

Niech Ci chemia lekką będzie...

CHEMIK *light*



SŁONECZNA
CHEMIA

Suplement do miesięcznika CHEMIK • nauka • technika • rynek
nr 12/2011 PL ISSN 0009-2886. Wydanie w ramach Projektu
Słoneczna Chemia dofinansowanego przez MNiSW.



Olga Andrzejczak. Studentka Biotechnologii na Wydziale Biotechnologii i Nauk o Żywności Politechniki Łódzkiej i członek Wydziałowego Koła Naukowego Kollaps. Interesuje się chemią, zwłaszcza w odniesieniu do organizmów żywych - szczególnie tych niewidocznych gołym okiem oraz badaniem zagadek otaczającego nas świata.



Janusz Belzowski. Tchemik. Zawodowo - Chemik, prywatnie - Chemik. Oprócz chemii lubi zabawę w grafikę komputerową i webmastering. Prowadzi serwis internetowy poświęcony chemii i pirotechnice.



Anna Czumak-Bieniecka. Redaktor naczelna miesięcznika CHEMIK nauka-technika-rynek – podziwia pasję, wiedzę i umiejętności zespołu redakcyjnegoCHEMIKAlight.



Danuta Bonczar. Absolwentka Filologii Polskiej, miłośniczka kultury bałkańskiej. Obecnie sekretarz redakcji miesięcznika CHEMIK nauka-technika-rynek, w przyszłości... hm? O marzeniach się nie mówi, tylko się do nich dąży.)



Barbara Filak. Jest studentką piątego roku Biotechnologii. Zainteresowania? Bardzo szerokie i szybko ulegające zmianom. Jedyna stała pasja, to gotowanie.



Anna Gawelczyk. Absolwentka Chemii na Politechnice Śląskiej, lekko zakręcona, pozytywna wariacka uwielbiająca swojego chemiczka Koleśka; twierdzi, iż życie trzeba traktować z przymrużeniem oka...



Marcin Gibek. Jest studentem Politechniki Śląskiej. Interesuje się chemią oraz kryminalistyką. W wolnych chwilach czyta książki a najchętniej odpoczywa w górach, ponieważ ceni sobie ciszę i spokój.



Maria Jamróż-Piegza. Absolwentka studium doktoranckiego Wydziału Chemicznego Politechniki Śląskiej. Prywatnie fanka lotnictwa – w wydaniu stacjonarnym... o lataniu wie dużo, do samolotu nie wsiada... Uwielbia pokazy lotnicze, obserwacje nieba nocą, podróże i dobry mecz piłki nożnej.



Paweł Jurak. Absolwent Chemicznej Organicznej, fan Gwiazdnych Wojen i Quentina Tarantino.



Jarek Kabiesz. Absolwent Technologii Chemicznej, specjalność Technologia Polimerów i Tworzyw sztucznych. Chemia, elektronika i jazda na nartach, to trzy jego największe pasje. Kiedy nie ma śniegu, wolny czas spędza na górskich wędrówkach i wylegiwaniu się w cieniu na hamaku.



Marcin Kaluża. Student Technologii Chemicznej – przyszły chemik analityk. Pasjonuje się również motoryzacją i jej związkami z chemią.



Magdalena Kierkowicz Optymistka. Chemiczka z zamiłowania. Fanka długich spacerów, fasolki szparagowej i poezji Marii Pawlikowskiej-Jasnorzewskiej.



Piotr Kociołek. Jest studentem trzeciego roku Politechniki Śląskiej na kierunku Technologia Chemiczna. W życiu codziennym zajmuje się czytaniem psychologicznych książek, prowadzeniem sesji RPG oraz uprawianiem jogingu, chodzeniem po górach – zapomina wtedy o bieżących problemach.



Katarzyna Krukiewicz. Doktorantka Wydziału Chemicznego Politechniki Śląskiej. Już nic nie uratuje świata przed jego spolimeryzowaniem!



Iwona Krzyżewska. Zamiłowanie do chemii ma od zawsze, jednak miłością pała również do wszelkich mikroobów. Interesuje ją wszystko co ma -bio w swej nazwie. W Kole Chemików działa aktywnie prawie od roku.



Paulina Maksym-Bębenek. Studentka V roku Technologii Chemicznej na kierunku Technologia Polimerów i Tworzyw Sztucznych na Politechnice Śląskiej. Interesuje się chemią i piłką nożną, a w wolnych chwilach oddaje się pasji wędkowania.



Dominika Mucharska. Choć studiuje chemię, mówi o sobie – szalona chemiczka amatorka lubiąca eksperymentować, pasjonatka samochodów i wszelkiej maści nowinek technicznych z tym związanych.



Marcin Romanowski. Absolwent chemii Uniwersytetu Jagiellońskiego. Obecnie „chemik polimer owiec”, pracownik ICSO „Błachownia”, zainteresowany materiałami wybuchowymi. W wolnych chwilach lubi czytanie książek o tematyce zbliżonej do dzieła pana Sun Tsu, najchętniej w otoczeniu muzyki klasycznej.



Martyna Różycka. Absolwentka Wydziału Chemicznego Politechniki Śląskiej. Kilkuletni pracownik międzynarodowej firmy inżynierskiej, w dziale kontraktów. Prywatnie fan podróżowania, malarstwa, dziwnych zwierzątek, takich jak jaszczurki, węże czy pająki. Obecnie rezydent w biurze podróży w Turcji.



Michał Toman. Absolwent Politechniki Śląskiej, kierunku Chemia. Swoją edukację chemiczną rozpoczął już w Śląskich Technicznych Zakładach Naukowych, gdzie uczęszczał do klasy o profilu technik analityk. Fan gier fabularnych i planszowych, książek i filmów grozy. Uwielbia spędzać czas na stadionie żużlowym w Rybniku kibicując swojej ulubionej drużynie.



Natalia Warzecha. Jest studentką piątego roku biotechnologii. Lubi sporty zimowe i tenis. Interesuje się badaniem zależności aktywności od struktury związków biologicznie aktywnych.



Delfina Wichary. Uważa, że chemia jest bombowa, dlatego na co dzień można ją spotkać buszującą w laboratorium w Zespole Materiałów Wybuchowych lub zgłębiającą tajniki kryminalistyki. Ale kiedy zrzuca fartuch, przychodzi pora na górskie wspinaczki, paintball czy radosną twórczość: grę na gitarze, albo malarstwo.



Dariusz Witoszyński. Jest absolwentem Technologii Chemicznej na Politechnice Śląskiej, uzależniony od muzyki i dobrego filmu, pasjonat elektroniki i komputerów. W wolnych chwilach znajduje go daleko od cywilizacji, oddającego się przyjemności jazdy konnej.



Dagmara Wójtowicz. Studentka V roku Technologii Chemicznej. Fanka koszykówki, paralotniarstwa, Kurta Vonneguta i polimerów. W przyszłości będzie przetwarzała plastikowe butelki na torebki, od których jest uzależniona.

Spis treści:

Przepis na... kamień filozoficzny	2	
Chemia w sporcie	4	
Chemia żywienia	5	
Tajemnica wszechświata	7	
Chemiczna fabryka piękna ...	9	
Polimery przewodzące ...	10	
Tajemnice śniegowego płątka...	12	
Z życia Chemika - Empiryka!	14	
Terminologia	16	
Rozrywka	III okt.	
Słoneczna Chemia	IV okt.	

Od redakcji

Mija Międzynarodowy Rok Chemii (IYC'2011) i Rok Marii Skłodowskiej-Curie (MSC-100). Niniejsze wydanie CHEMIKLight – suplement do CHEMIK nauka-technika-rynek 12/2011 – jest prezentem redakcji dla wszystkich PT Czytelników i Prenumeratorów. Czy się na pewno Państwu spodoba?

Na początek Przepis na... kamień filozoficzny; alchemicy poszukując go nieskutecznie, czasami popadali w szaleństwo. Marzenie o bogactwie pozostaje wciąż aktualne. Czy w jego zdobyciu może pomóc nauka?

Na łamach tego wydania kilka razy przenosimy Państwa w Kosmos. Zadając pytanie o Ziemijskim życiu na Księżycu, oraz w Tajemnicach Wszechświata – Rzecz o tym, co jedzą w kosmosie. I jak?

Jeśli o jedzeniu – tym razem już na Ziemi – to o pachnącym, świeżym, kolorowym. Pod winietą Chemia Żywienia: Świeżość chemicznie gwarantowana. Długa lista tajemniczych substancji oznaczonych symbolem „E” – dodatki do żywności.

A w Chemicznej Fabryce Piękna, Chemia na tropie starożytnych zagadek: eyliner z NFZ?: look pod piramidami, technologia chemiczna nad Nilem i drugie oblicze ołowiu, ochra zmieszana z barwnymi tlenkami, głównie żelaza i specjalny węgiel, tzw. khol. Make up starożytnych Egipcjan kojarzy się z hipnotyzującym spojrzeniem Kleopatry. Ale pełnił on także funkcje lecznicze, stąd podtytuł: eyliner z NFZ?

I bardzo ciekawy tekst o polimerach przewodzących, z którymi mamy do czynienia na co dzień, nieświadomi często, czym są i skąd się wzięły. Baterie litowo-polimerowe, powłoki antyelektrostatyczne, oświetlacze typu PLED, e-papier i ultracienkie wyświetlacze na bazie polimerów przewodzących, to niektóre możliwości zastosowania polimerów przewodzących. A co będzie dalej?

I – wobec zbliżającej zimy – Tajemnice Śniegowego Płatka. Każdy z nich jest wyjątkowy, jedyny, niepowtarzalny... Dlaczego nie z każdego śniegu można ulepić bałwana? I jak sól może zaszkodzić płatkowi śniegu?

Z życia Chemika Empiryka – w tym wydaniu „Zimne światło” w kilku odsłonach. A na końcu sudoku.

Sprawdźcie jeszcze, proszę, terminologię.

Jak każde dotąd, i to wydanie CHEMIKLight powstało dzięki współpracy z młodymi chemikami z Koła Naukowego Chemików na Wydziale Chemicznym Politechniki Śląskiej. Dziękujemy znakomitym Autorom za teksty, pomysły, tytuły. Także za cierpliwość, bowiem nie mając ciągle dodatkowych pieniędzy na CHEMIKLight, dopiero przy ostatnim tegorocznym wydaniu, redakcja CHEMIK mogła sfinansować taki suplement.

Z nadzieją, że warunki finansowania poprawią się w przyszłym roku, liczymy na pozostanie z nami znakomitego Zespołu Kolegium Redakcyjnego CHEMIKLight.

Tymczasem – wszystkim Autorom, Współpracownikom i Czytelnikom – życzymy Wspaniałych Świąt i Cudownego Nowego Roku 2012.

Miłej lektury i... niech Wam chemia lekką będzie!

