

SPECIÁLNÍ PŘÍLOHA

CHEMICKÝ PRŮMYSL

Chemický průmysl naskočil na zelenou vlnu. Přejde na ekologické látky a pomůže s recyklací

Chemický sektor patří k největším průmyslovým odvětvím na světě a spotřebovává více než 10 procent světové produkce fosilních paliv. Není proto divu, že i na něj se upírají zraky ochránců životního prostředí a klimatu. Snaha očistit se od emisí skleníkových plynů už přináší první výsledky.

Aneta Zachová autori@economia.cz

Zatímco v roce 1990 vyprodukoval evropský chemický průmysl 270 milionů metrických tun ekvivalentu CO₂, v roce 2018 to bylo 128 milionů. Celosvětový trend snižování emisí se však stále stupňuje a chemický průmysl se mu bude muset přizpůsobit.

Obzvlášť to platí pro ten evropský, na nějž se vztahují požadavky Zelené dohody pro Evropu (European Green Deal). Tento plán počítá s transformací evropské ekonomiky směrem k uhlíkové neutralitě, kdy bude kontinent vypouštět jen takové množství emisí, které je schopný pohltit.

Zelená dohoda a s ní spojená transformace sice mohou představovat pro tradiční průmysly „strašáka“, na druhou stranu se však mohou sektoru vyplatit. Alespoň to tvrdí Evropská rada pro chemický průmysl (Cefic), sdružující zástupce tohoto odvětví napříč hranicemi. Cefic se chlubí tím, že chemický sektor se k závazkům Zelené dohody přihlásil už v říjnu 2020.

„Uvědomili jsme si obrovské obchodní příležitosti, které tato transformace nabízí našemu průmyslu,“ vysvětluje generální ředitel Ceficu Marco Mensink. „Chemické látky jsou přítomny v 95 procentech vyráběného zboží,“ podotýká.

Chemický průmysl se podílí mimo jiné na výrobě součástí do elektromobilů, solárních panelů či větrných turbín. Právě tyto technologie budou pro snížení emisí skleníkových plynů a naplnění Zelené dohody pro Evropu nezbytné.

Připravenost sektoru na zelenou transformaci potvrzují také velcí hráči evropského trhu. „Rozumíme dynamice současného světa a v revolučních změnách, jež se dějí v průmyslové výrobě, vidíme příležitost, které chceme využít,“ říká Filip Dvořák, generální ředitel agrochemické společnosti BASF v Česku.

Chemicky přepnou na elektřinu

Ambice chemického průmyslu v oblasti ochrany klimatu jsou srovnatelně velké s výzvami, které musí na cestě k udržitelné budoucnosti překonat. Zelená transformace bude muset proběhnout hned na dvou rovinách – průmysl se bude muset zbavit emisí a zároveň ekologi-

Chemický průmysl v Evropě

2×

Očekává se, že celosvětová výroba chemických látek se do roku 2030 zdvojnásobí a už rozšířené používání chemických látek se pravděpodobně zvýší, a to i ve spotřebitelských výrobcích.

2.

V roce 2018 byla EU po Číně druhým největším výrobcem chemických látek (s 16,9 % prodeje).

4.

Chemický průmysl je čtvrtým největším odvětvím v EU a přímo zaměstnává přibližně 1,2 milionu lidí.

59 %

Takové množství vyrobených chemických látek je dodáváno přímo do jiných odvětví, včetně zdravotnictví, stavebnictví, automobilového průmyslu, elektroniky a textilního průmyslu.



Budoucnost oboru Chemický průmysl může přispět k ekologické výrobě nových materiálů, čímž pomůže v zelené transformaci i ostatním odvětvím.

Foto: Unsplash / Alex Kondratiev



Od roku 2007 podpořila EU v oblasti chemického průmyslu více než 2200 českých projektů cca za 15,5 miliardy korun.

zovat své produkty tak, aby neškodily životnímu prostředí a klimatu. „Naplnění Green Dealu a takzvané uhlíkové neutrality do roku 2050 bude v řadě chemických odvětví znamenat bezprecedentní a zcela zásadní transformaci v podobě nasazení zcela nových technologií,“ vysvětluje tiskový mluvčí ministerstva průmyslu a obchodu Marek Vošahlík.

Chemický průmysl v současné době patří mezi energeticky nejnáročnější odvětví a zřejmě tomu tak bude i nadále. Pomoci s ozeleněním by mu však mohla elektřina, díky níž by se výroba chemických látek stala emisně méně náročnou. V budoucnu tak lze očekávat, že chemičky bude pohánět elektřina vyrobená z obnovitelných zdrojů či bezemisního vodíku.

Chemický průmysl se také bude muset poohlédnout po alternativních látkách. Jeden z pilířů Zelené dohody pro Evropu se totiž věnuje přímo chemickému průmyslu – konkrétně jde o Strategii pro udržitelnost v oblasti chemických látek, která by se podle analýz ministerstva průmyslu a obchodu mohla dotýkat až 28 procent odhadovaného obratu v odvětví. Řada chemických látek bude muset být v případě přijetí legislativy nahrazena jinými, což by se mohlo na ekonomice odvětví odrazit negativně. Evropský průmysl by navíc mohl být převálcován méně ekologickými, avšak levnějšími podniky z mimoevropských států.

Český chemický průmysl bude moci pro svou transformaci využít dotace z evropských fondů. Od roku 2007 podpořila Evropská unie v této oblasti více než 2200 českých projektů v hodnotě zhruba 15,5 miliardy korun. Další podpora odvětví má podobu investičních pobídek za 145 miliard korun. Peníze z unie budou do oboru směřovat i v dotačním období 2021–2027, tentokrát se zaměřením právě na modernizaci, snižování emisí a obecně ekologizaci odvětví.

Recyklace plastů už není tabu

Chemického průmyslu se bude týkat také přechod na oběhovou ekonomiku, jejímž cílem je co nejvíce šetřit zdroje a využívat odpad jako druhotnou surovinu.

„Chemie nabízí řadu inovativních metod pro recyklaci, zejména chemickou recyklaci, díky níž dochází ke stoprocentnímu využití odpadů,“ zdůrazňuje Vošahlík. Chemická recyklace je proces, kdy se už dříve vyrobené plasty přeměňují zpět na své základní stavební prvky. Ty pak mohou být využity k výrobě nových plastů, paliv či vosků. K přeměně starých plastů na suroviny se vedle chemických látek často využívá i teplo. Zkušenosti s tím má i BASF s projektem ChemCycling.

„Pomocí termochemické recyklace lze jako zdroj využít zhruba 70 procent směsného plastového odpadu, jako jsou například matrace a pneumatiky, což je výrazně více, než kolik umožňuje recyklovat mechanická cesta,“ vysvětluje ředitel BASF Dvořák.

Autorka je šéfredaktorkou Euractiv.cz.

Reportáž

Zuzana Keményová

zuzana.kemenyova@economia.cz



Pražské splašky se v čistírně mění ve vodu tak čistou, že se v ní dá koupat

Mohutný proud hnědošedé vody se valí betonovým korytem. Sem tam se v něm vynoří slupka od citronu, ubrousek z buničiny, igelitový pytlík nebo tampon. Celé okolí je cítit nasládlým, vtíravým pachem tlení, a to tak silně, že si člověk nasazuje respirátor, i když nemusí. Svačinu by si tu určitě nikdo nedal.

Hbitý proud stoky rychle mizí v první z mnoha hal, v takzvané česlovně. Ta je zde, v Ústřední čistírně odpadních vod na pražském Císařském ostrově, hlavní mechanickou zábranou, která z odpadní vody filtruje to nejhrubší znečištění – pevné předměty, jež lidé naházeli do dřezů, toalet či kanálů.

„Dá se tady pozorovat, jaká je právě sezóna. Teď je zima, a tak dominují slupky od tropického ovoce,“ říká se znaleckým úsměvem Martin Srb, manažer útvaru technologie vod Pražských vodododáv a kanalizací, zatímco pár metrů pod ním obíhá kovové hřebeny procházejí splašky a vylovené odpadky se na páslech dopravují do kontejnerů. V uzavřené hale je

zápach už tak extrémní, že člověk nezvyklý na zdejší prostředí zde dýchat nezvládne a vybíhá ven.

Naštěstí zásadní etapy čištění vody pomocí chemikálií už probíhají v otevřeném prostoru. První fází je přidání takzvaného koagulantu, který z děrované trubice rovnoměrně vytéká přímo do proudu odpadní vody. Koagulanty, to jsou například síran železitý, který lze lehce poznat podle jeho typicky rezavé barvy, a síran hlinitý. Jejich úkolem je vysrážet z vody fosfor. Pokud by se v ní nechal, způsobil by v řekách eutrofizaci, což by znamenalo velký nárůst množství sinic, které jsou pro člověka i zvířata toxické. Jakmile proběhne chemická reakce, vysrážený fosfor se zakomponuje do kalu, který se pak jednoduše z vody vyjme.

Spotřeba síranů není nijak zanedbatelná, denně se jich tu použije průměrně 23 tun a přijdou na více než sto tisíc korun. Jejich spotřeba nicméně klesá. Od roku 2019 se snížila o 20 procent, protože čistírna tehdy zavedla velmi přesné řízení dávkování, takže množství síranu může snižovat jen na to nejnižší nut-

né. Celkově se však denní náklady na zdejší čištění odpadních vod šplhají ke třem milionům korun.

