iegūtā zilā krāsa, jo tai trūka "dziļuma" un tā ķīmiskā nestabilitāte bija ilgstoša, un normālos apstākļos tā bija potenciāli reaktīva. Lazurīts kā stabilāks zilās krāsas variants arī tika izmantots, bet, tā kā viduslaikos pati rūda bija deficīts, tas bija ļoti dārgs. Lazurīts sastāv no vairākiem minerāliem, bet dominē divi - tektosilikāts lazurīts un feldspatoīdsilikāts. Lielākās lazurīta atradnes atrodas Afganistānā. Abi minerāli ir silikāti ar sarežģītām formulām, t.i. $(\text{Na,Ca})_8(\text{AlSiO}_4)_6(\text{SO}_4,\text{S,Cl})_2$ lazurītam, un $(\text{Na,Ca})_8(\text{AlSiO}_4)_6(\text{S,SO}_4,\text{Cl})_{1-2}$ feldspatoīdsilikātam.

Vermiljona sarkanā krāsa

Vermiljona sarkanā krāsa tika iegūta no dzīvsudraba sulfīda cinobra (HgS). Pirmo reizi šis pigments tika lietots jau aptuveni 7000-8000 gadu pirms mūsu ēras romiešu kultūrā un Ķīnā. Pats pigments ir ļoti toksisks, tomēr, tā kā tas bija spilgts un cilvēki nezināja par tā toksiskumu, tas tolaik tika plaši izmantots. Cinobra pigmentu izmantoja dzīvsudraba ražošanā. Viena no lielajām un tagad slēgtajām raktuvēm atrodas Idrijā, Slovēnijā.

Pasniedzēja mācību materiāls

Zaļā krāsa

Malahīts bija viens no avotiem, no kā ieguva spilgti zaļu krāsu. Tā sastāvs ir līdzīgs azurītam ($\text{Cu}_2(\text{CO}_3)(\text{OH})_2$), un senatnē to ieguva kā vara rūdu. Mūsdienās to galvenokārt izmanto dārgakmeņu un skulptūru izgatavošanai. Malahītu var izmantot vara ieguvei. Lielākos daudzumos tas atrodams Vācijā un Austrijā, bet pasaulē ir daudz atradņu (piemēram, Brazīlijā, Kongo...).

Melnā krāsa

Melnais pigments bija viens no visvieglāk iegūstamajiem, jo to ieguva no viegli pieejamiem materiāliem. Visizplatītākie melnā pigmenta avoti bija vai nu apdegusi koksne, kauli vai sasmalcinātas ogles. Tas ir bieži sastopams, un tā galvenais izmantošanas veids ir elektroenerģijas ražošana spēkstacijās un tērauda rūpniecībā. To var uzskatīt arī par izejvielu, ja tā tīrības pakāpe un sastāvs ir piemēroti izmantošanai medicīnā (aktīvā kokogle).

Terminu skaidrojums

Minerāls – precīzi definēts ciets ķīmiskais savienojums, kas veido iežus

Rūda – iezis vai nogulsnes, kas satur vienu vai vairākus vērtīgus minerālus, no kuriem var iegūt derīgus savienojumus (piemēram, metālus, retzemju elementus)

Pigments – krāsains materiāls, kas lielākoties vai ir pilnībā nešķīstošs ūdenī

Krāsa – materiāla vizuālās uztveres īpašība, kas pamatojas uz tā spēju absorbēt gaismu

Apmācību rezultāti

Nodarbības noslēgumā apmācāmie spēs:

- Izšķirt dažādas izejvielas / minerālus / rūdas, ko var izmantot pigmenta pagatavošanai
- Apkopot krāsu radīšanas procedūru no izejvielām
- Norādīt izejvielu izmantošanas iespējas ikdienā
- Salīdzināt izejvielu daudzumu pasaulē ar to pašreizējo izmantošanu Eiropā

