Vzdelávanie · Výskum · Priemysel

ChemZi

Slovenský časopis o chémii, Ročník 14 Číslo 2 Rok 2018 (december), ISSN 1336-7242

50TH INTERNATIONAL CHEMISTRY OLYMPIAD

SLOVAKIA& CZECH REPUBLIC JULY 19–29, 2018

50th IChO 2018
INTERNATIONAL CHEMISTRY OLYMPIAD
SLOVAKIA & CZECH REPUBLIC

BACK TO WHERE IT ALL BEGAN

Veda je budúcnosť

SAV - najdôveryhodnejšia inštitúcia na Slovensku

www.sav.sk

36
Orientačný plán diferenciácie vysokých škôl

38
Nobelova cena za chémiu za rok 2018

39
Aktuality SCHS

40
Slovenská chemická spoločnosť a filatelia

42
Chemické horizonty v roku 2018

44
Ako vonia (aj) chémia

45
Zelená chémia – výzva, príležitosť, nevyhnutnosť

46
Nové knihy

48
Niekoľko príbehov z dejín fyzikálnej chémie 2

50
Z histórie krajinskej Odbočky Československej spoločnosti chemickej v Bratislave (1929-1938)

51
Vyhlásenie súťaže RSVS pri SAV pre mladých vedeckých pracovníkov a doktorandov o najlepšiu popularizačno-vedeckú prácu

52
Nové 2D materiály – MXeny ich vlastnosti a aplikácie v polymérnych kompozitoch

54
Jubilejná medzinárodná chemická olympiáda sa vrátila tam, kde vznikla – na Slovensko a do Čiech

58
Zraz absolventov štúdia „55 rokov po...“

59
Periodická tabuľka IV.C triedy SPŠCH Banská Štiavnica

60
Storočnica IUPAC a Medzinárodný rok Periodickej tabuľky chemických prvkov

61
doc. RNDr. Andrea Straková Fedorková, PhD.

63
Európska sieť mladých chemikov

64
Zasadnutie Valného zhromaždenia EuChemS a 8. Európskeho chemického kongresu (8ECC)

66
Zamyslenie sa nad hodnotou publikácií vysokoškolských učiteľov

68
Jubilanti

pragolab

gas chromatography **ICP-OES** rheology
elemental ANALYSIS **electrochemistry** **SEA**
surface analysis **separation techniques**
sample preparation atomic SPECTROSCOPY
GC temperature **Liquid Chromatography**
UV-VIS spectrometry LIMS Freeze Dryers
B.E.T GC-MS concentrators **CHNSO analysis**
Hypercarb **AAS** NMR Mass Spectrometry FTIR
HRMS Centrifuges consumables HPLC **service**
ICP-MS thermal analysis optical microscopy
AIR monitoring TracePLOT **XPS/XRF/XRD**
Capillary texture **RAMAN spectroscopy**
automatic dispensing electrophoresis ORBITRAP
pH/mV/IES/ORP/TDS/DO/RDO/Conductometer

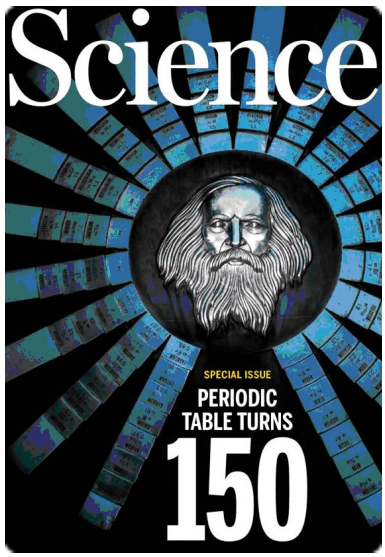
www.pragolab.sk

... návrat tam, kde sa to všetko začalo.

V tomto zimnom čísle, na prelome roka, zvyčajne bilancujem rok predošlý a aj propagujem akcie na rok budúci. Túto zimu je táto bilancia vzácne vyrovnaná, keď minulý rok bol rokom výročnej Medzinárodnej chemickej olympiády a rok 2019 je zasa významným rokom pre vznik samotnej Slovenskej chemickej spoločnosti.

Možno nie všetci vedia, že Medzinárodná chemická olympiáda sa zrodila práve v Československu a to práve pred 50-timi rokmi. Tak ako tu vznikla, tak sa sem aj po polstoročí vrátila, ako aj hovorí naša titulná stránka. Táto súťaž mladých chemikov má mnoho poslaní a tvárí, o čom sa môžete podrobne dočítať v tomto čísle nášho časopisu. Nám ostáva len poďakovať hlavným organizátorom za kus dobrej roboty, ale aj všetkým tým bezmenným podporovateľom, bez ktorých by tak veľká akcia nebola úspešná.

Rok 2019 nie je významným len pre našu Slovenskú chemickú spoločnosť, ale aj pre celosvetovú komunitu. Na jeseň roku 1929 vznikla Bratislavská pobočka Československej spoločnosti chemickej, ako základ budúcej Slovenskej chemickej spoločnosti. Desať rokov predtým, teda presne pred 100 rokmi, vznikol aj IUPAC – Medzinárodná únia čistej a aplikovanej chémie. Naviac rok 2019 bol UNESCO-om vyhlásený Medzinárodným rokom periodickej tabuľky chemických prvkov. Hoci je v logu tejto akcie Mendelejev, myslím, že náš zaužívaný výraz Mendelejevova tabuľka nikde nefiguruje. Hoci je nesporné, že táto tabuľka je kolektívnym dielom, s istým zadosťučinením, Medelejeva spomenul aj prestížny časopis Science. A hlavný dôvod, prečo to spomínam, je hrdosť, že na titulnú stránku použili foto umeleckej Mendelejevovej tabuľky, ktorá stojí pred Fakultou chemickej a potravinárskej technológie v Bratislave.



Na záver by som Vás chcel pozvať na ďalší spoločný Zjazd chemikov vo Vysokých Tatrách v septembri 2019, kde budú spomenuté výročia nepochybne vyzdvihnuté a to v dôstojnom a veľkorysom štýle. Naviac by som rád ešte apeloval aj na Vašu veľkorysosť, aby ste na Slovenskú chemickú spoločnosť pamätali so svojimi 2% z daní. ●

D. Velič
duvellabs@gmail.com

Členské poplatky SCHS

Nový člen, registrácia: 3 €
Členský ročný príspevok: 10 €
Študenti, doktorandi, dôchodcovia: 5 €
Členské príspevky možno hradiť nasledovnými spôsobmi:

1. osobne na sekretariáte SCHS, Radlinského 9, I. poschodie, blok C, č. 1111
2. prevodom na účet SCHS
3. internetbankingom
4. poštovým poukazom len na účet
   - číslo účtu vo forme IBAN: SK98 0200 0000 0001 2163 2012
   - konštantný symbol: 0308
   - variabilný symbol: rok, za ktorý platíte (napr. 2018) v prípade doplatenia viacerých rokov napr. 201718
   - správa pre prijímateľa/poznámka: meno a členské číslo z databázy členov

Poukázanie 2 % dane na účet SCHS v roku 2019 nahrádza platbu členského na rok 2020. V daňovom tlačive, VIII. oddiel je **VYHLÁSENIE o poukázaní podielu zaplatenej dane z príjmov fyzickej osoby podľa § 50**, kde sú údaje o prijímateľovi na vyplnenie nasledovné:

- IČO: 00178900
- Právna forma: OBČIANSKE ZDRUŽENIE
- Obchodné meno (názov): SLOVENSKÁ CHEMICKÁ SPOLOČNOSŤ PRI SAV
- Sídlo-Ulica: RADLINSKÉHO
- Súpisné/orientačné číslo: 9
- PSČ: 812 15
- Obec: BRATISLAVA-STARÉ MESTO
- na záver treba uviesť, že **súhlasím so zaslaním údajov** (meno, priezvisko a trvalý pobyt) mnou určenému prijímateľovi podielu zaplatenej dane uvedenému v II. oddiele podľa § 50 ods. 8 zákona (**vyznačí sa x**) – aby príspevok **bol identifikovateľný a priraditeľný odosielateľovi**.

ChemZi • ročník/volume 14 (2018), číslo/number 2 • Slovenský časopis o chémii pre chemické vzdelávanie, výskum a priemysel • ISSN 1336-7242 • registr. číslo MK SR EV 2005/08 • VYDÁVA: Slovenská chemická spoločnosť • Vychádza 2 krát ročne, v júni a v decembri • REDAKČNÁ RADA: Dušan Velič, Monika Jerigová, Dalma Gyepesová, Mária Omastová, Ján Reguli, Peter Šimon, Milan Drábik, Jozef Tatiersky, Michal Uher a Viktor Milata • EDIČNÁ RADA: Slovenská chemická spoločnosť v spolupráci s Asociáciou slovenských chemických a farmaceutických spoločností, Slovenská akadémia vied, Zväz chemického a farmaceutického priemyslu SR, Slovenská spoločnosť pre priemyselnú chémiu, Slovenská farmaceutická spoločnosť, Slovenská spoločnosť chemického inžinierstva, Slovenská spoločnosť pre biochémiu a molekulárnu biológiu, Spoločnosť údržby, výroby a montáží podnikov chemického, farmaceutického a papierenského priemyslu, Fakulta chemickej a potravinárskej technológie STU a Zväz slovenských vedeckotechnických spoločností • PODPORILI: Merck, Slovnaft, Pragolab, Bookworm's Nest • ADRESA REDAKCIE: Slovenská chemická spoločnosť, Radlinského 9, 812 15 Bratislava, IČO 178 900, IČ DPH 2020801563, telefón/phone +421259325299, fax +421252495205 • ADRESA PRE ZASIELANIE PRÍSPEVKOV: duvellabs@gmail.com • FORMÁT PRÍSPEVKU: 1500 slov a max. 4 ks farebných obrázkov; krátke oznamy a správy 750 slov a max. 2 ks farebných obrázkov; jubilanti max. 350 slov a farebná fotografia, reklama • TLAČ: Neumahr tlačiareň s.r.o., Mlynská dolina 5, 841 04 Bratislava 4 • POČET VÝTLAČKOV: 1000 • OBÁLKA: 50th IChO 2018, autor Dana Husníková a Tomáš Belloň • Nevyžiadané príspevky nevraciame, redakcia si vyhradzuje právo skrátiť príspevok pri zachovaní jeho podstaty. Zverejnené informácie v ChemZi sa nie nutne zhodujú s názormi redakcie. ●

Orientačný plán diferenciácie vysokých škôl

Text: D. Velič
Kontakt: duvellabs@gmail.com

Z javne ide o fikciu, kde sú všetky osoby a obsadenia vykonštruované, ale osobne som presvedčený, že takýto systém by bol nielenže funkčný, ale hlavne účinný. Stav vysokých, a nielen vysokých, škôl na Slovensku je nedobrý z pohľadu kvality výstupov. Už od Márie-Terézie máme povinnú školskú dochádzku a tak uspokojivo máme všetky deti v školách, základných aj stredných. Čo je neuspokojivé, je kvalita pripravenosti pre ich uplatnenie v živote alebo následné štúdium na vysokej škole. Vysoké školy sú z definície výberové školy, ale pri poklese populácie, mnohé študijné odbory skôr robia nábor, a berú všetkých prihlásených, ako kvalitatívny výber. A naviac, samotné vysoké školy sú kvalitatívne medzi sebou neporovnateľné, kde medzi prvými a povedzme priemernými verejnými vysokými školami je obrovský rozdiel. Hoci formálne poskytujú obsahovo aj štrukturálne rovnaké študijné programy. Dôvody týchto rozdielov boli načrtnuté v ChemZi 14/1 (2018) a teraz sa zamyslime nad liečebnou kúrou. Liekom je diferenciácia, kde nie každý robí všetko a trpí tým kvalita, ale každý robí, čo vie najlepšie, aby kvalita ešte rástla. Teraz sa nemyslí len na snahu robiť to lepšie, ale na vytvorenie funkčného systému. Hneď na úvod treba zdôrazniť, že ide o orientačný plán, ktorý môže byť optimalizovaný a treba ho vnímať, ako vyvíjajúci sa celok a tak sa netreba vybíjať na sporných bodoch.

1. Vysoké školy je možné diferencovať na univerzity, profesné vysoké školy a liberálne vysoké školy. Univerzita poskytuje všetky tri stupne štúdia - bakalársky, magisterský/inžiniersky a doktorandský. Profesná vysoká škola poskytuje iba bakalársky stupeň s prepojením na priemysel, po vzore fach-hoch-schule škôl. Liberálna vysoká škola poskytuje iba bakalársky stupeň najmä v humanitných smeroch, po vzore liberal-arts škôl. Profesné alebo liberálne školy sa môžu tvoriť aj spolu, kde budú profesné a liberálne fakulty.

2. Personálna kapacita súčasných vysokých škôl sa pri diferenciácii nemá meniť, keďže je priestor na využitie všetkých učiteľov.

Spoločnosť totiž potrebuje nielen absolventov vysokých škôl, ale aj priame zapojenie vysokých škôl do aplikovaného výskumu v priemysle a vstup do diskusie o celospoločenských témach. Čo sa mení, je presmerovanie kapacít učiteľov. Každý vysokoškolský asistent, docent, alebo profesor sa môže rozhodnúť o svojom pôsobení na univerzite alebo vysokej škole, pri splnení kvalifikačných predpokladov.

3. Prioritou univerzity je vzdelávanie najmä v magisterskom/inžinierskom a doktorandskom stupni a výskum v najvyššej možnej kvalite, preferenčne základný výskum, neobmedzujúc však aj aplikovaný výskum. Príprava na bakalárskom stupni je zachovaná, ale v prípade univerzít, budú vyžadované prijímacie pohovory, aby na jednej strane selektovali kvalitu a najmä na druhej strane ponechali priestor a dostatok študentov pre vysoké školy.

4. Pri diferenciácii je fér načrtnúť aj finančnú koncepciu pre univerzity. Ak by bol rozpočet pôvodný a štruktúra vzdelávania zachovaná, istá úspora sa dá vidieť pri znížení počtu bakalárskych študentov a prechode časti učiteľov z univerzity na vysokú školu. Na druhej strane treba rátať s presunom špecialistov na univerzity, čo asi pokryje úspora. Financie na základný výskum, ktorého nositeľom by boli len univerzity (o SAV teraz nehovoríme), by sa dali tak priamo a skoro exkluzívne nasmerovať z VEGA a APVV iba na univerzity. Takto zvýšený objem peňazí by pomohol vytvoriť platové a projektové podmienky, ktoré by boli zaujímavé aj pre prijatie zahraničných učiteľov.

5. Prioritou vysokých škôl je vzdelávanie na bakalárskom stupni a zapojenie sa do aplikovaného výskumu s priemyselnými partnermi v prípade profesných škôl a spolupráca so spoločenskými organizáciami a administratívou územných celkov v prípade liberálnych škôl. Obe tieto prepojenia sú nutnou podmienkou existencie školy, kde sa veľká časť pracovného týždňa venuje práve tejto spolupráci a to rovnako pre študentov, ako aj učiteľov. Bakalárske práce sú tak vypracované na témy, ktoré sú aktuálne pre priemyselnú a spoločenskú prax. Naviac je očakávaná aj finančná spoluúčasť spoločenskej praxe na tomto vzdelávacom procese.

6. Pri diferenciácii je fér načrtnúť aj finančnú koncepciu pre vysoké školy. S výnimkou najlepších škôl, doktorandský stupeň je na ostatných školách iba minimálny a jeho útlm predstavuje minimálnu finančnú stratu. Podstatnú finančnú stratu, asi 2/5 rozpočtu, predstavuje utlmenie magisterského/inžinierskeho stupňa, keďže je slovenskou tradíciou, bez rozdielu, pokračovať na druhom stupni, čo sú 2 roky z 5. Kompenzáciou je zvýšenie časovej náročnosti štúdia, kde dnes je týždenný rozsah 24 hodín, a to na 40 hodín týždenne v súčinnosti s partnermi, či už v priemysle alebo v spoločenskej praxi. Tento objem naviac pripraví študentov na 40 hodinový pracovný čas. Spolupráca s priemyselnou a spoločenskou praxou má za úlohu aj navýšenie financií do vzdelávania zo súkromného sektora.

7. Dôležitým aspektom je aj prepojenie medzi univerzitou a vysokou školou. Tým hlavným je prepojenie pre potreby študentov. Univerzita poskytuje tiež bakalársky stupeň, ktorý je viac ladený „akademicky“ ako „prakticky“ a študenti sú prijímaní cez proces prijímacích skúšok. Títo študenti sú prioritne pripravovaní na magisterský/inžiniersky a doktorandský stupeň. Tí, ktorí zmenia svoj záujem, alebo na štúdium nestačia, môžu prestúpiť na vysokú školu. Študenti na vysokých školách sú pripravovaní pre bakalársky stupeň a to prioritne viac „prakticky“ ako “akademicky“. Pre tých, čo majú záujem a potenciál, vysoké školy

majú k dispozícii aj „akademické“ predmety, ktoré umožnia týmto študentom sa prihlásiť po skončení bakalárskeho stupňa na univerzitu a tak pokračovať na magisterskom/inžinierskom a doktorandskom stupni.

8. Dôležitým aspektom je potreba istého presunu učiteľov medzi univerzitami a vysokými školami. Ten jednoduchší je presun asistentov, docentov a profesorov, podľa ich záujmu a kvalifikácie. Tí, ktorí chcú najmä učiť a sú schopní robiť najmä aplikovaný výskum, sú vítaní na vysokých školách. Tí, ktorí chcú najmä robiť excelentný výskum, majú na to predpoklady a výsledky a zapájať študentov do tohto procesu a ich aj učiť, sú vítaní na univerzitách. Títo učitelia môžu tvoriť „graduálnu“ školu, kde je smerovanie na magisterský/inžiniersky a doktorandský stupeň, keďže univerzity majú aj bakalársky stupeň. Na tomto stupni sú učitelia, ktorí však viac pripravujú bakalárskych študentov a skôr ako aplikácie vytvárajú vedeckú podporu „graduálnej“ škole.

9. Ten zložitejší presun asistentov, docentov a profesorov je presun zo škôl, kde existuje istá špecializácia, ktorá je unikátna na Slovensku. Tento presun je nutný z dôvodu, že univerzity musia pokryť všetky odbory na Slovensku, aby boli plnokrvnými univerzitami. Tento trocha bolestivý proces je dôležitý pre koncentráciu kvality a následnú jednoduchšiu administratívu. Ak chceme mať povedzme dve univerzity, Bratislavskú a Košickú, západ a východ, je potrebné skoncentrovať tam všetko, čo je odborne relevantné na Slovensku. Zásahy tohto procesu „vyberania hrozienok“ môžu znieť strašne, ale ide o planý poplach, keďže sa budú dotýkať iba veľmi malého počtu učiteľov. A to preto, že berieme iba „hrozienka z vianočky“, kde vlastne tá „vianočka“ ostane vysokou školou a „hrozienka“ pôjdu na univerzity.

10. Možná istá vízia tejto diferenciácie je potom nasledovná. V Bratislavskej a Košickej univerzite sa spoja všetky školy Bratislavy, respektíve Košíc, ktoré majú záujem, potrebu a kvalitu vzdelávať študentov na všetkých troch stupňoch štúdia - bakalársky, magisterský/inžiniersky a doktorandský. Tieto dve univerzity naviac absorbujú špecializované študijné programy v podobe presťahovania potrebných katedier z celého Slovenska. Javí sa logické a aj praktické mať v Bratislave aj Košiciach aj pár vysokých škôl pre potreby presunov študentov a aj učiteľov. Ostatné školy na Slovensku sa transformujú na profesné a/alebo liberálne vysoké školy.

11. Možno ešte pár technických a časových odhadov. Túto koncepciu, ako istý orientačný plán, je eventuálne potrebné pretaviť do legislatívnej úpravy v podobe nového vysokoškolského zákona. To je proces hodný asi rok. V procese tejto prípravy sa dá, po zhode na oboch stranách, pripraviť diferenciácia škôl na univerzity a vysoké školy. Na vysokých školách sa utlmí magisterský/inžiniersky a doktorandský stupeň, kde magisterský/inžiniersky dobehne do 2 rokov a doktorandský bude formálne udelený na vzniknutých univerzitách po 4 rokoch. V týchto prvých 3 rokoch prebehne aj presun špecializovaných študijných programov. V 4-tom roku je ukončený magisterský/inžiniersky a formálne doktorandský stupeň na vysokých školách. Tieto stupne sa potom dajú študovať len na univerzitách, ktoré integrovali do svojej štruktúry špecializované pracoviská, aby vznikli dve plnokrvné slovenské univerzity.

12. Na záver tohto orientačného plánu pár psycho-hygienických postrehov. Kvalita našich škôl stále klesá. Ak to chceme zastaviť, je to organizačne, finančne aj kapacitne nemožné zvládnuť na všetkých verejných vysokých školách. Diferenciácia nie je tak len liekom na zvýšenie kvality, ale aj liekom na frustráciu učiteľov, ktorí sú nútení systémom robiť všetko a všetko kvalitne, no sami chápu, že je to nereálne. Diferenciácia tak umožní aj spojenie ľudí s porovnateľnou motiváciou pre učenie alebo ľudí s motiváciou pre excelentný výskum. Dnes často vidíme, ako toto premiešanie motivácií vytvára pnutia, katedrové klany a neférový boj o financovanie výskumu. Lebo veci fungujú iba vtedy, ak spájate podobné s podobným. •

Nobelova cena za chémiu za rok 2018

Text: E. Borsig
Kontakt: qborsig@stuba.sk

Kráľovská švédska akadémia vied sa rozhodla udeliť Nobelovu cenu za chémiu polovicou Frances H. Arnoldovej (USA) za riadenú evolúciu enzýmov. Druhú polovicu získali spoločne George P. Smith (USA) a Sir Gregory P. Winter (GB) za fágové zobrazenie peptidov a protilátok. Išlo tu o to, ako podriadiť evolučné procesy prebiehajúce v prírode aj stovky rokov ľudským a technologicky prístupným časovým merítkam.

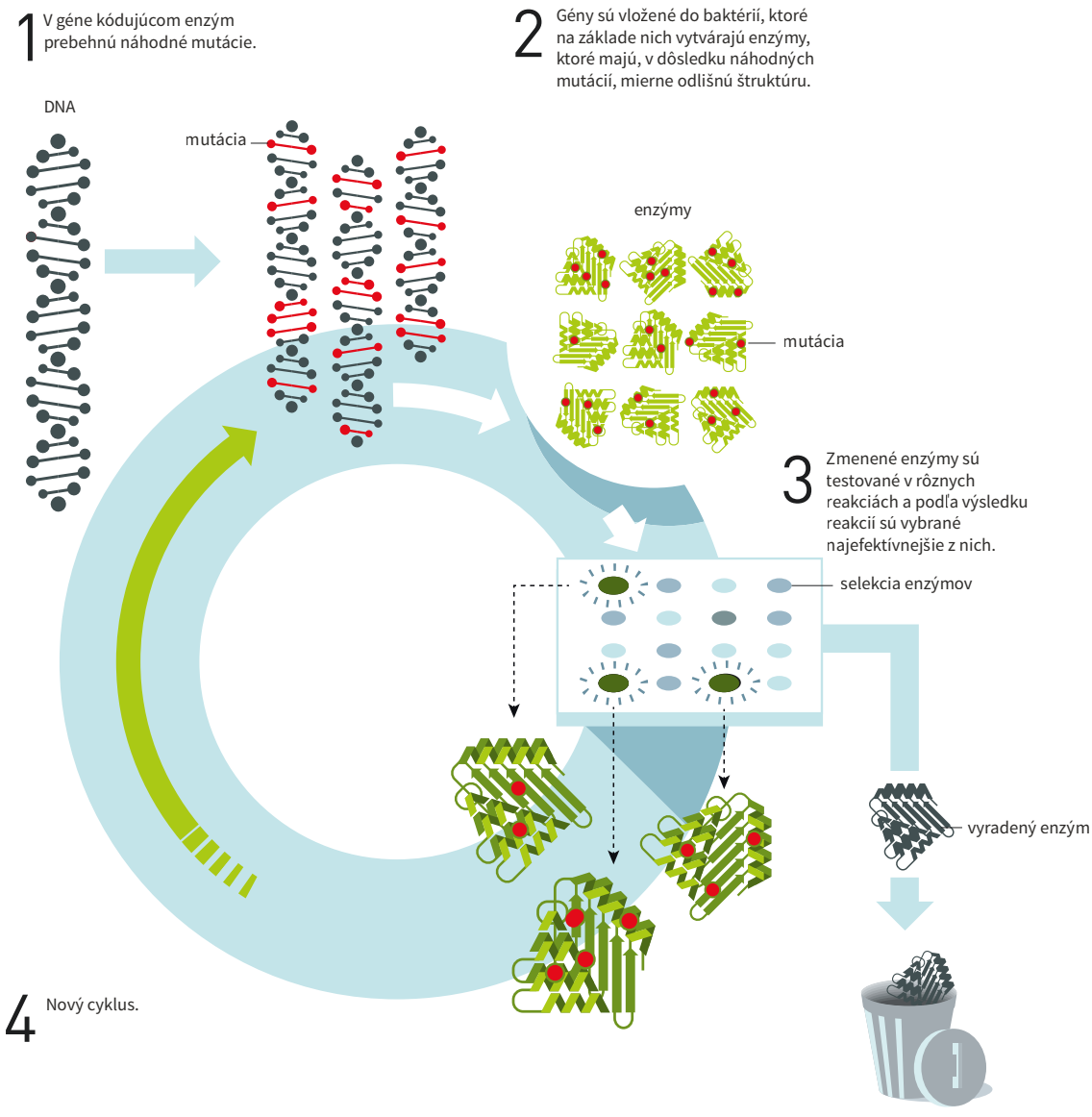
Arnoldová je vyštudovaná strojná inžinierka ale predovšetkým priekopníčka v obore tzv. riadenej evolúcie, predovšetkým nových, či lepších enzýmov. Jej sa v roku 1993 podarilo prvý krát v histórii riadiť evolúciu enzýmov, ktoré umožňujú katalýzu takmer všetkých chemických reakcií v živých organizmoch, od trávenia až po syntézu DNA vlákien.

Najprv do génov enzýmov zaviedla náhodné mutácie. Potom gény vložila do baktérií, ktoré na základe tejto predlohy vytvorili náhodne zmutované enzýmy. Zmenené enzýmy potom skúšala v rôznych reakciách a podľa výsledku vybrala najefektívnejšie. Potom sa s nimi kolobeh opakoval. Metóda, ktorú vyvinula a upravila, dnes bežne umožňuje šetrnú výrobu chemických látok od liekov až po obnoviteľné palivá.

George Smith vyvinul metódu zvanú fágové zobrazenie, v ktorej sa pomocou bakteriofágov vyvíjajú nové bielkoviny. Baktériofág je vírus, ktorý nakazí baktérie. Tvorí ho kúsok genetickej informácie, ktorú obaľujú bielkoviny. Jeho nápad spočíval v zavedení špecifických génov do DNA fágov a tých zase do baktérií, ktoré by s trochou šťastia mohli vytvoriť potrebné bielkoviny.

„Veľmi málo výskumných prelomov je nových. Prakticky všetky stavajú na tom, čo bolo pred nimi. Je to o náhode. Rovnako je to aj v mojom prípade“, povedal ocenený Smith pre agentúru AP.

Gregory Winter upravil Smithovu metódu tak, aby ju bolo možné využiť v riadenej evolúcií protilátok, u ktorých sa našlo ich široké využitie. Podľa Nobelovho výboru sa 11 z 50 dnes najpredávanejších liekov vyrába práve použitím tejto metódy. •



© Johan Jarnestad/The Royal Swedish Academy of Sciences

Princíp priamej evolúcie génov. Po niekoľko málo cykloch môže byť enzým niekoľko stonásobne krát efektívnejší

Seminár jubilantov - 6. 12. 2018

Text: D. Gyepesová
Kontakt: dalma.Gyepesova@savba.sk
Foto: G. Ondrejovič

Predsedníctvo SCHS a odborná skupina *História chémie* pripravili aj v tomto roku stretnutie svojich členov a jubilantov, ktorí sa v roku 2018 dožili významného životného jubilea. Stretnutie sa konalo v zasadacej miestnosti na FCHPT STU v príjemnej predvianočnej atmosfére.

Seminár jubilantov otvoril doc. M. Drábik a oboznámil prítomných s programom podujatia. Prof. V. Milata predniesol prednášku na tému ***Selén - zdravý či jedovatý,*** ktorá zaujala prítomných ako svojim odborným obsahom, tak aj viacerými zajímavosťami, užitočnými pre zdravý životný štýl. Starostlivosť, s ktorou bola prednáška pripravená a prednesená mi pripomenula *Desatoro prednášajúceho* od Ing. S. Ďuroviča, ktoré bolo dodržané vo všetkých bodoch. Je dávno zostavené, ale dodnes platné. Bolo publikované v Bulletine SCHS, ale iste bude zaujímavé pripomenúť si ho opäť v niektorom čísle ChemZi. V diskusii vystúpili viacerí účastníci spomienkou na vlastné pozoruhodné vedeckovýskumné skúsenosti, úskalia i úspechy, napr. prof. G. Ondrejovič širšie priblížil oblasť kryštalochémie. Prof. J. Čižmárik obohatil vedomosti o seléne z farmaceutického pohľadu a pri tejto príležitosti informoval a aj pozval prítomných na: X. Zjazd Slovenskej farmaceutickej spoločnosti, ktorý sa bude konať 5.-7.9.2019 na Farmaceutickej fakulte UK a bude venovaný 100.výročiu založenia Univerzity Komenského v Bratislave. Jeho téma je: Quo vadis scientia pharmaceutica. Bude obsahovať príspevky a práce zo syntézy a analýzy liečiv, z problematiky prírodných liečiv, technológie liečiv, klinickej farmácie, lekárnické dni Milana Lehkého a z dejín farmácie.

