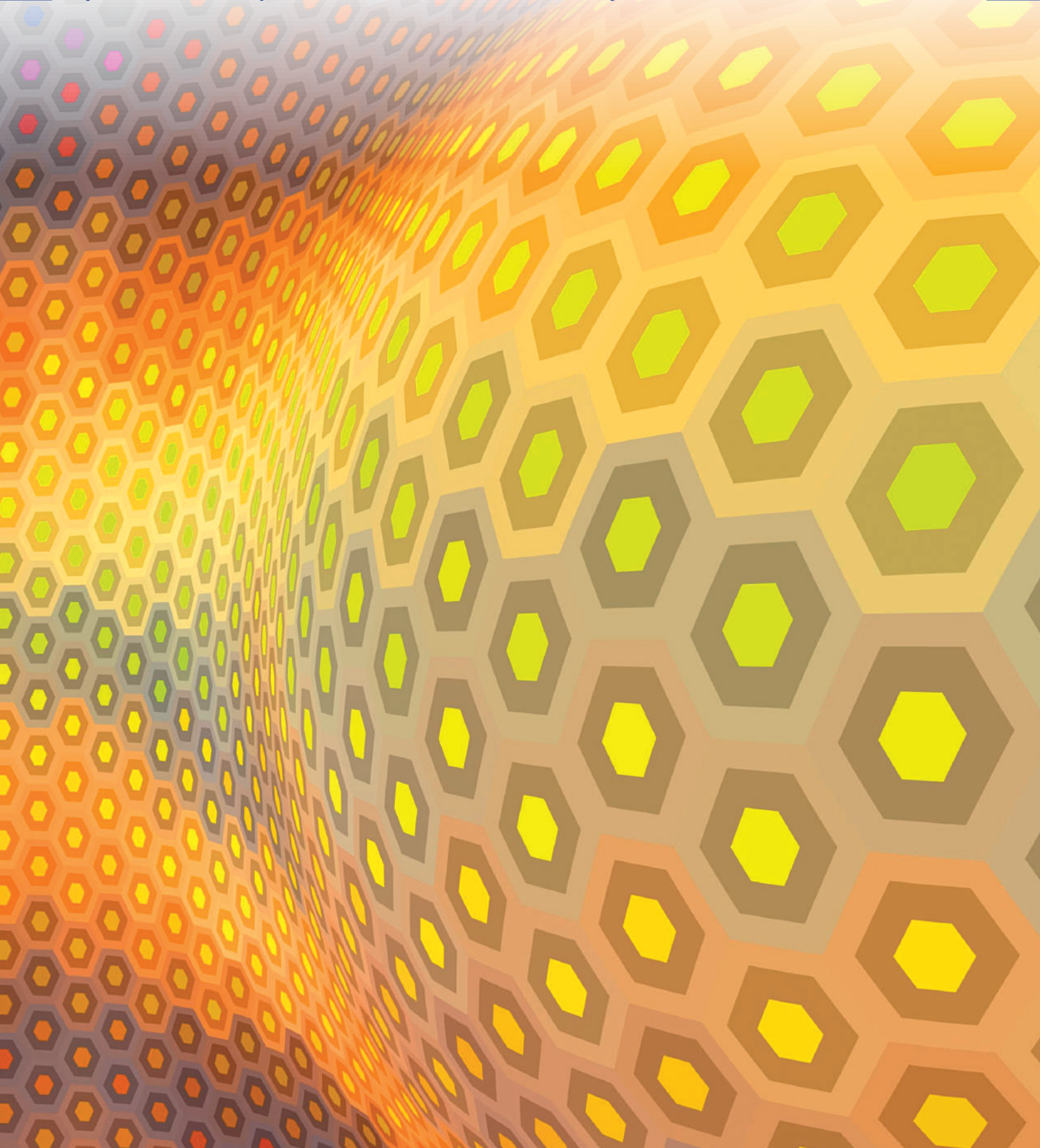


Niech Ci chemia lekka będzie...



CHEMIK *light*

Suplement do miesięcznika CHEMIK • nauka • technika • rynek nr 6/2013 PL ISSN 0009-2886





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.



Ilona Bęczkowska. Studentka Analityki Chemicznej na Wydziale Chemii Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie oraz działaczka Studenckiego Koła Naukowego Alkahest. Każdą wolną chwilę spędza z bliskimi osobami, kocha podróżować i poznawać coraz to nowe miejsca. Nigdzie nie rusza się bez aparatu.



Anna Czumak-Bieniecka. Redaktor naczelna miesięcznika CHEMIK nauka-technika-rynek – podziwiasz pasję, wiedzę i umiejętności młodego zespołu redakcyjnego CHEMIKAlight.



Agnieszka Drożdż. Doktorantka na Wydziale Chemicznym Politechniki Śląskiej. Badania prowadzi w Katedrze Technologii Chemicznej Organicznej i Petrochemii. Zainteresowana syntezą asymetryczną oraz biotechnologią. W wolnych chwilach wędruje po górach, zajmuje się gotowaniem dań kuchni włoskiej. Jest miłośniczką koni oraz należy do sekcji Ergometru Wioślarskiego Politechniki Śląskiej.



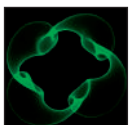
Tomasz Dzwonkowski. Student II stopnia Chemii na specjalności Chemia Bioorganiczna. Interesuje się wiedzą służącą wytłumaczeniu wielu zjawisk i procesów.



Krystian Jakubczyk. Jest studentem 3 roku Technologii Chemicznej na Wydziale Chemicznym Politechniki Gdańskiej, a także członkiem Naukowego Koła Chemików PG. Interesuje się chemią oraz motoryzacją, ale w obszarze jego zainteresowań znajduje się również przedsiębiorczość. W wolnym czasie zajmuje się gotowaniem, a jako formę aktywnego wypoczynku wybiera wędrowki po górach lub jazdę na rowerze.



Beata Kamińska. Słuchaczka studium doktoranckiego przy Wydziale Chemicznym Politechniki Gdańskiej. Czas poza pracą spędza z rodziną i przyjaciółmi. Jej pasją jest muzyka: gitara i klarnet.



Andrzej Katunin. Pracownik Katedry Podstaw Konstrukcji Maszyn Politechniki Śląskiej. Podstawowe badania prowadzi w zakresie mechaniki kompozytów polimerowych, w wolnym czasie buszuje po przestrzeniach wielowymiarowych. Pasjonat podróży oraz dobrej lektury i muzyki.



Mariana Kozłowska. Jest studentką piątego roku Chemii na Uniwersytecie w Białymstoku. Interesuje się elektroanalizą, biochemią oraz nanomateriałami. Często podejmuje nieoczekiwane decyzje i uwielbia nowe wyzwania. Kocha swoją fajną rodzinę: mężusia i synka.



Katarzyna Krukiewicz. Doktorantka na Wydziale Chemicznym Politechniki Śląskiej i Redaktor Działowy w miesięczniku CHEMIK nauka-technika-rynek. W wolnych chwilach buszuje po bibliotece, szlifuje język rosyjski i prowadzi warsztaty chemiczne dla najmłodszych.



Kamila Kucińska. Inżynier Technologii Chemicznej, obecnie kontynuuje studia magisterskie na Politechnice Gdańskiej. Prywatnie wielka pasjonatka jazdy konnej, książek, muzyki oraz chemii...



Joanna Lach. Studiuję chemię, pracuję, podróżuję. Stara się pamiętać, że jeśli chce się coś zrobić, trzeba to po prostu zacząć robić.



Natalia Łukasik. Doktorantka Wydziału Chemicznego Politechniki Gdańskiej. Głównym obszarem jej zainteresowań naukowych jest chemia supramolekularna. Prywatnie – fanka kina hiszpańskiego i malarstwa Fridy Kahlo.



Emilia Makarewicz. Sekretarz redakcji miesięcznika CHEMIK nauka-technika-rynek, studentka 2. roku studiów III stopnia na Wydziale Chemii UWr. W trakcie badań właściwości strukturalnych, energetycznych i elektronowych związków ksenonu w postaci molekularnej i prostych asocjatów. Dużo gotuje, litrami pije colę by później szaleć na fitnessie.



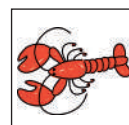
Paulina Maksym-Bębenek. Doktorantka na Wydziale Chemicznym Politechniki Śląskiej. Interesuje się chemią i piłką nożną, a w wolnych chwilach oddaje się pasji wędkowania.



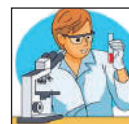
Marcin Marculewicz. Student II roku Chemii. Chemik z zamiłowania. Pasjonuje się sportem (w szczególności piłką nożną), nauką o wszechświecie, życiem i pracą Hawkinga, Einsteina oraz Marii Skłodowskiej-Curie. Fan mieszanek wybuchowych – BOOM!



Anna Mielączyk. Jest absolwentką Wydziału Chemicznego Politechniki Śląskiej w Gliwicach (2010). Obecnie jest doktorantką w Katedrze Fizykochemii i Technologii Polimerów. Zainteresowania naukowe: chemia cukrów oraz chemia polimerów. W wolnych chwilach czytuje Przygody Sherlocka Holmesa i rozmyśla nad paradoksem bliźniąt.



Andrzej Kamil Milewski. Znany jako Zv. Chemik, inżynier, polimerowiec. Życiowy włóczykij, ideowy nonkonformista. Pracoholik fanatycznie oddany temu, co robi, konsekwentny i uparty. Najbardziej podziwia tych, którzy z nim na co dzień wytrzymują. Odkoczną znajdują w enologii i dążeniu do posiadania własnej winiarni.



Jennifer Mytych. Studentka biotechnologii w Instytucie Biotechnologii Stosowanej i Nauk Podstawowych Uniwersytetu Rzeszowskiego, Prezes Koła Naukowego „Bio – Tech” oraz członek Samorządu Studenckiego. W trakcie badań nad procesem przyspieszonego starzenia komórkowego u ludzi wywołanym przez nanocząsteczki. Prywatnie, miłośniczka podróży oraz owczarków niemieckich.



Paulina Oller. Studentka Technologii Chemicznej II stopnia na Politechnice Gdańskiej, członkini Naukowego Koła Chemików Studentów PG. Obecnie pochłonięta syntezą chromogenicznych receptorów chemicznych w ramach pracy magisterskiej. W wolnym czasie hobbystycznie zajmuje się ręcznym wyrobem biżuterii.



Bożena Rolnik. Studentka 2 roku Biotechnologii i 1 roku Chemii na Politechnice Śląskiej, niepoprawna i zakręcona fascynatka biologii i wszystkiego, co z tym związane. Każdy dzień jest dla niej jak nowe wyzwanie. Nie dąży do stworzenia wirusa zagłady, ale z pewnością kiedyś odkryje coś ciekawego :)



Marta Synowczyk. Studentka Technologii Chemicznej na Politechnice Gdańskiej, aktywna członkini Naukowego Koła Chemików Studentów PG. Poza chemią interesuje się gotowaniem i sportami, głównie jazdą konną.



Anna Węgrzyn. Z wykształcenia biolog, z pasji mikrobiolog. Obecnie pracownik Katedry Biotechnologii Środowiskowej Politechniki Śląskiej oraz Redaktor Tematyczny w miesięczniku CHEMIK nauka-technika-rynek. Prywatnie fanka twórczości Agathy Christie, filmów przyrodniczych i obserwacji nieba nocą.

Spis treści:

Wspólna pasja do biotechnologii Koło Naukowe „Bio-Tech”	2	
Przepis na... Przepis na ...dzieło sztuki	3	
Chemiczna fabryka piękna Wszystko o kremach	4	
Eko-chemia Energia ze słońca bliżej nas	5	
Chemia w nano-skali Cudowna kraina nano	7	
Chemia życia Halo... z tej strony bakteria	8	
Czy wiesz, że...? Nie tylko świetliki świecą	9	
Science vs Fiction Samoczyszczące okna	10	
Matrix Mendelejewa Rtęć, Osm	11	
Tajemnice wszechświata Inteligentne ciecze	12	
Czy wiesz, że...? Co kryje w sobie mak?	13	
Chemia światła Magia oświetlenia	14	
Wynalazcy i ich dzieła Niezbędnik majsterkowicza – superklej	15	
Tajemnice wszechświata Czarne dziury	16	
Terminologia	III okt.	
Krzyżówka	IV okt.	

Od redakcji,

Po długiej zimie z utęsknieniem oczekujemy lata. Już niedługo przyjdą wakacje: czas podróży, wylegiwania się na plaży, górskich wycieczek. Właśnie na ten letni czas z radością przekazujemy Wam kolejne wydanie CHEMIKAlight.

Na początek artykuł o studentach z Koła Naukowego „Bio-Tech” na Uniwersytecie Rzeszowskim. Ich pomysły, entuzjazm i wiedza budzą nasz podziw i uznanie. Zapraszamy inne Koła Naukowe Chemików do prezentacji na łamach CHEMIKAlight.

