



KLUBOVÉ ZPRÁVY

První číslo v roce 2020 je tady!

Dnes se dozvíte o dalším, tentokrát jubilejním, 40. setkání KSE. Úplně poprvé jsme navštívili větrnou elektrárnu v Janově a do programu jsme zařadili i expozici v Regionálním muzeu v Litomyšli.

Dále vám představíme budoucnost jaderné energie v podobě malých jaderných reaktorů a doporučíme, kam vyrazit s žáky a studenty (po znovuotevření škol).

Přejeme vám příjemné počtení, krásné skoro jarní dny a především spoustu energie! ☺

Váš Klub Světa energie



CO NOVÉHO V KSE

40. setkání KSE ve východních Čechách

Při letošním prvním setkání 6. března jsme navštívili větrný park Janov a Regionální muzeum v Litomyšli, kde jsme si připomněli nejen zásady pro správné třídění odpadu. Nechyběly ani fyzikální pokusy Petera Žilavého.

Větrná elektrárna Janov je jednou ze dvou dosavadních větrných elektráren společnosti ČEZ v České republice. Tubus elektrárny je 80 metrů vysoký, sešroubovaný z více kusů. Základy sahají do hloubky 2,5 metru a jsou vylité 600 tunovou směsí betonu a dalších stavebních materiálů.



Elektrárna je ročně schopna vyrobiť 5 mil kWh, což odpovídá spotřebě přibližně 2000 domácností. Nejlepšího výkonu dosahuje v období od října do března nebo při rychlosti větru 10 m/s. Výroba může probíhat v rozmezí od 3,5 m/s do 20 m/s, nicméně vítr nesmí být nárazový. Jednotlivé výkyvy vanutí větru dokáže vyrovnat automatická převodovka umístěná v gondole elektrárny. Jedná se o prototyp a jednu z nejdražších komponent elektrárny. Tou druhou jsou listy vrtule. Největší nebezpečí pro elektrárnu představují blesky, nikoliv únava materiálu. Kdo se nemohl zúčastnit setkání Klubu osobně, může si prohlédnout větrnou elektrárnu alespoň virtuálně: <http://virtualniprohlidky.cez.cz/cez-janov/>

Po obědě nás čekaly pokusy Petera Žilavého, během kterých vysvětloval princip jističe, význam zemního kolíku a celkově pohyb elektrického proudu. V závěru dne jsme navštívili expozici Brána recyklace v Regionálním muzeu Litomyšli. Expozice ukazovala, jaké materiály se dají vyrobit z roztříděného odpadu, a hlavně jak správně

odpad třídit.

Návštěvou větrné elektrárny jsme navázali na loňské cesty po obnovitelných zdrojích energie. Po vodní elektrárně Lipno I v říjnu jsme se během listopadového 39. setkání KSE seznámili s provozem Energetického centra Jindřichův Hradec spalujícího biomasu, konkrétně slámu a seno. Ročně se zde spálí více než 130 tisíc balíků.

Všechna doposud uskutečněná setkání si můžete připomenout [ZDE](#).

ZE SVĚTA ENERGIE, VĚDY A TECHNIKY

SMR budoucností jaderné energie?

SMR neboli malý modulární reaktor můžeme definovat jako výrobní jednotku o maximálním výkonu do 300 MW_e. Reaktory mají jednotlivé části uzavřené do kompaktních celků. Ty umožňují sériovou výrobu v továrně a následnou přepravu zkompleťovaných částí do místa instalace.

ČEZ se na výzkumu SMR loni domluvil se společností NuScale. Modul, ke kterému by společnost měla získat licenci v září tohoto roku, je založen na lehkovodním tlakovodním reaktoru s elektrickým výkonem 60 MW_e a první komerční reaktor plánuje spustit v roce 2027 v Idahu. Projekt předpokládá soustředění až dvanácti takových modulů do jedné elektrárny s instalovaným výkonem 720 MW_e.

Letos podepsal ČEZ další dohodu, tentokrát s firmou GE HITACHI (GEH). V memorandu se společností dohodly na zkoumání ekonomické a technické proveditelnosti potenciální výstavby reaktoru BWRX-300 v České republice. Malý modulární reaktor BWRX-300 je vodou chlazený varný reaktor o výkonu 300 MW_e s pasivními bezpečnostními systémy a přirozenou cirkulací chladiva. Je založený na zjednodušené konstrukci 1500MW reaktoru ESBWR od GEH, který má certifikaci amerického regulátora NRC již od roku 2014. Díky výraznému technickému zjednodušení společnost GEH předpokládá, že ve srovnání s vodou chlazenými malými reaktory jiné konstrukce nebo se stávajícími velkými jadernými reaktory bude BWRX-300 vyžadovat až

o 60 procent nižší kapitálové náklady na vyrobenou megawatthodinu.

