

69-OSIOS TARPTAUTINĖS

**FIZIKOS IR GAMTOS MOKSLŲ
STUDENTŲ KONFERENCIJOS**



OPEN READINGS MOKSLEIVIŲ SESIJA

**RENGINIO
KNYGA**

2026



Redaktoriai:

Ignas Dailidėnas

Goda Grybauskaitė

Viršelio ir dizaino autorė:

Agnė Schoroškaitė

Gerbiamasis dalyvi,

Sveikiname Jus atvykus į 69-osios tarptautinės fizikos ir gamtos mokslų konferencijos „Open Readings 2026“ moksleivių sesiją!

„Open Readings 2026“ moksleivių sesijos organizacinė komanda džiaugiasi galėdama pasveikinti moksleivius ir jų mokytojus, susirinkusius įgyti bei dalintis žiniomis, idėjomis bei puoselėti mokslinį smalsumą.

Šių metų programą sudarė mokslininkų paskaitos įvairiomis temomis, laboratorijų ekskursijos, VU STEAM centro dirbtuvės ir plakatų sesija, kurioje savo darbus pristatė entuziastingi jaunieji tyrėjai, tokie kaip Jūs. Tikime, kad konferencija suteikė turiningą ir įsimintiną patirtį, ir suteikė tos bendradarbiavimo dvasios, kuri skatina mokslą judėti į priekį ir formuoti šviesesnę ateitį.

Linkime Jums sėkmės mokslo kelyje. Tebūna „Open Readings 2026“ įkvėpimo šaltinis puoselėti smalsumą ir inovacijas Jūsų gyvenime bei karjere.

Nuoširdžiai,

Ignas Dailidėnas

„Open Readings“ moksleivių sesijos vadovas






„Open Readings 2026“ Moksleivių sesija



Balandžio 30 d. Gyvybės mokslų centre ir Vilniaus universiteto Fizikos fakultete vyko „Open Readings 2026“ Moksleivių sesija. Šiemet renginyje dalyvavo 96 moksleiviai iš 24 mokyklų, juos lydėjo 21 mokytojas. Dalyviai pristatė 31 stendinę pranešimą biologijos, chemijos, fizikos ir modeliavimo temomis.

Moksleivių sesija suteikė galimybę jauniems tyrėjams pristatyti savo darbus, diskutuoti su bendraamžiais, mokslininkais ir komisijos nariais, dalyvauti praktinėse veiklose bei iš arčiau susipažinti su mokslininko darbu.



10:00	Registracija Gyvybės mokslų centro (GMC) foje	
11:00	Edita Stonkutė (GMC R401) Astronomų darbas: kaip tyrinėjame Visatą šiandien? Teorinės fizikos ir astronomijos institutas 10:30 - 11:00	
	Plakatų sesija NFTMC	
12:00	Dirbtuvės #1 Daugiau >>	Ekskursija #1 Daugiau >>
13:00	Pietų pertrauka	
14:00		
15:00	Dirbtuvės #2 Daugiau >>	Ekskursija #2 Daugiau >>
16:00	Jonas Venius (GMC R401) Amžiaus kova - fizika vs vėžys Nacionalinis vėžio centras 15:30 - 16:00	
	Einaras Sipavičius (GMC R401) Medžiagų kūrimas ir tyrimas kompiuterio ekrane – kaip tai veikia? Cheminės fizikos institutas 16:00 - 16:30	
17:00	Uždarymas GMC R401	

Renginio programa apjungė kviestinių lektorių pranešimus, stendinių pranešimų sesiją, praktines dirbtuves, ekskursijas ir uždarymo ceremoniją. Dienos metu dalyviai turėjo galimybę pristatyti savo tyrimus, išgirsti mokslininkų pasakojimus apie jų darbo sritis ir iš arčiau susipažinti su skirtingomis mokslo bei technologijų kryptimis.

Kviestiniai lektoriai

Moksleivių sesijos dalyviai turėjo progą išgirsti tris kviestinių lektorių pranešimus.



Dr. Edita Stonkutė, Vilniaus universiteto Teorinės fizikos ir astronomijos instituto mokslininkė, pranešime „Astronomų darbas: kaip tyrinėjame Visatą šiandien?“ pristatė šiuolaikinius astronominių tyrimų metodus ir papasakojo, kaip mokslininkai tiria žvaigždes, jų cheminę sudėtį bei Paukščių Tako raidą.



Dr. Jonas Venius, Nacionalinio vėžio centro medicinos fizikas ir Radiacinės onkologijos centro vadovas, pranešime „Amžiaus kova – fizika vs vėžys“ supažindino moksleivius su fizikos taikymu medicinoje, radiacinės onkologijos galimybėmis ir pažangiomis vėžio gydymo technologijomis.



Einaras Sipavičius, Vilniaus universiteto doktorantas, pranešime „Medžiagų kūrimas ir tyrimas kompiuterio ekrane – kaip tai veikia?“ pristatė skaičiuojamosios chemijos principus ir parodė, kaip kompiuteriniai modeliai padeda tirti molekulinės sistemas bei kurti naujas medžiagas.

Plakatų sesija

Vienas svarbiausių Moksleivių sesijos akcentų – stendinių pranešimų pristatymai. Šiomet dalyviai pristatė 31 mokslinį plakatą, kuriuose nagrinėjo biologijos, chemijos, fizikos ir modeliavimo temas. Moksleiviai pristatė tyrimų tikslus, naudotus metodus, gautus rezultatus ir išvadas, atsakė į komisijos bei kitų dalyvių klausimus.

Geriausių stendinių pranešimų autoriai buvo apdovanoti renginio uždarymo metu:

I vieta – Arnas Urbonas, „DMPX sintezė ir poveikis *Lasius niger* elgsenai“, Varėnos „Ažuolo“ gimnazija.

II vieta – Smiltė Vaičiukynė, „NileBright analyzer™ nanoplastic detector for laboratory and environmental applications“, Kaunas Jonas Jablonskis Gymnasium ir Kauno tvirtovės VII forto organinės chemijos ir instrumentinės analizės edukacijos laboratorija.

III vieta – Gabrielė Poderytė ir Smiltė Nadtočytė, „Mikrobiologinis įvairių paviršių tyrimas“, VšĮ Vilniaus privati gimnazija.

VU STEAM centro dirbtuvės



Bendradarbiaujant su Vilniaus universiteto Metodiniu STEAM ugdymo centru, moksleiviams buvo organizuotos praktinės dirbtuvės, kuriose jie galėjo išbandyti skirtingų mokslo sričių metodus ir technologijas.

Šviesos technologijų laboratorijos dirbtuvėse „Skystoji optika: kaip gimsta lęšiai?“ dalyviai kūrė lęšius iš UV kietėjančios dervos ir tyrinėjo šviesos lūžį bei vaizdo fokusavimą. Chemijos laboratorijoje vykusiame veikloje „Dirbtinio medaus tyrimas“ moksleiviai analizavo medaus mėginius, tyrė vandens kiekį ir redukuojančius cukrus. Gyvybės mokslų laboratorijos dirbtuvėse „Mikroskopinio miško gyventojai“ buvo tiriama samanose ir kambarinių augalų vazonėliuose gyvenančių mikroorganizmų įvairovė. Mobilųjų technologijų ir robotikos laboratorijoje veikloje „Kaip jaučia robotai? Žmogaus pojūčių perkėlimas į technologijas“ moksleiviai susipažino su humanoidiniu robotu NAO ir įvairiais jutikliais. Fizikos ir astrofizikos laboratorijos dirbtuvėse „Spalvų atsiradimas be dažančių medžiagų“ dalyviai kūrė spalvas pasitelkdami difrakciją ir poliarizaciją, o veikloje „Išmanios grandinės su Arduino“ konstravo elektronines grandines.

Iš viso vyko septynios dirbtuvių grupės. Tuo pat metu mokytojams buvo organizuojami seminarai, skirti STEAM ugdymo metodų taikymui pamokose: „Modulinis dizainas“ ir „Dirbtiniu intelektu pagrįstas idėjų generavimas ir tyrimų problemų struktūravimas“.

Ekskursijos

Moksleiviai taip pat dalyvavo ekskursijose, kurių metu susipažino su mokslo institucijų ir aukštųjų technologijų įmonių veikla:

- Gyvybės mokslų centre dalyviai lankėsi Neurobiologijos ir biofizikos katedroje bei Vilniaus universiteto Zoologijos muziejuje.
- Fizinių ir technologijos mokslų centre moksleiviai susipažino su masių spektrometrijos, mikroskopijos, plazmonikos ir nanofotonikos, mikrobangų bei bioelektrinių reiškinių tyrimais, taip pat stebėjo skysto azoto eksperimentus.
- „Light Conversion“ ekskursijoje dalyviai iš arčiau susipažino su lazerių gamyba, jų technologijomis ir taikymu.

Mokslo bendruomenės augimas ir „AUKI“ konkursas

Šiame Moksleivių sesijoje kartu dalyvavo ir nacionalinio moksleivių kristalų auginimo konkurso „AUKI“ dalyviai. 16 konkurso dalyvių pristatė savo eksperimentinius darbus bendroje stendinių pranešimų sesijoje, diskutavo apie tyrimų eigą, naudotus metodus ir gautus rezultatus.

„AUKI“ konkurso laureatai buvo apdovanoti renginio uždarymo metu. Šis bendradarbiavimas praplėtė Moksleivių sesijos temų įvairovę ir sustiprino jaunųjų tyrėjų bendruomenę.

Apibendrinimas

„Open Readings 2026“ Moksleivių sesija subūrė gamtos mokslais besidominčius moksleivius, jų mokytojus, mokslininkus ir renginio partnerius. Renginio metu dalyviai ne tik pristatė savo tyrimus, bet ir dalyvavo paskaitose, praktinėse dirbtuvėse, ekskursijose bei diskusijose.

Moksleivių sesijos tikslas – skatinti jaunųjų tyrėjų smalsumą, suteikti praktinės mokslinės patirties ir parodyti, kad pirmieji žingsniai į mokslo pasaulį gali prasidėti dar mokykloje.

„Open Readings 2026“ Moksleivių sesija: <https://openreadings.eu/moksleiviu-sesija-2026/>



Turinys

DMPX SINTEZĖ IR POVEIKIS LASIUS NIGER ELGSENAI	10
Arnas Urbonas	
THE DEPENDENCE OF EXOPLANET EQUILIBRIUM TEMPERATURE ON HOST STAR TYPE AND ORBITAL DISTANCE	11
Emilija Srėbaliūtė	
MUZIKOS POVEIKIS ŠIRDIES RITMUI IR DĖMESIO KONCENTRACIJAI	12
Arina Kolesnikova, Alina Lenkovskaja, Kamila Pumpaitė	
MAISTO MEDŽIAGOS IR PRIEDAI	13
Alantė Kraujutytė	
METHODS OF CLEANING SILVER	14
Laura Jaržemskytė	
NILEBRIGHT ANALYZER™ – NANOPLASTIC DETECTOR FOR LABORATORY AND ENVIRONMENTAL APPLICATIONS	15
Smiltė Vaičiukynė	
ALELOCHEMINIS SĖJAMOSIOS PIPIRINĖS DAIGUMO TYRIMAS	16
Ugnė Karžinauskaitė	
ENERGINIŲ IR GAIVIŲJŲ GĖRIMŲ POVEIKIO ORGANIZMUI MODELINIS TYRIMAS	17
Dominik Jasutovič, Natalija Potiomkina	
SKIRTINGŲ PRIEMONIŲ EFEKTYVUMAS IR POVEIKIS ODAI	18
Milda Amšiejūtė, Saulė Tumilevičiūtė	
VIZUALINĖ ATMINTIS	19
Austėja Tamošaitytė	
MIKROBIOLOGINĖ TARŠA ANT SKIRTINGŲ PAVIRŠIŲ	20
Gabrielė Poderytė, Smiltė Nadtočytė	
PIENO PRODUKTŲ TYRIMAI	21
Anastasija Kozlovskaja, Giedrė Karzaitė	
ARKLIŲ GENETIKA IR PAVELDIMUMAS	22
Ieva Navickaitė	
LĖKTUVŲ VEIKIMO PRINCIPAI IR SKRYDĮ LEMIANČIOS JĖGOS	23
Urtė Intaitė, Liepa Andrijauskaitė	
VARIO (II) SULFATO KRISTALŲ AUGINIMAS	24
Gustė Sperauskaitė	
VARIO (II) SULFATO PENTAHIDRATO (CuSO₄·5H₂O) AUGINIMAS KRISTALIZACIJOS METODU	25
Ernestas Baltrukėnas	
KRISTALŲ KOLEKCIJOS KŪRIMAS	26
Danielius Daubaris, Giedrė Karzaitė	
KALIO ALŪNO KRISTALIZACIJA	27
Olivija Barsul, Ana Maria Jankovska	
VARIO (II) SULFATO KRISTALO AUGIMAS	28
Olivija Barsul, Ana Maria Jankovska	

CITRINOS RŪGŠTIES MONOKRISTALO AUGIMAS Olivija Barsul, Ana Maria Jankovska	29
NATRIO CHLORIDO KRISTALŲ AUGINIMAS Julija Jankauskaitė	30
KRISTALO AUGINIMO PROJEKTAS Vėjas Kašėta, Daniilas Butkevičius	31
KALIO ALIUMINIO SULFATO MONOKRISTALO AUGINIMAS Vilius Valiauga, Dominyka Ratkutė	32
MĒLYNOJO „BRANGAKMENIO“ AUGINIMAS Majus Rukas	33
KALIO ALŪNO KRISTALO AUGINIMAS Vincas Kaminskas, Edvinas Miliūnas	34
VARIO SULFATO PENTAHIDRATO MONOKRISTALŲ AUGINIMAS Nojus Mikalauskas, Denas Maščinskas	35
VARIO SULFATO KRISTALAI Aistė Kazlovskytė, Marija Užusienytė	36
ALŪNO KRISTALO AUGINIMAS IŠ PRISOTINTO TIRPALO Arnilė Martišiūtė, Viktorija Nahapetyan	37
VARIO SULFATO KRISTALŲ KINETIKA Gabriela Jarmolkovič, Iveta Žigel	38
MĒLYNOJO AKMENĖLIO (VARIO(II) SULFATO) KRISTALAI Daniela Klimaitė	39
VARIO (II) SULFATO KRISTALO AUGINIMAS Vilius Pijoraitis	40

DMPX sintezė ir poveikis *Lasius niger* elgsenai

Arnas Urbonas, Jolanta Žilionienė

Varėnos „Ažuolo“ gimnazija

Varėna, Lietuva

Mokslo sritis: Chemija / biologija

Ižanga. Įprastai *in vivo* tyrimams pasirenkami stuburiniai gyvūnai, kam reikalingi leidimai, dėl to dažniausiai junginių biologiniam aktyvumui nustatyti naudojamos ląstelinės terpės, kurios neatspindi CNS veiklos ar metabolizmo įpatumų. Tarpinis variantas – naudoti skruzdėles, kurios turi sudėtingą kolonijinę struktūrą, kurios pakitimus lengva sekti. *Lasius niger* (juodoji skruzdėlė) yra viena iš labiausiai paplistusių skuzdžių rūšių Europoje, tad dėl prieinamumo tai yra optimalus variantas *in vivo* tyrimams.