Anna Czumak-Bieniecka, redaktor naczelny

WYDAWCA: ZW CHEMPRESS-SITPCHEM
44-100 Gliwice, ul. Górnych Wałów 25,
tel./fax (032) 231-61-35
www.miesiecznikchemik.pl

SUPLEMENT DO WYDANIA CHEMIK 12/2011
PL ISSN 0009-2886

ADRES REDAKCJI: CHEMIK nauka•technika•rynek
44-100 Gliwice, ul. Górnych Wałów 25
tel/fax (032) 231-61-35
www.miesiecznikchemik.pl
e-mai: redakcja@miesiecznikchemik.pl

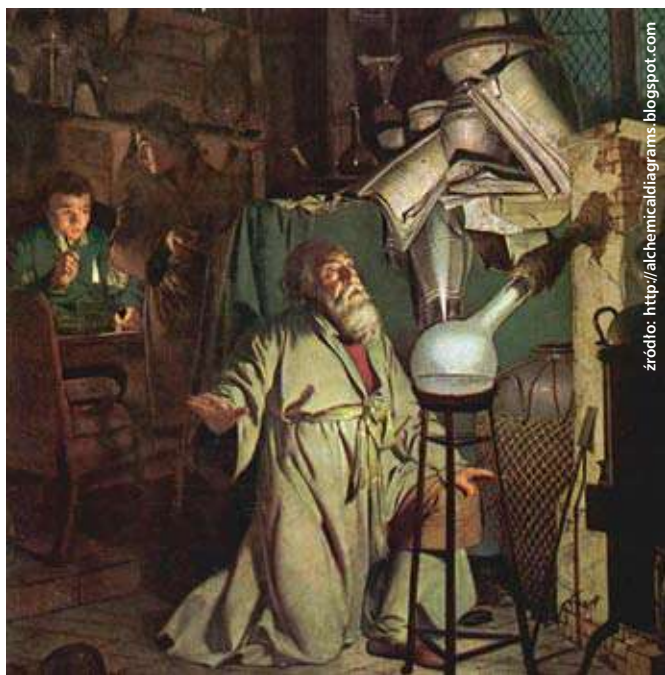
**Wydawanie czasopisma jest dofinansowane
przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego**

ZAKŁAD WYDAWNICZY  **CHEMPRESS**



Przepis na... kamień filozoficzny

„Złoto to cudowna rzecz! Kto je posiada, jest panem na wszystko, czego pragnie. Za pomocą złota, można nawet duszom wrota raju otworzyć!” Powyższe słowa, napisane przez Krzysztofa Kolumba w jednym z listów z Jamajki, opisują to, co oczywiste. Ludzie od zarania dziejów marzyli o nieskończonym bogactwie i władzy, która wraz z nim przychodzi. Niektórzy do bogactwa dochodzili ciężką pracą, inni na drodze przestępstwa, a jeszcze inni próbowali wykorzystać naukę. Już w starożytności egipscy kapłani pracowali nad wynalezieniem substancji mogącej przemieniać metale nieszlachetne, takie jak np. rtęć i ołów, w drogie złoto. Pierwszym znanym z imienia alchemikiem był Jābir ibn Hayyān z Persji, zwany w średniowiecznej Europie Geberem. Uważał on, że materia składa się z czterech elementów: gorąca, zimna, suchości i wilgoci. Przemiana jednych substancji w inne (czyli transmutacja) możliwa jest poprzez zmianę ilości tych elementów. Nie był to jednak proces prosty; wymagał zastosowania magicznej substancji, zwanej *lapis philosophorum*, kamienia filozoficznego.



Laboratorium alchemika

Możliwość stworzenia dowolnych ilości złota fascynowała zarówno „naukowców” jak i możnowładców. Nic więc dziwnego, że od czasów renesansowego triumfu nauki, niemal każdy władca szczylił się posiadaniem nadwornego alchemika. Do najślawniejszych należeli: legendarny doktor Faust, Phillipus Paracelsus, Nicolas Flamel, Alessandro di Cagliostro, John Dee, a nawet Sir Isaac Newton! Polacy również cierpieli na *auri sacra fames* (święty głód złota). Najwybitniejszym polskim alchemikiem był żyjący na przełomie XVII i XVIII wieku

Michał Sędziwój. Opisał on całą znaną sobie wiedzę w jednej z najbardziej poszukiwanych księzek tamtych czasów, „Dwa-naście traktatów o kamieniu filozoficznym”.



Michał Sędziwój, alchemik z Krakowa

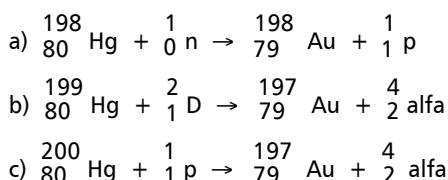
W poszukiwaniu *lapis philosophorum* alchemicy tracili zdrowy rozsądek, wykonywali najdziwniejsze doświadczenia, prażyli i destylowali niemal wszystko, co wpadło im w ręce. Poszukiwanie kamienia filozoficznego było powodem licznych oszustw, podsycalo chciwość i niejednokrotnie skutkowało szaleństwem. Czy było skuteczne? Czy gdzieś na świecie powstał już kamień filozofów? Odpowiedź może Was zdziwić...

Pierwsza udana transmutacja miała miejsce w 1901 roku w laboratorium Uniwersytetu McGill w Montrealu. Najszczęśliwymi alchemikami w historii okazali się młodzi naukowcy, późniejsi laureaci Nagrody Nobla: 24-letni Frederick Soddy i 31-letni Ernest Rutherford! Samoistna przemiana promieniotwórczego toru w rad zwińczyła ich dwuletnie badania nad radioaktywnością, pokazując jednocześnie, że Jābir ibn Hayyān miał rację. Możliwość przemiany jednych pierwiastków w inne spowodowana jest tym, że jądra atomów wszystkich pierwiastków złożone są z cząstek elementarnych: protonów i neutronów. Posiadając umiejętność zmiany liczby cząstek elementarnych w jądrach, możemy przeprowadzić proces transmutacji. Czy jest to proste zadanie?



Pragnienie milionów ludzi!

Niektóre pierwiastki są tak nietrwałe, że samoistnie ulegają rozpadowi na inne. Za przykład może posłużyć izotop węgla ^{14}C różniący się od „normalnego” węgla tym, że jego jądro posiada dwa dodatkowe neutrony. Izotop ten powstaje w górnych warstwach troposfery i w stratosferze, w wyniku pochłonięcia neutronów przez jądro azotu. Powstały ^{14}C jest następnie utleniany do $^{14}\text{CO}_2$ i w tej postaci wchodzi do obiegu węgla w przyrodzie. Badając stężenie tego izotopu w organicznych pozostałościach z dawnych epok (w kościach, drewnianych naczyniach itp.), możliwe jest określenie wieku przedmiotów – technika ta nosi nazwę datowania radioaktywnego.



Trzy drogi od rtęci do złota

Reakcje jądrowe można również wywołać bombardując wybraną cząstkę inną cząstką, jądrem lub napromieniowu-

jąc ją. Pierwszą wymuszoną reakcją jądrową przeprowadził w 1919 r. ulubieniec alchemików – Ernest Rutherford. Bombardując azot atomami helu (cząstkami α) stworzył izotop tlenu oraz jądro wodoru (proton). Potrzebne były jeszcze 22 lata, aby urzeczywistniło się marzenie alchemików. W 1941 roku, dwaj naukowcy z Uniwersytetu Harvarda, R. Sherr oraz K.T. Bainbridge, opublikowali pracę o transmutacji rtęci do złota. Odpowiednia reakcja jądrowa możliwa była wskutek bombardowania tarczy wykonanej z amalgamatu rtęci neutronami, deuterem lub protonami.

To jeszcze nie koniec triumfu alchemików! W 1980 roku, amerykański chemik, laureat Nagrody Nobla, Glenn Seaborg, dokonał transmutacji bizmutu w złoto, co było głównym celem starożytnej alchemii. Sukcesem zakończył się tym samym projekt, nad którym pracowały najtęższe umysły dwóch tysięcy lat.

Nauka pokazała, że transmutacja jest po prostu jeszcze jedną reakcją chemiczną, możliwą do przeprowadzenia w odpowiednich warunkach. Czy oznacza to, że *lapis philosophorum* nie istnieje? Być może kamień filozoficzny tkwi w każdym z nas, bowiem ujawnienie tajemnicy transmutacji zawdzięczamy jedynie potędze ludzkiego umysłu.



Czy wiesz, że...?

Ziemskie życie na Księżycu?

Badania brytyjskich naukowców sugerują, że ślady najwcześniejszego ziemskiego życia możemy znaleźć na... Księżycu. W 2002 roku amerykański astronom John Armstrong wysunął teorię, że gdy przed czterema miliardami lat Księżyc był bombardowany przez meteoryty, mogła nań dotrzeć z Ziemi materia biologiczna.

Teorię przyjęto z zainteresowaniem, naukowcy zastanawiali się jednak, czy materia biologiczna przetrwałaby uderzenie w powierzchnię Srebrnego Globu.



Ian Crawford i Emily Baldwin z Birkbeck College School of Earth Sciences na University of London przeprowadzili odpowiednie symulacje, z których wynika, że w wielu przypadkach materia biologiczna niesiona przez meteoryt powinna przetrwać upadek. Oznacza to, że Księżyc jest dobrym miejscem

do poszukiwania śladów najwcześniejszego ziemskiego życia. Śladów takich nie uda się znaleźć na Ziemi. Miliardy lat aktywności wulkanicznej i erozji wszystko zniszczyły. Armstrong ocenia, że na ziemskiego satelitę trafiły dziesiątki tysięcy ton fragmentów naszej planety. Sam wyliczał, że materiał biologiczny mógłby przetrwać.

Teraz zespół Crawforda i Baldwina wykorzystał oprogramowanie AUTDYN do symulacji zachowania dwóch różnych

typów meteorytów uderzających w Księżyc. Musimy bowiem pamiętać, że nie da się tutaj zastosować wprost dowodów z meteorytami upadającymi na Ziemię. Atmosfera naszej planety znacznie spowalnia meteoryty. Co prawda powoduje też stopienie się ich powierzchni, ale wewnątrz pozostaje nietknięte.

Brytyjczycy symulowali wiele meteorytów uderzających w Księżyc pod różnym kątem i z różną prędkością. Na każdym z wirtualnych meteorytów „umieścili” 500 punktów, z których były zbierane dane. Okazało się, że przetrwać mógł nawet materiał na tych meteorytach, które uderzyły z Księżyc z prędkością 5 kilometrów na sekundę. W takim przypadku wskutek uderzenia część meteorytu ulegała stopieniu, ale większość pozostała nietknięta. Gdy meteoryt uderzał z prędkością 2,5 km/s lub mniejszą, „żadna z jego części nie była poddawana ciśnieniu bliskiemu punktu topienia się”.

Znalezienie ziemskich meteorytów na Księżycu nie będzie łatwe. Brytyjczycy mają jednak i na to sposób. Ich zdaniem trzeba szukać śladów wody, a można tego dokonać za pomocą spektroskopii w podczerwieni. Wiele skał na Ziemi zawiera wodę, której brakuje skałom księżycowym. Crawford uważa, że przy obecnej technice, krążący nad Księżycem satelita byłby w stanie zauważyć zawierające wodę meteoryty o średnicy co najmniej 1 metr. Pojazd poruszający się po powierzchni Srebrnego Globu może szukać mniejszych pozostałości. Być może konieczne będzie kopanie pod powierzchnią Księżycza...





Sporty wodne, np. żeglarsstwo, surfing...

WCHEMIKlight odkrywacie nowe, niezwykle fascynujące oblicze chemii. Poszerzając swoją wiedzę o tej dziedzinie nauki, można śmiało powiedzieć, że chemia jest wszechobecna. Bardzo ważną dziedziną życia, pozwalającą rozwijać aktywność fizyczną i umysłową, jest sport. Cykl artykułów – chemia w sporcie – pozwoli odpowiedzieć na pytanie, jaka jest rola chemii w świecie sportu? W tym numerze dowiedzie się, jak istotną rolę chemia odgrywa w sportach wodnych, takich jak: pływanie, żeglarsstwo i surfing.

