

Niech Ci chemia lekką będzie...

# CHEMIK *light*



Suplement do miesięcznika CHEMIK • nauka • technika • rynek nr 10/2013 PL ISSN 0009-2886





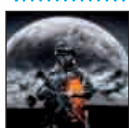
**Olga Andrzejczak.** Studentka Biotechnologii na Wydziale Biotechnologii i Nauk o Żywności Politechniki Łódzkiej i członek Wydziałowego Koła Naukowego Kollaps. Interesuje się chemią, zwłaszcza w odniesieniu do organizmów żywych – szczególnie tych niewidocznych gołym okiem oraz badaniem zagadek otaczającego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



**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.



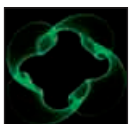
**Tomasz Dzwonkowski.** Student II stopnia Chemii na specjalności Chemia Bioorganiczna. Interesuje się wiedzą służącą wytłumaczeniu wielu zjawisk i procesów.



**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.



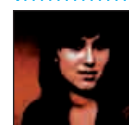
**Mariana Kozłowska.** Jest studentką piątego roku Chemii na Uniwersytecie w Białymstoku. Interesuje się elektroanalizą, biochemią oraz nanomateriałami. Często podejmuje nieoczekiwane decyzje i uwielbia nowe wyzwania. Kocha swoją fajną rodzinę: mężusia i synka.



**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.



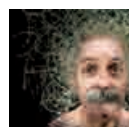
**Natalia Łukasik.** Doktorantka Wydziału Chemicznego Politechniki Gdańskiej. Głównym obszarem jej zainteresowań naukowych jest chemia supramolekularna. Prywatnie – fanka kina hiszpańskiego i malarstwa Fridy Kahlo.



**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 Mielańczyk.** 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. Odszkodnię znajduję 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.



**Krzysztof Orliński.** Z zawodu belfer, a chemik-popularyzator z pasji. Chce pokazać, że chemia to nie wybuchy, trucizny, zanieczyszczenia i w ogóle całe zło tego świata. W wolnych chwilach relaksuje się nad wodą, ponieważ wędkarstwo to jego druga pasja.



**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:

<b>Dla miłośników nauk przyrodniczych</b> Portal Biomist	<b>2</b>	
<b>Przepis na...</b> Przepis na ...owocowy aromat	<b>3</b>	
<b>Matrix Mendelejewa</b> Ruten wczoraj i dziś	<b>4</b>	
<b>Wynalazcy i ich dzieła</b> Energia mikrofal	<b>5</b>	
<b>Chemia przyrody</b> Od dębowego liścia, przez atrament, do świecenia wzbudzonego tlenu	<b>6</b>	
<b>Pamięć na zawołanie</b> Uczenie się i mechanizmy pamięciowe	<b>7</b>	
<b>Science vs fiction</b> „Inteligentna” kartka	<b>9</b>	
<b>Chemia żywienia</b> Od melasy po kwas cytrynowy...	<b>10</b>	
<b>Czy wiesz że...</b> Europejscy mutanci	<b>11</b>	
<b>Chemia życia – Chemiczne czynniki</b> kierujące przeobrażeniem owadów	<b>12</b>	
<b>Tajemnice wszechświata</b> Białe karty	<b>13</b>	
<b>Z życia Chemika-Empiryka</b> Pierścienie Lieseganga	<b>14</b>	
<b>Chemia w reakcjach</b> Estryfikacja Fischera	<b>15</b>	
<b>Terminologia</b>	<b>16</b>	
<b>Krzyżówka</b>	<b>III okt.</b>	
<b>Wydział Chemii</b> Uniwersytetu Wrocławskiego	<b>IV okt.</b>	

## Od redakcji,

To wydanie CHEMIKlight jest wyjątkowe, powstało bowiem przy współpracy z młodym, prężnie rozwijającym się Portalem Naukowym Biomist. Jesteśmy dumni, że to właśnie na łamach CHEMIKAlight dostępne są artykuły, które zwyciężyły w konkursie na najciekawszą publikację związaną z naukami przyrodniczymi, organizowanym przez Portal Biomist. Informacjami o Portalu Biomist – unikalnym miejscu stworzonym przez grupę przyjaciół w różnym wieku, o różnym wykształceniu i zainteresowaniach, ale mających jeden wspólny cel – dzielić się swoją wiedzą i wspólnie zdobywać nową – otwieramy to wydanie.

Pod winiętą „Przepis na...” tym razem poznajemy tajemnicę owocowych zapachów i aromatów identycznych z naturalnymi. Dowiemy się też o istnieniu niezwykle zapachu przypominającego mieszaninę zgniłych jajek, zepsutego mięsa i spleśniałego sera, który wydziela bardzo smakowity owoc. Pod winiętą „Chemia żywienia” kilka szczegółów o zagospodarowaniu odpadów z produkcji sacharozę – wyśledków buraczanych i melasy, które są jednocześnie znakomitymi surowcami do produkcji wielu cennych substancji.

„Elektroniczny papier jest najnowocześniejszą i obecnie najlepszą technologią w dziedzinie wyświetlaczy elektronicznych. Czytniki, w których stosuje się e-papier są nie tylko modnymi gadżetami, ale też praktycznymi i ekologicznymi narzędziami w życiu codziennym” – o tym w artykule „Inteligentna kartka”. Jest też historia niewykształconego człowieka – twórcy ponad 300 patentów, spośród których największy, kuchenka mikrofalowa, jest wykorzystywany przez miliony ludzi na całym świecie! W dziale „Z życia Chemika-Empiryka” tym razem pokazujemy sposób na otrzymanie niezwykle efektownych pierścieni Lieseganga, a „Chemia przyrody” przekazuje, że najciekawsze substancje chemiczne stworzyła Matka Natura, natomiast „Chemia życia”, że owady są najliczniejszą gatunkowo gromadą zwierząt na całym globie! „Pamięć na zawołanie” przybliży mechanizmy uczenia się i zapamiętywania, a to wszystkim przyda się w nowym roku szkolnym!

Na koniec oczywiście „Matrix Mendelejewa” i kolejne pierwiastki oraz ciekawostki spod winięty „Czy wiesz, że...”. Angielska terminologia pomoże utrwalić pojęcia i słówka użyte w tym wydaniu. No i krzyżówka; na pierwszych pięć osób, które prześlą prawidłowe rozwiązanie czekają miłe Lightowe upominki...

Pamiętajcie, że lektura CHEMIKAlight może być dobrym urozmaiceniem w codziennej nauce i... niech Wam chemia lekką będzie!

Redakcja

## WSPÓŁPRACA

Biomist – Portal dla miłośników nauk przyrodniczych



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 październiku 2013 r.

**SUPLEMENT DO WYDANIA CHEMIK 10/2013**  
**PL ISSN 0009-2886**

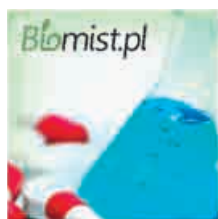
**Niniejsze wydanie jest wersją pierwotną czasopisma**  
**ADRES REDAKCJI:** CHEMIK nauka•technika•rynek  
44-100 Gliwice, ul. Górnych Wałów 25 tel/fax 32 231-61-35  
www.miesiecznikchemik.pl

e-mail: redakcja@miesiecznikchemik.pl

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

ZAKŁAD WYDAWNICZY  CHEMPRESS

# Portal dla miłośników nauk przyrodniczych



**B**iomist, to młody, prężnie rozwijający się portal naukowy skierowany do wielbicieli szeroko rozumianych nauk przyrodniczych. Stworzony został przez grupę przyjaciół w różnym wieku, o różnym poziomie wykształcenia i różnych zainteresowaniach, mających jeden wspólny cel – dzielić się swoją wiedzą i zdobywać nową.

Biomist, to portal, forum dyskusyjne i dwie galerie ze zdjęciami oraz zupełna nowość, która ruszy niebawem – matura.biomist, czyli pomoc w nauce do matury.



**Portal Biomist** prezentuje artykuły napisane przez użytkowników i Administrację, dotyczące szeroko rozumianych nauk przyrodniczych. Publikacje te zawierają szereg informacji przydatnych zarówno dla początkującego biologa czy chemika, jak i dla osoby bardziej zaawansowanej w danej dziedzinie. Baza publikacji Biomist jest wciąż rozwijana i uzupełniana, również ciekawostkami z dziedziny biologii i chemii. Autorem publikacji może być każdy, kto przygotowuje

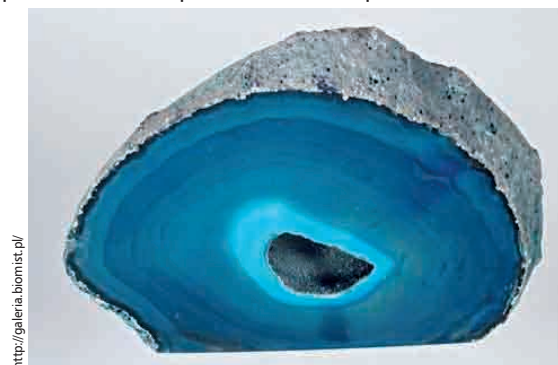
ciekawy tekst i zgłosi go Administracji Portalu Biomist. Zaakceptowaną publikację można zamieścić na Portalu osobiście (po zarejestrowaniu), lub poprosić Administratorów o jej umieszczenie. Od kilku miesięcy na Portalu Biomist trwa konkurs na najciekawszą publikację związaną z naukami przyrodniczymi. Regulamin konkursu znajduje się na stronie Forum dyskusyjnego, w dziale Sprawy organizacyjne. Dla autorów najciekawszych publikacji przewidziane są nagrody; w bieżącej edycji konkursu są to nagrody pieniężne – zwycięzca może wygrać nawet 150 złotych! Dodatkowo, prace laureatów konkursu mogą być opublikowane w CHEMIKLight. Na życzenie laureata, Portal Przyrodniczy Biomist przygotowuje zaświadczenie o uczestnictwie w konkursie i zdobyciu danego miejsca. Portal mieści się pod adresem: <http://biomist.pl/>



Chlorek kobaltu(II)

**Forum dyskusyjne** umożliwia wymianę informacji i poglądów na tematy związane z chemią, biologią, ale także medycyną, fizyką, geografią i innymi dziedzinami. Można również podyskutować na tematy niezwiązane z wymienionymi dziedzinami, przedstawić ofertę sprzedaży lub kupna. Forum dyskusyjne

Biomist oferuje pomoc w rozwiązaniu zadań i problemów. Pomoc można otrzymać umawiając się na korepetycje on-line, bądź przedstawiając zadanie czy problem do rozwiązania na Forum, w odpowiednim dziale. Warunkiem uzyskania pomocy, oprócz dokładnego przedstawienia zadania, jest (zgodnie z regulaminem Forum), zaprezentowanie przynajmniej jednej samodzielnej próby rozwiązania, przedstawienie toku myślenia. Forum mieści się pod adresem: <http://forum.biomist.pl/>



Agat

**Galerie Biomist**, to **Galeria Chemiczna** i **Galeria Roślinna**. Pierwsza z nich prezentuje zdjęcia substancji chemicznych (nie tylko samych substancji, ale również oryginalnych opakowań i etykiet), minerałów (w tym kamieni szlachetnych), szkła laboratoryjnego i sprzętu laboratoryjnego. Zdjęcia, m.in. unikatowych odczynników, wykonywane są przez użytkowników i sympatyków Portalu Biomist. Galeria jest wciąż uzupełniana, Administracja chętnie przyjmuje nowe zdjęcia; najlepsze z nich umieszczane są w Galerii Chemicznej. Ani Administracja, ani autorzy zdjęć nie ponoszą z tego tytułu kosztów, ani nie czerpią korzyści finansowych, Galeria prowadzona jest wyłącznie dla celów edukacyjnych. Galeria Chemiczna Portalu Biomist, jest prawdopodobnie jedyną tego typu galerią zdjęć chemicznych działającą przy portalu nauk przyrodniczych.



Podobne cele ma również Galeria Roślinna, gdzie prezentowane są zdjęcia popularnych i rzadkich roślin. Fotografie przedstawiają całą roślinę, fragment pędu, liść, kwiat, kwiatostan, pąk, korę, łodygę, nasiona, owocostan. Osoby zainteresowane mogą przyczynić się do rozwoju tej Galerii, wysyłając zdjęcia swojego autorstwa, na zasadach identycznych jak w Galerii Chemicznej.