Pozdravný list doc. Milici Miadokovej odovzdáva podpredseda SCHS prof. Viktor Milata

V rozvinutej diskusii doc. M. Drábik informoval o pripravovaných aktivitách v roku 2019, ktorý sa pre IUPAC a všetkých chemikov nesie v znamení dvoch výročí: 100 rokov od založenia IUPAC a 150 rokov od objavu a formulovania Periodického zákona a Periodickej tabuľky chemických prvkov. Valné zhromaždenie OSN a UNESCO vyhlásili rok 2019 za Medzinárodný rok Periodickej tabuľky chemických prvkov. Iniciatíva k takémuto kroku vyšla, vrátane celosvetových aktivít, z prostredia IUPAC. SCHS a Slovenský národný komitét IUPAC sa k obom výročiam hlásia a od prvých okamihov informujeme chemikov na Slovensku o vznikajúcich celosvetových aktivitách, o ich význame a o dôvodoch a možnostiach prečo a ako sa k jednotlivým aktivitám pripojiť.

Prof. Milata v ďalšej časti programu odovzdal jubilantom *Pozdravné listy SCHS,* v ktorých bolo o.i. vyjadrené uznanie za dlhoročnú prácu vykonanú ku prospechu rozvoja chémie a SCHS.

Prof. Milata vyslovil v mene SCHS poďakovanie: **Dr. Ing. Miroslavovi Zikmundovi CSc.** za 40 ročníkov časopisu *Chemické zvesti* a **Ing. Jánovi Čaplovičovi, CSc.** za *Zborníky prednášok školenia z chemických odborov v Banskej Štiavnici v roku 1952* a za *Zborník prednášok* zo Zjazdu chemikov v Banskej Štiavnici v r. 1953. Tieto vzácne knižné dary, ktoré venovali do knižnice SCHS sú záujemcom k dispozícii v sekretariáte SCHS.

Ostatným bodom programu seminára jubilantov bola neformálna diskusia a priateľské rozhovory na najrôznejšie témy, v nich dominovali udalosti zo života SCHS. Prof. J. Čársky a prof. M. Uher s dlhoročnou dokumentaristickou a historiografickou činnosťou zaujali prítomných vybranými spomienkami z histórie SCHS.

Semináre jubilantov sa uskutočňujú každoročne a už ich považujeme za tradičné. Dovidenia v roku 2019. ●

Ocenenia udelené v r. 2018

Text: D. Gyepesová
Kontakt: Dalma.Gyepesova@savba.sk

Ocenenia, ktoré boli udelené členom SCHS

- **FELLOW of ChemPubSoc Europe**, ocenenie od ChemPubSoc Europe za dlhoročnú spoluprácu **doc. Ing. Dušanovi Veličovi, PhD.**, august 2018
- **FELLOW of ChemPubSoc Europe**, ocenenie od ChemPubSoc Europe za dlhoročnú spoluprácu **prof. RNDr. Radovanovi Šebestovi, PhD.**, august 2018
- **Cena za vedu a techniku** v kategórii Osobnosť vedy a techniky bola udelená **Ing. Igorovi Lacíkovi, DrSc.** za dosiahnuté výsledky a vytvorenie významnej medzinárodnej spolupráce v téme liečby cukrovky transplantáciou enkapsulovaných pankreatických ostrovčekov (8.11.2018)

Ocenenia, ktoré udelila Slovenská chemická spoločnosť

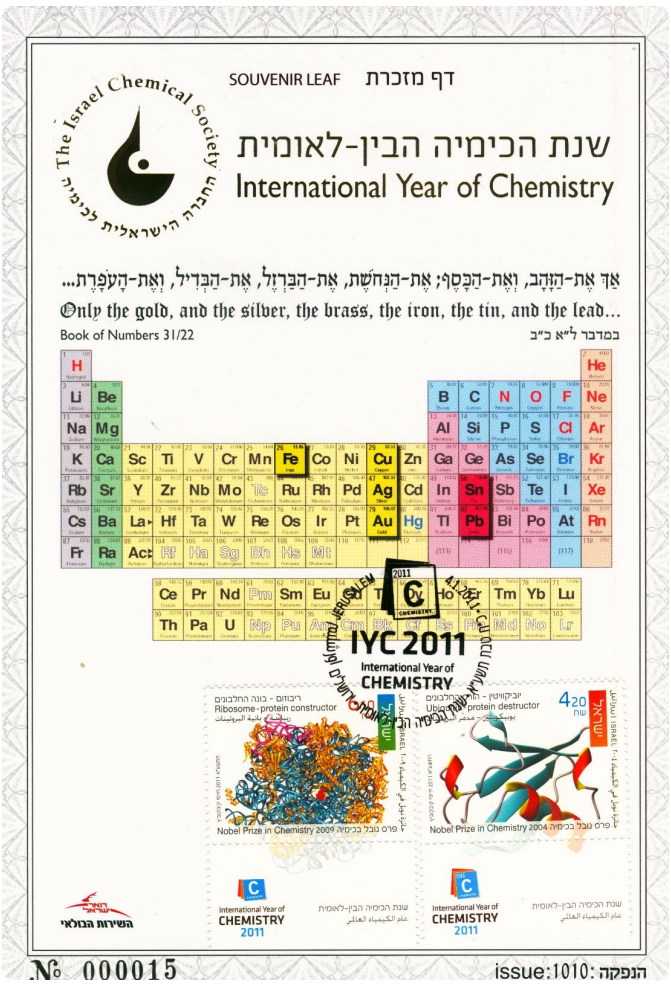
- **Medaila Daniela Belluša**, **prof. RNDr. Vladimírovi Kellö, DrSc.** za výnimočné zásluhy o rozvoj chémie a Spoločnosti
- SCHS odovzdala na Seminári jubilantov (december 2018) ako aj na vybraných odborných podujatiach v priebehu roka rad **Pozdravných** a **Pamätných listov**
- Ocenenie **Diplom SCHS** získala študentka FCHPT **Ing. Katarína Haberová** za tvorivý prínos pri riešení diplomovej práce v šk. r. 2017/18 s názvom Štúdium povrchov farebných vrstiev v objektoch dedičstva ●

Slovenská chemická spoločnosť a filatelia

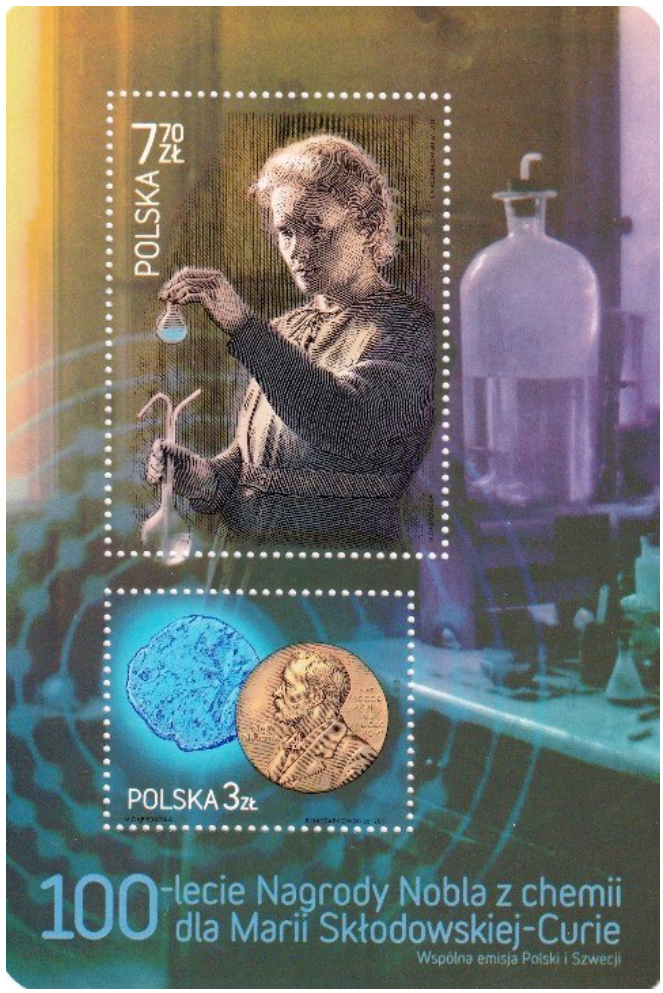
Text: V. Milata
Kontakt: viktor.milata@stuba.sk

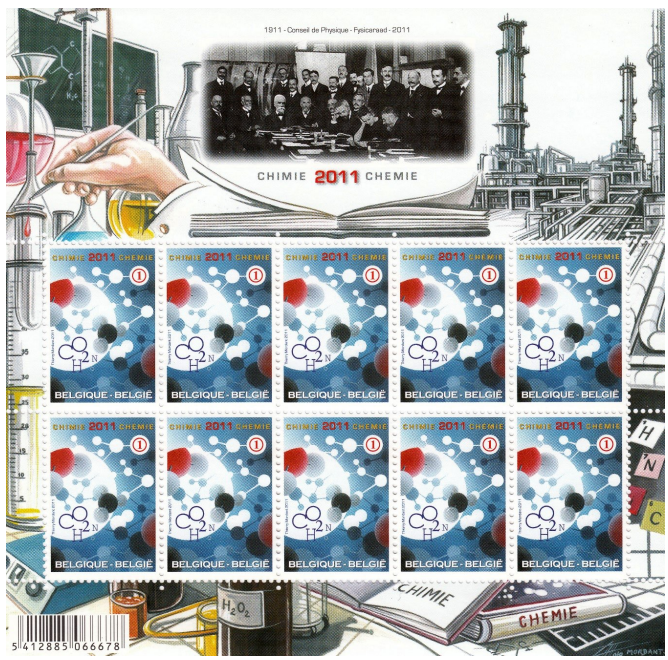
Na prvý pohľad sú to dve veľmi vzdialené oblasti, ale kto sleduje CHEMISTRY International vydávaný IUPAC-om, v každom čísle má filatelistické okienko prof. Dan Rabinowitz, PhD.

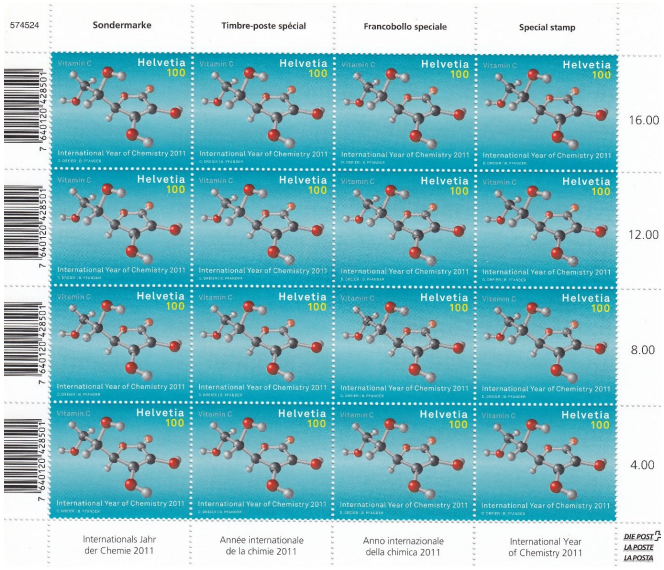
Keď bol v roku 2009 vyhlásený rok 2011 Medzinárodným rokom chémie (IYC 2011), náš člen, doc. Ing. Ľubomír Floch, CSc. bol vtedy zároveň predsedom Slovenského zväzu filatelistov. Slovo dalo slovo a vďaka jeho kontaktom a stratégii sa podarilo dať do emisného plánu Slovenskej pošty v spolupráci s Ing. Jarmilou Brichtovou, z námetovej komisie Riaditeľstva odboru pôšt a pánom Mgr. Martinom Vančom, PhD., vedúcim odboru z POFIS známka, ktorá bola pri tejto príležitosti vydaná ako prvá v Európe a predbehla nás iba izraelská pošta :



Známku s námetom IYC 2011 vydalo množstvo štátov, počas záverečnej ceremónie k Medzinárodnému roku chémie v decembri 2011 vo Varšave som dostal s Máriou Skłodowskej-Curie (kedže IYC 2011 bol zároveň rokom 100. výročia udelenia Nobelovej ceny). Získal som však aj belgickú známku a následne mi švajčiarsku známku poslal náš vtedajší člen predsedníctva prof. Dr. Daniel Belluš:



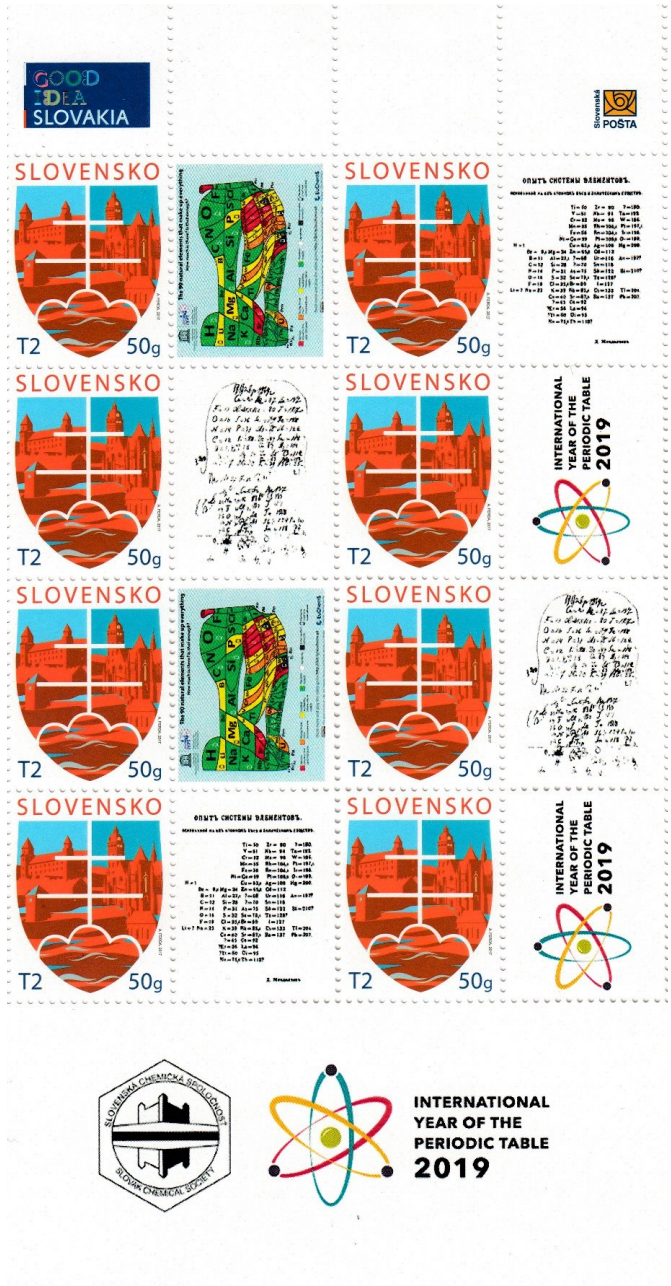




Mimoriadnu aktivitu vyvinula aj naša vedecká tajomníčka pani RNDr. Dalma Gyepesová, CSc., sama filatelistka, ktorá v roku 2012 iniciovala vydanie známky spolu s RNDr. Ľubomírom Smrčkom, CSc. k Medzinárodnému roku kryštalografie:

Emisný plán sa tvorí viac ako dva roky dopredu nielen z dôvodu dostatočného časového priestoru pre tvorcu návrhu, ale aj ďalším schvaľovacím konaniam a tak návrh na známku pri príležitosti 50. ročníka Medzinárodnej chemickej olympiády, ktorú sme ako spoluzakladatelia organizovali v roku 2018, sme podali už v roku 2016. Mysleli sme si, že budeme mať dosť času negociovať návrh známky, kde sme realizátorovi dopredu povedali, že žlto-čierny pás na známke k IYC 2011 sa nám nepáči, poskytli sme mu rôzne materiály a vzišla z toho známka, ktorú sme pripomienkovali, avšak naše pripomienky neboli vzaté do úvahy a vtedy sa ukázalo, že námet na známku už bol kedysi autorom v minulosti použitý (pozri Komentáre na www.pofis.sk k tejto známke):

Keď bol rok 2019 vyhlásený za Medzinárodný rok periodickej tabuľky (IYPT 2019), bolo už neskoro podávať návrhy na vytvorenie známky a tak sme sa vybrali inou cestou: využili sme možnosť vytvoriť našu vlastnú známku, teda presnejšie hárok:



ktorý pozostáva z ôsmich podkladových známok, ku ktorým možno dotlačiť príslušné kupóny. Komunita chemikov (ale i filatelistov) má možnosť ju získať zaplatením 10 Eur na Sekretariáte SCHS po predchádzajúcom emailovom dohodnutí počtu odobratých kusov hárkov na emaile: dalma.gyepesova@savba.sk. ●

Literatúra

1. ChemZi 13/7 2011
2. https://www.pofis.sk/katalog/produkty/znamka-2011-medzinarodny-rok-chemie,
3. https://www.pofis.sk/katalog/produkty/znamka-2014-medzinarodny-rok-krystalografie,
4. https://www.pofis.sk/katalog/produkty/znamka-2018-50-rocnik-medzinarodnej-chemickej-olympiady

Chemické horizonty v roku 2018

Text: V. Mastihuba
Kontakt: vladimir.Mastihuba@savba.sk
Foto: V. Milata, V. Mastihuba, archív V. Milatu a D. Berkeša

Pre tento ročník Chemických horizontov prijali pozvanie prednášajúci z praxe aj z akademickej sféry a opäť priniesli veľmi zaujímavé témy.

Úvodnou prednáškou **Mgr. Kvetoslavy Vrankovej, PhD.** z Axxence Slovakia, s.r.o. pod názvom „**Ako vonia (aj) chémia**“ sme 22. marca 2018 v Prezentačnom centre Amos Prírodovedeckej Fakulty UK opäť zavítali do sveta vôní a chutí, tentoraz z pohľadu ich výrobcu. Prednášajúca nás oboznámila s trendmi v oblasti výroby prírodných a prírodne identických aróm a sortimentom výrob v Axxence Slovakia. Keďže prírodné aróma-aktívne látky sú priamo späté s výskytom v prírode, ich najlepším zdrojom sú logicky tie materiály, ktoré pochádzajú z bioprocesov. Sú to napríklad niektoré typy pribudlín obsahujúce cenné minoritné zložky, alebo zámerne vedené biotransformácie „pod vlastnou strechou“. Vzhľadom na charakter spracovávaných materiálov či reakčných zmesí a prchavosť vonných zložiek, hlavné izolačno-separačné techniky spočívajú v destilácii/rektifikácii, doplnených o široké spektrum iných techník. Získané medziprodukty sú podrobené ďalšiemu spracovaniu, samozrejme s navýšením pridanej hodnoty. Výsledný produkt s pevne definovaným zložením je stavebným kameňom pre tvorbu koncovej vône u zákazníka. A spotrebiteľ si tak môže užívať lahodné senzorické vnemy denného života, ako si na praktickej prezentácii aróm užívali po prednáške aj jej návštevníci.

Mgr. Kvetoslava Vranková, PhD.

11. apríla 2018 sa Chemické horizonty vydali cestou zločinu. Presnejšie, pozreli sme sa na to, ako chémia pomáha pri odhaľovaní trestnej činnosti. Hosťom Chemických horizontov bol **plk. Ing. Miroslav Pánik** z Kriminalistického a expertízneho ústavu Policajného zboru s prednáškou **Forenzná chémia v praxi**. Forenzná chémia skúma chemické a fyzikálno-chemické vlastnosti prostredia, materiálov a dejov dôležitých pre dokazovanie v trestnom konaní. K tomu využíva metódy všeobecnej, anorganickej, organickej, analytickej a fyzikálnej chémie a fyziky, ktoré aplikuje a rozvíja v smeroch dôležitých pre objasňovanie kriminálne relevantných udalostí. Predmetom skúmania forenznej chémie je zistenie vlastností látok a materiálov a potvrdenie alebo vylúčenie vzájomnej zhody s porovnávacími materiálmi. Objektmi skúmania sú hmotné častice, výrobky a iné predmety, ktoré vznikli alebo boli prenesené pri určitom deji, resp. činnosti ako napr. ukradnuté, nedovolene vyrábané, predávané alebo inak rozširované a používané. Forenzným skúmaním sa ďalej určuje chemického zloženie neznámych látok ako napr. omamné a psychotropné látky, liečivá, neoznačené chemikálie, priemyselné výrobky. overovaním obsahu a chemického zloženia známych a deklarovaných látok a materiálov (napr. obsah účinných látok v liečivých prípravkoch, etanolu v liehovinách a pod.), zisťovaním všeobecných informácií (výskyt, dostupnosť, použitie), chemické a fyzikálne vlastnosti (rozpustnosť, horľavosť, výbušnosť, reaktivita, prchavosť a pod.), toxikologické údaje (nebezpečné koncentrácie, letálne dávky), ako aj iné špeciálne informácie (požiadavky príslušných noriem, možnosť domácej výroby, technologické údaje). Veľmi zaujímavou súčasťou prednášky boli príklady niekoľkých incidentov a nešťastných udalostí, pri riešení ktorých bola kľúčovým momentom práve znalosť chémie.

Nasledujúcimi prednáškami na pôde FCHPT sme sa vrátili ku klasickým chemickým disciplínam. Dňa 17. mája 2018 prezentoval **doc. Ing. Dušan Berkeš, CSc.** z Katedry organickej chémie FCHPT prednášku nazvanú **HPA-12 a analógy: Rodina inhibítorov vnútrobunkového transportu ceramidov. Chémia a biológia.** N-(3-hydroxy-1-hydroxymetyl-3-phenylpropyl) alkánamidy (HPA) boli ako prvé a doteraz jediné popísané inhibítory intracelulárneho transportu ceramidov z endoplazmatického retikula do Golgiho aparátu. Dodekánamidový derivát (HPA-12) sa stal referenčným štandardom pre inhibíciu CERT proteínom sprostredkovanej de novo biosyntézy sfingomyelínu a bol použitý v mnohých biologických štúdiách zameraných hlavne na objasnenie úlohy rovnováhy ceramidov a vyšších sfingolipidov v bunkových procesoch. Po revízii štruktúry HPA-12 výskumnou skupinou prednášajúceho táto molekula pritiahla pozornosť aj syntetických chemikov. Boli syntetizované nové analógy s vylepšenými vlastnosťami a významne narástol počet štúdií využívajúcich HPA-12 a deriváty. Doc. Berkeš prezentoval syntézu

plk. Ing. Miroslav Pánik

doc. Ing. Dušan Berkeš, CSc.

doc. Ing. Mária Mečiarová, PhD.

prof. Ing.Viktor Milata, DrSc.

HPA-12 a analógov a podrobnejšie popísal vzťahy medzi štruktúrou a aktivitou tejto rodiny arylceramidových derivátov ako aj iné príklady využitia HPA-inhibície CERT proteínu pri objasňovaní takých patologických procesov ako sú napr. Alzheimerova choroba či diabetes.

Jesenný cyklus Chemických horizontov odštartovala 24. októbra 2018 prednáška **doc. Ing. Márie Mečiarovej, PhD.** z Katedry organickej chémie PriF UK s názvom **Zelená chémia – výzva, príležitosť, nevyhnutnosť**. Napriek tomu, že chemické produkty majú nezastupiteľné miesto v našom živote, chemickým výrobám a výskumu je často vyčítaný negatívny vplyv na ľudské zdravie a životné prostredie. S cieľom minimalizovať, prípadne úplne eliminovať takéto negatívne dopady sa pozornosť chemikov obracia

prof. RNDr. Vladimír Kellö, DrSc. prijíma Medailu Daniela Belluša z rúk prof. Ing. Petra Šimona, DrSc

na používanie obnoviteľných zdrojov energie a surovín, používanie alternatívnych rozpúšťadiel, vývoj nových reakčných podmienok a zariadení, vývoj nových katalyzátorov, dizajn produktov. Pracovisko prednášajúcej sa dlhodobo venuje štúdiu využitia netradičných metód organickej syntézy, zhodnotila vo svojej prezentácii chemické procesy z pohľadu zelenej chémie, uviedla príklady reakcií (aj z vlastnej kuchyne), ktorých priebeh bol zefektívnený z hľadiska výťažkov, selektivity, dĺžky reakčného času, ale aj dopadov na ľudské zdravie a životné prostredie použitím vhodných katalyzátorov (envirokatalyzátory, organokatalyzátory, biokatalyzátory), rozpúšťadiel (voda, iónové kvapaliny, superkritické kvapaliny) a použitím nových aktivačných techník (ultrazvukové vlnenie, mikrovlnné žiarenie, mechanická aktivácia v guľovom mlyne).

28. novembra 2018 sme od praktických syntéz zabrúsili k horizontom chémie až na jej hranicu s teoretickou fyzikou prednáškou **Relativistické efekty v chémii**, ktorú prezentoval **prof. RNDr. Vladimír Kellö, DrSc.** z Katedry fyzikálnej a teoretickej chémie PriF UK. V prednáške vysvetlil rôzne typy relativistických efektov a ich vplyv na rad vlastností atómov a molekúl a hovoril aj o metódach ich výpočtov na ab initio úrovni, od rigoróznych 4-komponentných, cez 2-komponentné až po najjednoduchšie 1-komponentné. Taktiež demonštroval nutnosť simultánneho zahrnutia efektov elektrónovej korelácie a relativistických efektov pri presných výpočtoch vlastností molekúl obsahujúcich ťažšie elementy. Špeciálne bola spomenutá metóda určenia jadrových kvadrupólových momentov založená na kombinácii veľmi presných ab initio výpočtov gradientu elektrického poľa na jadre skúmaného atómu a jadrovej kvadrupólovej interakčnej konštanty získanej z mikrovlnných spektier. Nestáva sa totiž často, aby molekulové spektroskopické dáta v kombinácii s presnými kvantovo-chemickými výpočtami mohli byť nápomocné v tak vzdialenej oblasti akou je jadrová fyzika. Určenie jadrových kvadrupólových momentov z molekulových spektroskopických dát a ab initio výpočtov je takouto vzácnou výnimkou dokumentujúcou synergiu experimentu a teórie. Na záver prednášky profesor Kellö prevzal Medailu Daniela Belluša z rúk predsedu Slovenskej Chemickej Spoločnosti prof. Ing. Petra Šimona, DrSc.

Starí Rimania verili, že jeden z ich bohov, Janus, má dve tváre. Takýto janusovský charakter môžu mať aj chemické prvky a zlúčeniny, ktoré v závislosti od dávky či okolností môžu pomáhať či škodiť. Na túto tému bola aj prednáška **prof. Ing.Viktora Milatu, DrSc.** z Katedry organickej chémie FCHPT **Selén - zdravý, či jedovatý?**, ktorá sa konala 6. decembra 2018 v príjemnej atmosfére posedenia s jubilantami z radov SCHS. V. Milata vo svojej prednáške zhrnul úlohu selénu v biologických systémoch s ohľadom na esenciálnosť resp. jedovatosť jeho zlúčenín. Jeho nedostatok vedie k syndrómu Keshanovej chorobe, u detí Kashin-Beck a trpia ňou najmä: a) mladí ľudia konzumujúci nevyváženú stravu ako napr. študenti, b) vegetariáni, c) starí ľudia nekonzumujúci dostatok tmavých druhov mäsa z ekonomických alebo stomatologických dôvodov, d) tehotné a dojčiace ženy (plod selén odčerpáva), e) fajčiari, f) chronicky chorí jedinci najmä s poruchami trávenia. V ďalšej časti sa venoval zlúčeninám selénu v súvislosti s hmotnostnou spektrometriou, nukleárnou magnetickou spektroskopiou a organickou syntézou, kde selenadiazolové jadro môže fungovať ako analytický dôkaz selénu/1,2-diaminozoskupenia, chrániaca a orientujúca skupina v organickej chémii. Na vlastnom výskume ukázal jeho aplikácie na nový postup syntézy potravinového karcinogénu IQ, resp. potenciálneho fotoiniciačného chemoterapeutika selediazolochinolínového typu ako aj využitia protektívneho účinku selenadiazolového jadra.

Dúfame, že naše prednášky budete navštevovať aj v ďalšom roku, radi by sme vám opäť predstavili ďalšie zaujímavé témy. Tešíme sa na vašu účasť. ●

Ako vonia (aj) chémia

Text: K. Vranková
Kontakt: kvetka.vrankova@axxence.sk

Vonia Vám čerstvo upečený chlieb? Alebo sviečkovicový steak? Či práve ste si odhryzli z jabĺčka a už sa neviete dočkať ho celé zjesť! Kto by si ale toto isté pomyslel na exkurzii vo výrobnej prevádzke chemicko-potravinárskej, skoro hociktorej...?!? A predsa tieto póly sú len dve stránky tej istej mince prírodných vonných a chuťových látok (*flavours*), ktoré do nášho života prinášajú spomínané gurmánske vône ako aj nepríjemné „chemické“ zápachy. V podstate, záleží len na Vašom nose, matrici a koncentrácii. Aké jednoduché! Alebo? Tak sa na to pozrime.