DMPX yra selektyvus adenosino 2A antagonistas, kuris yra stipresnis nei kofeinas. Kadangi vabzdžių adenosino receptoriai (AdoR) yra labiausiai panašūs į A2A receptorių, tikėtina, kad šie junginiai bus aktyvūs skruzdėlių modeliuose.

Darbo tikslas. nustatyti ir išanalizuoti DMPX (3,7-dimetil-1-propargilksantino) poveikį *Lasius niger* elgsenai.

Darbo uždaviniai:

1. Nustatyti DMPX aktyvumą AdoR naudojant molekulinį dokingą.
2. Susintetinti DMPX
3. Charakterizuoti *Lasius niger* elgesio pokyčius po DMPX įvedimo.

Metodai. *Drosophila melanogaster* genomus atsisiųstas iš UniProt, jo erdvinė struktūra sudaryta naudojant AlphaFold programą. Į AdoR buvo vykdomas kofeino ir DMPX dokingas su CB-Dock2 programa. DMPX sintezei naudota 10.00g teobromino, 6.61g propargilbromido, 8.83g Na₂CO₃. Tirpiklis – eteris. Po išgryninimo DMPX išblukino KMnO₄ tirpalą. Paruošti 3 tirpalai 10% cukrozės pagrindu: kontrolė, 1mg/ml kofeinas, 1mg/ml DMPX. Apie 50 skruzdėlių, laikomų inde, buvo filmuojamos po 30 min po kontrole, kofeinu, DMPX. Inde pusė ploto uždengta žeme, kita atvira, joje lašinami tirpalai.

Rezultatai. DMPX neturi reikšmingo toksiškumo prieš *L. niger*. DMPX sukelia aiškius elgesio pokyčius *L. niger*. Po DMPX įvedimo sumažėjo aktyvumas, skruzdėlės pradėjo grupuotis. Galima numanyti, kad DMPX jungiasi stipriau prie AdoR nei kofeinas ar teobrominas. Atitinkamai matosi, kad reikšmingesni elgesio pokyčiai vyko po DMPX įvedimo, o ne kofeino.

[1]. Dolezelova ir kt., 2007. A *Drosophila* adenosine receptor activates cAMP and calcium signaling. *Insect Biochemistry and Molecular Biology*.

[2] Zhou ir kt., 2012. Phylogenetic and Transcriptomic Analysis of Chemosensory Receptors in a Pair of Divergent Ant Species Reveals Sex-Specific Signatures of Odor Coding. *PLoS Genetics*.

[3] Cammaerts ir kt., 2014. Physiological and Ethological Effects of Caffeine, Theophylline, Cocaine and Atropine; Study Using the Ant *Myrmica sabuleti* (Hymenoptera, Formicidae) as A Biological Model. *International Journal of Biology*.

[4] Fleming ir kt., 2025. AlphaFold Protein Structure Database and 3D-Beacons: New Data and Capabilities. *Journal of Molecular Biology*.

[5] Liu ir kt., 2022. CB-Dock2: improved protein-ligand blind docking by integrating cavity detection, docking, and homologous template fitting. *Nucleic Acids Research*.

THE DEPENDENCE OF EXOPLANET EQUILIBRIUM TEMPERATURE ON HOST STAR TYPE AND ORBITAL DISTANCE

Emilija, Srėbaliūtė

Vilniaus licėjus
Vilnius, Lietuva

Field of Science: Physics

Introduction. The search for life beyond our solar system is one of the primary objectives of modern astronomy. It's worth mentioning that even NASA has introduced the Exoplanet Program, which aims to find unmistakable signs of life by analysing the "barcodes" of alien atmospheres through transmission spectroscopy. However, before people can detect gases like oxygen or methane, they must first understand the thermal environment of the planet. Temperature is the fundamental indicator of habitability as it determines whether a planet can maintain liquid water, hold onto an atmosphere, or if its chemical signatures will be destroyed by extreme stellar radiation. This investigation explores the equilibrium temperatures of 20 confirmed exoplanets, focusing on the correlation between host star spectral classes and the distances of the planets to their host stars

Objective. The primary objective of this research is to investigate the mathematical relationship between a star's spectral class (O through M), distance to the host star, and the resulting equilibrium temperature T_{eq} of its orbiting exoplanets. By analyzing a diverse sample of 20 exoplanets, this work seeks to map how the "Habitable Zone" shifts across the stellar sequence and to identify which planetary systems offer the most stable thermal environments for future atmospheric study.

Methods. This study utilized a representative sample of 20 confirmed exoplanets sourced from the NASA Exoplanet Archive. Planets were selected to cover the full range of stellar temperatures, from ultra-cool M-dwarfs (2500 K) to extreme O-type/White Dwarf environments (57000 K). Key parameters: host star's effective temperature (T_s), the planet's semi major axis (a) and planetary radius (R) were compiled to calculate equilibrium temperatures (T_{eq}), using planetary equilibrium temperature formula. Data was plotted on a Logarithmic Scatter Plot to account for the vast differences in orbital distances (ranging from 0.014 AU to 560 AU), allowing for a clear comparison of exoplanets temperatures across different spectral classes.

Results. Data confirms that stellar spectral class dictates the location of habitable temperatures: M-type (Red Dwarf): Earth-like T_{eq} occurs only at <0.05 AU. G-type (Sun-like): Earth-like T_{eq} is reached at ~ 1.0 AU. A/B-type (Hot Stars): The habitable zone shifts significantly outward, often $>5-10$ AU. Regardless of star type, temperature follows the inverse-square relationship $T \propto 1/\sqrt{a}$. Only two samples (not including the Earth): TRAPPIST-1 e and Kepler-452 b, fell within the liquid water zone. The NN Ser system proves that even ultra-hot stars host freezing worlds at sufficient distances, while KELT-9 b defines the extreme thermal limit for planetary survival.

Conclusion. Equilibrium temperature is a dual function of stellar luminosity and orbital proximity. Cool M-stars require tight orbits (<0.1 AU), while hot A/B stars require vast distances (>5 AU) to maintain temperate conditions. The "Habitable Zone" is not a fixed location but a dynamic boundary that shifts across the stellar sequence. Mapping these thermal gradients is essential for prioritizing targets for transmission spectroscopy. Identifying a planet's thermal state is the first step in the search for biosignatures like oxygen or methane.

(1) Allum, J., & Morris, P. (2023). Physics for the IB Diploma Third edition. Hodder Education.

(2) Ažusienis, A., Pučinskas, A., & Straižys, V. (2003). Astronomija (2nd ed., p. 606). (Original work published 1995)

(3) Gemini. (2025). Gemini. <https://gemini.google.com/app/95e8ac3fd2e3d2b3>

MUZIKOS POVEIKIS ŠIRDIES RITMUI IR DĖMESIO KONCENTRACIJAI

Arina Kolesnikova, Alina Lenkovskaja, Kamila Pumpaitė, Violeta Trifonovienė (vadovas)

Vilniaus r. Juodšilių šv. Uršulės Leduchovskos gimnazija
Juodšiliai, Lietuva

Mokslo sritis: biologija

Įžanga. Mūsų gyvenime yra daug įvairių garsų, jie lydi mus kasdienybėje, šventėse, renginiuose ir mokantis, daro didelę įtaką emocinei savijautai. Garsas veikia per vibracijas, kurios perduodamos per orą į kūną, tai gali veikti širdies ritmą. Įvairaus dažnio garsai žmogų veikia skirtingai: žemo dažnio mažina stresą ir stabilizuoja pulsą, aukšti- gali kelti nerimą. Todėl mums buvo įdomu sužinoti, ar muzika iš tikrųjų gali keisti širdies veiklą, susikaupimą. Šią temą pasirinkome ir todėl, kad visada įdomu sužinoti daugiau apie savo organizmą. Manome, kad mūsų tyrimo rezultatai gali sudominti daugelį žmonių ir bus jiems naudingi

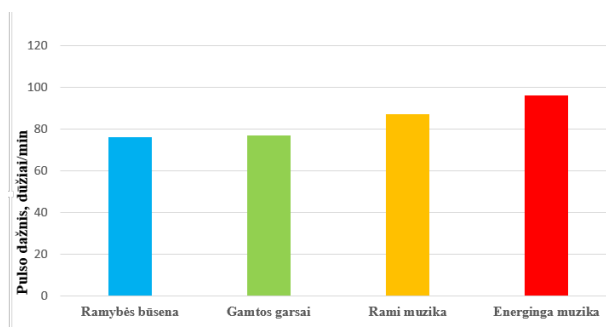
Darbo tikslas. Nustatyti įvairios muzikos poveikį širdies ritmui ir dėmesio koncentracijai.

Metodai. Tyrimą atlikome su penktos klasės (11 metų) mokiniais. Tiriamieji matavo pulsą ir atliko nesudėtingą pastabumo ir dėmesingumo reikalaujančią užduotį (surasti tam tikrus skaičius) ramybės būsenoje (kontrolė), paklausius gamtos garsų (vandens čiurlenimas), ramios klasikinės muzikos, trankios roko muzikos. Surinktus duomenis apibendrinome, apskaičiavome vidurkius bei surašėme lentelėje.

REZULTATAI

Lentelė 1. Pulso dažnio ir dėmesio (klaidų skaičiaus) priklausomybė nuo klausytos muzikos

Sąlyga	Pulso dažnis dūžiai/min	Pulso dažnio pokytis, dūžiai/min	Pulso dažnio pokytis,%	Klaidų skaičius
Ramybės (Kontrolės) būsena	76			2
Gamtos garsai	77	1	1,32%	1
Rami muzika	87	11	14,47%	3
Energinga muzika	96	20	26,32%	1



Pav. 1. Pulso dažnio priklausomybė nuo klausytos muzikos

Išvados

1. Klausant įvairios muzikos pulso dažnis padidėjo: didžiausias pulso padažnėjimas buvo stebimas paklausius energingos muzikos 20 dūžių/min 26,32 % lyginant su kontrole, o ramios muzikos - 11 dūžių/min 14,47 % lyginant su kontrole.
2. Gamtos garsai beveik nepaveikė pulso dažnio 1 dūžis/min 1,32 % lyginant su kontrole.
3. Įvairios muzikos klausimas dėmesio koncentracijai aiškios įtakos neturėjo.

1. E. Baleišis, V. Zdanevičienė. Bios 9. Podręcznik biologii dla klasy 9. Część I. V.: Briedis, 2013

2. Ž. Kovaliūnienė, P. Lozda. SPEKTRUM. Podręcznik fizyki dla klasy 7. V.: Briedis, 2024

3. https://centrumimc.pl/baza_wiedzy/dzwieki-ktore-lecza/

4. <https://instytut.ngo/halas-niskotonowy-a-osierdzie/>

5. <https://news.wek.pl/czestotliwosci-ktore-lecza-jak-muzyka-wplywa-na-nasze-zdrowie/>

6. <https://poradnikzdrowie.pl/zdrowie/kardiologia/prof-sterlinski-to-jeden-z-prostszych-miernikow-zdrowia-umiesz-zmierzyc-puls%E2%80%939343234.html>

MAISTO MEDŽIAGOS IR PRIEDAI

Alantė Kraujutytė, Zita Sukackienė

Vilniaus privati gimnazija

Vilnius, Lietuva

Mokslo sritis: Chemija

Įžanga. Maisto priedai plačiai naudojami šiuolaikinėje maisto pramonėje siekiant pagerinti produktų išvaizdą, skonį, tekstūrą ir pailginti jų galiojimo laiką. Jie gali būti natūralūs arba sintetiniai ir atlieka svarbias technologines funkcijas. Nors dauguma jų laikomi saugiais, jų poveikis žmogaus sveikatai nėra visiškai aiškus, todėl svarbu suprasti jų paskirtį ir įtaką organizmui.