<http://galeria.biomist.pl/>

<http://galeriaroslin.biomist.pl/>

**Www.matura.biomist**, to pomoc w przygotowaniu do matury. Dla wielu osób największym problemem jest rozwiązanie zadań, szczególnie rachunkowych. Na stronie <http://matura.biomist.pl/> prezentowane będą krótkie filmiki, prezentujące cały tok rozumowania i sposób rozwiązywania zadań i problemów.



# Przepis na... owocowy aromat

Przepis na...

Jesień, to pora niezwykle atrakcyjna dla smakoszy owoców: jabłek, gruszek i śliwek. Oprócz wspaniałego smaku, wielu z nas docenia niezrównany zapach owoców zrywanych prosto z drzewa. Czy zastanawialiście się, jakim substancjom owoce zawdzięczają swój piękny zapach? Czy może istnieć chemiczny przepis na owocowy aromat? Czy określenie „aromat identyczny z naturalnym”, które często przeczytać można na opakowaniach produktów spożywczych, powinno kusić, czy przeciwnie – odstraszać?

<http://www.usapears.com/recipes%20And%20Lifestyle/Nov%20ServingWineAndCheese.aspx>



Zapachem nazywamy zdolność związków chemicznych (lub ich mieszanin) do pobudzania narządu węchu. Aby zapach był odczuwany, substancje te przede wszystkim muszą być lotne, mieć zdolność do przenikania przez błonę śluzową, a także oddziaływać z białkami receptorowymi znajdującymi się w błonie komórek nabłonka węchowego. Jeżeli warunki takie są spełnione, to komórki nabłonka przekazują informacje o odebraniu bodźca do węchomózgowia, a rezultatem jest przyjemne (lub nieprzyjemne) wrażenie zapachowe.

[http://eodreams.com/data\\_images/dreamsplums-plums-01.jpg](http://eodreams.com/data_images/dreamsplums-plums-01.jpg)



Swoją przyjemny zapach owoce zawdzięczają zawartym w nich związkom chemicznym, głównie estrom, terpenom, niektórym alkoholom, a także aldehydom i ketonom. Za zapach gruszek odpowiedzialny jest na przykład (2E,4E)-deka-2,4-dienonian etylu o wzorze sumarycznym  $C_{12}H_{20}O_2$ , który można także znaleźć w winogronach i pigwach. Z kolei jabłka zawdzięczają swój aromat kompozycji kilku związków, głównie octanu 2-metylobutyłu, octanu butylu, butanolu oraz octanu heksylu. Niekiedy kilka substancji to za mało, aby otrzymać pełnię aromatu. Przykładem mogą być śliwki, w których naukowcy oznaczyli aż 148 związków zapachowych (!), w tym 58 estrów, 23 terpenoidy, 14 aldehydów, 11 alkoholi, 10 ketonów, 9 alkanów, 7 kwasów, 4 laktony, 3 fenole i jeszcze 9 substancji o innych strukturach! Nic więc dziwnego, że śliwki rosnące w różnych częściach świata, a nawet w różnych częściach sadu, mogą różnić się smakiem i zapachem. Wystarczy, że w mieszaninie zabraknie jakiejś substancji, albo pojawią się one w innych proporcjach, aby zmienić sumaryczny wpływ na nasze receptory węchu.

Jednak nie wszystkie owoce pachną zachęcająco; przykładem może być pochodzący z Indonezji durian – rosnący na wysokich drzewach owoc, o owalnym kształcie, dochodzący do 40 cm długości i 4 kilogramów wagi. Pokryty jest zieloną, grubą, kolczastą skórką, pod którą kryje się kremowy, jasny miąższ. Smak przypomina połączenie smażonego czosnku lub cebuli, śmietankowego sera i migdałów, a zapach, jak opisuje znana polska podróżniczka, Beata Pawlikowska, mieszaninę zgniłych jajek, zepsutego mięsa i starego, spleśniałego sera. Jakim związkiem chemicznym durian zawdzięcza swój unikalny aromat? Analiza chemiczna wykazała, że w owocu tym znajdują się aż 44 substancje zapachowe, m.in. (2S)-2-metylomaślan etylu (zapach owoców), cynamonian etylu (zapach miodu), 1-(etylosulfanylo) etanotiol (zapach prażonej cebuli), a także substancje o zapachu karmelu, zgniłych jajek, kapusty i siarki – niepowtarzalna kompozycja dostarczająca niezwyklej wrażeń zapachowych!

[http://onlyhdwallpapers.com/wallpaper/durian\\_mediumduriantisntis\\_the\\_stuff\\_that\\_stinks\\_high\\_resolution\\_desktop\\_1698x1131\\_wallpaper-25766.jpg](http://onlyhdwallpapers.com/wallpaper/durian_mediumduriantisntis_the_stuff_that_stinks_high_resolution_desktop_1698x1131_wallpaper-25766.jpg)



Wiedząc, jakie cząsteczki odpowiedzialne są za określone zapachy, chemicy mogą opracować tzw. aromaty identyczne z naturalnymi. Mają one dokładnie taką samą budowę chemiczną jak związki pochodzenia naturalnego, ale ponieważ wytwarzane są one syntetycznie, to są zdecydowanie tańsze. Niemożliwe jest rozróżnienie aromatów naturalnych od tylko identycznych z naturalnymi.

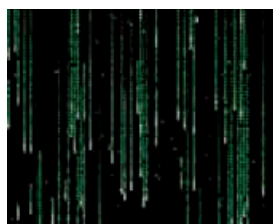
<http://freepressphotos.com/wp-content/uploads/2013/05/31165-apple.jpg>



Zupełnie inaczej jest z aromatami syntetycznymi... Związki te nie występują w środowisku naturalnym, a ich budowa chemiczna różni się od struktury naturalnych związków, których aromat naśladują, np. maślan etylu o zapachu ananasa; propionian metylu o zapachu rumu czy octan oktylu o zapachu pomarańczy.

Zajadając się pysznymi owocami prosto z ogrodu pamiętajmy więc, że ich aromat zawdzięczamy unikalnej kompozycji wielu związków chemicznych.





# Ruten wczoraj i dziś od Śniadeckiego do Grubbsa

## Historia odkrycia rutenu

Oficjalnym odkrywcą rutenu jest rosyjski uczonek, Karl Ernst Klaus (1796–1864). Nazwa pierwiastka pochodzi od łacińskiej nazwy Rosji *Ruthenia*. Klaus dogłębnie zbadał właściwości chemiczne rutenu oraz wyznaczył jego masę atomową. Jednak sam ruten mógł zostać odkryty znacznie wcześniej... Istnieje duże prawdopodobieństwo, że pierwszym odkrywcą rutenu był polski chemik, lekarz i filozof, Jędrzej Śniadecki. W 1808 r. napisał on pracę pt. „*Rozprawa o nowym metalu w surowej platynie odkrytym*”, a potem na jej podstawie wygłosił wykład na Uniwersytecie Wileńskim. Praca Śniadeckiego dotyczyła analizy chemicznej samorodków platyny pod kątem poszukiwania nowych pierwiastków. Prócz czterech znanych wcześniej pierwiastków towarzyszących platynie (Ir, Os, Pd, Rh), odkrył nowy, nieznan wcześniej metal, któremu nadał nazwę *vestium*, pochodzącą od nowoodkrytej planetoidy Westa. Wedle wszelkiego prawdopodobieństwa owym tajemniczym metalem był właśnie ruten. O odkryciu nowego pierwiastka Śniadecki poinformował Instytut Francuski w Paryżu. Jego doświadczenie nie zostało jednak potwierdzone przez członków komisji, a tym samym polski uczonek nie został uznany za odkrywcę rutenu.

## Właściwości rutenu

W układzie okresowym ruten umiejscowiony jest w bloku elektronowym *d*, grupie 8, okresie 5. Zaliczany jest do platynowców lekkich i wykazuje podobne do nich właściwości chemiczne. W przyrodzie występuje bardzo rzadko – pod względem rozpowszechnienia zajmuje 74. miejsce, a jego zawartość w skorupie ziemskiej nie przekracza 0,01 ppm. Ruten jest szarobiałym, lśniącem metalem, twardym i kruchym, łatwym do sproszkowania, o gęstości  $12,37 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ . Topi się w temperaturze 2607 K. Aktywność chemiczna rutenu jest niewielka. Nie roztwarza się on w HCl, HNO<sub>3</sub>, ani w wodzie królewskiej. Po silnym ogrzaniu reaguje z tlenem, siarką, fosforem, fluorem i chlorem.



Ruten – szarobiały lśniący metal – twardy i kruchy

W związkach występuje na różnych stopniach utlenienia (od –II do VIII). Znane tlenki rutenu to lotny RuO<sub>4</sub> o nieprzyjemnym zapachu (analogiczny do OsO<sub>4</sub>), a także RuO<sub>2</sub>. Podobnie jak inne platynowce, ruten ma tendencję do tworzenia licznych związków kompleksowych.

## Zastosowania rutenu

Ruten znajduje wiele zastosowań, m.in. jako składnik stopów specjalistycznych, cechujących się wysoką twardością

i wytrzymałością oraz specyficznymi właściwościami elektrycznymi. Duże znaczenie we współczesnej chemii mają organiczne kompleksy rutenu.

## Katalizatory Grubbsa

Użycie katalizatorów rutenowych umożliwiło wykorzystanie na szeroką skalę reakcji metatezy. Do zalet metatezy należy powstawanie niewielkich ilości produktów ubocznych i niebezpiecznych odpadów, a także zmniejszenie liczby etapów wielu syntez. Przykładowe zastosowania metatezy obejmują: syntezę organiczną (m.in. syntezę asymetryczną), produkcję leków, produkcję polimerów, przemysł petrochemiczny (zwiększanie liczby oktanowej benzyny). W 2005 r. Robert H. Grubbs, Richard R. Schrock oraz Yves Chauvin uhonorowani zostali Nagrodą Nobla za badania nad reakcją metatezy olefin.

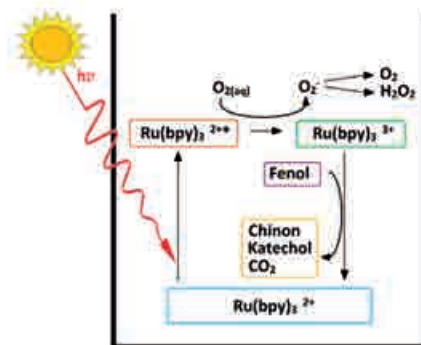


Tris-(2,2'-bipirydylo)ruten(II)

Związek ten, w skrócie oznaczany jako Ru(bpy)<sub>3</sub><sup>2+</sup>, zasługuje na uwagę ze względu na swoje charakterystyczne właściwości optyczne. Ru(bpy)<sub>3</sub><sup>2+</sup> pochłania światło w zakresie widzialnym oraz UV. Stan wzbudzony tego kompleksu charakteryzuje się długim czasem życia. Przy powrocie do stanu podstawowego emitowany jest foton o długości fali ok. 600 nm, co odpowiada światłu czerwonemu.

## Fotodegradacja ścieków

Ciekawym zastosowaniem bipirydynowych kompleksów rutenu może okazać się fotodegradacja zanieczyszczeń przemysłowych i ścieków, zawierających substancje toksyczne, np. pestycydy czy fenole. Pod wpływem promieni słonecznych, Ru(bpy)<sub>3</sub><sup>2+</sup> osadzony na zeolicie ulega wzbudzeniu a następnie utlenieniu przez rozpuszczony w wodzie tlen. Powstały Ru(bpy)<sub>3</sub><sup>3+</sup> powoduje utlenienie zanieczyszczeń organicznych (np. fenoli, pestycydów) powracając do stanu zredukowanego.



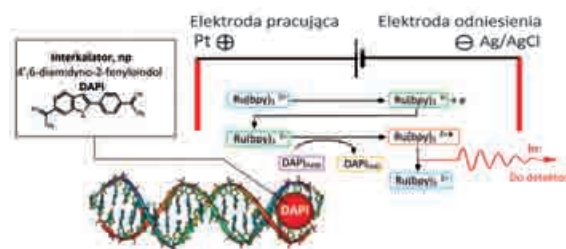
Fotodegradacja zanieczyszczeń przemysłowych i ścieków

## Biosensor DNA

$\text{Ru}(\text{bpy})_3^{2+}$  wykorzystuje się w różnych metodach analitycznych opartych na reakcjach fotoredoks. Jako przykład posłużyć może elektroluminescencyjny biosensor DNA. Wykrywanie DNA metodą ECL (*electrogenerated chemiluminescence*) ma wiele zalet, m.in. nie wykorzystuje radioizotopów, ma bardzo wysoką czułość, pomiar jest szybki, prosty i łatwo go zautomatyzować. Opisana metoda pozwala na wykrywanie DNA zhybrydowanego (dwóch nici połączonych zgodnie z zasadą komplementarności).