W dziale Przepis na... zajmiemy się malarstwem: czy zastanawialiście się kiedyś, jak wiele malarstwo zawdzięcza chemii? Czy w ogóle może istnieć przepis na dzieło sztuki...? Pod winietą Chemiczna fabryka piękna pod lupę bierzemy skład i działanie kremów. „Fotowoltaika, to stale rozwijająca się dziedzina nauki i techniki zajmująca się zamianą energii słonecznej w elektryczną” – w artykule „Energia ze słońca bliżej nas” przedstawiamy Wam nowoczesne ogniwa słoneczne. „Cudowna kraina nano” wprowadza w świat nanotechnologii i nanomateriałów. Dowiedzie się również, jak mogą komunikować się ze sobą... bakterie! „Wysokie, lśniąca wieżowce, przeszklone dachy, modernistyczne szklane budowle. Wyobraźmy sobie, jak kłopotliwe i kosztowne musi być czyszczenie tych powierzchni. A gdyby okna myły się same?” – w dziale Science vs Fiction właśnie o „Samoczyszczących oknach”. Pod winietą Tajemnice wszechświata współczesna alchemia – inteligentne ciecze oraz fascynujące czarne dziury. W wyborze najlepszej dla naszych celów żarówki pomoże „Magia oświetlenia”. W wakacje jest czas na swoje hobby, np. majsterkowanie. Jeśli chcecie dowiedzieć się, w jakich okolicznościach powstawał niezbędny majsterkowiczom superklej, zapraszamy do działu Wynalazcy i ich dzieła. Na koniec oczywiście Matrix Mendelejewa i kolejne pierwiastki oraz ciekawostki spod winiety Czy wiesz, że... Angielska terminologia przybliży łatwe i trudniejsze chemiczne pojęcia i słowa. No i krzyżówka, a dla pierwszych pięciu osób, które prześlą prawidłowe rozwiązanie, znowu przyszykowaliśmy miłe Lightowe upominki...

Obiecujemy, że wytchnienie podczas górskich wycieczek, lenistwa na plaży i długich podróży przyniesie lektura CHEMIKAlight i... niech Wam chemia lekką będzie!

WSPÓŁPRACA

Koło Naukowe „Bio-Tech”
Pozawydziałowy Zamięscowy Instytut Biotechnologii Stosowanej
i Nauk Podstawowych Uniwersytetu Rzeszowskiego



Koło Naukowe Chemików
Uniwersytetu w Białymstoku „Pozyton”



Naukowe Koło Chemików
Studentów Politechniki Gdańskiej



Zakład Dydaktyki Chemii
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu



WYDAWCA: ZW CHEMPRESS-SITPChem

44-100 Gliwice, ul. Górnych Wałów 25, tel./fax 32 231-61-35
www.miesiecznikchemik.pl

Druk ukończono w czerwcu 2013 r.

SUPLEMENT DO WYDANIA CHEMIK 6/2013
PL ISSN 0009-2886

Niniejsze wydanie jest wersją pierwotną Suplementu

ADRES REDAKCJI: CHEMIK nauka•technika•rynek
44-100 Gliwice, ul. Górnych Wałów 25 tel/fax 32 231-61-35
www.miesiecznikchemik.pl

e-mail: redakcja@miesiecznikchemik.pl

Wydawanie czasopisma jest dofinansowane
przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego

ZAKŁAD WYDAWNICZY  **CHEMPRESS**



Koło Naukowe „Bio-Tech”

Pozawydziałowy Zamiejscowy Instytut
Biotechnologii Stosowanej i Nauk Podstawowych
Uniwersytetu Rzeszowskiego

Historia „Bio-Tech”

Studentckie Koło Naukowe „Bio-Tech” zostało założone pod koniec 2008 r. w Zamiejscowym Wydziale Biotechnologii Uniwersytetu Rzeszowskiego. Z początku organizacja zrzeszała ok. 15 studentów, których połączyła wspólna pasja do nauk w dziedzinie biologii. Minęło 5 lat i nasz ośrodek naukowy został przemianowany na Pozawydziałowy Zamiejscowy Instytut Biotechnologii Stosowanej i Nauk Podstawowych Uniwersytetu Rzeszowskiego, a liczba członków „Bio-Tech” wzrosła do 37 osób. Działalność koła skupia się na projektach: naukowych, naukowo-integracyjnych, popularnonaukowych oraz projektach mających na celu popularyzację nowej, ale prężnie rozwijającej się nauki, jaką jest biotechnologia. Studenci zgłębiają interesujące ich aspekty biotechnologii, realizując indywidualne zainteresowania naukowe.



Zainteresowania „Bio-Tech”

Przedmiotem zainteresowania Koła są nowoczesne koncepcje z dziedziny szeroko pojętej biotechnologii, ze szczególnym uwzględnieniem biologii molekularnej i inżynierii genetycznej. Projekty badawcze realizowane przez „Bio-Tech”, to m.in.: wykrywanie częstości występowania delecji w genie *CCR5* warunkującej odporność na wirusa HIV-1; badanie wpływu wybranych olejków eterycznych, antyoksydantów oraz arsenu na genom oraz morfologię komórek drożdży; badanie indukcji procesu przedwczesnego starzenia się komórek ludzkich pod wpływem nanocząsteczek; rola genów centralnego zegara biologicznego w patofizjologii i terapii zaburzeń depresyjnych. Powstające i realizowane projekty badawcze są wspierane przez kadrę dydaktyczną naszego Instytutu. Dzięki aktywności w Kole Naukowym możemy również rozwijać horyzonty, poprzez szkolenia, wykłady, ciekawe wyjazdy naukowe oraz integrację z innymi kołami naukowymi.

Osiągnięcia „Bio-Tech”

Studentckie Koło Naukowe „Bio-Tech” jest prężnie działającą organizacją studentką, która posiada już na swoim koncie sporo sukcesów naukowych. W 2010 r. zapoczątkowaliśmy tradycję organizacji konferencji studentckich, tematyka dorocznych spotkań obejmowała między innymi inżynierię genetyczną (2011), choroby nowotworowe (2012) oraz bio-nanotechnologię (2013). W planach jest konferencja związana z farmakogenetyką w 2014 r. Tradycją stała się też publikacja prac przeglądowych oraz badawczych związanych z tematyką danej konferencji w czasopismach naukowych. Członkowie koła są autorami lub współautorami 21 publikacji oraz 11 posterów, bądź ustnych wystąpień na krajowych konferencjach. Jednym z istotnych aspektów działalności Koła jest też organizacja warsztatów z biologii molekularnej dla uczniów pobliskich szkół średnich; dzięki nim licealiści mogą poznać biotechnologię „od kuchni”, co być może kiedyś wpłynie na ich wybór ścieżki kariery i zachęci do podjęcia studiów na naszym kierunku. Uczestniczyliśmy także w Podkarpackich Festiwalach Nauki i Techniki, podczas których prezentowaliśmy działalność Koła, Instytutu i Uniwersytetu Rzeszowskiego.



„Bio-Tech” ciągle się rozwija i zdobywa nowe doświadczenia. A to systematycznie owocuje nowymi pomysłami i podejmowaniem kolejnych projektów. Chętnych do podjęcia współpracy serdecznie zapraszamy!

Jennifer Mytych
Prezes Koła Naukowego „Bio-Tech”

Zapraszamy na naszą stronę:
www2.univ.rzeszow.pl/zwb/knbiotech/





Przepis na... dzieło sztuki

Wspaniali artyści, zachwycające obrazy... Czy zastanawialiście się kiedyś, ile malarstwo zawdzięcza chemii? Pigmenty, barwniki, farby... Czy bez tych znakomitych produktów chemicznych znane dzieła sztuki mogłyby w ogóle powstać? Czy istnieje przepis na dzieło sztuki?

Historia malarstwa rozpoczęła się 40 tys. lat p.n.e., kiedy prehistoryczni ludzie zaczęli zdobić ściany swych jaskiń obrazami otaczającego ich świata. Najbardziej znanym przykładem prehistorycznego malarstwa jaskiniowego są dzieła znajdujące się w Lascaux – krasowej jaskini w Akwitanii, w południowo-zachodniej Francji. Na ścianach korytarzy o długości zaledwie 150 metrów znajduje się blisko 150 malowideł i ponad 15 000 rytów skalnych! Przedstawiają one głównie zwierzęta roślinożerne: jelenie, byki, bizona i konie. Znacznie rzadziej przedstawiane są ludzkie sylwetki i dość prymitywnie. Cechą charakterystyczną malarstwa jaskiniowego jest wyraźny kontur wypełniony barwnikami naturalnymi, zazwyczaj w kolorze brązowym, czerwonym i żółtym, otrzymanymi z węgla drzewnego lub związków żelaza (głównie ochry). Rolę pędzli spełniały palce twórcy lub wiązki włosów i mchu. Niektórzy prehistoryczni artyści wykorzystywali jako aerograf wydrążone kości.

Chociaż dzieła te powstały w czasach kultury magdaleńskiej (15 000 – 17 000 p.n.e.), to współcześni odkryli je przypadkowo dopiero w 1940 r. Jak to możliwe, że malowidła przetrwały w tak dobrym stanie przez tyle tysiącleci? W wyjaśnieniu tego fenomenu pomóc może odkrycie australijskich badaczy. W przypadku niektórych malowideł znajdujących w jaskiniach Zachodniej Australii okazało się, że barwniki użyte przez malarzy zawierały zarodniki grzyba z rzędu *Chaetothyriales*. Z biegiem czasu cały pigment został skonsumowany i zastąpiony przez kolonie grzybów i bakterii. Dzięki temu prehistoryczne malowidła zachowały swoje intensywne kolory.



Malowidło z jaskini Lascaux

Okres antyku (400 p.n.e. – 400 n.e.), to głównie malarstwo starożytnego Egiptu i malarstwo pompejańskie. W tym czasie nastąpiło udoskonalenie technik malarskich; pojawiły się pędzle, które wykonywano z rozgniecionej trzciny, traw, włókien liści palmowych lub włosów. Nadal stosowano naturalne barwniki (sadzę, wapień, ochrę, malachit, kobalt), ale teraz dodawano do nich gumę arabską zmieszaną z białkami

ją i odrobiną wody jako spoiwo. W ten sposób powstała tzw. tempera, farba często wykorzystywana zarówno w średniowieczu, jak i współcześnie.



Przykład malarstwa temperowego: "Narodziny Wenus" Sandro Botticelli

Renesans, oprócz zeświecczenia sztuki i swobodniejszego operowania kolorem, wprowadził do malarstwa farby olejne. Wyparły one szybko schnącą temperę, co umożliwiło mieszanie farb ze sobą lub nakładanie wielu warstw kolorów. Przygotowaniem farb olejnych początkowo zajmowali się uczniowie praktykujący w pracowniach malarskich. W XIX w. w Europie pojawiły się pierwsze zakłady farbiarskie. Oferowane przez nie wstępnie przygotowane farby olejne upraszczały pracę malarzom, którzy zamiast na produkcji farb, mogli skupić się na samym akcie tworzenia.

Farby olejne chętnie wykorzystywane są także współcześnie. Co ciekawe, obecnie produkuje się również tzw. tradycyjne farby olejne, które otrzymuje się w takich samych procesach wytwórczych jak te sześć wieków temu. Najważniejszym etapem jest wymieszanie pigmentu z cieczą nośną – olejem lnianym lub rzadziej szafranowym. Niegdyś przy użyciu kamiennej płyty ucierano każdą farbę ręcznie, obecnie wykorzystuje się przemysłowe technologie ucierania. W zależności od tego, jaki efekt chcemy uzyskać, modyfikowany jest czas ucierania, ilość lub rodzaj użytego oleju. Dzięki temu każda farba może mieć indywidualny charakter.



Farby olejne

Sztuka prehistoryczna pokazuje, że nawet brak profesjonalnych materiałów nie przeszkadza w tworzeniu wielkich dzieł sztuki. Współcześnie szeroko dostępne są akcesoria malarskie wysokiej jakości i palety barw, o jakich nie śnili nasi przodkowie. Ale sama chemia to za mało, aby mogło powstać dzieło sztuki. W tym przepisie niezbędny jest bez wątpienia talent!

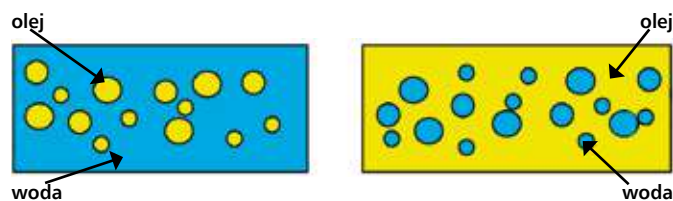




Wszystko o kremach

Krem jest kosmetykiem powszechnie stosowanym w każdym gospodarstwie domowym. Pod względem chemicznym jest to emulsja, czyli układ koloidalny składający się z dwóch nierozpuszczalnych wzajemnie cieczy, z których jedna jest rozproszona w drugiej, w postaci kropeł. Mimo, iż emulsja wydaje się być fazą jednorodną, to w rzeczywistości jest układem heterogenicznym.