Z kalů se stávají vločky

Dalším chemickým pomocníkem při čištění vody jsou flokulanty, tedy polymery, které pomáhají zahuštění a odvodnění kalu. Kaly tak získají pevné skupenství připomínající bláto. Flokulantů se tu denně spotřebuje zhruba tuna. Je to bílý prášek, jenž se ve speciálním zařízení rozmíchá ve vodě a přidá se do kalu.

„I pouhým okem se dá pozorovat, jak díky flokulantům vznikají v kalu jakési vločky, které se usazují na dně. Na povrchu pak zůstává už čirá tekutina,“ říká Milan Lánský, vedoucí oddělení technologie odpadních vod, a ukazuje přitom na skleněnou nádobu se vzorkem kalové vody.

Třetím chemickým krokem je přidání organického substrátu, kterého se používá jen jeden kubík denně a přidává se pouze v určité období, kdy je dusíkaté znečištění vysoké.

„Pomáhá to k odstranění dusíku, který se z vody uvolní do ovzduší. Přidaný substrát bakterie přemění na oxid uhličitý a vodu,“ vysvětluje Lánský, zatímco prochází nad betonovými koryty s valící se stále ještě hnědou vodou. Masa vody je až překvapivě ohromující, bublá a převahuje se v nekončících peřejích. „Sem kdybyste spadli, nemohli byste plavat, šli byste hned ke dnu. Voda je natolik plná vzduchu, že ztrácí nadnášecí schopnost,“ zmiňuje Lánský.

Soustava mnoha typů koryt, náhonů, přepadových nádrží a vstřikovacích zařízení této čistírny tvoří rozlehlý labyrint oplocený ve více než třicetihektarovém areálu. Čistírna odpadních vod na Císařském ostrově je největší komunální čistírnou v republice. Denně sem přitéká 260 tisíc kubíků vody, směřují sem splašky téměř z celé Prahy. Je to mix odpadu z domácností, kanalizací i menších průmyslových podniků metropole.

Chemie odhalí nelegální výpusti

Kromě čištění se zdejší odborníci zabývají i odhalováním nelegálních vypouštění odpadních vod do stoky, což se sleduje především u gastro podniků, například restaurací. Chemické sondy a analyzátory pomáhají odhalit nelegální výpusti tím, že vyhodnocují kvalitu odpadní vody v jednotlivých částech stokové sítě.

„Pokud se zjistí, že v některých částech je voda významně horší, jde se pak po jednotlivých kanalizačních větvích a dá se vypátrat, odkud nelegální splašky proudí. Odhalíme i firmy vzdálené deset či patnáct kilometrů od čistírny,“ poodkrývá Srb. Přesný princip, na němž odhalování pomocí chemických sond a analyzátorů funguje, nechce ale zdejší experti z taktických důvodů prozradit.

Zajímavostí je, že co se týče míry znečištění vod, nijak zásadně se v průběhu posledních dekad nemění. Co se ale liší, je obsah dusíku v městských splaších. „Za posledních dvacet let stoupla produkce dusíku na obyvatele o desítky procent. Lámalí jsme si hlavu, čím to může být, a došli jsme k jedinému možnému vysvětlení – lidé jedí stravu bohatší na bílkoviny, a v důsledku toho vylučují více dusíku,“ vysvětluje Lánský.

Tento trend se projevuje všude v republice, tudíž nemůže souviset například s konkrétním průmyslovým podnikem, ale jedná se o celospolečenskou změnu. Dobrá zpráva také je, že v posledních dvou dekadách poklesla produkce fosforu, což se stalo díky přechodu na bezfosfátové čisticí a prací prostředky.

Tuky a hygienické pomůcky jsou problém

Naopak nemilým trendem posledních let, který zde v čistírně sledují, je stále větší množství jednorázových hygienických pomůcek, jež lidé hází do toalet. A tak se čistírna denně potýká s velkým množstvím vatových tyčinek do uší, dámských vložek a tamponů či buničinných ubrousků. „Lidé asi mají pocit, že se to ve vodě



Ostře sledované splašky Martin Srb ukazuje sondu koncentrace dusičnanů v odpadních vodách. V česlovně (vpravo nahoře) se zachytávají nejhrubší nečistoty, především odpadky. (Vpravo uprostřed) Primární kal se po odstranění z vody sedimentací dále zahušťuje pomocí přidavku flokulantů. (Vpravo dole) Tady se voda před vypuštěním do Vltavy naposledy kontroluje. Zrakem už nejsou vidět žádné nečistoty, ale citlivé sondy zjistí navíc i obsah dusíku a fosforu.

Foto: HN – Libor Fojtík





Vyrábí vlastní energii V energicentru (vlevo) se kalový plyn přeměňuje na teplo a elektřinu. (Vpravo nahoře) Jedna z odstavených usazovacích nádrží. (Vpravo dole) Nátok aktivizační směsi bakterií a odpadní vody. Do aktivizační směsi se dává síran železitý, který snižuje koncentraci fosforu. Fosfor by jinak mohl přispívat k tvorbě sinic, které jsou toxické.

Foto: HN – Libor Fojtík

rozpuští, ale není tomu tak, dlouhodobě to v ní zůstává,“ říká Srb a ukazuje na filtrovací hřebeny plné těchto odpadků. „Tyhle věci patří přece do koše,“ připomíná.

Stejně tak dělají neplechu tuky, které lidé, a především restaurace, do kanalizace lijí. Ty pak tvoří velké hroudy, jež lze těžko odstranit, nebo se přeměňují v tukový škraloup na hladině. „Používáme na ně speciální lištu, kterou se snažíme to největší znečištění odstranit,“ říká Lánský a ukazuje na několik metrů dlouhou lištu, jež pomalu v kruzích rotuje na hladině nádrže a tuk hrne před sebou až do odpadní jímky.

Vyrábějí elektřinu, hnojivo i čistou vodu

Několik metrů za plotem areálu, naproti trojské zoo, je široká výpust ústící přímo do Vltavy. Čistírna přitom garantuje, že každý litr splašků, které touto čistírnou protečou, je natolik čistý a bezpečný, že se s Vltavou může bez obav smísit.

~
Z kalového plynu, který vzniká při fermentaci, získává čistírna elektrickou energii. Ta pokrývá sto procent spotřeby stávající vodní linky. Raritou je, že zdejší vyčištěná voda se dříve používala při výrobě piva.

„Voda od nás je dokonce čistější než ta ve Vltavě. Mohli byste se v ní klidně koupat,“ usmívají se u výpusti Srb i Lánský. Jejich slova jako by potvrzoval i fakt, že v místě, kde se obě vody mísí, loví rybář.

Čistírna odpadních vod recykluje vše. Na konci čistícího procesu nezbyvá téměř nic, co by přišlo nazmar. Produkuje především kal, tedy koncentrované organické znečištění, jež se z vody podařilo získat. Vypadá jako hutné černé bláto, které pomalu v hroudách vypadá z dopravníků do obrovských kontejnerů. Páchnoucí černá hmota působí nevábne, zemědělci ji ale odtud rádi odebírají a hnojí jí svá pole.

Kal navíc fermentuje přímo v čistírně, ve zdejších vyhnívacích nádržích při teplotě 55 stupňů. Z kalového plynu, který u toho vzniká, získává čistírna elektrickou energii. Ta pokrývá sto procent spotřeby stávající vodní linky, která je tak energeticky soběstačná. Vyčištěná voda se pak zčásti využívá dále jako voda užitková

například pro provozní účely nebo na zalévání. Raritou je, že zdejší vyčištěnou vodu čistírna dříve používala při výrobě vlastního piva.

V posledních dvou letech však čistírna plní ještě jeden důležitý účel. Odebírají se zde vzorky pro zjišťování výskytu pandemie covidu-19. Právě v biologickém odpadu Pražanů se totiž virus dá s velkou přesností detekovat. První odběry vzorků tu provedli už na počátku pandemie, v březnu 2020.

„Podrobněji jsme se této problematice začali věnovat od května 2020 ve spolupráci s VŠCHT Praha. Vývinuli jsme metodiku předúpravy vzorků odpadních vod a samotného stanovení RNA viru SARS-CoV-2,“ přibližuje Lenka Vavrušková z Pražských vodovodů a kanalizací, jež má odběry na starosti. Podle míry záchytu viru se dají předpovídat počty nakažených obyvatel. „Jedná se o užitečný nástroj pro sledování průběhu epidemie. Pomáhá také v predikci vývoje onemocnění,“ doplňuje Vavrušková.

Inzerce

HN060332

20
22

**Together
we measure
the world.**

**19
22
YEARS**

100 let Anton Paar

V Anton Paar nepřetržitě zkoumáme – a určujeme – nové způsoby, jak spojit vysoce přesnou techniku s vědeckou zvědavostí. Každý den znovu a znovu, od malé zámečnické dílny až na pozici uznávaného lídra v oblasti **analytických měření a laboratorních přístrojů**.

S využitím našich zkušeností umožňujeme našim zákazníkům dostat se na vrchol řízení **chemické výroby a výzkumu**. Naše laboratorní a procesní přístroje měří 10 součtových parametrů a 12 měřených veličin a poskytují řešení pro chemickou syntézu a rozklad.

V Anton Paar vyvíjíme nemyslitelné, abychom vytvořili výjimečné věci. Již celé století umožňujeme vědcům po celém světě najít odpovědi na největší výzvy lidstva a podporujeme netradiční nápady lidí, kteří mění svět.