Vôňa ani smrad by neexistovali bez zmyslu čuchu s jeho výnimočnej schopnosti rozoznávať množstvo vnemov a reagovať na ne na rôznych úrovniach (ne)vedomia. Pre vznik vnemu je nutná interakcia vonných látok s chemoreceptormi čuchu - čuchová bulba s čuchovým nervom v nosných dutinách. Podľa prístupovej cesty k nej rozlišujeme vnem ortonazálny (cez nos – vôňa, *odour*) a retronazálny (cez ústa – aróma, *aroma*) a tieto sa odlišujú intenzitou a typom vnemu pre danú látku, a teda aj asociáciou s jedlom. Retronazálny vnem zabezpečuje 70-80 % chute. Vyskúšajte ako chutí káva, keď ju pijete so zapchatým nosom? Alebo – chutia aromatizované čaje tak, ako voňajú? Nezabúdajme však ani na pálivé či chladivé pocity, ktoré sú popri spracovaní čuchovým nervom aj prejavom priameho dráždenia trojklanného nervu. Určite poznáte vôňu čerstvo nastrúhaného chrenu... Treba však zdôrazniť, že kvalita a kvantita vnemov je veľmi individuálna.

Nakoľko – ako bolo spomenuté vyššie, je chuť prevažne tvorená arómou – je aromatizácia potravín a nápojov žiadaným odvetvím chemicko-potravinárskeho priemyslu. V tomto priestore operuje aj firma Axxence Slovakia s.r.o.. Prirodzene dopyt po vyššej kvalite koncového výrobku si žiada pestrú surovinovú základňu prírodných, nesyntetických zložiek týchto aróm. Prírodné aróma-aktívne látky sú späté s výskytom prírode, a tak logicky, ich zdrojom budú buď materiály pochádzajúce zo surovín priamo nachádzajúcich sa v prírode alebo z kontrolovaných procesov inšpirovaných prírodou. Využívajú sa hlavne princípy enzymatickej katalýzy ako komplexné systémy „zelenej hmoty“ alebo definované izolované enzýmy, ale aj derivatizácia povolenými chemickými postupmi podobnými kulinárstvu. Je samozrejmé, že každý proces je popretkávaný analýzami, bez ktorých nie je možný vývoj ani výroba a pre toto odvetvie je v drvivej väčšine nápomocná plynová chromatografia. Ako v každom komerčnom podniku, všetko musí prebiehať v rámci ekonomických a ekologických zelených čísel, čiže do vývoja procesu je potrebné zarátať nie len množstvo vyrobeného produktu a spotrebu suroviny ale aj ich logistiku, legislatívne normy, dostupnosť technológie vlastnej alebo zmluvnej a likvidáciu odpadov.

Šikovným príkladom je využitie odpadov alebo sekundárnych surovín (napr. pribudlina) ako zdroj cenných minoritných zložiek s vysokou pridanou hodnotou, ktorých izolácia sa ekonomicky oplatí. Vzhľadom na prchavosť aróma-aktívnych látok, alfou-omegou izolácií sú destilačné/rektifikačné procesy, ktoré ak už aj neposkytnú čistý produkt, zaručia aspoň maximálne odstránenie balastu. Zakoncentrovaná surovina, aj 100-1000 krát, sa ďalej spracuje doplnkovými postupmi podľa potreby ako sú extrakcie, adsorpcie, zrážanie, selektívne reakcie a iné. Vývoj takéhoto kombinovaného postupu trvá približne 2 roky a nasledujúca optimalizácia „za pochodu“ vo výrobe (2-3 r.) by mala priniesť podstatné zlepšenie výťažku, častokrát aj na dvojnásobok.

Ďalšou možnosťou prípravy produktov je využitie určitých biotransformácií, v ktorých sa prírodná surovina biokatalytickou reakciou transformuje na želaný produkt, ktorý vzniká ako súčasť zložitej zmesi, a tak spracovanie „surovca“ prebieha podobne ako je uvedené vyššie. V niektorých prípadoch sa však produkt dá získať len chemickou derivatizáciou, ktorá však podlieha reštrikciám, a vtedy musí byť izolácia jednoduchšia, čo väčšinou platí vďaka lepšej kontrole nad procesom. Obe transformačné vetvy sa perspektívne stretávajú v (chemo)enzymatickej (bio)katalýze pomocou rekombinantých enzýmov, u ktorých je skĺbený potenciál nízkej vstupnej ceny aj ceny výrobku a vysokej dostupnosti, spoľahlivosti či pestrosti použitia.

V každom prípade, výsledný produkt má pevne definované analytické zloženie, ktoré musí byť splnené kvôli reprodukovateľnej tvorbe koncovej vône u zákazníka. Nejeden krát sa však stalo, že aj pri bezvýhradnej čistote produktu, ho zákazník reklamoval kvôli jeho nevyhovujúcim senzorickým vlastnostiam, resp. vôni. Zložky aróm (flavouring substances) sú štandardne 95 %-né (podľa GC) a prítomné nečistoty nad 0.1 % (GC) musia byť známe, no „smradľavá“ nečistota môže byť prítomná v stopovom množstve, ktoré objektívna analýza len ťažko zaregistruje. V takomto prípade pomôže práve trénovaný nos ako detektor, ktorý má čuchové vnemy konkrétnych látok a ich zmesí naučené.

Náročná manipulácia s prchavkami je odmenená úspešným predajom extrémne smradľavých, pardón, voňavých :-) produktov, a spotrebiteľ si tak môže užívať lahodné senzorické vnemy denného života. ●

Rektifikačné aparatúry vo výrobe

Fermentory vo výskumnom laboratóriu

Zelená chémia – výzva, príležitosť, nevyhnutnosť

Text: M. Mečiarová
Kontakt: maria.meciarova@uniba.sk

Chémia, chemický výskum, výroba majú nezastupiteľné miesto pri zabezpečovaní potravín, prostriedkov osobnej potreby, zdravotnej starostlivosti, dopravy, podieľajú sa na rozvoji stavebníctva, digitálnych technológií... I napriek tomu je chémii často vyčítaný negatívny vplyv na ľudské zdravie a životné prostredie. S cieľom minimalizovať, prípadne úplne eliminovať takéto negatívne dopady sa pozornosť chemikov počnúc výskumom cez vývoj až po výrobu obracia na používanie obnoviteľných zdrojov energie a surovín, používanie alternatívnych rozpúšťadiel, vývoj nových reakčných podmienok a zariadení, vývoj nových katalyzátorov, dizajn produktov. V tejto súvislosti sa v súčasnosti stále častejšie stretávame s pojmom zelená chémia.

Existuje viacero definícií zelenej chémie. Podľa jednej z nich predstavuje zelená chémia taký prístup v navrhovaní nových technologických procesov, resp. v modifikovaní existujúcich technológií, ktorý efektívne využíva východiskové látky, pričom preferuje používanie obnoviteľných surovín, minimalizuje, resp. eliminuje tvorbu odpadov a v maximálnej možnej miere obmedzuje používanie toxických a rizikových činidiel a rozpúšťadiel tak pri výrobe, ako aj pri aplikácii chemických produktov.[1-3] Zelená chémia vytvára priestor na to, aby potreby a požiadavky súčasných generácií mohli byť napĺňané bez toho, aby sa ohrozilo realizovanie a napĺňanie potrieb a požiadaviek budúcich generácií.

Princípy zelenej chémie definoval Paul Anastas.[4]

1. Predchádzať vzniku odpadov a vedľajších produktov je lepšie ako vzniknutý odpad likvidovať.
2. Vstupné suroviny, resp. východiskové látky majú byť maximálne využité na tvorbu cieľového produktu, nie na tvorbu vedľajších produktov a odpadu (*atom economy*).
3. Treba eliminovať všetky rizikové faktory, ktoré sú spojené s chemickou výrobou.
4. Štruktúra produktov musí byť navrhnutá tak, aby pri dosiahnutí maximálnych úžitkových vlastností bol ich negatívny vplyv na ľudský organizmus, resp. životné prostredie čo najnižší.
5. Je potrebné obmedziť používanie pomocných látok, napr. horľavých, toxických, prchavých rozpúšťadiel, prípadne činidiel.
6. Chemické procesy majú byť dizajnové tak, aby sa minimalizovala spotreba energie.
7. Využívať obnoviteľné zdroje surovín, východiskových látok a energie.
8. Obmedziť počet reakčných krokov.
9. Nahradiť stechiometrické procesy katalytickými.
10. Produkty, používané rozpúšťadlá, činidlá, pomocné látky by mali byť biodegradovateľné.
11. Nevyhnutnosťou je kompletná analýza vo všetkých stupňoch procesu.
12. Zabezpečiť bezpečnosť chemických procesov, obmedziť riziká vzniku požiarov, explózií, nekontrolovateľného úniku toxických látok a všetkých zdravotných rizík.

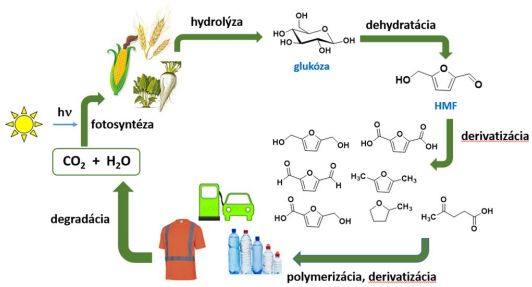
Nástrojmi na realizovanie princípov zelenej chémie sú najmä výber východiskových látok, dizajn produktov a dizajn chemických procesov.

Je potrebné navrhovať nové technológie, resp. modifikovať exitujúce technológie tak, aby bolo možné nahrádzať suroviny pochádzajúce z fosílnych zdrojov surovinami zo zdrojov obnoviteľných (**Obr. 1**). Ďalšou možnosťou je využívanie vedľajších produktov (napr. glycerol pri výrobe bionafty) a odpadov (napr. CO_2) ako východiskových látok v iných technológiách.

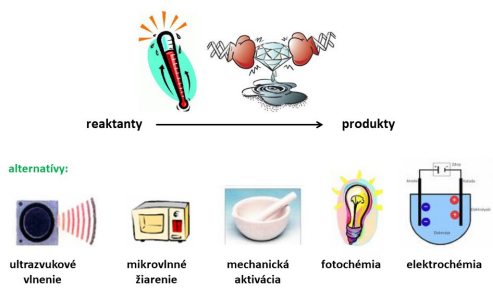
Okrem maximálnej úžitkovosti produktov treba zohľadňovať ich prípadné negatívne účinky na ľudské zdravie a životné prostredie. Produkty by mali byť vyrobené bezpečnými, ekonomicky a enviromentálne akceptovateľnými procesmi, najlepšie z obnoviteľných zdrojov bez vedľajších produktov. Dôležitým faktorom je možnosť recyklácie, prípadne biodegradovateľnosť produktov.

Veľmi dôležitým nástrojom zelenej chémie je dizajn chemických procesov. Procesy, v ktorých sa používajú stechiometrické množstvá činidiel treba nahrádzať katalytickými procesmi. Vhodne zvoleným katalyzátorom sa zníži spotreba energie, zvýši sa selektivita, čím sa obmedzí tvorba odpadov, obmedzí sa tiež množstvo používaných činidiel a pomocných látok. V ideálnom prípade sa dá katalyzátor z reakčnej zmesi jednoducho odstrániť a opakovane použiť. Takýmito katalyzátormi sú napr. modifikované zeolity a aluminosilikáty, prípadne činidlá nanesené na anorganických nosičoch. Z hľadiska asymetrickej syntézy sú veľmi zaujímavé organokatalyzátory a biokatalyzátory, ktoré katalyzujú reakcie s vysokými výťažkami aj selektivitou v miernych podmienkach a produkty takýchto reakcií neobsahujú reziduá kovov pochádzajúcich z katalyzátorov.

Rozpúšťadlá, ktoré vyhovujú požiadavkám udržateľného rozvoja by mali byť pokiaľ možno nehorľavé, netoxické, minimálne prchavé, mali by byť jednoducho recyklovateľné, opakovane použiteľné a biodegradovateľné. Veľkým benefitom je, ak sú vyrobené z obnoviteľných zdrojov, resp. z vedľajších produktov existujúcich procesov. Klasické organické rozpúšťadlá sú nahrádzané iónovými kvapalinami, superkritickými médiami, eutektickými zmesami, polyfluórovanými rozpúšťadlami. Zaujímavé z hľadiska zelenej chémie sú reakcie, ktoré prebiehajú bez rozpúšťadla, prípadne vo vodnom prostredí. Náhradou rozpúšťadiel z fosílnych zdrojov sú rozpúšťadlá pochádzajúce z obnoviteľných zdrojov, napr. glycerol a



Obrázok 1



Obrázok 2

jeho deriváty, kyselina mliečna, etyl-laktát, 2-metyltetrahydrofurán, -valerolaktón, kyselina glukónová, estery mastných kyselín pochádzajúcich z rastlinných olejov, ktoré sú biodegradovateľné.

Skrátenie dlhých reakčných časov, prípadne zvýšenie výťažkov oproti reakciám v klasických podmienkach možno dosiahnuť použitím mikrovlnného žiarenia, ultrazvukového vlnenia, mechanickej aktivácie v guľových mlynoch, fotochémie, elektrochémie (**Obr. 2)**. Pre výrobu špeciálnych chemikálií sú zaujímavé prietokové mikroreaktory.

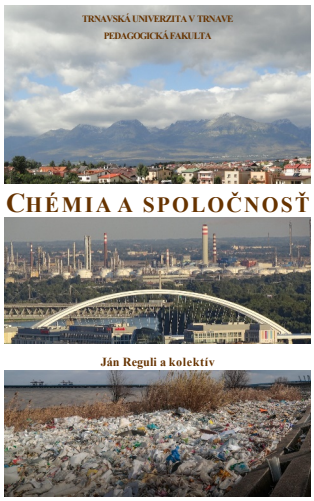
K nástrojom zelenej chémie bezpochyby patria aj účinné separačné techniky, modelovanie chemických procesov a dôkladná analýza.

V našej pracovnej skupine sa už dlhodobo venujeme štúdiu organokatalytických reakcií, produktami ktorých sú chirálne zlúčeniny potenciálne využiteľné v syntéze špeciálnych chemikálií, vrátane liečiv. Organokatalyzátory (deriváty aminokyselín, alkaloidy...) sú dostupné a cenovo prijateľné, dajú sa imobilizovať a recyklovať, nie sú citlivé na vlhkosť a kyslík, mnohé pochádzajú z obnoviteľných zdrojov a sú biodegradovateľné. Organokatalytické reakcie prebiehajú v miernych reakčných podmienkach, majú potenciál byť aplikované aj v priemysle. Produkty organokatalytických reakcií nie sú kontaminové reziduami kovových katalyzátorov. Kombináciou organokatalýzy s iónovými kvapalinami, ultrazvukovým vlnením, mikrovlnným žiarením, mechanickou aktiváciou v guľových mlynoch bez rozpúšťadla sa dosahujú vyššie reakčné rýchlosti, vyššie výťažky, pričom selektivita zostáva zachovaná, prípadne sa môže aj zvýšiť.[5-10] ●

Použitá literatúra

1. Sheldon R .A., Arends I. W. C. E., Hanefeld U. *Green Chemistry and Catalysis*, Wiley-VCh, Weinheim, **2007**.
2. Clark J. H. *Green Chem.* **1999**, *1*, 1-8.
3. Clark J. H. *Green Chem.* **2006**, *8*, 17-21.
4. Anastas P. T., Warner J. C. *Green Chemistry: Theory and Practice*, Oxford University Press, New York, **1988**.
5. Kotrusz, P.; Kmentová, I.; Gotov, B.; Toma, Š.; Solčániová, E. *Chem. Commun.* **2002**, *8*, 2510-2511.
6. Mečiarová, M.; Toma, Š. *Chem. Eur. J.* **2007**, *13*, 1268–1272.
7. Mečiarová, M.; Cigáň, M.; Toma, Š.; Gáplovský, A. *Eur. J. Org. Chem.* **2008**, 4408–4411.
8. Veverková, E.; Poláčková, V.; Liptáková, L.; Kázmerová, E.; Mečiarová, M.; Toma, Š.; Šebesta, R. *ChemCatChem* **2012**, *4*, 1013-1018.
9. Hestericová, M.; Šebesta, R. *Tetrahedron* **2014**, *70*, 901-905.
10. Tisovský, P.; Peňaška, T.; Mečiarová, M.; Šebesta, R. *ACS Sustainable Chem. Eng.* **2015**, *3*, 3429−3434.

Nové knihy

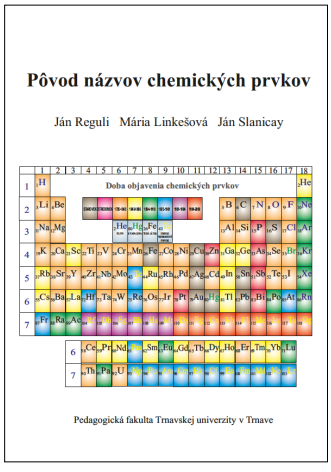


Chémia a spoločnosť

Text: J. Reguli
Kontakt: jan.reguli@truni.sk

*Vo vydavateľstve Typi Universitatis Tyrnaviensis práve vyšla kniha **Chémia a spoločnosť**. Dôvodom na jej napísanie kolektívom autorov z Katedry chémie Pedagogickej fakulty Trnavskej univerzity bola ich snaha ukázať, ako veľmi sa chémia uplatňuje v našom každodennom živote. Pri riešení problémov často musíme prijímať rozhodnutia, pre ktoré potrebujeme relevantné informácie a súčasne dostatok vedomostí z oblasti chémie pre ich správne vyhodnotenie. Táto publikácia na 575 stranách predstavuje vedu, históriu a základy chémie. Ďalej sa venuje látkam a ich zmesiam, s ktorými sa každodenne stretávame: vzduch, voda, zlúčeniny uhlíka (vrátane plastov), zdroje energie, hygienické prostriedky a liečivá, látky pre poľnohospodárstvo a potraviny. Pripomína nevyhnutnosť dodržiavania zásad pre udržateľný život a ostražitosť pri spracovávaní nových informácií, teda rozpoznanie vedecky nepodložených konšpiračných teórií a výmyslov. Určená je učiteľom a študentom všetkých typov stredných škôl ako aj širokej verejnosti. Cieľom autorov je prispieť k lepšiemu obrazu chémie v očiach verejnosti. Obsah tejto knihy súvisí s tým, čo by sa podľa jej autorov malo v budúcnosti stať náplňou chémie pre stredné školy s nechemickým zameraním. Takto koncipovaná chémia by mohla zlepšiť vzťah verejnosti k chémii a súčasne vychovať chemicky gramotných občanov, zodpovednejšie sa správajúcich k lokálnemu i globálnemu životnému prostrediu.* ●

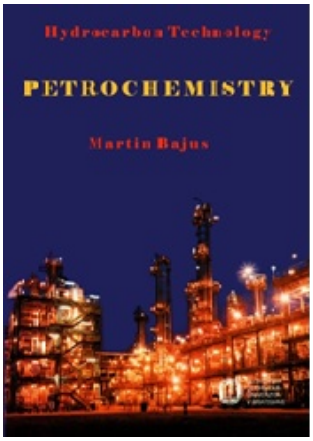
Nové knihy



Pôvod názvov chemických prvkov

Text: J. Reguli
Kontakt: jan.reguli@truni.sk

*Periodická tabuľka so sprievodnou publikáciou **Pôvod názvov chemických prvkov** vyšla na jeseň 2018 v druhom doplnenom vydaní. Autori z Katedry chémie PdF TU ňou privítali **Medzinárodný rok periodickej tabuľky 2019**, vyhlásený valným zhromaždením OSN pri príležitosti 150. výročia objavu periodického zákona Dmitrijom Ivanovičom Mendelejevom. Sprievodný text k tabuľke formátu A1 tvorí 28-stranová publikácia, v ktorej sa dočítate, ako sa v histórii objavov chemických prvkov menili spôsoby prideľovania mien novoobjaveným, resp. novopripraveným prvkom. Všetky známe chemické prvky – ktorých je v súčasnosti už 118 – sú v práci rozdelené do 10 skupín podľa pôvodu svojho názvu. Súčasťou práce sú námety pre učiteľov na využitie tejto učebnej pomôcky, určenej najmä na hodiny chémie v 8. ročníku základnej školy a v tercii osemročného gymnázia.* ●



Martin Bajus: Hydrocarbon Technology - Petrochemistry

Text: V. Milata
Kontakt: viktor.milata@stuba.sk

Začiatkom roka 2018 sa objavila na knižnom trhu nová kniha Hydrocarbon Technology - Petrochemistry, ktorú vydalo nakladateľstvo Slovenskej Chemickej knižnice Fakulty chemickej a potravinárskej technológie v Bratislave. Knihu si môžete kúpiť v predajni Malé centrum. Autorom knihy je profesor Martin Bajus, popredný odborník v oblasti rafinérskych, petrochemických, energetických a recyklačných technológií na Slovensku. Na Slovenskej technickej univerzite založil školu pyrolýzy. Charakteristickým rysom úspešnej bratislavskej školy pyrolýzy nie sú len výskumne získané výsledky, ale aj ich priemyselná realizácia v navrhovaných petrochemických a recyklačných technológiách nielen na Slovensku ale i v zahraničí (ČR). Profesor Bajus patrí k špičkovým slovenským vedcom a vynálezcom v oblasti chemickej technológie. Naďalej aktívne vedecky a pedagogicky pôsobí na FCHPT.

Predložená vysokoškolská učebnica je aktuálna, napísaná moderným štýlom v angličtine. Predstavuje komplexné poňatie spracovanej tematiky. Široký a rozsiahly záber problematiky na 430 stranách zaiste znamenal pre autora veľké úsilie a trpezlivosť. Predovšetkým obrovské vedomosti z oblasti uhľovodíkových technológií. Kniha je vhodná najmä pre pedagógov a študentov vysokých škôl, v bakalárskych, inžinierskych a doktorandských študijných programoch zameraných na výučbu chemickej technológie, prípadne špecializovaných na petrochémiu.

Druhá kniha v sérii „Uhľovodíkových technológií“ sa zaoberá petrochemickými premenami uhľovodíkov z ropy a zemného plynu. Tie sa získavajú v rafinérskych procesoch a sú predmetom prvej knihy.

V úvode autor poukazuje na dôležitosť petrochemických procesov v chemickej technológii v smere : chemické vedy → chemické technológie → uhľovodíkové technológie → petrochémia. Učebnica je spracovaná formou vysvetľovania základných princípov a uvádzaním príčinných súvislosti chemicko – fyzikálnych dejov. Nie je zámerom autora spracovať uhľovodíkové technológie so zameraním na petrochémiu v encyklopedickej forme. Autor v prvom rade uprednostňuje koncepčnú orientáciu pred faktami. V knihe Hydrocarbon Technology - Petrochemistry sa prezentujú základy chemických dejov, ktoré sú základom jednotlivých procesov. Medzi tieto disciplíny patria : termodynamika, chemická kinetika i výpočty reaktorov a priemyslové katalyzátory.

Profesor Martin Bajus napísal veľmi potrebný a pedagogicky vynikajúci text, ktorý na slovenskom trhu chýbal takmer 30 rokov. Vytvoril originálnu koncepciu petrochémie založenú na štyroch základných pilieroch. Základom sú uhľovodíky z ropy a zemného plynu. Alternatívne suroviny a alternatívne technológie vychádzajú z nadbytku lacného propánu, etánu a metánu z bridlicového a „strandového“ zemného plynu.

Platí to predovšetkým o propyléne, ktorého rastúca výroba sa stále viac a viac posúva od pyrolýzy kvapalných nástrekov k pyrolýze bridlicových kondenzátov. Špeciálne v Spojených štátoch rastie exponenciálne využívanie bridlicového zemného plynu. V knihe sa autor venuje aj spracúvaniu biomasy a odpadov. Ide skôr o doplnkové zdroje než tie, ktoré by mali v budúcnosti úplne nahradiť fosílne suroviny.

Petrochemický priemysel je založený na štyroch pilieroch : A pilier je alkénový, B pilier vytvárajú BTX aromáty, C pilier reprezentujú C1-technológie a D pilier je silne diverzifikovaný z petrochemikálií, ktoré obsahujú kyslík, halogény, dusík a síru.

Autor logickým spôsobom vyberal z bohatého spektra procesov. Poznanie jednotlivých procesov patrí k základom pochopenia kultúry chemicko-inžinierskych disciplín. Príkladom sú väčšie procesy v ropnej rafinérii a výroba chemikálií zo syntézneho plynu. Chemickí inžinieri mali obrovský úspech pri vývoji veľkokapacitných chemických technológií (výroba metanolu, Fischer-Tropschova syntéza, amoniak). Avšak v niektorých iných oblastiach v minulosti už neboli tak úspešní. Dnes tieto procesy naberajú stále viac a viac na dôležitosti. Takéto procesy najdeme vo vodíkových technológiách, biorafinériách, recyklačných technológiách, mikrochannel technológiách a nanotechnológiách. Tieto technológie sú spracované v osobitných kapitolách. Prednedávnom sa dôraz presunul na intenzifikácie procesov, akými sú energetické technológie a sustainable technológie.

Vo väčšine kapitol sú jednotlivé procesy spracované a prezentované farebne v zjednodušených prúdových schémach. Pre prehľadnosť technologických schém chýbajú vo väčšine prípadov kontrolný systém, ventily a čerpadlá. Očakáva sa, že študenti po preštudovaní knihy budú myslieť koncepčne pri dizajne nových procesov.

Na fakulte chemických a potravinárskych technológií je text učebnice základom v mnohých predmetoch a v niektorých je doplnkovým :

- Petrochémia
- Organická technológia a petrochémia
- Ropa a uhľovodíkové technológie
- Energetické materiály a technológie
- Recyklačné technológie
- Zemný plyn
- Alternatívne palivá
- Katalýza

Verím, že kniha Hydrocarbon technology – Petrochemistry sa stane vítanou učebnicou nielen pre študentov FCHPT-STU, ale aj pre študentov ďalších vysokých škôl v Slovenskej republike. Ako dlhoročný vysokoškolský učiteľ môžem učebnicu vrelo doporučiť všetkým študentom chemickej technológie a príbuzných odborov. ●

Niekoľko príbehov z dejín fyzikálnej chémie 2

Text: J. Reguli
Kontakt: jan.reguli@truni.sk

V prvom dieli tohto príspevku[1] sme si ukázali, že komunikácia vedcov v minulosti bola obmedzovaná najmä vzdialenosťou. Napriek tomu aj vtedy sa najvýznamnejší predstavitelia jednotlivých vedeckých disciplín snažili o sprostredkovanie svojich výsledkov a tiež o vzájomné stretávanie sa.

V pokračovaní si uvedieme ďalšie významné postavy fyzikálnej chémie, ktorí sú spomenutí v novej učebnici fyzikálnej chémie.[2]

Zdroj: wikipedia.org

Jöns Jacob Berzelius (1779 – 1848) bol jedným z najvýznamnejších chemikov prvej polovice 19. storočia. Ako viacerí iní chemici začínal ako lekár. Začiatkom 19. storočia bol v Londýne a zúčastňoval sa na večierkoch v rodine bankára A. F. Haldimanda, otca Jane Marcetovej, autorky *Konverzácií o chémii*.[3] Jej manžel, Alexander Marcet bol lekárom, ktorý si uvedomoval význam chémie v medicíne a chémiu (aj s využitím demonštračných pokusov) budúcim lekárom aj prednášal. O dôležitosti experimentov na vyučovaní presvedčil aj mladého Berzelia. Spomíname ho tu aj preto, že vďaka Berzeliovi (v čase, keď už bol v Štokholme) sa k chémii priklonil aj ďalší lekár, o ktorom si povieme – G. H. Hess.

Berzelius objavil viacero chemických prvkov, stanovoval molárne hmotnosti atómov a vyvinul klasické analytické techniky. Zaviedol nové pojmy izomér, polymér, katalýza – aj keď ich obsah z dnešného hľadiska nie je správny. Presadil sa jeho systém chemického názvoslovia (a nie Daltonov).

Centrálnou postavou tohto pokračovania je **Friedrich Wilhelm Ostwald** (1853 – 1932). Narodil sa nemeckým rodičom v lotyšskej Rige, vyštudoval v estónskom Tartu a od roku 1887 do konca svojho života pracoval v Lipsku. Ostwald (ktorého si pamätáme najmä z „Ostwaldovho zrieďovacieho zákona“), spolu s van't Hoffom a Arrheniom sú považovaní za zakladateľov modernej fyzikálnej chémie. Pre náš článok je Ostwald zaujímavý ako „objaviteľ“ viacerých starších kolegov v rôznych častiach sveta.

40 rokov po jeho smrti Ostwald upozornil na rolu Hessa ako zakladateľa termochémie.

Zdroj: wikipedia.org

Germain Henri Hess (alebo aj Герман Иванович Гесс, 1802 – 1850) bol ruský chemik a lekár švajčiarskeho pôvodu. Do Ruska prišiel s rodičmi už ako malý chlapec, medicínu vyštudoval v estónskom Tartu (kde neskôr študoval aj Ostwald). K chémii ho definitívne prinavrátilo stretnutie s J. J. Berzeliom, u ktorého v Štokholme strávil pár mesiacov na študijnom pobyte. Hess sa stal v roku 1830 profesorom chémie v Sankt Peterburgu. Napísal učebnicu chémie, ktorá vyšla v siedmich vydaniach a používala sa v Rusku pol storočia.

Ostwald pre svet objavil aj dvojicu Cato Guldberg – Peter Waage – ale až takmer 20 rokov od prvého publikovania „zákona účinku hmotností“ v nórčine.