Darbo tikslas. Ištirti sojų lecitino poveikį šokolado ir vandens mišinio struktūrai bei įvertinti jo, kaip emulsiklio, savybes.

Metodai. Tyrimas atliktas namų sąlygomis. Buvo tiksliai pasverti ingredientai: 50 g juodojo šokolado, 100 ml vandens ir 10 g sojų lecitino. Šokoladas ištirpintas karštame vandenyje, masė atvėsinta iki kambario temperatūros, tuomet suplakta plakikliu iki putų susidarymo. Vėliau įmaišytas sojų lecitinas ir mišinys vėl plakamas. Stebėtas burbuliukų susidarymas, tekstūros pokyčiai ir putų stabilumas laikui bėgant.

Rezultatai. Be lecitino susidaręs mišinys buvo mažiau stabilus – putos greitai suiro. Įdėjus sojų lecitino, mišinys tapo stabilesnis: burbuliukai išliko ilgiau, tekstūra tapo lengvesnė ir puresnė. Lecitinas veikė kaip emulsiklis, sujungdamas vandens ir riebalines šokolado daleles.

Išvados. Sojų lecitinas efektyviai pagerina mišinio struktūrą ir stabilumą, veikdamas kaip emulsiklis. Jis leidžia sukurti stabilesnes ir lengvesnes tekstūras. Tyrimas patvirtino, kad natūralūs maisto priedai gali turėti reikšmingą praktinę naudą tiek maisto gamyboje, tiek molekulinėje gastronomijoje.

SIDABRO VALYMO BŪDAI

Laura, Jaržemskytė, Zita Sukackienė

Vilniaus Privati Gimnazija
Vilnius, Lietuva

Mokslo sritis: Chemija

Ižanga. Sidabras nuo seniausių laikų vertinamas dėl savo grožio, ilgaamžiškumo ir plačių panaudojimo galimybių – jis naudojamas tiek papuošalų, tiek buities daiktų gamyboje. Tačiau laikui bėgant sidabro dirbiniai praranda savo pirminį blizgesį, patamsėja ir pasidengia apnašomis dėl sąveikos su aplinkoje esančiomis medžiagomis. Dėl šios priežasties tinkama sidabro priežiūra tampa svarbi siekiant išlaikyti jo estetinę išvaizdą ir vertę. Nors prekyboje galima rasti įvairių specialių valymo priemonių, daugelis efektyvių būdų yra paprasti ir prieinami kiekvienuose namuose. Ši tema aktuali, nes nemaža dalis žmonių vengia naudoti sidabrinius dirbinius būtent dėl jų priežiūros sudėtingumo, nors iš tikrųjų tai nėra sudėtingas procesas. Todėl šiame darbe siekiama išsiaiškinti, kokios buityje naudojamos medžiagos efektyviausiai padeda nuvalyti sidabrą ir atkurti jo blizgesį.

Darbo tikslas. Išsiaiškinti, kokios buityje naudojamos medžiagos efektyviausiai valo sidabro dirbinius.

Metodai. Tyrimo metodika buvo paremta skirtingų buityje naudojamų sidabro valymo būdų palyginimu. Buvo pasirinkti panašaus užterštumo sidabro dirbiniai, kurie valyti naudojant įvairias priemones: actą, sodą su druska ir aliuminio folijos metodą. Po valymo kiekvienas dirbinys buvo įvertintas vizualiai, lyginant jo blizgesį ir apnašų likučius prieš ir po valymo. Tokiu būdu buvo nustatyta, kurie metodai yra efektyviausi.

Rezultatai. Tyrimo rezultatai parodė, kad skirtingi sidabro valymo būdai skiriasi savo efektyvumu. Cheminis ir valymas naudojant aliuminio foliją buvo veiksmingiausi – šiais metodais geriausiai pavyko pašalinti apnašas ir atkurti sidabro blizgesį. Acto ir sodos metodai taip pat pagerino sidabro dirbinių išvaizdą, tačiau ant jų paviršiaus vis dar liko nedidelių apnašų.

NileBright analyzerTM nanoplastic detector for laboratory and environmental applications

Smiltė Vaičiukynė^{1, 2}, Vladimir Orlov²

¹Kaunas Jonas Jablonskis Gymnasium, ²Kauno tvirtovės VII Fortas
Kaunas, Lithuania

Introduction

Plastic pollution leads to the formation of micro- and nanoplastics that can enter ecosystems and food chains. Nanoplastics are particularly concerning due to their small size and potential biological interactions. This study presents the development of a low-cost fluorescence-based system for detecting polystyrene nanoparticles using Nile Red.

Aim of the study

To develop and validate a fluorescence-based optical system (NileBrightTM) for quantitative detection of polystyrene nanoparticles.

Methods

Polystyrene nanoparticles (~80 nm) were synthesized via emulsion polymerization and characterized using SEM. Fluorescence measurements were performed using Nile Red as a fluorescent probe. Optimal excitation and emission wavelengths were determined (535 nm and ~635 nm). A custom-built NileBrightTM optical system was developed and compared to a commercial fluorimeter.

Results and Conclusions

The NileBrightTM system successfully detected fluorescence of Nile Red-stained polystyrene nanoparticles. A clear emission peak at ~632 nm was observed, while the blank sample showed only baseline noise. The system demonstrated strong linearity in the 50–400 µg/mL range ($R^2 \approx 0.99$). At low concentrations (<50 µg/mL), increased background fluorescence was observed due to unbound Nile Red, limiting reliable quantification in this range. These results confirm that NileBrightTM can serve as a practical and low-cost alternative to commercial fluorescence instruments. Future work will focus on sensitivity improvement using metal-enhanced fluorescence (MEF).

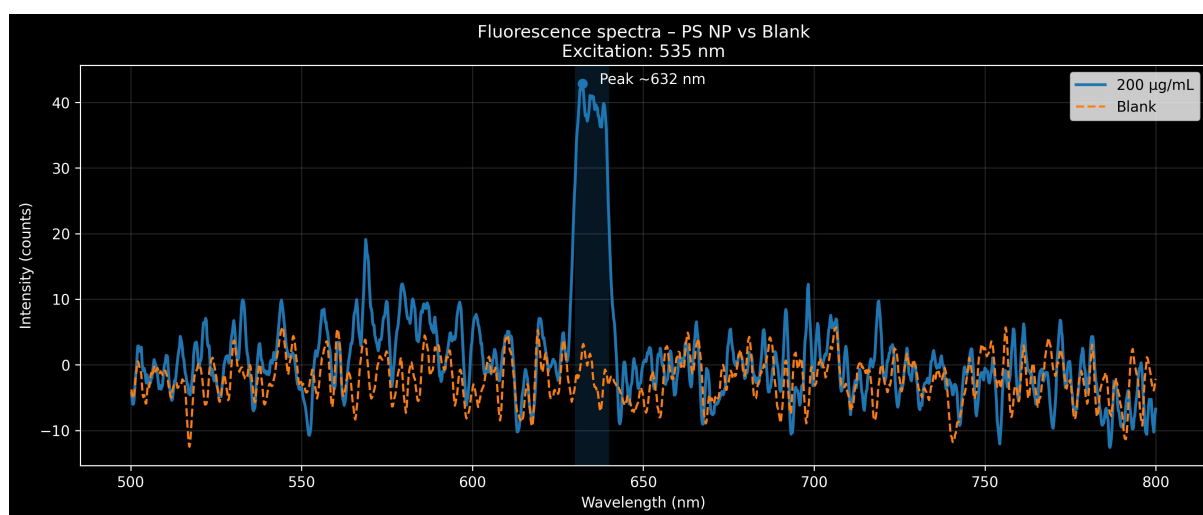


Figure 1. Fluorescence spectra of PS nanoparticles and blank sample obtained using NileBrightTM. A distinct peak at ~632 nm confirms signal origin and validates the 630–640 nm integration range.

ALELOCHEMINIS SĖJAMOSIOS PIPIRINĖS DAIGUMO TYRIMAS

Ugnė Karžinauskaitė, Zita Sukackienė

Vilniaus privati gimnazija
Vilnius, Lietuva

Mokslo sritis: Biologija

Ižanga. Šiame darbe tirtas prieskonių (cinamono, juodojo pipiro ir imbiero) alelocheminis poveikis *Lepidium sativum* sėklų daigumui ir augimui. Tyrimas svarbus, nes padeda suprasti natūralių medžiagų įtaką augalų vystymuisi ir jų galimą taikymą žemės ūkyje. Kontrolinėje grupėje pasiektas didžiausias daigumas (iki 100 %), o eksperimentinėse grupėse jis sumažėjo arba visiškai nevyko. Stipriausias slopinantis poveikis nustatytas cinamonui, kuris visiškai sustabdė daigumą.

Darbo tikslas. Ištirti prieskonių, tokių kaip cinamono, juodojo pipiro, imbiero poveikį sėjamosios pipirinės (lot. *Lepidium sativum*) sėklų daigumui ir vystymuisi.

Metodai. Tyrime naudoti trys prieskoniai: imbiasas, cinamonas ir juodasis pipiras. Kiekvienoje Petri lėkštelėje buvo pasėta po 60 sėklų. Buvo sudarytos keturios grupės: kontrolinė (be prieskonių) ir trys eksperimentinės, į kurias kiekvieną kartą buvo dedama po 5 g atitinkamo prieskonio. Sėklos laikytos natūralioje šviesoje, kambario temperatūroje (20-23 °C) ir kasdien laistomos po 5 ml vandens. Septintą dieną buvo matuojamas daigų ir šaknų ilgis bei lapelių skaičius. Eksperimentas pakartotas tris kartus.

Rezultatai. Rezultatai parodė, kad prieskoniai skirtingai veikė *Lepidium sativum* daigumą ir augimą. Geriausi rezultatai buvo kontrolinėje grupėje (iki 100 % daigumo, didžiausi daigai). Imbiasas lėtino ir silpnino augimą, juodasis pipiras davė nenuoseklius ir prastesnius rezultatus, o cinamonas visiškai slopino daigumą.

ENERGINIŲ IR GAIVIŲJŲ GĖRIMŲ POVEIKIO ORGANIZMUI MODELINIS TYRIMAS

Dominik Jasutovič, Natalija Potiomkina, Violeta Trifonovienė

Vilniaus r. Juodšilių šv. Uršulės Leduchovskos gimnazija
Juodšiliai, Lietuva

Mokslo sritis: chemija

IŽANGA. Šiuolaikinėje visuomenėje daug žmonių geria energinius ir gaiviuosius gėrimus, kurie pasirenkami, nes suteikia greitos energijos, yra skanūs ir padeda numalšinti troškulį, tačiau juose yra kofeino, rūgščių, cukraus ir įvairių priedų, kurie gali įvairiai veikti žmogaus organizmą. Atlikome modelinį tyrimą apie šių gėrimų poveikį dantų stiprumui. Tyrimui pasirinkome kiaušinio lukštą, kurio sudėtyje yra kalcio druskų, kaip ir dantų emalyje.

Darbo tikslas. Ištirti, kokį poveikį sukelią gaivieji ir energetiniai gėrimai dantų stiprumui bei estetinei išvaizdai, kaip modelį naudojant kiaušinio lukštą.

Metodai. Vienodos masės vištos kiaušinių lukštus įdėjome į chemines stiklines su skirtingais gėrimais: mineraliniu vandeniu „Borjomi“, energiniu gėrimu „Redbull“, gazuotu gėrimu „Sprite“ bei distiliuotu vandeniu (kontrolinis mėginys). Po savaitės stebėjome rezultatus: kiaušinio lukštų vizualius pokyčius, kietumą bei masės pokyčius.

Rezultatai.

Lentelė 1. Kiaušinio lukšto masės, vizualūs, kietumo pokyčiai, laikant mineraliniame vandenyje, gazuotame ir energiniuose gėrimuose.

	Distiliuotas vanduo	Mineralinis vanduo <u>Boriomi</u>	Gazuotas gėrimas „Sprite“	Energinis gėrimas „Redbull“
pH	6	6,5	3,5	3,8
Masė prieš bandymą	1,1 g	1,1 g	1,1 g	1,1 g
Masė po bandymo (Vidurkis)	1,1 g	1,2 g	1,13 g	0,2 g
Masės pokytis, g	0 g	+0,1 g	+0,03 g	-0,9 g
Masės pokytis,%	0%	+9,09%	+2,73%	-81,82%
Vizualus pokytis	Nera	Nera	Ant lukšto atsirado baltų apnašų	Ant lukšto atsirado daug minkštų geltonų apnašų.
Kietumas	Kietumas nepasikeitė	Lukštas tapo truputį kietesnis	Lukštas tapo šiek tiek minkštesnis	Lukštas tapo minkštas

Išvados.