Anton Paar

► Rozhovor

Barbora Janečková

barbora.janeckova@economia.cz



Čeští vědci pomáhají zvýšit bezpečnost horolezců v přímořských oblastech

Tomáš Prošek z Technoparku Kralupy Vysoké školy chemicko-technologické v Praze šéfuje první a ve světě dosud jediné akreditované laboratoři Mezinárodní horolezecké federace pro testování dle nového standardu 123. Jde o klasifikaci odolnosti permanentních jisticích prvků pro horolezce, která je od června 2021 pro výrobce povinná. Výsledky osmiletého unikátního výzkumu slouží ke zvýšení bezpečnosti horolezců zejména v přímořských oblastech.

HN: Jak jste se dostal ke spolupráci s lezci?

Asi před deseti lety jsme publikovali několik článků o velmi specifické problematice korozního praskání korozivzdorných ocelí v atmosféře. Shodou okolností jsme dnes ve výzkumu tohoto typu koroze ve světovém měřítku nejdál a máme nejvíc zkušeností, takže každý rok se na nás někdo obrátí s nějakým souvisejícím problémem. Když začalo docházet k selhání korozivzdorných skob ve skalách v přímořských oblastech, Mezinárodní horolezecká federace (UIAA) nás kontaktovala, že by potřebovali poradit a zjistit, co se děje.

HN: Co konkrétně jste zkoumali?

Výzkum se týká permanentních jisticích prvků, což jsou skoby, které jsou mechanicky nebo lepidlem napevno přichyceny ve skále a horolezec se na nich jistí. Pokud jsou skoby umístěny ve skalách v blízkosti mořského pobřeží, vítr na ně přináší kapénky mořské vody. V průběhu let dochází ke vzniku úsad s vysokou koncentrací chloridů a hořčnatých iontů, na které je mořská voda bohatá.

HN: Takže skoby reziví?

Úsady při určitých klimatických podmínkách, což je mírně zvýšená teplota a nízká relativní vlhkost, vytvoří roztok o velmi vysoké kon-

centraci chloridových iontů. Tomu ani korozivzdorná ocel neodolá a postupně dochází k lokálnímu poškození pasivní vrstvy na bázi oxidu chromitého, který chrání její povrch. Na skobách vznikají malé korozní důlky, z nichž se začne šířit korozní trhlina. To je okamžik, kdy i pevný materiál jako korozivzdorná ocel může selhat, dokonce i při nízkých zatíženích.

HN: Horolezcům tedy jde doslova o život. Jak se toto vědomí promítalo do vaší práce?

Je to silný moment. My jsme vědci a velmi rigorózně vážíme každé publikované slovo, je to otázka prestiže. Ale tohle je opravdu ještě o třídu výš. Pořád máme při testování skob někde vzadu v hlavě, jestli je zkouška dostatečně přísná, jestli nám nemůže proklouznout materiál, který v praxi selže. Paradoxně nám pomáhá, že máme velmi malý rozpočet a na výzkumu pracujeme ve volném čase spolu se studenty. Netlačí nás termíny, nic nemusíme uspěchat.

HN: Zkušební podmínky asi neznamenají, že máte v práci lezeckou stěnu a pevnost skob zkoušejí zavěšení dobrovolníci?

Vytváříme podmínky laboratorně. Simulujeme všechny kritické faktory, které působí na instalovanou skobu. Skoby umístíme do bloků žuly, které nám vyrábí jeden kameník z odřezků náhrobků. My do nich upevníme skoby přesně tak, jako by byly ve skále, aby mechanické napětí v nich bylo vysoké. Vytváříme prostředí odpovídající nejagresivnějším depozitům, usazeninám. Zvyšujeme teplotu a tlačíme podmínky k extrémům, abychom na konci zkoušky mohli říct, že když tohle skoba vydrží, v reálných podmínkách bude sloužit nejméně 50 let.

HN: Zkoumali jste také ty poškozené skoby?

Ano, měli jsme na začátku asi 150 vzorků skob ze skal z celého světa, z Portugalska, USA, Austrálie, Řecka, Jižní Afriky, Itálie či Thajska. Jsou toho v archivu dvě krabice. Posílali nám



Hlídá rez „Při testování skob máme pořád někde vzadu v hlavě, jestli je zkouška dostatečně přísná,“ říká ke svému výzkumu Tomáš Prošek z Technoparku Kralupy.

Foto: archiv VŠCHT v Praze

je přímo horolezci z místních spolků, kteří při prohlídce tras našli skoby ve špatném stavu, nebo když některá skoba při zatížení praskla. Zjistili jsme, že příčinou poškození je korozní praskání způsobené výše popsány mi vlivy.

HN: Jak se dá proti tomu bojovat?

Abychom tomuto jevu do budoucna předešli, sestavili jsme klasifikační systém, interní normu UIAA, která nově rozděluje materiály do tří skupin podle odolnosti. Podle nich se horolezecké asociace, které spravují určitý počet tras, rozhodnou, jaké skoby vybrat, aby nedocházelo k jejich poškození nejen po 10 letech, jak je tomu nejčastěji nyní, ale ani za půl století.

HN: Jak se tato norma promítne do výroby skob pro horolezce?

Než je nový výrobek uveden na trh, musí být od loňského roku zařazen do jedné ze tří kategorií podle odolnosti. My jsme první a v tuto chvíli jediná laboratoř na světě, která smí tyto zkoušky provádět. Zájemců je ale hodně a po kampani UIAA letos na jaře jich přibude.

HN: Příznejte se, že i vy na dovolené u moře obhlížíte skály?

Ano. Fotím si hezky zkorodované věci, odebíráám vzorky, občas mi kamarádi a rodina přivážejí vlastní vzorky.

HN: Skutečně se poškození skob týká jen přímořských oblastí? Na Mount Everestu nic podobného nehrozí?

Nehrozí. Na Mount Everestu nemáme žádný zdroj chloridů, který by stál za řeč. Problém

je jednoznačně spojen s blízkostí moře. Ani v jiných horách tyto nebezpečné depozity na skobách nevznikají. Občas tam zaprší a depozit se smyje, vlhkost je vysoká, což jsou podmínky, kdy je korozivzdorná ocel velice dobře odolná.

HN: Koroze nerezavějící oceli, není to tak trochu protimluv?

Název korozivzdorná ocel je vlastně obchodní trik. Žádný materiál za určitých podmínek nevydrží věčně. Za běžné expozice v atmosféře jde skutečně o korozivzdorný materiál, ovšem v mnoha prostředích ke korozivzdornému poškození dochází. Druhá věc je, že korozivzdornou ocel veřejnost vnímá jako jeden materiál, ale ve skutečnosti se jedná o přibližně 150 materiálů s rozdílným složením. Náhradní kolenní kloub bude z výše legované korozivzdorné oceli a v těle vám rozhodně nezrezaví.

HN: Není koroze nakonec jen metalurgie v obráceném pořadí?

Je to tak. Veškeré minerály jsou oxidovaná forma kovu. My je vyrveme přírodě, vyredukujeme z té oxidované formy kov v oxidačním stavu nula a příroda se potom nesnaží o nic jiného než to vrátit nazpátek. Z termodynamického hlediska je nemožné, aby běžný konstrukční kov zůstal redukován, takže ho příroda dříve nebo později uvede do původního stavu. Úkol nás, korozních inženýrů, není nic jiného než tento proces zpomalit, řídit ho nebo alespoň vědět, kdy nastane. Nakonec však stejně prohrájeme. Příroda je prostě silnější.

Inzerce



CHCETE BÝT CHEMIKEM?

STÁHNĚTE SI APLIKACI Z NAŠÍ DÍLNY A PROVĚŘTE SVOJE ZNALOSTI



Cesta k milionu tudy sice nevede, ale mozkové závitky rozhodně pořádně zapojíte. Nová vědomostní aplikace z naší dílny, kterou jsme vytvořili ve spolupráci se Svazem chemického průmyslu a Střední průmyslovou školou chemickou v Pardubicích, prověří vaše znalosti chemie formou vědomostního kvízu. S touto aplikací jsme přišli, abychom podpořili vzdělávání v oblasti chemie a dali studentům, i jiným zájemcům o tento obor, novou možnost ve zdokonalování se a poznávání nových zákoutí chemie.

V poslední době právě tato aplikace nabírá na oblíbenosti, a to především díky svojí zábavnosti a důležitosti v rámci vzdělávání. Oslovuje hned několik generací lidí, od kterých dostáváme velice dobrou zpětnou vazbu. Snažíme se aplikaci rozšířit co nejvíce tím správným směrem, a to ke studentům a studentkám, kterým může pomoci při studiu. Momentálně pracujeme na novém „balíčku“ otázek a rádi bychom, aby se školy a jejich studenti zapojili. Pokud byste se rádi podíleli na dalším vývoji a viděli vami vymyšlené otázky v aplikaci, budeme velice rádi, když se nám ozvete.

HN060335

Když se tradice a profesionální přístup
snoubí s inovacemi...



1992–2022

VÝROČÍ ZALOŽENÍ FARMAK, a.s.
YEARS ANNIVERSARY



FARMAK, a.s. letos oslaví kulaté jubileum. Na světovém farmaceuticko-chemickém trhu bude už 30 let.

Tradice. Profesionalita. Inovace. Investice. Nejsou to pro nás jen slova. Pro naši společnost jsou to základní pilíře, na nichž jsme ji ve spolupráci s našimi zaměstnanci, talentovanými experty a obratnými manažery postavili. Jsme moderní a flexibilní farmaceuticko-chemická společnost s dlouholetou tradicí a s ryzí českou kvalitou. Zaměřujeme se na výrobu a prodej léčivých látek. Nabízíme i meziprodukty a speciální chemikálie. Klademe důraz na inovativní přístup k vlastnímu výzkumu a vývoji a systematicky své výsledky uplatňujeme na zahraničních trzích. Obchodujeme ve více než 50 zemích světa, našimi nejvýznamnějšími partnery jsou firmy v Evropě, severní i Latinské Americe a v Asii. Jsme již 30 let otevření novým příležitostem – výrobním, výzkumným i těm obchodním.