Pływanie

Pływanie uważane jest za najbardziej bezpieczną i wszechstronną dyscyplinę sportu. Oprócz umiejętności technicznych sportowca oraz specjalnej budowy basenu tłumiącej drgania, duże znaczenie w poprawie rezultatów mają stroje pływackie. W 2007 roku wprowadzono na rynek tzw. kostiumy nowej generacji, które zaprojektowano i testowano w NASA. Przypominały one skórę rekina. Skutek był natychmiastowy – mnóstwo nowych rekordów świata od 2008 roku. Nowoczesne stroje pływackie mają na celu zwiększenie wyporności sportowca i zmniejszenie drgań mięśni. Przylegając ściśle do powierzchni ciała, zmniejszają tarcie, a przez to zwiększają szybkość pływania. Obecne kostiumy pływackie zbudowane są z materiałów polimerowych, głównie poliuretanów oraz neoprenu (nazwa handlowa kauczuku syntetycznego). Jest to niezwykle elastyczny materiał, wodoodporny, dopasowujący się do kształtu ciała. W procesie produkcji poddaje się go obróbce, otrzymując spienione tworzywo wypełnione cząsteczkami powietrza. Taka budowa zapewnia bardzo dobrą ochronę termiczną. Jednak pomimo zwiększenia szybkości pływania i nowych rekordów świata, nie milną dyskusje na temat kostiumów



Źródło: http://republika.onet.pl/_i/art/bionika_2.jpg

Hi-tech. Uważa się, że stały się one swego rodzaju dopingiem technologicznym, a ich wprowadzenie na rynek doprowadziło do ogromnej rywalizacji wśród producentów strojów pływackich.

Żeglarsstwo

W budowie sprzętu żeglarskiego, podobnie jak w pływaniu, największe znaczenie mają polimery, a szczególnie kompozyty polimerowe. Kompozytem nazywa się tworzywo zbudowane z co najmniej dwóch składników o różnych właściwościach, w wyniku czego uzyskuje się nowe materiały o lepszych właściwościach mechanicznych i wytrzymałościowych. Materiał taki składa się z osnowy i umieszczonego w niej drugiego składnika (tzw. zbrojenia), o znacznie lepszych

właściwościami mechanicznymi. Osnowę mogą stanowić: polimery (np. poliestry, poliepoksydy), metale oraz ich stopy (np. tytan, nikiel, żelazo) lub materiały ceramiczne. Z kolei zbrojenie może mieć postać włókna lub proszku. Większość kompozytów polimerowych zbudowana jest z żywicy poliestrowej wzmocnionej włóknem szklanym. Wykorzystywane są również włókna węglowe, grafitowe lub aramidowe (rodzaj poliamidów włóknotwórczych). Kompozyty, w których zbrojenie układane jest w postaci warstw, nazywamy laminatami. Warto wspomnieć, że typowym naturalnym laminatem jest drewno, w którym włókna celulozowe spajane są ligniną (drzewnikiem). Obecne technologie wykorzystywane w budowie sprzętu żeglarskiego, oparte na kompozytach z włókien szklanych, są zastępowane lżejszymi i bardziej wytrzymałymi materiałami, wzmocnianymi włóknami węglowymi i aramidowymi. Z takich materiałów budowane są m.in. kadłuby łodzi i statków, maszty żeglarskie, deski surfingowe oraz wiosła. Nie należy zapominać o żaglach. Podstawowym materiałem, z którego zbudowane są żagle, jest poliester (znany również pod nazwą handlową Dacron).



Źródło: http://mobini.pl/upload/files/129/526471/411/3877256_surfing.jpg

Surfing

Surfing nie należy do łatwych sportów, ale zyskuje coraz większą popularność na całym świecie. Uważa się, że surfing zaczęto uprawiać na Hawajach w IV w. n. e., ale do Europy dotarł dopiero w XX w. Pierwotne deski surfingowe wykonane były z drewna, a ich długość wyznaczała wówczas status społeczny. Na dłuższych deskach (*longboard*) ślizgali się członkowie wyższych sfer, zaś na krótkich (*shortboard*) – reszta społeczeństwa. Klasyczne drewniane deski miały liczne wady, przede wszystkim sporo ważyły, były mało stabilne i zwrotne. Obecne deski surfingowe wykonane są z kompozytów polimerowych, a stroje surferów – najczęściej z pianek neoprenowych. Dla zmniejszenia tarcia wody i ochrony powierzchni deski, na rynek wprowadzane są nowoczesne maści konserwujące, zrobione na bazie polimerów.

Niewątpliwie rozwój chemii, a przede wszystkim technologii polimerów i tworzyw sztucznych, w znaczny sposób przyczynił się do ulepszenia wielu dyscyplin sportu, pozwalając sportowcom na osiąganie lepszych wyników oraz zwiększając ich komfort i bezpieczeństwo.





Świeżość chemicznie gwarantowana

Niejednokrotnie, biorąc do ręki opakowanie produktu spożywczego, rzuca się w oczy długa lista tajemniczych substancji oznaczonych symbolem „E”. Są to oczywiście dodatki do żywności: konserwanty, przeciwutleniacze, barwniki, zagęszczacze, wzmacniacze smaku, dodatki zapachowe itd. Powszechnie uważa się je za niezdrowe związki chemiczne, których w diecie zdecydowanie należy unikać. Czy słusznie? Czy wiemy, co tak naprawdę dodaje się do żywności? Czy musimy obawiać się litery „E” na opakowaniach żywności?

Jednymi z najczęściej stosowanych dodatków do żywności są konserwanty i przeciwutleniacze. Ich celem jest przedłużenie trwałości produktów spożywczych. Konserwanty, to związki chemiczne, które hamują wzrost drobnoustrojów, a przeciwutleniacze mają za zadanie powstrzymać proces utleniania się składników żywności. Niedodawanie tych produktów do żywności jest praktycznie niemożliwe, bowiem ryzykowałibyśmy zatrucie pokarmowe. Konserwanty i przeciwutleniacze poprawiają również walory smakowe, zapach i barwę pożywienia.

Stosowanie takich substancji nie jest wymysłem współczesnych; środki konserwujące stosowane były już w średniowieczu! Najpopularniejszym konserwantem była sól kuchenna, czyli chlorek sodu. NaCl, jako związek higroskopijny, stosowany był w celu wyciągnięcia nadmiaru wody z otoczonego nim mięsa. Ponadto, duże stężenie soli powodowało zamieranie bakterii i hamowanie ich rozwoju. Nasze prababce konserwowały słodkie przetwory cukrem, a pikantne solą albo octem. Niestety, takie naturalne konserwanty mają swoje wady: nadmiar soli grozi nadciśnieniem, cukru – otyłością, a octu – kłopotami trawiennymi. Co więcej, skuteczność domowych środków konserwujących nie zawsze jest wystarczająca. Przekonali się o tym mieszkańcy niemieckiej miejscowości Bad Wildbad w 1817 roku, kiedy na skutek zatrucia jadem kiełbasianym po zjedzeniu wędzonej kiełbasy, aż 13 osób rozchorowało się, a 6 zmarło. Konieczne jest więc opracowywanie nowych sposobów konserwacji pożywienia, w tym wykorzystanie do tego celu substancji syntetycznych.



Ryby konserwowane solą



Clostridium botulinum – laseczka jadu kiełbasianego

Do najpopularniejszych, i zarazem najbardziej kontrowersyjnych konserwantów, zaliczyć można azotyny sodu i potasu (E-249, E-250), używane bardzo często do peklowania wędlin. Dietetycy odradzają ich częste spożywanie, bowiem azotyny w podwyż-

szonej temperaturze mogą reagować z białkami tworząc rakotwórcze nitrozoaminy. Mimo to, dodawanie ich do przetworów mięsnych jest najlepszym sposobem ochrony przed zatruciem jadem kiełbasianym.

Oznaczony symbolem E-210 kwas benzoesowy, występuje jako naturalna substancja w niektórych produktach spożywczych, takich jak maliny, żurawina czy anyż. Syntetycznego kwasu benzoesowego używa się do konserwowania przetworów rybnych, majonezu, napojów gazowanych i marynat. Zdarza się, że po jego spożyciu alergicy obserwując zaostrzenie się stanów chorobowych; może pojawić się katar sienny, astma i alergie skórne.

Żywność mogą konserwować gazy. Pod tajemniczym symbolem E-220 kryje się znany wszystkim gaz o zapachu zgnitych jajek – dwutlenek siarki. Chociaż w dużym stężeniu silnie drażni drogi oddechowe oraz jest trujący dla ludzi, zwierząt i roślin, to dodaje się go do czerwonego wina zapobiegając jego odbarwieniu oraz hamując rozwój dzikich drożdży. Bardzo często wykorzystuje się go również do konserwowania naturalnych soków owocowych, chrzanu i suszonych owoców. Na E-220 należy uważać, bo powoduje on straty witaminy B12 w produktach spożywczych, a niedobór tej witaminy ma bardzo nieprzyjemne konsekwencje, np. niedokrwistość, różne objawy ze strony przewodu pokarmowego i objawy neurologiczne.

Jak sprawić, aby w czasie magazynowania i transportu insekty nie atakowały owoców cytrusowych i bananów? Skutecznie je odstraszyć. I w tym właśnie celu owoce przyska się E-233, czyli tiabendazolem, związkiem stosowanym również jako pestycyd, m.in. przy uprawie ziemniaków, oraz jako lek przeciw pasożytniczy. Jak każdy związek, w zwiększonej dawce może wywołać objawy niepożądane, dlatego też należy dokładnie myć owoce przed ich spożyciem.

Kwas sorbinowy i jego sole (E-200, E-201, E-202, E-203) można znaleźć w marmoladach, dżemach, margarynach, pieczywie i na powierzchni dojrzewających serów. Nazwa tego związku pochodzi od jarzębiny (*Sorbus aucuparia*), bowiem został on po raz pierwszy otrzymany w wyniku ekstrakcji owoców tego drzewa. Jego działanie polega na hamowaniu rozwoju pleśni i drożdży oraz aktywności niektórych enzymów. Kwas sorbinowy w organizmie człowieka bardzo szybko ulega rozkładowi metabolicznemu i dlatego uważa się, że jest nieszkodliwy dla zdrowia.



Wino konserwowane SO₂ (E-220)



Dżem, którego nigdy nie chcielibyście spróbować

Przeciwutleniacze (antyoksydanty), to wyjątkowe dodatki do żywności. Nie tylko powstrzymują składniki pokarmowe przed utlenianiem (brązowieniem, jęlczeniem), ale także ratują nasze zdrowie. Działają jak chemiczny filtr, wychwytyjący i neutralizujący szkodliwe wolne rodniki. Gdyby nie przeciwutleniacze, wolne rodniki niszczyłyby nasze komórki, przyspieszając się i reagując z białkami, tłuszczami i materiałem genetycznym. Naukowcy uważają, że antyoksydanty przyczyniają się do starzenia skóry, powstawania nowotworów, zapaleń stawów, choroby Alzheimera i Parkinsona.

Najczęściej stosowanym przeciwutleniaczem jest kwas askorbinowy, czyli witamina C (E-300). Każdy z nas wie, że witamina C jest dobra na wszystko: od aktywizacji systemu immunologicznego do ochrony skóry przed procesami starzenia. Skutkiem jej niedoboru jest choroba marynarzy – szkorbut. Kwas askorbinowy dodawany jest do konserw mięsnych, piwa, wina i wyrobów cukierniczych.

Bardzo skutecznymi antyoksydantami są też sole kwasy cytrynowego (E-330, E-331, E-332, E-333). Wykorzystywane są one do konserwacji serków topionych, napoi gazowanych, żółtych serów, słodczy i wina. Kwas cytrynowy i jego sole są całkowicie bezpieczne dla zdrowia. Co więcej, kwas ten spełnia istotną rolę w metabolizmie organizmów żywych – jest jednym ze związków biorących udział w cyklu Krebsa. Nieznajomość języków obcych może powodować nieuzasadniony strach przed tym związkiem: słowo „krebs” po niemiecku oznacza „rak”, i dlatego tak częste są plotki o rakotwórczym działaniu kwasu cytrynowego.



źródło: http://mockobiety.blogspot.com/2011_02_01_archive.html

W czasach hipermarketów i żywności wysokoprzetworzonej, wykorzystywanie środków chemicznych do konserwacji żywności jest nieuniknione. Konserwuje się dosłownie wszystko. Okazuje się, że rocznie zjadamy około 2 kg dodatków do żywności! Czy oznacza to, że z każdym posiłkiem sami się podtruwamy? Niekoniecznie. Należy pamiętać, że pod symbolem „E” mogą kryć się związki dobrze nam znane, niegroźne, a nawet korzystne dla zdrowia. Przede wszystkim – nie dajmy się zwariować!