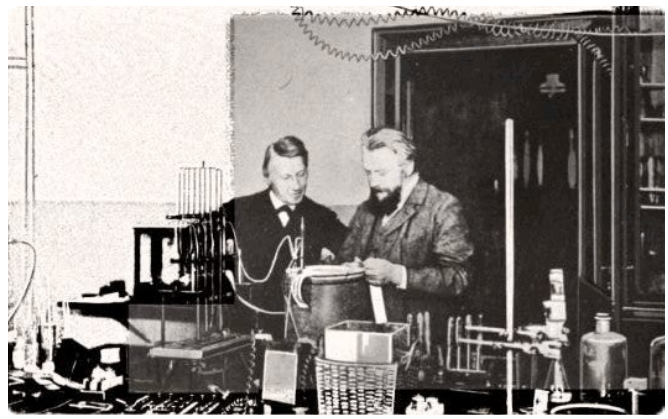
Cato Maximilian **Guldberg** (1836 – 1902) a **Peter Waage** (1833 – 1900) boli nielen dobrí priatelia, ale spojení boli aj cez svoje manželky, ktoré boli sestry. Druhou Waageho manželkou sa stala Gulgbergova sestra, čo ich rodinné vzťahy ešte viac prepojilo. (S prvou manželkou mal Waage päť detí a s druhou ďalších šesť.) Obaja boli profesormi chémie v nórskej Christianii, čiže v dnešnom Oslo a svoju prácu publikovali po rokoch druhýkrát.

Zdroj: wikipedia.org

Guldberg a Waage

Nasledujúca fotografia ukazuje, že Ostwald spolupracoval aj s van´t Hoffom.

Jacobus Henricus van't Hoff (1852 – 1911) bol holandský fyzikálny chemik, ktorý významne prispel k rozvoju viacerých oblastí teoretickej chémie, za čo dostal v roku 1901 ako prvý chemik Nobelovu cenu za objavy zákonov chemickej dynamiky a osmotického tlaku v roztokoch.



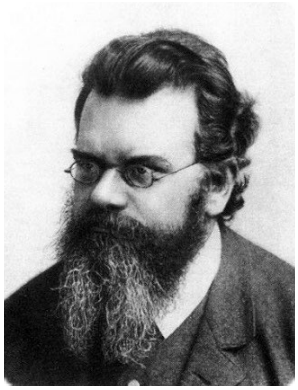
Zdroj: wikipedia.org

van´t Hoff sleduje, čo mu ukazuje Ostwald

Van´t Hoff bol profesorom chémie, mineralógie a geológie na Univerzite v Amsterdame. V roku 1884 napísal knihu *Štúdie o chemickej dynamike*, venovanú teórii chemickej kinetiky a chemickej rovnováhy.

Obsahovala aj rovnicu opisujúcu teplotnú závislosť rovnovážnej konštanty. Následne sa venoval štúdiu osmózy a odvodil vzťah pre osmotický tlak. V roku 1896 prijal miesto profesora fyzikálnej chémie na Univerzite v Berlíne. Spolupracovníci ho opisovali ako láskavého a skromného introverta, ktorého si všetci vážili. Van't Hoff zomrel vo veku 58 rokov na tuberkulózu.

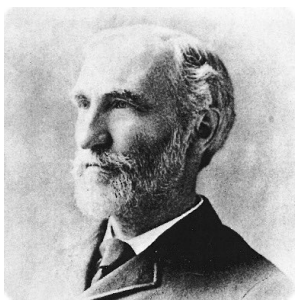
Ostwald bol tiež dobrým priateľom, ale súčasne najväčším oponentom práce Ludwiga Boltzmanna.


Zdroj: wikipedia.org

Rakúšan **Ludwig Boltzmann** (1844 – 1906) bol jeden z najvýznamnejších vedcov 19. storočia. Fyzik a matematik, zakladateľ štatistickej termodynamiky, výborný učiteľ a v neskorších rokoch aj filozof. Začiatkom 70. rokov 19. storočia (počas svojho pobytu na univerzite v Grazi) vysvetlil druhý zákon termodynamiky na základe atómovej teórie stavby hmoty (ktorú mnohí fyzici odmietali prijať aj na začiatku 20. storočia). Objasnil, že tento zákon je v podstate štatistický zákon. Stal sa zakladateľom štatistickej fyziky; na jeho prácu nadviazal J. W. Gibbs. Boltzmann urobil detailné výpočty v oblasti kinetickej teórie plynov. Často sa hovorí, že k jeho smrti prispela kritika od jeho odporcov, ktorí neuznávali atómy a ktorých fyzika bola založená len na energii. V biografiách sa ale uvádza, že k samovraždе obesením na dovolenke v Duine pri Terste 5. septembra 1906 ho priviedli skôr zdravotné problémy (silná astma, bolesti, zlý zrak) a z nich vyplývajúca depresia.

Zdroj: wikipedia.org

S Boltzmannom spolupracoval aj **James Clerk Maxwell** (1831 – 1879), všestranný matematik a fyzik (zakladateľ štatistickej fyziky) a aj popularizátor fyzikálnych objavov. Jeho najväčším prínosom je matematická formulácia Faradayovej teórie elektrického a magnetického poľa. Vo fyzikálnej chémii sa využívajú jeho vzťahy medzi termodynamickými veličinami a rozdelenie molekúl ideálneho plynu podľa rýchlostí. Maxwell ako prvý pochopil význam práce J. W. Gibbsa a využil ju v novom vydaní svojej učebnice *Teória tepla*. Žiaľ čoskoro potom zomrel a tak sa na druhé objavenie Gibbsa, opäť Ostwaldom, čakalo ďalších 13 rokov.

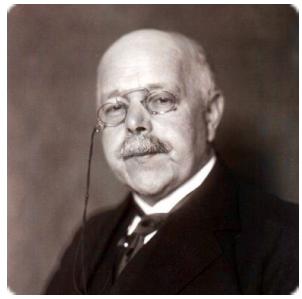

Zdroj: wikipedia.org

Josiah Willard Gibbs (1839 – 1903) je nesporne najvýznamnejšou postavou teoretickej termodynamiky. Celý život prežil slobodný v New Haven, v americkom štáte Connecticut, posledných 32 rokov ako profesor matematickej fyziky na Yale College. Vo svojom 300 stranovom príspevku *O rovnováhe heterogénnych látok* (ktorý vyšiel v dvoch častiach v roku 1876 a 1878) odvodil podmienky rovnováhy v mnohofázovej mnohozložkovej sústave. Zaviedol stavové funkcie, dnes známe ako entalpia, Helmholtzova a Gibbsova energia a chemický potenciál. Článok obsahoval aj Gibbsovo fázové pravidlo.

W. Ostwald požiadal Gibbsa o súhlas s preložením práce do nemčiny a v preklade označil Gibbsa za zakladateľa chemickej energetiky. Preklad do francúzštiny urobil H. Le Châtelier. Keď Gibbsa koncom 19. storočia navštívil mladý Gilbert Lewis, Gibbs sa sťažoval, že sa na Yale cíti trochu osamelý, lebo len málokto sa tam zaujíma o jeho prácu. Gibbsovým vrcholným dielom sú *Základy štatistickej mechaniky*, ktoré vyšli rok pred jeho smrťou. V USA spoznali Gibbsa až 30 rokov po jeho smrti (po vydaní jeho životopisu v roku 1942).

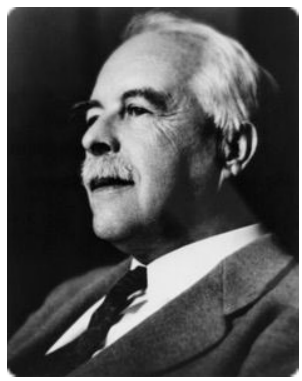
Zdroj: wikipedia.org

Henry Louis Le Châtelier (1850 – 1936) napriek tomu, že bol synom vplyvného priemyselníka a venoval sa problémom chemického priemyslu, dal prednosť učiteľskej kariére pred kariérou v priemysle. Pokúšal sa aj o železom katalyzovanú syntézu amoniaku z vodíka a dusíka. Došlo pritom k silnej explózii kvôli prítomnosti kyslíka a tak doriešenie tejto priemyslovej syntézy ostalo na Fritzovi Haberovi. Niektorí historici tvrdia, že princíp pohyblivej rovnováhy ako prvý sformuloval van ´t Hoff.


Zdroj: wikipedia.org

Nakoniec sa ešte pozrieme na W. Nernsta a G. N. Lewisa. **Walther** Hermann **Nernst** (1864 – 1941) bol nemecký fyzikálny chemik s veľmi širokým záberom. Navždy sa zapísal do dejín fyzikálnej chémie svojou rovnicou (1888), rozdeľovacím zákonom (1890) a najmä tepelnou teorémou (1905; 3. zákon termodynamiky) za ktorú dostal Nobelovu cenu (1920). V roku 1891 sa presťahoval z Lipska do Göttingenu, kde potom viedol Ústav fyzikálnej chémie. V roku 1893 napísal učebnicu *Teoretická chémia*, ktorá sa používala viac než 30 rokov. Po nástupe nacizmu odmietol z berlínskeho Ústavu fyzikálnej chémie (ktorý riadil od roku 1905) prepustiť židovských vedcov a radšej odišiel do dôchodku.

Nernst mal pomerne nepríjemnú, hašterivú povahu. Vedel byť férový, priateľský a nápomocný, ale aj nepríjemne sarkastický. Určite nebol skromný: jeho študenti mali pocit, že všetko, čo im prednášal, vymyslel on sám. Podľa K. Laidlera[4] (ako očitého svedka) Nernst končil svoju prednášku v Oxforde v roku 1937 asi takto: „Traja ľudia formulovali prvý zákon termodynamiky, dvaja druhý zákon. Tretí zákon som už musel sformulovať sám. Extrapoláciou vychádza, že štvrtý zákon už byť nemôže.“


Zdroj: wikipedia.org

Gilbert Newton **Lewis** (1875 – 1946) veľmi významnou mierou prispel k rozvoju viacerých oblastí fyzikálnej chémie. Lewis sa považoval za žiaka J. W. Gibbsa. Zaviedol nové fyzikálne veličiny fugacita a aktivita, v roku 1916 zverejnil svoju teóriu chemických väzieb, neskôr uviedol predstavu o iónovej sile v roztokoch elektrolytov. V roku 1923 spolu s M. Randallom vydali slávnu učebnicu *Termodynamika a voľná energia chemických látok*. Potom sa zameral na iné oblasti – ako prvý pripravil čisté deutérium a D2O a sformuloval všeobecnú teóriu kyselín a zásad (1938).

Lewis bol 35-krát nominovaný na Nobelovu cenu a nikdy ju nedostal. Najnovšie sa zistilo, že udelenie ceny blokoval švédsky elektrochemik W. Palmaer, člen Nobelovho výboru a priateľ W. Nernsta, ktorého Lewis nemal rád. Od svojho študijného pobytu v Göttingene na Nernsta spomínal už len v zlom a keď mohol, kritizoval ho za každú nepresnosť. Lewis zomrel vo svojom laboratóriu v Berkeley pri manipulácii s kyanovodíkom a odvtedy sa uvažuje, či išlo o nehodu alebo o samovraždu. ●

Literatúra

1. REGULI, J. Niekoľko príbehov z dejín fyzikálnej chémie 1. *ChemZi 14/1 (2018),* ISSN 1336-7242.
2. REGULI, J. *Fyzikálna chémia pre bakalárske štúdium*. 2. vydanie. Trnava : TYPI Universitatis Tyrnaviensis, 2017. 290 str. ISBN 978-80-568-0017-1.
3. REGULI, J. Jane Marplovú pozná asi každý. Kto ale pozná Jane Marcetovú? *Biológia, ekológia, chémia* **17** (3), 17-20 (2013); ISSN 1338-1024. http://bech.truni.sk/prilohy/BECH_3_2013.pdf
4. LAIDLER, K. J. *The World of Physical Chemistry*. 476 pp. Oxford University Press 1995. ISBN 0-19-855919-4

Z histórie krajinskej Odbočky Československej spoločnosti chemickej v Bratislave (1929-1938)

Text: J. Čársky
Kontakt: jozef.carsky@fmed.uniba.sk

V roku 1928 sa Ústredie Československej spoločnosti chemickej (ČsSCh) v Prahe rozhodlo reorganizovať Spoločnosť na základe zmenených stanov, vychádzajúcich z geografického a národnostného rozloženia Československa. Prijatá bola nová organizačná štruktúra: Valný (celoštátny) zjazd, Ústredný výbor (UV) Spoločnosti v Prahe a tri krajinské odbočky:

- česká, so sídlom v Prahe,
- moravsko-sliezska, so sídlom v Brne,
- slovensko-podkarpatskoruská, so sídlom v Bratislave.

Prípravnými prácami založenia Odbočky ČsSCh v Bratislave boli poverení

Ing. J. Pitra, riaditeľ Štátnych výskumných ústavov poľnohospodárskych v Bratislave, a Ing. S. Kopal, prednosta Štátneho výskumného ústavu potravinárskeho v Bratislave.

Ustanovujúca schôdza odbočky sa konala 30. 11. 1929 v prednáškovej sieni Poľnohospodárskeho múzea v Bratislave za účasti 30 záujemcov, kde boli vypracované stanovy a bol zvolený prípravný vybor v zložení: Ing. B. Nejedlý - predseda (vládny radca gen. finančného riaditeľa), Prof. MUDr. Jan Buchtala - podpredseda (prednosta Ústavu pre lekársku chémiu LF UK v Bratislave), Ing. J. Procházka – podpredseda (riaditeľ cukrovaru v Oroske). Členovia: Ing. A. Urban, Ing. R. Dolinek, Ing. J. Kubr, Ing. V. Mikuška, Ing. L. Cicvárek, Ing. V. Kopal, Dr. S. Kamaryt, Ing. Š. Kada, Ing. Dr. V. Kochmann, Ing. O. Houdek a Dr. G. Donát.

Ustanovujúce Valné zhromaždenie odbočky sa konalo 12. 1 1930 za účasti zástupcov UV ČsSCh – predsedu prof. Dr. F. Plzáka a podpredsedu a súčasne predsedu odbočky v Brne prof. Dr. J. Baborovského. Schválené boli stanovy a akceptovaný bol organizačný výbor zvolený na ustanovujúcej schôdzi, ako výbor odbočky. Volili sa len revízori účtov - Ing. V. Kohout a Ing. F. Zdvíhal, zástupcovia do UV v Prahe - Ing. B. Nejedlý a Ing. S. Kopal a ich náhradníci -Prof. MUDr. J. Buchtala a Ing. J. Procházka, ďalej jednateľ a zapisovateľ - Ing. S. Kopal, pokladník - Ing. J. Valtýni a poriadateľ - Ing. Dr. V. Kochmann. Členmi odbočky boli prevažne pracovníci priemyselných podnikov – inžinieri a výkonní chemici, ďalej stredoškolskí profesori a zodpovední funkcionári rôznych štátnych ústavov, podnikov a úradov - chemických, potravinárskych, poľnohospodárskych a i.[1]

Činnosť odbočky

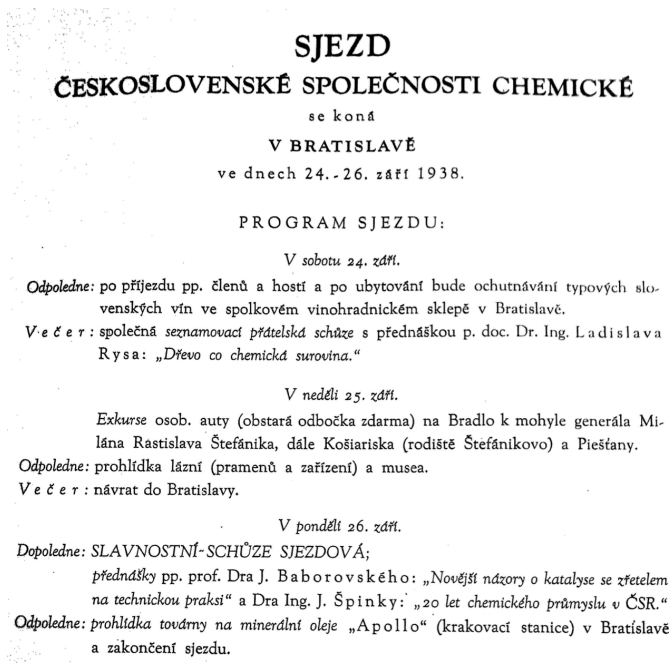
Hlavnou činnosťou bolo zvolávanie členských schôdzí s odbornými prednáškami zameranými najmä na rozvoj chemického priemyslu a moderné technológie ako výroba liekov, metalurgia, stavebné hmoty, priemyselné hnojivá, chemickú analýzu a na nové poznatky teoretickej chémie a zo študijných ciest a medzinárodných kongresov, z ktorých viaceré boli publikované v *Chemických Listoch*. Schôdze boli spojené so spoločenským programom. K najaktívnejším prednášateľom patril prof. MUDr. J. Buchtala. Ako príklad možno uviesť prednášky Ing. B. Opluštila *„Přehled chemického průmyslu na Slovensku a Podkarpatské Rusi“*(1930), Prof. J. Buchtalu *„Analysa pohonných látek a důlných plynů mikrodynamografem – hospodářský a sociální význam metody“* (1931), Ing. F. Kozmála *„Bielenie celulózy“* (1932), Ing. J. Procházku: *„Cukrovarnícky priemysel na Slovensku“* (1934), Doc. Ing. J. Šetlíka *„Různé druhy umelého hodvábí, jeho vlastnosti a zušlechťování“* (1935), Ing. V. Pisarčíka *„Stanovenie drahých kovov v zliatinách“* (1937), Ing. Dr. Gergelyho *„Chemicko-hutnícky priemysel na Slovensku“* (1938) a iné. Priebežná činnosť a výročné správy odbočky boli prezentované jej zástupcami na schôdzach UV ČsSCh v Prahe a publikované v časopise *Chemické Listy.* Už za prvý rok sa zaznamenalo osem členských schôdzí s počtom 93 členov odbočky.

Obr. 1. Prof. MUDr. Jan Buchtala

V rovnakom zameraní pokračovala činnosť odbočky aj v ďalších rokoch. Do programu sa dostávali prednášky aj o nových poznatkoch teoretickej chémie, s cieľom rozvinúť chemický výskum na Slovensku a organizovať odborné kontakty chemikov. Ako nový prvok sa objavila problematika obsadzovania vedúcich miest v chemickom priemysle chemikmi pôsobiacimi na Slovensku a nastolila sa aj otázka užšej spolupráce odbočky s UV v Prahe.

V roku 1936, po odstúpení predsedu odbočky Ing. B. Nejedlého, novým predsedom sa stal Prof. J. Buchtala, podpredsedami Ing. J. Procházka a Ing. V. Kohout, jednateľom Ing. S. Kopal a pokladníkom Ing. J. Valtýni. Do funkcie revízorov účtov boli zvolení Ing. Dr. J. Němejc a Ing. F. Zdvíhal. Členmi výboru sa stali: Ing. V. Zavřel, Ing. B. Nejedlý, Dr. S. Kamaryt, Ing. L. Cicvárek, Ing. K. Schnidt, Ing. A. Beuer, Ing. A. Abonyi, Ing. Dr. V. Kochmann, Ing. V. Pisarčík, Ing. Dr. M. Gergely a Ing. Dr. M. Gregor, náhradníkmi Ing. I. Houdek, L. Strelinger, Ing. F. Beneš a Ing. K. Dočkal, delegátmi do ÚV v Prahe prof. MUDr. J. Buchtala, Ing. S. Kopal a Ing. B. Nejedlý, ich náhradníkmi Ing. J. Procházka, Ing. Dr. V. Kochmann a Ing. A. Abonyi.[1]

Prof. MUDr. Jan Buchtala, rodák z Olomouca, bol medzinárodne uznávanou osobnosťou. Štúdium absolvoval na Lekárskej fakulte univerzity v Štajerskom Hradci, dnešný Graz. Po skončení štúdia sa stal asistentom, neskôr súkromným docentom na Ústave pre lekársku chémiu svojej alma mater. Do medzinárodného povedomia sa dostal výskumom a prácami o mikroanalýze biogénnych organických látok (proteínov, žlčových kyselín a i.) - niektoré vznikli v spolupráci s jeho kolegom a laureátom Nobelovej ceny za chémiu Fritzom Preglom.[2] Odbornú erudíciu získal aj



SJEZD
ČESKOSLOVENSKÉ SPOLEČNOSTI CHEMICKÉ
se koná
V BRATISLAVĚ
ve dnech 24.-26. září 1938.

PROGRAM SJEZDU:

V sobotu 24. září.

Odpoledne: po příjezdu pp. členů a hostí a po ubytování bude ochutnávání typových slovenských vín ve spolkovém vinohradnickém sklepě v Bratislavě.

Večer: společná *seznamovací přátelská schůze* s přednáškou p. doc. Dr. Ing. Ladislava Rysa: *„Dřevo co chemická surovina.“*

V neděli 25. září.

Exkurse osob. auty (obstará odbočka zdarma) na Bradlo k mohyle generála Milána Rastislava Štefánika, dále Košiariska (rodiště Štefánikovo) a Piešťany.

Odpoledne: prohlídka lázní (pramenů a zařízení) a musea.

Večer: návrat do Bratislavy.

V pondělí 26. září.

Dopoledne: SLAVNOSTNÍ SCHŮZE SJEZDOVÁ;
přednášky pp. prof. Dra J. Baborovského: *„Novější názory o katalyse se zřetelem na technickou praksi“* a Dra Ing. J. Špinky: *„20 let chemického průmyslu v ČSR.“*

Odpoledne: prohlídka továrny na minerální oleje „Apollo“ (krakovací stanice) v Bratislavě a zakončení sjezdu.

Obr. 2. Pozvánka k Zjazdu ČsSCh v Bratislave

v toxikológii a súdnej chémii. Na LF UK v Bratislave, okrem výchovy medikov a lekárnikov, sa zameral najmä na vypracovanie originálnych postupov dôkazu anorganických a organických jedov, na príznaky a patologické zmeny pri ich toxickom pôsobení a na ich prítomnosť v mŕtvolných orgánoch. Bol členom Súdnej lekárskej rady v Bratislave a ako súdny znalec vykonával súdno-lekárske expertízy. Zaslúžil sa aj o chemickú analýzu vôd viacerých minerálnych a liečivých prameňov na Slovensku a objasnil mechanizmus periodickej eruptívnej činnosti celosvetovo vzácneho studeného gejzíru v Herľanoch. Venoval sa tiež monitorovaniu toxických a výbušných látok v priemyselnom a banskom prostredí. Zostrojil originálny patentovaný prístroj „mikrodynamograf", pomocou ktorého bolo možné analyzovať a vyhodnocovať explozívny a pohonný výkon výbušných zmesí na základe grafického záznamu.[3]

Odbočka mala v tomto období 111 individuálnych členov a kolektívnymi členmi boli výrobné podniky – cukrovary, octárne, škrobárne, rafinérie a iné. K jej významným aktivitám patrila snaha o zmeny v stavovských a odborných záležitostiach chemikov na Slovensku. Ústrediu v Prahe bola adresovaná požiadavka, aby boli zaslúžilí pracovníci chemického priemyslu menovaní do "priemyselných rád". V tejto súvislosti bol napr. vypracovaný zoznam členov ako stálych súdnych znalcov. Účinným prispením UV ČsSCh v Prahe bola zriadená v Bratislave chemická knižnica, so zásielkou zväzkov edície *Chemické technológie* a periodika *Chemické Listy.*

V roku 1938 venovala odbočka mimoriadnu pozornosť príprave celoštátneho zjazdu ČsSCH, ktorý sa mal konať po prvýkrát na Slovensku v Bratislave. Predsedom organizačného výboru bol prof. J. Buchtala a termín konania zjazdu bol stanovený na 21.-23. september 1938. Pripravený bol odborno-spoločenský a poznávací program zjazdu, s plenárnymi prednáškami (**Obr. 2**). K zjazdu bolo plánované vydanie „slovenského" čísla periodika *Chemické Listy* s prácami, ktoré sa týkali najmä chémie a chemického priemyslu na Slovensku: L. Rys *„Dřevo co chemická surovina",* L. Dittersdorf *„Pokroky v technológii minerálnych olejov",* J. Kopal *„Slovenské vinárstvo a chemické zloženie vín",* J. Buchtala *„Herlanský gejzír"* a iné. Zjazd sa však nekonal pre zákaz zhromažďovania v dôsledku známych politicko-spoločenských udalostí.[1,3]

Po odchode väčšiny členov výboru i radových členov bratislavskej odbočky zo Slovenska bola jej činnosť v roku 1938 zastavená. Snaha o pokračovanie organizovanej činnosti chemikov na Slovensku vyústila potom do založenia **Spolku chemikov Slovákov** v roku 1940, z iniciatívy profesorov Strednej priemyselnej školy chemickej v Banskej Štiavnici Emila Besedu a Ing. Sama Stankovianskeho a profesora SVŠT v Bratislave Ing. Juraja Gašperíka.●

Literatúra

1. Uher, M., Tomko, J., Čársky, J., Heřmanová, D.: Pamätnica. 70 rokov SChS, Zväzok 4. Slovenská chemická spoločnosť, Bratislava 2001, 209 s.
2. Pregl, F., Buchtala, H.: Isolierung der specifischen Gallensäure. Z. Phys. Chemie LXXIV (1911), 198-211.
3. Heřmanová, D.: Ústav pre lekársku chémiu Lekárskej fakulty UK v Bratislave v rokoch 1923-1938. In: Falisová, A., Morovics, M. (eds.): Z dejín vied a techniky na Slovensku XVIII. Historický ústav SAV, Bratislava 2000, s. 87-91.

SAV

Vyhlásenie súťaže RSVS pri SAV pre mladých vedeckých pracovníkov a doktorandov o najlepšiu popularizačno-vedeckú prácu

V snahe podporiť vedecko-výskumnú činnosť mladých vedeckých pracovníkov v oblasti základného a aplikovaného výskumu Rada slovenských vedeckých spoločností pri Slovenskej akadémii vied udeľuje každoročne ceny za práce mladých vedeckých pracovníkov popularizujúce rôzne vedné oblasti na Slovensku. Za týmto účelom vypisuje

Súťaž prác mladých vedeckých pracovníkov a doktorandov o najlepšiu popularizačno-vedeckú prácu

Cieľom súťaže RSVS pre mladých vedeckých pracovníkov (ďalej len súťaž) a doktorandov je aktivizovanie mladej generácie v oblasti priblíženia vedy, osobitne aj výsledkov špičkového vedeckého výskumu na Slovensku a vysvetľovanie výsledkov vedy širokej verejnosti prístupnou formou.

Účasť na súťaži

1. Súťaže sa môže zúčastniť každý mladý vedecký pracovník a doktorand na Slovensku, ktorý je členom niektorej z členských organizácií RSVS a ku koncu daného kalendárneho roka dovŕši najviac 35 rokov
2. Záujemcovia sa prihlasujú do súťaže prostredníctvom vedeckej spoločnosti, ktorá je členskou organizáciou RSVS

Kategórie súťaže

1. Súťaž sa vyhlasuje v troch kategóriách: 1) matematicko-fyzikálne vedy, vedy o neživej prírode a technické disciplíny, 2) biologické, chemické a lekárske vedy, 3) spoločenské a humanitné vedy, vedy o umení
2. Súťaž sa vyhlasuje vo všetkých kategóriách paralelne, ale v prípade malého počtu súťažiacich môžu byť kategórie vhodne spojené a môže byť udelených aj viac ocenení daného stupňa alebo nemusia byť ocenenia udelené. Ocenenia víťazných prác budú oznámené vysielajúcej vedeckej spoločnosti a vedeckému pracovisku, kde práca vznikla
3. Súťaž prebieha podľa organizačnej štruktúry SAV (v troch oddeleniach SAV) súčasne. Víťazi troch oddelení v oboch kategóriách prednesú svoje výsledky na prehliadke víťazných prác – spravidla na Jesennom zasadnutí RSVS alebo v rámci Týždňa vedy a techniky na Slovensku. RSVS sa bude usilovať o uverejnenie víťazných prác vo vhodnom popularizačnom alebo odbornom časopise alebo na internete. Vysielajúca VS bude zvýhodnená nasledujúci rok pri prideľovaní finančnej dotácie
4. Súťažiaci zašle vedecko-popularizačný článok v rozsahu maximálne do 10 normostrán (10x1800 znakov vrátane medzier) alebo tomuto rozsahu adekvátne dielo, ako napr. prezentáciu, krátky film alebo video a podobne, vhodné na popularizáciu vedy na emailovú adresu **sutaz.rsvs@gmail.com** do **31. mája 2019**

Harmonogram súťaže

1. Súťaž sa vyhlasuje 1. 1. 2019
2. Uzávierka príspevkov 31. 5. 2019
3. Vyhodnotenie súťaže prebehne do 30. 6. 2019
4. Výsledky súťaže budú zverejnené na web stránke RSVS, v Správach SAV a univerzitných periodikách. Autorom ocenených prác uhradí RSVS pobytové náklady v deň prezentácie ocenených prác na verejnom podujatí ●

Nové 2D materiály – MXeny ich vlastnosti a aplikácie v polymérnych kompozitoch

Text: M. Omastová, M. Procházka
Kontakt: maria.omastova@savba.sk

Pracovníci z Ústavu polymérov SAV (ÚPo SAV) z Oddelenia kompozitných materiálov začali riešiť európsky projekt Horizont, ktorý ma označenie H2020-RISE 777810 a akronym **NANO2DAY.** Jeho celý názov je *Multifunkčné polymérne kompozity dopované novými 2D nanočasticami pre pokročilé aplikácie* a trvá od mája 2018 do apríla 2022. Kick-off meeting sa konal na Univerzite v Rige, Lotyšsko, kde pôsobí hlavný koordinátor projektu prof. Andrey Aniskevich. Na stretnutí sa stretli zástupcovia všetkých partnerov projektu, ktorých je 11. Päť partnerov je z výskumnej oblasti z Litvy, Lotyšska, Dánska, Švédska a Slovenska, štyria partneri sú firmy a dve inštitúcie z tzv. tretích krajín, univerzity z Bieloruska a USA. ÚPo SAV zastupovali koordinátorka za slovenských riešiteľov, Ing. Mária Omastová, DrSc. a RNDr. Michal Procházka, PhD. Súčasťou stretnutia bola prednáška prof. Yurya Gogotsiho z Drexel University USA, s názvom „Introduction to MXenes".