Proces detekcji DNA metodą ECL przebiega następująco:

- Na powierzchni elektrody pracującej immobilizowane są nici ssDNA (DNA jednoniciowe)
- Następuje hybrydacja DNA (łączenie się nici DNA, zgodnie z zasadą komplementarności)
- Pomiędzy kolejne pary zasad azotowych DNA wprowadzana jest płaska cząsteczka interkalatora, np. DAPI (4',6-diamidyno-2-fenylindol)
- $\text{Ru}(\text{bpy})_3^{2+}$  utleniany jest na elektrodzie pracującej do  $\text{Ru}(\text{bpy})_3^{3+}$
- $\text{Ru}(\text{bpy})_3^{3+}$  utlenia interkalator, redukując się do  $\text{Ru}(\text{bpy})_3^{2+*}$  (stan wzbudzony)
- $\text{Ru}(\text{bpy})_3^{2+*}$  powraca do stanu podstawowego, emitując kwanty światła o długości fali ok. 620 nm, odpowiadającej światłu czerwonemu. Intensywność światła jest proporcjonalna do ilości zhybrydowanego DNA
- Detektor mierzy intensywność światła i na tej podstawie określa ilość zhybrydowanego DNA.



Ponieważ metodą tą wykrywane jest tylko DNA zhybrydowane, to jest ona użyteczna do określania stopnia podobieństwa sekwencji łańcuchów DNA pobranych z dwóch różnych komórek (w obrębie niekomplementarnych zasad azotowych hybrydacja nie zachodzi). Na tej podstawie możliwe jest np. wyznaczenie stopnia pokrewieństwa gatunkowego (jeżeli zmieszają się DNA pochodzące od dwóch różnych gatunków). Za pomocą  $\text{Ru}(\text{bpy})_3^{2+}$  możliwe jest także oznaczanie szczawianów, NADH i wielu innych związków. Różne modyfikacje techniki ECL pozwalają na wykrywanie uszkodzeń materiału genetycznego, przeprowadzanie testów immunologicznych czy rozpoznawanie komórek nowotworowych.

Adam Chmielowski

I miejsce w konkursie listopada '2011 Portalu Przyrodniczego Biomist

Pełny tekst dostępny na stronie:

<http://biomist.pl/chemia/artykuly/ruten-wczoraj-i-dzis/2590>



# Wynalazcy i ich dzieła

## Percy Spencer (1894 – 1970)

### Energia mikrofal

Amerykański inżynier i odkrywca, Percy LeBaron Spencer (1894–1970), nie miał łatwego życia. Gdy miał 18 miesięcy zmarł jego ojciec, niedługo później porzuciła go matka, zostawiając dziecko pod opieką wujostwa. Percy miał 7 lat gdy zmarł jego wujek, i mieszkając z ciotką, zamiast chodzić do szkoły podejmował się różnych prac. W wieku 12 lat zaczął pracować w przędzalni



Percy LeBaron Spencer

jako praktykant maszynisty. Osiemnastoletni Percy zdecydował się wstąpić do U.S.Navy, gdzie zainteresowała go łączność bezprzewodowa; został więc radiotelegrafistą. Zafascynowany nauką, zaczął sam zgłębiać tajniki trygonometrii, chemii, fizyki i metalurgii, stając się w 1939 r. ekspertem w dziedzinie radiolokacji. Wtedy też zaczął pracować dla firmy Raytheon, producenta części radarów służących do generowania mikrofal (magnetronów).

Pewnego dnia przebywając w laboratorium zauważył, że batonik w jego kieszeni zaczął się topić. Percy Spencer postanowił zbadać to zjawisko i przyniósł ze sobą nowe obiekty eksperymentalne:

kukurydzę i jajka. Po wystawieniu ich na działanie mikrofal, z kukurydzy powstał popcorn, a jajko eksplodowało w twarz jednego z obserwujących to zjawisko pracowników. Spencer wiedział, że jego odkrycie ma ogromną wartość i wkrótce zbudował pierwszą prawdziwą kuchenkę mikrofalową, umieszczając generator pola elektromagnetycznego w zamkniętym metalowym pudełku. Wynalazek został opatentowany w 1945 r., a już dwa lata później trafił na sklepowe półki. Pierwsza mikrofalówka o nazwie *Radarange* wcale nie była podobna do urządzeń, które dzisiaj są powszechne w kuchni: miała 1,5 metra wysokości, ważyła 300 kg i kosztowała niebagatelne 3 tys. USD!



<http://www.universetoday.com/19244/extracting-water-from-the-moon-with-basic-home-appliances/>

Zasada działania kuchenki mikrofalowej pozostała bez zmian. Generowane mikrofały wprawiają obecne w pożywieniu cząsteczki wody w drgania rotacyjne. Drgania cząsteczek wody ulegają tłumieniu, przez co ich energia przekazywana jest innym cząsteczkom podgrzewanej substancji. W wyniku tego rośnie temperatura przyszłego posiłku. Metalowa komora kuchenki mikrofalowej zaprojektowana jest tak, aby odbijać mikrofały do wnętrza kuchenki i nie dopuścić do ich emisji na zewnątrz.

Percy Spencer, chociaż nie ukończył nawet szkoły podstawowej, miał na koncie blisko 300 patentów! Jego największy wynalazek – kuchenka mikrofalowa – jest wykorzystywana przez miliony ludzi na całym świecie.





## Od dębowego liścia, przez atrament, do świecenia wzbudzonego tlenu

Otoczająca nas przyroda przeprowadza różnorakie reakcje chemiczne w gigantycznej skali. Niektóre związki są produkowane w masowej skali, inne pojawiają się sporadycznie. Celuloza np. jest produkowana przez wszystkie rośliny, a niektóre substancje można spotkać tylko w określonej grupie organizmów. W otaczającej nas przyrodzie są dziesiątki tysięcy fantastycznych związków chemicznych! Chemicy, a przed nimi alchemicy, starają się je izolować, bowiem wiele z nich to bardzo cenne chemikalia. Wiele ciekawych związków chemicznych wyizolowano z materiału naturalnego, głównie roślinnego, zanim nauczono się je otrzymywać sztucznie w laboratorium. Czy nie byłoby fascynujące uchylenie rąbka tajemnej wiedzy alchemików i pokonanie ich drogi do odkrycia?

Rośliny produkują wiele związków chemicznych. Obierając pomarańczę na dłoni zostaje jakiś pachnący, tłusty płyn, czasem wręcz tryska ze skórki! Zasadniczym składnikiem tego olejku jest limonen, węglowodór z dwoma wiązaniami nienasyconymi, czyli alken. Mnożąc przykłady okaże się, że wiele roślin produkuje bardzo specyficzne substancje. Nie można opisać ich wszystkich, ale spróbujmy choć niektóre...



Galas na liściu dębu

**Tanina** – typowy garbnik roślinny. Tanina spełnia funkcję ochronną przed chorobotwórczymi mikroorganizmami lub pasożytniczymi szkodnikami. Dzięki jej obecności niektóre gatunki drewna, np. dąb, są bardzo trwałe. Zasadniczym składnikiem taniny są estry kwasu galusowego i digalusowego. W niektórych roślinach kwas ten występuje w postaci wolnej, np. w niewielkich ilościach w liściach herbaty, ale najczęściej tworzy estry. Najczęściej tworzy pochodne jako tzw. kwas taninowy. Pewnym osobliwym źródłem taniny są galasy – narodziła na liściach niektórych roślin, np. dębu lub buka.

Galas jest formą obronną rośliny, więc zawiera znaczne ilości taniny, a co za tym idzie, kwasu taninowego i galusowego. Kwas galusowy tworzy także estry z innymi fenolami dając silne przeciwutleniacze: w herbacie poza taninami znaleźliśmy duże ilości galusanu epigallokatechiny. Jednak ze względu na łatwość utleniania ilość tego związku podczas przechowywania herbaty spada.



Kropła atramentu

Kwas galusowy to kwas 3,4,5-trihydroksybenzoowy. Związek będący zarówno kwasem karboksylowym jak i fenolem. Z roztworem  $\text{FeCl}_3$  daje bardzo mocne niebieskoczarne zabarwienie, lepiej widoczne po rozcieńczeniu. Już na początku średniowiecza, bo ok. 500 r. upowszechniono recepturę atramentu, która jest wykorzystywana po dziś dzień. Tanię uzyskaną z galasów mieszano z roztworem siarczanu żelaza (II), który też daje barwną reakcję.



Tanina

<http://winerfolly.com/review/what-are-tannins-in-wine/>

Podczas pisania takim atramentem tlen atmosferyczny utlenia żelazo (II) do żelaza (III) i utrwała czarnobrazowy kolor pisma. Związki posiadające sąsiedztwo grup polarnych z karboksylową ulegają dość łatwo reakcji dekarbok-

sylacji. Prażony kwas galusowy rozkłada się z wydzieleniem dwutlenku węgla i powstaje fenol, zwany (od tej metody otrzymywania) kwasem pirogalusowym (greckie *pyros* – ogień).

Fenole są słabymi kwasami, ale obecność 3 grup OH zwiększa ich kwasowość, dlatego pospolicie nazywano kwasem pirogalusowym (kwasowe zachowanie w wielu reakcjach chemicznych). Dzisiaj kwas pirogalusowy znany jest jako pirogalol i jest używany jako reduktor. Już ponad 100 lat temu podczas eksperymentów z pirogalolem (jako wywoływaczem fotograficznym) zauważono, że pewne roztwory zawierające pirogalol poddane reakcji utleniania świecą w ciemności na czerwono! W reakcjach tych powstaje bowiem wzbudzony tlen, czyli tlen singletowy, który przechodząc do stanu podstawowego (trypletowego) emituje czerwone światło. Eksperymentatorzy z ciemni fotograficznej zapewne pamiętają to odkrycie.

Czy można się pokusić o otrzymanie tego kwasu? Tak, i to całkiem łatwo. Kwas galusowy w postaci czystej otrzymał Scheele w 1785 r. W pierwszej połowie XIX stulecia struktura kwasu taninowego pozostawała zagadką ze względu na jego chemiczne podobieństwo do kwasu galusowego, ale w 1854

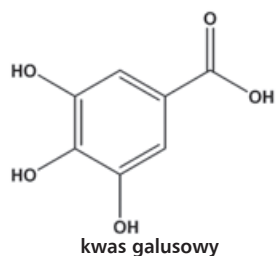


Carl Wilhelm Scheele

r. Strecker ogrzewając roztwór kwasu taninowego z dodatkiem kwasu solnego otrzymał kwas galusowy i glukozę, udowadniając, że kwas taninowy jest estrem kwasu galusowego oraz glukozy (glikozydem). Kilkanaście lat później odkryto także istnienie kwasu digalusowego, który łatwo hydrolizuje do kwasu galusowego, a kwas taninowy jest glikozydem, zarówno kwasu

<http://sciencepenguin.com/carl-wilhelm-scheele-scientist-killed-by-his-own-experiments/>

[http://www.topleftpixel.com/photos/2007/06/blue-ink\\_white-bg\\_01.jpg](http://www.topleftpixel.com/photos/2007/06/blue-ink_white-bg_01.jpg)



galusowego jak i digalusowego. Kolejna zagadka przyrody została rozwiązana.

Zatem – do dzieła! Pierwotną metodą było rozdrobnienie materiału roślinnego, zalanie wodą i odstawienie do fermentacji za pomocą odpowiednich szczepów grzybów; enzymem hydrolyzującym taniny jest tannaza.

Szybszą metodą było ogrzewanie wodnej zawiesiny rozdrobnionego materiału z dodatkiem kwasu siarkowego lub solnego.

Oryginalny przepis z British Pharmacopeia brzmi następująco:

W naczyniu porcelanowym lub szklanym (ew. plastikowym) proszkowane galasy zalać wodą destylowaną do uzyskania kon-

systencji rzadkiego ciasta. Pozostawić na powietrzu na okres około 4 tygodni, uzupełniając wodę destylowaną w miarę potrzeby i mieszać miazgę drewnianym lub plastikowym patyczkiem. Podczas prac z kwasem galusowym nie należy używać metalowych narzędzi! Po fermentacji pastę przecisnąć przez szmatę, a wyciśniętą pozostałość zalać wodą destylowaną i zagotować, utrzymując wrzenie, przez kilkanaście minut. Następnie odcedzić gorący wywar przez szmatę, a roztwór przepuścić przez złożę z węglem aktywnym. Po ochłodzeniu pojawiają się kryształy kwasu galusowego.