1. Mineralinis vanduo, gazuotas bei energinis gėrimas veikė kiaušinio lukšto masę: mineraliniame vandenyje kiaušinio lukšto masė padidėjo 9,09 %, o energiniame gėrime sumažėjo 81,82%.
2. Gazuotas bei energinis gėrimas veikė kiaušinio lukšto išvaizdą: pasidengė skirtingų spalvų (balta ir geltona) apnašomis.
3. Mineralinis vanduo, gazuotas bei energinis gėrimas veikė kiaušinio lukšto kietumą: lukštai, buvę „Sprite“ ir „Redbull“ tapo minkštesni, o mineraliniame vandenyje kietesni.
4. Įvertindami, kad dantų emalyje, kaip ir kiaušinių lukštuose, yra kalcio druskų, galime teigti, kad ilgalaikis gazuotų ir energinių gėrimų naudojimas gali sumažinti dantų emalio kietumą bei estetinę išvaizdą.

-
1. R. Raudonis. „Chemija“. Vadovėlis 9 klasei. K.: Šviesa, 2005
 2. <https://www.healthline.com/health/dental-oral-health/what-does-soda-do-to-your-teeth>
 3. <https://www.dentalhealth.org>
 4. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov>
 5. <https://www.britannica.com/science>
 6. <https://www.usda.gov>
 7. Gėrimų „Borjomi“, „Sprite“, „Redbull“ etiketės.

SKIRTINGŲ PRIEMONIŲ EFEKTYVUMAS IR POVEIKIS ODAI

Milda Amsiejūtė, Saulė Tumilevičiūtė, Zita Sukackienė

Vilniaus privati gimnazija
Vilnius, Lietuva

Mokslo sritis: Chemija

Ižanga. Kosmetika yra kasdienio gyvenimo dalis, tačiau jos sudėtyje dažnai gali būti įvairių medžiagų, kurios gali turėti poveikį odai. Šio darbo tikslas – išsiaiškinti, kokios yra skirtingų kosmetikos priemonių savybės ir jų poveikis, taip pat ištirti, ar jose yra sunkiųjų metalų jonų. Tyrime daug dėmesio skirta kosmetikos pH nustatymui ir galimam geležies jonų (Fe^{2+} ir Fe^{3+}) aptikimui.

Darbo tikslas. Nustatyti skirtingų kosmetikos priemonių pH bei ištirti, ar jose yra geležies jonų (Fe^{2+} ir Fe^{3+}).

Metodai. Tyrimo metu buvo naudojami pH indikatoriai kosmetikos priemonių rūgštingumui nustatyti. Geležies jonams aptikti taikyti cheminiai reagentai: raudonoji kraujo druska $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ Fe^{3+} jonams nustatyti ir geltonoji kraujo druska $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ Fe^{2+} jonams nustatyti. Stebėti spalvų pokyčiai, kurie leido spręsti apie jonų buvimą.

Rezultatai. Nustatyta, kad tirtų kosmetikos priemonių pH svyruoja maždaug nuo 4 iki 8, o dauguma jų yra artimos neutraliai arba silpnai rūgščiai terpei. Tyrimo metu nenustatyta geležies jonų (nei Fe^{2+} , nei Fe^{3+}), nes nebuvo pastebėta būdingų spalvinių reakcijų. Tai rodo, kad tirtose priemonėse šių sunkiųjų metalų nėra arba jų kiekis yra labai mažas.

Išvados. Kosmetikos priemonių pH dažniausiai atitinka odai tinkamą intervalą. Taip pat galima teigti, kad tirtose priemonėse neaptikta geležies jonų, todėl jos yra saugios naudoti šiuo aspektu. Tyrimas parodė, kad paprasti cheminiai metodai gali būti naudojami kosmetikos sudėties analizei.

VIZUALINĖ ATMINTIS

Austėja Tamošaitytė, Zita Sukackienė
Vilniaus privati gimnazija
Vilnius, Lietuva

Mokslo sritis: Biologija

Ižanga. Vizualinė atmintis yra svarbi žmogaus pažinimo dalis, leidžianti įsiminti, saugoti ir atkurti regėjimu gautą informaciją. Ji apima objektų formas, spalvas, vaizdus bei erdvinius santykius ir yra būtina kasdienėje veikloje – nuo aplinkos suvokimo iki mokymosi. Vizualinė atmintis skirstoma į sensorinę, darbo (VWM) ir ilgalaikę (VLTM), kurios skiriasi informacijos išlaikymo trukme ir funkcijomis. Šių sistemų veikimą gali paveikti įvairūs veiksniai, pavyzdžiui, emocijos ar informacijos pateikimo trukmė.

Darbo tikslas. Nustatyti, ar žmonės geriau išlaiko vaizdinę nei žodinę informaciją. Uždaviniai: išanalizuoti vizualinės atminties teoriją, nustatyti ją lemiančius veiksnius, palyginti vaizdinės ir tekstinės informacijos įsiminimą, įvertinti atminties trukmę ir tikslumą bei pateikti išvadas.

Metodai. Tyrimo metu dalyviams buvo pateikti du informacijos tipai – vaizdinė ir tekstinė informacija, vaizduojanti tuos pačius objektus. Dalyviai turėjo 30 sekundžių įsiminti pateiktą medžiagą, o vėliau atsakė į klausimus apie tai, ką matė ar skaitė. Gauti rezultatai buvo analizuojami siekiant nustatyti, kuris informacijos tipas – vizualinis ar tekstinis – buvo geriau įsimintas.

Rezultatai. Tyrimas parodė, kad dalyviai panašiai gerai įsiminė tiek paprastus, tiek sudėtingus vaizdus, kai jie buvo pateikiami pakankamą laiką, patvirtinant efektyvią trumpalaikę vizualinę atmintį. Taip pat nustatyta, kad individualūs veiksniai, pavyzdžiui, dėmesio koncentracija, galėjo turėti įtakos įsiminimo tikslumui ir rezultatų skirtumams.

Išvados. Vizualinė atmintis yra sudėtinga sistema, svarbi kasdieniam funkcionavimui ir mokymuisi. Jos veikimą lemia tokie veiksniai kaip emocijos ir dėmesys, o ilgesnis informacijos stebėjimas gerina įsiminimą. Supratimas apie šiuos procesus gali padėti efektyviau lavinti atmintį ir gerinti informacijos įsisavinimą.

MIKROBIOLOGINĖ TARŠA ANT SKIRTINGŲ PAVIRŠIŲ

Gabrielė Poderytė, Smiltė Nadočytė, Zita Sukackienė

Vilniaus privati gimnazija

Vilnius, Lietuva

Mokslo sritis: Biologija

Ižanga. Mikrobiologinė tarša yra bakterijų, virusų, grybelių ar kitų mikroorganizmų tarša, kurie gali sukelti ligas ar kitokį neigiamą poveikį, buvimas maiste, vandenyje, ore ar kituose aplinkos komponentuose. Tai gali atsitikti dėl įvairių priežasčių, tokių kaip netinkamas maisto paruošimas, užterštas vanduo ar nešvarios rankos.

Darbo tikslas. Atlikti tyrimą ir nustatyti mikrobiologinę taršą ant skirtingų paviršių.

Metodai. Tyrimui atlikti buvo naudojamos Sterilios lazdelės, Tripotono sojos agaro mitybos terpės, sandarūs maišeliai ir dėžės. Su sterilia lazdele buvo braukiama per kiekvieną paviršių. Tuomet visi mikroorganizmai, surinkti lazdele, buvo atsargiai perkeliama ant Tripotono sojos agaro mitybos terpės. Mėginiai buvo laikomi dėžėje, kur jokia šviesa negalėjo patekti, temperatūra laikoma 25 °C. Po septynių dienų buvo rezultatai – išaugę mikroorganizmai.

Rezultatai. Kiekvienas mėginys buvo labai skirtingas. Nuo vieno paviršiaus išaugo daugiau mikroorganizmų, nuo kito mažiau. Dauguma susidariusių kolonijų buvo pavienės. Pavienės kolonijos buvo geltonos, susiliejusios pilkos ir pūkuotos. Kiekvieno paviršiaus tarša priklauso nuo higienos, temperatūros laikymo ir daugybės kitų priežasčių. Tyrimas ne tik priminė higienos svarbą, bet ir praplėtė akiratį, nes niekada nesam mačiusios, kokios bakterijos ir mikroorganizmai gyvena ant paviršių, kuriuos mes liečiam kasdien.

PIENO PRODUKTŲ TYRIMAI

Anastasija Kozlovskaja, Giedrė Karzaitė

Vilniaus „Juventos“ gimnazija, Telšių g. 2, LT-02166, Vilnius, Lietuva

Mokslo sritis: biologija.

Pieno produktai svarbūs, nes jų sudėtyje yra naudingų maistinių medžiagų, tokių kaip: apie 200 skirtingų baltymų, apie 63 skirtingų fermentų, riebalų, vitaminų, mineralų. Dažniausiai tyrinėjami pieno fermentai yra plazminas, lipoproteinų lipazė, šarminė fosfatazė, rūgštinė fosfatazė, ribonukleazė, laktoperoksidazė, katalazė, ksantino oksidazė, superoksido dismutazė, sulfhidrilo oksidazė, γ -glutamiltranspeptidazė, N-acetil- β -D-gliukozaminidazė ir lizocimas. Pagrindinis cukrus, esantis pieno produktuose, yra disacharidas - laktozė. Ji sudaryta iš α -D-gliukozės (arba β -D-gliukozės) ir β -D-galaktozės. Šie produktai dėl savo sudėties yra palanki mitybinė terpė įvairiems mikroorganizmams augti. Nemažas mokslinių tyrimų duomenų kiekis pagrindžia, kad pieno produktai su probiotikais (pvz.: *Lactobacillus* sp.) gali būti naudingi gerinant įvairias virškinimo sistemos problemas [1][2].

Šio tiriamojo darbo **tikslas**. Ištirti įvairių pieno produktų mėginius.

Tikslui pasiekti buvo išsikelti tokie **uždaviniai**.

1. Nustatyti pieno produktų rūgštingumą (pH).
2. Išmatuoti refraktometru cukraus kiekį (%) skirtinguose pieno produktuose.
3. Atlikti pieno produktų mikrobiologinius tyrimus.
4. Imobilizuoti pieno produktų fermentus.

Tyrimo rezultatai parodė penkių tirtų pieno mėginių mikrobiologinę įvairovę, rūgštingumo (pH) parametrus bei cukraus kiekį (%). Iš atliktų tyrimų pastebėta, kad tirtų pieno produktų pH varijavo nuo 3.61 iki 6.34, o cukraus kiekis (%) - nuo 9.5 iki 15.5. Taip pat buvo imobilizuoti jogurto, pasterizuoto ir nepasterizuoto pieno fermentai panaudojant natrio alginato ir CaCl_2 tirpalą.

[1] Ntuli V., Sibanda T., Elegbeleye J. A., Mugadza D. T. 2023. Dairy production: microbial safety of raw milk and processed milk products. *Present Knowledge in Food Safety*. P. 439 – 454.

[2] Prabhurajeshwar C., Kelmani Chandrakanth R. 2016. Development of in vitro methodologies for inhibition of pathogenic bacteria by potential probiotic *Lactobacillus* sps; an evidence for production of antimicrobial substances. *Int J Pharm Pharm Sci*. Vol. 8, No. 12. P. 277-286.

ARKLIŲ GENETIKA IR PAVELDIMUMAS

Ieva Navickaitė, mokytoja dr. Zita Sukackienė

Vilniaus Privati gimnazija

Vilnius, Lietuva

Biologija:

Ižanga. Darbas nagrinėja arklių genetikos ir paveldimumo įtaką sportiniams rezultatams konkūrų sporte. Šiuolaikinėse veisimo praktikose vis dažniau remiamasi ne tik asmenine patirtimi, bet ir duomenimis, todėl svarbu suprasti, kaip tėvų kilmė veikia žirgų pasiekimus. Tyrimo aktualumas kyla iš praktinės patirties - pati užsiimu jojimu ir sportinių žirgų pirkimu, todėl nuolat vertinu kilmę ir paveldimas savybes.

Darbo tikslas. Ištirti, kokią įtaką žirgo sportiniams rezultatams daro jo kilmė (tėvai, motinos ir motinų tėvai).

Metodai. Tyrime analizuoti olimpinių konkūrų žirgų genealoginiai duomenys ir jų šokamo aukščio rezultatai. Duomenys surinkti iš „HorseTelex“ duomenų bazės ir sisteminti „Google Sheets“ programoje. Buvo lyginami žirgų, jų tėvų, motinų ir motinų tėvų rezultatai.

Rezultatai. Nustatyta, kad apie 90 % tėvų šoka ≥ 140 cm aukštį (auškas lygis sporte), o motinų - tik apie 10–15 %. Tačiau net 69 % motinų, kurios pačios nesportuoja aukštu lygiu, turi bent du palikuonis, pasiekusius ≥ 140 cm aukštį. Motinų tėvų rezultatai taip pat stirpūs, net apie 85–90 % yra šokę ≥ 140 . Tai rodo, kad paveldimumas yra sudėtingas ir susijęs ne tik su individualiais rezultatais, bet ir su visos genealoginės linijos kokybe.

