



Financovaný
Európskou úniou

CHEMIQSOC

Digitalizácia chemických experimentov pre zlepšenie kvality a podporu výučby chémie

Inšpirujeme žiakov a učiteľov k modernej a záživnej výučbe chémie

Sektor: Odborné vzdelávanie a príprava

Číslo zmluvy: 2021-1-SK01-KA220-VET-000027995

Dátum začiatku projektu: 01.11.2021

Celkové trvanie projektu: 36 mesiacov

Dátum ukončenia projektu: 31.10.2024

Web projektu: <https://tinyurl.com/8wpsefp4>

Financované Európskou úniou. Vyjadrené názory a postoje sú názormi a vyhláseniami autora(-ov) a nemusia nevyhnutne odrážať názory a stanoviská Európskej únie alebo Slovenskej akademickej asociácie pre medzinárodnú spoluprácu, Národnej agentúry programu Erasmus+ pre vzdelávanie a odbornú prípravu. Európska únia ani organizácia udeľujúca grant za ne nepreberajú žiadnu zodpovednosť.

Partnerstvo

Koordinátor projektu

Slovenská technická univerzita v Bratislave

Radlinského 7, 812 37 Bratislava, Slovenská republika

Web: <https://www.fchpt.stuba.sk/>

Partneri projektu

Katolícka univerzita v Ružomberku

Námestie Andreja Hlinku 1159, 034 01 Ružomberok, Slovenská republika

Web: <https://www.ku.sk/fakulty-katolickej-univerzity/pedagogicka-fakulta/>

Stredná odborná škola chemická

Vlčie hrdlo 50, 821 07 Bratislava, Slovenská republika

Web: www.sosch.sk

Stredná priemyselná škola Samuela Mikovíniho

Akademická 338/13, 969 01 Banská Štiavnica, Slovenská republika

Web: <https://mikovini.sk/>

Střední průmyslová škola chemická Pardubice

Poděbradská 94, 530 09 Pardubice-Polabiny, Česká republika

Web: <http://www.spsch.cz/>

Gymnazija „Jan Kollar“ sa domom učenika u Bačkom Petrovcu

14 Vojvođanske Udarne Slovačke Brigade, Bački Petrovac, Srbská republika

Web: <https://www.jankollar.org/>

Medicinska skola „7. april“ Novi Sad

Vojvode Knićanina 1, Novi Sad, Srbská republika

Web: <https://7april.edu.rs/>

Ciele projektu

Projekt ChemIQSoc je zameraný na modernizáciu a inováciu výučby chémie s cieľom:

- **Zvýšiť záujem žiakov o prírodné a technické vedy (STEM)**, vrátane chémie, prostredníctvom atraktívnych a interaktívnych vzdelávacích materiálov.
- **Popularizovať chémiu medzi žiakmi gymnázií a stredných odborných škôl**, tak aby sa z chémie stal zaujímavý a prístupný predmet.
- **Podporiť učiteľov chémie pri zavádzaní moderných trendov a postupov do výučby**, a tým zlepšiť kvalitu vzdelávania.

Tieto ciele boli dosiahnuté prostredníctvom:

- **Audiovizuálnych materiálov – videí, návodov a pracovných listov**, ktoré zobrazujú chemické experimenty a uľahčujú pochopenie zložitých tém.
- **Vzdelávacích kurzov pre učiteľov stredných škôl**, ktoré im umožnili osvojiť si nové metódy výučby a preniesť najnovšie poznatky z rôznych oblastí chémie priamo do tried.
- **Integrácie digitálnych nástrojov do výučby**, ktoré priniesli do školských lavíc moderný a inovatívny prístup, a tým zvýšili efektivitu výučby.