Výroba

Klíčovou roli pro výkon společnosti má z dlouhodobého hlediska výroba a prodej aktivních farmaceutických substancí patřících do skupiny generik, tedy léčivých látek, u nichž skončila originální patentová ochrana. Ty se podílejí až z 95 procent na

celkovém obrátu společnosti. Zároveň část výrobního programu firmy tvoří produkty, pro něž jsme kontraktními výrobci. Naším obchodním partnerům poskytujeme podporu pro přenos a optimalizaci zakázkové výroby, současně s nimi spolupracujeme při výzkumu a vývoji jejich produktů a umožňujeme jim využít naše výzkumné kapacity a technologie.

Lidé a inovace

Základním kamenem naší společnosti jsou zaměstnanci, kteří staví svou práci na profesionalitě, vstřícném přístupu k zákazníkům, loajalitě a odpovědnosti k životnímu prostředí. Talentovaní vědci, zkušení odborníci i schopní manažeři jsou nepostradatelnými stavebními prvky firmy, jejíž nezbytnou součástí je oddělení výzkumu a vývoje. Díky práci týmu expertů, kteří hledají nové přístupy k výrobě generických léčivých látek, tak můžeme plnit podnikatelskou strategii zaměřenou na inovace. Svůj vědecký talent a kreativitu u nás může naplno rozvinout chemik, který chce smysluplnou práci v moderním prostředí a kolegy, kteří své umění neustále posouvají vpřed.

Certifikace

FARMAK splňuje nej přísnější požadavky Správné výrobní praxe pro výrobu léčivých

látek, ISO 9001 a ISO 14001. Tento systém pravidelně kontroluje český Státní ústav pro kontrolu léčiv, americká FDA a další národní autority (například japonská PMDA, korejská KFDA či brazilská ANVISA). Jsme rovněž auditováni norskou certifikační společností DNV a samotnými zákazníky. Pro klienty zabezpečujeme též přípravu registrační dokumentace. K prioritám u nás dlouhodobě patří ochrana životního prostředí. Splňujeme ty nej přísnější limity stanovené lokální i evropskou legislativou. Řadu let jsme držitelem ocenění certifikátu **Responsible Care** a v roce 2021 jsme obdrželi stříbrnou medaili jako ocenění udržitelného rozvoje společnosti od prestižní ratingové společnosti EcoVadis.

Technologie

Při ověřování technologií využíváme několika stupňů výroby, díky čemuž dokážeme plynule přejít z objemů o jednotkách litrů až po výrobu v reaktorech o objemu v tisícovkách litrů. Základním stupněm vývoje a výzkumu jsou laboratoře vybavené skleněnými reaktory o objemu 5, 10 a 15 litrů. Technologické postupy vyvinuté v laboratořích ověřujeme a optimalizujeme ve čtvrtprovozu zvaném Kilolab, jehož srdcem jsou dva reaktory o objemu 60 litrů. Nejnovější provozní

jednotkou v naší společnosti je oddělení poloprovozu SAU (Small API Unit), které je vybaveno reaktory o objemu 400 litrů umožňující reakce v rozsahu teplot od -80 °C do +200 °C. Vyrábíme zde šarže od cca 5 do 25 kilogramů, čímž plynule vyplňujeme mezeru mezi Kilolabem a velkokapacitní výrobou ve výrobních halách, kde disponujeme reaktory o objemu 400 až 6 300 litrů.

Obchod a marketing

Jsme společnost orientovaná převážně na export. Vyvážíme přes 90 procent produktů více než 200 obchodním partnerům do 50 zemí světa. A s expanzí nekončíme. V posledních letech se nám kromě tradičních destinací v Evropě, Asii a v USA dařilo oslovovat nové zákazníky v Latinské Americe, Rusku a na Blízkém východě. S rozšířením klientely nám významně pomáhají farmaceutické veletrhy a výstavy, například CPhI, DCAT či Pharma Connect.

The Essential
is Inside

HN060422

Vodní sklo, a.s., člen TONASO Group

Ryze česká společnost Vodní sklo, a.s. buduje své know – how déle než 115 let ve svých výrobních závodech v Ústí nad Labem a v Brně. Vodní sklo, a.s. je evropským lídrem ve výrobě anorganických silikátů, chloridu vápenatého a anorganických specialit.

Doba našich babiček, kdy vodní sklo (silikát) se používal jako konzervant vajíček již mnoho let neplatí a s našimi výrobky, díky velké rozmanitosti uplatnění se můžete setkat od použití v pracích práscích, ve svařovacích drátech, vysokoteplotních aplikacích, v papíru, v barvách, ve sklářském průmyslu, ve slévárenském průmyslu, v gumárenském průmyslu, ve výrobě titanové běloby a dalších chemikálií. S chloridem vápenatým se setkáte během procesu výroby sýrů a piva jako přidané látky v potravinářském průmyslu, nebo jako postřiky na údržbu silnic a dálnic v zimním období a proti prašnosti v letních obdobích.

Naše výrobky výrazně přispívají k dosažení lepšího životního prostředí dle Pařížské dohody o změně klimatu, vzhledem k chemickému procesu výroby a chemickému složení našich výrobků.

Naše výrobky pod obchodním označením „**Green Silicates**“ se vyznačují nulovou uhlíkovou stopou, díky unikátnímu a patentovanému procesu výroby anorganických silikátů udává naše společnost světový trend ve snižování emisí CO₂ v segmentu výroby silikátů.

Více informací na našich webových stránkách
www.vodnisklo.cz



HN060375

► Solení silnic

Posypová sůl ničí stromy. Majitelům lesů to vadí, volají o pomoc. Města a kraje ředí sůl solankou

Zuzana Keményová

zuzana.kemenyova@economia.cz



Bývá to tristní pohled: stromy kolem silnic mají zakrnělé, nevyvinuté listy, jehličí je nepřírovnale rezaté, jakoby spálené. Nejvíce je tohle popálení vidět na jaře, kdy všechna ostatní vegetace bují zelení, jen stromy kolem silničních příkopů skomírají. Málokoho napadne, že tohle postižení stromů je nemilý pozůstatek zimy, respektive solení silnic.

Posypová sůl, to je jinak řečeno chlorid sodný v různém stupni čistoty nebo směs chloridu sodného a dalších chloridových solí, nejčastěji chloridu vápenatého. A solení, tedy chemická údržba silnic, ovlivňuje vegetaci hned dvojím způsobem.

„Zprvu přímo. Když auta jedou po silnici, odšťikují prosolený sníh a víří vzduch obsahující různé velké kapky slané vody. Obojí se dostává do okolí silnic a dopadá na půdu nebo se zachycuje na povrchu stro-

mů. U opadavých stromů na kůře kmene, na větvích nebo na pupelech, u stálezelených stromů i na jejich listech a jehličích,“ říká Radek Novotný, expert Výzkumného ústavu lesního hospodářství a myslivosti.

Zadruhé sůl působí na stromy i nepřímo, přes půdu, když při oblévách během zimy a na jaře sníh roztaje a prosolená voda se vsakuje do půdy. Z ní pak stromy rozpustěné chloridy přijímají kořeny. „Příjem chloridových solí je v takovém případě značný, protože chloridy jsou ve vodě velmi dobře rozpustné,“ dodává Novotný.

Výsledkem je poškození listů, jehlic a kůry i typické rezavění porostů v pásch kolem příkopů. Poškození solením se může objevit i stovky metrů daleko od silnice.

Vlastníci lesů pátrají, co se stalo

Radek Novotný je jedním z mála expertů v Česku, který se právě vlivem solení na vegetaci zabývá. Obrací se

na něj vlastníci lesů a chtějí vědět, co se s jejich porosty stalo.

„Zpravidla si vlastník lesa není jistý, jestli je hlavní příčinou právě solení, ale většinou má podezření, že by to tak mohlo být. Výjimkou nejsou ani případy, kdy vlastník lesa posypové soli nepodezřívá a je pak překvapen, že právě chloridy z chemické údržby silnic chřadnutí nebo odumírání stromů v takovém rozsahu způsobují,“ přibližuje Novotný.

Udivuje ho, že se na něj obrací jen pár vlastníků ročně, a to přesto, že lesů poškozených solením vidá na svých cestách republikou opravdu mnoho. „Je pravděpodobné, že řešení těchto případů ustoupilo do pozadí jiným problémům, jako je odumírání lesů vlivem sucha nebo po přemnožení kůrovce,“ odhaduje Novotný.

Na otázku, co tedy mají silničáři dělat, aby stromům neškodili, odpovídá oklikou. „Zvykli jsme si na to, že všechno se musí řešit rychle, okamžitě a výsledek musíme dostat hned. Napadl sníh, ale každý by nejrady jezdil po čisté a suché silnici hned poté, co přestalo sněžit. Hlavně se neomezovat,“ tvrdí Novotný.

Škody vzniklé při údržbě silnic na přírodě, majetku a lidském zdraví by ale podle něj neměly být větší než užitek, který řidiči získají tím, že v zimě jezdí po silnici bez sněhu.

„Ze své praxe vím, že některým vlastníkům lesa se podařilo se správcem komunikací domluvit na používání inertních (štěrkových – pozn. red.) posypových materiálů tam, kde solení poškozovalo lesy opakovaně. Dohodnout se je možné. Kdo chce situaci řešit, ten hledá způsoby, jak to udělat,“ shrnuje Novotný.