Dvojrozmerné (2D) materiály ako je grafén, oxidy a hydroxidy kovov, dichalkogenidy, hexagonálny nitrid bóru, MoS_2 a ďalšie sú v súčasnosti najintenzívnejšie skúmanými materiálmi, ktoré majú veľký potenciál pre budúce aplikácie v mnohých technologických oblastiach. Súčasný intenzívny záujem o tieto materiály je spôsobený jedinečnými vlastnosťami vyplývajúcimi z ich dimenzie. Ponúkajú vysoko špecifické plochy povrchov, ako aj elektronické štruktúry, ktoré dokážu dosiahnuť nové zaujímavé vlastnosti. Grafén je najznámejší a najviac skúmaný 2D nanomateriál. Povrch grafénu je hydrofóbny, čo vedie k množstvu súvisiacich problémov, ako je aglomerácia, zlá kompatibilita a disperzibilita v polyméroch a podobne. 2D-materiály sa dajú rozdeliť na dva typy: i) hydrofilné, ale elektricky nevodivé, alebo ii) vodivé, ale nie hydrofilné, ako je napr. grafén.

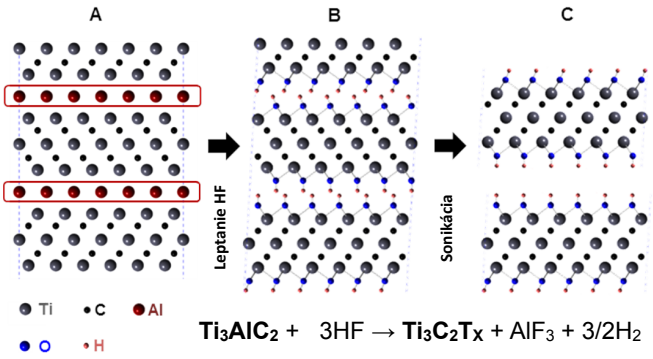
MXeny sú nová trieda 2D anorganických materiálov, ktoré boli po prvýkrát popísané v roku 2011 vedeckým tímom z Drexel Univerzity, v ktorom pôsobí prof. Yury Gogotsi.[1] Rôzne MXeny sú pripravované z rôznych MAX fáz so všeobecným vzorcom $M_{n+1}AX_n$, kde M je najčastejšie prechodný kov, A je prvok z 13. alebo 14. skupiny periodickej tabuľky prvkov, X je C a/alebo N a n = 1 – 3.[2,3] Odleptaním A vrstvy vznikajú MXeny so všeobecným vzorcom $M_{n+1}X_nT_x$, kde T je funkčná skupina ako napr. -O, -F, -OH. Príklad prípravy najčastejšie študovaného MXenu je uvedený nižšie a na **Obr. 2**.

Medzi základné vlastnosti MXenov patria elektrická vodivosť porovnateľná s viacvrstvovým grafénom, vynikajúce mechanické vlastnosti, pohlcovanie elektromagnetického žiarenia, atď..[4] Tieto vlastnosti predurčujú tento materiál pre možné využitie v solárnych článkoch, batériách, taktiež ako vodivé plnivá do polymérov pre prípravu kompozitov, ktoré sa následne môžu použiť ako ochrana proti elektromagentickému žiareniu a pod..[5] Na **Obr. 3**. sú názorne zobrazené rozdiely v štruktúre MAX fázy a pripraveného MXenu získané zo štúdia pomocou rastrovacieho elektrónového mikroskopu.

Ciele projektu Nano2Day sú definované nasledovne:

- Vývoj nových technologických metód pre syntézu rôznych MXenov, ktoré sa použijú na prípravu kompozitov polymér/MXen
- Experimentálna charakterizácia morfológie, elektronických, termofyzikálnych a mechanických vlastností MXenov a kompozitov polymér/MXen
- Vývoj nástrojov multiškálového modelovania na hodnotenie funkčných vlastností kompozitov polymér/MXen
- Validácia kompozitov polymér/MXen pre použitie v praktických aplikáciách vývojom laboratórnych prototypov a výrobkov, ktoré

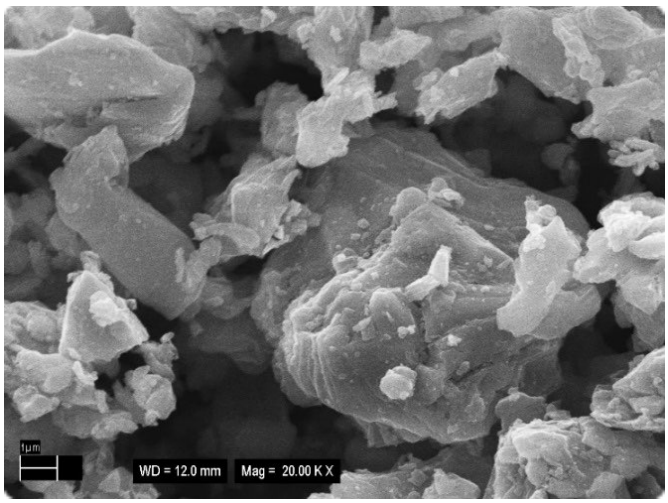
Obr. 1. Foto zo Kick-off meetingu projektových partnerov na Univerzite v Rige

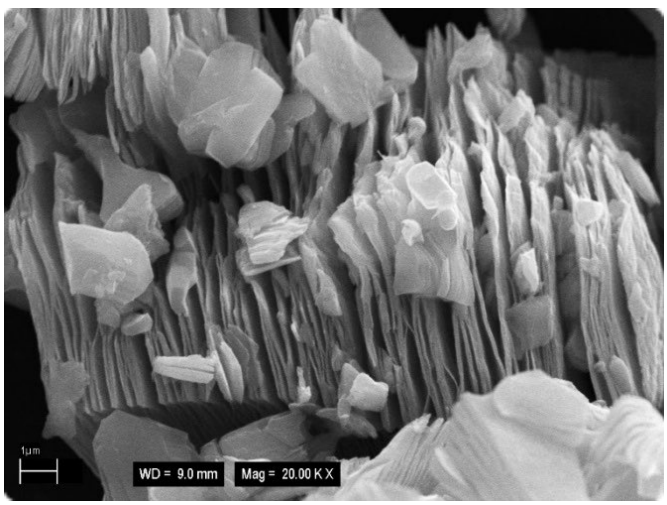


Obr. 2. Odleptanie A vrstvy z MAX fázy (Ti_3AlC_2), a separácia MXenových vrstiev (Ti_3C_2)

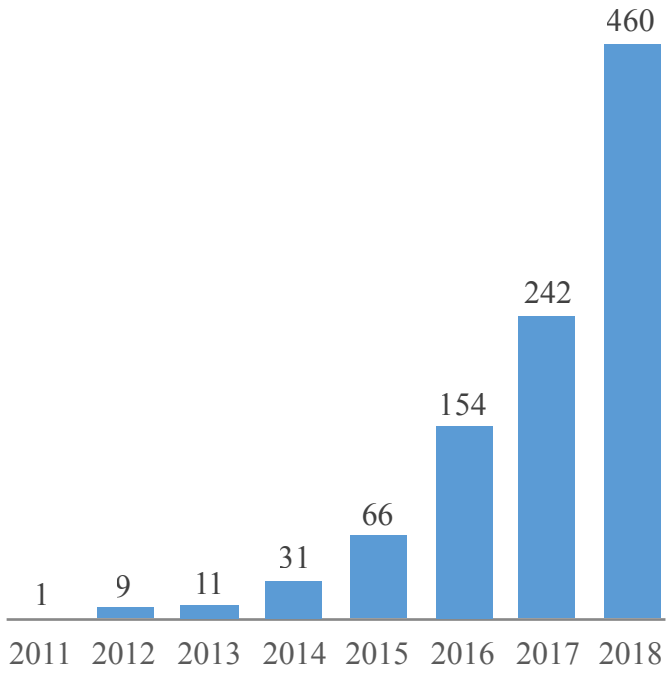
preukážu lepšiu výkonnosť a účinnosť v porovnaní s bežnými kompozitmi na báze nanočastíc grafénu a iných 2D nanočastíc, alebo poskytnú nové aplikácie.

Záujem vedeckej komunity o nové 2D materiály narastá, na **Obr. 4**. je grafický znázornený počet vedeckých článkov o MXenoch podľa databázy WOS. Polymérne kompozity zatiaľ boli len málo študované[6] a preto je to výzva projektu Nano2Day aby získané výsledky rozšírili vedecké poznanie a prípadne aplikácie nových 2D materiálov, MXenov.





Obr. 3. SEM zobrazenie štruktúry MAX fázy a pripraveného MXenu



Obr. 4. Počet vedeckých článkov o MXenoch podľa WOS 3.1.2019

Výskumná skupina z Ústavu polymérov SAV je hlavným koordinátorom WP3 s názvom Charakterizácia. Cieľom tejto časti je príprava a experimentálna charakterizácia pripravených kompozitov polymér/MXen zameraná na štúdium vzájomného vzťahu medzi vlastnosťami MXenov a elektrickými a mechanickými vlastnosťami z nich pripravených nanokompozitov. Hlavné zameranie bude smerovať na meranie elektrickej vodivosti pripravených kompozitov a v ďalšej etape na štúdium elektromagnetického tienenia. Na hodnotenie účinnosti použitia MXenov v polymérnych kompozitoch sa takmer všetky skúšobné postupy porovnajú s grafénom dopovanými polymérmi.

Horizont projekt RISE je založený na spoločných výskumných a inovačných aktivitách partnerov a je realizovaný prostredníctvom vysielania zamestnancov, post-dokov a PhD. študentov na zahraničné pracoviská.

Projekt NANO2DAY je prvým krokom k racionálnemu návrhu a systematickému skúmaniu nanokompozitov polymér/MXen pre elektroniku a pokročilé konštrukčné komponenty pre aplikácie v leteckom priemysle. Celkovým cieľom projektu je poskytnúť nové materiály a technológie s vyššou výkonnosťou, efektívnosťou, kvalitou a úsporami nákladov v rôznych aplikáciách, ako sú solárne články, batérie, alebo ochrana proti elektromagentickému žiareniu. ●

Literatúra

1. Hultman, L.; Gogotsi, Y.; Barsoum, M. W. Two-dimensional Nanocrystals Produced by Exfoliation of Ti3AlC2. Adv. Mater. 2011, 23, 4248−53.
2. Naguib, M.; Gogotsi, Y. Synthesis of two-dimensional materials by selective extraction. Acc. Chem. Res. 2015, 48, 128−35.
3. Maleski, K.; Mochalin, V. N.; Gogotsi, Y. Dispersions of Two- Dimensional Titanium Carbide MXene in Organic Solvents. Chem. Mater. 2017, 29, 1632−1640.
4. Alhabeb, M.; Maleski, K.; Anasori, B.; Lelyukh, P.; Clark, L.; Sin, S.; Gogotsi, Y. Guidelines for Synthesis and Processing of Two- Dimensional Titanium Carbide (Ti3C2Tx MXene). Chem. Mater. 2017, 29, 7633−7644.
5. Shahzad, F.; Alhabeb, M.; Hatter, C. B.; Anasori, B.; Man Hong, S.; Koo, C. M.; Gogotsi, Y. Electromagnetic interference shielding with 2D transition metal carbides (MXenes). Science 2016, 353, 1137−40.
6. Gogotsi, Y. 2D Metal Carbides (MXenes) in Fibers. Mater. Today. 2017, 20, 481−482.

Jubilejná medzinárodná chemická olympiáda sa vrátila tam, kde vznikla – na Slovensko a do Čiech

Text: J. Chrappová, E. Kulichová, M. Putala, P. Tarapčík
Foto: Tomáš Belloň
Kontakt: martin.putala@uniba.sk

V júli 2017 na záverečnom ceremoniáli 49. medzinárodnej chemickej olympiády v Thajsku po prvý raz v histórii preberali putovnú vlajku IChO dvaja prezidenti - doc. Martin Putala a Dr. Petr Holzhauser. Mysle mnohých ľudí naplnila zvedavosť a očakávanie, ako sa s organizáciou podujatia popasujú dva malé stredoeurópske štáty. Dokážu zakladatelia Olympiády, Slovensko a Česká republika ponúknuť súťaži, ktorá za 50 rokov svojej histórie nadobudla skutočne svetové rozmery a význam, nové impulzy pre rozvoj a skvalitnenie? Alebo to bude olympiáda v štýle „jedna z mnohých“, na ktorú si už po pár rokoch bude ťažko spomenúť?

Back to where it all began

Motto olympiády dávalo tušiť, že sa bude hodne spomínať. Predovšetkým na jej prvý ročník, ktorý sa konal v pamätnom roku 1968 v Prahe za účasti troch krajín a osemnástich súťažiacich. Pamätník Dr. Anton Sirota, riaditeľ informačného centra IChO, ktorý tejto súťaži zasvätil celý život, našiel pozorných poslucháčov nielen medzi členmi jury, ale aj medzi mladými ľuďmi, dychtivo počúvajúcimi jeho rozprávanie. Organizátori sa však inšpirovali inou spomienkou: upozornili, že cieľom podujatia bolo nielen vytvoriť priestor pre meranie síl, ale malo slúžiť aj ako platforma na zoznámenie sa, spoločné uzatváranie a prežívanie priateľstiev. Preto nie chemické vzorce, sklo a diagramy, ale mladý človek – „ucháň“ s tyrkysovou šticou v tvare plameňa a bezpečnostnými okuliarmi na nose sa stal logom päťdesiatej IChO. S logom korešpondovali aj maskoti – „copperheads“, ktorí svojou prítomnosťou oživovali každý deň priebehu súťaže.

50th IChO 2018
INTERNATIONAL CHEMISTRY OLYMPIAD
SLOVAKIA & CZECH REPUBLIC

Logo olympiády

Zodpovedná príprava

„Nič nepodceniť, na všetko pamätať ...“, to bolo heslo organizátorov počas takmer dvoch rokov prípravy sviatku mladých chemikov. Ubytovanie pre takmer štyristo študentov bolo len jedným z orieškov, ktoré bolo treba rozlúsknuť. Nakoniec sa podarila rezervácia miest na „manželských blokoch“ internátov UK Mlyny. Stravovanie bolo vyslovene logistickým problémom: program olympionikov bol nabitý, takže rezervovať primeraný čas na vydanie raňajok, obedov a večerí nebolo ľahké. Nehovoriac o potrebe pestrosti ponuky stravy a s ohľadom na rôzne náboženské a dietetické požiadavky.

Dôraz však bol kladený predovšetkým na prípravu súťažných úloh, na zabezpečenie primeraných priestorov a vybavenia pre vlastnú súťaž.

Napríklad bolo potrebné zabezpečiť rovnaké podmienky pre experimentálnu prácu 300 súťažiacich. Tomu bola podriadená renovácia laboratórií na Prírodovedeckej fakulte UK v Bratislave (PriF UK), výber a špecifikácia pomôcok a chemikálií, i dolaďovanie detailov na každom pracovnom mieste. O to sa starali členovia organizačného výboru (Dr. Jana Chrappová, doc. Martin Putala, a Dr. Henrieta Stankovičová) spolu s päťdesiatkou mladých ľudí, zväčša študentov a doktorandov chemicky orientovaných študijných smerov PriF UK a FCHPT STU. Tí sa počas olympiády zmenili na zodpovedných šéfov laboratórií, asistentov a skladníkov. Museli rozdať a usporiadať 130 ks pomôcok pre každého účastníka, čo je spolu viac ako päťdesiattisíc kusov skla, plastových a kovových pomôcok. A to navyše tak, aby na pracovnom mieste s rozmermi so šírkou 90 cm a hĺbkou 65 cm bolo možné aj pracovať. Ich zodpovednosť bola

Indonézske mentorky ohodnotili prípravu laboratórií

mimoriadne veľká, každé pracovné miesto kontrolovali najmenej trikrát. Ďalší z nich sa spolu s autormi starali o zázemie praktických úloh. Posledné, čerstvo pripravené, vzorky rozdávali pred súťažou nadránom.

Súťažné úlohy

Prípravu praktických a teoretických úloh si rozdelili oba usporiadateľské štáty. Teoretické úlohy pripravovali českí autori (spolu 20 autorov väčšinou z organizátorskej VŠCHT Praha a z Karlovej Univerzity). Praktické úlohy sa logicky tvorili na Slovensku. Logicky preto, lebo prax okrem iného vyžadovala úzke prepojenie a spoluprácu s organizátorom – teda s PriF UK. Testy praktických úloh sa okrem usporadujúcej fakulty realizovali tiež na FCHPT STU. Takéto testy na vzorkách 60 až 150 študentov boli potrebné na získanie štatisticky významných výsledkov, potrebných na hodnotenie.

Optimálne nastaviť súťažné úlohy vyžaduje predovšetkým značnú dávku skúseností autorov. O skúsenosti autorov vypovedá fakt, že mnohí z nich ako bývalí účastníci IChO priniesli spolu 20 olympijských medailí. Úlohy nesmú byť príliš ťažké – mohli by posunúť úspešnosť súťažiacich k nízkym hodnotám a demotivovať mnohých talentovaných mladých chemikov. Samozrejme, ani nízka náročnosť úloh nie je žiaduca, pretože výrazne sťaží rozdelenie medailí a vnesie do neho prvok náhodnosti.

Autori praktických úloh z PriF UK (Dr. Ambroz Almássy, Mgr. Lucia Feriancová, Dr. Iveta Kmentová, Dr. Lukáš F. Pašteka, Mgr. Tatiana Sebechlebská a Dr. Erik Szabo), z FCHPT STU (Dr. Pavel Májek a Dr. Pavol Tarapčík) a Spojenej školy v Novákoch (Ing. Elena Kulichová) boli postavení pod vedením doc. Martina Putalu pred problém nastaviť úlohy tak, aby sa dosiahlo klasické gausovské rozdelenie bodov s maximom niekde okolo 60%. Navyše, autori

mienia, a jury mení. Ak by väčšina národných delegácií pokladala úlohy za neadekvátne, pravdepodobne by sa inicioval dlhý proces ich schvaľovania, IChO zažila nejednu diskusiu, ktorá trvala do rána nasledujúceho dňa. Napokon, autori musia predvídať aj problémy, ktoré sa vyskytnú počas arbitráže. Zadanie úloh musí umožňovať dostatočne presné a jednoznačné hodnotenie. Celému procesu tvorby úloh preto prospela dôsledná vzájomná oponentúra prípravných i ostrých úloh spolu s českými autormi a ich vedúcou autorského kolektívu Dr. Petrou Ménovou z VŠCHT Praha.

Veľa naznačilo už januárové stretnutie autorov s členmi riadiacej komisie IChO, na ktorom boli bezproblémovo prijaté prípravné úlohy. Organizátori predsa však neponechali nič na náhodu a tesne pred súťažou si praktické úlohy „na vlastné ruky“ odskúšali ôsmi delegáti z riadiaceho výboru olympiády. Napriek mimoriadne nízkemu priemernému veku autorov, diskusia a schvaľovanie výsledného znenia „ostrých“ úloh pre súťaž boli pomerne rýchle a nekonfliktné.

Úlohy okrem vysokej odbornej náročnosti svojim zameraním podporili propagáciu oboch hostiteľských krajín.

Praktická úloha z organickej syntézy sa týkala reakcií metyl-2-naftylketónu, známeho ako syntetická pomarančová aróma. Išlo o jeho haloformovú reakciu s podstechiometrickým množstvom komerčného bielidla Savo a po izolácii nezreagovanej východiskovej látky o reakciu s Bradyho činidlom. Úloha vyžadovala zručnosť pri realizácii reakcií, separácii extrakciou a izolácii odsávaním, ako aj pri vyhodnotení čistoty a identity látok tenkovrstvovou chromatografiou. Reálnu čistotu získaných produktov overili organizátori teplotou topenia z 2 x 300 vzoriek!, verifikáciou TLC platničiek a v prípade potreby pomocou NMR.

Praktická úloha z fyzikálnej chémie sa zaoberala kinetikou chemiluminiscenčných oscilačných reakcií. Pri štúdiu bolo potrebné robiť množstvo precíznych pipetovaní, dobre premiešavať reakčné zmesi, pozorovať luminiscenčné záblesky, merať teploty a čas. Namerané údaje v laboratórnych podmienkach bolo potrebné normalizovať na štandardné podmienky a potom vypočítať kinetické parametre reakcií. V histórii IChO to bola prvá praktická úloha z kinetiky, keď sa podarilo vďaka teplotnej normalizácii dosiahnuť korektnosť hodnotenia výsledkov.

Analyticky zameraná úloha obsahovala stanovenie viacerých parametrov zloženia minerálnej vody. Vyžadovala zručnosti z oblasti komplexometrických a alkalimetrických metód odmernej analýzy a prácu s vymieňačmi katiónov. Pri postupe sa využilo meranie objemov, filtrácia, kvantitatívna práca so suspenziami, úprava reakčných podmienok a vizuálna indikácia. Nakoniec bolo potrebné pomocou nameraných a vypočítaných parametrov identifikovať vzorku slovenskej minerálnej vody.

Teoretické úlohy sa týkali štruktúry DNA, aminokyselín a využitia ich racemizácie. V ďalších úlohách sa riešili problémy v súvislosti s energiou potrebnou na dopravu a úlohy elektrochémie v systémoch vhodných pre aplikáciu v doprave. Separácia iónovou výmenou a súvislosť s tvorbou komplexov bola napojená na analytickú chémiu. Slávnym českým granátom, jeho štruktúrou, vlastnosťami a využitím sa zaoberala úloha z oblasti anorganickej chémie. Úloha z organickej chémie bola blízka zberateľom húb, čo je „národným športom“ oboch našich národov a týkala sa látok, ktoré sa v hubách nachádzajú alebo s takýmito látkami súvisia. Biologicky aktívne sú aj zlúčeniny v ďalších úlohách, najmä liečivá – antivirotiká objavené v Českej republike, resp. látky z našich typických kultúrnych rastlín, ako je chmeľ a lipa.

Fakty a čísla

- Do Bratislavy zavítalo 76 národných delegácií, z ktorých väčšina pozostávala zo štyroch súťažiacich študentov stredných nechemických škôl, dvoch mentorov a jedného až dvoch vedeckých pozorovateľov.
- Ďalších 6 krajín vyslalo na 50. ročník IChO svojich pozorovateľov.
- Spolu súťažilo rekordných 300 súťažiacich v sprievode 254 členov delegácií.
- Na príprave a zabezpečení olympiády sa podieľalo spolu približne 200 členov organizačného tímu.
- O jednotlivé delegácie sa staralo 80 sprievodcov, väčšinou študentov z PriF UK Bratislava, VŠCHT Praha, PřiF KU Praha, FCHTP STU Bratislava, ale aj z ďalších slovenských a českých vysokých škôl.
- Na pokrytí nákladov IChO v celkovej výške 1,8 mil. eur sa podieľali najmä rovným dielom ministerstvá školstva oboch usporiadateľských krajín a viacero sponzorov, medzi nimi platinový Unipetrol a strieborný VWR (Avantor).

Odštartované

Slávnostné otvorenie 50. IChO sa konalo v priestoroch Starej tržnice v Bratislave. Tradičné predstavenie národných delegácií doplnili mode-rátori zaujímavosťami o každom štáte. Mladým ľuďom z celého sveta sa prihovorili oficiálni predstavitelia štátu, rektori usporiadateľských škôl aj obaja prezidenti IChO, svojho času strieborní medailisti súťaže.

I Jy Chang (predsedníčka Riadiaceho výboru IChO): „Prehlasujem päťdesiatu IChO za otvorenú!“

Svieži a moderný program ponúkol to najlepšie zo Slovenska: trochu veselého tradičného folklóru (folklórny súbor Gymnik), zaujímavý detviansky break dance (Old School Brothers), či populárny hip-hop v podaní The Pastels. Celkový dojem harmonicky dopĺňali videoprojekcie prírody a pamiatok. Novinkou bolo uvedenie príležitostnej poštovej známky a novej putovnej vlajky IChO s motívom piatich plameňov vo farbách plameňových skúšok kovov.

Pestrý program na každý deň

V deň otvorenia pokračovalo zoznamovanie sa študentov so Slovenskom s kolegami i s ostatnými účastníkmi olympiády na popoludňajšej a večernej Welcome party na hrade Červený kameň.

V nasledujúci deň, v sobotu 26. júla, sa súťažiaci vybrali objavovať Banskú Štiavnicu. Mesto, kde bola založená prvá technická vysoká škola s funkčnou katedrou chémie, mesto, kde po prvý raz na svete použili v baniach strelný prach... Banské múzeum v prírode, mineralogické múzeum i kaštieľ vo Svätom Antone dýchli na študentov trochou histórie a vyslúžili si ich obdiv i záujem.

Mentori sa zatiaľ v Bratislave venovali kontrole laboratórií a

V expozícii banského skanzenu

..a to zďaleka nie sú všetci. Zhromaždiť účastníkov na spoločné foto bola v rozľahlých priestoroch hradu nadľudská úloha

popoludní sa – už s nosmi zaborenými do textov praktických úloh – presúvali vlakom do Prahy, aby tam do polnoci schvaľovali znenie praktických úloh. Ďalší deň ich čakal preklad praktických úloh z angličtiny do materinského jazyka súťažiacich svojej krajiny, nasledované v ďalších dvoch dňoch rovnakým kolečkom s teoretickými úlohami. Odborná časť zadania praktických ako aj teoretických úloh sa po odčítaní sprievodných informácií a pokynov ledva zmestila do limitu 25 000 znakov!

Nedeľa 27. júla sa začala pre súťažiacich poučením o bezpečnosti pri práci a pokynmi pre prácu s prístrojmi. Ak by nezainteresovaný pozorovateľ prechádzal okolo posluchárne, asi by sa čudoval salvám smiechu, ktorými súťažiaci sprevádzali inštruktážne video. Autorovi videa didaktikovi Dr. Tiborovi Nagyovi z PriF UK sa v spolupráci s protagonistami Samom Andrejčákom a Jelkou Nociarovou podarilo vytvoriť dielko, ktoré aj túto, zvyčajne najnudnejšiu časť súťaže podalo vtipne a nápadito. Dopoludnie oživila ešte prednáška o slovenských minerálnych vodách v podaní hydrogeologičky Prof. Fendekovej z Prif UK a ich ochutnávka. Verili by ste, že študentom z Afriky najviac chutila Sulinka? Popoludní čakali na študentov ešte atrakcie areálu vodných športov v Čunove a galéria moderného umenia Danubiana, večer diskotéka v klube v Mlynskej doline.

V pondelok 28. júla zavčas ráno sa súťažiaci presunuli z ubytovní v Mlynskej doline do laboratórií. Začala sa praktická časť súťaže. Nervy na prasknutie. Tak by sa dala charakterizovať nálada mnohých adeptov na medailové ocenenia. Z toho potom vznikali zaujímavé, takmer infarktové, stavy vedúcich laboratórií. „Panebože, on rozmlátil už tretiu byretu, bude ich dosť?“ Len na dokreslenie obhajoba mentora dotyčného študenta pri arbitráži: „No, body by sme mu nemali stiahnuť, veď rozbil len jeden typ skla, nebude to *double punishment*?“ Skrátka, keď ide o body... Treba len obdivovať pohotovosť doc. Putalu, ktorý s vecnosťou a nadhľadom riešil vážne i humorné situácie počas súťaže. Z tejto časti súťaže je fotografií pomenej, súťažiacich nesmeli rušiť pri práci dokonca ani redaktori olympijského denníka Catalyzer.

Popoludňajší športový relax v Mlynskej doline využili len niektorí študenti. Po dopoludňajšom napätí im dobre padol aj relax a oddych. Pre organizačný tím sa začal súboj s časom: potrebovali skopírovať riešenia praktickej časti súťaže každého študenta, aby ich mohli poslať na kontrolné hodnotenie ich mentorom do Prahy.

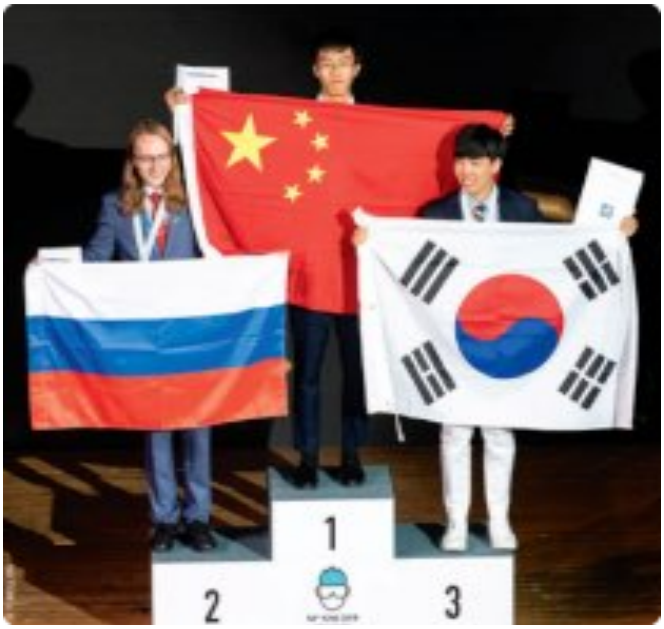
Na utorok naplánované aktivity - prechádzka Bratislavou popoludňajší športový program v Aquaparku v Senci a večerná opekačka na Partizánskej lúke - boli trochu poznamenané blížiacou sa teoretickou časťou súťaže.