Wyróżniamy dwa rodzaje emulsji: olej w wodzie (O/W), w którym fazą rozproszoną jest olej a fazą ciągłą woda oraz woda w oleju (W/O), w którym fazą rozproszoną jest woda a fazą ciągłą jest olej. Ponieważ w emulsji typu O/W dominuje udział fazy wodnej, to krem utworzony w ten sposób ma lekką konsystencję, nawilża skórę. Natomiast emulsje typu W/O są kremami „tłustymi”.



Emulsja typu O/W (po lewej), emulsja typu W/O (po prawej)

Jednak do utworzenia stabilnej emulsji niezbędny jest dodatek specjalnej substancji zwanej emulgatorem. Emulgatory, to związki powierzchniowo czynne (ZPC) posiadające amfifilową budowę, czyli posiadające hydrofilową „głowę” oraz hydrofobową „ogon”. Dzięki takiej budowie ZPC wykazują powinowactwo do odpowiednio dwóch faz: polarnej i niepolarniej. Będąc w roztworze adsorbują się na granicy faz woda/powietrze obniżając napięcie powierzchniowe. Gromadząc się na granicy faz woda/olej obniżają napięcie międzyfazowe pomiędzy dwoma niemieszalnymi cieczami, co umożliwia utworzenie emulsji.



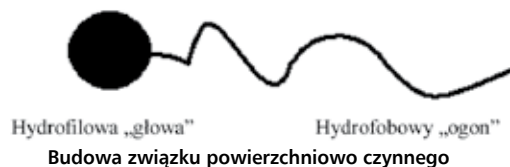
Kolejnym ważnym składnikiem każdego kremu jest konserwant, którego zadaniem jest przedłużenie bezpiecznego okresu użytkowania kosmetyku, dzięki zapobieganiu rozwojowi bakterii, grzybów i wirusów. W zależności od przeznaczenia danego preparatu kosmetycznego, do fazy podstawowej dobiera się odpowiednie składniki dodatkowe, np. substancje aktywne działające nawilżająco, przeciwstarzeniowo, czy filtry UV.

Kremy kosmetyczne można przygotować samemu w warunkach laboratoryjnych lub domowych. Poniżej przedstawiono przykładową recepturę kremu nawilżającego (50 gram) o przyjemnej, lekkiej konsystencji.

Przykładowa receptura kremu nawilżającego

Faza	Nazwa substancji	Skład procentowy, %	Skład ilościowy, g
1	Emulgator (ECOCERT)	6	3
	Alkohol cetearylowy	4	2
	Olej kokosowy	5	2,5
	Masło Shea	2	1
2	Woda	67	33,5
	Gliceryna	5	2,5
	Konserwant (Microcare PM3)	1	0,5
3	Hydromanil	4	2
	Wyciąg z prawosłazu ECO	3	1,5
	Wyciąg z zielonej herbaty ECO	3	1,5

Aby sporządzić krem, trzeba każdą z faz naważyć oddzielnie w szklanych zlewkach, ewentualnie kubeczkach, słoiczkach. Następnie fazy 1 i 2 umieszczamy w łaźni wodnej (może być garnek z wodą) i ogrzewamy do temperatury ok. 70°C, tak aby wszystkie składniki uległy rozpuszczeniu. Fazę wodną należy ogrzewać w taki sposób, aby nie wyparowała (najlepiej pod przykryciem). Kiedy obie fazy osiągną wymaganą temperaturę, do fazy olejowej, która jest mieszana za pomocą mieszadła (miksera), dodajemy fazę wodną powolnym, cienkim strumieniem. Przy temp. ok. 35°C, dodaje się składniki fazy 3, czego nie można było zrobić wcześniej ze względu na możliwość rozkładu w podwyższonych temperaturach. Emulsja powinna być cały czas mieszana aż do momentu osiągnięcia temperatury otoczenia.



Oczywiście przedstawioną recepturę można modyfikować na wiele sposobów, przede wszystkim poprzez zmianę ilości i rodzaju składników w obrębie poszczególnych faz. W zależności od różnorodności zastosowanych surowców i ich skuteczności, wyznaczana jest cena kremu. Cena kremu sporządzonego w domu jest różna od ceny kremu w drogerii; 80% ceny sklepowej kremu stanowią koszty dodatkowe, związane z produkcją kosmetyku, takie jak koszty osobowe, koszty maszyn produkcyjnych i marketingu sprzedaży.

Samodzielne przygotowanie kremu umożliwi wykonującemu pełną kontrolę jakości – od zakupu surowców do zapakowania produktu. Może to też być sposób na pożyteczne spędzenie wolnego czasu wraz ze znajomymi, lub własnoręczne przygotowanie prezentu dla najbliższych.





Energia ze słońca bliżej nas

Fotowoltaika, to stale rozwijająca się dziedzina nauki i techniki zajmująca się zamianą energii słonecznej w elektryczną. Idąc tropem tej definicji, nietrudno się domyśleć, iż ogniwa fotowoltaiczne służą do wytwarzania prądu elektrycznego z promieniowania słonecznego. Łącząc je szeregowo otrzymujemy baterie słoneczne, znane już chyba większości z nas. Z czym jednak kojarzy się hasło „bateria słoneczna”? Z kalkulatorami, które za pomocą niewielkiego ciemnego ekranu w rogu urządzenia mają „żyć wiecznie”? Czy też może z wielkimi panelami, umieszczonymi na dachach domów, mającymi zapewnić ciepło w całym budynku? Czym różnią się te „baterie”? Jakie są obecne trendy rozwoju ogniw słonecznych, czego możemy się spodziewać w przyszłości? Odpowiedzi na te i inne pytania, znajdziecie w tym artykule.

Kolektory czy baterie słoneczne?

Panele słoneczne widywane coraz częściej na dachach domów, nie są właściwie bateriami słonecznymi. Są to kolektory, których zadaniem jest konwersja energii promieniowania słonecznego na energię cieplną, a nie elektryczną. Zachodzi tu konwersja fototermiczna, nie zaś fotowoltaiczna, jak w pozostałych ogniwach opisanych w tym artykule.



Zespół kolektorów słonecznych zamontowany na dachu budynku

Dobrze dobrany system kolektorów słonecznych może zapewnić maksymalnie 60% pokrycia zapotrzebowania na ciepłą wodę użytkową. Koszt takiej instalacji to ok. kilkanaście tysięcy złotych, jednak korzystając z dofinansowania w myśl Programu Ograniczenia Niskiej Emisji lub też dotacji z Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, koszty mogą spaść do zaledwie kilku tysięcy złotych. Zastosowanie kolektorów słonecznych w gospodarstwach domowych, to jeden z przykładów rosnącej świadomości w zakresie korzystania z odnawialnego źródła energii, jakim jest Słońce. Są też inne przykłady wykorzystywania energii słonecznej w życiu codziennym.

Druga generacja ogniw fotowoltaicznych wokół nas

W małych urządzeniach elektronicznych, takich jak zegarki, czy kalkulatory są wykorzystywane ogniwa fotowoltaiczne drugiej generacji. Ich budowa opiera się na złączu $p-n$ powstałym z dwóch półprzewodników. W jednym z nich (półprzewodnik typu n), nośnikami ładunków są elektrony, w drugim zaś (półprzewodnik typu p), nośniki mają ładunek dodatni. Półprzewodniki te są oddzielone przerwą energetyczną. Jeśli w ogniwo uderzy foton, posiadający szerokość większą niż owa przerwa energetyczna, wywoła on ruch nośników ładunków, w wyniku czego powstaje na-

pięcie elektryczne. Ogniwa fotowoltaiczne drugiej generacji są budowane np. z cienkiej warstwy krzemu amorficznego, osadzonego na innym materiale, np. na szkłe. Do ich produkcji, zamiast krzemu, wykorzystywane są także inne substancje, np. tellurek kadmu (CdTe) lub mieszaniny galu, indu i selenu. Ogniwa te są stosunkowo tanie, jednak charakteryzują się niską sprawnością (od 7 do 15%). Dlatego są wykorzystywane głównie do wspomaganego zasilania drobnych urządzeń elektronicznych, właśnie takich jak zegarki czy kalkulatory. Do zasilania większych urządzeń obecnie wykorzystuje się najczęściej ogniwa fotowoltaiczne pierwszej generacji.

Ogniwa fotowoltaiczne pierwszej generacji

Ogniwa te również opierają się na złączu typu $p-n$, ale jest w nich wykorzystywany krzem krystaliczny. Są one znacznie droższe, jednak pozwalają osiągnąć sprawność przekraczającą nawet 20%. Wykorzystywane są do produkcji prawdziwych paneli słonecznych (nie kolektorów), które można zobaczyć na dachach domów w Niemczech, Czechach, czy Włoszech. Dlaczego są one tak mało popularne w Polsce? Otóż same możliwości wyprodukowania energii elektrycznej przez panele słoneczne nie są na tyle obiecujące, aby koszty instalacji mogły się zwrócić, jednak w niektórych krajach Unii Europejskiej każda nadmiarowa wyprodukowana kWh, która w Polsce jest np. gromadzona w akumulatorze, jest sprzedawana za cenę kilkakrotnie wyższą niż energia zakupiona z sieci. Dotacje te, niestosowane jeszcze w Polsce, są odpowiedzią na narzuconą przez UE minimalną ilość wywarzanej energii ze źródeł odnawialnych.

Trzecia generacja ogniw fotowoltaicznych – krok ku przyszłości

Najbardziej obiecującymi ogniwami fotowoltaicznymi są ogniwa trzeciej generacji. W przeciwieństwie do innych typów ogniw, pozbawione są one złącza typu $p-n$. Do tej grupy zalicza się wiele technologii, jednak najbardziej zaawansowane badania są przeprowadzane nad barwnikowymi ogniwami fotowoltaicznymi (DSSC, ang. *Dye Sensitized Solar Cells*) oraz ogniwami organicznymi.

Działanie pierwszych z nich zostało zainspirowane procesem fotosyntezy w liściach, a ich odkrywcą jest szwajcarski chemik niemieckiego pochodzenia, Michael Grätzel.

Ogniwa te zbudowane są z przezroczystych elektrod w kształcie płytek, pokrytych specjalną warstwą przewodzącą.

Anoda pokryta jest warstwą dwutlenku tytanu (TiO_2), białego półprzewodnika, oraz barwnikiem, którego zadaniem jest uwrażliwienie TiO_2 na promienie słoneczne. Katoda pokryta jest materiałem katalitycznym (platyną lub grafitem), a przestrzeń między elektrodami wypełnia elektrolit, aby umożliwić transfer elektronów. Światło przechodząc przez przezroczyste elektrody, stymuluje



Dr Michael Grätzel, odkrywca barwnikowych ogniw fotowoltaicznych

barwnik, który uwalnia wolne elektrony. Wzbudzone elektrony przechodzą przez warstwę dwutlenku tytanu i dostają się do obwodu zewnętrznego. Wymiana elektronów jest możliwa dzięki reakcjom redox składników elektrolitu.

Ogniwa DSSC są produkowane z wykorzystaniem prostszych procesów niż tradycyjne ogniwa krzemowe, co pozwala obniżyć koszty produkcji. Są też znacznie bardziej uniwersalne, ponieważ są mniej wrażliwe na kąt padania promieni słonecznych. Można je zatem montować na pionowych powierzchniach, np. na ścianach budynków. Poza tym, wybierając barwniki absorbujące tylko światło podczerwone lub ultrafioletowe, możliwe jest także wyprodukowanie niemal przezroczystego panelu do zamontowania na okno. Ogniwa DSSC działają nawet przy zachmurzonym niebie, można je produkować w formie elastycznych arkuszy, co znacznie zwiększa możliwości ich zastosowania. Firmą, która wiedzie prym w wykorzystywaniu DSSC jest G24 Innovations. W styczniu 2010 r. wprowadziła ona na rynek swój pierwszy, komercyjny produkt z zastosowaniem ogniwa barwnikowych – jest nim plecak umożliwiający zasilanie GPSa, iPoda i innych niewielkich urządzeń elektronicznych poprzez energię słoneczną. Plecakowi nadano nazwę „Graetzel Solar Bag” od nazwiska twórcy tej technologii, kosztuje on obecnie około 125\$.

Powstały również jego inne wersje, o bardziej nowoczesnym wyglądzie, nawet nieco tańsze (około 100\$). Firma G24 Innovations posiada w swojej ofercie także specjalne torby (sakwy) do zamontowania na koła rowerowe oraz lampki z panelami DSSC.