V SMR vidí budoucnost energetiky i další evropské země. Například ve Velké Británii a Finsku investují do výzkumu a od roku 2029 počítají s uvedením prvního modulárního reaktoru společnosti Rolls-Royce.

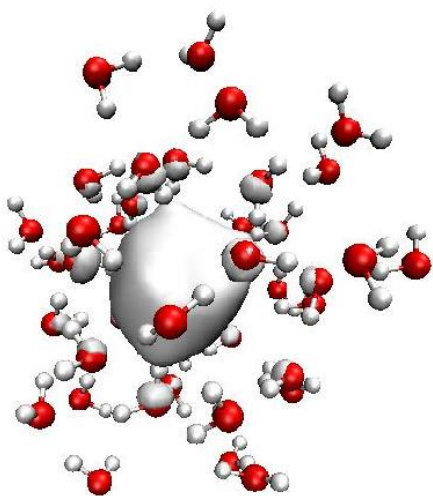
Elektrárny před objektivem

Ve spolupráci s webovým serverem Aktuálně.cz představuje ČEZ své elektrárny ve fotografiích. Na stránkách je nyní k vidění fotogalerie [vodních elektráren](#) na Šumavě, [JE Temelín](#) v noci a nově i fotogalerie [Lomu Mořina](#).

Česká univerzita přispěla k unikátnímu pokusu

Žhavá novinka v chemii: tým vědců ze Spolkové vysoké technické školy v Curychu (ETH) a Vysoké školy chemicko-technologické (VŠCHT) v Praze poprvé pozoroval v reálném čase zrod tzv. solvatovaného elektronu (volný elektron v roztoku, nejjednodušší aniont). Je to další krůček k bližšímu pochopení chemických reakcí. Ještě v sedmdesátých letech nám muselo stačit, že pozorujeme látky před a po reakci, od osmdesátých let jsme mohli pozorovat i tanec atomů při chemických reakcích a dnes začíná být možné pozorovat i pohyby elektronů v průběhu chemické reakce. Solvatované elektrony se vyskytují poměrně často, např. výrazná barva roztoků alkalických kovů v kapalném amoniaku je způsobena jejich přítomností. Ve vodě je možné ho připravit i radiolýzou vody, tj. ozářením vody ionizujícím zářením. I když solvatovaný elektron

Žije krátce, necelých 300 mikrosekund, jeho význam pro celou řadu procesů v chemii nebo biologii je ohromný.



Zrod solvatovaného elektronu v reálném čase zachytil poprvé švýcarský tým prof. Hanse Jakoba Wörnera z ETH v Curychu. Interpretace experimentů pomocí technik molekulární kvantové mechaniky pak byla na týmu prof. Petra Slavička z VŠCHT Praha. Výsledky studie byly nyní publikovány v časopise Science Advances.

Solvatovaný elektron vzniká během několika femtosekund ($1 \text{ fs} = 10^{-15} \text{ s}$) po ozáření vody. Jde tak o jednu z nejrychlejších pozorovaných reakcí vůbec. Elektron ve vodě se zrodí díky přeskočení atomu vodíku z jedné molekuly vody na druhou. Experimentátoři pak sledují osudy tohoto elektronu s použitím velmi krátkých laserových pulzů. Bez kvantové teorie by bylo jen velmi obtížné říci, co se s elektronem po jeho zrodu vlastně děje. Během pozorování také měřili tzv. fotoelektronová spektra, ze kterých je možné zjistit, jak silně jsou elektrony navázány v molekulách či materiálech. Švýcarský tým byl schopný pracovat s extrémně jemným časovým rozlišením. Výsledky ukazují na nové možnosti ultrarychlých, časově rozlišených spektroskopii, kdy je možné sledovat při chemických reakcích pohyby nejen atomů, ale dokonce ještě menších elektronů.

Bližší informace naleznete [ZDE](#).

INSPIRACE DO VÝUKY

Voda a život

Voda, jeden ze stavebních kamenů života na Zemi, se nachází ve vesmíru v mnohem větším množství, než jsme si v minulosti mysleli. Komety, planetky, atmosféra nebo hlubiny pod povrchem planety, ty všechny vodu obsahují. Voda byla nalezena i na dalších planetách (Merkur, Venuše, Mars) naší sluneční soustavy.

Ale jak je to s vodou na Mezinárodní vesmírné stanici (ISS)? Kolik vody tam posádka má k dispozici a jak s ní musí zacházet? Mohou se astronauté vysprchovat, umýt si vlasy nebo si vyčistit zuby? A splachují na záchodě? Co znamená, když astronauté říkají, že „zítra budou zase pít svou včerejší kávu“? A může se člověk ve vesmíru utopit?