Czy wiesz, że...?

Jak dziś moje zdrowie, Watsonie?

Wyobraźmy sobie wizytę u lekarza. Jednak zamiast – jak zawsze – osobistego kontaktu z lekarzem, sprawy załatwiamy z komputerem, który ma wszystkie nasze dane, wyniki badań, przebieg chorób i który to komputer otrzymując kolejną porcję informacji w kilka sekund przekazuje nam diagnozę, receptę i plan leczenia.

Zapewne niezwłocznie po przeczytaniu tych zdań, odrzucimy je jako możliwe do wystąpienia w rzeczywistości, gdyż bardziej kojarzą nam się ze sceną z filmu science-fiction. Jednak, jeśli spojrzeć na działania firmy IBM, taka rzeczywistość nie jest wcale tak odległa. Watson – bo nim mowa – nie jest bynajmniej literackim bohaterem, lekarzem i pisarzem oraz przyjacielem Sherlocka Holmesa. Watson to system komputerowy nazwany tak od założyciela firmy IBM Thomasa J. Watsona, a zbudowany przez zespół naukowców z firmy IBM pod kierownictwem Davida Ferrucci. Naukowcy podjęli się wyzwania, aby zbudować system komputerowy, który będzie wykorzystywał naturalne zdolności ludzkie, takie jak umiejętność udzielania odpowiedzi na pytania zadane w potocznym języku z normalną szybkością, dokładnością i pewnością. Pierwszym szerokim zastosowaniem Watsona ma być medycyna i wspomaganie leczenia pacjentów. Zdolność systemu komputerowego Watson do analizy znaczenia i kontekstu tego, co mówi człowiek oraz do szybkiego przetworzenia dużej ilości informacji, może pomóc w stworzeniu opinii na temat stanu zdrowia pacjenta, a tym samym może wspomóc lekarzy i pielęgniarki w diagnozowaniu chorób oraz w metodyce leczenia. Watson potrafi przyswoić i przesiać równowartość około miliona książek albo w przybliżeniu około 200 milionów stron danych, analizując je jednocześnie i podając precyzyjne odpowiedzi w mniej niż 3 sekundy. Watson ma umożliwić lekarzom łatwiejszą koordynację danych medycznych, synchronizowanie ich z zapisanymi i zaprogramowanymi danymi pacjenta, co z kolei ma pomóc w identyfikacji najbardziej prawdopodobnej drogi leczenia, szczególnie w skomplikowanych przypadkach. System ma być istotnym narzędziem w procesie podejmowania decyzji przez lekarzy. Stawianie diagnoz lekarskich w dzisiejszych czasach, w których mamy do czynienia z wieloma skomplikowanymi schorzeniami, jak na przykład rak, cukrzyca, choroby sercowe czy przewlekłe choroby nerek, nie jest łatwe. To, co oferuje Watson, to przegląd obszernej literatury medycznej, danych o stanie zdrowia społeczeństwa, czy karty zdrowia pacjenta. Watson, to szansa i potencjał dla poprawy efektywności, zmniejszenie czasu oczekiwania na wyniki i diagnozę, a także dostęp do wszystkich danych klinicznych w momencie, kiedy są potrzebne. W zależności od postępu prac, pierwsze wdrożenia systemu Watson mają nastąpić już na początku 2012 roku. W pierwszej fazie będą to badania pilotażowe, które obejmą wybraną grupę lekarzy na rynku amerykańskim. Czas więc przygotować się na nową rzeczywistość, która może nas spotkać podczas wizyty u lekarza, kiedy to będziemy musieli powiedzieć „dzień dobry” tylko i wyłącznie do jednego doktora – Watsona.





Rzecz o tym, co jedzą w kosmosie

W ciągu całej historii wypraw w odległe zakątki układu słonecznego, zarówno sprzęt, statki kosmiczne, naspikowana nimi technologia jak i jedzenie dla astronautów, zmieniło się na lepsze. Porównanie posiłków, jakimi raczyli się pierwsi astronauta NASA, z serwowanymi obecnie, to jak porównanie zucia papieru do menu całkiem znośnej restauracji. Dlaczego „tylko” znośnej? Otóż nawet dziś jedzenie w kosmosie wydaje się kosmonautom mdłe i niedoprawione, choć mogą używać keczupu, musztardy bądź sosu tabasko. To wszystko spowodowane jest ciągłym zatkaniem nosa, co jest wynikiem działania grawitacji. Ale od początku...



John Glenn, pierwszy Amerykanin spożywający posiłki w warunkach zerowej grawitacji, stwierdził, iż samo jedzenie nie było czynnością wyjątkowo skomplikowaną; jedyne, do czego mógł mieć zastrzeżenia, to bardzo skromne menu. Astronauci programu Mercury żywili się jednokęсовymi kostkami, pastami w aluminiowych tubkach, całość zapijając napojami w proszku. Jednogłośnie stwierdzili, że jedzenie jest niesmaczne, a obiad wyciskany z tubki nie wygląda apetycznie. Narzekanie przyniosło korzyści, gdyż już w programie Gemini, menu było bardziej „zjadliwe”. Jednokęсовe kostki zostały pokryte żelatyną, co zapobiegało kruszeniu. Wylimitowano tubki, a jedzenie zaczęto pakować w specjalne plastikowe pojemniki. Wraz z pojawieniem się ulepszonych opakowań, menu wzbogaciło się błyskawicznie o takie rarytasy, jak np. koktajl krewetkowy, kurczak, sok jabłkowy lub pudding. Załoga Apollo 7, jako pierwsza miała dostęp do gorącej wody, co szalenie ułatwiało nawadnianie liofilizowanej żywności. Ponadto używali tzw. *spoon bowl*, czyli pojemnika, którego zawartość można było zjeść używając łyżki. Dziś, aby spożyć obiad, należy przymocować specjalną tacę do ściany, bądź kolan astronauty, a ma ona za zadanie utrzymanie pojemników z jedzeniem w jednym miejscu. Taca staje się na ten moment stołem, co zapobiega dryfowaniu jedzenia w warunkach minimalnej grawitacji na orbicie.

Samo jedzenie jest przygotowywane przez zespół specjalistów z Centrum Projektowania Systemów Żywnościowych (FSFE), działającym przy Centrum Kosmicznym NASA im. Johnsonsa. Zespół, to dietetycy, żywieniowcy i inżynierzy. Żywność badana jest pod kątem wartości odżywczych, potem liofilizowana, nawadniana, następnie opracowuje się metody jej pakowania i przeprowadza kolejne testy. Skąd pochodzi to jedzenie? Odpowiedź jest banalna. Ze zwykłych sklepów. Powstała nawet książka kucharska pt. „The Astronaut’s Cookbook – Tales, Recipes and More” (w tłumaczeniu oznacza tyle, co „Książka kucharska astronautów – historie, przepisy i inne”). Autorami są emerytowani już pracownicy NASA, Charles T. Bourland i Gregory L. Vogt, którzy prezentują zarys historii jedzenia w kosmosie i prac nad udoskonaleniem przygotowywania posiłków. Sporo jest też przepisów zmodyfikowanych tak, aby można było przyrządzić je w normalnych warunkach. Wypóbowując przepisy, doprowadza się pokarm do momentu, w którym specjaliści z NASA zamroziliby go albo liofilizowali.



Astronauci odżywiają się według ściśle określonych reguł. Ich zapotrzebowanie kaloryczne obliczane jest na podstawie wzoru, opracowanego przez Narodową Radę Badawczą, określonego jako BEE (*Basal Energy Expenditure*, czyli podstawowe wydatkowanie energii). Wzór jest inny dla kobiet i mężczyzn, a przedstawia się następująco:

dla kobiet:

$$BEE = 655 + (9,6 \times W) + (1,7 \times H) - (4,7 \times A)$$

dla mężczyzn:

$$BEE = 66 + (13,7 \times W) + (5 \times H) - (6,8 \times A),$$

gdzie W, to waga w kilogramach; H, wzrost w centymetrach; A, to wiek.

Menu promu kosmicznego powtarza się po tygodniu. Składa się z trzech posiłków dziennie i dwóch przekąsek. Pojemniki z jedzeniem są oznaczane kolorowymi kropkami tak, aby każdy astronauta zjadał swoją porcję. Ponadto załogant dysponuje kompletnym zestawem sztućców, składającym się z łyżki, widelca i noża, dodatkowo każdy posiada szczyrzyk służący do otwierania plastikowych pojemników. Po skończonym

posiłku opakowania trafiają do kosza na śmieci, poniżej środkowego pokładu, natomiast sztuczki i tacki są myte wilgotnymi ręcznikami w specjalnych pomieszczeniach higienicznych.

Dzienna racja pożywienia dla astronauty waży w przybliżeniu 1,72 kg. Każda porcja pakowana jest indywidualnie i przechowywana. Posiłki są uprzednio, jeszcze na ziemi, gotowane lub przetworzone w taki sposób, aby wyeliminować potrzebę zamrażania. Zatem przygotowanie obiadu ogranicza się do dodania wody i podgrzania. Wyjątkiem są warzywa i owoce, te muszą być zjedzone w ciągu pierwszych dwóch dni lotu ze względu na brak lodówki. Inaczej wygląda sytuacja na stacji kosmicznej. Tam żywność można podzielić na trzy grupy, tj. codzienne menu, zabezpieczenie oraz tzw. *Extra Vehicular Activity Food* (EVA Food). Menu codzienne oparte jest na mrożonkach, żywności schłodzonej oraz przechowywanej w normalnych wrunkach. Na 120 dni przed startem, astronauty mogą sobie ułożyć 28-dniowe menu. Zmiany na miejscu są możliwe tylko w ramach listy posiłków stacji kosmicznej. Żywność dostarczana jest do stacji kosmicznej co 90 dni w specjalnych ciśnieniowych modułach. Codzienne menu jest przechowywane w dwutygodniowych zestawach.



Co 14 dni nowy zestaw jest przenoszony do modułu mieszkalnego. Resztki po posiłku również co dwa tygodnie wracają do magazynu. Przez cały pobyt załogi na stacji kosmicznej prowadzona jest skrupulatna inwentaryzacja żywności, na wypadek opóźnień promu z dostawą. Jeśli chodzi o grupę zabezpieczenia, to ma ona na celu przekazanie jedzenia załodze stacji na 22 dni w warunkach awaryjnych. Dostarcza ono co najmniej 200 kcal dziennie na osobę i jest niezależne od codziennego menu. Zapasy muszą spełniać kilka warunków: po pierwsze, muszą być przystosowane do przechowywania w temperaturze pokojowej, a po drugie, ich termin przydatności do spożycia musi wynosić minimum dwa lata. Najczęściej są to potrawy o średniej zawartości wody, poddawane procesowi UHT (*Ultra-high temperature processing*, czyli sterylizacja produktów poprzez szybkie ogrzanie do wysokiej temperatury) lub liofilizacji. EVA Food to posiłki przygotowywane z myślą o spacerach kosmicznych. Składają się z żywności o wartości odżywczej 500 kcal oraz około 1,1 litra wody. Całość ma wystarczyć na 8-godzinny przechadzkę.

Jeśli chodzi o praktyczne informacje dotyczące samej żywności, to np. posolenie kanapki w stanie nieważkości jest niemożliwe, dlatego używane przyprawy takiej jak sól czy pieprz, muszą być wcześniej „zwieszane” w oleju. Jedzenie na pokładzie statku kosmicznego pod żadnym pozorem nie może się kruszyć. Mogłoby to spowodować uszkodzenie filtrów, zanieczyszczyć sprzęt albo po prostu dostać się do oczu lub uszu astronautów. Dlatego pośród zapasów żywności łatwiej jest znaleźć tortille niż zwykły chleb.