Sakwy z panelami DSSC

Ogniwa organiczne w pogoni za barwnikowymi

Produkcja elastycznych ogniwa słonecznych do wykorzystania na tekstyliach, oraz przezroczystych ogniwa okiennych jest również możliwa z zastosowaniem ogniwa organicznych. Ogniwa te są oparte na polimerach, lub też krótszych oligomerach. Jednorodność (zbliżona długość łańcuchów poszczególnych cząstek) zwiększa efektywność urządzeń. Jedną z firm zajmującą się produkcją takich ogniwa jest firma KONARKA. Obecnie na rynku można już spotkać szereg produktów z ogniwami tej firmy, jak choćby skórzane torby firmy Noon z kolekcji Solar, których idea jest zbliżona do plecaków z panelami DSSC. Eleganckie, naturalnie farbowane i pięknie wykończone torebki damskie oraz torby unisex umożliwiają ładowanie telefonów, tabletów itp. można kupić za około 450\$. Czas ładowania akumulatora, będącego na wyposażeniu takiej torby wynosi około 6–8 godz. w słoneczny dzień. Niestety nie jest jeszcze możliwe podładowanie laptopów z wykorzystaniem tej technologii.

Pomysł produkcji przezroczystych paneli okiennych z wykorzystaniem ogniwa organicznych bada firma HELIATEK z siedzibą w Dreźnie. Projekty te są finansowane m.in. przez firmy Bosch i BASF. Sprawność produkowanych ogniwa jest obiecująca (prawie 10%), jednak koszty wciąż dość wysokie. HELIATEK dąży do produkcji okien produkujących prąd, jednak wyglądających jak zwykłe, przyciemniane szyby. Jeśli firmie uda się obniżyć koszty produkcji, ma spore szanse – dzięki oryginalnemu pomysłowi – na konkurowanie z największymi producentami tradycyjnych ogniwa.



Torba Elston z panelem ogniwa organicznych

Nowe pomysły, nowe możliwości

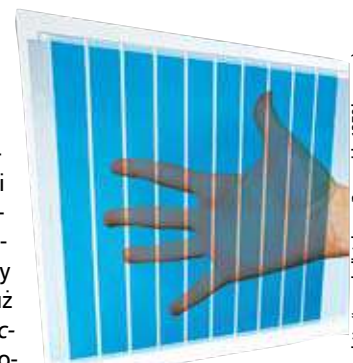
Badacze ciągle czują niedosyt. Prześcigają się w szukaniu nowych pomysłów prowadzących do zwiększenia wydajności ogniwa. Pod koniec 2011 r. grupa naukowców z amerykańskiego Narodowego Laboratorium Energii Odnawialnej (NREL) odkryła, że dzięki zastosowaniu nanostruktur możliwe jest uzyskanie 2 elektronów z 1 fotonu światła – jest to tzw. zjawisko MEG (ang. *Multiple Exciton Generation*). W ten sposób można znacznie podwyższyć sprawność ogniwa. Zjawisko to było wykorzystywane już wcześniej, jednak dopiero badaczom z NREL udało się osiągnąć wartość MEG powyżej 100%. Mniej więcej w tym samym czasie zespół profesora Xiaoyanga Zhu z University of Texas również wykorzystał MEG, tym razem przy użyciu jako półprzewodnika policyklicznego węglowodoru aromatycznego – pentacenu (jest on zbudowany z pięciu skondensowanych pierścieni benzenowych). Zdaniem Zhu, zastosowanie tego związku pozwoli na zwiększenie wydajności ogniwa aż do 44%.

Prace badawcze nad ogniwami prowadzone są nie tylko w zakresie poprawienia sprawności, lecz też optymalizacji rozmiarów. W kwietniu 2012 r. świat obiegła informacja, iż uczeni z Austrii i Japonii stworzyli ultracienkie ogniwa słoneczne – o grubości mniejszej niż 2 mikrometry! Według odkrywców, ogniwa tej grubości są tak lekkie, że nie czuć ich wagi, są także elastyczne. Można je przykleić do ubrania i cieszyć się energią ze Słońca. Być może w przyszłości możliwe będzie zasilanie takimi ogniwami czujników monitorujących stan organizmu u osób starszych lub też przewlekle chorych, bez konieczności używania dodatkowych baterii. Ultracienkie ogniwa fotowoltaiczne powinny być gotowe do komercyjnego użytku w ciągu najbliższych 5 lat.

Jak widać, rosnące zainteresowanie odnawialnymi źródłami energii sprzyja rozwojowi coraz to nowych rozwiązań w zakresie fotowoltaiki. Torby ładujące laptop, etui na telefon, naszywki na ubrania, parasole oraz namioty z elastycznymi ogniwami słonecznymi, a także szyby produkujące energię, nie są już obrazem z filmu *science fiction*, lecz staną się rzeczywistością w niedalekiej przyszłości.

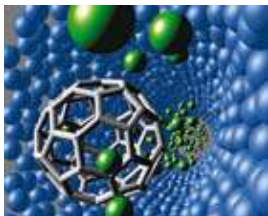
To dzięki nim wkrótce będzie możliwa całkowita mobilność urządzeń elektronicznych codziennego użytku, nawet na wakacjach, z dala od innych źródeł energii.

Jedno jest pewne – obecne trendy świadczą o coraz większej świadomości w zakresie racjonalnego wykorzystywania nieodnawialnych źródeł energii i zastępowania ich tym, czego mamy pod dostatkiem – czyli wciąż niekończącą się energią ze Słońca.



Moduł ogniwa organicznych firmy HELIATEK





Nowoczesny świat rozwija się bardzo szybko. Jeszcze 30 lat temu nikt nie myślał o takich cudach, z jakimi teraz mamy do czynienia na co dzień. Pośród nowinek, które przynosi rozwój technologiczny są różne nowe materiały i techniki badawcze, w rankingu których nanomateriały i nanonauka zajmują pozycję czołową. Co znaczy nano i dlaczego jest takie popularne i obiecujące?

Wszystko, co nas otacza widzimy w znanej skali metrycznej: możemy określić, że długopis ma 24 cm, a długość autostrady wynosi 100 km; jest to tzw. świat makroskopowy, w którym obiekty posiadają znane nam właściwości. Ale te makroskopowe ciała zbudowane są z malusieńkich drobin – atomów i cząsteczek. Nie widzimy ich ponieważ są bardzo małe, rzędu 10^{-10} m, tj. 10 angstrémów. Nanonauka i nanotechnologia badają obiekty wielkości 10^{-9} m (ograniczenia do 10^{-7} m), co odpowiada jednemu nanometrowi, a 1 nanometr to 10^{-9} metra, czyli 10 angstrémów.



Różnica między zwykłym szkłem (z lewej) a nanoszkłem (z prawej)

Widzimy, że nanokraina jest bardzo mała, a co za tym idzie – właściwości dobrze znanych nam materiałów w tej krainie są zupełnie inne, niż w świecie makro. Z powodu bardzo wyrafinowanych i unikatowych charakterystyk obiektów w nanoświecie, ta dziedzina nauki prężnie się rozwija i dostarcza wiele nieznanych do tej pory wiadomości o otaczającej nas rzeczywistości. Fascynujące właściwości nanomateriałów można opisać na przykładzie szkła, które jest zbudowane głównie z cząsteczek tlenku krzemu w skali nano, a ma silnie hydrofobowe właściwości, co sprawia, iż woda nie zwilża jego powierzchni, lecz od razu ścieka. Okien z takiego szkła nie trzeba będzie w ogóle myć, bo nic do nich nie przywrze! Innym przykładem mogą być materiały termoizolujące, które nawet po ich ogrzewaniu palnikiem acetylenowym ($T \sim 3000^\circ\text{C}$) nie są gorące! Trwają prace nad umożliwieniem dostarczania leków do określonego miejsca w organizmie, bez szkodliwego wpływu substancji leczniczej na zdrowe komórki. Przykładów jest wiele, ale najważniejsze jest to, że nanoobiekty mają cudowne, oryginalne i bardzo przydatne właściwości.

Dlaczego jednak o nanonauce mówimy dopiero teraz?

Odpowiedź na to pytanie jest prosta. Wcześniej nie były dostępne techniki pomiarowe ani badawcze, pozwalające na badanie obiektów w skali nano. Po skonstruowaniu pierwszych mikroskopów elektronowych, człowiek zaczął zaglądać w głąb otaczających go rzeczy. A kiedy okazało się, że rozdrobnione do rozmiarów nano materiały cechują inne niż dotąd znane właściwości, to nanonauka i spokrewniona z nią nanotechnologia, zaczęły podbijać świat!

Cudowna kraina nano

Nanomateriały można otrzymywać dwoma różnymi technikami: *Top-Down* (z góry na dół) oraz *Bottom-Up* (od dołu do góry). Pierwsza metoda polega na rozdrobnieniu makromateriałów do rozmiarów nano za pomocą różnych technik fizycznych (np. rozcieranie), a druga na składaniu pojedynczych atomów w pewien nanorozmiarowy obiekt przy użyciu metod chemicznych. Nowoczesne techniki pozwalają na manipulowanie atomami i układanie z nich różnego rodzaju „nanoklocków”, tworząc w ten sposób maszynę do robienia dowolnej rzeczy, na przykład kawałka usmażonego schabowego.



Prawdopodobny sposób dostarczania leków do organizmów z wykorzystaniem nanoobektów

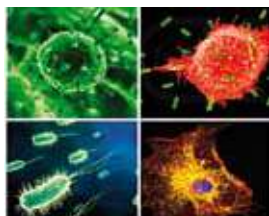
W literaturze można spotkać popularne obiekty nanotechnologii (np. związki węgla w różnej postaci: fulereny, nanopręciki, nanorurki, nanocząstki metali, kropki kwantowe itp.), które mogą być stosowane do różnych celów, w tym do transportu substancji leczniczych, ich przechowywania i stopniowego uwalniania w organizmie, a także do precyzyjnej diagnostyki medycznej z wykorzystaniem różnorodnych znaczników, np. kropek kwantowych. Nanorurki węglowe, które mogą mieć długość nawet kilka mikrometrów, ale średnice rzędu 2–10 nanometrów, mają unikalne elektryczne, mechaniczne, optyczne i termiczne właściwości. Dlatego mogą służyć jako półprzewodniki w nanochipach albo materiały w bardzo czułych elektrodach, jako sorbenty szkodliwych zanieczyszczeń lub składniki super twardych kompozytów.



Kropki wody na powierzchni nanoszkła

Nanonauka i nanotechnologia śmiało idą naprzód, wskazując nowe perspektywy rozwoju świata. W ciągu ostatnich lat pojawiło się mnóstwo ciekawych prac związanych z tymi dziedzinami. Na pewno jeszcze nie raz usłyszymy o przełomach w nanonauce i nanotechnologii.





Halo... z tej strony bakteria!

Komunikacja polega na wymianie informacji pomiędzy jej uczestnikami. Ludzie na co dzień komunikują się ze sobą; rozmawiamy z rodziną i przyjaciółmi, ze sprzedawczynią w sklepie i listonoszem. Przekazujemy sobie informacje o tym, co robimy, jak się czujemy, co widzieliśmy i słyszeliśmy. Również zwierzęta porozumiewają się ze sobą na różne sposoby. Ale czy są do tego zdolne organizmy znacznie prostsze? Na przykład... bakterie?



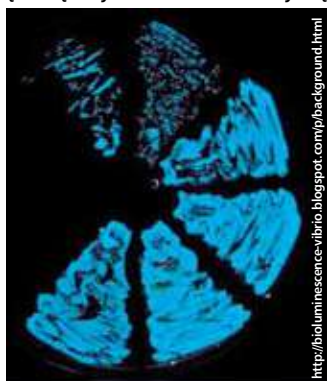
Saureus

Zacznijmy od początku...

Lata 70. XX wieku. Na Uniwersytecie Harvarda dwoje naukowców, Neelson i Hasting, prowadzi badania nad bakteriami morskimi należącymi do szczepów *Vibrio fischeri* oraz *Vibrio harveyi*. Dostrzegają ciekawe zjawisko. W pewnym momencie hodowane przez nich bakterie zaczynają świecić. Zaintrygowani naukowcy zauważają, iż dzieje się to wtedy, kiedy drobnoustroje znajdują się w dużym zagęszczeniu.

Quorum sensing, czyli...

Quorum sensing – tak brzmi nazwa zaobserwowanego przez dwoje naukowców zjawiska. Po polsku można by je określić jako „wyczuwanie liczebności” lub nieco zgrabniej – „sygnalizator zagęszczenia”. O co jednak dokładnie chodzi? Otóż, kiedy liczebność bakterii dostatecznie się zwiększyła, komunikowały się one ze sobą wysyłając sygnały, iż konieczne jest zaprzestanie rozmnażania. Miało to chronić całą kolonię przed zatruciem szkodliwymi metabolitami albo przed śmiercią głodową. Dziś wiemy, że w ten sposób „rozmawia” ze sobą bardzo wiele szczepów nie tylko bakterii, ale także grzybów. Uwaga, nie chodzi tu jednak o pieczarki czy borowiki, ale grzyby mikroskopowe, do których zaliczają się pleśnie i drożdże.