Výstupy projektu

Hmotné výstupy

- **Návody, pracovné listy a audiovizuálne materiály pre 51 experimentov**
 - 11 experimentov z anorganickej chémie
 - 10 experimentov z organickej a farmaceutickej chémie
 - 7 experimentov z klasickej analytickej chémie
 - 5 experimentov z inštrumentálnej analytickej chémie
 - 8 experimentov z environmentálnej chémie
 - 10 popularizačných experimentov zo všeobecnej chémie
- **Zborník prednášok pre stredoškolských učiteľov chémie**
- **Vzdelávacie kurzy pre stredoškolských učiteľov chémie**

Zoznam experimentov

Anorganická chémia

- Rozpúšťanie kovov v kyselinách – Príprava síranu železnatého
- Voľná a rušená kryštalizácia
- Príprava sódy Solvayovým spôsobom
- Príprava Mohrovej soli
- Elektrolýza a pokovovanie
- Príprava chloridu meďného
- Príprava chloridu meďnatého
- Príprava medi cementáciou
- Reakcie kovov v kyselinách a zásadách
- Príprava komplexných zlúčenín – Príprava Berlínskej modrej
- Príprava komplexných zlúčenín – Príprava síranu tetraamminmeďnatého

Organická a farmaceutická chémia

- Príprava cyklohexénu
- Príprava 4-nitrofenolu
- Izolácia a dôkaz kyseliny citrónovej
- Príprava benzylalkoholu a kyseliny benzoovej (Canizzarova reakcia)
- Príprava kyseliny škoricovej (Perkinova kondenzácia)
- Príprava kyseliny acetylsalicylovej
- Príprava paracetamolu
- Príprava eugenolu
- Príprava 4-nitroacetanilidu a 4-nitroanilínu
- Príprava dibenzalacetónu

Klasická analytická chémia

- Stanovenie amoniakálneho dusíka destilačne
- Argentometrické stanovenie chloridov
- Jodometrické stanovenie kyseliny askorbovej
- Stanovenie oxidu siričitého vo víne
- Stanovenie redukujúcich sacharidov vo víne podľa Schoorla
- Acidimetria – Štandardizácia odmerného roztoku kyseliny chlorovodíkovej
- Alkalimetria – Štandardizácia odmerného roztoku hydroxidu sodného

Inštrumentálna analytická chémia

- Stanovenie chloridov vedľa jodidov potenciometrickou titráciou
- Stanovenie proteínov biuretovou metódou
- Elektrogravimetrické stanovenie medi a olova v mosadzi
- Delenie proteínov elektroforeticky v SDS-PAGE
- Stanovenie kofeínu v nápojoch metódou HPLC-UV

Environmentálna chémia

- Extrakcia rastlinného farbiva a jeho analýza metódou tenkovrstvovej chromatografie
- Stanovenie olova v pôde metódou atómovej absorpčnej spektrometrie
- Stanovenie PAU v povrchovej vode metódou GC-MS
- Stanovenie CHSK bichromátometricky so spektrometrickou koncovkou
- Stanovenie biochemickej spotreby kyslíka (BSK5)
- Odbery vzoriek vody z čistiarne odpadových vôd
- Odbery vzoriek vody z povrchových tokov
- Odbery vzoriek pôdy

Popularizačné experimenty zo všeobecnej chémie

- Príprava hydroxidu nikelnatého
- Kryštalizácia kyseliny šťaveľovej
- Zinková sopka
- Sírová sopka
- Faraónové hady
- Zlatý dážď – Príprava jodidu olovnatého
- Redukcia striebra kovovou meďou
- Savokola
- Bengálske ohne
- Redukcia medi z oxidu in situ pripraveným vodíkom

Názov projektu: Digitalizácia chemických experimentov pre zlepšenie kvality a podporu výučby chémie na stredných školách
Akronym: ChemIQSoc
Číslo projektu: 2021-1-SK01-KA220-VET-000027995



Názov: Stanovenie proteínov biuretovou metódou

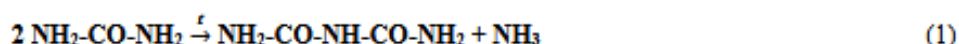
Návod na prácu

Zadanie: Stanovte koncentráciu BSA v predloženej vzorke v g/l.

Teória

Bielkoviny poskytujú reakciou s meďnatými iónmi v alkalickom prostredí fialovo sfarbený komplex. Komplexná zlúčenina vzniká koordinačnou väzbou medzi centrálnym iónom – meďnatým kationom a voľnými elektrónovými párami na dusíku v peptidových väzbách.