Jak łatwo sobie wyobrazić, życie w kosmosie nie należy do najłatwiejszych. Teraz kilka słów o tym, z czym, oprócz wszechobecnie dryfującego jedzenia, muszą na codzień zmagać się astronauty.

Jak twierdzi amerykańska psycholog z NASA, Patricia S. Cowings z zespołu zajmującego się pracą z astronautami nad ułatwianiem adaptacji do życia w kosmosie, „Choroba kosmiczna cię nie zabije, choć będziesz chciał, aby tak się stało”. Gdy załogant po raz pierwszy spotka się z zerową grawitacją, zapada na chorobę przypominającą dolegliwości lokomocyjne, jednak trwające czasem po kilka do kilkunastu dni. Biegunka, wymioty, uciążliwe bóle brzucha, z tym wszystkim musi sobie radzić astronauta na oczach kolegów i koleżanek z załogi oraz wszystkich inżynierów tu na Ziemi obserwujących każdy ruch na statku kosmicznym. Brak grawitacji powoduje również szereg innych problemów. Kręgosłup wydłuża się o ok. 2,5 cm, tętno się spowalnia, a płyny ustrojowe mają tendencję do zatrzymywania się w górnej części ciała, co powoduje nabrzmiwanie twarzy i duszności. Mięśnie, które dotychczas utrzymywały pionową sylwetkę, słabną nieużywane. Natomiast kości szybko tracą wapń. Astronauty zmuszeni są do wykonywania ćwiczeń fizycznych na orbicie, aby zapobiec nieodwracalnym uszkodzeniom ciała. Kolejnym problemem są rękawice; ich ulepszenie, to priorytet obecnych badań. Teraz są one twarde i dość ciężkie, powodują czasowe blokowanie krążenia, co w konsekwencji prowadzi do utraty paznokci. Niektórzy astronauty przed odlotem decydują się na niezbyt przyjemny zabieg chirurgicznego zdjęcia paznokci, aby uniknąć bolesnych chwil, kiedy będą zmuszeni przez długi czas nosić rękawice ochronne. Dyskomfort powoduje również deficyt wody na pokładzie statku kosmicznego. Jest ona ciężka, co zwiększa koszty transportu. Nie można jej rozchlapać, gdyż dryfująca kropla mogłaby uszkodzić filtry. Jedyne, co zostaje załogantom, to mycie przy użyciu specjalnej myjki ze środkiem czyszczącym, a następnie przetarcie wilgotną szmatką. Podobnie jest z praniem. Wiadomo już, że w statkach kosmicznych raczej nie znajdziemy pralki, dodatkowo każde kolejne ubranie, to zwiększanie kosztów wyprawy. Dlatego też astronauty przebierają się co kilka dni. Krążą już legendy o noszeniu jednej rzeczy przez wiele miesięcy. Tutaj należałoby się zastanowić, jaki zapach musi generować załoga w pomieszczeniu nie większym niż wagon pociągu, dodatkowo zmieniająca bieliznę raz na kilka tygodni... Jeśli chodzi o panujący ścisk, to dla porównania można wyobrazić sobie łódkę 5 na 6 metrów, na której jesteście uwięzieni z przypadkowymi ludźmi... Część z nich może być bratnimi duszami, ale mogą też zdarzyć się osoby działające nam na nerwy. Dryfujemy sobie wspólnie przez wiele tygodni łódką przez środek oceanu, nie mając chwili osobności. Astronauty poddawani są wielu testom psychologicznym tak, aby wyeliminować jednostki neurotyczne. Niemniej jednak, tęsknota za domem na odległej orbicie, rygor pracy czy też brak poczucia bezpieczeństwa oraz świadomość ogromnej odpowiedzialności sprawia, że niekiedy dochodzi do konfliktów na pokładzie. Jeden z rosyjskich astronautów powiedział kiedyś, że zamknięcie dwóch mężczyzn na tak małej przestrzeni wystarczy, żeby doszło do morderstwa.

Podróże kosmiczne są bez wątpienia fascynującym przeżyciem, dostępnym tylko dla nielicznych. Przy całym podziwieniu dla ludzi pracujących na stacjach kosmicznych bądź krążących po orbitach, należy pamiętać o tym, ile ciężkiej pracy, samozaparcia i hartu ducha potrzeba, aby znaleźć się tam, gdzie oni.





Chemia na tropie starożytnych zagadek: eyeliner z NFZ?

Trudna sztuka makijażu...

Makijaż we współczesnym świecie jest czymś zupełnie nienaturalnym. Odpowiednio dobrany może zamaskować mankamenty urody, wydobyć naturalne piękno czy wyrazić naszą osobowość. Korzysta z niego wiele osób; a tylko nieliczni wiedzą, jak narodziła się ta trudna sztuka. Już ludzie pierwotni malowali swoje ciała. Najwcześniejsze dowody istnienia kosmetyków i makijażu datowane są na 4000 lat p.n.e.!

Look pod piramidami

W starożytnym Egipcie kobiety używały podkładu, różu i szminki! Aby rozjaśnić cerę stosowały biel ołowianą $2PbCO_3 \cdot Pb(OH)_2$ wymieszaną ze sproszkowaną kredą. Usta barwiły fusami z wina. Na powieki nakładały cienie na bazie szafranu, sproszkowanego malachitu, prażonych migdałów i gęsiego tłuszczu.

Najbardziej wszechstronnym kosmetykiem była ochra – minerał z grupy glinokrzemianów, zmieszany z barwnymi tlenkami, głównie żelaza. W zależności od tego, jakim pierwiastkiem domieszkowano, mogła przybierać barwę od żółtej przez czerwoną aż do brązowej.



Egipcjanie przywiązywali jednak największą wagę do makijażu oczu. Górną i dolną powiekę obrysowywali specjalnym węglem, tzw. khol. Był to odpowiednik dzisiejszego eylinera. Makijaż ten miał zapewnić opiekę boga słońca – Re, którego symbolem było właśnie oko.

Makeup starożytnych Egipcjan kojarzy się przede wszystkim z hipnotyzującym spojrzeniem Kleopatry. Czy pełnił on jakąś funkcję poza religijną i estetyczną? Zespół francuskich badaczy pod kierownictwem Philippe'a Waltera dowiódł, że miał on również właściwości lecznicze.

Drugie oblicze ołowiu

Przebadano kilkadziesiąt próbek, pozostałości po pudrach i kholu, pochodzące z grobowców egipskich faraonów. Okazało się, że kosmetyki do makijażu zawierały związki ołowiu(!): lauronit $Pb(OH)Cl$ i fosgenit $Pb_2Cl_2CO_3$.

Było to sensacyjne odkrycie, gdyż pierwiastek ten był uznawany za toksyczny dla ludzi. Zatrucie ołowiem może

powodować chorobę o nazwie saturnizm, której objawami są: zmęczenie, uszkodzenie wątroby i nerek, neurodegeneracja, a także zaburzenia pracy układu rozrodczego.

Dopiero niedawno dowiedziano, że pod względem biochemicznym ołów wykazuje podobne właściwości jak wapń. Jego mikromolowe stężenie powoduje aktywację syntetazy NO – enzymu, który odgrywa znaczącą rolę w systemie odpornościowym organizmów tlenowych. Katalizuje on powstawanie wolnych rodników, mających zdolność dezaktywacji patogenów wewnątrz komórek.

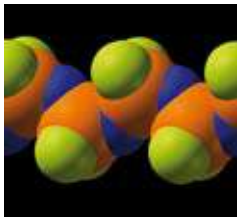
Technologia chemiczna nad Nilem

Zapotrzebowanie na kosmetyki zawierające jony ołowiu było duże, gdyż wilgotny klimat w Egipcie, nękanym przez częste wylewy Nilu, sprzyjał różnym infekcjom. Szerzyły się choroby oczu, takie jak jaglica czy ziarnica, nazywana „egipskim zapaleniem oczu”. Ponadto specyfiki zawierające niewielkie ilości ołowiu pobudzały powstawanie kertynocytoz, czyli komórek nabłonkowych naskórki odpowiadających za jego rogowacenie. Zapobiegały tym samym chorobom skóry i tworzeniu się zmarszczek.



Produkcja tych kosmetyków była pierwszym w historii wdrożonym na skalę przemysłową procesem chemicznym! Jak na ówczesne czasy miało to tak doniosłe znaczenie, że można nawet wysnuć przypuszczenie, że nazwa chemia pochodzi od egipskiego słowa keme oznaczającego czarną Dolinę Nilu.

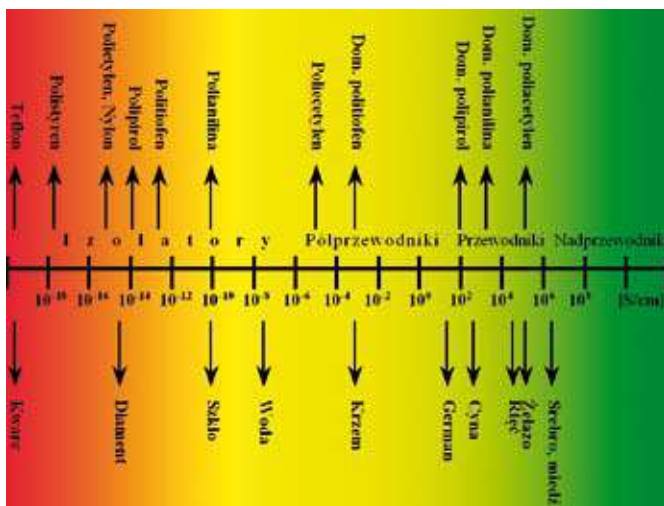
Niewykluczone, że w niedalekiej przyszłości współczesna medycyna skorzysta z dorobku starożytnych i niektóre kosmetyki będą refundowane przez NFZ. 🐍



Polimery przewodzące

Słów kilka o przewodnictwie

Na początek warto wspomnieć, czym jest prąd elektryczny. Najprościej można określić go jako uporządkowany ruch ładunków elektrycznych. Gdyby nie impulsy prądu elektrycznego, niemożliwe byłoby nie tylko korzystanie z komputera, telefonu komórkowego, czy mikrofalówki – niemożliwe byłoby także myślenie! Przesył impulsów nerwowych w mózgu zachodzi bowiem poprzez przepływ prądu elektrycznego. Jakże trafne jest więc stwierdzenie, że nie moglibyśmy żyć bez prądu... Nie każdy materiał ma jednak właściwości umożliwiające przewodzenie prądu. Gdybyśmy chcieli zbudować obwód składający się ze źródła zasilania (np. baterii) i jakiegoś odbiornika (np. żarówki), to zależnie od tego, jakim materiałem połączymy te dwa elementy, możliwe będzie zaobserwowanie efektów przepływu prądu (świecenia), bądź nie. Gdybyśmy połączyli je kawałkami suchego drewna – nie uda nam się zaobserwować oczekiwanego efektu. Gdyby jednak użyć drutu miedzianego – sytuacja gwałtownie się zmieni. Jeśli przerwiemy obwód i umieścimy w tej przerwie miskę z wodą destylowaną tak, aby to woda stanowiła część obwodu – nie zaobserwujemy świecenia. Jeżeli jednak w tej wodzie rozpuścimy trochę soli kuchennej – oczom naszym ukaże się światłość ;) Dlaczego tak się dzieje? Otóż za przepływ prądu odpowiedzialne są swobodne nośniki ładunku elektrycznego – w metalach występują swobodnie poruszające się elektrony, w roztworze elektrolitu są to jony (dodatnie i ujemne) powstałe z dysocjacji, np. soli. Również w cząsteczkach polimerów, w których występują swobodne nośniki ładunku (zdelokalizowane elektrony, lub jony), można zaobserwować zdolność przewodzenia prądu elektrycznego. Miarą tej zdolności, zależną od gęstości swobodnych nośników ładunku elektrycznego w danej substancji, jest tzw. przewodnictwo elektryczne (σ), stanowiące odwrotność oporności właściwej materiału. Wynika to z różnorodności ich budowy oraz tego, jak idealna jest dana struktura makrocząstek.