Vibrio fischeri

Komunikacyjna chemia...

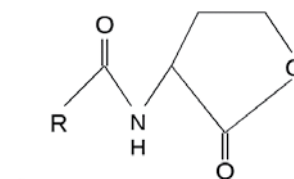
Jak drobnoustroje do siebie „mówią”? Z całą pewnością nie używają do tego strun głosowych! W odpowiedzi pomagają, jak zwykle, chemia. Bakterie potrafią wysłać do otoczenia sygnały chemiczne, tzw. autoinduktory. Umieją je także odczytywać

za pomocą receptorów białkowych. To autoinduktory sygnalizują, jakie jest zagęszczenie komórek w środowisku. Ich rodzaj i ilość pozwalają bakteriom stwierdzić, ilu „braci” z tego samego gatunku mieszka w sąsiedztwie. Kiedy stężenie danego autoinduktora osiągnie odpowiednio wysoki poziom, komórka bakterii wysyła sygnał do uruchomienia i utrzymywania procesów istotnych dla przetrwania danej populacji. Sąsiednie komórki odczytują go, wzmacniają i przesyłają dalej za pomocą układu regulatorów. Odpowiedzią na sygnał jest indukcja ekspresji odpowiednich genów u bakterii. Równocześnie we wszystkich komórkach ma miejsce ten sam efekt metaboliczny, czyli wszystkie bakterie równocześnie i tak samo reagują na dane zjawisko.

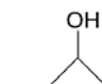
Alfabet Morse’a bakterii

W alfabecie Morse’a system kropek i kresek koduje odpowiednią literę. Drobnoustroje używają najróżniejszych związków chemicznych w tym samym celu. Zauważono, iż mechanizm działania, budowa oraz geny kodujące cząsteczki sygnałowe są różne u bakterii Gram-ujemnych, Gram-dodatnich i grzybów. Dzięki temu każdy z gatunków ma własny „język”, którego nie mogą zrozumieć inne drobnoustroje.

Bakterie Gram-ujemne wytwarzają autoinduktory w postaci nisko cząsteczkowych acylowanych laktonów homoseryny, nazywane w skrócie AHL (ang. *acylated homoserine lactones*, *acyl-HSL*). Pierścień laktonu homoseryny jest acylowany w pozycji α łańcuchem tłuszczowym. Poszczególne cząsteczki sygnałowe cechuje różna budowa i liczba atomów węgla budująca łańcuch kwasu tłuszczowego.



Przykłady podstawników (R)



Vibrio harveyi
LuxLM



Vibrio fischeri
AinS

Struktura chemiczna wybranych autoinduktorów AHL bakterii Gram-ujemnych

rys. własny autora

Nieco inaczej jest w przypadku bakterii Gram-dodatnich; tutaj rolę autoinduktorów pełnią cząsteczki białkowe. Powstają one w efekcie trawienia większych, białkowych prekursorów.



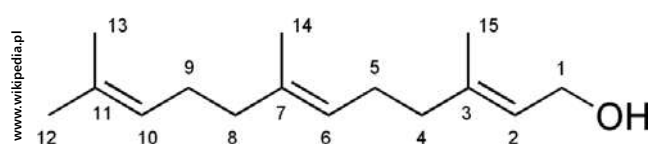
Hodowla *C. albicans*

Autoinduktory grzybów poznane są najslabiej, ale i na ten temat trochę już wiadomo. Drobnoustrojem „modelowym”, czyli czymś w rodzaju królika doświadczalnego w tych badaniach są

drożdże z rodzaju *Candida*. Wiadomo, iż wytwarzają one kilka rodzajów cząstek sygnałowych. Jedną z nich jest wytwarzany przez *Candida albicans* farnesol ($C_{15}H_{26}O$), alkohol należący do grupy terpenoidów. Z kolei drożdże *Saccharomyces cerevisiae* wytwarzają dwa typy cząstek sygnałowych – fenyloetanol i tryptofol. Są to aromatyczne alkohole, które powstają w toku przemian, jakim ulegają aminokwasy fenyloalanina i tryptofan.

Bakteryjny... angielski

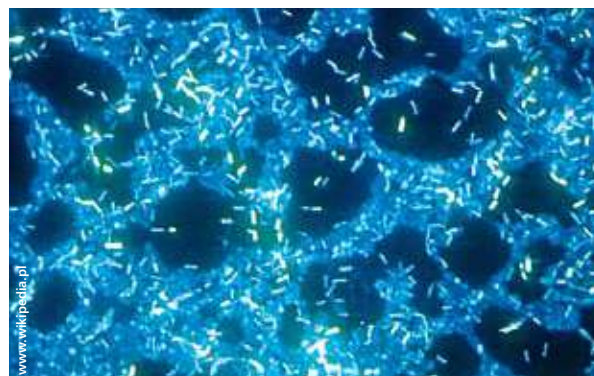
Choć małe, bakterie są jednak pomysłowe. Opracowały one również sposób komunikacji międzygatunkowej. Odpowiednik naszego... angielskiego. Istnieją cząsteczki o tajemniczej nazwie AL-2, nazywane autoinduktorami uniwersalnymi. Mogą one zostać odczytane zarówno przez bakterie Gram-ujemne jak i Gram-dodatnie. To właśnie te cząsteczki kontrolują bioluminescencję *Vibrio harveyi*. U grzybów podobną rolę pełni wspomniany już farnesol, który może być odczytywany również przez inne gatunki zaliczane do rodzaju *Candida*, jak i grzyby innych rodzajów.



Farnesol – jedna z cząstek sygnałowych *C. albicans*

Wieża „Bakt-bel”

Dlaczego badacze tak bardzo interesuje chemiczny język bakterii? Okazuje się, iż jego znajomość może być niezwykle użyteczna w walce z tymi drobnoustrojami, których obecność jest dla nas z jakiegoś względu niepożądana. Bakterie wykorzystują omówione mechanizmy do regulacji wielu procesów ważnych z punktu widzenia komórki, takich jak wspomniana już bioluminescencja, a także biosynteza metabolitów wtórnych, przekazywanie plazmidów, wirulencja, replikacja DNA czy produkcja enzymów i toksyn. Porozumiewanie może zachodzić pomiędzy jednym, ale także różnymi gatunkami, a nawet pomiędzy prokariotami a organizmami wyższymi.



Biofilm może powodować wiele niekorzystnych zjawisk



Bakterie, choć małe, mają duży wpływ na nasze życie

Znając sposób na „pomieszenie” tego niezwykłego języka zyskujemy broń w walce z chorobami ludzi, roślin, a także bardzo powszechnego i często niekorzystnego zjawiska jakim jest biofilm. Terminem tym określa się struktury złożone z komórek drobnoustrojów otoczone zewnątrz substancją ochronną, kolonizujące różne powierzchnie. Są one niezwykle odporne na czynniki zewnętrzne i powodują wiele niekorzystnych zjawisk.

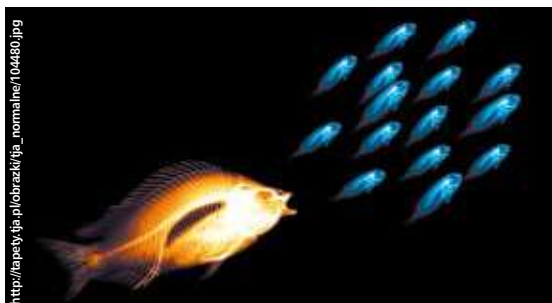
Bakterie, choć małe, w wielu dziedzinach mają wiele do powiedzenia!



Czy wiesz, że...?

Nie tylko świetliki świecą

Czy dużo łatwiej byłoby wyprowadzać świecącego psa? A gdyby używać rybki, zamiast lampki?



Dzięki szybkiemu rozwojowi biotechnologii, nasze abstrakcyjne pomysły mogą stać się rzeczywistością. Chińscy naukowcy już w 2007 r. wyholowali fluoryzującą transgeniczną świnkę; wykorzystując białko meduzy *Aequorea Victoria* sprawili, że ryj, język i racice świnek świeciły na zielono. A wcześniej modyfikacje genetyczne z użyciem białka GFP (ang. *green fluorescent protein*) zachwyciły akwarystów kolorowymi (zielonymi i czerwonymi) rybkami danio. Modyfikacje białka pozwalają kontrolować intensywność i kolor świecenia, np. BFP (niebieski), YFP (żółty), RFP (czerwony). Jednym z istotnych zastosowań GFP jest kontrola aktywności promotorów genów, wydajności transfekcji komórek. Białko fuzyjne (złożone z badanego przez nas białka i GFP) można w prosty sposób lokalizować i badać jego funkcje.





Samoczyszczące okna

W nowoczesnym budownictwie często spotykamy ogromne powierzchnie szklane. Wysokie, lśniące wieżowce, przeszklone dachy, modernistyczne szklane budowle. Wyobraźmy sobie, jak kłopotliwe i kosztowne musi być czyszczenie tych powierzchni. A gdyby okna myły się same? Dzięki postępowi nauki dziś jest to już możliwe! W ciągu ostatnich dziesięciu lat coraz popularniejsza staje się technologia nadająca szklę charakter samoczyszczącej. Przyjrzyjmy się bliżej, jak to działa.

Fotokataliza

Szklę modyfikuje się pokrywając ją cienką warstwą nanocząstek tlenku tytanu TiO_2 . Nanocząstki, to cząstki o wielkości rzędu nanometrów, czyli 10^{-9} metra. Proces czyszczenia szyb przebiega w dwóch etapach. Pierwszym z nich jest fotokataliza w świetle słonecznym. IUPAC (Międzynarodowa Unia Chemii Czystej i Stosowanej) tłumaczy pojęcie fotokatalizy jako reakcję katalityczną polegającą na pochłanianiu energii promieniowania przez katalizator lub substrat. W prostych słowach, tlenek tytanu w obecności światła sprawia, że reakcje chemiczne zachodzą szybciej. Reakcje, o których mowa, to utlenianie i redukcja, czyli degradacja zanieczyszczeń. Jednak tlenek tytanu nie jest uaktywniany pod wpływem każdego promieniowania, lecz tylko promieniowania ultrafioletowego UV (długość fali poniżej 400 nm). Dobrym źródłem promieniowania UV jest naturalne światło słoneczne. Nanocząstki TiO_2 podczas ekspozycji na słońce, emitują elektrony (e^-) i dziury elektronowe (h^+).



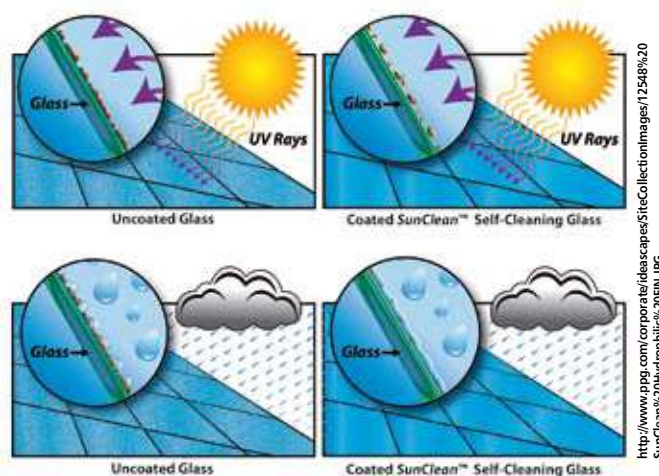
<http://www.mountainsfrancephotos.com/France/20-%20Paris/Paris%20Best%20of%20Paris%20Louvre%20Entrance%20Pyramid.html>

Elektrony łączą się z tlenem z powietrza, dając tlen aktywny, który jest reduktorem. Natomiast dziury elektronowe z parą wodną tworzą rodniki wodorotlenowe OH^\cdot , które są bardzo silnymi utleniaczami (potencjał utleniający 2,8 V). To właśnie te rodniki prowadzą do rozkładu zanieczyszczeń znajdujących się na szybie, nawet do tak prostych związków, jak dwutlenek węgla i woda.