Reakciu všeobecne poskytujú látky obsahujúce v molekule dve skupiny $-\text{CO}-\text{NH}_2$, resp. $-\text{CO}-\text{NH}-$. Reakciu poskytujú teda nie len bielkoviny, ale aj peptidy. Názov reakcie je odvodený od najjednoduchšej zlúčeniny, ktorá túto reakciu poskytuje, biuretu. Biuret vzniká zahriatím močoviny, kedy dochádza k deaminácii.



Pomôcky: kadičky, odmerné sklo, skúmavky, stojan na skúmavky, automatické pipety, spektrometer, kyvety, váhy, vortex, písacie potreby, kalkulačka, chemické tabuľky

Chemikálie: BSA (hovädzí sérový albumín), síran meďnatý pentahydrát, vinan sodno-draselný, jodid draselný, hydroxid sodný

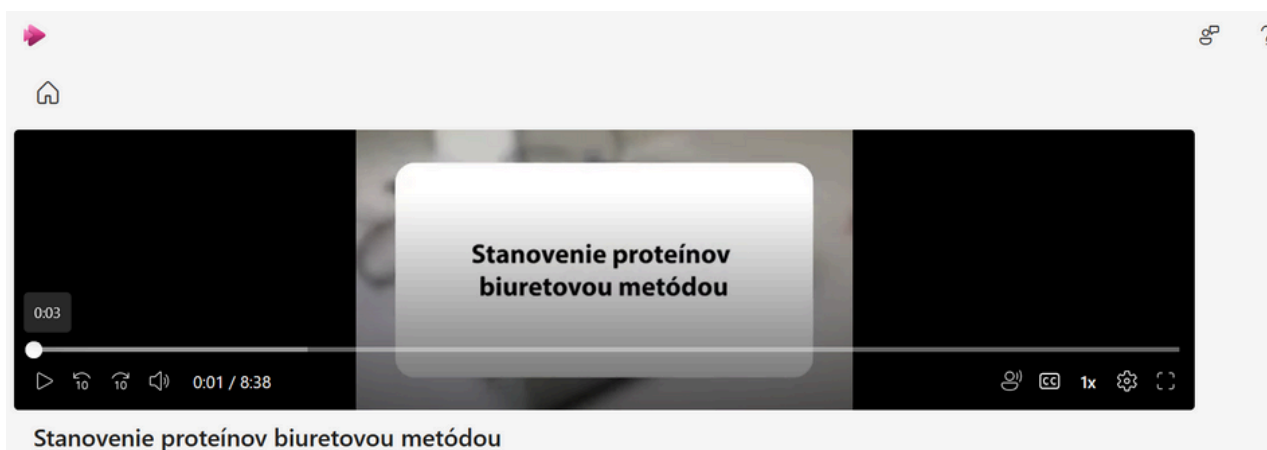
Postup

1. Prečítajte si rizikové vety a bezpečnostné upozornenia pre prácu s chemikáliami. Noste ochranné okuliare a rukavice!
2. Najprv si prečítajte celý postup. Vizualizujte postup: načrtnite každý prístroj a zapíšte si množstvá látok, zapíšte si kroky oddelené napríklad šípkami.

Príprava roztokov

1. Pripravte 100 ml štandardného roztoku albumínu s hmotnostnou koncentráciou 10 g/l.
2. Zo zásobného roztoku albumínu pripravte kalibračné roztoky 1; 2; 4; 6 a 8 g/l v 25 ml odmerných bankách.
3. Pripravte Biuretovo činidlo rozpustením 0,75 g pentahydrátu síranu meďnatého a 3 g vinanu sodno-draselného v 250 ml deionizovanej vody. Potom pridajte 150 ml 10 % roztoku hydroxidu draselného a doplňte objem na 500 ml. Potom pridajte 0,5 g jodidu draselného.