Základním jednoduchým opatřením by také měla být péče o odvodňovací prvky podél silnic, například strouhy, aby odváděly prosolenou vodu mimo les. Bohužel se tím neřeší toxicita chloridů a rizika například pro louky, rybníky a spodní vody, do nichž slaná voda později přiteče.

V národních parcích se solit nesmí
I proto je solení silnic zakázáno v národních parcích. Například Krkonošský národní park (KRNAP) solení povolil jen na čtyřech úsecích zvláště vytižených silnic.

„Negativní vliv chemické údržby silnic na okolní přírodu byl prokázán v mnoha odborných studiích. Například za hlavní příčinu odumírání smrku ztepilého na lokalitě Mýtiny u Harrachova byl stanoven toxický obsah chlóru a sodíku v jehličí a půdě,“ říká mluvčí KRNAP Radek Drahný. „Stromy poškozené působením soli byly ale pozorovány na mnoha místech ve světě – například v USA, podél německých dálnic, ale i v Česku na Českomoravské vysočině, v okolí Plzně a Karlových Varů. Kromě jehličnanů jsou vysoce citlivé k působení soli také buk lesní, javor klen, jilm drsný a olše šedá,“ cituje Drahný z rešerší, které si park nechal vypracovat. I proto když to počasí



Popálené a odumřelé Stromy poškozené zimním posypem chřadnou a jehličí jim rezaví. Sůl ničí stromy i mnoho metrů od krajnice. **Foto: Radek Novotný, VÚLHM**

umožňuje, vyžaduje park upřednostnění štěrkových posypů před solí.

Štěrka zanáší příkopy

Štěrkový posyp však není všespásný, přestože bývá většinou levnější než posypová sůl. Jak říká mluvčí ministerstva dopravy František Jemelka, inertní posypy neodstraňují z vozovky ledovku a sněhovou pokrývku, ale pouze zlepšují po krátký čas adhezní vlastnosti vozidel. „Zvláště u vytižených silnic je to však velmi krátkodobý efekt,“ vysvětluje Jemelka.

Všechno chceme hned. Každý by nejrady jezdil po čisté a suché silnici hned, jak přestane sněžit.

Navíc moderní silnice a dálnice mají své oddělené hospodaření se zasolenými vodami. Sbírají je a vypouští do toků s dostatečným množstvím vody, kde se naředí a nepůsobí tak výrazné škody.

„Doporučuji jet se podívat, jak vypadají příkopy a svahy kolem horských silnic na konci zimy v místech, kde se nemůže solit. Lahodící pohled se vám nenaskytne. Některé tyto silnice se dokonce po zimní sezoně čistí nákladními vozy. Svět není černobílý,“ shrnuje Jemelka.

Sypač také leje solanku

Kromě solení a štěrkového posypu jiných možností, jak zprůjezdnit zasnežené silnice, příliš není. Je možné povrchy nahřívát, což je ale u silnic energeticky nereálné. Dále například močovina má podobný rozmrazovací účinek jako chlorid sodný a bez negativních vedlejších účinků na životní prostředí. Bohužel ale většinou vyvolá nechtěný růst vegetace na okolních pozemcích.

S jistou inovací však přišla například Technická správa komunikací hl. města Prahy (TSK Praha). V Praze se už běžně k posypu používá chlorid sodný s postříkem chloridu vápenatého, takzvané solanky.

„Vypadá to tak, že jede sypač a soli. Posyp je zároveň skrápěn solankou, která zvyšuje účinnost soli a tím se snižuje množství, které je k ošetření potřeba. Sníh se hned rozpouští a auta jej svými koly nerozmetají do stran. Sůl se díky tomu nerozptyluje tak, jako kdyby se používala jen ve formě zrna,“ popisuje mluvčí TSK Praha Barbora Lišková. Je také rozdíl mezi preventivním a likvidačním posypem. U preventivního se používá soli a solanky mnohem méně.

Podobnou, ještě vylepšenou technologii letos v zimě nasadil i Jihomoravský kraj. „Sypač má možnost využít chemický posyp, tedy suchou sůl plus zkrápění, nebo může nově využít pouze zkrápění, kdy pomocí rozstříkovací lišty aplikuje na vozovku pouze rozmrazovací kapalinu, solanku. V rámci zajišťování zimní údržby komunikací se jedná o rozšiřující se trend,“ říká mluvčí Krajského úřadu Jihomoravského kraje Alena Knotková.

Inzerce
HN060442

DENIOS
EKOLOGIE & BEZPEČNOST



**Váš specialista
na skladování
nebezpečných látek**

- zachytňné vany
- bezpečnostní skříně
- sklady nebezpečných látek
- sklady s požární odolností
- sklady plynových lahví
- čištění a likvidace
- technické bezpečnostní kontejnery
- tepelné komory
- individuální řešení

**Ekologie & bezpečnost
Od nás pro Vás**
Více než 12.000 produktů
přímo od výrobce

☒ Skladování | ☒ Manipulace & přeprava |
☒ Osobní ochranné pomůcky |
☒ Čištění & likvidace

Více informací na tel. číslo 800 383 313
nebo na www.denios.cz

DEKARBONIZACE A CHEMICKÝ PRŮMYSL

Zachytávání a následné uskladnění emisí oxidu uhličitého je jednou z původně preferovaných možných cest, jak snížit světové emise CO₂. Moderní technologie však nabízí více – využití CO₂ jako nového zdroje, a to nejen pro průmyslové procesy, ale také jako nástroje pro zajištění efektivní cirkulace uhlíku. I proto vznikl spolek CO₂ Czech Solution Group, z.s., jehož jedním ze zakladatelů je Svaz chemického průmyslu ČR.

„Cílem našeho spolku je vytvoření akční expertní skupiny k efektivnímu propojení českého průmyslového a vědeckého potenciálu, zapojení ČR do mezinárodní spolupráce v oblasti nízkouhlíkového a oběhového hospodářství a vytvoření efektivního kooperativního prostředí v ČR,“ uvedl Ing. Petr Břenek, předseda řídicího výboru nově vzniklého spolku.

Hlavní myšlenkou je „komercializace dekarbonizace“, která již má a ještě bude mít obrovský ekonomický vliv na řadu českých společností, a to zejména v oblasti energeticky náročných odvětví a energetiky jako takové. Prudký nárůst ceny povolenky má spolu s dalšími zpřísněními v rámci Evropského systému pro obchodování s emisemi zásadní dopad například na konkurenceschopnost nejen českého zpracovatelského průmyslu.

„Souhlasím s tím, že musíme reagovat na klimatické změny a chránit životní prostředí. Cíle EU jsou však v mnoha ohledech nerealistické. Bruselská klimatická politika bude mít kromě obrovských ekonomických dopadů, také značný vliv na konkurenceschopnost, ale v mnoha případech i soběstačnost našich firem. Ty tak čeká další nelehká zkouška,“ uvedl viceprezident Hospodářské komory ČR Radek Jakubský.

Podle Jakubského mají české firmy obrovský potenciál, kterého je potřeba využít. Proto je důležité jim pomoci, a to pod-

porou a využitím moderních technologických procesů, které nabízejí řadu řešení aktuálních společenských výzev, jako je udržitelnost ekonomického růstu, ochrana životního prostředí či plnění ambiciózních cílů EU nejen v oblasti dekarbonizace.

„Pokud existují efektivní technologie dekarbonizace, které mají navíc přidanou hodnotu, neměli bychom otálet a začít hledat možnosti, jak je co nejrychleji využívat. Díky moderním zařízením můžeme CO₂ přetransformovat na vstupní su-



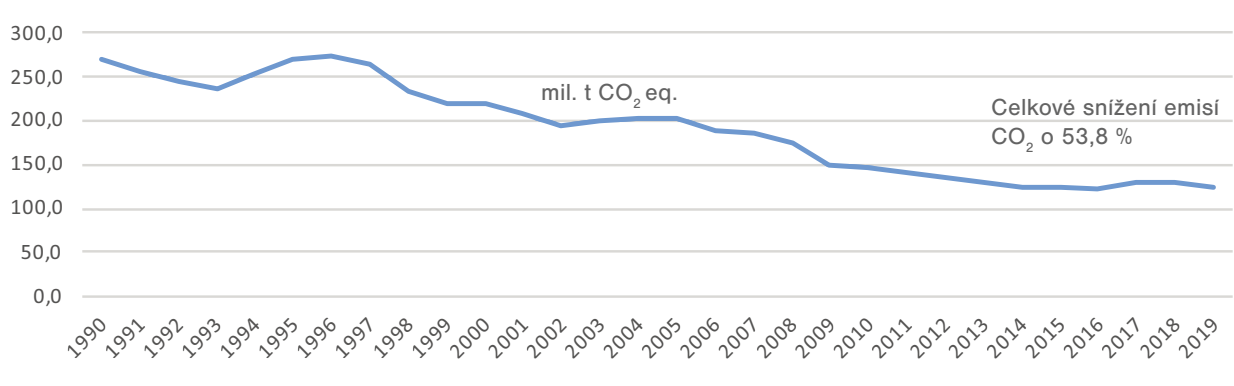
**SVAZ CHEMICKÉHO
PRŮMYSLU ČR**



rovinu, která je důležitá také pro defosilizaci průmyslových odvětví. Zároveň se tato surovina může stát významným finančním zdrojem pro řadu společností, které se rozhodnou tyto technologie využívat,“ dodal viceprezident Hospodářské komory ČR.