[1] Čia pateikiami literatūros bei iliustracijų šaltiniai

LĒKTUVŲ VEIKIMO PRINCIPAI IR SKRYDĮ LEMIANČIOS JĖGOS

Urtė Intaitė, Liepa Andrijauskaitė, Zita Sukackienė, Jolanta Stupakova
Vilniaus Privati gimnazija
Vilnius, Lietuva

Mokslo sritis: Fizika

Įžanga. Dauguma žmonių nors kartą yra skridę lėktuvu, tačiau tik nedaugelis susimąsto, kokie fizikos dėsniai leidžia šiam sudėtingam aparatui pakilti į orą ir saugiai judėti didžiuliu greičiu. Iš pirmo žvilgsnio gali atrodyti, kad kelių šimtų tonų svorio orlaivio pakilimas yra beveik neįtikėtinas reiškinys, tačiau iš tikrųjų jį lemia aiškiai apibrėžti aerodinamikos principai ir tarpusavyje sąveikaujančios jėgos. Lėktuvo skrydis yra sudėtingas procesas, kurio metu svarbiausią vaidmenį atlieka keturios pagrindinės jėgos: keliamoji jėga, traukos jėga, svorio jėga ir oro pasipriešinimas. Šių jėgų pusiausvyra ir tarpusavyje sąveika nulemia ne tik lėktuvo pakilimą, bet ir jo stabilumą, manevringumą bei skrydžio efektyvumą. Šiuo darbu ištirsime kaip veikia skrydį lemiančios jėgos, kas yra keliamoji jėga ir oro pasipriešinimas bei pristatysime veiksnius dėl kurių lėktuvai gali pakilti į orą.

Darbo tikslas. Susipažinti su lėktuvų veikimo principais ir skrydį lemiančiomis jėgomis.

Metodai. Teorijos analizavimas ir praktinis bandymas naudojant skrydžio simulatorių.

Rezultatai. Buvo iškelta hipotezė: keliamoji jėga mažėja, kai oro srautas atitrūksta nuo sparno ir yra viršijamas kritinis atakos kampas. Išanalizavus teoriją ir praktiškai išbandžius ant simulatoriaus, hipotezė pasiteisino.

VARIO (II) SULFATO KRISTALŲ AUGINIMAS

Gustė Sperauskaitė, mokyt. Laura Šablevičienė
Vilniaus "Ryto" progimnazija
Vilnius, Lietuva

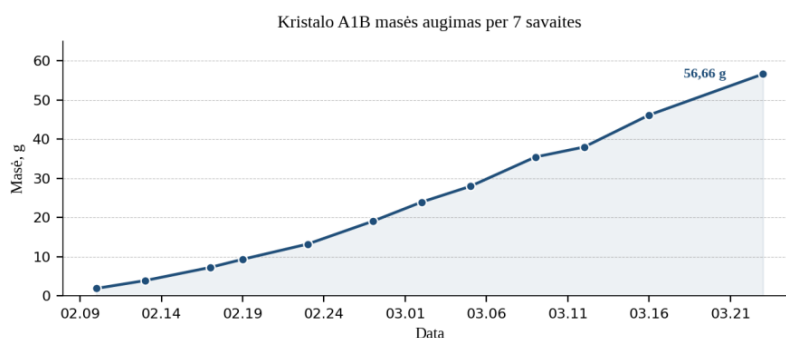
Mokslo sritis: chemija (kristalografija).

Ižanga. Vario (II) sulfato pentahidratas ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) – vienas populiariausių kristalų auginimo eksperimentinių junginių dėl ryškios mėlynos spalvos ir stiprios tirpumo priklausomybės nuo temperatūros (31,6 g/100 ml prie 20 °C ir 203,3 g/100 ml prie 100 °C). Tačiau stambių, taisyklingos triklinės formos monokristalų auginimas mokyklinėmis sąlygomis reikalauja sistemingos priežiūros. Šiame darbe siekiama atsakyti į klausimą: kokios tirpalo priežiūros sąlygos lemia didžiausio ir taisyklingiausio vario (II) sulfato monokristalo augimą?

Darbo tikslas. Iš sočiojo tirpalo užauginti kuo didesnę ir taisyklingesnės formos $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ monokristalą ir nustatyti, kurios priežiūros sąlygos lemia stabilų, tolygų augimą.

Metodai. 250 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ištirpinta 500 ml karšto distiliuoto vandens ir nufiltruota; paruošti 5 sotieji tirpalai. Iš Petri lėkštelėse susiformavusių užuomazgų atrinkti 5 taisyklingiausi kristalėliai (A1O, A1B, A2, A3, B3) ir pakabinti ant siūlo virš tirpalo atskiruose 600 ml induose. Kas 3–4 dienas tirpalas keistas, kristalai nuplauti distiliuotu vandeniu, šalinti parazitiniai kristalėliai. Savaitės tikslumu matuotas kristalų dydis (cm) ir masė (g).

Rezultatai. Per 7 savaites (2026-02-10 – 2026-03-23) geriausiai augęs kristalas A1B pasiekė 56,66 g masę ir 5,0 cm dydį, išlaikęs taisyklingą triklinę formą ir aukštą skaidrumą; masės augimas buvo artimas tiesiniam (~7 g per savaitę). Nustatyta, kad lemiami veiksniai – stabili aplinkos temperatūra, reguliarus tirpalo filtravimas ir sistemingas parazitinių kristalėlių šalinimas; būtent šių sąlygų derinys koncentruoja medžiagos nusėdimą viename kristale ir užtikrina tolygų kristalizacijos procesą. Darbas rodo, kad paprastas sočiojo tirpalo metodas su sisteme, kas savaitine priežiūra, yra efektyvus ir pritaikomas moksleivių mokslinio darbo formatui – per 7 savaites įmanoma užauginti stambų (>50 g), aukštos kokybės monokristalą ir iliustruoti pagrindinius kristalizacijos proceso principus.



1 pav. Kristalo A1B masės augimo dinamika per 7 savaitių eksperimentą (~7 g/sav.).

VARIO (II) SULFATO PENTAHIDRATO (CuSO₄·5H₂O) AUGINIMAS KRISTALIZACIJOS METODU

Ernestas Baltrukėnas, darbo vadovas Jurgita Kėdžiuvienė

Kauno Jono Basanavičiaus gimnazija

Kaunas, Lietuva

Chemija:

Ižanga. Vario (II) sulfato pentahidratas (CuSO₄·5H₂O) yra kristalinė neorganinė medžiaga, pasižyminti gebėjimu iš sočių tirpalų formuoti taisyklingos struktūros kristalus. Kristalizacija – tai fizikinis procesas, kurio metu ištirpusi medžiaga, keičiantis tirpalo sąlygoms, pereina į kietą fazę ir sudaro kristalinę gardelę. Šio proceso eigą lemia tirpalo koncentracija, temperatūra ir kristalizacijos greitis.

Darbo tikslas. Užauginti vario (II) sulfato pentahidrato kristalą kristalizaciniu metodu.
Uždaviniai:

1. Literatūros šaltiniuose išnagrinėti optimaliausias kristalo auginimo sąlygas.
2. Užtikrinti tinkamas kristalui augti sąlygas ir jį užauginti.

Metodai. Atliekant darbą buvo panaudotas mokslinio eksperimento metodas. Buvo paruoštas sotus tirpalas, prižiūrėtos augimo sąlygos, siekta konkretaus rezultato. Nors tuo pačiu stebėtas gamtinis reiškinys.

Išvados:

1. Vario (II) sulfato kristalai sėkmingai išauginti kristalizacijos metodu iš sotaus tirpalo.
2. Nustatyta, kad kristalo augimas priklauso nuo tirpalo koncentracijos, temperatūros ir garavimo greičio.
3. Lėtas tirpalo garavimas ir stabilios sąlygos skatina didesnių ir taisyklingesnių kristalų susidarymą.
4. Stebėjimai parodė, kad per dvi dienas kristalai palaipsniui augo, didėjo jų matmenys ir gerėjo forma.



Kristalų kolekcijos kūrimas

Danielius Daubaris, Giedrė Karzaitė

Vilniaus „Juventos“ gimnazija, Telšių g. 2, LT-02166, Vilnius, Lietuva

Mokslo sritis: chemija.

Kristalai susidaro kristalizacijos proceso metu. Šiuo atveju yra taikoma tokia kristalizacija, kai medžiagos pereina iš skystos būsenos į kietą kristalinę struktūrą, kurioje atomai, molekulės ar jonai išsidėsto tvarkingai. Skirtingų medžiagų kristalai sudaro skirtingas formas. Šiame eksperimentiniame darbe užauginti kristalai pasižymėjo tokiais formomis: NaCl ir Himalajų druskos – kubine; CuSO₄ – trikline, KAl(SO₄)₂ ir K₃[Fe(CN)₆] (raudonosios kraujo druskos) – oktaedrine; cukraus, sacharozės ir MgSO₄ – monokline; (NH₄)(H₂PO₄) - tetragonine.

Kristalizacijos procesas svarbus tokiose pagrindinėse srityse, kaip:

1. Nanomedžiagų gamyba (nanokristalų formavimasis, kristalizuojantis labai mažame tūryje).
2. Keramika.
3. Vaistų gamyba.
4. Kaulų, dantų ir moliuskų kriauklių formavimasis. Kauluose ir dantyse kristalizuojasi hidroksiapatitas (Ca₁₀(PO₄)₆(OH)₂). Moliuskų kriauklėse kristalizuojasi kalcio karbonatas.

Siekama kontroliuoti pagrindines savybes, tokias, kaip - dydis, forma, ir reguliuoti kristalizaciją ją slopinant arba aktyvinant [1].

Šio eksperimentinio darbo tikslas. Užauginti įvairius kristalus iš skirtingų medžiagų pritaikant įvairius auginimo būdus. Tikslui pasiekti buvo išsikelti tokie uždaviniai.

1. Pasigaminti gipsinius „kupstelius“ kaip pagrindą kristalų auginimui.
2. Užauginti NaCl, Himalajų druskos, CuSO₄, KAl(SO₄)₂, sacharozės, cukraus, MgSO₄, K₃[Fe(CN)₆] (raudonosios kraujo druskos), (NH₄)(H₂PO₄) kristalus.
3. Kristalų augimo metu stebėti temperatūros, santykinio drėgnumo (%) ir kitus pokyčius.

Šioje eksperimentinėje veikloje užauginti šie kristalai: NaCl, Himalajų druskos, CuSO₄, KAl(SO₄)₂, sacharozės, cukraus, MgSO₄, K₃[Fe(CN)₆] (raudonosios kraujo druskos), (NH₄)(H₂PO₄). Pasigaminti gipsiniai „kupsteliai“ panaudoti kaip pagrindas kristalams auginti. Kristalų augimo metu buvo stebimi temperatūros ir santykinio drėgnumo (%) pokyčiai. Temperatūra kristalų auginimo patalpoje kito nuo 20.4 °C iki 22.6 °C, o santykinis drėgnumas - nuo 21% iki 30%.

[1] Meldrum F. C., O'Shaughnessy C. 2020. Crystallization in Confinement. Adv. Mater. Vol. 32. No. 31. P. 1 - 64.

KONKURSAS AUKĮ – KALIO ALŪNO KRISTALIZACIJA

Olivija Barsul, Ana Maria Jankovska, darbo vadovas: Anna Barbara Tondrik

Vilniaus Jono Pauliaus II progimnazija

Vilnius, Lietuva

Mokslo sritis: chemija

Ižanga.

Kristalų auginimas iš vandeninių tirpalų yra klasikinis medžiagų mokslo metodas, leidžiantis tirti kietųjų kūnų struktūrą ir simetriją. Šiame darbe tiriamas kalio alūno (kalio aliuminio sulfato dodekahidrato) kristalizacijos procesas. Kalio alūnas pasižymi kubinės singonijos kristaline gardele, kuri gamtoje dažniausiai pasireiškia taisyklingos oktaedro formos kristalais. Darbas aktualus suprantant, kaip temperatūros pokyčiai ir tirpiklio garavimo greitis veikia kristalinės struktūros vientisumą bei skaidrumą.

Darbo tikslas.

Pagrindinis tikslas – užauginti taisyklingos oktaedrinės formos kalio alūno monokristalą taikant lėto garavimo metodą. Uždaviniai: paruošti maksimalios koncentracijos sotųjį tirpalą, parinkti geometriškai taisyklingą užuomazgą ir užtikrinti stabilias aplinkos sąlygas ilgalaikiam kristalo augimui.

Metodai.

Tyrimas atliktas naudojant izoterminį tirpiklio garavimo metodą. Procesas pradėtas ruošiant sotųjį tirpalą karštame distiliuotame vandenyje, pasinaudojant teigiama kalio alūno tirpumo priklausomybe nuo temperatūros. Siekiant išvengti polikristalų susidarymo, atliktas karštas filtravimas. Auginimo procesas vykdytas kambario temperatūroje, minimizuojant vibracijas ir temperatūros fluktuacijas, kurios galėtų sukelti kristalo vidinius įtempimus ar skilinėjimą.

Rezultatai.

Eksperimento metu gautas skaidrus, bespalvis, taisyklingų formų monokristalas. Pasibaigus kelių savaičių auginimo ciklui, kristalas pasiekė 31 g masę. Pastebėta, kad išlaikant pastovias sąlygas, kristalo briaunos išliko aštrios, o vidinė struktūra – be matomų intarpų ar drumstumo.

Išvados:

1. Kalio alūnas yra tinkama medžiaga monokristalų auginimo laboratorinėmis sąlygomis tyrimui dėl savo gebėjimo formuoti stambias, skaidrias struktūras.
2. Lėtas tirpiklio garavimas ramioje aplinkoje užtikrina taisyklingą jonų išsidėstymą į oktaedro formos kristalinę gardelę.
3. Pasiekta 31 g masė patvirtina, kad pasirinkta metodika buvo efektyvi suformuojant stabilų ir estetiškai kokybišką kristalą.