Superhydrofilowość

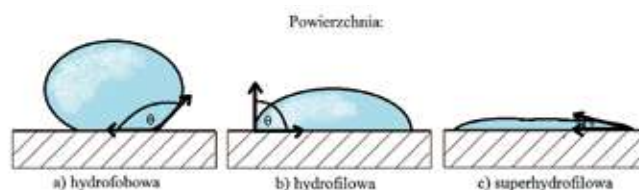
Drugim etapem oczyszczania jest opad deszczu, który – dzięki powinowactwu szkła do wody – dokładnie spłukuje jego powierzchnię. Powinowactwo określa się jako hydrofilowość lub hydrofobowość. Powierzchnie hydrofilowe „lubią” wodę i są

przez nią dobrze zwilżane, natomiast powierzchnie hydrofobowe wody „nie lubią”. Tradycyjne szkło jest hydrofilowe, natomiast szkło modyfikowane nanocząstkami TiO_2 jest superhydrofilowe. Szkło samoczyszczące jest tak mocno zwilżalne, że woda tworzy na jego powierzchni cienki, wartko spływający film zmywający zanieczyszczenia. Miarą zwilżalności jest oznaczony na rysunkach kąt zwilżenia θ . Im mniejszy kąt θ , tym bardziej hydrofilowy charakter powierzchni.



<http://www.ppg.com/corporate/ideascape/SiteCollectionImages/12548%20SunClean%20Hydrophilic%20FIN.JPG>

Dodatkowo właściwość ta powoduje, że powierzchnia szyby nie ulega zmętnieniu pod wpływem deszczu. Ma to duże znaczenie przy produkcji szyb oraz lusterek samochodowych.



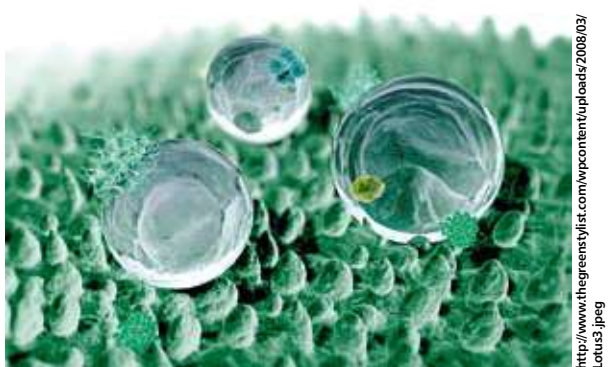
Oba etapy czyszczenia szkła działają całą dobę. W nocy wykorzystywana jest energia zmagazynowana w ciągu dnia. Zachmurzenie również nie zatrzymuje procesu fotokatalizy, ponieważ chmury są przepuszczalne dla promieniowania UV.

Konserwacja

Określenie „samoczyszczące” może być nieco mylące. Szyby pokryte warstwą nanocząstek tlenku tytanu wciąż wymagają konserwacji, jednak do 90% rzadziej niż szyby tradycyjne, a ponadto proces ten jest dużo prostszy. Do czyszczenia można używać większości standardowych detergentów. Należy unikać środków o wysokim pH, np. zawierających amoniak. W zależności od sposobu konserwacji szyb oraz rodzaju ekspozycji na środowisko, warstwa samoczyszcząca działa nawet kilkadziesiąt lat.

Technologia produkcji

Obecnie na rynku dostępne są dwie metody produkcji szyb samoczyszczących. Pierwsza z nich ma zastosowanie przy modyfikacji dużych powierzchni. W tej technologii tlenek tytanu aplikuje się na powierzchnię tafli szklanej zaraz po jej uformowaniu,



<http://www.thegreenstylat.com/wp-content/uploads/2008/03/Lotus3.jpeg>

zanim jeszcze wystygnie. Szkło ma wtedy temperaturę w granicach 600-700°C. Tak nakładana warstwa samoczyszcząca jest bardzo cienka (ok. 15-20 nm), a mimo to zostaje dobrze związana z powierzchnią szkła. Druga metoda pozwala na produkcję mniejszych powierzchni powlekanych szyb. Tlenek tytanu natrykuje się pod wysokim ciśnieniem na gotowe szyby. Warstwa jest grubsza (4-7 μm) i również dobrze spełnia swoje zadanie.

Dostępność na rynku

Pierwsze okna samoczyszczące zostały wyprodukowane przez firmę Pilkington w 2001 r. w Stanach Zjednoczonym.

W kolejnych latach inne firmy wypuściły na rynek podobne produkty. W Polsce szyby samoczyszczące pojawiły się w 2003 r. i dziś są już dosyć szeroko rozpowszechnione. Niektórzy producenci okien dążą do tego, by warstwa samoczyszcząca znajdowała się w standardzie ich oferty.

Dlaczego TiO_2 ?

Oprócz tlenku tytanu, istnieje wiele związków o właściwościach fotokatalitycznych. Są to przede wszystkim tlenki, siarczki, selenki i tellurki metali przejściowych, np. ZnO , ZnS , CdS , WO_3 , CdSe , CdTe . Obecnie stosuje się głównie TiO_2 , ponieważ jest on nietoksyczny, trwały, tani i wykazuje bardzo dużą aktywność. Tlenek tytanu ma też wiele innych zastosowań; jest składnikiem kosmetyków, farb, a nawet produktów spożywczych.

Jako fotokatalizator wykorzystuje się go nie tylko na powierzchni szyb, ale też dodaje do samoczyszczących farb i tynków, pokrywa się nim powierzchnie ceramiczne albo samoczyszczących namiotów. Ze względu na właściwości bakteriobójcze i przeciugrzybiczne wchodzi w skład filtrów klimatyzatorów, instalacji do oczyszczania powietrza i wód, znajduje zastosowanie w medycynie do pokrywania powierzchni, np. w salach operacyjnych.

Obecnie prowadzi się badania nad wykorzystaniem TiO_2 do produkcji fotoleków, które mogą okazać się ważnym dokonaniem w rozwoju medycyny.



Matrix Mendelejewa



Osm (łac. osmium, ang. osmium)

Nazwa tego pierwiastka wywodzi się od greckiego słowa *osme* – zapach. Odkryto go dopiero w 1803 r., a dokonał tego Anglik, Smithson Tennant. Osm, to szaroniebieski metal szlachetny, twardy ale jednocześnie kruchy; jest trudnotopliwy. W temp. 20°C i ciśnieniu 1 atm występuje jako ciało stałe. Posiada rekordowo dużą gęstość, bo aż 22,48 g/cm^3 . Jego temperatura topnienia to 3045°C, zaś temperatura wrzenia 5027°C. Należy do grupy platynowców ciężkich. Jest paramagnetykiem. Posiada 7 znanych izotopów, spośród których sześć jest stabilnych. Bardzo mało reaktywny chemicznie w temperaturze pokojowej. Ograny reaguje z siarką, fosforem, fluorem i chlorem. Nie rozpuszcza się w kwasach nieutleniających, nie reaguje z kwasem azotowym ani wodą królewską. Niemal zawsze tworzy związki kompleksowe. Występuje na +2, +3, +4, +6, +8 stopniu utlenienia (czasem 0 i -2). W przyrodzie jest bardzo rzadki, spotykany głównie w rudach platyny i irydu (syssertskit, niewiańskit, irydoosmin). W postaci stopów z irydem i platyną służy do produkcji standardowych odważników, końcówek wiecznych piór i styczników elektrycznych. Na powietrzu tworzy lotny, toksyczny tlenek osmu(VIII) OsO_4 , który ma charakter kwasowy. Jest stosowany w daktyloskopii do pobierania odcisków palców. W skorupie ziemskiej znajduje się w ilości $1 \cdot 10^{-4}$ ppm. Najważniejszy minerał osmu to osmiryd. Stanowi on naturalny stop osmu rodzimego i irydu rodzimego. Zawartość osmu w osmirydzie, to 74,80%, zaś irydu 25,20%. Minerał ten może zawierać domieszkę rutenu.



Rtęć (łac. hydrargyrum, ang. mercury)

Jej nazwa w języku greckim brzmi hydrargyros i oznacza płynne srebro. Lśniąca, srebrzystobiała, za pierwiastek uznana została przez Lavoisiera. Należy do grupy metali przejściowych. Znamy obecnie 7 trwałych i 34 promieniotwórczych izotopów rtęci. Jest to jedyny metal występujący w przyrodzie w stanie ciekłym. Spośród minerałów rtęci warto wspomnieć o trzech najważniejszych: są to cynober HgS , kalomel Hg_2Cl_2 oraz rtęć rodzima Hg. Pierwiastek ten może rozpuszczać metale tworząc tzw. amalgamaty. Rtęć odznacza się dużą lotnością; w stanie równowagi termodynamicznej w powietrzu o temp. 20°C znajduje się 14 mg Hg/m^3 . Bezpieczne dla człowieka stężenie tego metalu, jego zatem dawka progowa wynosi zaledwie 0,05 mg Hg/m^3 . Warto zatem pamiętać, że rozlana rtęć stwarza potencjalne niebezpieczeństwo zatrucia. Należy również wiedzieć, iż w organizmach żywych rtęć ulega akumulacji. Na skalę przemysłową pierwiastek ten otrzymywany jest z cynobru ogrzewanego w obecności powietrza lub reduktora, jakim może być np. żelazo. W warunkach laboratoryjnych natomiast można go uzyskać ogrzewając tlenek rtęci(II). Rtęć i amalgamaty wykorzystywane są w technologii oraz analizie chemicznej. Kalomel wykorzystywany jest w medycynie oraz do wyrobu ogni sztucznych. Chlorek rtęci II (HgCl_2 – sublimat) jest środkiem dezynfekcyjnym, natomiast cynober stosowany jest jako pomarańczowa farba. Z wybuchowego piorunianu rtęci wyrabiane się splotki naboju a także detonatory bomb.





Inteligentne ciecze

Słów kilka o współczesnej alchemii

Z kart historii wiadomo, że średniowieczni alchemicy poszukujący przepisu na kamień filozoficzny – sposób przemiany ołowiu w złoto – nie odnieśli sukcesu, jednak w wyniku licznych prób i poszukiwań odkryli wiele interesujących i cennych związków chemicznych, tworząc przy tym podwaliny współczesnej chemii. Ówczesni alchemicy odkryli m.in. sposób otrzymywania kwasu siarkowego, solnego i azotowego, chlorku i siarczynu amonu, ustalili, że mimo swojego ciekłego stanu skupienia w temperaturze pokojowej, rtęć jest metalem.



<http://blog.kurtisamberton.com/2012/06/>

We współczesnej chemii znamy również wiele przypadków odkrycia związków i metod „przy okazji” lub „przez przypadek”, które miały przełomowy charakter dla postępu cywilizacyjnego. Podobnie było z cieczami inteligentnymi. Materiały przewodzące i magnetyczne w stanie stałym były znane wcześniej, o czym świadczą ich liczne zastosowania. Odkrycie cieczy inteligentnych otworzyło przed nami wiele nowych możliwości zastosowania tych materiałów.

Ciecze te, ze względu na rodzaj posiadanej „inteligencji”, dzielimy na elektroreologiczne oraz magnetoreologiczne. Główną ich cechą jest możliwość zmian postaciowych pod wpływem pól elektromagnetycznych. Oddziaływanie pól jest połączone z reologią, działem mechaniki ośrodków ciągłych, opisującym odkształcenia plastyczne i płynięcie materiałów. Ciekawe, że termin „reologia” był zaproponowany przez Eugene’a Bingham, autora pierwszego modelu opisującego ciecz magnetoreologiczną. Inspiracją takiego terminu było powiedzenie Heraklita *panta rhei*, czyli wszystko płynie.



<http://worldlyminds.com/home/2268/magnetism-of-ferrofluids>

Ciecze inteligentne powstały na skutek połączenia materiałów obojętnych z materiałami reagującymi na działanie pól elektromagnetycznych. Składają się zazwyczaj z cząstek ferroelektrycznych

lub ferromagnetycznych, które właściwie reagują na działanie wymienionych pól. Cząstki te mogą być różnej wielkości, począwszy od skali mikro, a kończąc na skali nano, i stanowią zazwyczaj od 20% do 80% udziału objętościowego w cieczy inteligentnej. Są one zawieszone koloidalnie w cieczy nośnej, która najczęściej występuje jako olej mineralny lub syntetyczny. Dodatkowo, do cieczy inteligentnych dodawane są materiały powierzchniowo aktywne, których celem jest zapobieganie skupianiu się cząstek reagujących na wymienione pola.



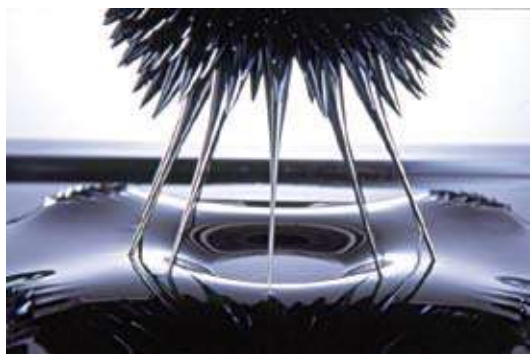
http://www.pangumrf.com/en_case11.htm

Gdy ciecz magnetoreologiczna znajduje się pod działaniem pola magnetycznego, cząstki reagujące zaczynają organizować się zgodnie z przebiegiem strumieni magnetycznych. Podczas oddziaływania polami na cieczy inteligentne potrafią one układać się w zadziwiające wzory, co wynika głównie z rozkładu pól działających na ciecz. Proces ten powoduje ograniczenie ruchu cieczy, tj. lepkość dynamiczna takiej cieczy gwałtownie wzrasta. Pod działaniem pola magnetycznego ciecz reologiczna staje się praktycznie ciałem stałym, jednak proces ten jest całkowicie odwracalny, tj. po usunięciu pola magnetycznego lepkość dynamiczna cieczy magnetoreologicznej znów obniża się do poprzednich wartości i przyjmuje stan ciekły. Podobnie jest z cieczami elektroreologicznymi, tylko że w tym przypadku zmiana stanu skupienia jest wywoływana oddziaływaniem pola elektrycznego. Proces przemiany przebiega bardzo szybko, zaledwie w kilka milisekund, co tworzy obszar potencjalnych zastosowań dla tych materiałów.