Przewodnictwo elektryczne różnych materiałów

Polimer przewodzący: czym jest i skąd się wziął...

Polimery przewodzące, to związki wielkocząsteczkowe, zawierające w łańcuchu głównym układy wiązań sprzężonych lub posiadające grupy zdolne do dysocjacji jonowej lub do odwracalnych reakcji redoks; wszystkie te właściwości generują możliwość przewodzenia prądu elektrycznego.

Pierwsze wzmianki o wytworzeniu polimeru o takich właściwościach sięgają 1958 r., kiedy to Natta, poszukując nowych katalizatorów polimeryzacji, otrzymał czarny, nierozpuszczalny proszek, który z czasem ulegał degradacji w kontakcie z powietrzem. Był to poliacetylen. Dziesięć lat później Shirakawa i Ikeda, prowadząc syntezę poliacetyleny, przypadkiem użyli tysiąckrotnego (!) nadmiaru katalizatora. Otrzymali w ten sposób taki sam polimer, ale w postaci błyszczącego, srebrzystego filmu. Jak odkryto, okazało się, że miał on właściwości bliskie tym, które zaobserwował Natta. W latach 80. i 90. XX w. nastąpił gwałtowny rozwój prac naukowo-badawczych dotyczących polimerów przewodzących, a w 2000 r. przyznano Nagrodę Nobla za odkrycia związane z tą dziedziną: dostali ją Alan J. Heeger, Alan MacDiarmid i Hideki Shirakawa. Do dzisiaj trwają prace nad preparatyką i poznaniem nowych związków tej ciekawej grupy polimerów. Polimery przewodzące, takie jak Poliacetylen, Poliolefiny, Poli(3-alkilolefiny), Polipyrrol, Polifuran, Poli(benzenotiol), Polianilina, są już szeroko stosowane nie tylko w wielu prototypowych wynalazkach, ale też w naszej szarej codzienności.

Mechanizm przewodzenia

Warto zwrócić uwagę na trzy podstawowe typy przewodzenia, z jakimi możemy mieć do czynienia w odniesieniu do polimerów. Przede wszystkim, łańcuch polimeru może składać się z fragmentów („koralików”) naładowanych jednoimiennie, w pobliżu których znajdują się jony o przeciwnym znaku zobojętniające ładunek całej makrocząsteczki; to właśnie swobodnie przyłączone przeciwjony prądu elektrycznego. Drugą grupą są polimery, w których na całej długości łańcucha znajdują się tzw. sprzężone wiązania podwójne; patrząc na główny szkielet łańcucha można zauważyć kolejno następujące po sobie wiązania: pojedyncze, podwójne, pojedyncze, podwójne... Elektrony wiązań podwójnych tworzą na długości łańcucha polimeru swoistą chmurę, podobną trochę do tej, która występuje w metalach. Dzięki tej chmurze zdelokalizowanych elektronów, możliwy jest przepływ ładunków elektrycznych. Trzecią grupą są polimery, w których występują naprzemiennie podstawniki boczne, mogące ulegać wielokrotnie i odwracalnie wzajemnym reakcjom redoks. Ciąg wielu reakcji tego typu, również generuje przepływ elektronów, czyli także prądu elektrycznego.

Domieszkowanie...

Idealy niestety nie istnieją. Łańcuchy polimeru nie są w pełni regularne, ani identyczne. Ułożenie w przestrzeni „koralików” nie generuje pełnego sprzężenia się naprzemiennych wiązań podwójnych.

Aby poprawić właściwości różniących się miejscami fragmentów makrocząsteczek, stosuje się tak zwane domieszkowanie. Polega ono na dodaniu do polimeru niewielkich ilości substancji modyfikującej właściwości danego związku poprzez usuwanie lub wprowadzanie elektronów. Domieszkować można poprzez dodatek silnie alkalicznego metalu (np. sodu, litu), albo halogenu (najczęściej jodu, bromu). Obie te drogi prowadzą do uzyskania materiału, którego przewodnictwo elektryczne jest znacznie większe niż przewodnictwo wyjściowego materiału niedomieszkowanego.

Plastikowy przewodnik – i co dalej?

Żadne nowe technologie nie miałyby tak wyraźnego znaczenia dla ludzkości, gdyby nie możliwość zastosowania ich w codziennym życiu. Gdzie więc możemy spotkać polimery przewodzące? Ze względu na trudności w wytwarzaniu i przetwórstwie, ich zastosowanie nie jest jeszcze powszechne.



Baterie litowo-polimerowe firmy Nokia

Możliwości ich zastosowania są ograniczone także z powodu niestabilności niektórych związków w warunkach atmosferycznych. Niemniej jednak, w nowych akumulatorach i w bateriach litowo-polimerowych do telefonów komórkowych, aparatów itd., możemy znaleźć poliacetylen, polianilinę, polipirol

i politiofen. Polianilinę i politiofen (wyjątkowo stabilne w czasie użytkowania), stosuje się także w powłokach ochronnych i antystatycznych, które utrudniają jego powstawanie.

Podobnie polipirol używany jest do produkcji materiałów przewodzących powierzchniowo.

Stanowi on powłokę antykorozyjną metali. Polipirolu używa się także do produkcji płaskich elementów grzewczych

o stosunkowo wysokiej wydajności cieplnej. Razem z polianiliną, może być stosowany do wytwarzania lakierów, mających absorbować pole elektrostatyczne (poprzez efekt klatki Faraday'a). Pochodne politiofenu wykazują właściwości elektroluminescencyjne (pod wpływem prądu elektrycznego generują światło). Stosuje się je więc do wytwarzania diod PLED (Polymeric Light Emitting Diode), z których



Oświetlacz typu PLED

wytwarza się oświetlacze oraz wyświetlacze do wielu urządzeń. Warto zaznaczyć, że wyświetlacze takie są elastyczne i można im nadawać różne kształty, a wydajność świetlna porównywalna jest do typowych stosowanych wyświetlaczy. Bardzo ciekawym zastosowaniem pochodnych politiofenu są elastyczne folie spełniające rolę fotoogniwa. Tego typu ogniwa słoneczne – wygodne w użytkowaniu



E-papier

oraz w transporcie i przechowywaniu, charakteryzują się wystarczająco dobrymi parametrami pracy, aby rozpocząć ich stosowanie np. w celu doładowania baterii komórki lub laptopa, kiedy daleko do typowych źródeł zasilania. Wynalazkiem już pojawiającym się w naszym życiu, lecz jeszcze dosyć drogim, jest tak zwany e-papier. Jest to specyficzny „wyświetlacz” monochromatyczny, przypominający kartkę papieru formatu A4, w którym pojawia się tylko wewnętrzne zabarwienie kolejnych pikseli na biało lub czarno, bez podświetlania ich. Tym samym wytwarzany na e-papierze tekst przypomina typowy wydruk, a czytanie go nie męczy wzroku.



Ultracienki wyświetlacz na bazie polimerów przewodzących

Na koniec...

Polimery przewodzące są stosunkowo nową grupą związków, ciągle badaną i udoskonalaną. Niemniej znanych jest już kilkadziesiąt polimerów, które charakteryzują się takimi właściwościami. Nie można przewidzieć, jak bardzo związki te wpłyną na przedmioty codziennego użytku. Być może te newsy, o których tutaj czytacie, staną się czymś zupełnie naturalnym już za 2, 5 czy 10 lat? Być może właściwości mechaniczne i koszty wytworzenia tych polimerów zostaną poprawione do tego stopnia, że możliwe będzie wykonywanie przewodów wysokiego napięcia z takich „polikoralików”, zamiast z miedzi i innych metali? Jedno jest pewne: te specyficzne makrocząsteczki już wygenerowały, generują i będą generować wiele ciekawych pomysłów i wynalazków, ułatwiających i urozmaicających nasze życie.





Tajemnice śniegowego płatka

Tajemnica śniegowego płatka

Astronomiczna zima trwa od 22 grudnia, czyli dnia zimowego przesilenia, aż do momentu równonocy wiosennej, która wypada 21 marca. Tyle teorii. W praktyce bywa różnie. Za zimę klimatyczną przyjmujemy okres, w którym notuje się średnie dobowe temperatury powietrza poniżej 0°C. Co się wówczas dzieje?

Z małej chmury duży... śnieg

Drzewa pokryte białym kożuskiem, ośnieżone dachy domów, wszędzie biało... Chyba większość z nas tak wyobraża sobie zimę. Co jednak sprawia, że z nieba spadają białe płatki? Odpowiedź na to pytanie nie jest wcale prosta, jakby się wydawało. Przede wszystkim musimy wznieść się wysoko w górę tam, gdzie powstają chmury... i taką chmurkę sobie wyobrazić. Opady – zarówno te ciekłe, jak i stałe – tworzą się powyżej poziomu kondensacji. Jest to wysokość, na której para wodna osiąga stan nasycenia. W pobliżu chmury prędkość wiatru gwałtownie rośnie (przy chmurach burzowych 25-35 m/s, a w porywach nawet do 40 m/s). Jej dolna partia, to wielki zbiór maleńkich kropelek wody. Poddawane są one gwałtownym ruchom wstępującym oraz zstępującym. Jednak mimo że temperatura w takiej chmurze spadnie poniżej zera, krople wody nie przekształcają się w płatki śniegu. Brak im czegoś jeszcze – jąder kondensacji. Są to drobinki kurzu, pył lub inne zanieczyszczenia. Po zetknięciu z kroplami wody gwałtownie naruszają one stabilność chmury i powodują ich zamrażanie. Powstają niewielkie (0,1-0,3 mm) kryształki lodu. To właśnie z tego powodu woda destylowana, która pozbawiona jest zanieczyszczeń nawet przy -40°C, może pozostawać w postaci płynnej.



Teraz warto się jeszcze zapoznać z procesem resublimacji, czyli przejścia substancji gazowej w ciało stałe – w naszym wypadku pary wodnej w lód. Do kryształków lodu przyłączają się kolejne cząsteczki wody, a płatek śniegu stopniowo się rozrasta. Zatem kryształki lodu rosną szybko, a woda paruje jeszcze szybciej.

Każdy wyjątkowy...

Każdy płatek śniegu jest jedyny i niepowtarzalny. Początkowo są to płaskie sześciokąty. W chwili powstania, każda śnieżynka jest sześcianiem foremnym, tzw. heksaedrem. Im lodowy kryształek jest większy, tym rogi heksaedru szybciej się rozrastają. Dzieje się tak, gdyż spiczaste końce łatwiej się rozbudują, a do nich „przykleja” się więcej cząsteczek wody. Ponieważ podczas spadania na ziemię płatki śniegu znajdują się w zmienionych warunkach temperatury i wilgotności, to do podstawowego szkieletu nierzadko przyłączają się kolejne kryształki. Nie sposób znaleźć dwóch identycznych śnieżynek. Najpiękniejsze płatki możemy zaobserwować w temperaturze -10°C do -20°C. Nie bez znaczenia jest wilgotność, im wyższa, tym bardziej niezwykły jest kształt śnieżynki. Śnieżynka powstająca w warunkach wysokiej wilgotności, a następnie rozwijająca się, kiedy woda w powietrzu jest mniej, będzie miała bardzo złożony kształt w pobliżu środka kryształka (czyli załóżka płatka), a w miarę oddalania się od niego – prostszy. Sytuacja jest odwrotna, kiedy najpierw jest wilgotność niska, a później wysoka.



Co jeszcze wpływa na kształty płatków śniegu? Wodór i tlen możemy spotkać w naturze w różnych odmianach. Może się więc zdarzyć, że cząsteczka wody zamiast „zwykłego” wodoru, zawiera deuter (posiada on w swym jądrze atomowym proton i neutron, natomiast w jądrze wodoru jest tylko proton), a w miejsce tlenu O^{16} jego izotop O^{18} .