Streda znamenala pre tristo súťažiacich päť hodín sústredenej práce a intenzívneho rozmýšľania. Hneď po ukončení teoretickej časti sa celá skupina študentov a ich sprievodcov presunula špeciálnym IChO vlakom do Prahy, kde sa so svojimi mentormi stretli na verejnej Reunion Party pred VŠCHT. V neskorých večerných hodinách ich nasledovali aj odpoveďové hárky a ich kópie, ktoré sa na ďalší deň “postarali o zábavu“ autorom úloh aj mentorom národných delegácií.

Podobne ako Bratislava, aj Praha ponúkla účastníkom olympiády pestrý odborný i spoločenský program. Krásne mesto a jeho atrakcie – pre chemikov najmä alchymistická časť Zlatej uličky a alchymistické múzeum v centre Prahy – určite zanechali mnoho dojmov. Ani odbornosť neostala v kúte: časy, keď sa vápenec

Súťažiaci pri praktickej časti súťaže

Päť hodín sústredenej práce preverilo teoretické znalosti súťažiacich



Najúspešnejší riešitelia na stupňoch víťazov

Nová vlajka IChO putuje do Paríža

potrebný na produkciu sódy Solvayovým spôsobom ťažil v lomoch neďaleko Berouna, si súťažiaci pripomenuli na celodennej exkurzii. Historická čistiareň odpadových vôd Bubeneč bola exkurziou, ktorá ponúkla prepojenie teoretických vedomostí a technických riešení.

Pre mentorov boli záverečné dni ešte plné práce: opraviť riešenia a pokúsiť sa získať na záverečnej arbitráži s autormi aspoň bodík navyše…

Olympionici svojim mladším kolegom

Na medzinárodnej chemickej olympiáde, podobne ako na iných podobných podujatiach, býva zvykom, že starostlivosť o jednotlivé národné tímy počas súťaže majú domáci sprievodcovia. Možno predpokladať, že 50. ročník IChO bol rekordný v počte guidov, ktorí s chemickou olympiádou mali nejakú skúsenosť. Bolo zaujímavé pozorovať, ako sa študenti starali o „svoje“ národné tímy. Mali veľkú zodpovednosť za bezpečnosť svojich zverencov a náplňou ich práce bola aj starostlivosť počas súťaže a sprievodných akcií: od pomoci pri príprave ubytovania, cez sprevádzanie počas presunov a po mestách až po asistenciu pri voľnočasových aktivitách. Vďaka nim sa IChO v Bratislave a v Prahe nebude spájať s negatívnymi príhodami: neboli akútne zdravotné problémy, úrazy, ani zatúlaní členovia delegácií.

Spoznali sme nositeľov medailí

Súčet bodov v praktickej a teoretickej časti súťaže bol základom pre udelenie ocenenia. Podľa rozhodnutia jury zlatú medailu získalo 35 študentov (asi 12%), striebornú 65 (asi 22%), bronzovú medailu ďalších 95 (32%) a čestné uznanie 10 študentov. Zvlášť boli ocenení boli absolútni víťazi (prví traja v celkovom hodnotení) a najúspešnejší súťažiaci v hodnotení praxe a teórie zvlášť.

Na slávnostnom ceremoniáli v pražskom Rudolfíne sa súťažiaci dozvedeli, ako dopadli v medzinárodnom porovnávaní. Absolútnymi víťazmi súťaže sa stali:

1. Qingou Chen z Číny, s úspešnosťou 94,35 %
2. Aleksei Konoplev z Ruskej federácie ktorý získal 90,44 % bodov
3. Raymond Eugene Bahng z Kórejskej republiky s 88,83 percentnou úspešnosťou

Tradične najúspešnejšou krajinou bola Čína so ziskom štyroch zlatých medailí, ktorej však úspešne sekundovali USA. Vynikajúci výsledok dosiahli aj Kórejská republika, India, Veľká Británia a prekvapenie – Česká republika – po troch zlatých a jednej striebornej medaile.

Standing ovation od študentov sa na záver ceremoniálu dostalo realizačným tímom zo slovenskej aj českej strany a obom prezidentom súťaže, doc. Martinovi Putalovi a Dr. Petrovi Holzhauserovi.

Olympijskú vlajku potom prevzala Anne Szymczak z francúzskeho ministerstva školstva. Paríž bude totiž hostiteľským mestom mladých chemikov počas 51. ročníka IChO v roku 2019.

Potom na všetkých účastníkov čakala záverečná párty na Občanské plovárne zakončená veľkolepým ohňostrojom nad Vltavou.

Reprezentanti Slovenska

Slovenská reprezentácia získala dve strieborné a dve bronzové medaily. Zlatá medaila len tesne unikla **Petrovi Rukovanskému** z Gymnázia M. R. Štefánika v Nových Zámkoch a striebro vybojoval aj **Martin Országh** z martinského Gymnázia J. Lettricha. **Peter Gonda** a **Michal Chovanec**, obaja z Gymnázia V. B. Nedožerského v Prievidzi, získali bronzové medaily. Spolu s Rakúskom a Chorvátskom sa tak Slovensko delí v neoficiálnom hodnotení krajín o 24. – 26. pozíciu.

Ak porovnáme túto úspešnosť s krajinami, kde školstvo má byť pre nás vzorom, je to výborný výsledok. Fínsko získalo len dve bronzové ocenenia a Estónsko jedno strieborné a dve bronzové ocenenia. Ak uvážime postavenie prírodovedných predmetov v našom strednom školstve, svedčí to o tom, že ešte máme entuziastov, ktorí dokážu vychovávať talenty aj v tejto oblasti.

Slová, ktoré potešia a zahrejú

Olympiáda určite nesklamala a pozitívne ohlasy bolo počuť už počas súťaže. Zdá sa, že sa podarilo pripomenúť hodnoty, s ktorými v eufórii roku 1968 začínala: neformálnosť a skutočnú študentskú atmosféru. Ako vo svojom príhovore pre olympiádny denník Catalyzer povedala I Jy Chang, prezidentka riadiaceho výboru olympiády, tohtoročné podujatie prinieslo viaceré nové momenty a impulzy. Okrem rekordného počtu súťažiacich sa po prvýkrát stalo, že ho organizovali dva nastupnícke štáty Československa – zakladateľa súťaže. Zdá sa, že to bol výborný nápad, ktorý v budúcnosti môžu nasledovať aj iné krajiny. Prezidentka vysoko hodnotila vyváženosť súťažných úloh, ich kreativitu a nápaditosť, ale aj úroveň zabezpečenia súťaže a spoluprácu s organizačným tímom. Olympiáda bola svieža a orientovaná na mladých ľudí a naplnila aj svoje ďalšie poslanie: vytvorila platformu pre kontakty a priateľstvá mladých ľudí, ktorých spoločným záujmom je chémia.

Pozitívne ohlasy prišli po skončení podujatia zo všetkých kútov sveta. Uvádzame ich tak, ako ich doručila mailová pošta:

I-Jy Chang (prezidentka Riadiaceho výboru IChO, Taipei): Congratulation on a wonderful and successful IChO. I got comments from many Mentors that if this is not the best one, they can't think of others. I felt the same. It is definitely the best IChO I have attended. Thank you very much for years of time and efforts.

Sascha Gladilin (člen Riadiaceho výboru IChO, Ruská federácia): Thank you very much for an absolutely exceptional

Olympiad. Of course, it turned to be a big anniversary celebration. At the same time, it was a very cozy meeting of good friends.

Vadim Eremin (vedúci delegácie Ruskej federácie): I fully support everything that Sasha wrote. And I must add that you set a new, very high level of IChO organization which would be very difficult to overcome. What was most impressive? Style, Catalyzer, both ceremonies, but most of all, attitude: very friendly and sincere. Many-many thanks!

J. L. Kiappes (člen Riadiaceho výboru IChO, USA): It has been a few days, but I wanted to thank Petra, Martin, Petr and the countless others who made the IChO such a remarkable success. It was not only an excellent Olympiad but a fitting celebration to end the first half century of the event and the beginning of the next 50 years. With warmest thanks and best wishes, JL

Sarika Subramanian (vedúci delegácie Spojených arabských emirátov): It was a fantastic, flawless IChO 50th event. Cannot really find words to thank each one of you involved to make it just awesome. All I can say is a big thank you from the bottom of my heart.

Gábor Magyarfalvi (novozvolený predseda Riadiaceho výboru IChO, Maďarsko): I was also trying very hard to find the appropriate words to express our thanks to every organizer and contributor. IT WAS A GREAT OLYMPIAD, exceptional for all the right reasons. I hope the organizers will enjoy their well deserved rest soon. Let me remind them that there are years open in the near future - no one will oppose if they wish to repeat the experience.

Savita Ladage (členka delegácie Indie): It was indeed an incredible event which all members of Indian team will cherish forever. We congratulate Martin, Peter and each and every individual because of whose hard work the event was such a successful one. Thanks for everything.

Carlos Castro-Acuna (vedúci delegácie Mexika): There are not enough words to thank Martin, Peter and all people involved in the organization of the 50 IChO. It will be remembered as one of the best, for sure. It was perfect to celebrate the 50th Anniversary. Besides, the opportunity to meet good friends from past olympiads, was just incredible.

Poďakovanie

Úprimné a veľké poďakovanie patrí všetkým, ktorí sa o bezproblémový a úspešný priebeh olympiády pričinili. Ministerstvám školstva SR a ČR i viacerým sponzorom za poskytnutie finančných prostriedkov, Rektorom Univerzity Komenského v Bratislave a Vysokej školy chemicko-technologickej v Prahe, ktorí nad podujatím prevzali záštitu. Olympiádu by nebolo možné zorganizovať bez podpory Prírodovedeckej fakulty UK, ktorá poskytla priestory, odborné zázemie, materiály pre prípravu, testovanie úloh, ale aj administratívny a finančný servis. Vďaka patrí aj Fakulte chemickej a potravinárskej technológie STU s podporou a testovaním analytickej praktickej úlohy, zapojením autorov a študentov zo svojich radov. Svojím dielom prispela aj Slovenská chemická spoločnosť, ktorá sa zaslúžila o vydanie príležitostnej poštovej známky, ale aj ďalšie školy a inštitúcie.

Spoločná práca dala dohromady aj skupinu organizátorov z oboch krajín, pre ktorých bola akcia najprv veľkou výzvou, potom veľkým stresom a dnes je úžasnou skúsenosťou a krásnou spomienkou.

Nezanedbateľným domácim prínosom tohtoročnej IChO je, že pomôcky po súťaži poputovali do škôl, ktoré organizujú krajské kolá chemickej olympiády v jej najvyššej kategórii A a stredným školám s najvyššou zapojenosťou do chemickej olympiády v tejto kategórii A. Teda tam, kde sú zapálení učitelia a kde tieto pomôcky môžu slúžiť k rastu talentovaných chemikov aj v budúcnosti. Vďaka tomu už v tomto ročníku bude na krajskom kole v kategórii A praktická úloha aj z organickej syntézy.

Viac o jubilejnom 50. ročníku IChO, vrátane súťažných úloh a riešení, môžete nájsť na jeho webovej stránke https://50icho.eu/. ●

FCHPT STU

Zraz absolventov štúdia „55 rokov po...“

Text: J. Kizlink (majordomus ročníka)
Kontakt: j.kizlink@seznam.cz

Dňa 12.09.2018 v budove Slamená búda na Kolibe prebehlo **Stretnutie** absolventov štúdia 1958-1963 na bývalej Chemickej fakulte SVŠT, predchodkyni terajšej FChPT STU v Bratislave. Pod akciou „55 rokov po...“ sa nás tam stretlo 23 absolventov vo veku 77 až 78 rokov. Poslal som celkovo 40 pozvánok z ktorých 23 ľudí prišlo, 5 sa ospravedlnilo a 2 pozvánky sa mi vrátili nedoručené. V dobrej a priateľskej atmosfére sme tam zotrvali od 11. asi do 18. hodiny aj keď naši bratia z ČR už odišli skôr kvôli odchodu vlaku. Žiaľ, traja z nás sú už v tak zlom stave, že vraj oni nabudúce (rok 2021, keď nám bude 80) vraj už neprídu. Stretávame sa pravidelne. Prvé **Stretnutie** sme mali v roku 1973 ako „10 rokov po...“ a potom už pravidelne po 5 rokoch. V roku 2001 sme mali ešte **Stretnutie** v rámci 60 a v roku 2011 v rámci 70 rokov veku. Absolventom, ktorí sa mi 10 rokov už neozvali ďalšie pozvánky už neposielam. Nech sa len naučia poriadku!

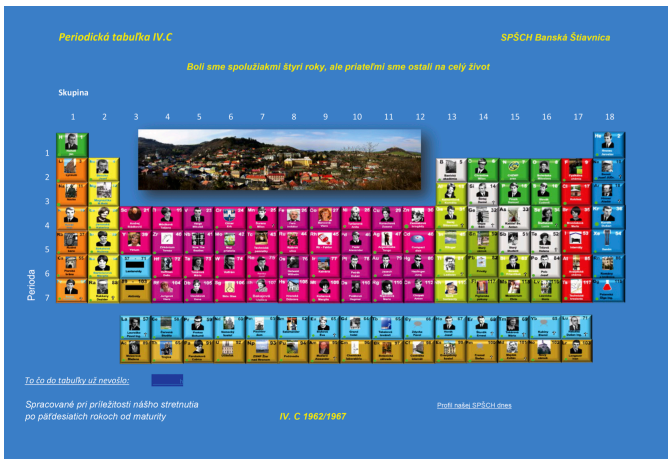
Na štúdium v jeseni 1958 nás nastúpilo 212 a postupne niektorí z nás vypadávali pre neprospech alebo prosto odišli na rôzne pracoviská. Po druhom ročníku šiesti vybraní z nás odišli študovať do ZSSR a po treťom ročníku sa k nám pridalo ešte osem ekonómov. Celkovo nás potom ukončilo štúdium 146. Po našom stretnutí teda evidujem 39 komunikujúcich absolventov, 37 našich už zomrelo a o 70 už nemám bližšie informácie - buď žijú, ale nemajú o nás záujem alebo o nich nič nevieme. Niektorí z nich údajne žijú aj v zahraničí. ●

Periodická tabuľka IV.C triedy SPŠCH Banská Štiavnica

Text: R. Čižmáriková, J. Rentka, D. Polakovičová, M. Hírešová
Kontakt: cizmarikova@fpharm.uniba.sk

Stredoškolské štúdium chémie v Banskej Štiavnici má na Slovensku najdlhšiu tradíciu. My sme študovali na SPŠCH v Banskej Štiavnici v šesťdesiatich rokoch, kedy vďaka rozvíjajúcemu chemickému priemyslu i úroveň štúdia chémie bola na vysokom stupni. Napr. do nášho prvého ročníka bolo prihlásených zo ZDŠ 720 žiakov a prijatých bolo iba 180. V našom ročníku boli vytvorené dve triedy s potravinárskym zameraním (odbor kvasná technológia a odbor cukor a cukrovinky) a 3 triedy s technologickým zameraním. Naša trieda IV.C bola zameraná na tento posledný odbor s názvom chemická technológia. Po skončení stredoškolského štúdia takmer polovica triedy pokračovala v ďalšom štúdiu na vysokých školách hlavne na Chemicko-technologickej fakulte STU. Ostatní spolužiaci sa zamestnali v chemických podnikoch hlavne v Považských chemických závodoch v Žiline, v Slovenských lučebných závodoch Hnúšťa-Likier, v Biotike Slovenská Lupča, v Dimitrovke , v Dusle Šaľa a v Slovnafte.

Prekrásna atmosféra starobylého banského mesta Banskej Štiavnice a silné priateľské kontakty získané počas 4 rokov nás každých 5 rokov vracajú na miesta nášho štúdia, aby sme si obnovili spomienky na obdobie, ktoré sme tu spolu strávili. Okrem spomienkovej knihy s názvom Triedna kniha v tlačenej

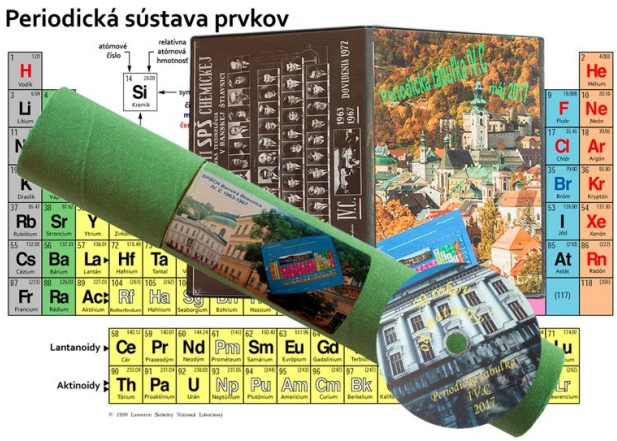


(Nakladateľstvo STU v Bratislave, 2013; ISBN 978-80-227-4036-4) aj v elektronickej podobe, ktorú sme vydali pri príležitosti uplynulých 50 rokov od príchodu do Banskej Štiavnice sme hľadali i ďalšie formy ako zvečniť naše spomienky. Bola vytvorená fotokniha Banská Štiavnica-spomienkový happening a v elektronickej forme Banská Štiavnica spomienky a stretnutia.

V rámci 50. výročia našej maturity v roku 2017 sme sa na prípravných stretnutiach snažili hľadať zase niečo nové, čo by súviselo s našim triednym kolektívom a celkovo so životom v Banskej Štiavnici. Rozmýšľali sme vytvoriť niečo čo bude spojené s chémiou, ktorej sme sa 4 roky venovali v škole a väčšina z nás zostala s ňou spojená aj v ďalšom profesijnom živote. Predmetom štúdia v 1. ročníku na priemyslovke bola i analýza vtedajších poznatkov významu Mendelejovej periodickej sústavy. Periodická tabuľka, ktorá by bola rozšíreným tablom na chemickom podklade sa nám zdala tým, čo nás oslovilo a rezonovalo v našom myslení.

Usporiadanie jednotlivých prvkov do zostavenej Mendelejovej tabuľky, na základe periodického zákona je základom výučby v anorganickej chémii a opierame sa o ňu i v iných chemických disciplínach. Mendelejev pri jej tvorbe vychádzal z vtedajších poznatkov o stavbe hmoty a vo vytvorenej tabuľke rezervoval miesto pre nové, do tej doby neobjavené, prvky. Vedecký výskum mu dal za pravdu a jednotlivé prvky, ktoré predpovedal a v jeho tabuľke chýbali, sa postupne objavovali. Mendelejevova periodická tabuľka má tým hlbší význam, pretože veľkou mierou prispela k poznaniu hmoty a sveta. Z pôvodného počtu 62 prvkov veda dnes pozná 118 prvkov.

Za základ vytvoreniu Periodickej tabuľky IV. C triedy sme zvolili najnovšiu Periodickú tabuľku prvkov obsahujúcu 118 prvkov. Do tejto tabuľky sme vkladali z tabla najprv priezviská spolužiačok (dievčenské priezviská), spolužiakov a profesorov IV.C triedy, ktorých sme podľa písmien priraďovali k jednotlivým prvkom. Snažili sme sa hľadať v jednotlivých priezviskách skratky, aby korešpodovali s názvami jednotlivých prvkom napr. Bartolenová Ba, Rentka Re a rovnako u profesorov napr. Hohoš H, Bencko Be. Tam kde to bolo ťažšie sme hľadali zhodu v inej časti priezviska alebo mena napr. Doubková Db, Kordík Kr, Margita Mt. Na základe toho, že periodická tabuľka má dnes 118 prvkov a chceli sme obsiahnuť širšiu škálu nášho života v Banskej Štiavnici doplňali sme k jednotlivým prvkom reálie Banskej Štiavnice (napr. Trojica, Piargská brána, Banícka akadémia, Ružová ulica, Starý a Nový zámok, Grand hotel, Pischlov dom, Počúvadlo, Klinger, Botanická záhrada, Lesnícka škola atď), druhy internátov (Učitelák, Lýceum, Centrálka) a priváty. Ďalej tabuľka obsahuje spomienky na zemiakové brigády, výsadbu stromčekov a odborné praxe v Žiari nad Hronom alebo v CHZWP v Novákoch. Venovali sme sa v nej i ďalším postavám, s ktorými sme zdieľali naše obdobie štúdia (doc. Šturdík, riaditeľ internátov JUDr. Beneš, riaditeľ



školy Ing. Lauroško, školník Gejza) alebo spolužiakom, ktorí s nami chodili do triedy na SPŠCH kratšie obdobie. Finálna forma tabuľky vyžadovala kreatívnou formou pomocou počítača doplniť fotografie z tabla, obrázky jednotlivých spomínaných miest z Banskej Štiavnice, označiť veľmi jemne krížikom spolužiakov, ktorí už nie sú medzi nami a ďalšie úpravy. Celá tabuľka, ktorú sme tvorili takmer pol roka po neustálej komunikácii je vkusne spracovaná na CD v obale na jednej strane s našim tablom a na druhej strane pohľadom na Banskú Štiavnicu (obr 2).

Na stretnutí každý zo spolužiakov dostal v tubuse zväčšenú farebne vytlačenú tabuľku na kriedovom papieri a CD. Výhodou tabuľky je, že po otvorení CD na počítači a po kliknutí na príslušné miesto prvku je možné sa dostať k informáciám o jednotlivých spolužiakoch, profesoroch a i k jednotlivým reáliám ako aj k ďalším spracovaným pojmom. Dokonca kliknutím na wolfrám môžu zaznieť i tóny známej piesne od Waldemara Matušku, na Ytrium pieseň Yvety Simonovej alebo na Neodým Beatles, všetko piesne, ktoré súvisia s dobou nášho štúdia.

V interaktívnej podobe s pohľadom na Banskú Štiavnicu nám tabuľka umožní vzájomne sa viac spoznať, pripomenie nám miesta, kde sme strávili najkrajšie roky nášho života, roky dospievania. Zámer vystihuje i motto tabuľky *„Boli sme spolužiakmi štyri roky a zostali sme priateľmi po celý život“.*

Pri práci na tabuľke v menšej miere okrem 4 hlavných autorov pomáhali i ďalší spolužiaci, ktorým patrí naša vďaka. ●

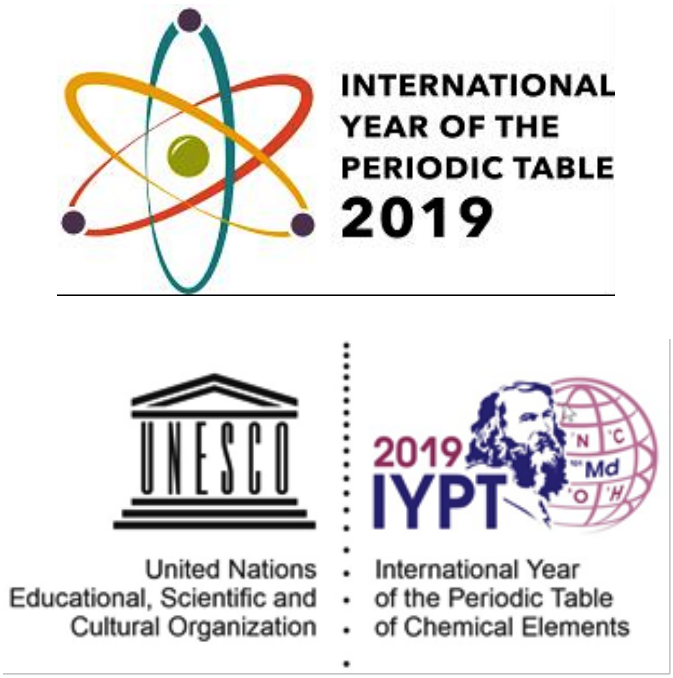
Storočnica IUPAC a Medzinárodný rok Periodickej tabuľky chemických prvkov

Text: M. Drábik
Kontakt: milan.drabik@uniba.sk

Rok 2019 sa pre IUPAC (Medzinárodná únia čistej a aplikovanej chémie) a všetkých nás chemikov ponesie v znamení dvoch výročí: 100 rokov od založenia IUPAC a 150 rokov od objavu a formulovania Periodického zákona a Periodickej tabuľky chemických prvkov. IUPAC bol založený v roku 1919 chemikmi z vtedajšej priemyselnej a akademickej sféry, ktorí si uvedomovali potreby medzinárodnej štandardizácie v chémii. Periodický zákon a základy Periodickej tabuľky chemických prvkov – tieto unikátne prostriedky umožňujúce vedcom predpovedať existenciu a vlastnosti hmoty na Zemi ako aj vo Vesmíre, pred 150 rokmi nezávisle na sebe formulovali D. I. Mendelejev a L. Mayer. Určite nik nepochybuje, že Periodická tabuľka chemických prvkov je jedným z najvýznamnejších úspechov vo vede; úspechom, ktorý zachytáva podstatu nielen chémie, ale aj fyziky a biológie.

Valné zhromaždenie OSN a UNESCO vyhlásili rok 2019 za „Medzinárodný rok Periodickej tabuľky chemických prvkov“ (acronym – IYPT2019). Iniciatíva k takémuto kroku vyšla, a celosvetové aktivity sú pripravované, z prostredia IUPAC v partnerstve s Medzinárodnou úniou čistej a aplikovanej fyziky (IUPAP), Európskou chemickou spoločnosťou (EuChemS), Medzinárodným koncilom vedeckých spoločností (ICSU), Medzinárodnou astronomickou úniou (IAU), a Medzinárodnou úniou pre históriu a filozofiu vedy a technológie (IUHPS). Oficiálne zahájenie IYPT2019 bolo určené na 29. január 2019 do sídla UNESCO v Paríži.

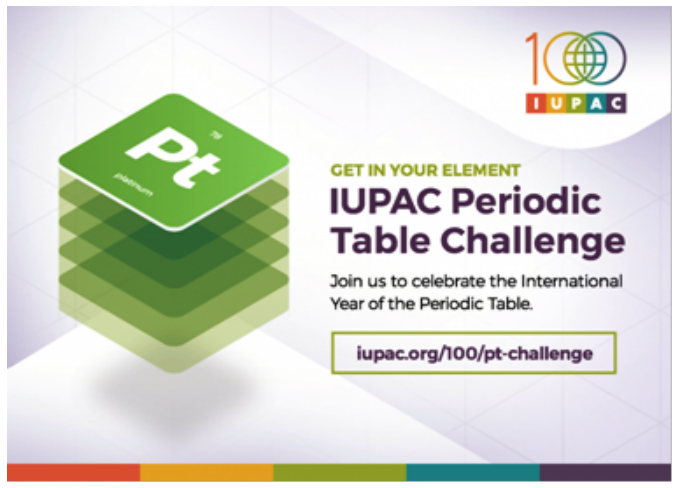
Slovenský národný komitét IUPAC (SNK IUPAC) a Slovenská chemická spoločnosť pri SAV (SCHS) sa k obom výročiam hlásia a od prvých okamihov vás informujeme tak na našej web stránke (http://www.schems.sk/nadnarodne-spolocnosti/iupac) ako aj v ChemZi, o vznikajúcich celosvetových aktivitách, o ich význame a o dôvodoch a možnostiach prečo a ako sa k jednotlivým aktivitám pripojiť. Dovolím si práve tu znovu pripomenúť dve kľúčové celosvetové aktivity, ktoré prebiehajú v súvislosti s výročiami 100 IUPAC a IYPT2019. Verím, že rozšírite rady tých chemikov zo Slovenska, ktorí sa do nižšie spomenutých aktivít už úspešne zapojili.