**Damian Mickiewicz**

II miejsce w konkursie listopada '2011 Portalu Przyrodniczego Biomist

Pełny tekst dostępny jest na stronie: <http://biomist.pl/chemia/doswiadczenia-chemiczne/od-debowego-liscia-przez-atrament-do-swiecenia-wzbudzonego-tlenu/2453>



## Uczenie się i mechanizmy pamięciowe

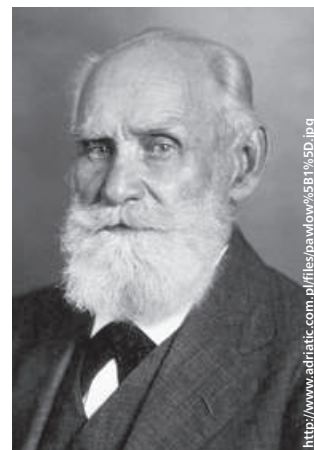
**C**ogito ergo sum, myślę więc jestem, rzekł wielki myśliciel Kartezjusz, czym na zawsze zapisał się na kartach podręczników do historii. Myślimy niewątpliwie dzięki naszemu rozwiniętemu mózgowi – wysoko wyspecjalizowanemu skupisku komórek układu nerwowego, które – poprzez integrację i sprawną kontrolę nad pozostałymi układami – zapewniają prawidłowe funkcjonowanie całej skomplikowanej maszyny ludzkiego ciała. Mózg, to także swoisty bank, w którym zdeponowane są wszelkie informacje zdobyte podczas życia osobnika. Warunkiem do ulokowania informacji w naszym banku pamięci jest sprawnie działający mechanizm uczenia się, a więc zdobywania i gromadzenia doświadczeń, w wyniku czego powstają nowe formy zachowania i ich modyfikacja oraz działań wcześniej nabytych. Przyjmuje się, że umiejętność nauki rozwinęła się u zwierząt wraz z postępową ewolucją ośrodkowego układu nerwowego. Pierścienice są najniższymi zaawansowanymi filogenetycznie zwierzętami, u których można zaobserwować doświadczalnie mechanizmy uczenia się i uznać je za autentyczne, co umożliwia im dwubocznie symetryczny, synaptyczny układ nerwowy. Zdolniejsze od pierścienic są głowonogi oraz stawonogi, które charakteryzują się znaczną koncentracją masy nerwowej w zwojach położonych w przednim odcinku ciała. Z kolei u kręgowców, wraz z zaawansowanym rozwojem powiększonych struktur mózgowych, zdolność nauki uległa wielkiemu postępowi. Doskonałym przykładem jest człowiek, który jak wiemy „uczy się przez całe życie”.

### Rodzaje uczenia się

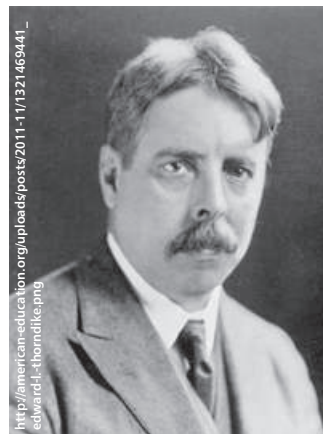
Z biologicznego punktu widzenia, uczenie dzieli się na percepcyjne oraz asocjacyjne. Nauka poprzez percepcję polega na zapoznawaniu się z barwą, kształtem przedmiotów, topografią terenu oraz cechami innych osobników. Dzieje się to wyłącznie na podstawie informacji odbieranych z otoczenia dzięki narządom zmysłu wzroku. W rezultacie, zwierzęta mogą rozpoznawać ważne miejsca w środowisku, w którym żyją, np. miejsce, gdzie schowały pokarm. Natomiast ludzie, dzięki percepcji, poznają twarze znanych sobie osób.

### Odruchy warunkowe, bezwarunkowe i instrumentalne

Osobnik mający kontakt z bodźcami środowiskowymi uczy się wyrabiając w sobie odruchy, które nazywamy warunkowymi. Ich przeciwieństwem są odruchy bezwarunkowe, czyli wrodzone, odziedziczone po przodkach. Dobrym przykładem może być tutaj mruganie powiekami. Iwan P. Pawłow (1849–1936) zajmował się badaniem klasycznych odruchów warunkowych u swojego słynnego psa. Podczas tego doświadczenia bodziec obojętny, np. światło lub dźwięk dzwonka, zostaje skojarzony tj. wzmocniony z bodźcem bezwarunkowym (najczęściej widok jedzenia), w efekcie czego bodziec obojętny nabiera cech bodźca warunkowego i wywołuje odruch warunkowy,



Iwan P. Pawłow



Edward L. Thorndike

identyczny do odruchu bezwarunkowego – czyli wydzielanie śliny przez gruczoły ślinowe psa. Drugim rodzajem odruchów warunkowych są odruchy instrumentalne, których eksperymentalny model przedstawił Edward L. Thorndike (1874–1949). Warunkowanie instrumentalne (zwane również pomocniczym) polega na tym, że odpowiednia forma zachowania utrwała się albo nie występuje, w zależności od rodzaju konsekwencji, nagrody lub kary. Odruchami instrumentalnymi

rzędzą popędy apetytywne (jeśli osobnik zostanie nagrodzony, mówimy wtedy o wzmocnieniu pozytywnym) albo reakcje obronne (np. kara w postaci impulsu elektrycznego wzmocnienia negatywnego, którego efektem jest ucieczka czy inna próba uniknięcia kary). Warunkowanie instrumentalne jest często stosowane przez pedagogów wobec swoich podopiecznych, przez pracodawców, przez trenerów zwierząt domowych.

### Molekularny mechanizm zapamiętywania

Podczas uczenia się w naszym mózgu zachodzą istotne zmiany. Pomiedzy grupami neuronów następuje aktywacja połączeń synaptycznych, która utrzymuje się nawet do kilku tygodni. Wiąże się to z procesem długotrwałego wzmocnienia synaptycznego (LTP), który polega na uwrażliwieniu neuronu postsynaptycznego na kwas glutaminowy przy jednoczesnym zwiększeniu uwalniania tego istotnego przekaźnika z zakończenia presynaptycznego. Zjawisko to jest modelem śladu pamięciowego. Jego typowe występowanie w hipokampie jest zgodne z rolą tej struktury mózgu w mechanizmach pamięci.

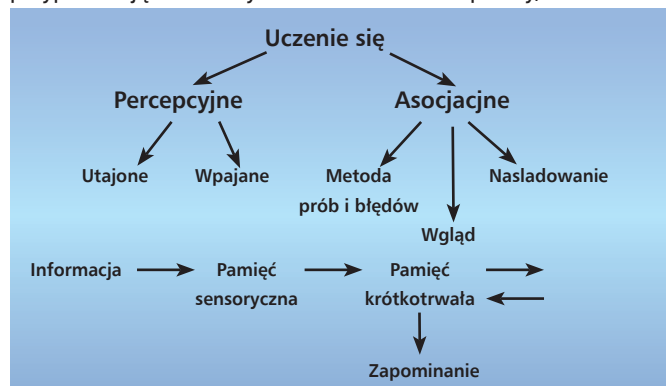


[http://2.bp.blogspot.com/\\_SmalcnXZ5I/Tqjtd\\_HBd-KU/AAAAAABYcU/ukbXldd\\_Ks1600/hipokamp\\_illustracja.jpg](http://2.bp.blogspot.com/_SmalcnXZ5I/Tqjtd_HBd-KU/AAAAAABYcU/ukbXldd_Ks1600/hipokamp_illustracja.jpg)

### Zawiłości naszej pamięci

Funkcjami naszej pamięci są: kodowanie, czyli rejestrowanie informacji docierających do nas ze środowiska, magazynowanie ich oraz odtwarzanie (przypominanie), kiedy tylko nadejdzie taka potrzeba. Proces ten można usprawnić, pod warunkiem że będziemy prawidłowo zapamiętywali. Każda absorbowana przez nas treść musi pokonać 3 stopnie, aby na stałe mogła pozostać w naszej pamięci. Pierwszym stopniem jest pamięć bezpośrednia, nazywana również sensoryczną albo zmysłową. Gromadzą się w niej wszystkie informacje odbierane przez nasze zmysły, które krążą tylko przez kilkanaście sekund i ostatecznie „ulatniają się”. Niektórzy badacze twierdzą, że wrażenia rejestrowane przez pamięć bezpośrednią są magazynowane w bliżej nieznanym ośrodku, aby następnie powrócić w czasie snu. Pamięć ta jest najkrótsza. Nie odgrywa więc większej roli w procesie uczenia się i trwałego zapamiętywania.

Istotne znaczenie mają pozostałe rodzaje pamięci. Jeśli w momencie odbierania bodźca zostanie stworzone połączenie myślowe, wówczas informacja przesyłana jest stopień wyżej – do pamięci krótkotrwałej, gdzie pozostaje max. do 30 sekund. Za pamięć krótkotrwałą odpowiada lewa półkula mózgu. Trafiają tam tylko treści interesujące i ważne, w szczególności te, które nam o czymś przypominają. Jeśli w tym czasie coś nas rozproszy, wiadomości



nie są właściwie uporządkowane. Wszelkie niedogodności przy „magazynowaniu” ujawniają się w chwili kiedy próbujemy sobie coś przypomnieć.

### Jak skutecznie zapamiętywać?

Już starożytni Rzymianie głosili, że powtarzanie jest matką uczenia się (*Repetitio est mater studiorum*). Systematyczne powtórki uaktywniają naszą lewą półkulę mózgu. Wyniki badań nad pamięcią długotrwałą wykazały, że cząsteczka o nazwie CREB inicjuje syntezę białek, które tworzą drogi łączące komórki mózgu. Nie wszystkie treści są zapisywane na trwałe, gdyż istnieje cząsteczka anti-CREB, która przerywa proces tworzenia białek, przez co tylko niektóre docierające do nas informacje są gromadzone w naszym mózgu.



Cząsteczka CREB żyje dłużej niż anti-CREB. Im więcej powtarzamy, tym ilość cząsteczek CREB jest większa i informacje pozostają w naszej pamięci na stałe. Powinniśmy mieć na uwadze to, że skutecznie możemy zapamiętać nową informację przede wszystkim wtedy gdy ją rozumiemy, co umożliwia powiązanie jej z tym, co już dotychczas wiemy. W przeciwnym razie naszemu mózgowi jest niezwykle trudno przyswoić nową, zupełnie niezrozumiałą wiedzę. Zrozumienie jest również głównym czynnikiem, który pomaga odbudować zapomnianą informację. W rozumieniu treści zawarty jest sposób dotarcia potem do niej lub jej zrekonstruowania. Jeśli więc nie całkiem rozumiemy to czego się uczymy, pozostaje mechaniczne „wkuwanie”, które niestety „usypia” mózg i wyłącza myślenie. Szacuje się, że taki sposób zapamiętywania jest 20-krotnie mniej efektywny od uczenia się ze zrozumieniem.

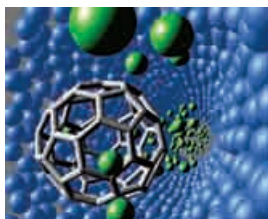
Kolejnym istotnym elementem efektywnego zapamiętywania jest nasze otoczenie. Może ono zarówno przeszkadzać w zapamiętaniu, jak i istotnie je wspierać. Bodźce słuchowe mogą działać w dwojaki sposób. Niektórych z nas rozpraszają, innym łatwiej i przyjemniej pracuje się przy muzyce. Znaczenie ma także porządek w miejscu pracy, jego atmosfera czy też nawet swoisty zapach. W późniejszym przywoływaniu informacji, można pomagać sobie, wykorzystując bodźce działające na nasze zmysły w otoczeniu, w którym się uczyliśmy. Powinniśmy pamiętać o tym, że nasza koncentracja spada już po kilkudziesięciu minutach uczenia się. Wtedy nauka jest nieskuteczna. Wystarczy kilka minut przerwy, aby powtórnie uzyskać wyższy poziom koncentracji i móc wrócić do nauki. Ponadto, „rozbijając” blok nauki na krótsze, mamy więcej „początków” i „końców”, które są najlepiej przez nas zapamiętywane. Istnieje również wiele mnemotechnik, które z założenia mają pobudzić wyobraźnię oraz uaktywnić prawą półkulę mózgu. Efektywność zapamiętywania mechanicznego (powtarzania) jest wielokrotnie niższa niż przy stosowaniu technik pamięciowych.