Odpovědi na všechny otázky se dozvíte na nové přednášce Milana Halouska ze vzdělávacího spolku KOSMOS-NEWS. Přednáška **Voda všude kolem nás!** trvá 60 minut a je určena pro žáky ZŠ od 5. třídy a pro studenty SŠ.

Přehled všech nabízených přednášek najdete [ZDE](#). Podrobné informace k přednáškám obdržíte na e-mailu milan@halousek.eu nebo telefonicky na čísle 602 153 564, kde si je můžete také objednat.

Fotosoutěž: Svět (je) chemie

Již 11. ročník fotosoutěže pořádá VŠCHT ve spolupráci s partnery Olympus, FujiFilm, ZONER Software a Zonerpress. Fotosoutěž probíhá ve dvou kolech a ve dvou věkových kategoriích (do 18 let a 18+ let). Uzávěrka prvního kola je 15. 6. 2020, uzávěrka druhého pak 31. 10. 2020. Poté bude následovat internetové hlasování na facebookových stránkách. Vyhlášení vítězů proběhne v lednu 2021 během Dne otevřených dveří VŠCHT. Do každého kola je možné zaslat maximálně 3 fotografie v rozlišení 300 DPI, na šířku či na výšku, v poměru stran 2:3. Ale pozor! Nejde pouze o to fotografii zaslat, ale také popsat

chemický děj, který na ní probíhá. Jedná se o jednu z nutných podmínek pro zařazení fotografie do soutěže.

Bližší informace a výherní fotografie z minulých ročníků naleznete [ZDE](#).



Vědecké olympiády v plném proudu

Kromě 56. ročníku Chemické olympiády běží naplno také 61. ročník Fyzikální olympiády. Ta probíhá od 30. 9. 2019 a potrvá až do 29. 5. 2020, kdy se koná okresní kolo pro kategorii G – Archimediáda (7. třída). Zatímco kategorie pro základní školy E a F už se blíží do finále, středoškolská kola B, C a D teprve v březnu a dubnu začínají. Během dubna se také uskuteční výběrové minisoustředění s testy pro kategorii A, které bude v červnu následovat přípravné soustředění před MFO (Mezinárodní fyzikální olympiádou).

Celostátní kolo kategorie A proběhlo už ve dnech 25. – 27. 2. ve Slaném. Vítězem se zde stal Hynek Jakeš (Slovanské gymnázium Olomouc), na druhém místě se umístil Viktor Fukala (Gymnázium Jana Keplera Praha) a třetí místo získal David Klement (Gymnázium Praha Nad Alejí).

Také chemická olympiáda zná už ve dvou kategoriích své vítěze. V národním kole v kategorii A se na prvních místech umístili Jan Vavřín (Gymnázium PORG), Jan Obořil (Gymnázium Brno-Bystrc) a Filip Hůlek (Gymnázium Jana Keplera). V kategorii E obsadili první příčky Samuel Wittmann (SPŠ Hranice),

Richard Maršala (SPŠCH Brno) a František Janeček (SPŠCH Brno).

Do března a dubna se soutěží ještě v kategoriích B, C a D. Pro úspěšné řešitele kategorie A se v těchto měsících konají soustředění před Mendělejeviádou a IChO (Mezinárodní chemickou olympiádou).

Konkrétní termíny a aktuální informace k pořádání jednotlivých akcí (i vzhledem k současnému nouzovému stavu) naleznete na stránkách [Fyzikální](#) a [Chemické](#) olympiády.

Vyhlídka z ledvické elektrárny

Jednu z možností, jak strávit odpoledne s žáky místo v lavicích zajímavou exkurzí nabízí Infocentrum Ledvice se 140 metrů vysokou rozhlednou. Na jejím ochozu jsou nově nainstalované informační desky.

Celkem jsou na ochoze umístěné 4 informační desky kopírující panorama dané světové strany. Na deskách jsou uvedené názvy jednotlivých kopců, aby každý návštěvník věděl, na co se dívá. Poslední pátá deska návštěvníkům popisuje technologii nacházející se za chladicí věží, elektrárenskou skládku uhlí či úpravnu uhlí.

Samotné infocentrum nabízí interaktivní zážitky jako např. 3D film, on-line měření fotosyntézy živého stromu, detailní popisy technologie nového uhelného elektrárenského bloku včetně možností virtuálního nahlédnutí do jednotlivých provozů a zaposlouchání se do zvuků, které jednotlivá zařízení vydávají.

Pokud se do Ledvic rozhodnete s žáky podívat, je nutné se domluvit předem na telefonu (+420 411 102 313) či prostřednictvím e-mailu: infocentrum.ele@cez.cz. Infocentrum je otevřené od úterý do soboty od 8 do 16 hodin (s výjimkou státních svátků). Maximální kapacita pro skupinu je 50 osob. (V době nouzového stavu je IC uzavřené.) Pro aktuální informace týkající se provozu infocenter sledujte stránky <https://www.cez.cz/cs/o-cez/infocentra>.