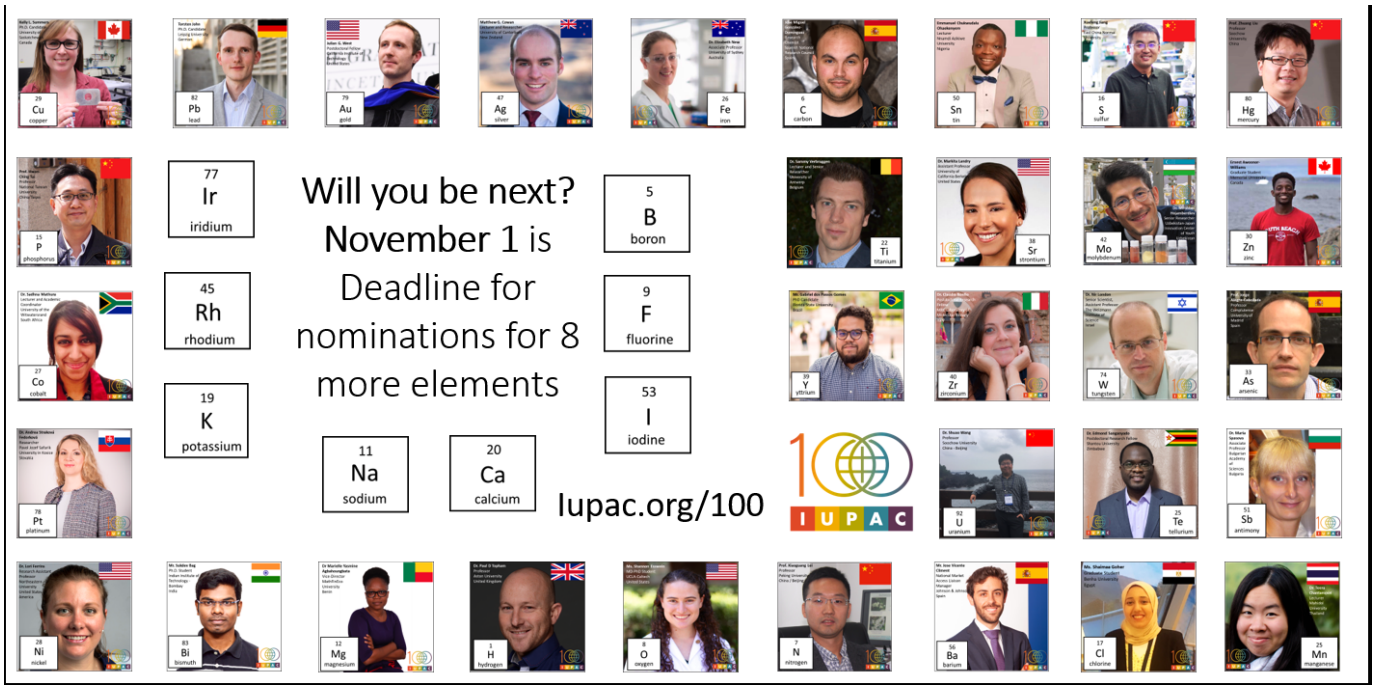
Obr.1. Logá, ktoré nás tento rok budú sprevádzať

Kvíz IUPAC o Periodickej tabuľke

Kvíz IUPAC o Periodickej tabuľke vám predloží 15 náhodne vybraných otázok o chemických prvkoch, vstup do kvízu je on-line na adrese https://iupac.org/100/pt-challenge/. Kvíz je v angličtine, ak mate problém porozumieť niektorým otázkam resp. obsahu odpovedí, ktoré máte na výber, skopírujte text a použite on-line prostriedky na preklad. Na začiatku svojho kvízu budete vyzvaní vybrať si tzv. “avatar prvok”. Vaše skóre z kvízu sa s názvom tohto prvku zaznamená v tabuľke a na mape účastníkov kvízu. Po odpovedi na poslednú otázku budete požiadaní aby ste poskytli svoje meno a E-mailovú adresu, len takto môže byť zaznamenaný Váš výsledok. Určite uveďte svoje meno a E-mailovú adresu po ukončení kvízu, bez toho sa Vaša snaha a výsledok nedostanú do tabuľky a mapy účastníkov. Do kvízu môžete vstupovať opakovane, autori a zostavovatelia kvízu opakované vstupy doporučujú; pri každom vstupe sú otázky zmodifikované, na E-mailovú adresu, ktorú ste poskytli, budete informovaní o svojom pokroku. Účastník/účastníčka, ktorý/á zodpovie správne na 9 a viac otázok, dostane zo sekretariátu IUPAC certifikát o svojom výsledku a získava právo zúčastniť sa aj druhej časti kvízu nazvanej “Nobelium Contest” – viac o tomto znovu nájdete na https://iupac.org/100/pt-challenge/.



Obr.2. Online upútavka a web adresa, z ktorej sa môžete zapojiť do kvízu IUPAC o Periodickej tabuľkej prvkov, kvíz je celosvetovo zameraný predovšetkým na mladých študentov (ale nielen na nich; pozn. autora)



Obr.3. Časť laureátov ‚Young Chemist Elements', v ľavom stĺpci je naša úspešná kolegyňa

IUPAC Periodická tabuľka mladých chemikov

IUPAC a Medzinárodná sieť mladých chemikov (IYCN) v rámci osláv 100. výročia IUPAC a IYPT2019 vyhlásili a zahájili tvorbu Periodickej tabuľky mladých chemikov. Počínajúc júlom 2018 a končiac júlom 2019 sú takto nominovaní, vyberaní a ocenení 118 vynikajúci mladí chemici/čky z celého sveta. Cieľom je vytvoriť Periodickú tabuľku s menami a profilmi mladých chemikov/čiek, a poukázať tak na široké spektrum kariér, tvorivosti, výsledkov a odhodlania mladých potenciálnych lídrov v celosvetovej chemickej komunite pre aktuálne storočie (https://iupac.org/100/pt-of-chemist/).

Mená a profily laureátov do Periodickej tabuľky mladých chemikov IUPAC - *'Young Chemist Elements',* sú postupne doplňané na uvdenej web stránke a každý/á laureát/ka dostáva certifikát IUPAC o tomto ocenení. Tvorba IUPAC Periodickej tabuľky mladých chemikov je vo svojej polovici. V prvej polovici bola prijatá naša nominácia a doc. RNDr. Andrea Straková-Fedorková, PhD. z Prírodovedeckej fakulty UPJŠ v Košiciach sa stala 'Young Chemist' prvku Pt (vidíte ju na Obr. 3, v ľavom stĺpci druhú zdola). GRATULUJEME!!! Jej profil, ktorým presvedčila výberovú komisiu, nájdete priamo na https://iupac.org/100/pt-of-chemist/#andrea-strakova-fedorkova-pt . Aj do druhej časti Periodickej tabuľky mladých chemikov máme zatiaľ jedno „železko v ohni". Nominácie stále prebiehajú a sú prijímané. Ak je vo vašom profesionálnom okruhu mladý/á chemik/čka, ktorých profil vás k nominácii inšpiruje, nominujte teraz!!! Podmienky, ktoré má nominovaná osoba spĺňať, a nominačný formulár nájdete na https://iupac.org/100/nominate-young-chemist/.

Na záver pozvánka na 47. svetový chemický kongres IUPAC - https://www.iupac2019.org/. Kongres sa uskutoční v Paríži od 7. do 12. júla 2019 a budú ním vrcholiť IUPAC oslavy oboch výročí. V oficiálnom letáku Kongresu, inde v tomto čísle, nájdete informácie ako a kde sa registrovať a prihlásiť abstrakt svojej prezentácie, ako aj údaje o vedeckom aj slávnostnom programe. Máte takto jedinečnú možnosť nielen prezentovať svoje vedecké výsledky, ale aj zažiť atmosféru osláv, ktoré sa nebudú opakovať. ●

IUPAC

doc. RNDr. Andrea Straková Fedorková, PhD.

doc. RNDr. Andrea Straková Fedorková, PhD. sa výraznou mierou podieľa na vedeckej aj pedagogickej činnosti na Ústave chemických vied, Prírodovedeckej fakulty UPJŠ v Košiciach. V roku 2010 získala ocenenie „Študentská osobnosť Slovenska" za svoju dizertačnú prácu. Od roku 2006 až dodnes každoročne absolvuje niekoľkomesačné zahraničné stáže na renomovaných univerzitách a výskumných pracoviskách vo svete (Nemecko, Španielsko, ČR, Argentína a iné). Neskôr sa aktívne zúčastnila na zavedení nového predmetu „Nanotechnológie" pre študijný odbor „Chémia". Taktiež je spoluautorkou vysokoškolských učebníc „Nanotechnológie" a „Nanotechnológie II", ktoré vznikli ako prvé svojho druhu v danom odbore v slovenskom jazyku. Za učebnicu Nanotechnológie II bola autorom v roku 2016 udelená aj cena Literárneho fondu za vedeckú literatúru. Aktívne sa venuje aj popularizácii vedy prostredníctvom prednášok pre verejnosť, publikovaním článkov či prostredníctvom workshopov.

V roku 2016 obhájila habilitačnú prácu z fyzikálnej chémie na Univerzite Komenského v Bratislave. doc. Straková Fedorková už tretí rok organizuje aj medzinárodnú konferenciu NFA (Nanomaterials: Fundamentlas and Applications), na ktorej sa zúčastňujú vedci z celého sveta. Venuje sa aj oponovaniu vedeckých článkov a záverečných prác a je aj evaluátorkou európskych projektov H2020 či M-era.Net. Je autorkou a spoluautorkou viac ako 100 publikácií, z toho je 25 z nich v karentovaných časopisoch s počtom citácií 270 (bez autocitácií).

Spolupracovala na viacerých domácich a zahraničných projektoch a riešila aj úlohy v spolupráci s priemyslom a firmami. V roku 2016 získala prestížny grant NATO Science for Peace and Security (Development of New Cathodes for Stable and Safer Lithium-Sulphur Batteries) kde je zodpovednou riešiteľkou projektu a vedúcou medzinárodného tímu. doc. RNDr. Andrea Straková Fedorková, PhD sa venuje výskumu Li-iónových batérií už viac ako 10 rokov. Výsledkom jej práce je vytvorenie nových kompozitných materiálov kombináciou

vodivých polymérov a interkalačných, alebo konverzných katódových materiálov. Pri svojom výskume využíva široké spektrum techník a postupov. Spolupracuje aj s firmami, ktoré využívajú, alebo skúmajú Li-iónové batérie doma aj v zahraničí (Greenway, Bratislava; Graphene Batteries, Nórsko; Enerize, USA). Jej práce sú svetovo uznávané a citované. Získaním projektu NATO za výrazne zaslúžila o vybudovanie nového laboratória určeného na prípravu a elektrochemické testovanie nových elektródových materiálov na UPJŠ v Košiciach. Výsledkom niekoľkoročnej sprolupráce s VUT v Brne je aj EU patent „Alkali and/or alkaline earth ion – monoclinic sulfur allotrope battery with self-supporting electrodes“, ktorého spoluautorkou je doc. Andrea Straková Fedorková. Ďalšie dva patenty sú práve pripravované v rámci výstupov projektu NATO, ktorého výsledkom je hlavne reálny prototyp Li-S batérie. Bezpečnostné testy pripravených prototypov sú plánované na leto 2019, pričom elektrochemické testovanie prototypov práve prebieha na pracoviskách v Brne a v Dnipre.

Práve v súvislosti s výskumom Li-iónových a Li-S batérií jej v roku 2018 bolo udelených viacero ocenení. Stala sa laureátkou súťaže L´Oréal-UNESCO Pre ženy vo vede 2018 v kategórii do 35 rokov s projektom: Nové katódové materiály na báze nanoštruktúrovaných kompozitov síra-uhlík pre Li-iónové batérie. Ďalej jej bolo udelené ocenenie od Medzinárodnej únie čistej a aplikovanej chémie IUPAC v rámci projektu Periodická sústava mladých chemikov sveta – prvok Platina, udelené 21. augusta 2018 na Stretnutí Americkej Chemickej Spoločnosti v meste Boston. Cena CRYTUR – 1. miesto za najlepšiu diplomovú prácu v materiálových vedách bola udelená študentke Dominike Capkovej, ktorá pracovala pod vedením doc. Strakovej Fedorkovej.

doc. Straková Fedorková je vedecká a pedagogická pracovníčka, ktorá dosahuje porovnateľné výsledky v vyspelými pracoviskami v zahraničí a jej poznatky získane počas posledných rokov výskumu smerujú k praktickému uplatneniu v praxi - v reálnom prototype batérie, ktorá je cieľom NATO projektu. •

Európska sieť mladých chemikov

Text: D. Pournara
Preklad: M. Procházka
Kontakt: missoprochazka@gmail.com

Európska sieť mladých chemikov (EYCN - European Young Chemists' Network) je sekciou mladých Európskej chemickej spoločnosti (EuChemS - European Chemical Society), ktorá zahŕňa chemikov s vekom do 35 rokov patriacich do niektorej z chemických spoločností v Európe. EYCN bola založená v roku 2006. Myšlienka založenia EYCN v rámci EuChemS vznikala počas niekoľkých stretnutí mladých vedcov. A 31. augusta 2006, počas 1st European Chemistry Congress (ECC) v Budapešti bol podpísaný dokument "*Aims, Tasks and Goals of EYCN*" ("*Smerovanie, úlohy a ciele EYCN*"). V marci 2007, Jens Breffke z Nemecka a Csaba Janáky z Maďarska vyzvali všetky spoločnosti, aby vyslali svojich mladých zástupcov do Berlína s cieľom stanoviť pravidlá EYCN, ktoré neskôr potvrdil výkonný výbor EuChemS. Medzitým EYCN oslovila všetkých mladých chemikov v rámci Európskej chemickej spoločnosti na výmenu poznatkov, skúseností a myšlienok.

EYCN má vedenie so 4 individuálnymi tímami, Membership Team, Networks Team, Science Team a Communication Team, ktoré majú rôzne špecifické povinnosti a sú riadené vlastnými tímlídrami. Ako jednej z najaktívnejších sekcií EuChemS, je hlavným cieľom EYCN podporovať a mentorovať študentov, mladých vedeckých pracovníkov a odborníkov prostredníctvom rôznych ocenení ako napr. ceny za najlepší poster a prednášku, European Young Chemist Award - EYCA, výmenných programov ako sú zahraničné pobyty, Young Chemists Crossing Borders - YCCB program a vzdelávacích aktivít vo forme konferencií, kariérnych dní, školení "soft skills".

Je dôležité uviesť, že EYCN úspešne spolupracuje aj s inými sieťami chemikov v Európe, ale aj mimo nej. Vytvorila mimoriadne plodnú spoluprácu s Výborom mladších chemikov Americkej chemickej spoločnosti (ACS-YCC - American Chemical Society - Younger Chemists Committee) a teraz aktívne spolupracuje s Medzinárodnou sieťou mladších chemikov (IYCN International Younger Chemists Network).

Okrem finančnej podpory od EuChemS, je EYCN už niekoľko rokov podporovaná aj spoločnosťou EVONIK Industries. •

EVONIK
POWER TO CREATE

ZA NAŠU VODU

Je čas sa ozvať!

Na Žitnom ostrove pili ľudia vodu z vodovodu, v ktorej bol postrek proti burine. So znepokojením sledujeme postupné znečisťovanie podzemných vôd aj na iných miestach Slovenska. Podporte nás a my budeme u ministrov presadzovať ochranu vody, aby sa toto nemohlo stať aj vám!

Ak si chcete byť istí hneď teraz, akú vodu pijete, pošlite nám finančný príspevok a s ním meno vašej obce. Z vyzbieraných príspevkov dáme vašu vodu akreditovane otestovať. Výsledok sa dozviete o pár týždňov na stránke:

https://www.zanasuvodu.sk.

Vyzývame všetkých, ktorým nie je ľahostajná kvalita pitnej vody na Slovensku, pridajte sa a požadujme spoločne od štátu:

1. **záruku účinnej kontroly toho, že voda, ktorá tečie z môjho vodovodného kohútika je čistá a zdravotne nezávadná;**
2. **úplné a včasné informácie o kvalite vody z môjho vodovodu, dostupné na internete a tiež na mojom miestnom/mestskom úrade;**
3. **dôsledné zabezpečovanie ochrany podzemnej a povrchovej vody ako zdroja mojej pitnej vody.**

OZ Za našu vodu, Búdková 22, 811 04 Bratislava, IČO: 51 677 164, info@zanasuvodu.sk , +421 905 662313

Zasadnutie Valného zhromaždenia EuChemS a 8. Európskeho chemického kongresu (8ECC)

Text: V. Milata
Kontakt: viktor.milata@stuba.sk

Keď sa povie Liverpool tak asi priaznivcom futbalu napadne FC Liverpool, priaznivcom hudby The Beatles a priaznivcom histórie prvá železnica do Manchesteru a doky, chránené UNESCO-m. V dňoch 24.8. – 1.9. 2018 som sa na základe rozhodnutia Predsedníctva SCHS zúčastnil ako delegát SCHS rokovania Valného zhromaždenia EuChemS. Zároveň som rokoval s viacerými predsedami/členmi divízií a pracovných skupín a následne prebiehajúceho rokovania 8. ECC.

25.8.2018 – sobota-12:00

Rokovanie EuChemS začalo na poludnie a otvorila ho predsedníčka Pilar Goya a v prvej časti rokovania pozdravila účastníkov a poďakovala domácemu organizátorovi, skontrolovala prezenciu a proxy hlasy ako aj ospravedlnených, sfinalizovala agendu rokovania a v rámci agendy prezidenta oboznámila prítomných s prevzatím funkcie prezidentky EuChemS po predchádzajúcom prezidentovi Davidovi Cole-Hamiltonovi (RSC, 2014-2017), agendy, dokumentov a formalít.

Najzávažnejším faktom je, že EuChemS (European Association for Chemical and Molecular Sciences aisbl – Európska spoločnosť chemických a molekulových vied) bola premenovaná na EuChemS (European Chemical Society – Európsku chemickú spoločnosť) s webovým sídlom www.euchems.eu. Tým sa adresa jej webového sídla začala podobať na našu: www.schems.sk ...

Vedúca sekretariátu EuChemS Nineta Hrastelj predniesla prehľad aktivít sekretariátu:

Zľava: N. Hrastelj, P. Goya, A. Schiphorst

za uplynulý rok a akcentovala možnosť spolupráce s ERC, Alex Schiphorst, nový člen sekretariátu, informoval o politike a vedeckých komunikačných aktivitách ako sú Horizon Europe, European Food Safety Agency, UNESCO, postoji voči Sýrii, o budúcich Future Partnership project v náväznosti na Future-Oriented Chemistry (2017 Bonn), Eurosci Open Forum (2018 Tolouse), budúce: Parkinson-EurChemAgency, FoodSafety, BNU, Chemistry in Europe, a iné.

Marco Alorio informoval o aktivitách a perspektívach divízií a pracovných skupín v podobe prehľadu 18 divízií a pracovných skupín. Následne Alice Soldà, prezidentka EYCN, prezentovala túto organizáciu mladých, kde boli pochválené členské organizácie (HU, Macedónia, +1) a aj SCHS za pristúpenie a iniciovanie aktivít mladých chemikov, ktorú reprezentuje člen predsedníctva RNDr. Michal Procházka, PhD.. Súťaž 90 s videí pre 12-35 ročných autorov prebehne na map.eycn.eu, udeľovanie ocenení EYCN Award aktívnym členom, mobility, networking, EYCN Crossing Borders ai. Slovenský zástupca bol spomenutý ako aktívny v jednej oblasti aktivít.

Po prestávke nasledovala časť venovaná financiám a vedeniu spoločnosti, v rámci ktorej boli schválené nasledovné materiály:

1. pristúpenie nových členských subjektov
2. návrh EuChemS Professional Networks
3. vyúčtovanie finančného roku 2017
4. rozpočet a predplatné na rok 2019
5. auditori budúcoročného vyúčtovania nakoľko t.r. prvýkrát bolo možné navrhnúť auditorov: EYCN preto, lebo sídli v Bruseli a zástupca Rumunskej CHS
6. draft plánu aktivít EuChemS na rok 2019
7. update 3. prieskumu európskej zamestnanosti prednesenú Reinerom Salzerom

26.8.2018 – nedeľa – 8:00

Jan Mehlich predviedol EuChemS online Course on ethics so živými prístupmi, či prezentáciou možných rozšírení a aplikácií. „Chartered chemist“ – bude dostupné na www.euchems.eu – elearning ako zatiaľ pilotná verzia.

Širokú diskusiu rozpútal bývalý predseda David Cole-Hamilton prezentáciou a možnosťami propagácie Medzinárodného roku periodickej tabuľky chemických prvkov 2019 (International Year of the Periodic Table of Chemical Elements, IYPT2019), najmä vyvinutou formou tabuľky, ktorá odráža postoj mládeže a bude k dispozícii pre šírenie bez autorských práv (zobrazená v inom príspevku tohto čísla). Ako formy propagácie boli doporučené najmä známky, tričká, poháre, kravaty, tlačené tabuľky, postre práve najmä s námetom modernej periodickej tabuľky, prípadne s klasickou PT.

Bol schválený návrh Výkonného výboru za miesto nasledujúceho Valného zhromaždenia v Bukurešti v roku 2019.

Záverom bolo poďakované organizátorom za možnosť rokovania Valného zhromaždenia.

Nasledovalo stretnutie s prezidentkou RSC prof. Dame Carol Robinson a ostatnými prezidentmi CHS.

16:00 – Otvorenie rokovania
7. European Chemistry Congress (7ECC)

Slávnostný príhovor primátora Liverpoolu, prezidentky EuChemS a odovzdanie ocenení EuChemS Award for Service 2018 Francescovi De Angelis, Sergiovi Facchettimu, Reinerovi Salzerovi a novoustanovenej Zlatej medaily EuChemS prof. Benjaminovi Feringovi (Holandsko, nositeľ NC za chémiu v r. 2016), ktorý vzápätí

Múzeum Beatles v liverpoolskych dokoch

V pokľaku vpredu v strede D. Cole-Hamilton s tričkom propagujúcim IYPT 2019

predniesol hlavnú prednášku podujatia. Mojím cieľom bolo pozdraviť ho a potvrdiť jeho účasť na našom zjazde, avšak prišiel na pódium zo zákulisia až tesne pred prednáškou a po nej bol v kordóne odprevadený do VIP priestorov, kde som k nemu nemal prístup a nepodarilo sa mi ho ani intervenciami u usporiadateľov dosiahnuť a nestretol som sa s ním žiaľ, ani počas podujatia.

B. L. Feringa pri plenárnej prednáške 8. ECC

27.8.2018 – 30.8.2018

Prehľad činností jednotlivých divízií a pracovných skupín, rokovanie s ich predstaviteľmi. Za Divíziu Analytickej chémie so Slavicou Razič, Divíziu chémie životného prostredia s Iwonou Maciejowskou – vyjadrila záujem o zvýšenie spolupráce so slovenskou stranou. Pracovná skupina udržateľnej chémie vedená prof. Gatherhoodom – vyzdvihol spoluprácu s prof. Chmielewskou, bude vymenený v roku 2019 Aguilar Richardom.

Divízia anorganickej chémie bude mať konferencie v r. 2019 v Moskve, v r. 2021 vo Viedni.

Divíziu chémie organokovov vedie prof. J. Čermák z ČR a vyzdvihol konferenciu v r. 2017 v Bratislave organizovanú doc. Putalom s tým, že pre rok 2020 (každé 3 roky) nemajú výber a záujemcu z Ruska (Moskva) predbežne neakceptovali, pravdepodobne to budú Helsinki.

Za Divíziu chémie potravín som rokoval s predsedníčkou L. Sarkádi (predsedníčka MKE), ktorá vyjadrila poľutovanie nad ukončením aktivít tajomníčky divízie zo SR (Ing. K.-Németh). Bratislava Tourist Board, ktorá má podpísanú zmluvu o spolupráci s Radou slovenských vedeckých spoločností pri SAV a kam patrí aj SCHS vyvíja aktivitu usporiadať podujatie z tejto oblasti na Slovensku. Divízia organickej chémie je vedená prof. Gouvernoeur, elect je prof. Farinola a najbližšie podujatie bude v r. 2019 vo Viedni (ESOC2019). Pracovná skupina História chémie vedená B. VanTiggelenom usporiada 12ICHC v Maastrichte 29.7.-2.8.2019.

Mimoriadne zaujímavé bolo stretnutie s bývalým predsedom ACS prof. Attilom Pavlathom pôvodom z Maďarska, ktorý dlhodobo prejavuje priateľské vzťahy k našej delegácii a m.i. kedysi poskytol sériu posterov „Míľniky chémie“ na výstavy počas Medzinárodného roku chémie (MRCh 2011 – IYC 2011). Teraz prišiel s myšlienkou poskytnúť na preklad sériu ca. 22 posterov s jednotlivými prvkami periodickej tabuľky a vysvetľovaním ich úlohy v aplikáciách, organizme, prírode a spoločnosti. Licencia je zdarma. Preklad týchto materiálov by bol veľmi užitočný pre postery na prípadnú putovnú výstavu výstavu či prílohu ChemZi pri príležitosti Medzinárodného roku periodickej tabuľky chemických prvkov (IYPT2019). Tento rok je zároveň rokom 100. výročia založenia IUPAC.

European Chemistry Congress sa uskutoční v dňoch 30. augusta – 3. septembra 2020 v Lisabone a počas neho sa bude konať aj zasadnutie Valného zhromaždenia. ●

Zamyslenie sa nad hodnotou publikácií vysokoškolských učiteľov

Text: K. Jesenák
Kontakt: karol.jesenak@uniba.sk

Vysokoškolskí učitelia a iní akademickí pracovníci sú autormi širokého spektra publikácií. Podľa príslušnej ministerskej vyhlášky na Slovensku (č. 456/2012 Z. z.) sú tieto publikácie rozdelené do približne 80 hlavných kategórií, počnúc vedeckými monografiami vydanými v zahraničných vydavateľstvách a končiac rôznymi publikáciami a dokumentami, ktoré nemožno zaradiť do žiadnej z predchádzajúcich kategórií. Posledná kategória (GII) zahrňuje najmä vedecko-popularizačné práce určené pre širokú verejnosť a tiež napríklad také texty, ako je ten, ktorý práve čítate.

Možnosti hodnotenia kvality publikácií

Vzhľadom na veľkú rozmanitosť publikácií, ich cieľov a dôvodov ich vzniku, ako aj rozdielnych cieľových skupín čitateľov, je súbor kvalitatívnych kritérií na ich hodnotenie veľmi rozsiahly. Problémom je, že hodnota publikácií sa nedá jednoducho merať. Určitú výnimku tvoria vedecké, resp. odborné publikácie v odborných časopisoch. Existuje akási spoločná dohoda v tom, že za kritérium ich kvality sa bude považovať ich citačný ohlas, avšak aj v tomto prípade je to iba východisko z núdze. Aby sme pochopili to, že v tomto prípade ide naozaj o výnimku, mali by sme si všimnúť, komu sú vlastne publikácie vysokoškolských a akademických pracovníkov určené. Sú to ľudia pracujúci vo výskume vrátane vysokoškolských učiteľov, žiaci základných a stredných škôl, študenti vysokých škôl, laická verejnosť, odborná verejnosť pracujúca v inej oblasti vzhľadom na zameranie konkrétnej publikácie a napokon učitelia základných a stredných škôl. Jedine prvá skupina zahŕňa tých, od ktorých možno očakávať ohlas v podobe citácií, pretože väčšina ostatných čitateľov týchto prác patrí ku konečným a nepublikujúcim, ale zároveň aj k veľmi dôležitým adresátom týchto prác. To znamená, že prácami, pri ktorých má význam vyhodnocovať citačný ohlas, sú takmer výlučne články vo vedeckých časopisoch, v konferenčných zborníkoch a v malej miere aj vedecké a odborné monografie. Zahrňovať všetky práce vo vyššie uvedených kategóriách do súboru, ktorý chceme hodnotiť podľa ich citačného ohlasu, je absurdným prístupom, ktorý hovorí o úplnej odbornej nekompetencii autora a podporovateľov tohto nápadu. Mohli by sme sa domnievať, že nik s priemerným intelektom nebude porovnávať kvalitu článku napríklad vo vedecko-populárnom časopise Quark s článkami v nejakom karentovanom vedeckom časopise. Predsa oba typy článkov, a samozrejme zároveň aj časopisov, majú úplne rozdielne ciele. Text písaný pre spomenutý časopis je pre nejaký karentovaný časopis neprijateľný, rovnako ako článok v karentovanom časopise je bezcenný pre Quark. Pri tejto príležitosti je azda dobré poznamenať, že súkromná databáza časopisov *Current Contents* (CC), ktorá sa niekedy považovala za jediné kritérium kvality časopisov, už dávno stratila svoje monopolné postavenie. V súčasnosti už niet dôvodu, prečo by mala byť preferovaná pred inými databázami ako napr. *Public Library of Science* (PLoS), *Frontiers* alebo *PeerJ*, *eLife*. Inými slovami, dnes je veľa takých kvalitných vedeckých časopisov, ktoré nie sú registrované v CC, čo však zostavovatelia vyššie spomenutej vyhlášky zrejme ešte nezaregistrovali.

Priraďovanie nejakých hodnotiacich čísiel jednotlivým typom publikácií, od ktorých sa môžu odvodzovať napríklad finančné dotácie pre autorské pracoviská, je legitímnou formou ovplyvňovania smerovania akademických pracovísk. To môže byť napríklad aj jedna z metód formálnej podpory vedeckého výskumu. Problémom však je, že väčšina ľudí postupom času buď vedome alebo podvedome začne tieto čísla chápať ako nejaký skutočný kvalitatívny parameter publikácií v duchu známej transformácie tisíckrát opakovaného nezmyslu na všeobecne akceptovanú „pravdu“. Jedným zo závažných dôsledkov je to, že o smerovaní publikačnej činnosti väčšiny ľudí začne rozhodovať aritmetická kalkulácia odvodená od všeobecne nastavených preferencií zo strany fakúlt, univerzít alebo ministerstva (MŠVVŠ). Samozrejme „bodové“ hodnotenia publikácií sú dôležité, pretože sa premietajú do finančných dotácií jednotlivých pracovísk, avšak úplne sa im podriadiť a stratiť preto vlastné uvažovanie, je v úplnom rozpore s poslaním učiteľa. Práve takýto prístup totiž často spôsobuje fatálne dôsledky hodnotiaceho systému bez ohľadu na to, koľko času sa stratilo jeho optimalizáciou. Autor tak často stojí pred morálnou dilemou, či sa bude venovať tomu, čo je skutočne nevyhnutné riešiť a tým zároveň môže aj nejakým spôsobom poškodiť seba a svoje pracovisko, alebo sa prispôsobí a bude mu pomáhať v konkurenčnom boji s inými pracoviskami v rámci takto nastavených pravidiel. To môže znamenať napríklad to, že celý život pragmaticky zasvätí iba písaniu článkov vo vedeckých časopisoch napriek tomu, že každodenne je konfrontovaný s novodobými „úspechmi“ nášho školstva, ku ktorému takýmto spôsobom prispieva aj on svojím dielom. Samozrejme „poloha“ hranice medzi vedeckými, pedagogickými, vedecko-popularizačnými a inými aktivitami vysokoškolských učiteľov je veľmi diskutabilná, avšak to, čo možno jednoznačne odmietnuť je extrémna jednostrannosť v akomkoľvek smere. Pri vedecko-popularizačných prácach, ktoré sú niekedy chápané ako nejaká príjemná zábavka ich autorov, je potrebné poznamenať, že sú mimoriadne významné nielen pre laickú verejnosť, ale aj pre samotnú vedu. Oboznamujú daňových poplatníkov, teda hlavných sponzorov vedy o jej výsledkoch, čím výrazne prispievajú ku všeobecnej vzdelanosti spoločnosti a zároveň motivujú mladých ľudí zaujímať sa o vedecký výskum. Samozrejme, o tom, ako tieto ciele napĺňajú alebo nenapĺňajú konkrétne články, závisí na ich kvalite a obsahu.