Adrian Sawa

II miejsce w konkursie stycznia '2012 Portalu Przyrodniczego Biomist

Pełen tekst dostępny na stronie:

<http://biomist.pl/biologia/pamiec-uczenie-sie-zapamietywanie/2958>



# „Inteligentna” kartka

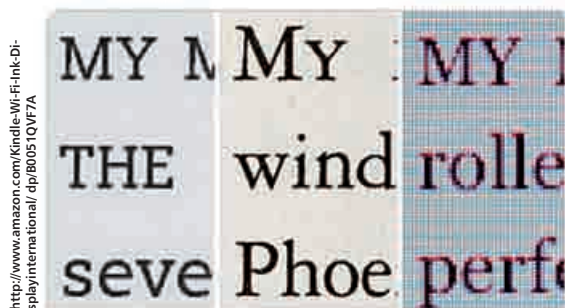
Elektroniczny papier jest najnowocześniejszą i obecnie najlepszą technologią w dziedzinie wyświetlaczy elektronicznych. Czytniki, w których stosuje się e-papier są dziś nie tylko modnymi gadżetami, ale także ekologicznymi i praktycznymi narzędziami przydatnymi w życiu codziennym.

Celem twórców technologii elektronicznego papieru było stworzenie „inteligentnej kartki”, mogącej zastąpić wielotomowe zbiory książek, wyświetlającej dowolną informację na życzenie użytkownika.



Elektroniczny papier

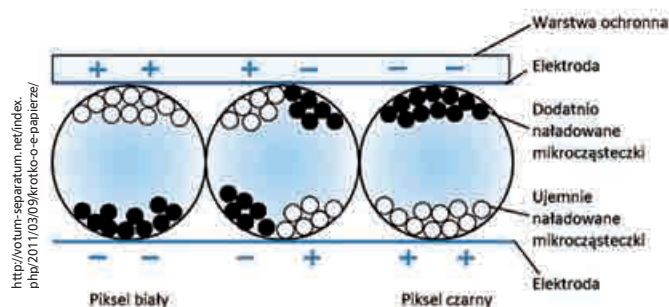
Pierwszy model e-kartki został zaproponowany już w 1970 r. przez Nicholasa Sheridona. Jednak znaczący przełom nastąpił w latach 90. XX w., kiedy to Joseph Jacobson opracował technologię e-papieru, opartą na zastosowaniu mikrosfer polimerowych. Do dziś wykorzystuje ją firma E Ink.



Porównanie wyświetlaczy E Ink i LCD

Technologia Jacobsona oparta jest na zjawisku elektroforezy, czyli ruchu cząstek obdarzonych ładunkiem w polu elektrycznym. Cząstkami naładowanymi są cząsteczki barwnika zamknięte w mikrosferach polimerowych. Miliony przezroczystych mikrosfer polimerowych wypełnionych olejem i zawierających mikroskopijne cząsteczki barwnika są umieszczane pomiędzy elektrodami. Przednia, przezroczysta elektroda jest wspólna dla wszystkich komórek wyświetlacza, a tylna grafitowa jest osobna dla każdego segmentu. Wyświetlacz sterowany

jest przez specjalny układ elektroniczny. Zmiana obserwowanej barwy każdej mikrosfery jest wywołana impulsem elektrycznym na tylnej elektrodzie, który wymusza odpowiednią orientację cząsteczek barwnika w polu elektrycznym. W ten sposób bez problemu uzyskujemy pożądany tekst lub obraz.



Poprzeczny przekrój przez wyświetlacz wykonany w technologii E Ink oraz zasada jego działania

Technologia E Ink bazuje na zjawisku odbicia światła, a nie jego emisji. Wysoki kontrast z zachowaniem głębokiej czerni i neutralnej bieli gwarantuje doskonałą jakość obrazu w każdym oświetleniu. Długotrwałe wpatrywanie się w monitor komputera jest męczące i może powodować znaczne pogorszenie wzroku, w wyniku tzw. efektu suchego oka, typowego przy wyświetlaczach LCD. Ta sytuacja nie ma miejsca w technologii e-papieru, dlatego też e-czytniki zyskują coraz większą popularność.

Obecnie czytniki e-książek oferują rozdzielczość ponad 160 pikseli na cal, ekrany LCD ok. 70 – 100, a kolorowe czasopisma ok. 300 pikseli na cal. Duży rozmiar wbudowanej pamięci pozwala na przechowywanie wielu elektronicznych publikacji. Ponadto, czytelność e-papieru jest doskonała w pełnym słońcu, podczas gdy większość wyświetlaczy LCD wymaga przesłonięcia ekranu dla dostrzeżenia obrazu. Możemy zatem cieszyć się ulubioną książką nawet na świeżym powietrzu.



Atrakcyjność e-papieru potęgują jego parametry: grubość (zwykle ok. 2 mm, niektóre tylko 0,3 mm), masa (od kilku do kilkudziesięciu gramów). Inteligentna kartka jest elastyczna – można ją zwinąć i zginać. Czas odświeżania obrazu wynosi kilkadziesiąt milisekund (10–25 ms). Niezwykle wytrzymała bateria pozwala na wyświetlenie do 800 stron różnych formatów tekstu i obrazu, gdyż raz wyświetlony obraz utrzymuje się bez zużycia dodatkowej energii na jego podtrzymanie.

Istotny jest aspekt ekologiczny e-papieru – miliony drzew wycinanych codziennie do produkcji papieru nadal cieszą nas swoim istnieniem. E Ink nie ustępuje w niczym tradycyjnemu papierowi; nie wymaga też zerwania ani jednej gałązki.





## Od melasy poprzez kwas cytrynowy, etanol, drożdże piekarskie aż po biogaz

Przemysł spożywczy jest jednym z najefektywniejszych gałęzi przemysłu przetwarzającego dobra, które są i będą zawsze wykorzystywane przez człowieka. Zadaniem przemysłu przetwórczego jest przede wszystkim dostarczenie człowiekowi wielu odmian żywności. Człowiek żywi się właśnie wieloma odmianami produktów naturalnych, czyli produktami przetworzonymi w wieloraki sposób: chemicznie i termicznie. Przemysłowe techniki przetwórstwa są podstawą działania każdego przedsiębiorstwa spożywczego. Z podstawowych substratów wykorzystywanych w przemyśle spożywczym jest cukier (sacharoza), disacharyd zbudowany z fruktozy i glukozy, składnik trzciny i buraków cukrowych. Głównym substratem, z którego wyrabia się cukier w Polsce, jest burak cukrowy, ale światowa produkcja cukru opiera się na trzcinie cukrowej (ponad 60% światowych zasobów).

### Wysłodki i melasa

Produkcowanie sacharozy wiąże się z powstawaniem odpadów, w tym wysodków buraczanych i melasy. Wysodki buraczane są odpadem po ekstrakcji cukru, tanią i wysokoenergetyczną paszą dla zwierząt: bydła mlecznego i opasowego, trzody chlewnej, oraz koni sportowych i pociągowych. Melasa buraczana lub trzcinowa (zależnie od surowca) jest odpadem z produkcji sacharozy, roztworem z którego nie można już wykrystalizować cukru. Zawiera 50% sacharozy oraz niewielkie ilości cukrów prostych i składniki niecukrowe (które są substratami organicznymi lub nieorganicznymi azotowymi lub bez azotowymi; wśród substancji azotowych 50% to kwas glutaminowy  $C_5H_9NO_4$ ). Melasa



Trzcina cukrowa

jest też bogata w witaminy. Nie można jej jednak stosować bezpośrednio do spożycia gdyż zawiera niewielkie ilości toksycznych związków (lotne pirole, pirazyny azotowe, furany, fenole). Melasy używa się do celów biotechnologicznych, o czym decyduje zawartość azotu aminokwasowego i całkowita zawartość azotu oraz obecność substancji niepożądanych (takich jak betanina, kwasy lotne, związki wapnia). Najczęstsze wykorzystanie melasy, to produkcja drożdży piekarskich, produkcja kwasu cytrynowego, etanolu i biogazu.

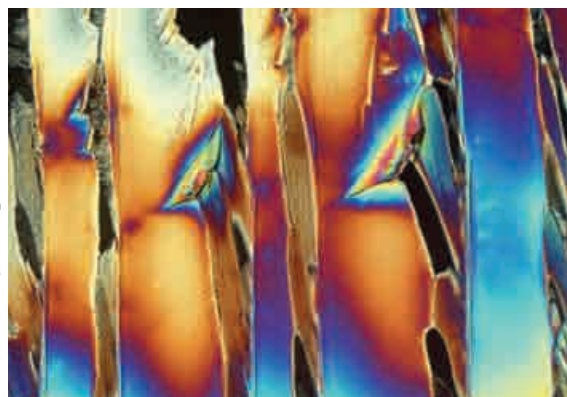
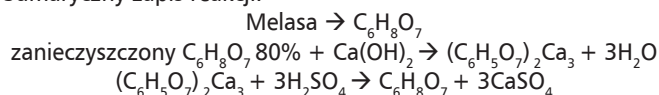
### Kwas cytrynowy

Biosyntezę kwasu cytrynowego można prowadzić metodą węglaną (w fermentorach) lub powierzchniową (na tacach). Zaletą metody powierzchniowej jest większa wydajność, mniejsza ilość innych kwasów powstałych przy biosyntezie i mniejsza wrażliwość na przerwy w napowietrzaniu podłoża, na którym syntezuje się kwas cytrynowy. Zaletą metody węglanej jest możliwość prowadzenia procesu metodą ciągłą, duża objętość i duża szybkość procesu. Proces jest automatyczny.

Biosynteza prowadzona jest za pomocą pleśni; po fermentacji roztwór zawiera ok. 6% innych kwasów, w tym 80% kwasu cytrynowego, dla wydzielenia którego do roztworu wprowadza

się  $Ca(OH)_2$ , który powoduje wytrącanie się nierozpuszczalnego osadu cytrynianu triwapnia. Dla wydzielenia z niego wolnego kwasu cytrynowego stosuje się rozcieńczony kwas siarkowy ( $H_2SO_4$ ); z roztworu usuwany jest nierozpuszczalny osad siarczanu wapnia ( $CaSO_4$ ), a w roztworze pozostaje czysty kwas cytrynowy, który oczyszcza się na jonitach i pozostawia do krystalizacji lub krystalizuje.

Sumaryczny zapis reakcji:



Kryształy kwasu cytrynowego

### Drożdże piekarskie

Dla wyprodukowania drożdży piekarskich, melasę rozcieńcza się 2 do 3 razy, dodaje substancje wzrostowe i prowadzi hodowlę przy silnym napowietrzaniu podłoża, po czym drożdże odwirowuje się, przemywa wodą i ponownie wiruje, a otrzymane tzw. mleczko drożdżowe zagęszcza na próżniowym filtrze bębnowym. W końcu formowane są kostki. Drożdże paszowe hoduje się w takich samych warunkach lecz używa się innego szczepu drożdży.



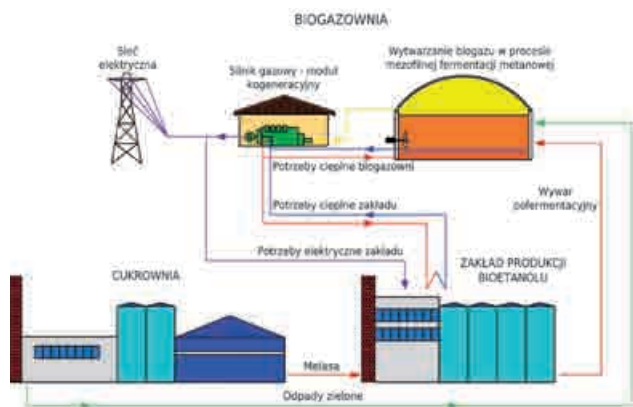
[http://wspodnocyofeminin.pl/Tekst/Zdrowie/528992\\_1\\_Chib-razowy-chleb-bialy-chleb-razowy-czy-bialy.html](http://wspodnocyofeminin.pl/Tekst/Zdrowie/528992_1_Chib-razowy-chleb-bialy-chleb-razowy-czy-bialy.html)

### Etanol

Podobnie jak przy produkcji kwasu cytrynowego, melasę rozcieńcza się 2 do 3 razy i dodaje substancji wzrostowych, po czym prowadzi fermentację etanolową za pomocą drożdży piekarskich. Produktem jest 10% etanol, który odpędza się i rektyfikuje, aż do uzyskania 95% etanolu. Etanol produkowany z melasy jest gorszy od otrzymanego ze zbóż albo z ziemniaków.