Oxid uhličitý se tak stává novým zdrojem či komoditou, která se může prodávat jiným průmyslovým odvětvím, nejen energetickému průmyslu.

Graf: Vývoj poklesu emisí CO₂ evropského chemického průmyslu – je zřejmé, že cíl 55% úspor bude dosažen (zdroj: Cefic)



Chemie je významný vědní a průmyslový obor, jehož objevy a vynálezy formovaly moderní společnost, jak ji známe dnes. A vše nasvědčuje tomu, že díky skutečnosti, že poskytuje suroviny a produkty pro navazující odvětví a životní potřeby lidí, zachová své významné postavení i v budoucnu. Právě chemie totiž nabízí některá řešení aktuálních výzev, jako je udržitelnost ekonomického rozvoje ve spojení s ochranou životního prostředí, ochranou zdraví a bezpečnosti.

CHEMIE POMÁHÁ

A to především v oblastech, jako jsou:

Ochrana životního prostředí a bezpečnosti

Chemie umožňuje využívat a uchovávat energii, umí odstranit 99 % škodlivin z ovzduší, čistí vodu tak, že se stává bezpečnou a pitnou, recykluje odpady a tím zajišťuje udržitelnost života na této planetě.

Chemie kolem nás

Dýcháme N₂ + O₂ + CO₂, pijeme H₂O, jíme uhlohydráty, bílkoviny, oblékáme se do celulózy, polyamidů či polyesterů, cestovat nám umožňují kovy, polymery, uhlovodíky, komunikovat na dálku můžeme využitím SiO₂, polymerů a kovů, budujeme za pomoci silikátů a polymerů, je-li třeba, léčíme se organickými sloučeninami, většina věcí, na které saháme, nebo které vidíme, by bez chemie neexistovala.

Energetické úspory

Chemie přichází se stále novými látkami a materiály, které jsou využívány v energetice, stavebnictví, elektronice a dalších oborech pro úsporu energie a využívání obnovitelných zdrojů energie.

Vzdělávání

Chemie je jediná věda, kterou může poznávat všemi smysly. S jedinečnými vlastnostmi elementárních prvků je vystavena na základních kamenech matematiky a fyziky, a její zákonitosti nám umožňují poznávat život a svět kolem nás. Od jednoduchého ke složitějšímu, od prvků k DNA, od země ke hvězdám.

Chemie v odvětvích

Kvalitní a cenově dostupné výrobky chemického průmyslu a znalost jejich kvalifikovaného využití jako klíčové vstupy pomáhají ke konkurenceschopnosti nejen ostatním oborům zpracovatelského průmyslu, jako je automobilový či elektrotechnický průmysl, ale i ve stavebnictví, zemědělství a dalších oborech. Výsledky společného bádání jsou pak materiály a výrobky s unikátními vlastnostmi, které nacházejí uplatnění např. ve:

- **zdravotnictví** – např. materiály usnadňující hojení ran, náhrady některých lidských tkání a kostí,
- **energetice** – např. využití v bateriích, ochraně životního prostředí, materiály vhodné pro výrobu větrných turbín a solárních panelů,
- **zemědělství** – např. biodegradabilní polymery umožňující postupné uvolňování živin,
- **nová syntetická paliva a biopaliva**, které mají do budoucna lidstvo zbavit závislosti na fosilních palivech, odstraňování odpadů, jako je chemická recyklace plastů, příp. i jiného komunálního odpadu.

Chemie v evropském kontextu

Na úrovni Evropské unie je v rámci výzkumné agendy řešeno mnoho témat z oblasti chemie. Samostatným pilířem Zelené dohody pro Evropu (Green Deal) je pak Strategie udržitelnosti chemických látek.

Chemický průmysl ČR v číslech

Podíl odvětví na zpracovatelském průmyslu České republiky

- Tržby 12,9 %
- Vývoz 10,9 %
- Počet zaměstnanců 11,5 %
- Přidaná hodnota chemického průmyslu na přidané hodnotě celého zpracovatelského průmyslu 13,5 %

V absolutních číslech dle předběžných odhadů za rok 2021

- Tržby: 500 mld. Kč
- Vývoz: 460 mld. Kč
- Dovoz: 600 mld. Kč
- Počet zaměstnanců – přímo 120 tisíc
- Počet zaměstnanců – nepřímo 450 tisíc

Chemický průmysl nejefektivněji přispívá k tvorbě HDP, má nejvyšší míru investic a nejvyšší investice do výzkumu a vývoje.

Vzdělávání

Chemie je jediná věda, kterou můžeme poznávat všemi smysly. S jedinečnými vlastnostmi prvků je vystavěna na základních kamenech matematiky a fyziky, a její zákonitosti nám umožňují poznávat život a svět kolem nás. Tento přístup již mnoho let podporuje velmi populární soutěž s názvem „Hledáme nejlepšího mladého chemika ČR“, které se letos zúčastnilo více než 17 000 žáků základních škol. Vedle toho probíhá i soutěž pro učitele „Učme chemii atraktivně“, kdy nejlepší projekty výuky chemie na základních školách jsou sdíleny s ostatními učiteli na celostátní lednové konferenci.



www.schp.cz

► **Energie**

Jan A. Novák
autori@economia.cz



Ukládání energie bude výnosné podnikání. Stačí vymyslet, jak to dělat

Snaha nahradit fosilní paliva alternativními zdroji energie nevyplývá jen z obav o životní prostředí: zásoby plynu i ropy ubývají, jsou na planetě rozmístěné nerovnoměrně a stávají se nástrojem politického vydírání. Teoreticky je energie ze slunce, větru a dalších obnovitelných zdrojů k dispozici více, než potřebujeme, ale prakticky ne tehdy a tam, kde potřebujeme. Jenže politické rozhodnutí prosadit zelené energie poněkud předběhlo technologický vývoj, protože chybí ekonomicky efektivní technologie pro skladování energie. Podle odhadů agentury Bloomberg bude mít světový trh skladování energie do roku 2040 objem 620 miliard dolarů, a tak zbývá jen maličkost. Vymyslet, jak to dělat.

Problémové akumulátory

Někteří výrobci už dnes nabízejí pro akumulaci elektrické energie systémy složené z lithium-iontových (li-ion) článků, které momentálně představují nejvýkonnější akumulátory na trhu. Jde jak o velké průmyslové baterie pro větrné nebo fotovoltaické farmy, tak i skromnější systémy pro obytné domy a malé firmy. Příkladem těch druhých může být PowerWall Elona Muska s kapacitou až 10 kilowatthodin, určený pro „zelené“ domácnosti vybavené ostrovním systémem (fotovoltaickými panely, větrným generátorem atd.), díky němuž jsou nezávislé na rozvodné síti. PowerWall se nabíjí z alternativních zdrojů, když svítí slunce nebo fouká vítr, a zásobuje dům, když je o zelenou energii nouze. Jenže verze s kapacitou 10 kilowatthodin stojí 3500 dolarů (momentálně asi 75 600 Kč), takže návratnost je v nedohlednu i při rostoucích cenách elektřiny.

Ve skutečnosti je to ještě horší: energetická hustota lithium-iontových akumulátorů na trhu (okolo 250 watthodin na kilogram) není žádný zázrak, mají malou životnost a vydrží omezený počet nabíjecích cyklů. Kromě toho jsou citlivé na chyby při nabíjení (někdy až tak, že vzplanou) a jejich kapacita klesá při nízkých teplotách. A aby nebylo problémů dost, jsou zdroje lithia na planetě rozdělené nerovnoměrně a jeho získávání je energeticky náročné. Vědci sice pracují na článcích s lepšími parametry, do praktického využití však mají daleko.

Jinou dnes používanou technologii ukládání energie představují přečerpávací elektrárny, které jsou ovšem extrémně drahé, negativně zasahují do životního prostředí a nejde je stavět všude. Někteří konstruktéři a podnikatelé se proto zaměřují na méně tradiční způsoby ukládání energie. Leckdy sice působí dojmem, že jejich otcem byl Jára Cimrman, ale teprve budoucnost ukáže, kudy vede cesta.

S energií do ostravských šachet

Pokusy s jedním takovým neortodoxním řešením ukládání energie se odehrávají v ostravských dolech. Skotský start-up Gravitricity pracuje na vývoji systému, v němž se elektřina mění na potenciální energii (energií polohy) těžkých závaží. Konkrétně to vypadá tak, že

když je elektřiny přebytek, elektrický naviják vytáhne závaží do výšky. Když je pak elektřina zase potřeba, klesající závaží roztočí dynamo nebo generátor. Proces má řadu výhod: není nutné vyvíjet žádné nové technologie, není drahý a postup lze spustit kdykoliv, třeba i mnohokrát za den, aniž by s časem klesal výkon.

Firma Gravitricity už úspěšně vyzkoušela experimentální věž vysokou 16 metrů ve skotském přístavu Leith, jenže aby získala smysluplnou kapacitu, musela by být vysoká stovky metrů – a to už by bylo drahé. Konstruktéry ale napadlo, že by šlo problém doslova obrátit na hlavu, a místo věží se začali zajímat o opuštěné důlní šachty. Těch je ve Skotsku sice hodně, tamní úřady ale pro jejich energetické využití neměly pochopení. V Ostravě byli vstřícnější, a tak se Gravitricity přestěhovala do Česka k uzavřenému Dolu Paskov, jehož nejhlubší jáma má dno 1155 metrů pod povrchem.

