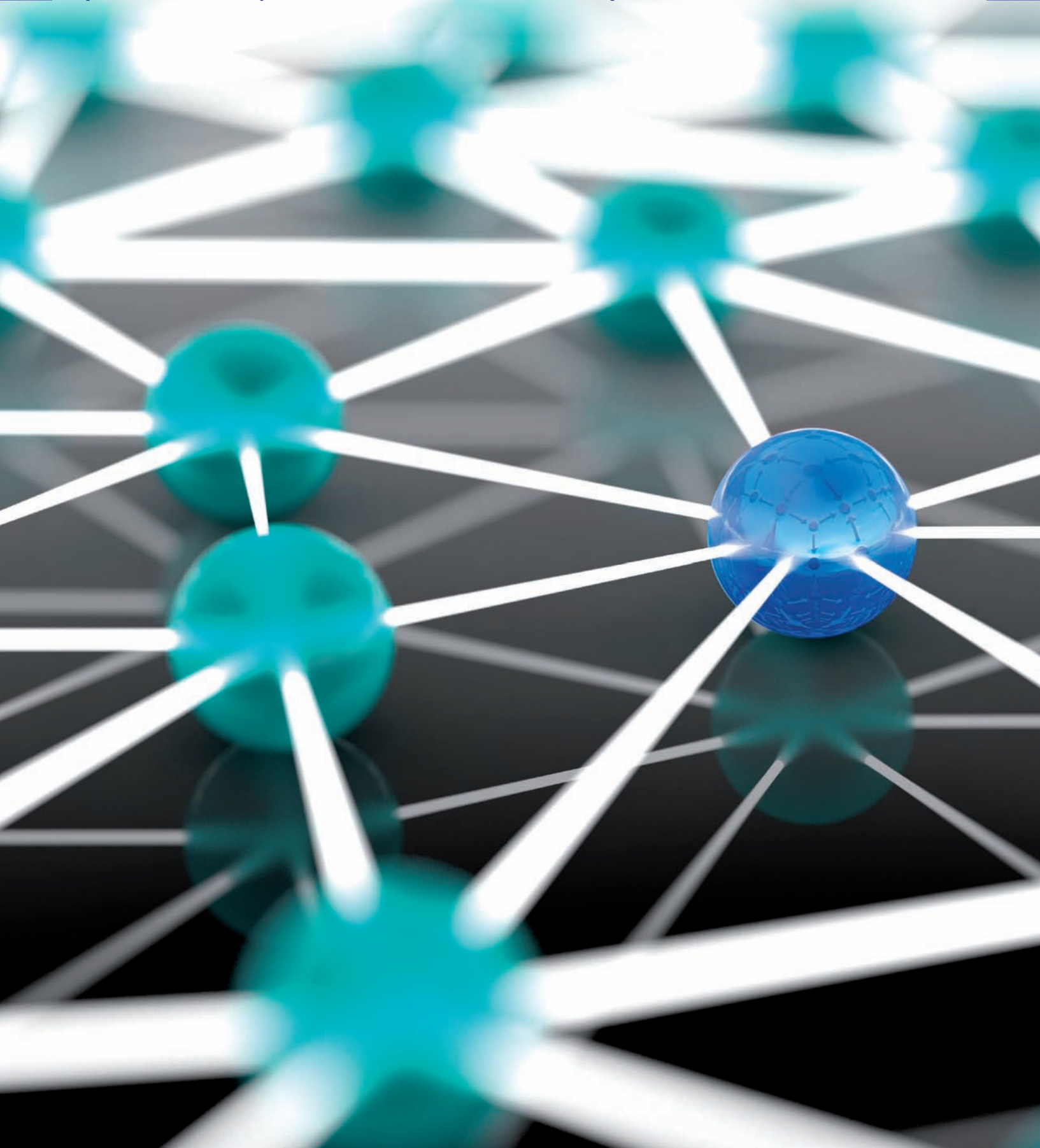


Niech Ci chemia lekka będzie...