## Biogaz

Biogaz jest wynikiem fermentacji beztlenowej melasy. W wyniku spalania biogazu można uzyskać dużą ilość energii, ale należy tlenowo oczyszczać powstałe ścieki. Produkcja biogazu na bazie melasy jest przyszłościowym kierunkiem badań.



Biogazownia cukrownicza

Melasa jako bogate źródło energii i łatwo przyswajalnego węgla może być użyta właśnie do produkcji biogazu, opartej na anaerobowej przeróbce substratu, którego głównymi składnikami (w zależności od użytego substratu) mogą być:  $\text{CH}_4$  (50–75%),  $\text{CO}_2$  (25–45%),  $\text{H}_2\text{S}$  (20–20000 ppm),  $\text{H}_2$  (< 1%),  $\text{CO}$  (0–0,21%),  $\text{N}_2$  (< 2%),  $\text{O}_2$  (< 2%).

Biogaz zawiera ogromne ilości metanu i ditlenku węgla. Spalając metan otrzymujemy mnóstwo czystej energii elektrycznej. Melasa z cukrowni może być bezpośrednio przetwarzana w biogaz, po wcześniejszym rozcieńczeniu jej do wartości suchej masy równej 10%. Melasa zawiera 85% suchej masy organicznej, co jest zabójcze dla mikroorganizmów anaerobowych; właśnie dlatego przed prowadzeniem procesu fermentacji trzeba ją rozcieńczyć.

Melasa jest więc bardzo dobrym surowcem do produkcji wielu substancji; jest odpadem i jednocześnie bardzo cennym produktem.

Jakub Duszczyk

I miejsce w konkursie stycznia 2012 Portalu Przyrodniczego Biomist  
Pełen tekst dostępny jest na stronie: <http://biomist.pl/chemia/artykuly/od-melasy-po-kwas-cytrynowy-etanol-drozdze-piekarskie-i-biogaz/3153>



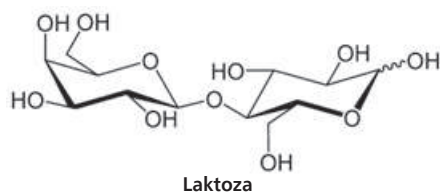
## Czy wiesz, że...

### Europejscy mutanci

„Pij mleko, będziesz wielki” – slogan reklamowy typowy na miarę Europy? O dziwo, tak. Okazuje się, że Europejczycy, jako jedyni w tak dużym stopniu są w stanie wykorzystać wszystkie wartości odżywcze zawarte w mleku.

Początkowo ludzie na całym świecie w czasie okresu dorastania tracili zdolność trawienia cukru mlekowego – laktozy, za którą odpowiedzialny był enzym – laktaza jelitowa. Zgodnie z zasadami ewolucji, wraz z wiekiem, ze względu na zmniejszenie prawdopodobieństwa napotkania mleka w swoim pożywieniu, organizm ludzki zmniejszał produkcję laktazy, a więc nie był już w stanie jej trawić, a to sprawiało że spożycie produktów zawierających ten cukier prowadziło do wystąpienia objawów zatrucia pokarmowego.

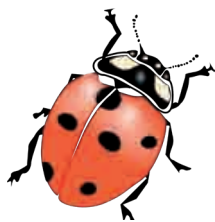
Udomowienie krów, kóz i owiec sprawiło, że mleko zaczęło częściej pojawiać się w codziennym jadłospisie. Zdolność trawienia laktozy okazała się być cechą niezwykle pożądaną. „Mutanci” wykazujący zdolność trawienia laktozy uzyskali wiele korzyści ewolucyjnych, w związku z czym rozprzestrzenili się w swoich populacjach bardzo szybko. W okresie neolitu (około 7 tys. lat temu) jedynie 10% populacji mogło pić mleko. Dziś tylko 10% Europejczyków nie posiada takiej zdolności. Szwedzi są w stanie trawić laktozę praktycznie w 100%, a Brytyjczycy w 95%. Dla porównania, jedynie połowa Afroamerykanów jest w stanie trawić laktozę, a u Chińczyków procent populacji z nietolerancją laktozy wynosi aż 95%.



Brak jest metod leczenia nietolerancji laktozy. Osoby cierpiące na tę przypadłość zobowiązane są do przestrzegania stosownej diety. Wymaga ona rezygnacji z mleka słodkiego i jego przetworów. Na szczęście osoby te mogą spożywać mleko fermentowane w postaci jogurtów i kefirów, a to za sprawą probiotyków obecnych w tych produktach, które to zdolne są do wytwarzania laktazy. Sery długo dojrzewające, np. Cheddar, mogą praktycznie nie zawierać już laktozy i dlatego można je bezpiecznie spożywać. Nie tylko produkty mleczne stanowią zagrożenie dla osób nietolerujących laktozy. Laktoza jest bowiem często wykorzystywana przy produkcji innych produktów spożywczych, np. wyrobów piekarskich, płatków śniadaniowych, margaryny, sosów i półproduktów w proszku. Laktozę można znaleźć również w lekarstwach.

Problem nietolerancji laktozy jest szczególnie niebezpieczny dla niemowląt i dzieci. Szacuje się, że problemy z trawieniem mleka ma aż 1,5% polskich dzieci! Na szczęście coraz bardziej dostępne stają się preparaty mlekozastępcze, czyli białkowe preparaty na bazie soi, w których laktoza zastąpiona jest innymi cukrami. Takie preparaty niejednokrotnie wzbogacone są w witaminy, żelazo, mikro- i makroelementy oraz aminokwasy. Ważne jest również to, aby w diecie znajdowało się dużo produktów zawierających wapń, np. ciemnozielone jarzyny, sardynki, tofu i warzywa strączkowe.





# Chemiczne czynniki kierujące przeobrażeniem owadów

## Etapy rozwoju osobniczego i rodzaje przeobrażeń

Rozwój osobniczy, tj. ontogeneza, obejmuje złożone postępowe zmiany, zachodzące od momentu powstania komórki jajowej w gonadach samicy, aż do śmierci owada. W literaturze entomologicznej dzieli się ontogenezę na trzy podstawowe etapy. Pierwszym z nich jest etap zarodkowy, zwany również embrionalnym. W jego początkowym przebiegu, kluczowym elementem jest stadium bruzdkującej zygoty, która powstaje w wyniku zapłodnienia komórki jajowej przez plemnik. Koniec rozwoju zarodkowego zwieńczony jest wylęciem owadzkiej larwy.

<http://hinderpartenpuppypals.blogspot.com/2013/04/weve-gone-buggy-today-we-had-lots-of.html>



Neuroptera

Nowonarodzony organizm osiąga wtedy etap rozwoju pozazarodkowego. Często jest on definiowany także jako postembrionalny albo larwalny. W ciele owada zachodzi wówczas szereg skomplikowanych procesów, które prowadzą ostatecznie do przeobrażenia, czyli metamorfozy. Mechanizmy te trwają przez całe stadium larwalne, aż do zrzucenia ostatniego oskórka larwalnego i owad osiąga stadium dojrzałe, tzn. imago. Od tego momentu, rozwój owada wchodzi w etap poprzeobrażeniowy, zwany także postlarwalnym, imaginalnym lub postmetabolicznym. Większość gatunków posiada wtedy już w pełni wykształcony układ rozrodczy i, po spotkaniu osobnika płci przeciwnej, jest zdolna do wydania na świat kolejnego pokolenia. Etap imaginalny kończy biologiczna śmierć osobnika.

## Hormony – chemiczne czynniki metamorfozy

Czynności fizjologiczne ciała owada znajdują się pod ciągłą kontrolą dwóch ściśle ze sobą zintegrowanych układów, tzn. nerwowego oraz układu wydzielania wewnętrznego. Ich wzajemna współpraca warunkuje przystosowanie do dynamicznie zmieniających się warunków środowiska. Układ nerwowy odpowiada za szybką i bezpośrednią komunikację pomiędzy wszystkimi układami wewnątrz organizmu. Z kolei układ wewnętrzny wytwarza i produkuje ważne hormony regulacyjne. Dostają się one wprost do hemolimfy, która rozprowadza je po ciele. Hormony pełnią rolę regulacyjną i są istotnym mechanizmem utrzymania stałości parametrów fizjologicznych organizmu, czyli homeostazy. Kontrolują rozległe procesy długotrwałe, m.in. wzrost, cykliczne linienia oskórka, pigmentację, metabolizm czy dojrzewanie układu rozrodczego. Neurony będące źródłem sekrecji hormonalnych, zgrupowane są w wyspecjalizowane narządy neurosekrecyjne.

[http://commons.wikimedia.org/wiki/Chrysolina\\_fastuosa](http://commons.wikimedia.org/wiki/Chrysolina_fastuosa)



Złotka jasnotowa – chrząszcz z rodziny stonkowatych

W przedomózgowiu owadów występują 4 pary skupisk komórek neurosekrecyjnych: para medialna oraz para lateralna. Komórki te mają włókna nerwowe, które tworzą szlaki transportu dla wydzielanych neurohormonów. Ich miejscem docelowym są zwykle okolice struktur naczyniowych. Tam tworzą narządy neurohemalne (*corpora cardiaca*, *corpora allata*, gruczoły prorakalne, układ parasympatyczny), które magazynują produkt hormonalny, a pobudzone, uwalniają go w odpowiedniej proporcji do hemolimfy owada. Obecność komórek neurosekrecyjnych stwierdzono również w zwojach podprzełykowych, tułowiowych, a także odwłokowych zwojach nerwowych. Funkcja produkowanego przez nie sekretu, nie została niestety jeszcze poznana. W komórkach neurosekrecyjnych, tworzących zwoje zatułowiowe i odwłokowe, wytwarzany jest bursykon, który następnie uwalniany jest ze zwojów obwodowych. Hormon ten odpowiada za twardnienie i ciemnienie owadzkiego oskórka.

<http://thebutterflydiaries.wordpress.com/category/bearing-about-lepidoptera/>



Rusałka pokrzywnik

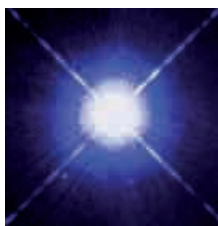
Hormony są niezbędnymi czynnikami do prawidłowego wzrostu i rozwoju ciała owada. Nadzorują skomplikowane i rozbudowane procesy przeobrażeniowe. To właśnie dzięki nim, owady tak doskonale potrafiły przystosować się do wielu zróżnicowanych, często dynamicznie zmieniających się środowisk. Ta wyspecjalizowana chemiczna adaptacja sprawiła, że są one prawdopodobnie najliczniejszą gatunkowo gromadą zwierząt na całym globie.

**Adrian Sawa**

I miejsce w konkursie wiosny 2012 Portalu Przyrodniczego Biomist

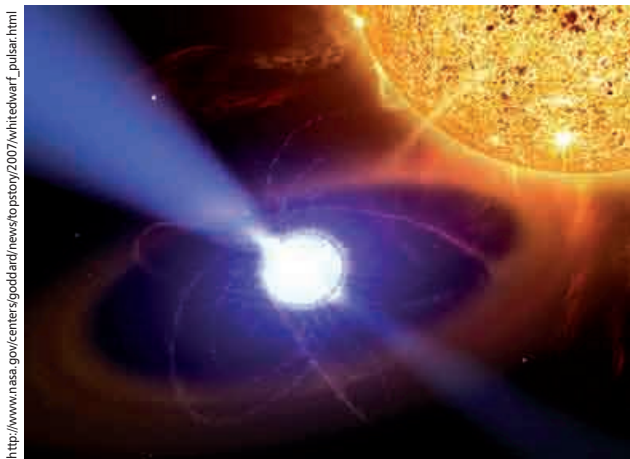
Pełny tekst dostępny jest na stronie:

<http://biomist.pl/biologia/przeobrazenie-owadow/3345>



# Białe karty – kolejna pozostałość ewolucyjna gwiazd

Jednym z końcowych stadiów ewolucji gwiazd są białe karty. Pierwszym odkrytym białym karłem był towarzysz Syriusza. Typowy biały karzeł ma masę porównywalną do Słońca, rozmiarami zaś przypomina Ziemię, która jest ok. 100 razy mniejsza od Słońca. Gęstość białych karłów jest  $10^6$  razy większa niż gęstość Słońca. Jeżeli biały karzeł miałby wielkość kostki cukru, to ważyłby więcej niż samochód.