Vo všeobecnosti nevhodne nastavené kritéria hodnotenia vedeckých publikácií majú niekoľko nepríjemných dôsledkov, ku ktorým patrí napríklad umelé zvyšovanie počtu publikácií rozdelením jednej práce na viacero článkov (tzv. „*salami science*“), nárast počtu publikácií v tzv. „predátorských“ časopisoch a vydavateľstvách a vznik komunity takzvaných „scientometricky rezistentných parazitov“, t. j. pracovníkov, ktorí sú z hľadiska scientometrických parametrov vynikajúci vedci, avšak ich skutočný vedecký prínos je biedny.

Citovanosť ako najlepší indikátor kvality?

Existujú dve principiálne možnosti ako hodnotiť odborné publikácie. Prvou je zohľadnenie ich odborných kladov a záporov. Takéto hodnotenie je vždy zaťažené určitou mierou subjektivity recenzentov. Publikácie so zmysluplným cieľom bez formálnych a obsahových chýb možno z tohto pohľadu považovať za hodnotné, ale ich hodnota je číselne nekvantifikovateľná. Druhý, kvantifikovateľný spôsob je založený na frekvencii využívania publikácií a vo svojej podstate sa podobá hodnoteniu úspešnosti komerčných a umeleckých produktov (napríklad na základe počtu predaných kusov alebo finančného profitu). Zmysluplnosť takého hodnotenia je založená na myšlienke, že za hodnotnejšie sa považujú také práce, ktoré sa viac využívajú. I keď sa akceptuje názor, že vyšší citačný ohlas na publikácie možno hodnotiť pozitívne, na druhej strane zaujať jednoznačne negatívne stanovisko k málo citovaným prácam nemožno preto, že spĺňajú vyššie spomenutú podmienku hodnoty poskytovanej informácie a zároveň preto, že aj tieto prispievajú do súboru vedeckých a odborných poznatkov ľudstva. Časť z nich, napríklad v podobe tabuľkových dát nie je síce citovaná, ale je využívaná nepublikujúcou časťou odbornej verejnosti v mnohých oblastiach ľudskej činnosti.

Určitú opatrnosť pri stotožňovaní hodnoty publikácie jej s citačným ohlasom dávajú aj niektoré prípady veľmi citovaných evidentných omylov a podvodov a tiež aktivity prameniace zo skutočnosti, že citácie sa stali prístupovou cestou nielen k rôznym profitom, ale v podmienkach zle financovanej vedy aj otázkou „holého prežitia“ v tejto branži. Už tradičným príkladom spochybnenia vyššie spomenutého chápania vzťahu medzi hodnotou

publikácie a jej citačným ohlasom je v oblasti prírodných vied publikácia objaviteľa základných zákonov dedičnosti a zakladateľa genetiky Gregora Mendela s názvom „*Versuche über Pflanzen-Hybriden*“ z roku 1866. Tá bola publikovaná v zborníku brnianskych prírodovedcov a za života svojho autora nezískala vo vedeckej komunite žiadnu pozornosť. (Mimochodom, zborníky sú dnes chápané ako podradná forma publikácie.). Ďalšie problémy takého hodnotenia vyplývajú z účelovej tvorby citačných kartelov. Už samotná povaha citácie je však niekedy veľmi sporná, pretože často z kontextu citujúcej práce je zjavné, že autor citovanú prácu buď vôbec nečítal alebo ju interpretuje v úplnom rozpore s publikovanou myšlienkou. Veľmi zriedkavou a zároveň veľmi kurióznou reakciou je v druhom prípade prosba citovaného autora citujúcemu autorovi, aby v budúcnosti už radšej jeho práce necitoval.

Zvyšovanie citačného ohlasu na práce slovenských vysokých škôl je komplexný problém úzko súvisiaci s riešením zásadných a dávno známych neduhov slovenskej vedy. Bohužiaľ, mnohé jednoduché riešenia sú často v priamom protiklade s pedagogickými a niektorými inými úlohami našich vysokých škôl.

Uvedené úvahy samozrejme nie sú žiadnou ofenzívou proti písaniu článkov v odborných a vedeckých časopisoch, ale iba pripomenutím, že vysoké školy plnia rôzne funkcie a jedna z foriem ich plnenia sú práve publikácie rôzneho typu.

Ešte jeden pohľad na hodnotu vedeckých publikácií

Ak sa zamýšľame nad tým, z akých dôvodov sa ľudia rozhodujú študovať niektorú z prírodovedných disciplín a ďalej pokračovať vo vedecko-pedagogickej dráhe na Slovensku, dospejeme k názoru, že iba vo výnimočných prípadoch je to vízia nejakého dobrého zárobku. Hlavnou motiváciou je zrejme úprimný záujem o daný odbor, s čím je spojený aj určitý typ myslenia orientovaný na hľadanie odpovedí napríklad na otázky typu „ako veci fungujú v prírode“, „ako pripraviť nejakú užitočnú látku“ alebo „čo sa stane ak.....“. Prílišné zdôrazňovanie formálnych hodnotiacich charakteristík vedeckých výstupov však ako keby úplne naruby obracalo pôvodný hodnotový rebríček a prirodzené sklony niečo odhaľovať. Rozhovory o vedeckých a odborných problémoch dnes často nahrádza úradnícka diskusia o počte publikácií a citácií, udelených grantoch alebo dokonca už iba o finančných prostriedkoch. Otázka často už nestojí tak, ako sa dozvedieť „trochu pravdy“, ale to, ako stvoriť dostatočný počet publikácií v dostatočne kvalitných časopisoch. Na Slovensku to možno doplniť aj zadaním, ako vyprodukovať čo najviac publikácií za čo najmenej peňazí.

Celkom poučnou príležitosťou pozrieť sa na vzťah medzi skutočnou hodnotou vedeckej práce v zmysle vyššie uvedeného ponímania a hodnotou z hľadiska počtu publikácií, poskytujú obhajoby doktorandských dizertačných prác. Jednou z podmienkou obhájenia týchto prác zvyknú byť totiž aj publikované práce vo vedeckých časopisoch. V mnohých prípadoch nie sú oba pohľady v nejakom výraznom rozpore. Často však je opak pravdou. Pripomienky oponentov a diskutujúcich sú niekedy tak závažné, že ak by boli recenzentmi rukopisov priložených publikácií, tieto práce by nemohli byť publikované. Časté výrazné rozpory v hodnotení týchto prác poukazujú aj na značnú subjektivitu akéhokoľvek posudzovania. I keď sa to nestáva často, niekedy je rozpor medzi počtom karentovaných publikácií a ich vedeckou bezobsažnosťou taký veľký, že by dobre mohol poslúžiť všetkým oponentom scientometrie. To, čo je však na týchto prácach dobre identifikovateľné, je vlastne vyššie spomenutá pomýlená motivácia. Práce budia dojem, ako by k výsledkom experimentálnej práce bol ich cieľ „prilepený“ až dodatočne alebo, že ciele sú zadané tak, že ich nemožno nesplniť. Týka sa to samozrejme v prvom rade školiteľov. Problémom je, že tento prístup zvýhodňuje ich vyznávačov, takže v neskorších vedúcich pozíciách sa často stávajú aj ich hlavnými propagátormi. Napriek tomu, že takýto prístup je pre ostatných spočiatku veľmi demoralizujúci, je len otázkou času, keď na túto „hru“ pristúpia aj ďalší, pretože iný prístup ich výrazne znevýhodňuje.

Manipulatívne metódy zvyšovania citačného ohlasu publikácií

Hlavným podnetom pre napísanie tohto príspevku bola nedávna polemika medzi autorom tohto textu a vedúcou Ústrednej knižnice jeho zamestnávateľa, ktorá sa týkala spôsobu evidovania publikácií v jednotlivých kategóriách databázy Evidencie publikačnej činnosti (EPČ)*. Jej ústrednou témou bolo ignorovanie niektorých typov publikácií zo strany vedenia knižnice z toho dôvodu, že z hľadiska citačného ohlasu ich možno považovať za neperspektívne, a teda takýmto spôsobom podstatne znižujúce kvalitu publikačnej činnosti fakulty. Jasne povedané, ak sa takéto publikácie nezaradia do EPČ ako samostatné publikačné výstupy, zvýši sa tým relatívna citovanosť tých, ktoré tam zostanú. Vedenie knižnice (s príslušnou kvalifikáciou v zodpovedajúcom odbore) teda vychádzalo z vyššie komentovanej idey, že hodnota všetkých publikácií sa vo všeobecnosti zvyšuje s počtom ich citačných odkazov a tento názor bol akceptovaný, tolerovaný alebo dokonca možno aj iniciovaný zodpovednou časťou akademickej obce. Hlavnú vinu za to vraj nesú práve publikácie vo vyššie spomenutej kategórii GII. Z toho vyplýva, že aj tento text, ktorý práve čítate, prispieva k poškodzovaniu súborného citačného ohlasu publikácií slovenských vysokých škôl.

Záver

I keď dnešný spôsob evidovania a klasifikácie publikácií vysokoškolských učiteľov by bolo možné rôznym spôsobom aktualizovať, napríklad zahrnutím prác v časopisoch umožňujúcich dodatočné korekcie (tzv. „post-publication peer-review“), hlavným cieľom tohto príspevku nie je snaha o zásadnú revíziu tohto systému, ale upozornenie na dôsledky prílišného zjednodušovania pri hodnotení jednotlivých typov publikácií. To často vedie na jednej strane k potláčaniu významu jedných a naopak k fetišizácii iných a zároveň aj k nechcenej podpore trendov, ktoré majú ďaleko od hlavných cieľov našich vysokoškolských a akademických pracovísk.

Na záver je vhodné ešte spomenúť, že vo vedných odboroch, ako je napríklad biochémia, fyzika, biológia, matematika a informatika, sa ako reakcia na dlhé doby zverejňovania publikácií v odborných periodikách, začali vytvárať elektronické databázy rukopisov vedeckých článkov. K takým patria napríklad archívy preprintov *arXiv* alebo *bioRxiv*, ktoré vďaka rýchlosti publikovania príspevkov diskvalifikujú tradičné periodiká, a tak poskytujú výrazne vyššiu nádej na získanie prvenstva v zverejnení vedeckého objavu. Tento typ publikácií (a zároveň ani citácie na ne) do EPC však dnes zaradiť nemožno, takže dúfajme, že (ironicky povedané) niektorá z budúcich Nobelových cien nebude udelená za práce zverejnené práve v týchto databázach.

Post Skriptum

Po napísaní hlavnej časti rukopisu tohto článku vyšiel v časopise Chemické Listy [1] pozoruhodný článok s názvom „*S dobrými úmysly na ceste do pekla*“ venujúci sa niektorým spoločným témam. Stojí za pozornosť už aj preto, že sa jedná o skutočne skvostný text s netradičnou ambíciou umeleckého diela.

Poznámky

*Detaily spomenutej polemiky sú uvedené v otvorenom liste zverejnenom na internetovej adrese:<*https://fns.uniba.sk/pracoviska/chemicka-sekcia/kag/zamestnanci-a-doktorandi/jesenak/rozne/>.* V tomto článku je odborný termín „ohlas“ nahradený bežne zaužívaným slovom „citácia“.

Poďakovanie

Za cenné pripomienky k rukopisu tohto príspevku si dovoľujem poďakovať svojim kolegom z Prírodovedeckej fakulty Univerzity Komenského v Bratislave, Doc. RNDr. Jozefovi Tatierskemu, PhD., RNDr. Štefanovi Karolčíkovi, PhD., prof. RNDr. Daniele Rehákovej, CSc., prof. RNDr. Jozefovi Nosekovi, DrSc. a Ing. Iljovi Bachnárovi. ●

Literatúra

1. P. Drašar: S dobrými úmysly na ceste do pekla, Chem Listy, *112* (2018) 709 – 712.

prof. RNDr. Pavel Drašar, DSc.

Text: J. Kříž a V. Milata
Kontakt: viktor.milata@stuba.sk

Pavel Drašar absolvoval štúdium organickej chémie na Prírodovedeckej fakulte Univerzity Karlovej v rokoch 1966-71, po ďalšom roku štúdia zakončeného rigoróznou skúškou, keď zároveň na PrF UK pôsobil ako odborný asistent, získal titul RNDr. Od roku 1972 do r. 2002 pracoval v Ústave organickej chémie a biochémie (pôvodne ČSAV, teraz AV ČR), kde v rokoch 1974-1977 absolvoval vedeckú ašpirantúru a dosiahol titul CSc. Od roku 2002 pôsobí na Vysokej škole chemicko-technologickej v Prahe (docent organickej chémie 2002, profesor 2004) na Ústave chémie prírodných látok Fakulty potravinárskej a biochemickej technológie.

Pavel Drašar je autorom a spoluautorom viac ako 210 publikácií evidovaných databázou Web of Science a 25 patentov. Takmer od počiatku svojej vedeckej dráhy se venuje chémii steroidov v celej šírke jej štruktúrnych typov a možných biologických aktivít. Jeho záber sa postupne rozšíril o rad ďalších skupín prírodných látok, ako sú napríklad seskviterpény a ďalšie terpenoidy, porfyríny a ďalšie oligopyroly, využitie prírodných syntónov na konštrukciu samoskladajúcich sa supramolekulárnych systémov. Jeho práce našli aplikácie v mnohých odboroch vied o živote (Life Sciences), navrhnuté látky a postupy ich prípravy sa uplatnili napríklad v lekárstve (napr. endokrinológia, imunochemická diagnostika), biológii živočíchov a rastlín, bunkových zobrazovacích metódach, ako štandardy pre analytickú chémiu. Laboratóriom Pavla Drašara prešiel rad študentov všetkých stupňov, ktorí pod jeho vedením mohli ťažiť z multidisciplinárneho prístupu a početných odborných kontaktov svojho školiteľa. Rad z nich vďaka tomu mohol absolvovať odborné stáže na významných zahraničných pracoviskách.

Rozsiahle odborno-spoločenské aktivity Pavla Drašara zahrňujú členstvá v národných i medzinárodných odborných spoločnostiach, často v ich volených orgánoch, organizáciu odborných stretnutí na národnej i medzinárodnej úrovni, editorskú činnosť, prácu na posudkoch a expertízach z oblasti chémie, prácu v komisii pre české názvoslovie organickej chémie. Z radu národných konferencií a sympózií, ktorých organizácie sa zúčastnil, a mnohokrát ich aj inicioval, je potrebné spomenúť hlavne viac ako dvadsať ročníkov konferencie „Pokroky v organickej a bioorganickej chémii“ a Zjazdy chemikov organizované Českou spoločnosťí chemickou, z medzinárodných hlavne predsedníctvo organizačného výboru Kongresu EuCheMS Praha 2012 a jeho úlohu v obnovení série konferencií Isoprenoids, ktorej 22. ročníka (Praha 2016) bol hlavným organizátorom. Pavel Drašar je dlhoročným členom redakčnej rady Chemických listů a Bulletinu České společnosti chemické, pre tieto časopisy napísal mnoho editorialov a ďalších textov venovaných súvislostiam chémie s legislatívou a pedagogikou. Ako hosťujúci editor sa zúčastnil prípravy niekoľkých špeciálnych čísel medzinárodných časopisov (napr. Steroids Vol. 117, 2017), od roku 2015 je stálym členom redakčnej rady časopisu Steroids.

Významným rysom prístupu Pavla Drašara k budovaniu medzinárodných kontaktov je celoživotné úsilie o udržanie jednoty vedeckého sveta a pokiaľ možno nerešpektovanie dobových „železných opôn“. Zatiaľ čo na stykoch svojho ústavu v zemiach „západného“ sveta (vrátane Japonska) sa podieľa významnou mierou, kontinuita cenných kontaktov s kolegami v zemiach, ako je Bielorusko či Kazachstan bola udržaná hlavne vďaka jemu.

Pavel Drašar patrí medzi veľké osobnosti VŠCHT Praha a nedávno udelenú Medailu Emila Votočka si za svoju celoživotnú pedagogickú, vedecko-výskumnú a riadiacu činnosť nesporne zaslúžil.

Potiaľ oficiálna charakteristika Pavla Drašara na webe: dovoľujem si k nej ako osobný priateľ pripojiť niekoľko postrehov. Keď som ho kedysi prvýkrát zazrel, pôsobil na mňa ako klasický profesor z minulosti, čo ešte mimoriadne podčiarkoval motýlik, ktorý tak rád nosí a je aj na ilustračnej snímke. Tak to je vždy pri slávnostných príležitostiach – a v momente je v rifliach s flanelovou košeľou hipsterského štýlu a domáceho pohodlia. Presne taký neformálny Pavel je. To, že je spoluautor viacerých článkov o látkach sladkej, horkej, ... kyslej chuti svedčí nielen o jeho prehľade, ale aj o tom, že je gourmet = labužník a nie gourmand = jedák. Spomínam si napr. keď sme pripravovali stratégiu a taktiku spoločného postupu na zasadnutí Výkonného výboru EuCheMS na Malte, tak upozornil, že si musíme spoločne s priateľmi v jediný voľný večer vychutnať miestnu špecialitu – konské steaky. Mal pravdu, pochutili sme si. Podobne v Helsinkách aj keď sme navštívili prominentný bar ZETOR, kde sa sedelo okolo zrezaných stolov z traktorov ZETOR, ktoré Československo vyvážalo do Fínska a ochutnávali miestnu sladkú zelenú liehovinu pripomínajúcu anízovku a lepiacu pery nás vyslobodil návrhom sobieho steaku so sobiou paštétou. Spoločnosť nám robil Slavko Kaučic – predseda Slovinskej chemickej spoločnosti, bez ktorého by sme si Slovinsko nevedeli predstaviť a predseda chorvátskej spoločnosti, ktorého meno si už nepamätám. O rok na to na zasadnutí Výkonného výboru v Blede sme volili prezidenta-electa: boli dvaja kandidáti – čerstvo presídlený američan Jay Siegel, reprezentujúci švajčiarskych chemikov a Ulrich Schubert z Viedne. „Ost-block“ sa zjednotil a zvolili sme zástupcu „monarchie“ na veľkú nevôľu „veľkých“ chemických spoločností, ktoré sme prehlasovali. Chceli označiť volebné lístky číslami, aby „vedeli vyhodnotiť, akú veľkú podporu bude mať nový predseda“, avšak zástupcovia „nových európskych demokracií“ majúcich skúsenosti z takýchto „tajných“ volieb okamžite odtrhli rožky volebných lístkov s číslami. Mali sme aj tak pravdu, lebo po roku Jay Siegel prijal angažmán v Číne ... ale hlasovací systém sa následne upravil „podľa veľkosti členského príspevku“ a tak SR má 1 hlas, ČR 2 hlasy, Nemecko 10 hlasov ... a pod. Spoločný postup pri hlasovaní mal mnohokrát úspech, často to bol práve dôsledok nekonvenčnosti Pavlovho prístupu a iného pohľadu na problém, ale aj vynikajúcej schopnosti vyjadrenia sa v angličtine, ktorej štúdiu sa dodnes venuje. Vzájomne sme sa podporovali, dávali si „proxy“ hlasy v prípade neúčasti na rokovaniach, proste s Pavlom sme fungovali ako kedysi jednotná československá spoločnosť a jeho priamosť, úprimnosť, ochota vždy a za každých okolností pomôcť, čestnosť aj v prípade vlastnej nevýhodnosti, zásadovosť, to sú všetko charakterové vlastnosti človeka, ktorý je Čestným členom Slovenskej chemickej spoločnosti.

Skrátka: Pavle všetko najlepšie k Tvojim sedemdesiatinám, veľa, veľa zdravia, šťastia, radosti a úspechov v osobnom i pracovnom živote. ●

71. ZJAZD CHEMIKOV

09. - 13. september 2019
BELLEVUE Grand Hotel · Vysoké Tatry

Vážení priatelia,

v mene organizačného a programového výboru, sponzorov a čestného predsedníctva je nám potešením Vás pozvať na náš ďalší spoločný 71. Zjazd chemikov a to opäť do Vysokých Tatier. Popri pozvaných prednáškach sa môžete tešiť na pripravovanú zaujímavú plenárnu prednášku laureáta Nobelovej ceny Prof. Dr. Bena L. Feringu.

Organizačný výbor

Mária Omastová – predsedníčka
Viktor Milata – predseda
Michal Galamboš – vedecký tajomník
Jan John – vedecký tajomník
Peter Šimon – garant posterovej sekcie
Michaela Halinkovičová – hospodárka
Simona Procházková – výkonná tajomníčka
Eva Viglašová – výkonná tajomníčka
Michal Procházka – technický tajomník

Programový výbor

Milan Drábik, (SCHS); Dalma Gyepesová, (SCHS); Roman Karlubík, (ZCHFP); Ivan Hudec, (SSPCH); Vladimír Mastihuba, (SCHS); Karol Florián, (SCHS); Ján Labuda, (STU, BA); Ján Moncoľ, (STU, BA); Ján Híveš, (STU, BA); Michal Korenko, (SAV, BA); Martin Danko, (SAV, BA); Andrej Boháč, (UK, BA); Milan Vrška, (STU, BA); Milan Hutta, (UK, BA); Robert Góra, (UK, BA); Jozef Kuruc, (UK, BA); Radoslav Šebesta, (UK, BA); Štefan Schmidt, (STU, BA); Dušan Velič (UK, BA); Ľubomír Švorc, (STU, BA); Tomáš Mackuľak (STU, BA); Milena Reháková, (STU, BA); Ján Hirsch, (SAV, BA); Martin Putala, (UK, BA); Zuzana Vargová, (UPJŠ, KE); Katarína Reiffová, (UPJŠ, KE); Renáta Oriňáková, (TU, KE); Nadežda Števulová, (TU, KE); Slávka Hamuľáková, (UPJŠ, KE); Mária Ganajová, (UPJŠ, KE); Magdaléna Bálintová, (TU, KE); Miroslav Medveď (UMB, BB); Elena Kulichová (Nováky SCHS); Beáta Vranovičová (UCM, TT).

Prezentácie firiem

Súčasť programu konferencie sú firemné prednášky. Ponúka sa tiež priestor pre priame kontaktné informácie a odborné rady od firemných špecialistov nasmerované pre účastníkov konferencie. Dohoda medzi vystavovateľom a organizátormi konferencie je nutná.

Rokovacie jazyky konferencie

Preferovaná je orálna prezentácia v slovenčine alebo v češtine. Prezentácia v angličtine je akceptovaná (preklad do slovenčiny alebo češtiny nebude poskytnutý). Prezentácia posterov v slovenčine, češtine alebo v angličtine.

Sekcie

Analytická chémia, Fyzikálna chémia, Nanomateriálová chémia, Anorganická a materiálová chémia, Organická chémia, Polyméry, Jadrová chémia, Vyučovanie a história chémie, Životné prostredie, potravinárstvo a bio-technológie, Chemprogress - chemické technológie

Konferenčný poplatok

účastník člen*, all inclusive#	450 €
účastník člen*, bez ubytovania	340 €
dôchodca, študent, doktorand, člen*, all inclusive#	390 €
dôchodca, študent, doktorand, člen*, bez ubytovania	290 €
sprevádzajúca osoba, all inclusive#	250 €
príplatok za nečlena	100 €
príplatok za jednolôžkovú izbu	200 €

Poznámka: * člen SCHS, ČSCH #poplatok zahŕňa konferenčné materiály, ubytovanie v hoteli Bellevue s plnou penziou (od večere 09.09. po obed 13.09.), uvítací večierok, vínny a pivný večer, prestávkové občerstvenie, slávnostný večierok, miestny poplatok, poistenie nákladov na zásah Horskej záchrannej služby.

Dôležité termíny

Koniec registrácie	25. jún 2019
Včasná platba	**25. jún 2019**
Nahratie abstraktu	**25. jún 2019**

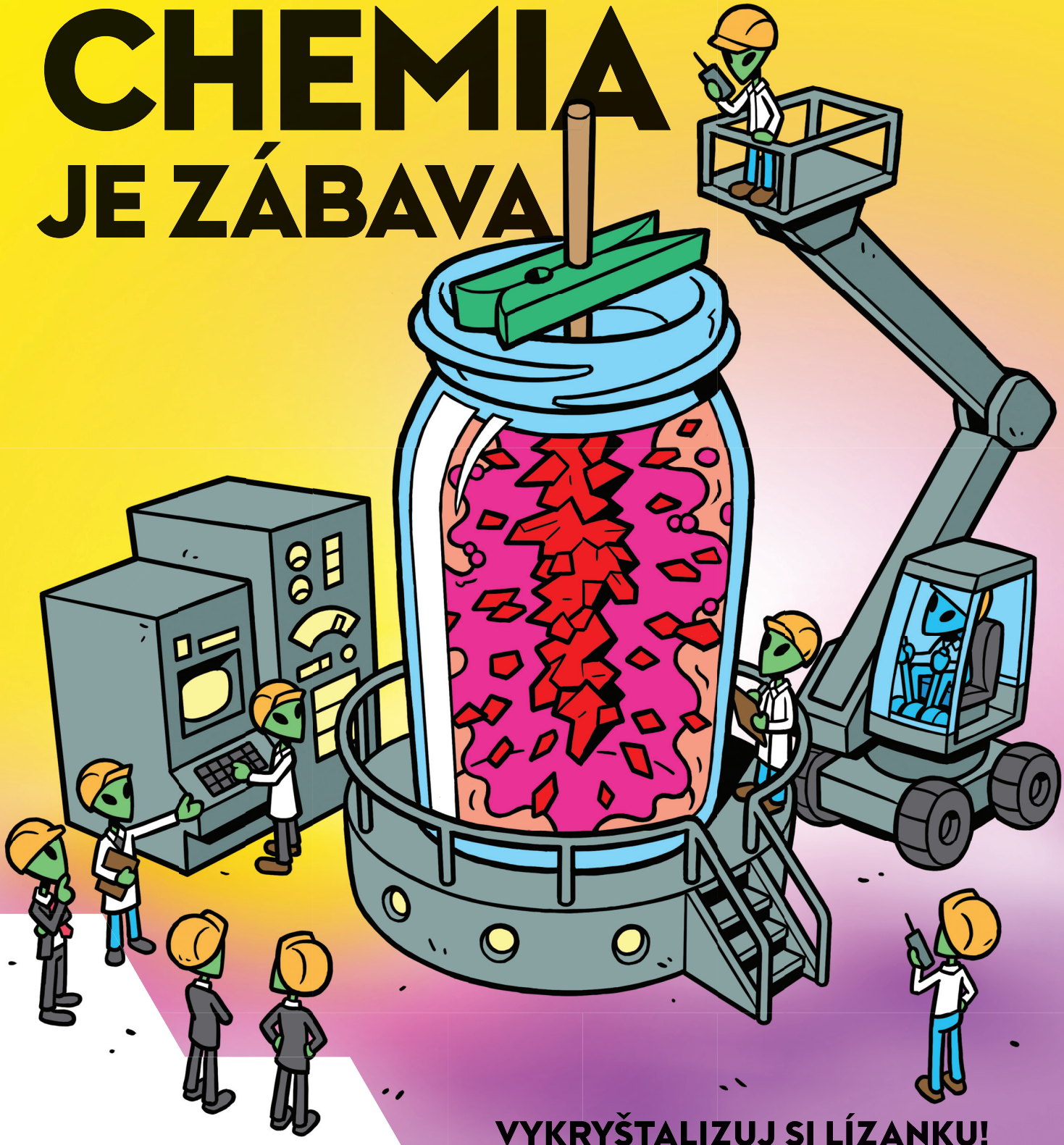
Formy prezentácie

Prednáška
Formát MS Powerpoint (*.ppt, *.pptx).
Pozvaná prednáška 40 min. + 5 min. diskusia,
Pozvaná prednáška v sekcii 25 min. + 5 min. diskusia.
Prednáška 12 min. + 3 min. diskusia.
Poster (800 mm šírka × 1 000 mm dĺžka)
Súťaž formou komentovaných posterov.

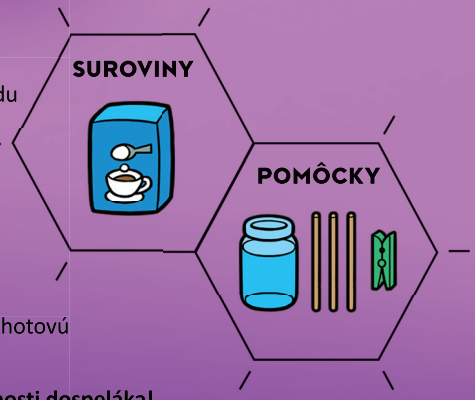
Panelová diskusia ako záver zjazdu.

Slovenská chemická spoločnosť, Radlinského 9/1111, 812 15 Bratislava
e-mail: zjazd.chemikov@gmail.com
71zjazd.schems.sk

CHÉMIA JE ZÁBAVA



VYKRYŠTALIZUJ SI LÍZANKU!



- zmiešaj v hrnci pohár vody s troma pohármi cukru a vodu nechaj prevariť
- zmes vylej do pohára a ponor doň špajľu obalenú cukrom
- vydrž dva dni a máš hotovú kryštalickú lízanku

Pokus rob len v prítomnosti dospeláka!

Poď študovať odbor **chemik – operátor** – bude z teba profík v jednej z najlepších rafinérií v EÚ.

Slovnaft
MEMBER OF MOL GROUP

Viac o štúdiu sa dozvieš na **www.sosch.sk/slovnaft** a **www.slovnaft.sk/chemia**