CHEMIK *light*

Suplement do miesięcznika CHEMIK • nauka • technika • rynek nr 4/2012 PL ISSN 0009-2886

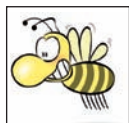




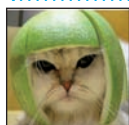
Olga Andrzejczak. Studentka Biotechnologii na Wydziale Biotechnologii i Nauk o Żywności Politechniki Łódzkiej i członek Wydziałowego Koła Naukowego Kollaps. Interesuje się chemią, zwłaszcza w odniesieniu do organizmów żywych - szczególnie tych niewidocznych gołym okiem oraz badaniem zagadek otaczającego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



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



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



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



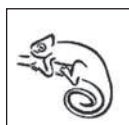
Anna Gawelczyk. Absolwentka Chemii na Politechnice Śląskiej, lekko zakręcona, pozytywna wariatka uwielbiająca swojego chemiczka Koleśka; twierdzi, iż życie trzeba traktować z przymrużeniem oka...



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



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



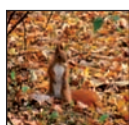
Magdalena Kierkowicz. Optymistka. Chemiczka z zamiłowaniem. Fanka długich spacerów, faszki szparagowej i poezji Marii Pawlikowskiej-Jasnorzewskiej.



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



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



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



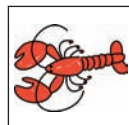
Kamila Kucińska. Inżynier Technologii Chemicznej, obecnie kontynuuje studia magisterskie na Politechnice Gdańskiej. Prywatnie wielka pasjonatka jazdy konnej, książek, muzyki oraz chemii....



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



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



Andrzej Kamil Milewski. Znany jako Zv. Chemik, inżynier, polimerowiec. Życiowy włóczyki, ideowy non-konformista. Pracoholik fanatycznie oddany temu, co robi, konsekwentny i uparty. Najbardziej podziwia tych, którzy z nim na co dzień wytrzymują. Odszkodnie znajduje w enologii i dążeniu do posiadania własnej winiarni. P. S. Nick Zv. jest nickiem z kropką.



Joanna Lach. Studiuje chemię, pracuje, podróżuje. Stara się pamiętać, że jeśli chce się coś zrobić, trzeba to po prostu zacząć robić.



Lucyna Rabęda. Studentka biotechnologii na wydziale chemicznym, członek Studenckiego Koła Naukowego Biotechnologów. Prywatnie pasjonatka gotowania – kuchnia to moje małe laboratorium.



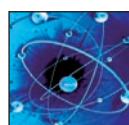
Paweł Serniak. Student Biotechnologii Przemysłowej na Wydziale Chemicznym Politechniki Śląskiej. Pasjonat podróży, tańca, dobrej kuchni oraz ciekawej książki.



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



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



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



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



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

Spis treści:

Przepis na... zdrowie	2	
O miłości innych związkach... chemicznych	3	
Tajemnice wszechświata W głąb bursztynu	4	
Mikroprzyjaciele w kubeczku jogurtu	6	
Wynalazcy i ich dzieło Czarna historia Coca-Coli	7	
Science vs Fiction Kukurydza - Azteckie Złoto	8	
Alotropia	9	
Matrix Mendelejewa	10	
Z życia Chemika Empiryka Eksperyment w realnym świecie	11	
Biosurfaktanty – szansa dla środowiska?	13	
Czy wiesz, że...	16	
Terminologia	III okt.	
Krzyżówka	IV okt.	

Od redakcji,

Minął Międzynarodowy Rok Chemii, nasza redakcja formalnie zakończyła działania w ramach Projektu Słoneczna Chemia, ale CHEMIKlight – chcemy – aby pozostał ze swoimi licznymi fanami w całej Polsce. Dziękujemy za wyrazy uznania i tęsknoty za CHEMIKIEMlight. Bo właśnie one zdecydowały, że postanowiliśmy – kolegium redakcyjne miesięcznika CHEMIK nauka•technika•rynek – kontynuować wydawanie CHEMIKlight w 2012 roku, jako kwartalnego suplementu do czterech tegorocznych wydań.