Ukážka pracovného listu Stanovenie proteínov biuretovou metódou



Ukážka videa Stanovenie proteínov biuretovou metódou

Vzdelávacie kurzy pre stredoškolských učiteľov chémie

Prvý vzdelávací kurz pre učiteľov chémie

Termín konania: 22. - 26. 8. 2022

Miesto konania: Ústav analytickej chémie FCHPT STU v Bratislave

Aktivity:

- Prednášky:
 - Alkohol, opica a molekuly
(doc. Ing. Peter Szolcsányi, PhD.)
 - Biosenzory ako detekčné systémy v praxi
(Ing. Katarína Nemčeková, PhD.)
 - Nositeľné a tetovacie senzory
(Ing. Veronika Svitková, PhD.)
 - Medicínska marihuana
(doc. Ing. Peter Szolcsányi, PhD.)
 - Výpočet pH ideálnych roztokov silných protolytov
(prof. Ing. Peter Tomčík, PhD.)
 - Zaujímavosti o d- a f- prvkoch
(Ing. Rastislav Šípoš, PhD.)
 - Aptasenzory a ich využitie
(Ing. Michaela Domšicová)
 - Inteligentné textílie- odevy budúcnosti?
(doc. Ing. Anna Ujhelyiová, PhD.)
 - 3D technológie pre vesmírne aplikácie
(doc. Ing. Ľuboš Bača, PhD.)
 - Tlačaná elektronika – materiály a aplikácie
(Ing. Michal Hatala, PhD.)
- Natáčanie experimentov:
 - organická chémia
 - klasická analytická chémia

Druhý vzdelávací kurz pre učiteľov chémie

Termín konania: 21. - 25. 8. 2023

Miesto konania: Střední průmyslová škola chemická Pardubice

Aktivity:

- Prednášky:
 - Zdravotné riziká tetovania
(prof. Ing. Miloslav Pouzar, Ph.D.)
 - SMART systémy pre cielené doručovanie a monitorovanie liekov
(Ing. Veronika Svitková, PhD.)
 - Včasná detekcia rakoviny na základe lipidomickej analýzy
(prof. Ing. Michal Holčapek, Ph.D.)
 - Kuchynská chémia
(doc. Ing. Peter Szolcsányi, PhD.)
 - Chémia lásky
(doc. Ing. Peter Szolcsányi, PhD.)
 - Alkohol a kofeín – prednáška o interakcii dvoch najmasívnejšie užívaných drog v našom organizme
(prof. Ing. Miloslav Pouzar, Ph.D.)
 - Exotické oxidační stavy vybraných prvkov a ich príprava. Štúdium afinitných interakcií diagnostických molekúl antigén-protilátka a antigén-aptamér vybranými imunoanalytickými metódami
(Ing. Petr Leinweber, Marek Kalvoda)
 - Moderná technika na detekciu a identifikáciu nebezpečných látok
(doc. Ing. Tomáš Černožský, CSc.)
 - História a súčasnosť výroby výbušnín
(Mgr. Martin Vencel, Explosia a.s.)
- Natáčanie experimentov:
 - anorganická chémia
 - environmentálna chémia

Tretí vzdelávací kurz pre učiteľov chémie

Termín konania: 24. - 28. 6. 2024

Miesto konania: Katedra chémie a fyziky Pedagogickej fakulty KU Ružomberok

Aktivity:

- Prednášky:
 - Sumarizácia návodov z popularizačných experimentov ako nástroj pre zvyšovanie prírodovednej gramotnosti (doc. PaedDr. Danica Melicherčíková, PhD.)
 - Kritické miesta prírodovedného vzdelávania a ich vplyv na postoje k vede (Ing. Renata Bellová, PhD.)
 - Senzory na báze diamantu dopovaného bórom (doc. Ing. Eva Culková, PhD.)
 - Výpočet pH slabých protolytov I. (prof. Ing. Peter Tomčík, PhD.)
 - Výpočet pH slabých protolytov II. (prof. Ing. Peter Tomčík, PhD.)
 - Chemické látky potenciálne zneužitelné na teroristické účely (Ing. Jaroslav Durdiak, PhD.)
 - Včelárstvo na Slovensku (Ing. Jozef Macko, PhD.)
- Prednášky spojené s exkurziou:
 - Chemické procesy v genéze jaskýň (doc. RNDr. Pavel Bella, PhD., Demänovská jaskyňa slobody)
 - Výroba zlata na Slovensku (Múzeum Podzemie pod vežami v Liptovskom Jáne)
 - Chémia výroby bryndze a syra (Skanzen liptovskej dediny v Pribyline)
 - Rozprávková vtáčia záhradka – modelový objekt praktickej ochrany vtáctva, ekovzdelávania a ekovýchovy detí a mládeže (doc. Ing. Miroslav Saniga, PhD., Liptovské Revúce)

Zborník prednášok

Zborník obsahuje vybrané prednášky, ktoré sa uskutočnili v rámci vzdelávacích kurzov pre stredoškolských učiteľov chémie.