Nie tylko gwiazdka...

Płatek śniegu wcale nie musi mieć kształtu gwiazdki. Spotyka się także bardzo proste kształty, np. graniastosłupy. Takie płatki przypominają sześciokątny słupek (przekrojem jest podobny do ołówka) albo cienki płatek – zależy, jak szybko

rozwijają się boczne ścianki graniastosłupa. Takie śnieżynki można spotkać na biegunach. Czasem płatki śniegu przypominają nieregularne bryły. Największymi śnieżynkami, sięgającymi nawet 5 mm, są płatki, których ramiona mają wygląd zbliżony do gałązek paproci. Motywy ich kształtów odnajdujemy w świątecznych dekoracjach. Istnieją też nietypowe płatki, które wyglądają jak słupki, do których z obu końców przyczepiono sześciokątne lub gwiaździste śnieżynki. Są one zjawiskiem rzadkim.

A jaki kształt ma sztuczny śnieg? Jest on mieszaniną wody oraz sprężonego powietrza, którą armatki śnieżne wyrzucają na stoki, kiedy brakuje prawdziwego śniegu. Powstaje w temperaturze niższej niż -3°C i przypomina twarde granulki.

Sól kontra śnieżynka...

Chyba każdy słyszał o tym, że zimą drogi posypujemy solą. Jak popularny chlorek sodu może zaszkodzić płatкови śniegu? W temperaturze 0°C woda zamraża, a lód topnieje, powstaje tzw. układ równowagi dynamicznej. Wszystko zmienia się, gdy temperatura spadnie poniżej zera. Cząsteczki wody stają się mniej ruchliwe i upakowując się ściślej cała objętość wody przechodzi w lód. Podgrzewając taki lód, dostarczymy wodzie energię, więc jej cząsteczki zaczną znowu szybciej się poruszać i zmienią swój stan skupienia na ciekły. Jaką rolę odgrywa tu jednak sól? Kiedy do dynamicznego układu woda – lód dodamy chlorek sodu, powstanie mieszanina, w skład której wejdą cząsteczki wody oraz soli. Teraz znowu trzeba niższej temperatury, aby przeprowadzić całość w stan stały. W warunkach laboratoryjnych wykazano, że dodanie do wody zaledwie 10% roztworu chlorku sodu może obniżyć jej temperaturę krzepnięcia do -21°C .

Na drogach, gdzie dodatkowo istnieje wiele innych czynników, temperaturę możemy obniżyć o zaledwie 9°C , ale i tak sól jest w tym bardzo pomocna. Zjawisko obniżenia temperatury krzepnięcia danej substancji nazywamy efektem krioskopowym. Możemy je spotkać także w innym miejscu – w samochodach. Zimowe płyny do chłodził silników zawierają dodatek glikolu etylenowego, który obniża temperaturę zamrażania mieszaniny.

Warto jeszcze wiedzieć, że stosowana przez drogowców sól nieco różni się od tej w naszych solniczkach – zawiera 90-97% chlorku sodu, a często także np. żelazocyjanek potasu, który ma zapobiegać jej zbrylaniu.



Halit

Na lodowisku...

Kiedy puszyste śnieżynki spadają na ziemię, trudno nie pomyśleć o zimowych sportach, a łyżwy są chyba najpopularniejszym z nich. Co jednak sprawia, że łatwo mkniemy po szklanej tafli? Otóż woda ma gęstość większą niż lód (to dzięki temu ryby w stawach przeżywają do wiosny). Kiedy lód o temperaturze 0°C ściśniesz, zacznie się on topić, ponieważ im większe ciśnienie zewnętrzne, tym temperatura topnienia lodu (a więc i krzepnięcia wody) niższa. Kiedy mamy na nogach łyżwy, ciężar naszego ciała rozkłada się na ich niedużą powierzchnię kontaktu z lodem, a ciśnienie, jakim na lód działamy, jest stosunkowo duże. Lód pod ostrzem łyżwy zaczyna się topić i tworzy cieniutką warstwę wody, która działa jak smar zmniejszający tarcie łyżew o lód. Możemy więc ślizgać się do woli!

Jak zrobić bałwanka?

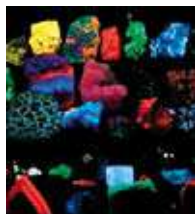
Jeśli zima, to oczywiście i śniegowe bałwany. Co jednak sprawia, że niekiedy ulepienie śniegowej kuli przychodzi łatwo, a kiedy indziej śniegowe płatki zupełnie nie chcą się zlepiać? Mówimy, że śnieg jest wilgotny albo „suchy”. Decydującą rolę odgrywa tu temperatura: kiedy spada poniżej -10°C , śnieg przypomina suchy puch, w przedziale temperatur -10 do -3°C płatki śnieżne tworzą tzw. puch zsiadły. Najwilgotniejszy jest śnieg w temperaturze powyżej -3°C .



Narciarze na przykład rozróżniają od 9 do 12 różnych rodzajów śniegu, dzieląc go na śniegi suche (np. puch świeży, puch zsiadły, gips przewiany, gips zbity, czy szreń) oraz mokre (np. śnieg mokry, śnieg ziarnisty, firn). A Eskimosi natomiast rozróżniają aż 60 rodzajów śniegu!

Śnieg śniegowi nierówny...

Na koniec mały podział opadów śnieżnych: śnieżycy, to obfite śnieżne opady; zawieja – śnieżycy w połączeniu z silnym wiatrem; zamieć śnieżna – zawieja, podczas której porwany jest śnieg i poważnie ogranicza widoczność; śnieg ziarnisty – malutkie, nieprzezroczyste ziarenka lodu (o średnicy mniejszej od 1 mm); krupy śnieżne – śnieg ma postać kulistych bryłek (o średnicy 1 do 15 mm); grad – lodowe bryłki lodu, których średnica przekracza 15 mm, często ze sobą zlepione.



„Zimne światło”

w kilku odsłonach

Luminescencja, czyli...

W poprzednim numerze CHEMIKlight (suplement do wydania CHEMIK nauka-technika-rynek 6/2010) w dziale „Z życia chemika-empiryka”, ukazały się doświadczenia pt.: „Chemiluminescencja luminolu”. Niniejszy artykuł rozwinięto to tajemnicze zagadnienie. Należałoby oczywiście rozpocząć od zdefiniowania zjawiska luminescencji. Jest to emisja fal świetlnych przez dane ciało, ciecz, gaz, niezwiązana z rozgrzaniem go do wysokiej temperatury, lecz wywołaną inną przyczyną (w procesie luminescencji wytwarzane jest więc tzw. zimne światło). Istotą tego zjawiska jest wzbudzenie elektronów pod wpływem pochłaniania dostarczonej energii, a następnie powrót elektronów na niższe orbity. Rekombinacji elektronów towarzyszy emisja fotonów, czyli „cząstek światła”. Zależnie od przyczyny wystąpienia tego zjawiska, mówimy o różnych rodzajach luminescencji.



Luminescencja



Chemiluminescencja

Chemiluminescencja

Jak sama nazwa wskazuje, chemiluminescencja polega na emisji światła pod wpływem zachodzącej reakcji chemicznej. Zgodnie z istotą zjawiska luminescencji, warunkiem koniecznym jej wystąpienia jest wytworzenie wzbudzonego produktu przejściowego wskutek reakcji egzotermicznej, w której spora część energii zostaje zużyta na wytworzenie go, zamiast być wydzielona w postaci ciepła. Dopiero powstały produkt przejściowy, przechodząc w stadium podstawowe, emituje nadmiar energii w postaci fotonów. W większości reakcji, którym towarzyszy emisja światła, udział biorą wielkie cząsteczki organiczne, ponieważ mają one niewielką różnicę energii pomiędzy poziomami podstawowym i wzbudzonym.

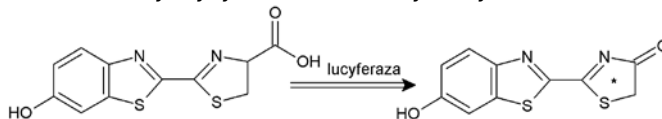
Aby porównywać ze sobą różne reakcje chemiluminescencyjne, korzysta się z tzw. pojęcia wydajności kwantowej, określającej część energii reakcji, jaka zostaje następnie wyemitowana w postaci światła. W idealnym przypadku, wydajność kwantowa wyniesie 100%. W reakcjach prowadzonych w środowisku wodnym zwykle nie przekracza ona 0,1%, a w rozpuszczalnikach organicznych 1%. Wyjątek stanowią reakcje enzymatyczne, w których przekracza ona 90%, zatem prawie cała wyprodukowana energia zostaje wypromieniowana.

Jedną z najstarszych reakcji chemiluminescencyjnych jest utlenianie par fosforu białego, znajdujących się nad fosforem w stanie stałym, za pomocą wilgotnego powietrza. Utlenianiu temu towarzyszy powstanie zielonej poświaty. Wspomniane doświadczenie jest jednym z wielu eksperymentów, w których zachodzi zjawisko chemiluminescencji, i można je wykonać w laboratorium.

Opisane zjawisko znalazło oczywiście zastosowanie nie tylko na pokazach chemicznych. Przede wszystkim, jest to potężne narzędzie analityczne do wykrywania i oznaczania stężeń wielu różnorodnych związków chemicznych. Katalityczne właściwości hemoglobiny względem luminolu w utleniającym środowisku pozwoliły na wykorzystanie go do wykrywania śladów krwi. „Zimne światło” chemiczne stosowane jest również do oświetlania pomieszczeń, jaskiń etc, podczas np. akcji ratowniczych. Spektrum zastosowań jest ogromne: od wojskowych i policyjnych aż po zabawki dla dzieci, czy świetliki do spławików dla wędkarzy.

Bioluminescencja

To odmiana chemiluminescencji polegająca na wytwarzaniu światła przez żywe organizmy, w których zachodzą reakcje biochemiczne. Ze zjawiskiem tym można spotkać się w wielu różnorodnych organizmach: grzybach, bakteriach, jamochłonach, głowonogach, skorupiakach, owadach, rybach i ostonicach. Mechanizmy wytwarzania światła mogą być różne, chociaż najczęściej spotykana reakcja polega na enzymatycznym utlenianiu lucyferyny w obecności lucyferazy.



Powstawanie oksylucyferyny

Zjawisko bioluminescencji spotyka się najczęściej w głębokich otchłaniach morskich, gdzie organizmy wytwarzają światło zielone lub niebieskie (najlepiej przepuszczalne przez wodę morską).

Sporadycznie zdarza się, że organizmy takie wytwarzają światło w zakresie czerwieni lub podczerwieni, a jeszcze rzadziej – światło żółte. Większa różnorodność kolorystyczna



W otchłani oceanu

na możliwa byłaby do zaobserwowania na lądzie i w powietrzu, jednak zjawisko to jest tutaj dużo mniej rozpowszechnione.

Organizmy żywe wytwarzają światło z wielu różnych powodów. Podstawowym może być

przyciąganie ofiary. Pewien gatunek rekina zwabia swoje ofiary (drobne drapieżniki), emitując niewielkie światło – identyczne z wytwarzanym przez niektóre niewielkie ryby. Kolejnym powodem może być wabienie innych osobników tego samego gatunku w celach rozrodczych – sytuację taką obserwujemy u świetlików. Drobnie owady używają również zjawiska bioluminescencji jako swoistej „zastony dymnej”

– podczas próby ataku przez drobnego drapieżnika, wyrzucają one z siebie chmurę luminescencyjnej mieszaniny, zaskakując niedoszlęgo konsumenta i uciekając. Najmniej wyrafinowane zastosowanie tego zjawiska, to komunikacja między osobnikami tego samego gatunku oraz kamuflaż. Dość oczywiste może być również najzwyczajsze w świecie oświetlenie okolicy w celu wyszukania ofiary – tutaj szczególnie przydaje się bioluminescencja barwy czerwonej. Niezależnie od tego, jak różnorodne może być wykorzystanie omawianego zjawiska przez przyrodę, człowiek znalazł również inne zastosowania. Przede wszystkim w biologii molekularnej, gdzie np. odkryte u świecących meduz białko jest używane do oznakowania innych naturalnie występujących białek, w celu lokalizacji w komórce. Ponadto, w immunologii i embriologii również stosuje się wspomniane białko, wbudowując je w nić DNA badanego organizmu i śledząc w ten sposób ekspresję zmodyfikowanych genów.