Pasniedzēja mācību materiāls

Eiropas pamatkompetenču ietvarstruktūra

Pratības kompetence
S2. Spēja izteikt jēdzienus, sajūtas, faktus vai viedokļus rakstiskā un mutiskā veidā.
S3. Spēja interpretēt pasauli un saistīt sevi ar citiem cilvēkiem.
S4. Spēja atbilstoši un radoši mijiedarboties jebkurā situācijā.
Personīgā, sociālā un mācīšanās apguves kompetence
S1. Spēja apzināt un neatlaidīgi apgūt dažādus mācību veidus.
S2. Pieejamo iespēju identificēšana.
S3. Spēja apgūt procesu un iegūt jaunas zināšanas, prasmes un kvalifikāciju, kas nepieciešama karjeras mērķu sasniegšanai.
Pilsoniskā kompetence
S1. Spēja efektīvi mijiedarboties ar citiem cilvēkiem
S2. Spēja pielāgoties mainīgajai situācijai, būt elastīgam un strādāt zem spiediena
S3. Spēja efektīvi strādāt un sadarboties ar citiem komandas locekļiem
Kultūras izpratnes un izpausmes kompetence
S1. Spēja ideju pārvērst darbībā
S2. Radošums/novitāte
S4. Patstāvība, motivācija un apņēmība

Pasniedzēja mācību materiāls

Apvienoto Nāciju Organizācijas Ilgtspējīgas attīstības mērķi

Ilgtspējīgas attīstības mērķi ir plāns visu iedzīvotāju labākas un ilgtspējīgākas nākotnes nodrošināšanai. Šie mērķi ir vērsti uz globālajiem izaicinājumiem, ar ko saskaramies, tostarp saistībā ar nabadzību, nevienlīdzību, klimata pārmaiņām, vides degradāciju, mieru un taisnīgumu.

		Nodrošināt piekļuvi pamata pakalpojumiem		Vienlīdzīga piekļuve globālām zināšanām
		Drošas medicīnas ierīces		Ilgtspējīga urbanizācija
		Izglītības pieejamība		Atbildīga patērešana un ražošana
		Mazāk apgrūtinājumu, vairāk iespēju		Izturības stiprināšana, dabas katastrofu ietekmes mazināšana
		Tīrs ūdens par pieņemamām cenām		Okeāna un jūras ūdeņu piesārņojuma mazināšana
		Enerģija – zelta pavediens		Sauszemes ekosistēmu ilgtspējīga izmantošana
		Darbinieku drošība un ekonomiskā izaugsme		Miermīlīgas un iekļaujošas sabiedrības veicināšana
		Noturīga infrastruktūra un ilgtspējīga industrializācija		Labāka tehnoloģiju un inovāciju pieejamība

Saturs – Teorētiskie principi

Derīgie izkraktenī un rūdas ir galvenais tehnoloģiskās attīstības virzītājspēks, un tie ir nepieciešami ikdienas lietošanai. No tiem mēs iegūstam dažādus produktus, sākot no dārgmetāliem

Pasniedzēja mācību materiāls

elektroniskajai rūpniecībai, elementiem automobiļu akumulatoriem un beidzot ar māliem papīra ražošanai.

Viens no pirmajiem šo izejvielu pielietojumiem bija māksla, kas radās ilgi pirms parādījās automobiļi vai mobilie tālruņi.

Mūsdienu cilvēki nebija pirmā suga, kas savos zīmējumos izmantoja pigmentus. Patiesībā pirmie zināmie pigmenti tika izmantoti jau 250 000 gadu pirms mūsu ēras.

Rīku komplekta saturā ietilpst piesta mīkstāku pigmentu sasmalcināšanai, pigmenti, minerālu/akmeņu paraugi, trauki un darbības apraksts. Daļēji tiek nodrošināts krāsošanas līdzeklis (bāze) (linsēklu eļļa), bet otra daļa ir jānodrošina pasniedzējam/apmācāmajam (olas dzeltenums).

Laboratorijas procedūra

Eksperiments sastāv no šāda moduļa:

1. modulis – Krāsošana ar minerāliem

“Olu tempera” ir viens no senākajiem gleznošanas līdzekļiem, kas īpašu popularitāti baudīja renesanses laikā. Vēlāk to aizstāja ar eļļas krāsām, bet daži mākslinieki vēl joprojām izmanto šo krāsu pagatavošanas procedūru.

Olu tempera sastāv no trim galvenajām sastāvdaļām:

- olas dzeltenums
- pigmenta pulveris
- ūdens (vēlams destilēts, bet ne obligāti)

Olu temperas pagatavošanas procedūra ir diezgan vienkārša.