Prvý vzdelávací kurz pre učiteľov chémie Bratislava, 22. - 26. 8. 2022


- Alkohol, opica a molekuly (doc. Ing. Peter Szolcsányi, PhD.)
- Biosenzory ako detekčné systémy v praxi (Ing. Katarína Nemčeková, PhD.)
- Nositeľné a tetovacie senzory (Ing. Veronika Svitková, PhD.)
- Medicínska marihuana (doc. Ing. Peter Szolcsányi, PhD.)
- Zaujímavosti o d- a f- prvkoch (Ing. Rastislav Šípoš, PhD.)
- Aptasenzory a ich využitie (Ing. Michaela Domšicová)
- Inteligentné textílie- odevy budúcnosti? (doc. Ing. Anna Ujhelyiová, PhD.)
- 3D technológie pre vesmírne aplikácie (doc. Ing. Ľuboš Bača, PhD.)
- Tlačaná elektronika – materiály a aplikácie (Ing. Michal Hatala, PhD.)

Druhý vzdelávací kurz pre učiteľov chémie Pardubice, 21. - 25. 8. 2023

- Zdravotné riziká tetovania (prof. Ing. Miloslav Pouzar, Ph.D.)
- Včasná detekcia rakoviny na základe lipidomickej analýzy (prof. Ing. Michal Holčapek, Ph.D.)
- Chémia lásky (doc. Ing. Peter Szolcsányi, PhD.)
- Alkohol a kofeín – spolu, aj proti sebe (prof. Ing. Miloslav Pouzar, Ph.D.)
- Exotické oxidační stavy vybraných prvkov a ich príprava (Ing. Petr Leinweber)
- Mobilné analyzátory nebezpečných látok (forenzné aplikácie) – alebo keď sa zo Science Fiction stáva skutočnosť (doc. Ing. Tomáš Černožský, CSc.)
- EXPLOSIA – 103 rokov výroby výbušnín v Pardubiciach (Mgr. Martin Vencel, Explosia a.s.)

Tretí vzdelávací kurz pre učiteľov chémie Ružomberok, 24. - 28. 6. 2024

- Prírodovedná gramotnosť a výučba chémie (doc. PaedDr. Danica Melicherčíková, PhD.)
- Prírodovedné vzdelávanie – vplyv kritických oblastí vyučovania prírodovedných predmetov na postoje k vede a technike (Ing. Renata Bellová, PhD.)
- Senzory na báze diamantu dopovaného bórom (doc. Ing. Eva Culková, PhD.)
- Úvod do protolytických rovnováh (prof. Ing. Peter Tomčík, PhD.)
- Potenciálne nástroje chemického terorizmu (Ing. Jaroslav Durdiak, PhD.)
- Včelárstvo na Slovensku (Ing. Jozef Macko, PhD.)
- Rozprávková vtáčia záhradka – modelový objekt praktickej ochrany vtáctva, ekovzdelávania a ekovýchovy detí a mládeže (doc. Ing. Miroslav Saniga, PhD.)



STU SLOVAK UNIVERSITY OF TECHNOLOGY IN BRATISLAVA FACULTY OF CHEMICAL AND FOOD TECHNOLOGY

KATOLICKÁ UNIVERZITA

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Меморандуми «Меморандуми»

Střední průmyslová škola chemická Pardubice

SPŠ Samuela MIKOVINIHO

Zborník prednášok

v rámci projektu Erasmus+

ChemIQSoc

Digitalizácia chemických experimentov pre zlepšenie kvality a podporu výučby chémie na stredných školách
2021-1-SK01-KA220-VET-000027995

Dostupnosť hmotných výstupov

Web stránka

Na web stránke FCHPT STU sú dostupné:

- videá experimentov
- pracovné listy s návodmi
- metodika práce s výstupmi pre učiteľov
- zborník s prednáškami zo vzdelávacích kurzov pre učiteľov

Web stránka projektu: <https://tinyurl.com/8wpsefp4>

Jazykové mutácie

Projekt ChemIQSoc ponúka obsah v štyroch jazykových mutáciách vrátane slovenského, českého, srbského a anglického jazyka, čo zabezpečuje jeho širokú dostupnosť pre školy a učiteľov v rôznych krajinách.