Skotský start-up chce v Dole Paskov vybudovat systém s několika závažími o celkové hmotnosti až 12 tisíc tun. Podle tvrzení šéfa společnosti Charlese Blaira by mohl zásobovat až 63 tisíc domů více než hodinu a řešit tak případné blackouty nebo vypomáhat při energetických špičkách. Podobné systémy by také mohly být součástí konstrukce mrakodrapů. I tak ale nebudou moci být všude, navíc zatím není příliš jasná energetická účinnost, investiční a provozní náklady a ekonomická efektivnost.

Úložiště v moři

Šachty a mrakodrapy nejsou všude, hledají se proto i jiné cesty. V přímořských oblastech a na ostrovech zkouší několik společností postavit princip akumulární věže vzhůru nohama. Jde o systémy BEST (Buoyancy Energy Storage Technology), kdy místo závaží klesajícího dolů roztáčí dynamo plovák stoupající k hladině od kotvy upevněné na mořském dně. Jinak to ale funguje úplně stejně: při přebytku elektřiny stahuje naviják poháněný elektromotorem plovák ke kotvě do mořské hlubiny; když je takto uložená energie potřeba, změní se motor v dynamo roztáčené plovákem stoupajícím k hladině.

Odborníci z Mezinárodního institutu pro aplikovanou systémovou analýzu (IIASA) vypočítali, že zatímco u akumulátorových úložišť z lithiových článků se dnes náklady na jednu kilowatthodinu pohybují okolo 150 dolarů, technologie BEST je může srazit na 50 až 100 dolarů. Nejlepší šanci na uplatnění mají zejména jako součást větrných farem stavěných na mořském pobřeží nebo přímo v moři. Julian Hunt z IIASA ale upozorňuje, že akumulátorové úložiště nenahradí, protože – na rozdíl od nich – pomalu nabíhají na vysoký výkon. Proto bude nutné oba systémy kombinovat.

ry. Jeho provoz by byl mnohem efektivnější, přičemž účinnost systému by se blížila 90 procentům.

Jeskyně místo baterií

Zoufat nemusejí ani země, které nedisponují hlubokými šachtami opuštěných dolů nebo mořským pobřežím. Jednou z cest je ukládání přebytečné energie stlačováním plynů nebo jejich zkapaňováním do rozměrných zásobníků, nejlépe podzemních, jako jsou přírodní jeskyně nebo lidmi vytěžená ložiska. Pokud jde pouze o stlačování, nazývá se metoda CAES (Compressed Air Energy Storage), v případě zkapaňování jde o LAES (Liquid Air Energy Storage). Pro stlačování a zkapaňování se používá přebytečná elektřina, pro její výrobu v časech potřeby rozpínající se plyn roztáčí dynamo nebo generátory.

Problémem tohoto způsobu ukládání energie je, že plyn se stlačováním zahřívá a toto teplo je nutné odvádět pryč. Naopak ve fázi výroby energie je nutné rozpínající se vzduch zase ohřívat, jinak by zařízení zamrzlo. To snižuje účinnost procesu na pouhých 40 až 50 procent. Společnost Siemens proto vyvinula systém, který při stlačování teplo odvádí do tepelného zásobníku (tzv. adiabatic CAES), z něhož se ve fázi výroby energie zase odebírá pro ohřívání plynu.

Al Hyeng z Ohio State University se svým týmem zase rozpracoval metodu, při níž se teplo uvolňované při stlačování vzduchu ukládá termochemickou cestou do vhodné látky obklopující chlazení kompresoru (například oxid baria). Dochází přitom k oxidačně-redukčním reakcím zachycujícím teplo pro pozdější ohřátí vzduchu, díky nimž se podařilo zvýšit účinnost ukládání energie na 60 procent a dobu udržení tepla na 20 hodin.



Intelligentní síť pro obnovitelné zdroje Budoucnost alternativní energetiky závisí na vývoji levných a efektivních úložišť energie.

Foto: iStock

~
V Ostravě byli vstřícnější, a tak se Gravitricity přestěhovala do Česka k uzavřenému Dolu Paskov, jehož nejhlubší jáma má dno 1155 metrů pod povrchem.

Jelikož plováky musí být dost objemné, lze efektivnost systému zvýšit tak, že se do nich vhání vzduch nebo vodík kompresory poháněnými z energetických přebytků. Když je energie zase potřeba, roztáčí stlačený plyn dynamo. Současně i sám uskladněný vodík vyrobený pomocí přebytků energie z alternativních zdrojů představuje uloženou energii.

Ale nejen to: vodík by mohl tato přebytečná energie vyrábět z vody přímo na mořském dně. Nebylo by ho nutné stlačovat kompresory, protože by volně stoupal do zásobníků otevřených na spodní straně (na způsob potápěčských zvonů) a byl by od počátku stlačený díky hydrostatickému tlaku v hloubce. BEST doplněný výrobou a skladováním vodíku by sice vyžadoval výrazně vyšší investiční náklady, přesto ale ne tak vysoké, jako kdyby se pro stlačování vodíku používaly drahé kompreso-

Jinou možností ukládání nevyužití energie jsou setrvačníky. Jde o válce či disky s velkou hmotností, které roztočí elektromotor do vysokých otáček, aby v případě potřeby poháněly generátory. Zatím se používaly spíše ve výzkumných laboratořích nebo v jiných speciálních aplikacích, kdy je potřeba na krátkou dobu získat vysoký výkon. Některé firmy testují jejich nasazení u větrných generátorů v Kalifornii.

Výhodou mechanických a chemických úložišť je to, že není třeba vyvíjet nic zásadně nového a mohou se v energetice uplatnit v poměrně krátké době. Oproti akumulátorům však jsou většinou složitější, méně účinná, náročnější na prostor, instalaci, údržbu a investice. Ve vzdálenější perspektivě se dá předpokládat, podaří-li se vyvinout elektrické články vyhovujících parametrů, stanou se mechanická a chemická úložiště spíše jejich doplňkem.

► Vysoké školy

Pátrání po alergenech v latexu byla zábavná detektivní práce, říká biochemička Petra Lipovová

Helena Dostalová
autori@economia.cz



Periodická tabulka prvků, sloučeniny a vzorce neudělaly chemii na základní škole příliš dobré jméno. Všechno, co je bez „chemie“, je pro nás vlastně trochu lepší, ekologické. „Chemie je přitom všude kolem nás. Procesy, které fungují v našich tělech, jsou neuvěřitelné a okouzující. A to se snažím předat studentům,“ říká docentka Vysoké školy chemicko-technologické v Praze Petra Lipovová, kterou studenti v anketách pravidelně oceňují za srozumitelnost výuky, komunikativnost a vstřícnost.

HN: Šampon bez chemie tedy neexistuje?

Jasně že ne. Každý šampon je složený z chemických látek. Jedna věc je, že třeba šampony na vší už nesmějí podle evropských směrnic obsahovat některé toxické látky, které sice veš zahubí, ale nejsou vhodné pro člověka. Ovšem i tea tree olej, který je součástí těch „přírodnějších“ šamponů, je chemickou sloučeninou. Z chemie

se už na základní škole stal strašák, který mnohým z nás zůstal v hlavě do dospělosti.

HN: Jste vědkyně i pedagožka. Která práce vás baví víc?

Nejraději mám tu část své práce, kde se propojují obě činnosti, vědecká i pedagogická. Chemie je plná logických souvislostí, vše do sebe zapadá, funguje, plyne. Fascinuje mě, že všechno, na co se v živých organismech podíváme, je biochemie. To chci předávat studentům. Na naší vysoké škole vedeme studenty k tomu, aby vypracovávali bakalářské i diplomové práce experimentálně a kreativně a učili se tomuto přístupu. Naším úkolem je společně s nimi nalézt nejlepší cestu k cíli.

HN: Kromě výuky biochemie pracujete rovněž v laboratoři. Jaké je vaše zaměření?

Řešíme různá témata, ale spojovacím článkem jsou enzymy a strukturní proteiny. Zajímají mě enzymy s bio-



Úspěch Petra Lipovová získala v roce 2020 Cenu rektora za videa určená pro distanční výuku. Foto: Aleš Král

technologickým potenciálem, jako jsou například amylázy, proteázy, chitinázy a galaktosidázy. Snažíme se nalézt enzymy se zajímavými vlastnostmi, které by mohly nalézt uplatnění například při přípravě pracích prášků, v potravinářském průmyslu či jako potravinové doplňky. Izolujeme tyto enzymy z psychrofilních organismů (mohou růst i za teplot nižších než 0 °C, pozn. red.) pocházejících z Antarktidy

či ledovců. Enzymy z těchto organismů lze pak používat při nižších teplotách, kdy si zachovávají vyšší aktivitu než enzymy z mezofilů, které naopak žijí v teplotách mezi 20 a 40 stupni. Použití těchto enzymů může ušetřit energetické náklady v biotechnologickém procesu. Dále se také věnuji enzymům z anammox bakterií, což jsou poměrně nově objevené bakterie, které se využívají při čištění odpadních vod. Dokážou produkovat plyný dusík přímo anaerobní oxidací amoniaku. Tyto bakterie mají unikátní složení mastných kyselin v membránách a naším cílem je přispět k objasnění mechanismu syntézy těchto kyselin. To je tedy spíš primární výzkum, ale pokud by se podařilo nalézt enzymy zodpovědné za biosyntézu těchto speciálních mastných kyselin, tak by je bylo možné využít k jejich syntéze in vitro, tedy ve zkumavce, a produkovat energeticky bohaté mastné kyseliny využitelné jako biopaliva.

HN: Spolupracujete také s firmami?