1. Sagatavo pigmentu (ja nepieciešams, sasmalcina)
2. Atdala olas dzeltenumu no baltuma
3. Sajauc ūdeni ar ½ līdz 1 tējkaroti olas dzeltenuma
4. Pigmentam pievieno ūdeni atsevišķā traukā, lai iegūtu pastai līdzīgu masu
5. Sajauc vienādu daudzumu olas dzeltenuma ar sagatavoto pigmentu
6. Maisa, līdz krāsa paliek viendabīga

Šajā rīku komplektā ietilpst šādi minerālu pigmenti:

- Sarkanais (hematīts)
- Dzeltenais okrs (limonīts)

Pasniedzēja mācību materiāls

- Zilais (lazurīts)
- Zaļais (malahīts)
- Melnais (akmeņogles)

Gleznošanas motīvu izvēlas pasniedzējs.

RM@Art komplektu var saņemt, rakstot:

Assoc. Prof. Marko Cvetković

marko.cvetkovic@rgn.unizg.hr

Apguves secība

- 1. solis – Ievads (Zeme un izejvielas):** 10 - 15 minūtes: pasniedzējs sniedz īsu ievadu ar sagatavotu PowerPoint prezentāciju.
- 2. solis – Minerālu sasmalcināšana:** 5 - 10 minūtes: apmācāmie tiek sadalīti grupās (vēlams, lai apmācāmo skaits vienā grupā būtu 3-4). Katra grupa paņem pāris minerālu paraugus un sasmalcina tos pulverī.
- 3. solis – Krāsu sajaukšana:** 10 minūtes: katras grupas apmācāmie paņem traukus no rīku komplekta un sajauc minerālu pulveri (pigmentu) ar linsēklu eļļu, ūdeni un olu (ja iespējams).
- 4. solis – Gleznošana ar minerāliem:** 60 minūtes: katrs skolēns paņem audeklu vai papīru un zīmē attēlu par doto tēmu (ja nepieciešams, vairāki apmācāmie var zīmēt uz viena lielāka audekla)

Pasniedzēja mācību materiāls

Vērtēšana



Apmācāmie piedalās “Mentimeter” vai “Kahoot” viktorīnā, kurā tiek aplūkotas vispārējās izejvielu izmantošanas iespējas, kā arī aktuālais temats par minerālu pigmentiem un to lietošanu.

Piemēram, kura metāla iegūšanai var izmantot malahītu kā minerāla rūdu?

- Dzels
- Alumīnija
- **Vara**
- Litija

Citi jautājumu piemēri:

- Kurš no šiem pigmentiem ir kaitīgs cilvēka veselībai?
 - Dzeltenais okrs
 - **Vermiljona sarkanais**
 - Zaļais
 - Zilais
- Kur pasaulē var atrast lazurītu?
 - Ķīnā
 - **Afganistānā**
 - Brazīlijā
 - Indijā
- Kura elementa rūda ir orpiments, ko senatnē izmantoja arī dzeltenā pigmenta ieguvei?
 - Kadmija
 - Molibdēna
 - **Arsēna**
 - Vara
- Cik gadu pirms mūsu ēras pirmo reizi sāka izmantot pigmentus gleznošanai?
 - 10 000
 - 70 000
 - 135 000
 - **250 000**

Pasniedzēja mācību materiāls

Apmācāmā mācību materiāla apraksts

Apmācāmā mācību materiāls Nr.1 – Krāsošana ar minerāliem

Šajā mācību materiālā detalizēti aprakstīta eksperimenta gaita ar norādījumiem, kā izmantot rīku komplektu. Gandrīz visi materiāli ir iekļauti rīku komplektā.

Izmantotie avoti

- <https://rmschools.isof.cnr.it>
- https://www.youtube.com/watch?v=384TYLQaM_o

Pateicības

“RM@Art” rīku komplekts ir izstrādāts projekta “RM@Schools ESEE” ietvaros, ko finansē “EIT RawMaterials”. Šī rīku komplekta autori ir Zagrebas Universitātes Kalnrūpniecības, ģeoloģijas un naftas tehnoloģiju fakultātes pasniedzēji Marko Cvetković un Ana Brcković.