Ciecze inteligentne są wykorzystywane przy konstrukcji tzw. półaktywnych tłumików i amortyzatorów. W przemyśle motoryzacyjnym początkowo były wprowadzone w samochodach sportowych (np. Ferrari 458 Italia, Camaro ZL1), jednak z czasem zyskały popularność także w klasycznych samochodach osobowych, m.in. w Audi TT drugiej generacji. Amortyzator wypełniony cieczą inteligentną daje



<http://mustangdaily.com/blog/2010/03/new-mustang-products-at-the-2010-senna-show/>



http://www.organicul.org/?page_id=74

znacznie większe możliwości zmiany siły tłumienia, a właściwie, podczas jazdy siła ta zmienia się nieprzerwanie. Dodatkową zaletą takich amortyzatorów jest znacznie szybsza reakcja na wymuszenie, w porównaniu do tradycyjnych amortyzatorów, co niewątpliwie wpływa na poprawę bezpieczeństwa pojazdów. Tłumiki magnetoreologiczne o nieco innej konstrukcji znalazły zastosowanie w zapobieganiu niszczenia konstrukcji budowlanych podczas tąpnięć i trzęsień ziemi. Specjalne tłumiki wykorzystuje się także przy budowie mostów o konstrukcji podwieszanej; mają one tłumić nadmierne drgania oraz zapobiegać wpadaniu mostu w rezonans. Opracowywane są kamizelki kuloodporne wypełnione tymi cieczami. W optyce, na podstawie cieczy magnetoreologicznych, opracowano

metodę polerowania soczewek o bardzo dużej precyzji, m.in. tą metodą polerowano soczewki do Kosmicznego Teleskopu Hubble'a. Ciecze inteligentne znajdują wiele innych zastosowań w medycynie, kriotechnice i protetyce.



<http://www.etsy.com/listing/106068895/ceramic-ferrofluid-sculpture-3d-print>

Mimo intensywnych badań prowadzonych już od ponad 70. lat, zjawiska elektro- i magnetoreologii nie są jeszcze do końca poznane, a mechanizm przejścia pomiędzy stanami skupienia tych cieczy jest przedmiotem ciągłych dyskusji i kontrowersji. Być może nasi młodzi chemicy w przyszłości stawią czoła tym zjawiskom.



Czy wiesz, że...?

Co kryje w sobie mak?

Niewątpliwie każdy z nas potrafi rozpoznać mak polny. Jego czerwony kwiat, tworzony przez delikatne płatki, wyraźnie rysuje się na tle zielonej łąki czy pośród złotych kłosów zbóż. Nasze babcie haftowały go na serwetkach, nosiły kwiat wpięty we włosy, a święta pachniały smakowitym makowcem.

W ostatnich kilkudziesięciu latach mak znalazł zastosowanie w wielu dziedzinach codziennego życia. Jego przydatność w medycynie, gospodarce czy w kulinariach trudno przecenić. Niestety, obok wielu pozytywnych cech i właściwości, ta dobrze kojarząca nam się roślina wykorzystywana jest jako surowiec do produkcji silnie uzależniających narkotyków. I dlatego, w związku z rosnącym problemem narkomanii, uprawa maku jest obecnie w Polsce zabroniona.

Mak lekarski od dawna wykorzystywany był w medycynie ludowej jako środek pomagający w leczeniu kaszlu, przy uporczywej chrypcie, niezycie oskrzeli, anginie, kolkach jelitowych czy bieguncie u dzieci. Obecnie jest bardzo ważnym surowcem, z którego pozyskuje się cenne dla medycyny alkaloidy, których największe stężenie obserwuje się w soku wypełniającym rury mleczne, obejmujące całą roślinę. Nasiona maku są już praktycznie wolne od tych związków i ich spożywanie jest całkowicie bezpieczne. To ważna informacja ponieważ owe alkaloidy w różny sposób oddziałują na układ nerwowy zwierząt i ludzi, a zatem ich niewłaściwe zastosowanie może wywołać efekt narkotyczny. Do najważniejszych opiatów (lub opioidów), czyli psychoaktywnych alkaloidów opium, zalicza się: morfinę, kodeinę,

tebainę, narkotynę i papawerynę. Wśród nich są dwie grupy: alkaloidy fenantrenowe (morfiną, kodeiną, tebainą) oraz alkaloidy izochinowe (papaweryna, narkotyna).



<http://www.kwiatki.org/mak-polny-1.html>

Zatem dobrze znany każdemu mak, może być znakomitym lekarstwem ale również skuteczną trucizną. Jedno jest pewne – trudno wyobrazić sobie pola pszenicy bez czerwonych kwiatów maku albo śniadania bez świeżej bułki z posypką ze smakowitych ziarenek tej rośliny.





Magia oświetlenia

Obecnie oświetlenie, oprócz funkcji praktycznej, spełnia również walory estetyczne: wpływa na atmosferę pomieszczenia i stanowi element dekoracji. Na rynku dostępny jest szeroki wachlarz lamp: od tradycyjnych świetlówek do żarówek halogenowych i nowoczesnych diod świecących LED.

Pierwszą, i najdłużej stosowaną, formą oświetlenia była lampa olejna. Znana była już w starożytnym Egipcie, w II tysiącleciu p.n.e. Początkowo była to miseczka wypełniona olejem i wyposażona w knot. Na początku XIX w. n.e. Francuz o nazwisku Philips skonstruował pierwszą bezcieniową stojącą lampę olejną ze szklanym kloszem. Nasz narodowy akcent w dziedzinie oświetlenia stanowi wynalazek Ignacego Łukasiewicza. Polski chemik pracujący nad destylacją ropy naftowej wykorzystał naftę jako nowe źródło światła, zapoczątkowując w ten sposób rozwój przemysłu naftowego. W drugiej połowie XIX w. do użytku weszły lampy elektryczne, ze zdecydowanie większą skutecznością świetlną. Ze względu na łatwość i bezpieczeństwo eksploatacji, lampy te całkowicie zastąpiły inne formy oświetlenia. Pierwszą lampą elektryczną była lampa łukowa, w której światło emitowane było przez łuk elektryczny powstający między dwoma elektrodami oraz przez same elektrody rozżarzone do białości. Ten rodzaj oświetlenia stosowany był m.in. w latarniach morskich i projektorach filmowych. Młodszą siostrą lampy łukowej jest lampa wyładowcza wykorzystująca promieniowanie towarzyszące prądowi elektrycznemu przepływającemu przez gaz. Lampa ta ma postać rury (np. kwarcowej) z umieszczonymi wewnątrz elektrodami i wypełnionej gazem szlachetnym (np. neon, ksenon) lub parami metalu (rtęć, sód). Cechą charakterystyczną lampy wyładowczej jest zależność oporu elektrycznego lampy od płynącego przez nią prądu (zgodnie z prawem Ohma, im większe jest natężenie płynącego prądu tym mniejszy opór elektryczny). W związku z tym w obwodzie lampy wyładowczej musi znajdować się rezystor chroniący ją przed zniszczeniem.



Prawdziwą rewolucję w dziedzinie oświetlenia zrobiła lampa żarowa, potocznie zwana żarówką. Dzięki swojej prostocie i łatwości w użytkowaniu, żarówka znalazła praktyczne zastosowanie w każdym zakątku świata. Podstawowym elementem budowy lampy żarowej jest szklana bańka zawierająca drut wolframowy (potocznie zwany skrętka). Na skutek przepływu prądu

skrętka ulega podgrzaniu. Wzrost temperatury powoduje parowanie wolframu. Im wyższa jest temperatura skrętki, tym więcej emitowanej energii elektromagnetycznej, z której część pochodzi z zakresu widzialnego. Parujący wolfram ulega kondensacji na zimniejszych partiach szklanej bańki, tworząc cienką powłokę. W miarę użytkowania żarówki drucik wolframowy staje się coraz cieńszy, a tym samym zmniejsza się ilość emitowanego światła. W celu obniżenia tempa parowania wolframu, bańkę szklaną wypełnia się gazem obojętnym o ciśnieniu 1 atmosfery.

Głównymi zaletami lamp żarowych są: niska cena; emitowanie światła zbliżonego do naturalnego; świecenie ciągłym strumieniem przy częstotliwości prądu 50 Hz; brak zakłóceń elektromagnetycznych i możliwość pracy w niskich oraz wysokich temperaturach (np. w piekarnikach).

Z drugiej strony, na niekorzyść żarówek działa ich niska wydajność oraz wysoka energochłonność. Ok. 90–95% pobieranej przez żarówki energii jest emitowana w postaci ciepła, a tylko pozostałe 5–10% w postaci światła. Dodatkową wadą jest niska żywotność spowodowana parowaniem wolframu i jego kondensacją na ściankach. Typowa żarówka działa do ok. 1000 godzin.

Udoskonaloną wersją tradycyjnej żarówki jest lampa halogenowa. Zawarty w niej gaz obojętny posiada większe ciśnienie, przez co parowanie wolframu jest wolniejsze niż w przypadku tradycyjnej lampy żarowej. Ponadto, do szklanej bańki wprowadzono halogen (pierwiastek z VII grupy głównej układu okresowego), który zapewnia regeneracyjny cykl pracy żarówki. Cząsteczki halogenu „wyłapują” parujące cząsteczki wolframu jeszcze przed ściankami bańki. Dzięki cyrkulacji termicznej, to halogenowo-wolframowe połączenie dostaje się w pobliże rozżarzonej skrętki, gdzie pod wpływem wyższej temperatury ulega rozkładowi. Dzięki temu cząsteczki wolframu ponownie osadzają się na skrętce, a wolny halogen wraca do obiegu.



Lampa halogenowa

<http://www.viva.bg/lighting-sources/halogen-lamps-12/halogen-lamps-mr11c/>

Materiał półprzewodnika	Emitowane promieniowanie
Arsenek glinowo-galowy	barwa czerwona i promieniowanie podczerwone
Fosforek glinowo-galowy	barwa zielona
Fosforek galu	barwa czerwona, żółta i zielona
Azotek indowo-galowy	promieniowanie w bliskim nadfiolecie, barwa niebiesko-zielona i niebieska
Selenek cynku	barwa niebieska

Najnowocześniejszym i najbardziej wydajnym obecnie źródłem światła są diody elektroluminescencyjne LED (z ang. LED – *light-emitting diode*). Produkty te cechują się dużą trwałością i znacznie mniejszym zużyciem energii. Długość pracy typowej diody LED, to 50–100 tys. godzin. Dużą zaletą lamp LED jest ni-

ska temperatura pracy; bardzo małe są straty energii w postaci ciepła. Ponadto, są przyjazne dla środowiska – nie zawierają szkodliwych, ani niebezpiecznych substancji (rtęci czy ołowiu). W przypadku diod LED istnieje możliwość wytwarzania światła o wybranej barwie. Dzięki temu nie ma konieczności stosowania kolorowych filtrów, które znacząco ograniczają efektywność elektryczną oświetlenia. Barwa wytwarzanego światła zależy od składu chemicznego materiału, z którego składa się półprzewodnik.



Zasada działania diod LED oparta jest na mechanizmie rekombinacji promienistej w półprzewodniku. Wyróżnia się dwa rodzaje półprzewodników: samoistne i domieszkowane. Pierwsze z nich są idealnie czystymi materiałami, bez żadnych zanieczyszczeń

struktury krystalicznej. Ale z tego powodu mają mało ładunków swobodnych, i tym samym duży opór właściwy. Wprowadzenie do struktury półprzewodnika samoistnego domieszek powoduje zwiększenie ładunków swobodnych. Zastąpienie atomu struktury atomem domieszki mającej więcej elektronów walencyjnych, powoduje, że sieć krystaliczna ma nadmiar elektronów (powstaje półprzewodnik typu n). Ten nadmiar elektronów jest przenoszony do pasma przewodnictwa w postaci elektronów swobodnych zdolnych do przewodzenia prądu. Jeżeli atom struktury krystalicznej zostanie zastąpiony atomem domieszki o mniejszej liczbie elektronów walencyjnych, to będziemy mieli do czynienia z półprzewodnikiem typu p. Powstaje tu dodatkowy poziom energetyczny (poziom akceptorowy) położony w obszarze pasma zabronionego, niewiele nad poziomem walencyjnym lub w paśmie walencyjnym. Poziom akceptorowy wiąże elektrony znajdujące się w paśmie walencyjnym powodując powstanie w nim wolnych miejsc (dziur elektronowych), które zachowują się jak swobodna cząstka o ładunku dodatnim i są zdolne do przewodzenia prądu. W diodach LED w trakcie przepływu prądu elektrony są pompowane do złącza p-n. Na skutek polaryzacji złącza następuje migracja ładunków (ujemnych elektronów i dodatnio naładowanych dziur). W momencie spotkania elektronu z dziurą (ich rekombinacji) następuje spontaniczne uwolnienie energii w postaci światła. Intensywność świecenia zależy od natężenia doprowadzanego prądu.