Ciśnienie zdegenerowanego gazu elektronowego utrzymuje białego karła w równowadze, przeciwstawiając się wielkiej sile grawitacji. Ciśnienie gazu jest konsekwencją chaotycznych ruchów cząsteczek. W klasycznym gazie takie ruchy występują, ponieważ gaz posiada energię termiczną; gaz elektronowy nie posiada energii termicznej (przy  $T = 0$  K), jednak występują w nim ruchy wywołane efektami kwantowo-mechanicznymi.



Ciśnienie wewnątrz białych karłów zależy od gęstości, a nie zależy od temperatury. R.H. Fowler zauważył ciekawy związek pomiędzy białymi karłami: jeśli porównamy dwa białe karty o różnej masie, to masywniejszy biały karzeł ma mniejszy promień. Dla

porównania, jeżeli upieczemy ciasto o masie 1 kg i ciasto o masie dwa razy większej czyli 2 kg, to ciasto o masie 2 kg ma dwukrotnie większą objętość niż ciasto o masie 1 kg. W białych kartach jest inaczej, obiekt o masie dwóch mas Słońca będzie miał objętość dwukrotnie mniejszą od obiektu o masie równej jednej masy Słońca. Ta zaskakująca konstatacja pokazuje, jakimi ciekawymi obiektami są białe karty.

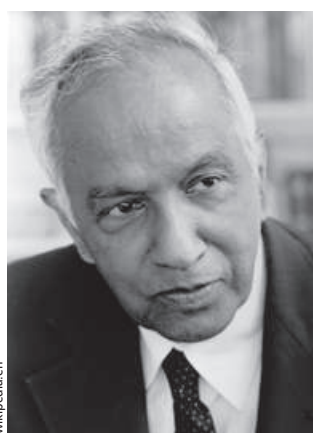
Białe karty są końcowym etapem ewolucji gwiazd. Cały wodór został przekształcony w cięższe pierwiastki chemiczne. Chandrasekhar, indyjski astrofizyk wykazał, że jeżeli masa jest dostatecznie duża, to promień białego karła formalnie powinien wynosić zero! Graniczną masą, dla którego promień wynosi zero, nazywamy masą Chandrasekhara.

$$M_{Ch} = 1,4 M_{Słońca}$$

Największa masa, jaką może mieć biały karzeł jest tylko o 40% większa od masy Słońca. Wszystkie obserwowalne białe karty mają masę mniejszą od wartości masy Chandrasekhara.

## Dlaczego białe karty po wyczerpaniu swojego paliwa nadal świecą?

Dzieje się tak, ponieważ ich temperatura wewnętrzna jest różna od zera. Białe karty przypominają tłące się lucywkę, palą się coraz słabiej, aż do zapadnięcia w wieczną ciemność. Białe karty, w przeciwieństwie do innych gwiazd, gdy tracą całą swoją energię przez wypromieniowanie, praktycznie nie kurczą się. Stygną w niezmięnionej formie, co jest możliwe dzięki ciśnieniu degeneracji, które przeciwdziała grawitacji i utrzymuje obiekt w równowadze.



## Subramanyan Chandrasekhar

Indyjski astrofizyk i matematyk, urodzony w 1910 r. w Lahaur (ob. Pakistan), zmarły w 1995 r. w Chicago (USA). Studiował w Presidency College w Madrasie i w Uniwersytecie w Cambridge, gdzie współpracował z wybitnymi naukowcami: Arnoldem Sommerfeldem, Ralphem H. Fowlerem i Arthurem S. Eddingtonem. W 1937 r. Chandrasekhar przeniósł się z Cambridge do USA. Początkowo pracował w Obserwatorium Yerkesa w Williams Bay w stanie Wisconsin, wykładając jednocześnie na Uniwersytecie w Chicago. Tutaj otrzymał w 1944 r. profesurę i pozostał przez następne pół wieku. Pod jego kierunkiem przygotowano ponad pięćdziesiąt doktoratów. W 1983 r. został laureatem Nagrody Nobla z fizyki za wykonanie obliczeń wykazujących istnienie maksymalnej możliwej masy białego karła, zwanej od jego nazwiska Granicą Chandrasekhara. Na jego cześć nazwano wystrzelony przez NASA w 1999 r. kosmiczny teleskop rentgenowski Chandra.

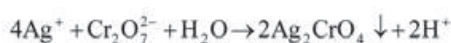
bridge do USA. Początkowo pracował w Obserwatorium Yerkesa w Williams Bay w stanie Wisconsin, wykładając jednocześnie na Uniwersytecie w Chicago. Tutaj otrzymał w 1944 r. profesurę i pozostał przez następne pół wieku. Pod jego kierunkiem przygotowano ponad pięćdziesiąt doktoratów. W 1983 r. został laureatem Nagrody Nobla z fizyki za wykonanie obliczeń wykazujących istnienie maksymalnej możliwej masy białego karła, zwanej od jego nazwiska Granicą Chandrasekhara. Na jego cześć nazwano wystrzelony przez NASA w 1999 r. kosmiczny teleskop rentgenowski Chandra.



# Pierścienie Lieseganga

W 1896 r. Raphael Eduard Liesegang niechcący upuścił kryształek azotanu(V) srebra  $\text{AgNO}_3$  na płytkę szklaną pokrytą żelatynowym roztworem dichromianu(VI) potasu  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ . Ten niemiecki chemik interesował się fotografią. Nie jest więc zaskoczeniem obecność tych odczynników w jego pracowni (dichromiany do dziś używane są w technikach klasycznej fotografii, np. technice gumy i bromoleju). Powstałe wokół kryształka lapisu koncentryczne kręgi brunatnego osadu chromianu(VI) srebra  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  zainteresowały Lieseganga. Uczony rozpoczął systematyczne badania tego fenomenu i pierścienie ostatecznie nazwano jego nazwiskiem.

Reakcja, którą zaobserwował Liesegang, przebiegała według równania:



W roztworze dichromianu (lub chromianu) ustala się równowaga pomiędzy anionami  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  i  $\text{CrO}_4^{2-}$ , zależna od odczynu środowiska. Ponieważ chromian(VI) srebra jest trudniej rozpuszczalny od dichromianu tego metalu, to właśnie on ulega wytrąceniu.



Pierścienie Lieseganga utworzone z chlorku kobaltu(II) i wody amoniakalnej

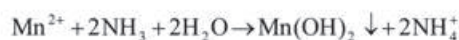
Wytlumaczenia zjawiska podjął się Wilhelm Ostwald, laureat Nagrody Nobla z chemii z 1909 r. Zasugerował, że do powstania osadu potrzebne jest przesylenie roztworu przekraczające wartość iloczynu rozpuszczalności danej substancji. Tworzenie pierścieni związane jest natomiast ze zjawiskiem dyfuzji jonów w środowisku utrudniającym ich ruch (żelatyna, agar, żel krzemionkowy). Odczynnik strącający przenika z warstwy wodnej w głąb warstwy żelatynowej. Do utworzenia osadu zużywane są jony reagenta „uwięzionego” w żelu, co prowadzi do zubożenia obszarów przylegających bezpośrednio do osadu (jony dyfundują w kierunku malejącego stężenia). Ponieważ niemożliwe jest szybkie wyrównywanie stężeń na drodze konwekcji, to odczynnik strącający napotyka kolejny obszar o dostatecznie dużej koncentracji jonów potrzebnych do powstania osadu dopiero w pewnej odległości od już utworzonej warstwy. Zjawisko powtarza się periodycznie. Pierścienie Lieseganga powstają zatem w wyniku reakcji wytrącania osadów, prowadzonej w warunkach utrudnionego mieszania reagentów. W analogiczny sposób można wytłumaczyć tworzenie warstwowej struktury niektórych minerałów (agaty, malachit, piaskowce), gdy dyfundują jonów zachodzi w gęstym środowisku stopionej magmy.

Również twory świata ożywionego o pierścieniowej budowie są efektem ograniczonej dostępności zasobów. „Czarci

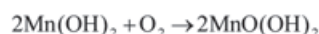
krąg” złożony z grzybów (przez wieki uważany za niechybny ślad działania siły nieczystej) powstaje w ten sam sposób. Grzybnia rozrasta się na wszystkie strony pod ziemią (na powierzchni obserwujemy tylko owocniki). Po pewnym czasie dochodzi do wyjąłwienia gleby w punkcie centralnym – grzybnia zamiera, pozostając tylko na obrzeżach, tworząc kolistą strukturę. Zużywaniem zasobów pokarmowych w pewnych strefach pożywki, można również wytłumaczyć pierścieniową budowę kolonii bakteryjnych i grzybów pleśniowych.

Reakcje otrzymywania pierścieni Lieseganga są łatwe do przeprowadzenia z użyciem powszechnie dostępnych odczynników. Dla przykładu: sporządzamy 3–5% roztwór żelatyny w gorącej wodzie zawierającej siarczan(VI) manganu(II)  $\text{MnSO}_4$  (stężenie wynosi również 3–5%). Tak przygotowanym roztworem napełniamy próbkówkę o jak najmniejszej średnicy do 2/3 wysokości. Po zastaleniu się warstwy żelatynowej na jej powierzchnię wlewamy stężoną wodę amoniakalną  $\text{NH}_{3\text{aq}}$  (handlowy odczynnik ma stężenie wynoszące około 25%) prawie do całkowitego wypełnienia próbki i zamykamy wylot korkiem. Już po chwili widoczne są objawy zachodzącej reakcji – w miejscu zetknięcia roztworu amoniaku z żelatyną tworzy się biała warstwa, która po pewnym czasie ciemnieje. Niżej powstają wyraźnie widoczne pierścienie białego osadu. Po kilku dniach proces tworzenia pierścieni dobiega końca (często są one „pęknięte”).

Biały osad w próbówce to wodorotlenek manganu(II):



Pierwsza warstwa osadu ciemnieje w wyniku reakcji  $\text{Mn}(\text{OH})_2$  z tlenem, np.:



Pierścienie położone niżej są białe z powodu braku dostępu tlenu z powietrza do głębszych warstw żelatyny.

Stosując roztwór soli kobaltu(II) – chlorek lub siarczan(VI) – otrzymamy efektowne pierścienie zasadowych soli kobaltu(II) w kolorze niebieskim.

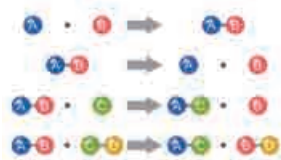


Pierścienie Lieseganga utworzone z azotanu(V) srebra i dichromianu(VI) potasu

Teoretycznie pierścienie Lieseganga mogą powstać w dowolnej reakcji strąceniowej (większości nie opisano w literaturze, możemy więc stać się odkrywcami!), jednak nie każda z nich prowadzi do pożądanego efektu i w praktyce trzeba wypróbować wiele możliwych kombinacji odczynników w żelatynie i roztworze wodnym. Należy pamiętać, iż żelatyna jest białkiem i ulega degradacji pod wpływem niektórych odczynników. Nie utworzy się wtedy warstwa żelu (w tym wypadku żelatynę trzeba zastąpić agarem lub świeżo wytrąconym żelem krzemionkowym). Wyraźniej zaznaczone pierścienie otrzymamy używając próbek o jak najmniejszych średnicach (sprawdzą się również zasklepione z jednej strony rurki szklane). Najważniejsza

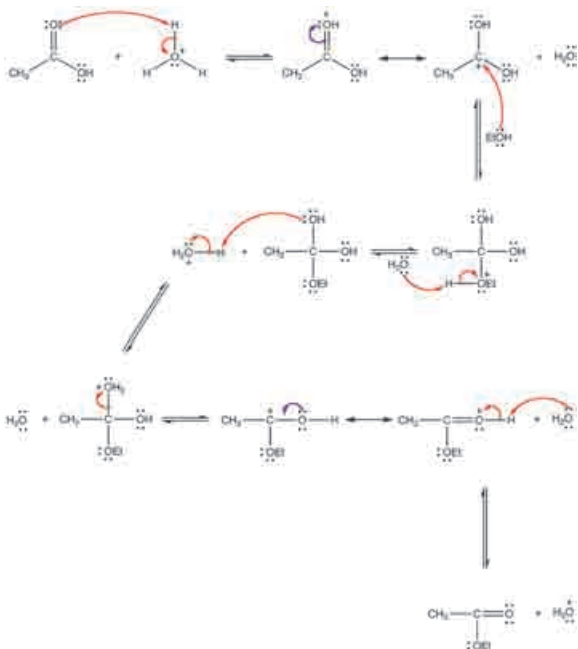
jest jednak cierpliwość, ponieważ niektóre doświadczenia trwają dość długo. Warto jednak poczekać; dobrze wykształcone pierścienie Lieseganga są bardzo efektowne.