KONKURSAS AUKI – VARIO (II) SULFATO KRISTALO AUGIMAS

Olivija Barsul, Ana Maria Jankovska, darbo vadovas: Anna Barbara Tondrik

Vilniaus Jono Pauliaus II progimnazija

Vilnius, Lietuva

Mokslo sritis: chemija

Ižanga.

Kristalizacija yra vienas svarbiausių cheminių procesų, naudojamų tiek pramonėje medžiagų gryninimui, tiek gamtoje mineralų formavimuisi. Šiame darbe tiriamas monokristalo auginimo procesas iš sočiojo tirpalo, naudojant vario (II) sulfato pentahidratą ($\text{CuSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$). Šis junginys pasirinktas dėl jo gebėjimo formuoti taisyklingos triklinės singonijos, ryškiai mėlynos spalvos skaidrius kristalus, kurie leidžia vizualiai stebėti medžiagos dalelių savitvarkos procesus.

Darbo tikslas.

Pagrindinis šio darbo tikslas – užauginti taisyklingos formos vario (II) sulfato monokristalą ir išanalizuoti jo masės kitimą auginimo proceso metu. Darbo uždaviniai: paruošti sotųjį druskos tirpalą, parinkti tinkamą kristalo užuomazgą ir užtikrinti optimalias sąlygas lėtam tirpiklio garavimui.

Metodai.

Eksperimentas atliktas taikant lėto tirpiklio (distiliuoto vandens) garavimo metodą iš persotinto tirpalo. Pirmiausia paruoštas sotusis tirpalas karšto tirpinimo būdu, atliktas karštas filtravimas priemonėmis pašalinti. Kristalizacijos procesas vykdytas kambario temperatūroje, ramioje aplinkoje, siekiant išvengti mechaninių gardelės defektų. Augimo eiga stebėta keletą dienų, naudojant kontrolinį svėrimą.

Rezultatai.

Eksperimento metu sėkmingai suformuotas vientisas, skaidrus ir taisyklingų sienelių monokristalas. Pasibaigus auginimo ciklui, galutinė kristalo masė pasiekė 81 g. Proceso metu pastebėta, kad nuoseklus vandens garavimas tiesiogiai koreliuoja su kristalo tūrio ir masės augimu.

Išvados:

Naudojant lėto garavimo metodą, galima išauginti didelės masės ir taisyklingos struktūros vario (II) sulfato kristalus. Tirpalo švarumas (filtravimas) ir pradinės užuomazgos taisyklingumas yra lemiami veiksniai galutinei kristalo kokybei. Pasiiekta 81 g masė įrodo, kad sudarytos sąlygos buvo tinkamos ilgalaikiam kristalizacijos procesui palaikyti.

KONKURSAS AUKI – CITRINOS RŪGŠTIES MONOKRISTALO AUGIMAS

Olivija Barsul, Ana Maria Jankovska, darbo vadovas: Anna Barbara Tondrik

Vilniaus Jono Pauliaus II progimnazija

Vilnius, Lietuva

Mokslo sritis: chemija

Įžanga.

Kristalizacija iš persotintų tirpalų yra procesas, leidžiantis stebėti molekulių savitvarką į kietąsias struktūras. Šiame darbe nagrinėjamas maistinės citrinos rūgšties monokristalo auginimas. Citrinos rūgštis pasižymi itin dideliu tirpumu vandenyje, todėl eksperimento sėkmei lemiamą įtaką turi tirpalo persotinimo laipsnis. Šis procesas yra puikus pavyzdys, kaip organinės molekulės sudaro tvarkingas kristalines gardeles, o galutinio kristalo forma priklauso nuo augimo centrų pasiskirstymo ant nešiklio.

Darbo tikslas.

Darbo tikslas – užauginti citrinos rūgšties kristalą ant tekstilinio pagrindo (siūlo) ir ištirti jo formavimosi ypatumus. Uždaviniai: paruošti maksimalios koncentracijos sotų tirpalą, sukurti sąlygas lėtam savaiminiam persotinimui ir užfiksuoti galutinę kristalo masę bei morfologinius bruožus.

Metodai.

Eksperimentas atliktas taikant lėto tirpiklio garavimo metodą kambario temperatūroje. Naudotas karšto tirpinimo ir filtravimo būdas pradiniam tirpalo grynumui užtikrinti. Kristalizacijos centrams sukurti panaudotas medvilninis siūlas („nitka“). Tyrimo metu stebėtas tirpalo būsenos kitimas iš sočiojo į persotintąjį, kol prasidėjo spontaniška nukleacija ant siūlo skaidulų.

Rezultatai.

Po dviejų savaitių latentinio periodo, pasiekus kritinį tirpalo persotinimo lygį, prasidėjo sparti kristalizacija. Ant siūlo susiformavo skaidrus, kietas, 90 g masės kristalas. Dėl specifinio augimo iš vieno branduolio centro ir sluoksninės molekulių adhezijos, kristalas įgavo netipinę, kriauklės (kiauto) formos morfologiją, būdingą monokristaliniams agregatams, augantiems ribotoje erdvėje.

Išvados:

Citrinos rūgšties kristalizacija pasižymi ilgu indukcinio periodu, po kurio seka sparti kristalo masės augimo fazė. Naudojant siūlą be pirminės užuomazgos, kristalas formuojasi sluoksniais iš atsitiktinių nukleacijos taškų, kas lemia unikalias, asimetriškas formas. Pasiekta 90 g masė rodo aukštą pradinę tirpalo koncentraciją ir sėkmingą ilgalaikį tirpiklio garinimo procesą.

NATRIO CHLORIDO KRISTALŲ AUGINIMAS

Julija Jankauskaitė, mokytoja Eglė Vaičiūnė

MRU Marijampolės regioninis STEAM atviros prieigos centras
Marijampolė, Lietuva

Mokslo sritis: chemija

Ižanga. Kristalai yra svarbūs ne tik kaip estetiški gamtos objektai, bet ir kaip priemonė suprasti medžiagų sandarą bei fizikinius ir cheminius procesus. Natrio chlorido kristalai pasižymi tvarkinga kubine gardele, todėl jų auginimas leidžia stebėti kristalizacijos dėsningumus. Šio darbo metu nagrinėjamas kristalų formavimasis iš prisotinto tirpalo ir veiksniai, lemiantys jų kokybę.

Darbo tikslas. Užauginti kuo taisyklingesnius, didesnius ir skaidresnius natrio chlorido kristalus.

Metodai. Kristalai buvo auginami iš prisotinto natrio chlorido tirpalo. Tirpalas paruoštas kaitinant vandenį ir tirpinant druską iki tol, kol druska nebetripo, vėliau atvėsintas ir perfiltruotas. Jis supiltas į Petri lėkštes ir paliktas kristalizuotis kambario temperatūroje.

Susiformavus pirmiesiems kristalams, atrinkti taisyklingiausi motininiai kristalai ir perkelti į naują prisotintą tirpalą. Kristalų augimas buvo reguliariai stebimas, pašaliniai kristalai šalinami, o išgaravęs tirpalas papildomas. Siekta palaikyti pastovias sąlygas, kad kristalai augtų tolygiai ir išlaikytų taisyklingą formą.

Rezultatai. Eksperimento metu pavyko užauginti 9 kristalus, iš kurių 5 buvo ganėtinai taisyklingos formos – aiškiai matoma simetrija ir aštrūs briaunų kampai. Kristalai buvo auginami prisotintame jūros druskos tirpale, laikantis pastovių sąlygų. 2. Didžiausio užauginto kristalo skersmuo siekė 2,9 cm, o jo forma buvo labai taisyklinga. Tai rodo, kad lėtas tirpalo garavimas, reguliarius prižiūrėjimas, pastovi kambario temperatūra ir kruopšti motininių kristalų atranka – svarbiausi veiksniai sėkmingam kristalų auginimui.

[1] Čia pateikiami literatūros bei iliustracijų šaltiniai

1. MIT Department of Chemistry. (n.d.). Growing Quality Crystals. Žiūrėta 2026 m. kovo 25 d., prieiga per internetą: <https://chemistry.mit.edu/facilities-and-centers/x-ray-diffractionfacility/growing-quality-crystals/>

2. VU. (n.d.). Informacija apie kristalus. Žiūrėta 2026 m. kovo 25 d., prieiga per internetą: <http://web.vu.lt/gf/d.kaminskas/files/2014/09/BendrosiosGeologijosPratybos.pdf>

3. Mitchell, B. S. (2004). An Introduction to Materials Engineering and Science for Chemical and Materials Engineers. John Wiley & Sons, Inc.

4. Crystalverse. (n.d.). Sodium chloride crystals. Žiūrėta 2026 m. kovo 25 d., prieiga per internet: <https://crystalverse.com/sodium-chloride-crystals/>

Kristalo auginimas

Vėjas Kašėta, Daniilas Butkevičius; mokytoja Joana Timinskienė
Simono Dachso Progimnazija
Klaipėda, Lietuva

Mokslo sritis:

Ižanga. Šiame darbe aprašomas kristalo auginimo eksperimentas, vykdytas nuo vasario 4 d. iki kovo 25 d. Tyrimo metu buvo siekiama užauginti didelį, struktūruotą kristalą ant vielinės medžio formos, analizuojant augimo sąlygas ir procesus: Kristalo auginimas saulėje ir blankioje aplinkose, kristalo augimas ant dviejų medžiagų – vielos ir siūlų.

Darbo tikslas. Darbo tikslas – užauginti didelį, medžio formos kristalą, nukreipiant jo augimą ant specialiai paruoštos vielinės medžio formos konstrukcijos, bei siūlų. Uždaviniai: Sukonstruoti kristalo laikymo struktūrą; Stebėti kristalo augimo procesą; Įvertinti galutinius rezultatus.

Metodai. Eksperimento metu buvo paruoštas kristalo auginimo tirpalas, naudojant 23 litrus vandens ir 12 kilogramų druskos (NaCl). Kristalo augimui buvo sukurta medžio formos konstrukcija iš aliuminio vielos. Konstrukcija su siūlais buvo panardinta į tirpalą, tikintis, kad kristalas augs ant vielinės konstrukcijos ir ant siūlų. Augimo procesas buvo stebimas kelias savaites, fiksuojant pokyčius skirtingais laikotarpiais.

Rezultatai. Eksperimento metu nustatyta, kad kristalo augimas vyko ne pagal planą – kristalai neaugo ant siūlų, o formavosi ant metalinės konstrukcijos (aliuminio vielos). Kristalo auginimas pradėtas vasario 28 d., o aktyvus augimas stebėtas iki kovo 19 dienos. Kovo 19–23 d. kristalų auginimas buvo nutrauktas, o darbas paruoštas transportavimui. Išvada: kristalo augimo vieta priklauso nuo medžiagos ant kurios yra auginamas – šiuo atveju metalas buvo palankesnis kristalizacijai nei siūlai. Kristalai sparčiau augo saulėje aplinkoje, o ne blankioje.

[1] Iliustracijos. Kristalui auginti rėmėmės AUKi plakato informacine medžiaga.



KALIO ALIUMINIO SULFATO KRISTALO AUGINIMAS

Vilius Valiauga, Dominyka Ratkutė
Vilniaus Karaliaus Mindaugo mokykla
Vilius, Lietuva

Mokslo sritis: chemija

Ižanga. Kristalai yra gamtos objektai naudojami papuošaluose, optikoje, lazeriuose ir kitose srityse. Pasirinktas kristalo auginimui kalio aliuminio sulfatas lengvai tirpsta vandenyje, sudaro skaidrius arba pusiau skaidrius, dažniausiai taisyklingos formos kristalus[1]. Kristalo augimo greitis priklauso nuo tirpalo persotinimo lygio, temperatūros ir garavimo greičio[2], o tinkamai parinktos sąlygos leidžia išauginti didelius ir taisyklingus kristalus per kelias savaites.

Šiame darbe stebimas kalio aliuminio sulfato monokristalo augimas per 42 dienas.

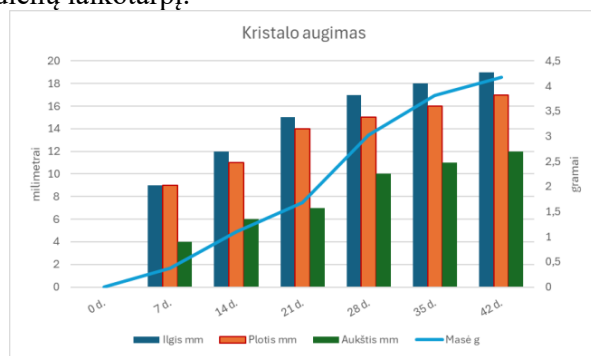
Darbo tikslas. Išauginti taisyklingos formos, skaidrų ir didelės masės kalio aliuminio sulfato monokristalą bei įvertinti jo augimo dinamiką.

Darbo uždaviniai:

- 1) Paruošti tinkamos koncentracijos kalio aliuminio sulfato tirpalą.
- 2) Išauginti kristalo užuomazgą ir atrinkti tinkamiausią tolesniam auginimui.
- 3) Stebėti kristalo augimą, reguliariai matuojant jo matmenis ir masę.