The screenshot shows the website interface for ChemIQSoc. At the top, there is a header with the STU FCHPT logo, a dropdown menu for 'Ústavy a pracoviská', and language options for 'STU' and 'EN'. Below the header is a secondary navigation bar with categories like 'Fakulta', 'Aktuality', 'Pre uchádzačov', 'Pre študentov', 'Veda a výskum', 'Pre zamestnancov', 'Ďalšie (3)', and 'Odkazy'. A yellow breadcrumb trail indicates the current path: 'Ústavy a pracoviská / Ústav analytickej chémie / Projekty / ChemIQSoc / ChemIQSoc [SK]'. The main content area features a sidebar with a list of language versions: 'ChemIQSoc', 'ChemIQSoc [SK]', 'ChemIQSoc [CZ]', 'ChemIQSoc [RS]', and 'ChemIQSoc [EN]'. The main heading is 'ChemIQSoc [SK]' followed by the subtitle 'Anorganická chémia'. A list of six topics is displayed, each with a title and links for 'Návod' and 'Video':

1. Rozpúšťanie kovov v kyselinách – Príprava síranu železnatého [[Návod](#)] [[Video](#)]
2. Voľná a rušená kryštalizácia [[Návod](#)] [[Video](#)]
3. Príprava sódy Solvayovým spôsobom [[Návod](#)] [[Video](#)]
4. Príprava Mohrovej soli [[Návod](#)] [[Video](#)]
5. Elektrolýza a pokovovanie [[Návod](#)] [[Video](#)]
6. Príprava chloridu meďného [[Návod](#)] [[Video](#)]

Nehmotné výstupy

- **Zlepšenie prístupu k praktickému vzdelávaniu** – prístupnosť experimentov aj mimo laboratória, inklúzia žiakov so špeciálnymi potrebami alebo z menej vybavených škôl.
- **Inovácie vo výučbe** - modernizácia výučby využitím digitálnych technológií, rozvoj digitálnych zručností žiakov a učiteľov pri používaní DT, interdisciplinarita pri prepojení chémie s informatikou (vyhodnotenie dát).
- **Zlepšenie pedagogickej praxe** - zvýšená kvalita výučby vďaka audiovizuálnym materiálom, ktoré zefektívňujú a zatriktívňujú výučbu, kooperácia učiteľov pri zdieľaní a výmene najlepších praktík medzi partnermi vedie k vytváraniu komplexnejších a lepších vzdelávacích materiálov.
- **Zvýšenie motivácie žiakov** - atraktívne vzdelávanie zvyšuje záujem a motiváciu žiakov o prírodné vedy, zapojenie aktívneho učenia (žiaci sa stávajú aktívnymi účastníkmi procesu učenia, môžu experimenty sami realizovať, upravovať, analyzovať a interpretovať výsledky).
- **Rozvoj spolupráce medzi školami a krajinami** - medzinárodná sieť učiteľov spolupracujúcich na tvorbe audiovizuálnych materiálov a ich implementácii, jazyková a kultúrna výmena (digitálne nástroje umožňujú zdieľanie experimentov v rôznych jazykoch a podporujú interkultúrne porozumenie).
- **Trvalá udržateľnosť a šírenie výsledkov** - otvorené vzdelávacie zdroje, vytvorené digitálne materiály sú voľne dostupné širokej komunite učiteľov a žiakov.
- **Rozvoj analytického myslenia** – analýza nameraných dát (žiaci môžu spracovávať a interpretovať údaje pomocou softvérových nástrojov), kritické myslenie (žiaci môžu skúmať alternatívne hypotézy a analyzovať výsledky).