# Estryfikacja Fischera

Estryfikacja Fischera, znana również, jako estryfikacja Fischera-Speiera jest specjalnym rodzajem estryfikacji, którą prowadzi się przy wrzących substratach (kwasie karboksylowym i alkoholu) w obecności katalizatora, którym może być m.in. silny kwas nieorganiczny. Reakcja została po raz pierwszy opisana przez Emila Fischera i Arthura Speiera w 1895 r. Większość kwasów karboksylowych wspianiale nadaje się do tej reakcji, ale alkohole powinny być pierwszo- lub drugorzędowe, gdyż trzeciorzędowe alkohole mają skłonność do eliminacji, a fenole są niereaktywne do tego stopnia, że nie dają jakościowych produktów.



Ogólny mechanizm estryfikacji Fischera

Do najczęściej stosowanych katalizatorów należą: kwas siarkowy(VI), kwas tosyłowy (p-toluenosulfonowy) a także większość kwasów Lewisa, jak na przykład ftalan skandu(III); dla bardziej wartościowych lub wrażliwych substratów (np. biomateriałów), często używany jest dicyklokarbodiimid. Reakcja jest często przeprowadzana bez rozpuszczalnika (częściowo, gdy jest duży nadmiar substratu np. metanol jest używany w nadmiarze, jako rozpuszczalnik) lub w niepolarnym rozpuszczalniku (np. toluenie) żeby ułatwić metodę DeanaStarka. Typowa reakcja Fischera trwa od 6 do 10 godzin i jest prowadzona w temperaturze 60–110°C.

Bezpośrednie acylowanie alkoholi kwasami karboksylowymi jest pre-

ferowane bardziej niż acylowanie bezwodnikami lub chlorkami acylowymi (wrażliwość na wilgoć). Główną wadą bezpośredniego acylowania jest niekorzystna wartość stałej równowagi chemicznej. Równowaga może być przesunięta np. poprzez dodanie znacznie większej ilości jednego z reagentów, lub przez usunięcie wody (destylacja DeanaStarka), użycie sit molekularnych lub użycie stechiometrycznych ilości stężonego kwasu siarkowego. W jednym przykładzie odkryto, że tribromek tetrabutylamoniowy (TBATB) jest bardzo efektywnym katalizatorem. Dla przykładu acylowanie 3-fenylpropanolu lodowatym kwasem octowym w obecności TBATB pod chłodnicą zwrotną w 15 min tworzy ester z 95% wydajnością bez potrzeby usuwania wody.

Naturalna estryfikacja, jaka ma miejsce w winach i wielu innych napojach alkoholowych, zachodząca podczas procesu starzenia jest dobrym przykładem estryfikacji katalizowanej kwasem. W miarę upływu czasu, kwasowość kwasu octowego i tanin w starzejącym się winie będzie katalitycznie protonować inne kwasy organiczne (w tym kwas octowy), zachęcając etanol do reagowania jako nukleofil. W wyniku tego otrzymamy octan etylu – ester powstały z kwasu octowego i etanolu jest najobficiej występującym estrem w winach. Inne kwasy karboksylowe i alkohole zawarte w napojach alkoholowych (tj. zawierające grupę fenylową) prowadzą do otrzymania różnych estrów, co prowadzi do zmiany barwy, smaku czy zapachu tychże napojów. Oczywiście, w porównaniu do kwasu siarkowego, kwasy zawarte w winach powodują, że wydajność reakcji jest niska, rzędu dziesiątych lub setnych ułamków procenta, nawet biorąc pod uwagę, że może to przebiegać przez kilka lat.



Hermann Emil Fischer

Hermann Emil Fischer (ur. 9 października 1852 w Euskirchen, zm. 15 lipca 1919 w Berlinie), niemiecki chemik. Zginął śmiercią samobójczą, której powodem była długotrwała depresja po tym jak w I wojnie zginęli jego dwaj synowie.

Był profesorem uniwersytetów w: Monachium (1879–1882), Erlangen (1882–1885), Würzburgu (1885–1892), a od roku 1892 w Berlinie.

Osiągnięcia naukowe: prace nad cukrami, synteza glukozy, odkrycie fenylhydrazyny (1875), prace nad pochodnymi puryn, budowa puryn, kofeiny, teobrominy, prace nad białkami, rozdzielanie i oznaczanie aminokwasów, synteza peptydów), synteza weronalu (barbiturany), synteza barwników trójfenylometamowych.

Emil Fischer w roku 1902 otrzymał Nagrodę Nobla w dziedzinie chemii za badania nad cukrami i purynami.

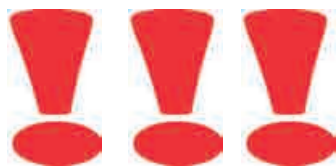


Adam Rędzikowski

III miejsce w konkursie lata '2012 Portalu Przyrodniczego Biomist

Pelen tekst dostępny jest na stronie:

<http://biomist.pl/chemia/artykuly/estryfikacja-fischera/3730>



## Terminologia

### FROM ARTICLES

**Odorant** – a chemical compound that has a smell or odor when it is sufficiently volatile to be transported to the olfactory system in the upper part of the nose.

volatile – lotny

olfaction – węch

fragrance – zapach, aromat

mucosa – błona śluzowa

quince – pigwa

rotten – zgniły, zepsuty

**Electrophoresis** – a motion of dispersed particles relative to a fluid under the influence of a spatially uniform electric field; cataphoresis – an electrophoresis of cations, anaphoresis – an electrophoresis of anions.

dyestuff – barwnik

display – wyświetlacz

microsphere – mikrosfera

resolution – rozdzielczość

flexibility – elastyczność

thickness – grubość

**Molasses** – a viscous by-product of the refining of sugarcane, grapes, or sugar beets into sugar.

viscous – lepki

by-product – produkt uboczny

sugarcane – trzcina cukrowa

sugar beet – burak cukrowy

beet-pulp – wysłodki buraczane

yeast – drożdże

citric acid – kwas cytrynowy

forage – rośliny pastewne

**Reflex action (reflex)** – an involuntary and nearly instantaneous movement in response to a stimulus.

reflex – odruch

stimulus – bodziec

conditioned – warunkowy

unconditioned – bezwarunkowy

inborn – wrodzony

sense – zmysł

eyesight – wzrok

vertebrata – kręgowce

annelids – pierścienice

**Ontogeny (ontogenesis)** – the origin and the development of an organism: for example, from the fertilized egg to mature form. In time frame, it can cover the study of an organism's lifespan.

development – rozwój

lifespan – długość życia

embryo – zarodek

hemolymph – hemolimfa

insect – owad

abdomen – odwłok

endocrine system – układ wydzielania wewnętrznego

cuticle – oskórek

**White dwarf (degenerate dwarf)** – a stellar remnant composed mostly of electron-degenerate matter. They are very dense; a white dwarf's mass is comparable to that of the Sun, and its volume is comparable to that of the Earth. Its faint luminosity comes from the emission of stored thermal energy.

stellar – gwiazdny

remnant – pozostałość

luminosity – jasność

degenerated – zdegenerowany

equilibrium – równowaga

quantum mechanics – mechanika kwantowa

**Microwaves** – a form of electromagnetic radiation with wavelengths ranging from as long as one meter to as short as one millimeter, or equivalently, with frequencies between 300 MHz (0.3 GHz) and 300 GHz.

microwaves – mikrofalę

radiation – promieniowanie

frequency – częstotliwość

wireless – bezprzewodowy

**Ruthenium** – a chemical element with symbol Ru and atomic number 44. It is a rare transition metal belonging to the platinum group of the periodic table.

chemical element – pierwiastek chemiczny

transition metal – metal przejściowy

brittle – kruchy

nugget – samorodek

powder – proszek

complex – związek kompleksowy

**Tannin** – an astringent, bitter plant polyphenolic compound that binds to and precipitates proteins and various other organic compounds including amino acids and alkaloids.

precipitation – wytrącanie

derivative – pochodna

protein – białko

tan – garbnik

pest – szkodnik

oak – dąb

### SYNTHESIS, MEASUREMENTS AND OTHERS

alloy – stop

smelting – wytopianie

brass – mosiądz

bronze – brąz

ductility – kowalność

hardening – utwardzanie

### LABORATORY GLASS AND CHEMICAL APPARATUS

stand – statyw

clamp – łoża laboratoryjna

valve – zawór

vial - fiołka

INTERNATIONAL EDITION  
miesięcznik naukowo-techniczny i ekonomiczny

# CHEMIK

nauka • technika • rynek • badania • technologia • market

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

ZW
CHEMPRESS

[www.chemikinternational.com](http://www.chemikinternational.com)

[www.miesiecznikchemik.pl](http://www.miesiecznikchemik.pl)

[www.miesiecznikchemik.pl/Słoneczna\\_Chemia](http://www.miesiecznikchemik.pl/Słoneczna_Chemia)



## WYDZIAŁ CHEMII UNIwersYTETU WROCLAWSKIEGO

Wydział Chemii Uniwersytetu Wrocławskiego jest jednym z czterech w Polsce z międzynarodową akredytacją ECTNA – Chemisty Eurobachelor i Chemisty Euromaster; został też odnotowany (jako jeden z trzech wydziałów chemicznych w Polsce) pośród 4500 najlepszych uczelni w Europie.

Wysoka jakość i atrakcyjność studiów oraz aktywność studentów są priorytetami Władz Wydziału.

Oferta Wydziału Chemii Uniwersytetu Wrocławskiego, to możliwość studiowania chemii w przyjaznych i profesjonalnych warunkach.

Wydział prowadzi **studia stacjonarne** (I i II stopnia) oraz **studia niestacjonarne** (II stopnia).

Od roku akademickiego 2013/2014 dostępne są **studia stacjonarne I stopnia** na kierunku CHEMIA na sześciu specjalnościach:

• **Chemia biologiczna** • **Chemia materiałów** • **Chemia medyczna** • **Chemia ogólna** • **Chemia środowiska** • **Informatyka chemiczna**

Każdy student zdobywa wiedzę i umiejętności z podstawowych działów chemii w bloku przedmiotów obowiązkowych, a wiedzę specjalistyczną w ramach szerokiej oferty przedmiotów do wyboru. Każdy absolwent studiów I stopnia otrzymuje solidne wykształcenie chemiczne w zakresie podstawowym i specjalistycznym, zgodnie z indywidualnymi zainteresowaniami i planami kariery zawodowej.

W ramach **studiów stacjonarnych II stopnia** istnieje możliwość wyboru jednej z dziesięciu specjalności:

• **Analityka instrumentalna** • **Chemia biologiczna** • **Chemia fizyczna** • **Chemia materiałów** • **Chemia medyczna** • **Chemia nieorganiczna i kataliza** • **Chemia obliczeniowa** • **Chemia organiczna** • **Chemia środowiska** • **Informatyka chemiczna i chemometria**

Na studiach stacjonarnych II stopnia student zdobywa zaawansowaną wiedzę i umiejętności w wybranej przez siebie dziedzinie. Realizuje wybrany *blok specjalnościowy*, z możliwością poszerzania swoich zainteresowań dodatkowymi przedmiotami, zgodnie ze swoimi zainteresowaniami. Specjalności są przygotowane przez specjalistów-naukowców z wielkim dorobkiem i osiągnięciami w danej dyscyplinie, z uwzględnieniem najnowszego stanu wiedzy chemicznej.

Do dyspozycji studentów są nowoczesne, bardzo dobrze wyposażone laboratoria chemiczne i najnowocześniejsza aparatura naukowa. Zaawansowane kształcenie chemiczne, to także ścisłe powiązanie procesu dydaktycznego z prowadzonymi na Wydziale badaniami naukowymi, a praca dyplomowa studenta zawsze przygotowywana jest w jednym z Zespołów Badawczych i najczęściej kończy się publikacją naukową.

Wszyscy studenci mają możliwość zdobycia (bezpłatnie) dodatkowych kwalifikacji uprawniających do nauczania chemii.

**Absolwenci Wydziału Chemii Uniwersytetu Wrocławskiego są doskonale przygotowani do pracy w Polsce i na świecie!**



dobrze wiedzieć | good to know

Uniwersytet  
Wrocławski

Wydział Chemii

NOWE SPECJALNOŚCI  
[www.stud.chem.uni.wroc.pl](http://www.stud.chem.uni.wroc.pl)