Metodai. Kristalas augintas kristalizacijos iš sočiojo tirpalo garinimo būdu. Paruoštas 20% koncentracijos tirpalas: 160 g distiliuoto vandens pašildyto iki 100 °C ir 40 g kalio aliuminio sulfato. Tirpalas paliktas savaitei ir po savaitės atrinktas taisyklingiausias kristalas. Kristalas pakabintas ant nailoninio siūlo ir patalpintas į naują tirpalą. Eksperimentas truko 42 dienas, kas savaitę matuojami kristalo matmenys ir masė. Kristalas buvo matuojamas skaitmeniniu slankmačiu bei fotografuojamas ant padėklo sugraduoto centimetrais, masė matuojama svarstyklėmis. Nugaravęs tirpalas buvo papildomas arba kristalas talpinamas į naujai paruoštą tirpalą.

Rezultatai. Tyrimo metu nustatyta, kad kalio aliuminio sulfato kristalas augo nuosekliai per visą 42 dienų laikotarpį.



Kristalo augimo grafikas.

Po 7 dienų susiformavęs kristalas turėjo 9×9×4 mm matmenis ir svėrė 0,37 g, o eksperimento pabaigoje pasiekė 19×17×12 mm matmenis ir 4,17 g masę. Kristalo masė padidėjo daugiau nei 10 kartų. Matmenų didėjimas buvo gana tolygus viso eksperimento metu, tačiau masės augimas buvo spartesnis. Didžiausias masės prieaugis nustatytas laikotarpiu tarp 21 ir 28 dienos, kai kristalo masė padidėjo nuo 1,68 g iki 3,02 g. Pastebėta, kad kristalo augimas nebuvo visiškai tolygus, spartesnis augimas vyko po kristalo perkėlimo į naują tirpalą. Taip pat pastebėta, kad tyrimo metu ant indo sienelių ir dugno susidarydavo smulkūs kristalai.

Išvados. Kristalo augimas priklauso nuo tirpalo prisotinimo ir laikymo sąlygų. Tirpalo pakeitimas nauju pagreitindavo augimą. Tyrimas patvirtino, kad kontroliuojamomis sąlygomis galima išauginti taisyklingą ir didelį monokristalą.

[1] Nuoroda: <https://www.kristalai.eu/blogs/kristalai/alunas>

[2] Nuoroda: <https://www.vle.lt/straipsnis/kristalo-auginimas/>

Mėlynojo „brangakmenio“ auginimas

Majus Rukas, vadovė: Žaneta Kalėjutė
Raseinių r., Nemakščių Martyno Mažvydo gimnazija
Nemakščiai, Lietuva

Mokslo sritis: chemija

Ižanga. Kristalai dažnai suvokiami tik kaip dekoratyvūs objektai, tačiau iš tiesų jie yra taisyklingos dalelių struktūros dariniai, atspindintys tvarkingą atomų ar jonų išsidėstymą. Šio darbo metu tiriamas vario(II) sulfato pentahidrato monokristalo auginimo procesas, siekiant praktiškai pademonstruoti kristalizacijos fenomeną ir išauginti kokybišką kristalą.

Darbo tikslas. Išauginti taisyklingos formos, skaidrų vario(II) sulfato pentahidrato monokristalą, naudojant kontroliuojamą lėto savaiminio vandens garavimo metodą, stebint ir fiksuojant kristalo masės kitimo dinamiką.

Metodai. Kristalo auginimui taikytas savaiminio vandens lėto garavimo metodas, užtikrinantis lėtą ir stabilų jonų nusėdimą ant kristalo paviršiaus. Tyrimo metu buvo stebima kristalo masės dinamika (kristalėliui paaugus, reguliariai jį sveriant elektroninėmis svarstyklėmis nuo vasario 25 d. iki kovo 18 d.) Užauginto kristalo dydis matuojamas naudojant milimetrinę liniuotę. Kristalo skaidrumas, briuanų lygumas ir jo forma įvertinta vizualiai.

Rezultatai.

Data	Kristalo masė, g
Vasario 5 d. – 24 d.	Nebuvo matuota
Vasario 25 d.	0,78
Kovo 4 d.	3,86
Kovo 11 d.	12,46
Kovo 18 d.	13,71

Vasario 5–24 d. kristalo masė nebuvo matuojama, nes kristalas dar nebuvo pasiekęs sverti tinkamos masės. Per likusį laikotarpį kristalo masė išaugo nuo 0,78 g iki 13,71 g. Intensyviausias augimas užfiksuotas laikotarpiu nuo kovo 4 d. iki kovo 11 d. Kristalo ilgiausia briauna siekia 2,7 cm, įstrižainė – apie 4 cm. Užaugęs monokristalas pasižymi taisyklinga forma, būdinga triklinės kristalinės sistemos vario(II) sulfato pentahidratui.

Išvados. Naudojant lėto savaiminį tirpiklio garavimo metodą iš sočiojo tirpalo, išaugintas vario(II) sulfato pentahidrato monokristalas. Eksperimento metu stebėtas nuoseklus kristalo masės didėjimas. Monokristalas pasižymi šiomis savybėmis: vidutiniu skaidrumu, sodria mėlyna spalva, lygiomis sienelėmis. Kristalo skaidrumui galėjo pakenkti dažnas jo išėmimas iš tirpalo.

Literatūros šaltiniai

1. Barkauskas, J. Kristalų chemija. Vilnius: Vilniaus universiteto leidykla, 2024
2. Misevičius, M., ir kt. Neorganinė chemija: teorija ir laboratoriniai darbai. Vilnius: Vilniaus universiteto leidykla, 2013.
3. Lietuvos mokinių neformaliojo švietimo centras. Nacionalinio moksleivių kristalų auginimo konkurso „AUKi“ nuostatai ir rekomendacijos. (Apsilankyta 2026-01-28).

KALIO ALŪNO KRISTALO AUGINIMAS

Vincas Kaminskas, Edvinas Miliūnas, mokytoja (darbo vadovė) Liudmila Sitnikova
Nemėžio Šv. Rapolo Kalinausko gimnazija
Nemėžis, Lietuva

Mokslo sritis: Chemija

Ižanga.

Kristalai - kietos medžiagos, kurių dalelės išsidėsčiusios tvarkinga struktūra, turi aiškias geometrines formas. Kristalai gali susidaryti gamtoje, tačiau juos taip pat galima auginti laboratorijoje. Šio darbo tikslas buvo auginti kristalą naudojant kalio alūną ir ištirti jo augimo procesą.

Eksperimentui pasirinkome kalio alūną, nes ši medžiaga lengvai kristalizuojasi ir leidžia aiškiai stebėti kristalo formavimąsi bei dydžio pokyčius laikui bėgant. Kristalų auginimas leidžia geriau suprasti kristalizacijos procesą ir pamatyti, kaip iš tirpalo formuojasi tvarkinga kristalinė struktūra.

Darbo tikslas.

Per 25 dienas užauginti kuo didesnę ir taisyklingesnės formos kalio alūno kristalą.

Metodai.

Eksperimentui buvo paruoštas prisotintas kalio alūno tirpalas. Į tirpalą buvo įmerktas siūlas su pririštu mažu kristalo branduoliu, pakabinimas leido kristalui augti tolygiai iš visų pusių. Eksperimento metu buvo stebima kristalo forma ir dydis.

Rezultatai.

Kristalo auginimo pradžia: vasario 26 d. Kristalo auginimo pabaiga: kovo 22 d.

Eksperimento metu kristalas palaipsniui didėjo ir įgavo vis aiškesnę formą. Buvo pastebėta, kad lėtas kristalo augimas leido jam susiformuoti į taisyklingą geometrinę formą. Kristalas yra palyginti nedidelis, tačiau tvarkingos struktūros, nes tirpalas buvo mažesnės koncentracijos.

Diena	Kalio alūno kristalo dydžio kitimas
1	3 mm
5	6 mm
10	11 mm
15	18 mm
20	23 mm
25	27 mm

- Kalio alūno kristalus galima auginti iš prisotinto tirpalo;
- Kristalo augimas vyksta palaipsniui;
- Per 25 dienas kristalas užaugo iki +/- 27 mm;
- Lėtas augimas padeda susiformuoti taisyklingai kristalo struktūrai.

VARIO SULFATO PENTAHIDRATO MONOKRISTALŲ AUGINIMAS

Nojus Mikalauskas, Denas Maščinskas, mokytoja Eglė Vaičiūnė
MRU Marijampolės regioninis STEAM atviros prieigos centras
Marijampolė, Lietuva

Mokslo sritis: Kristalų auginimas

Ižanga. Kristalai – tai medžiagos, kurių dalelės išsidėsčiusios tvarkinga, periodiška struktūra. Tokia struktūra lemia jų fizines savybes, pavyzdžiui, formą, skaidrumą ir stiprumą. Vario(II) sulfato pentahidratas ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) yra dažnai laboratorijose naudojama medžiaga, tinkama kristalų auginimo eksperimentams. Kristalų auginimas svarbus ne tik moksliniu, bet ir praktiniu požiūriu – jis taikomas chemijoje, medžiagotyroje bei technologijose.

Darbo tikslas. Išauginti vario sulfato pentahidrato monokristalus ir įvertinti jų savybes. Uždaviniai:

1. paruošti prisotintą vario sulfato pentahidrato tirpalą;
2. išauginti vario sulfato pentahidrato kristalus;
3. išmatuoti jų skersmenį ir masę;
4. įvertinti kristalų formos taisyklingumą.

Metodai. Eksperimento metu buvo paruoštas prisotintas tirpalas, ištirpinus apie 250 g vario sulfato pentahidrato 500 ml distiliuoto vandens. Tirpalas buvo kaitinamas, filtruojamas ir paliekamas kristalizuotis Petri lėkštelėse. Susiformavus pirmiesiems kristalams, atrinkti taisyklingiausi motininiai kristalai ir perkelti į šviežią tirpalą. Augimo metu tirpalas buvo papildomas, o kristalai stebimi ir prireikus perkeliama siekiant užtikrinti tolygų augimą.

Rezultatai. Eksperimento metu išauginti 7 kristalai. Jų skersmuo svyravo nuo 28 iki 39 mm, o masė – nuo 1,97 iki 5,49 g. Nustatyta, kad 3 kristalai pasižymėjo taisyklinga forma – aiškiomis briaunomis ir simetriška struktūra. Didžiausias kristalas buvo 39 mm skersmens ir 5,49 g masės. Rezultatai rodo, kad kristalų augimui didžiausią įtaką turi lėtas tirpalo garavimas, pastovi temperatūra ir tinkamai parinkti motininiai kristalai.

Išvados. Eksperimento metu pavyko užauginti 7 kristalus, iš kurių 3 buvo taisyklingos formos – aiškiai matoma simetrija ir aštrūs briaunų kampai. Didžiausio užauginto kristalo skersmuo siekė 39 mm, masė – 5.49 g, o jo forma buvo beveik idealiai taisyklinga.

[1] Čia pateikiami literatūros bei iliustracijų šaltiniai

1. Crystalverse. (2021). Growing Copper Sulfate Crystals – Extended Guide. Žiūrėta 2026 m. kovo 25 d., prieiga per internetą: [<https://crystalverse.com/growing-copper-sulfate-crystals-extendedguide/>](<https://crystalverse.com/growing-copper-sulfate-crystals-extended-guide/>)

2. Crystalverse. (2021). Best Way to Grow Copper Sulfate Crystals. Žiūrėta 2026 m. kovo 25 d., prieiga per internetą: [<https://crystalverse.com/best-way-to-grow-copper-sulfate-crystals/>] (<https://crystalverse.com/best-way-to-grow-copper-sulfate-crystals/>)

VARIO SULFATO KRISTALAI

Aistė Kazlovskytė, Marija Užusienytė, Lina Vičkačkienė

Šv. Juozapo mokykla
Vilnius, Lietuva

Mokslo sritis: Chemija

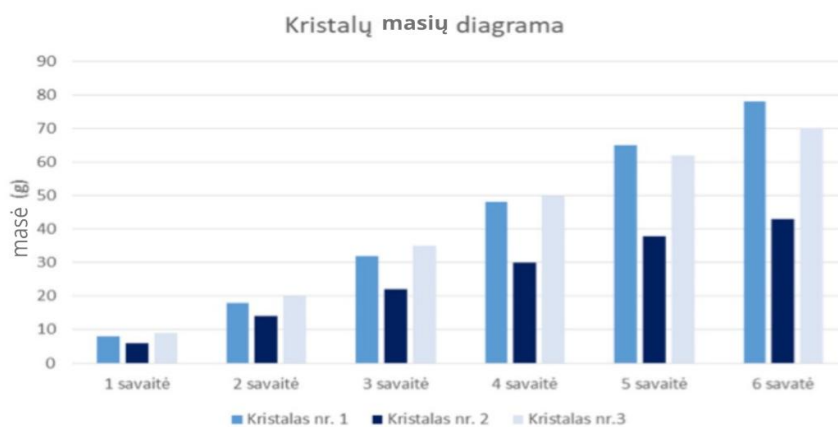
Ižanga.