Tryboluminescencja

Kolejnym czynnikiem mogącym wywołać luminescencję, jest wykonanie pracy mechanicznej na danym ciele – deformacji tego ciała pod wpływem ścierania, łamania, pęknięcia etc. Mechanizm zjawiska nie został jeszcze potwierdzony, ale przypuszcza się, że podczas pracy mechanicznej na ciele następuje rozdzielanie ładunków z następczą ich rekombinacją (zobojętnieniem), połączonym z wyładowaniem elektrycznym i jonizacją otaczającego powietrza – błyskiem światła. Inną propozycją wyjaśnienia mechanizmu tego zjawiska jest przekształcenie energii zgromadzonej w kryształach bezpośrednio w energię świetlną. Niezależnie od sporów naukowców, możecie sami zaobserwować tryboluminescencję. Zarówno w laboratorium, jak i w domu! **Wersja przystosowana do pracowni laboratoryjnej:** potrzebne będą dwie szalki Petriego – jedna mniejsza od drugiej o tyle, aby idealnie wpasowała się w większą. Do większej z nich wsypujemy kilka gramów grubokryształicznego kwasu acetyloantranilowego, a następnie przykładamy mniejszą szalkę tak, aby związek znajdował się pomiędzy dwoma płaszczyznami (dnami) użytych szalek. Po zgaszeniu światła rozcieramy kryształy, okręcając naczynia względem siebie i obserwujemy fioletowe błyski deformowanych kryształów.



Chemiluminescencyjne grzyby



Larwa świetlika

Wersja przystosowana do warunków domowych(!): do grubościennej, przezroczystej, bezbarwnej szklanki wsypujemy kilka gramów sacharozy – cukru spożywczego w kryształach (cukier puder nie nadaje się do tego doświadczenia), a następnie rozcieramy je o ścianki naczynia twardym narzędziem, np. łyżeczki do herbaty. W ciemności obserwujemy bla-

dozielone błyski przy powierzchni roztrącenia cukru. Oczywiście w obu przypadkach warto poćwiczyć rozcieranie kryształów w świetle dziennym, a dopiero później wykonać próbę w zaciemnionym pomieszczeniu. Ponadto, dla uzyskania lepszych efektów, można obie substancje przekryształować, uzyskując większe od standardowych kryształy.

Fotoluminescencja

Ostatnim typem luminescencji, choć oczywiście nie ostatnim możliwym, jest emisja światła przez dane ciało, ciecz, gaz pod wpływem wcześniejszego pochłonięcia przez nie energii świetlnej. Podstawowym rodzajem fotoluminescencji jest fosforescencja. Zjawisko to polega na naświetleniu lub napromieniowaniu substancji, a następnie emisji światła o większej długości fali – niższej energii. Czas trwania tego zjawiska jest stosunkowo długi, od sporych części sekundy aż po wiele godzin. Świecenie to może być mierzalne nawet po kilku miesiącach od zainicjowania. Nazwa pochodzi od fosforu, który świeci w ciemności w obecności tlenu. Chociaż zachodząca reakcja chemiczna kwalifikuje zjawisko jako chemiluminescencję, to nazwa nie uległa zmianie. Głównym zastosowaniem materiałów wykazujących fosforescencję jest produkcja „świecących” zabawek i farb, które mogą służyć do wytwarzania znaków ewakuacyjnych i przeciwpożarowych.

Drugim podstawowym rodzajem fotoluminescencji jest fluorescencja. Zjawisko to polega na emisji fotonów natychmiast po ich absorpcji – zanik emisji następuje już po 10^8 sekundy od zaprzestania naświetlania, co dla ludzkiego oka oznacza, że świecenie substancji jest widoczne tylko w czasie jej oświetlania. Najczęściej wykorzystuje się w tym celu promienie UV – mają one energię wyższą od światła widzialnego, więc po zaadsorbowaniu ich, dany przedmiot może emitować światło w zakresie widzialnym dla człowieka. Zjawisko to wykazuje wiele substancji chemicznych. Na zdjęciach pokazano przykładowo roztwory Rodaminy B i Rodaminy 6G o różnych stężeniach w świetle widzialnym oraz ich zachowanie w promieniach światła ultrafioletowego.

Rodamina B i Rodamina 6G
w świetle widzialnymRodamina B i Rodamina 6G
w świetle ultrafioletowym

W życiu codziennym bardzo rozpowszechnione jest zastosowanie fluorescencji: na banknotach znajduje się tusz o opisanych właściwościach, co utrudnia ich fałszowanie.



Banknot 50EUR pod wpływem UV

Rodzajów luminescencji poznanych przez człowieka jest znacznie więcej. Drogi Czytelniku, zciekawiony tym artykułem, sięgnij po literaturę, która poszerzy Twoją wiedzę.





Terminologia

FROM ARTICLES

electric current - flow of electric charge through a medium. This charge is typically carried by moving electrons in a conductor such as wire. It can also be carried by ions in an electrolyte, or by both ions and electrons in a plasma.

electric current – prąd elektryczny
charge – ładunek
current pulse – impuls prądu
microwaves – mikrofalę
conduction – przewodzenie
solar cell – ogniwo słoneczne

Conductive polymers - organic polymers that conduct electricity. Such compounds may have metallic conductivity or can be semiconductors. The biggest advantage of conductive polymers is their processability, mainly by dispersion.

conductive polymers – polimery przewodzące
conjugated system – sprzężone wiązania wielokrotne
substituent – podstawnik
doping – domieszkowanie
lability – niestabilność

foundation - used to smooth out the face and cover spots or uneven skin coloration. Usually a liquid, cream, or powder, as well as most recently, a light and fluffy mousse, which provides excellent coverage as well.

foundation – podkład
make-up – makijaż
white lead – biel ołowiana
ochre – ochre
kidney – nerka
immune system – układ odpornościowy

food additives - substances added to food to preserve flavor or enhance its taste and appearance. Some additives have been used for centuries; for example, preserving food by pickling (with vinegar), salting, as with bacon, preserving sweets or using sulfur dioxide as in some wines.

food additives – dodatki do żywności
densifier – zagęszczacz
sodium nitrite – azotyn sodu
benzenecarboxylic acid – kwas benzoesowy
sulfur dioxide – dwutlenek siarki
botulin – jad kiełbasiany

food - any substance consumed to provide nutritional support for the body. It is usually of plant or animal origin, and contains essential nutrients, such as carbohydrates, fats, proteins, vitamins, or minerals.

food – jedzenie
paste – pasta
freeze-dried food – żywność liofilizowana
beverages – napoje

Solar System - consists of the Sun and the astronomical objects gravitationally bound in orbit around it, all of which formed from the collapse of a giant molecular cloud approximately 4.6 billion years ago.

solar system – układ słoneczny
gravitation – grawitacja
universe – kosmos
orbit – orbita
space shuttle – prom kosmiczny

adaptation - trait with a current functional role in the life history of an organism that is maintained and evolved by means of natural selection. An adaptation refers to both the current state of being adapted and to the dynamic evolutionary process that leads to the adaptation.

adaptation – adaptacja
spine – kręgosłup
body fluids – płyny ustrojowe
muscles – mięśnie
breathlessness – duszność

luminescence - emission of light by a substance not resulting from heat; it is thus a form of cold body radiation. It can be caused by chemical reactions, electrical energy, subatomic motions, or stress on a crystal.

luminescence – luminescencja
light waves – fale świetlne
light quantum, photon – foton
quantum efficiency – wydajność kwantowa
h(a)emoglobin – hemoglobin

philosopher's stone - legendary alchemical substance said to be capable of turning base metals (lead, for example) into gold (*chrysopeia*) or silver. It was also sometimes believed to be an elixir of life, useful for rejuvenation and possibly for achieving immortality.

philosopher's stone – kamień filozoficzny
lead – ołów
transmutation – transmutacja

sport - all forms of physical activity which, through casual or organised participation, aim to use, maintain or improve physical fitness and provide entertainment to participants.

sport – sport
swimming – pływanie
yachting – żeglarstwo
basketball – koszykówka
climbing – wspinaczka

polyurethane - any polymer composed of a chain of organic units joined by carbamate (urethane) links. Polyurethane polymers are formed through step-growth polymerization, by reacting a monomer (with at least two

isocyanate functional groups) with another monomer (with at least two hydroxyl or alcohol groups) in the presence of a catalyst.

polyurethane – poliuretan
neoprene – neoprene
sport dress – strój sportowy
waterproof – wodoodporny
flexible – elastyczny

laminare - a material that can be constructed by uniting two or more layers of material together. The process of creating a laminate is lamination, which in common parlance refers to the placing of something between layers of plastic and gluing them with heat and/or pressure, usually with an adhesive.

laminare – laminat
polymer-matrix composite – kompozyt z matrycą polimerową
polyester resin – żywica poliestrowa
carbon fibres – włókna węglowe
hull of a ship – kadłub
mast – maszt

precipitation - any product of the condensation of atmospheric water vapor that falls under gravity. The main forms of precipitation include drizzle, rain, sleet, snow, graupel and hail.

precipitation – opad
steam – para wodna
granules – granulki
snow – śnieg

SYNTHESIS, MEASUREMENTS AND OTHERS

alchemy – alchemia
troposphere – troposfera
oscillation – drgania
liquefaction – kondensacja
humidity – wilgotność
freezing temperature – temperatura krzepnięcia
atomic excitation – wzbudzenie atomu
bombardment – bombardowanie
alkylation – alkilowanie
organic chemistry – chemia organiczna
oxidation – utlenianie
X-ray absorption spectroscopy – absorpcyjna spektroskopia rentgenowska

LABORATORY GLASS AND CHEMICAL APPARATUS

decanter – odstożnik
heat exchanger – wymiennik ciepła
receptacle – odbieralnik
absorption cell – kuweta absorpcyjna
liquefier – skraplacz
syringe – strzykawka
heating mantle – czasza grzejna
watch glass – szkiełko zegarkowe
sight glass – wziernik



He	Zn							O ₂
Mg			S	K				
S			Zn		O ₂			Fe
		Zn		Mg			He	
		S	Br ₂	Zn			Au	
			Au				Br ₂	
	Fe				Au	Zn	O ₂	
				Fe	K	Au		
	Mg	He				S		

		O ₂		K				
		Fe		Zn				
						K	Zn	Mg
	S		He					Au
	K		S					Fe
	Au		Fe	O ₂		Mg		K
Mg					Au			
He		Zn			Mg		Au	
						O ₂		S



chemia jest w nas i wokół nas

SŁONECZNA CHEMIA

Słoneczna Chemia - inicjatywa Rady Programowej miesięcznika CHEMIK nauka-technika-rynek i Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Przemysłu Chemicznego - uświadamia, że chemia jest wszechobecna, a jako wielki obszar zjawisk istniała zawsze. Niezależnie od naszego do niej zaufania - chemia była i będzie. Jednak im wcześniej nabierzemy zaufania, ale i ostrożności w obchodzeniu się z chemią, tym lepiej. Projekt **Słoneczna Chemia** jest dofinansowany przez MNiSW.

Słoneczna Chemia, to wkład inżynierów chemików w IYC'2011. Dorobek Projektu **Słoneczna Chemia** jest dostępny na www.miesiecznikchemik.pl oraz www.sitpchem.org.pl