Pokusy do školních lavic: Faraonovi hadi



Pomůcky: ethanol (technický líh), cukr, jedlá soda, popel, porcelánová miska, lžička, špejle, zápalky/zapalovač

Postup: Popel nasypete do misky a udělejte v něm lžičkou důlek. Do něj nasypete cukr smíchaný s jedlou sodou v poměru 9:1. Popel ovlhčete ethanolem a následně ho zapalte hořící špejlí. Pozorujte, co se bude dít. Může trvat déle, než se výsledek pokusu ukáže, proto buďte trpěliví.

A co že se to stalo?

Při hoření cukru na popelu vzniká uhlík – nespálený karamelizovaný cukr. Ten poté vytváří tělo hada. Tepelným rozkladem jedlé sody se uhlík nadouvá díky vznikajícímu oxidu uhličitému. Karamel na vzduchu ihned tuhne a vzniká tak pěnový had, který pomalu roste.

Vídeo s pokusem naleznete [ZDE](#).

Kalendář akcí

30. 3.	Uzávěrka přihlášek na chemickou olympiádu (školní kolo, kategorie B)	Celá ČR
15. 4.; 6. 5.; 27. 5.	Přednášky ČVUT - Mikro Baum: Iron Mad, světci, blázni, hazardéři 1-4	FA ČVUT
9. 4.	Nukleosyntéza aneb odkud se vzaly chemické prvky vesmíru (přednáška v rámci cyklu Fyzikální čtvrtky)	FEL ČVUT
30. 4.	Uzávěrka přihlášek na letní univerzitu Temelín / Dukovany	JE Temelín / Dukovany
3. 6.	Den lékařským fyzikem (registrace jednotlivců – omezená kapacita na 70 míst)	FJFI ČVUT

Termíny akcí jsou vzhledem k aktuální situaci okolo pandemie COVID-19 pouze orientační. Pro aktuální informace sledujte stránky jednotlivých akcí.

NOVINKY ZE SKUPINY ÚJV

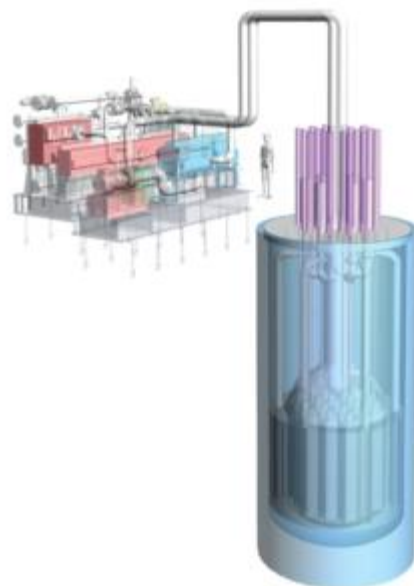
Malý modulární reaktor Energy Well

... a na rozdíl od Járy Cimrmana jsme ho stihli i patentovat!

Projekt Energy Well jsme vám představili již v loňském roce. V lednu letošního roku získal tým Marka Ruščáka (Centrum výzkumu ÚJV Řež) od Úřadu průmyslového vlastnictví patent a plně funkční, experimentální verzi (tzv. Mock-up), by měl představit do 10 let. Na ni pak naváže projekt zmenšeného modelu, který bude plnohodnotně simulovat provoz zařízení.

Hlavní myšlenkou konstrukce palivové zóny reaktoru Energy Well je využití speciálních tekutých solí (směs 50 % fluoridu lithia a 50 % fluoridu berylia tzv. FLiBe) jako chladiva. Zařízení by pak mělo v běžném provozu dosahovat výkonu 20 MW_t a díky chlazení roztavenými solemi, speciálnímu palivu a moderaci grafitem, zajistit vysokou vlastní jadernou bezpečnost. Rozměrem by Energy Well mohl zabírat plochu cca 120 čtverečních metrů a palivo, resp. primární okruh, bude potřeba měnit jen jednou za sedm let.

Materiálový výzkum ke konceptu Energy Well běží už deset let, protože vzhledem ke korozivním vlastnostem tekutých solí je výběr a testování projektovaných materiálů pro jeho úspěch zásadní. Vlastní vývoj reaktoru začal před čtyřmi lety. V mezidobí proběhla i ekonomická studie, která ověřila finanční stránku možného komerčního uplatnění. Mock-up bude sloužit pro ověření designu a základních fyzikálních vlastností – materiálové kompatibility, termohydrauliky a dalších.



SLEDUJTE NÁS NA FACEBOOKU!

Dozvíte se zde spoustu novinek a zajímavostí z oblasti energetiky