Kristalų auginimas – tai įdomus procesas, leidžiantis stebėti, kaip iš tirpalo susidaro kietos, taisyklingos formos medžiagos dalelės. Šio darbo metu kristalai auginti iš vario sulfato, nes ši medžiaga gerai tirpsta vandenyje ir sudaro ryškiai mėlynus kristalus. Atliekant šį darbą geriau supratome kristalizacijos procesą ir praktiškai susipažinome su kristalų auginimu.

Mūsų **darbo tikslas** buvo išauginti vario sulfato kristalus ir ištirti jų augimą per tam tikrą laikotarpį.

Darbo metodika. Eksperimentas buvo pradėtas 2026 m. vasario 11 dieną. Visų pirma buvo paruoštas prisotintas vario sulfato tirpalas, ištirpinant 200 g vario sulfato 400 ml verdančio vandens (~100 °C), kol medžiaga nebetirpo. Paruoštas tirpalas buvo supiltas į indą ir paliktas vienai parai. Per šį laiką tirpale pradėjo formotis kristalo sėklos. Iš jų buvo atrinktos tinkamiausios, kurias atsargiai pritvirtinome prie plono permatomo siūlo. Siūlas buvo pritvirtintas prie pagaliuko taip, kad kristalas galėtų laisvai kabėti tirpale, neliesdamas indo sienelių ar dugno. Eksperimento metu kristalų augimas buvo stebimas kas savaitę, vertinant jų dydžio, formos ir masės pokyčius. Siekiant užtikrinti tinkamas augimo sąlygas, tirpalas buvo keičiamas kartą per savaitę, palaikant pakankamą medžiagos koncentraciją.

Rezultatai



1 diagrama. Kristalų masių kitimas

Išvados

1. Vario sulfato kristalus galima nesudėtingai išauginti laboratorinėmis ar namų sąlygomis.
2. Pastebėta, kad greičiausias kristalų augimas vyko per parą po tirpalo pakeitimo.
3. Ilgesnio laikotarpio metu (per savaitę) kristalai augo minimaliai.
4. Kristalų augimui svarbios ramios ir pastovios sąlygos bei tinkama tirpalo koncentracija.

R. Jasiūnienė, V. Valebtinavičienė, Chemijos vadovėlis 9 klasei, Alma littera, 2020.

<https://youtu.be/o813gUIKjE?is=Ya21TUcIUvrk41L>

<https://tzinios.lt/kaip-pasigaminti-kristala/>

ALŪNO KRISTALO AUGINIMAS IŠ PRISOTINTO TIRPALO

Arnilė Martišiūtė, Viktorija Nahapetyan

Darbo vadovė: Inga Martišienė

Dovilų pagrindinė mokykla

Dovilai, Lietuva

Mokslo sritis: chemija

Ižanga

Kristalizacija yra fizikinės chemijos procesas, kurio metu iš tirpalo susidaro kietoji kristalinė medžiaga su tvarkinga struktūra. Ji vyksta esant prisotintam ar persotintam tirpalui, kai dalelės jungiasi prie kristalo paviršiaus. Augimą lemia tirpalo koncentracija, temperatūra ir aplinkos stabilumas.

Darbo tikslas

Ištirti alūno kristalo augimą iš prisotinto tirpalo ir nustatyti pagrindinių veiksnių įtaką šiam procesui.

Metodai

Paruoštas prisotintas alūno tirpalas (~60–70 °C), perfiltruotas. Parinktas sėklinis kristalas, kuris augintas tirpale (~20 °C) nuo sausio 28 d. iki kovo 19 d., fiksuojant masės, dydžio ir formos pokyčius.

Rezultatai

Kristalo masė padidėjo nuo 0,37 g iki 28,00 g, dydis – nuo 0,9 cm iki 4 cm. Augimas pradžioje buvo spartesnis, vėliau sulėtėjo. Nepaisant įtrūkimo, kristalas toliau augo. Pabaigoje masė didėjo, tačiau dydis beveik nekito. Nustatyta, kad augimą lemia tirpalo koncentracija, temperatūros stabilumas ir aplinkos sąlygos.

Literatūra

Šalkauskienė B. ir kt. „Chemija 8 klasei“. Vilnius: Šviesa, 2016.

Visuotinė lietuvių enciklopedija. „Kristalas“. Prieiga per internetą, 2026.

Visuotinė lietuvių enciklopedija. „Alūnai“. Prieiga per internetą, 2026.

Vikipedija. „Kristalizacija“. Prieiga per internetą, 2026.

VARIO SULFATO KRISTALŲ KINETIKA

Jarmolkovič Gabriela; Žigel Iveta

Vilniaus r. Rukainių gimnazija

Vilnius, Lietuva

Mokslo sritis: chemija

Ižanga. Kristalų augimas yra vienas iš svarbiausių cheminių procesų, leidžiančių suprasti medžiagų struktūrą, jų savybes ir pritaikymą įvairiose technologinėse srityse. Vario sulfato (CuSO_4) kristalizacija yra plačiai tiriama reiškinys tiek mokslinėje, tiek edukacinėje aplinkoje. Šio tyrimo tikslas – išsamiai išanalizuoti vario sulfato kristalų augimo sąlygas, struktūrinį formavimąsi ir galimą praktinį taikymą, remiantis eksperimentiniais duomenimis. Statistikos duomenys rodo, kad kristalų sintezės metodai yra plačiai taikomi naujoms technologijoms, ypač optikoje, elektronikoje ir chemijos pramonėje.

Darbo tikslas. Šio darbo tikslas – ištirti vario sulfato kristalizacijos procesą ir veiksnius, lemiančius kristalų augimą. Pagrindiniai uždaviniai:

- Analizuoti kristalų augimo kinetiką įvairios temperatūros sąlygose;
- Nustatyti tirpalo koncentracijos poveikį kristalų struktūros formavimuisi;
- Įvertinti vario sulfato kristalų morfologinius pokyčius esant skirtingoms augimo sąlygoms;
- Pasiūlyti galimas kristalų taikymo kryptis pramonėje ir moksliniuose tyrimuose.

Metodai. Eksperimento metu buvo naudojamas lėtos garinimo metodas, leidžiantis kontroliuoti vario sulfato kristalizacijos procesą. Kristalų augimui buvo pasirinktos skirtingos tirpalo koncentracijos, o mėginiai laikyti pastovioje temperatūroje, siekiant išsiaiškinti augimo sąlygas. Kristalų formavimasis buvo stebimas naudojant optinį mikroskopą ir analizuojamas morfologinis struktūrų pokytis.

Rezultatai. Eksperimentas parodė, kad didesnės tirpalo koncentracijos sąlygomis susiformuoja didesni ir geriau išreikštos geometrijos kristalai. Žemesnės temperatūros aplinkoje kristalų augimo procesas sulėtėjo, o struktūra tapo labiau nehomogeniška. Pateikiami rezultatai rodo, kad kontrolės faktoriai, tokie kaip temperatūra, tirpalo prisotinimas ir garinimo greitis, tiesiogiai veikia vario sulfato kristalų formavimąsi ir jų galimas taikymo galimybes.

Išvados. Atliktas tyrimas parodė, kad vario sulfato kristalizacijos procesą galima efektyviai valdyti keičiant augimo sąlygas. Rezultatai atskleidžia galimybes šiuos kristalus panaudoti ne tik edukaciniais, bet ir pramoniniais tikslais, pavyzdžiui, chemijos technologijose ar medžiagų moksle.

[1] Čia pateikiami literatūros bei iliustracijų šaltiniai

- Agrios, G. N. (2005). *Plant Pathology*. Elsevier Academic Press.
- Davey, R., & Garside, J. (2000). *From Molecules to Crystallizers: An Introduction to Crystallization*. Oxford University Press.
- Greenwood, N. N., & Earnshaw, A. (1997). *Chemistry of the Elements* (2nd ed.). Butterworth-Heinemann.
- Mullin, J. W. (2001). *Crystallization* (4th ed.). Butterworth-Heinemann.
- Myerson, A. S. (2002). *Handbook of Industrial Crystallization* (2nd ed.). Butterworth-Heinemann.
- Richardson, H. W. (2002). *Handbook of Copper Compounds and Applications*. CRC Press.
- Söhnel, O., & Garside, J. (1992). *Precipitation: Basic Principles and Industrial Applications*. Butterworth-Heinemann. (Analizuoja nukleacijos kinetiką, morfologinę analizę ir masės pernešos dėsninumus).

Mėlynojo akmenėlio (vario(II)sulfato) kristalai

Daniela Klimaitė, mokytoja Kristina Kriauciūnienė

Prezidento Jono Žemaičio gimnazija
Raseiniai, Lietuva

Mokslo sritis: chemija

Ižanga. Vario(II)sulfatas (CuSO_4), dar vadinamas mėlynuoju akmenėliu, yra neorganinė druska, plačiai naudojama kaip fungicidas, herbicidas ir pesticidas žemės ūkyje bei sodininkystėje, taip pat laboratorijose, akvariumuose (parazitų naikinimui) ir kt. Tai kristalinė medžiaga. Todėl ją galima naudoti kristalų auginimui. Kristalai užauga greitai ir dideli.

Darbo tikslas. Užauginti taisyklingos formos, kuo didesnius kristalus, naudojant vario(II)sulfato miltelius.

Metodai. Kristalai buvo auginami gaminant prisotintą vario(II)sulfato tirpalą. Pirmiausiai buvo paruoštas sotusis vario(II)sulfato tirpalas ir paliktas keletai dienų, kad susidarytų kristalų „sėklos“ – maži kristalai, iš kurių buvo pasirinkti du taisyklingiausi ir gražiausi kristalai. Sotusis tirpalas buvo gaminamas tirpinant vario(II)sulfato miltelius karštame (bet neužvirintame) distiliuotame vandenyje tol, kol milteliai daugiau nebetirpo. Tada karštas tirpalas išfiltruotas ir paliktas, kad atvėstų. Atrinkti kristalai pririšti siūlu ir įmerkti į atvėsusį sotųjį tirpalą, palikti ramioje, vėsesnėje (kur neapšviečia saulė) vietoje, dalinai pridengti popierine servetėle. Sotusis tirpalas buvo papildomas apytiksliai kas savaitę, o kristalai stebimi kasdien. Apaugę smulkūs „parazitiniai“ kristalai buvo pašalinami. Pradėjus kristalizuotis tirpalo viršuje, dugne ir ant stiklainio sienelių, tirpalas buvo perfiltruotas į kitą švarų stiklainį ir kristalai vėl įmerkti. Taip prižiūrint buvo pasiektas neblogas rezultatas - kristalai užaugo dideli.

Rezultatai. Naudojant vario(II)sulfatą pavyko užauginti nemažus kristalus, kurių vieno ilgis 9,7cm, plotis 6,2cm, svoris 139g, o kito ilgis 9,8cm, plotis 5,2cm ir svoris 100g.



Mažesnis



Didesnis

VARIO (II) SULFATO KRISTALO AUGINIMAS

Vilius Pijoraitis, mokytoja Kristina Kriaučiūnienė

Prezidento Jono Žemaičio gimnazija

Raseiniai, Lietuva

Mokslo sritis: chemija

Ižanga. Kristalų auginimas yra svarbi chemijos ir medžiagų mokslo sritis, leidžianti geriau suprasti medžiagų struktūrą ir jų susidarymo procesus. Vario (II) sulfatas yra dažnai naudojama medžiaga kristalams auginti dėl savo ryškios spalvos ir gebėjimo sudaryti taisyklingos formos kristalus. Kristalų formavimasis priklauso nuo tirpalo koncentracijos, temperatūros ir aplinkos sąlygų.

Darbo tikslas. Išauginti vario (II) sulfato kristalą iš prisotinto tirpalo ir stebėti jo augimo procesą.

Uždaviniai:

1. Paruošti prisotintą vario (II) sulfato tirpalą.
2. Sudaryti tinkamas sąlygas kristalo augimui.
3. Stebėti ir fiksuoti kristalo augimo pokyčius.

Metodai. Eksperimento metu buvo paruoštas prisotintas vario (II) sulfato tirpalas, kuris paliktas lėtai garuoti kambario temperatūroje. Į tirpalą įdėtas pradinis kristalas (sėkla), ant kurio formavosi didesnis kristalas. Augimo procesas buvo stebimas kelias savaites.

Rezultatai. Per 5 savaites pavyko išauginti 39 g masės vario (II) sulfato kristalą. Pastebėta, kad kristalas augo tolygiai, jei nebuvo trikdomas tirpalas. Didžiausią įtaką augimui turėjo stabilios aplinkos sąlygos ir lėtas tirpalo garavimas. Galima daryti išvadą, kad tinkamai parinktos sąlygos leidžia išauginti didelį ir taisyklingos formos kristalą

ORGANIZATORIAI



Faculty of
Physics



CENTER
FOR PHYSICAL SCIENCES
AND TECHNOLOGY

OPTICA
Advancing Optics and Photonics Worldwide

STUDENT CHAPTER
VILNIUS UNIVERSITY

SPIE. STUDENT
CHAPTER
VILNIUS
UNIVERSITY



RĖMĖJAI



THORLABS

EKSPLA



OPTOMAN

standa



LIDARIS
LIDT Service

BARNAS
MASS SPECTROMETRY

finance
united
we count
what really counts

BIOTECHA

Altechna

DMC Direct
Machining
Control

MONO SPEKTRA

senso life
Co-created in Lithuania

BOLD CUP

RENGINIO DRAUGAS

RENGINIO PARTNERIS

fotinas

STEAM^{LT}