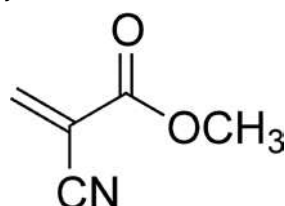
Wynalazcy i ich dzieła

Harry Coover (1917 – 2011)

Niezbędnik majsterkowicza – superklej

Harry Coover, amerykański chemik i wiceprezes działu rozwoju chemicznego firmy Eastman Kodak, był jednym z największych światowych wynalazców. Na swoim koncie miał aż 460 patentów! Jego największą zasługą było wynalezienie cyjanoakrylanu metylu, znanego każdemu majsterkowiczowi pod nazwą *Super glue*.

Jak większość przełomowych wynalazków, cyjanoakrylan metylu powstał przez przypadek, podczas prac mających na celu opracowanie nowego materiału do celowników broni. Cyjanoakryl był jednym ze związków otrzymanych podczas badań, jednak okazał się substancją silnie klejącą, a więc do celowników nieprzydatną. Dopiero wiele lat później Harry Coover zorientował się, że cyjanoakryl może być niezwykle skuteczny jako klej. *Super glue* opatentowany został w 1958 r., aż 16 lat po odkryciu.



http://en.wikipedia.org/wiki/File:Cyanoacrylate_structure.png

Cyjanoakrylany, to monomery, które pod wpływem wody, a dokładniej anionów hydroksylowych, polimeryzują tworząc dłu-

gie, wytrzymałe i dobrze trzymające się podłoża łańcuchy żywicy akrylowej. Poza klejami, związki te znalazły zastosowanie m.in. w kryminalistyce, gdzie służą do zbierania odcisków palców z powierzchni szkła i plastiku. Cyjanoakrylany wykorzystywane były również podczas wojny w Wietnamie jako tzw. kleje tkankowe – do tymczasowego „łatania” tkanek rannych żołnierzy.



Harry Coover i Barack Obama podczas uroczystości wręczenia National Medals of Technology

Harry Coover był wielokrotnie nagradzany za swoje zasługi; otrzymał m.in. złoty medal od *Industrial Research Institute*, nagrodę *Southern Chemist Man of the Year* a także *National Medal of Technology and Innovation*. Znalazł się również w amerykańskim *Hall of Fame* wynalazców narodowych.





Czarne dziury

Najbardziej tajemnicze obiekty we Wszechświecie

Jest wiele ciekawych obiektów we Wszechświecie: począwszy od galaktyk i planet, a kończąc na gwiazdach. Podczas całego życia gwiazdy, w jej wnętrzu toczy się walka pomiędzy termodynamiką i grawitacją. Znanie są cztery różne historie związane z taką bitwą.

Pierwsza z nich mówi o całkowitym zwycięstwie termodynamiki. W wyniku gwałtownej eksplozji, cała materia gwiazdowa jest wyrzucana w przestrzeń międzygwiazdową. Ostatecznie nie zostanie absolutnie nic.



<http://apod.nasa.gov/apod/ap101207.html>

Druga historia, to remis pomiędzy termodynamiką a grawitacją. Pierwszym przykładem takiego rezultatu jest powstanie karła, tj. pozostałości po gwiazdzie, a dokładniej jej obnażone jądro. Początkowo jest on bardzo gorący; takie obiekty nazywamy białymi karłami. Gdy biały karzeł ostygnie, staje się czarnym karłem. Drugim efektem remis jest powstanie gwiazdy neutronowej w wyniku zapadnięcia się jądra gwiazdy kończącej swoją ewolucję. Gwiazdy neutronowe przez krótki czas mogą być pulsarami, czyli obiektami wysyłającymi regularnie ze swej powierzchni fale elektromagnetyczne, a dokładniej mówiąc fale radiowe. Dwa remis, o których mowa powyżej, są konsekwencją kwantowego zachowania: w przypadku białych karłów – kwantowego zachowania elektronów, w przypadku gwiazd neutronowych – barionów.

Ostatnim rozważanym rezultatem jest całkowite zwycięstwo grawitacji. Pozostałość po gwiazdzie staje się kosmicznym potworem, który stara się połknąć jak największą ilość materii. Mowa tu o czarnych dziurach...

Czarne dziury, to obiekty o masie większej niż dwie masy Słońca. Powstają w wyniku kolapsu grawitacyjnego do punktu bardzo masywnej gwiazdy pod koniec swego życia. Wokół czarnej dziury znajduje się przestrzeń – horyzont zdarzeń, wyznaczający granice tego wspaniałego tworu natury. Przez horyzont zdarzeń może przejść wszystko, ale nic nie może się z niego wydostać. Czarne dziury mają tak mocną grawitację, że nawet promienie światła nie mogą wyjść poza ich obszar.

Jeżeli obiekt ma promień mniejszy niż promień Schwarzschilda, to zapada się do punktu. Żadne siły we Wszechświecie nie są w stanie przeciwstawić się kolapsowi do osobliwości o nieskończonej gęstości.

$$R_{SCHW} = \frac{2GM}{c^2}$$

R – promień Schwarzschilda; G – stała grawitacyjna; M – masa obiektu; c – prędkość światła.

Aby uzmysłowić sobie, jak duża jest grawitacja w czarnych dziurach, Frank Shu (amerykański astrofizyk, wykładowca m.in. na Uniwersytecie w Kalifornii) podał przykład doświadczenia: *Jeżeli jesteśmy zawieszeni na bardzo mocnej linie i opuszczamy się w kierunku horyzontu zdarzeń czarnej dziury. Jeżeli jesteśmy daleko od horyzontu zdarzeń nic się nie zmienia i wszystko jest w takim samym kształcie (gwiazdy, planety są w tym samym miejscu). Opuszczając się coraz niżej gwiazdy zaczynają zmieniać swoje położenie. Wydaje nam się, że wszystko się zapada. Kiedy opuścimy się na odległość, przy której obwód okręgu wokół czarnej dziury jest 1,5 raza większy od obwodu horyzontu zdarzeń i patrząc prostopadle do środka czarnej dziury, zauważymy tył własnej głowy. Taki fantastyczny efekt jest możliwy dzięki temu, że fotony, które opuszczają naszą potylicę, okrążają czarną dziurę i docierają do naszych oczu.*

Gdy zbliżymy się bardzo blisko horyzontu zdarzeń, wpadniemy w głąb czarnej dziury. Żadna siła we Wszechświecie, nawet najlepsza lina, nie jest w stanie zapobiec wpadnięciu w głąb czarnej dziury.

W każdej galaktyce występuje czarna dziura. Jeżeli nie jedna – jako „centrum” galaktyki – to kilka mniejszych rozłożonych losowo w galaktyce. W naszej Drodze Mlecznej również występuje czarna dziura, a dokładniej supermasywna czarna dziura. Jest to obiekt o masie od miliona do miliardów mas Słońca. Najprawdopodobniej naszą supermasywną czarną dziurą jest Sagittarius A* (Sgr A*). Na razie nie grozi nam pochłonięcie przez Sgr A*, gdyż znajdujemy się ok. 25 tys. lat świetlnych od centrum galaktyki, co gwarantuje nam bezpieczeństwo. Słońce pod koniec swojej ewolucji przemieni się jednak w białego karła. Teoretycznie, gdyby mogło zmienić się w czarną dziurę, to jego promień R_{Schw} wynosiłby $3 \cdot 10^{-5}$ cm.

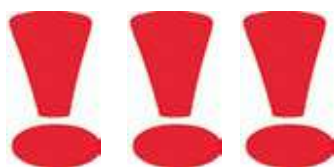


<http://www.spaceref.com/news/viewpr.html?pid=23908>

Jak odkryto czarne dziury? Choć z definicji wynika, że są czarne, to w rzeczywistości nie jest to prawdą. Nazywane są czarnymi, ponieważ fotony nie mogą wydostać się poza horyzont zdarzeń. Grawitacja jest tak silna, że gdy fotony dolatują do horyzontu zdarzeń, to zwracają jak bumerang. Czarne dziury odkryto poprzez obserwację. A dokładniej mówiąc przez obserwację obiektów krążących wokół nicości, tj. wokół przestrzeni, której nie widać.

Czarne dziury, to jedne z najwspanialszych obiektów całego Wszechświata. Ich zagadkowość i procesy opisujące ich egzystencje są niesamowite! Szkoda, że tak niewiele osób interesuje się tymi najbardziej tajemniczymi obiektami we Wszechświecie.





Terminologia

FROM ARTICLES

Tempera – a permanent fast-drying painting medium consisting of colored pigment mixed with a water-soluble binder medium, usually a glutinous material such as egg yolk or some other size.

binder – spoiwo
glutinous – lepki
egg yolk – żółtko jajka
limestone – wapień
soot – sadza

Photovoltaics – a method of generating electrical power by converting solar radiation into direct current electricity using semiconductors that exhibit the photovoltaic effect.

radiation – promieniowanie
semiconductor – półprzewodnik
silicon – krzem
efficiency – sprawność
renewable energy sources – źródła energii odnawialnej
transparent – przezroczysty
homogeneity – jednorodność
flexible – elastyczny

Nanotechnology – a branch of technology dealing with the manufacture of objects with dimensions of less than 100 nanometres and the manipulation of individual molecules and atoms.

dimension – wymiar
properties – właściwości
sophisticated – wyrafinowany
grinding – rozcieranie
diameter – średnica
carbon nanotubes – nanorurki węglowe
quantum dot – kropka kwantowa
breakthrough – przełom

Quorum sensing – a system of stimulus and response correlated to population density. Many species of bacteria use quorum sensing to coordinate gene expression according to the density of their local population.

stimulus – bodziec
response – odpowiedź
density – gęstość
species – gatunek
famine – głód
yeast – drożdże
mould – pleśń

Self-cleaning glass – a specific type of glass with a surface which keeps itself free of dirt and grime.

self-cleaning – samoczyszcząca
grime – brud
skyscraper – wieżowiec
impurities – zanieczyszczenia
radical – rodnik
affinity – powinowactwo
wetting – zwilżanie

Electrorheological fluid - a suspension of extremely fine non-conducting particles (up to 50 micrometres diameter), for which the apparent viscosity changes reversibly in response to an electric field.

electrorheological fluid – ciecz elektroeologiczna
suspension – zawiesina
fine – drobny
viscosity – lepkość
reversibly – odwracalnie
mercury – rtęć
surfactant – środek powierzchniowo czynny
pattern – wzór
damper – tłumik
shock-absorber – amortyzator
bullet-proof – kuloodporny

LED – a semiconductor diode that emits light when a voltage is applied to it and that is used especially in electronic devices (as for an indicator light).

voltage – napięcie
candle-wick – knot
lampshade – klosz
crude oil – ropa naftowa
resistance – opór
current – natężenie prądu
tungsten – wolfram
lead – ołów
dopant – domieszka

Black hole – a celestial object that has a gravitational field so strong that light cannot escape it and that is believed to be created especially in the collapse of a very massive star.

celestial object – ciało niebieskie
universe – wszechświat
galaxy – galaktyka
red dwarf – czerwony karzeł
infinite – nieskończony

SYNTHESIS, MEASUREMENTS AND OTHERS

hydrogenation – uwodornienie
esterification – estryfikacja
vacuum – próżnia
anhydrous – bezwodny
boiling point – temperatura wrzenia
melting point – temperatura topnienia
brine – solanka

LABORATORY GLASS AND CHEMICAL APPARATUS

rotary evaporator – wyparka rotacyjna
forceps – penseta
mortar – moździerz
balance – waga



W każdym wydaniu

- publikacje naukowe i naukowo-techniczne
- wywiady, komentarze gospodarcze i ekonomiczne
- światowe innowacje: odkrycia, produkty i technologie



At the monthly columns

- scientific and technical publications
- interviews, comments written by scientists and businessmen
- innovations: discoveries, products and technologies



www.miesiecznikchemik.pl
www.chemikinternational.com