Ano a je to dobrá zkušenost. Máme za sebou velký kontrakt s firmou Abbott, kdy jsme testovali různé způ-

soby stanovení enzymových aktivit, a spolupráci se společností Roullier Group na řešení struktury a vlastností proteoglykanů buněčné stěny řas. Tyto látky jsou pozoruhodné jako biostimulanty a lze je využívat pro ochranu hospodářských rostlin. Obrací se na nás ale i firmy s menšími zakázkami. To je občas až detektivní práce.

HN: Po čem jste v poslední době pátrala?

Asi nejzajímavější práce byla nalézt příčinu kontaminace gumiček používaných ve spodním prádle latexovými proteiny, které mohou způsobovat alergie. Neměly by tam být, ale přesto byly detekovány. Zjistili jsme, že laboratoř, jež v zahraničí dělala testy, použila standardní metodu. My jsme ji zopakovali a opravdu jsme proteiny objevili. Začali jsme proto pátrat hlouběji a zjistili, že dochází k falešně pozitivním výsledkům, protože gumičky jsou z polyamidu obsahujícího stejnou vazbu, jaká je i v proteinech a s níž použitá metoda interagovala. Pravidelně však řešíme i malé zakázky, jako je problém s řídnoucí majonézou či nestabilní pudinkovou náplní.

Inzerce

BRENNTAG

ConnectingChemistry

NENÍ ČAS VIDĚT VĚCI Z JINÉ PERSPEKTIVY?



Brenntag je světovou jedničkou na trhu chemické distribuce. Nabízíme celou řadu jasných a měřitelných výhod na míru právě pro vás. Nastal čas mít partnera, který vám pomůže získat to nejlepší z vašeho podnikání.

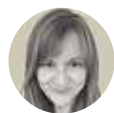
www.brenntag.cz

► Kosmetika

Podomácku vyráběnou kosmetikou se můžete předávkovat, varuje chemička Wikarská

Miroslava Kohoutová

miroslava.kohoutova@economia.cz



Výroba přírodní kosmetiky má na internetu přes tři a půl milionu odkazů. Řada lidí si krémy, mýdla nebo šampony vyrábí podle nich doma. Z rozhovoru s Monikou Wikarskou, doktorandkou z Fakulty chemické Vysokého učení technického v Brně, která tu svoji vyrábí v laboratoři, nelze dojít k jinému závěru, než že je její výroba doslova věda. K totožnému výsledku dospěla i ona, když se před několika lety učila na maturitu a prokrastinace ji zavedla k zadání stejného výrazu do internetového vyhledávače.

„O půl čtvrté ráno jsem už měla pocit, že jsem přečetla celý internet. Stále jsem tomu ale nerozuměla dostatečně. Informace si často protiřečily a já chtěla zjistit, jak to doopravdy je. Jak všechny ty suroviny fungují,“ vzpomíná na chvíli, jež rozhodla o jejím podání přihlášky na chemickou fakultu. Dnes je přesvědčena o tom, že kvalitní přírodní kosmetiku bez znalosti chemie vyrábět nelze.

„Bez studia bych nedokázala pochopit výrobu jednotlivých surovin a porozumět komplexnímu fungování kosmetiky v lidském těle,“ tvrdí Monika Wikarská. Sama už během studia začala prodávat vlastní přírodní sněhový deodorant, brzo představí svoji první pleťovou řadu a několik měsíců se připravuje na výrobu přípravku s UV filtrem.

Hra o desetiny procent

Na své recepty má dva excelovské soubory a tři popsané sešity. Na každé straně je jeden recept a napočítat by se jich dalo na tisíce. Než nějakou surovinu do kosmetiky použije, podrobně se s ní seznámí. Například na stáži v biotechnologické firmě kultivovala bakterie produkující kyselinu hyaluronovou, kterou dnes používá do svých produktů.

Výrobu kosmetiky přirovnává k pečení. Stejně jako cukroví musí mít i krém správnou strukturu, vůni a vytvářet zážitek. Když chemik vymýšlí recept na kosmetiku, je to podobné, jako když kuchař experimentuje s ingrediencemi. Jen gramy nahrazují procenta. „A to je přece jen jiné přemýšlení. Vy si řeknete, že dáte do koláče ještě sto gramů hroznů, ale já vím, že když dám do kilového množství ještě sto gramů nějaké suroviny, snížím procentuální složení všech dalších složek.“ Její experimenty spočívají v ladění jednotlivých strukturních detailů a ve zkoušení, jak jednotlivé složky spolu fungují v konkrétním poměru. Hledání nejlepší varianty je pak hrou o desetiny procent.

Xantanová guma neobstává

Při výrobě kosmetiky je důležitá její struktura a aktivní složky, které jsou

do ní zakomponovány. Struktura je tím, co zabezpečuje, že se aktivní složka – jinými slovy to, co v krému funguje – dostane na správné místo, a také objasňuje, proč v jednom krému fungují tyto látky lépe než v jiném. V rámci experimentování se zjišťuje, která složka je nejlepší.

Správné složení svého prvního produktu hledala Monika Wikarská přibližně tři roky. „Receptů nebylo až tolik, ale měla jsem problém s nedostatečnou stabilitou emulze. Nakonec jsem odstranila xantanovou gumu, o které jsem si původně myslela, že celou strukturu drží pohromadě, a změnila teplotu, při níž to emulguje, a teplotu tuhnutí,“ ukazuje chemička, jak i malé technologické úpravy dovedou přinést úplně jiný výsledek, přestože receptura vypadá podobně.

Podle ní je na trhu stále velmi málo přírodních deodorantů, které jsou z jejího pohledu funkční. „Většina z nich funguje na olejové bázi, často dráždí

pokožku a nefungují příliš dlouho. Proto jsem si řekla, že využiju složky, o kterých vím, že jsou účinné, ale dám je do jiné fyzikální struktury a vytvořím recept na vodní bázi,“ popisuje, v čem je její deodorant rozdílný od většiny přírodních na trhu.

„Můj deodorant neobsahuje žádné převratné aktivní složky. Jsou velmi podobné jako ve všech přírodních deodorantech. Tady mnoho nového nevymyslím. Hodně se dá ale vymyslet právě na té fyzikální úrovni, aby složka fungovala dostatečně dlouho a nedráždila pokožku,“ vysvětluje.

Trhovci nevědí a složky se vylučují

Než se Wikarská do výroby nového produktu pustí, vždy vše důkladně studuje. Vynechává jednoduché recepty, třeba obyčejné bomby do koupele ještě nevynalezla. Jejimi prvními produkty byly už složitě emulze. Právě proto ji překvapuje, že se často lidé pouští do výroby přírodní kosmetiky bez důkladných znalostí.

„Setkala jsem se mnohokrát nejen s těmi, kteří si kosmetiku vyráběli doma, ale i s prodejci, kteří ji měli certifikovanou, prodávali ji na trzích a vůbec netušili, co její jednotlivé složky dělají s pokožkou. Nebo využívali aktivní složky a nevěděli o tom, že se vzájemně vylučují,“ varuje Wikarská. Zároveň varuje před důvěrou v internet. Najít na něm recept ještě není záruka, že se výroba podaří. Sama si na střední škole zkusila vyrobit peeling podle podobného návodu – z olivového oleje a soli. Měsíc se zbavovala pupínků.

Nejmenší problém podomácku vyráběné kosmetiky je vysoká spotřeba materiálu, než se najde správné složení. Ty opravdové hrozby jsou zdravotní, v podobě bakterií a plísní. „V laboratořích máme testy, které zjistí, zda konzervant správně funguje a v produktu nic neporožte. Doma to zjistíte až v momentě, kdy plíseň uvidíte, a to už je pozdě. Její podhoubí v ní už bylo dávno,“ varuje.

Důležité je sterilní prostředí, používání vhodného konzervantu, ale i správné nakládání se surovinami. „Lidé mají často pocit, že když je něco přírodní, mohou si to klidně nakapat snad i do očí. Není to ale tak. Také příroda je nebezpečná. Už jen některé esenciální oleje mohou být velmi alergizující. Kápnout si na pokožku konzervant také nemusí být příjemné. Aktivními látkami v podobě vitaminů se můžete předávkovat. Stejně jako když si řeknete, že chcete, aby vám krém pětikrát více fungoval, a zpětinásobíte maximální dovolenou koncentraci nějaké látky,“ varuje před podobnými riziky, se kterými se lze setkat u léků.

„Když už si někdo chce vyrobit kosmetiku doma, ať se pouští pouze do té, která neobsahuje vodu, a experimentuje s macerací bylinek,“ radí Wikarská. „To jsou znalosti, které člověk využije po celý život, a není zas tak jednoduché si v této oblasti uškodit. Studium je ale v každém případě nevyhnutelné,“ zdůrazňuje vědkyně.



Věda „Jedna věc je, jak člověk kosmetiku vnímá v danou chvíli, ale důležité jsou i její dlouhodobé efekty. A ty dokáže vysvětlit jen věda,“ říká Monika Wikarská.

Foto: Andrea Hároníková

Příloha: Chemický průmysl

• Ředitel speciálních projektů Aleš Mohout • Vedoucí speciálního obsahu Jan Záluský • Editor Tomáš Wehle • Grafika a zlom Vizualní studio Economia • Obchod a inzerce Daniel Hort (daniel.hort@economia.cz)

Inzerce



Safic-Alcan

+420 511 110 150 • contact@safic-alcan.cz

Celosvětový specializovaný distributor chemikálií

- plasty a plastová aditiva
- gumárenství
- kosmetika
- polyuretany
- lepidla, tmely a nátěrové hmoty
- farmacie
- zdravá výživa

www.safic-alcan.cz

SAFIC ALCAN
innovative solutions

HN060429