Konwencja pozostaje niezmienną – Niech Wam chemia lekką będzie! Stałą współpracę, oprócz naszych wspaniałych Autorów, najczęściej z Kół Naukowych Chemików przy różnych Uczelniach, zadeklarowały: Zakład Dydaktyki Chemii UAM w Poznaniu – Pani Profesor Hanna Gulińska i Gliwicki Ośrodek Metodyczny – Pani mgr Ewa Trybalska. Wszystkich Czytelników zapraszamy do współtworzenia CHEMIKlight! Już doskonale rozpoznawalne są nasze stałe działy: Przepis na..., Tajemnice Wszechświata, Science vs Fiction, Wynalazcy i ich dzieło, Z Życia Chemika Empiryka itd. Robicie ciekawe doświadczenia, poznajecie postaci i ich dzieła, odgadujecie tajemnice wszechświata? – napiszcie do redakcji redakcja@miesiecznikchemik.pl albo wprost do odpowiedzialnej Pani Redaktor: katarzyna.krukiewicz@miesiecznikchemik.pl Czekamy na wszystkie sygnały – dobre komentarze, ciekawe pomysły, różne wyrazy zainteresowania. Bo dopiero wtedy nasz wspólny CHEMIKlight będzie nas prawdziwie satysfakcjonował.

A w tym wydaniu... o najważniejszej wiosną MIŁOŚCI. „Po co spać albo jeść? Nie to nam w głowie. Setki pomysłów, niezmiernie duża ilość energii, to tylko niektóre objawy. Ale skąd się to bierze? Muszą być jakieś substancje, które powodują taki stan. Miłość, to doskonały plac zabaw dla chemika.” Tajemnice Wszechświata prowadzą nas w głąb bursztynu i chemii w bursztynowej praktyce. Wielkiej rodzinie bakterii mlekowych (*Lactobacteriaceae*) zawdzięczamy apetyczną przemianę świeżych produktów w najczęściej kwaskowate jogurty, kefiry, maślanki... Więcej na ten temat pod winiętą Chemia Żywnienia: mikroprzyjaciele w kubeczku jogurtu. Pod winiętą Science vs Fiction – o złocie Azteków – kukurydzy – ich podstawowym i najchętniej spożywanym pokarmie. Kończąc o jedzeniu – ciekawe losy Johna Stitha Pembertona – twórcy receptury coca-coli, który wyprzedził zbyt wcześnie swoje udziały w Coca-Coli za 2300 dolarów... Matrix Mendelejewa i kolejne pierwiastki oraz super ciekawe ciekawostki pod rozrzuconymi w wielu miejscach w tym wydaniu informacjami spod winięty Czy wiesz, że... W Eko-chemii obszerny artykuł o surfaktantach jako szanie dla środowiska... Czy takie naukowe publikacje są interesujące dla Czytelników CHEMIKlight? Czekamy na opinie i sugestie.

Angielska terminologia pomoże lepiej poznać chemiczny angielski. A dla pierwszych pięciu osób, które prześlą rozwiązanie krzyżówki z tego wydania, mamy miłe Lightowe upominki...

Oczekujemy na sygnały od naszych Czytelników. Bardzo liczymy na zainteresowanie i współpracę.

Redakcja

WSPÓŁPRACA

Studenckie Koło Naukowe Chemików
przy Politechnice Śląskiej



Naukowe Koło Chemików
Studentów Politechniki Gdańskiej



Zakład Dydaktyki Chemii
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu



GO M Gliwicki Ośrodek Metodyczny

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

Druk ukończono w kwietniu 2012 r.

SUPLEMENT DO WYDANIA CHEMIK 4/2012
PL ISSN 0009-2886

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

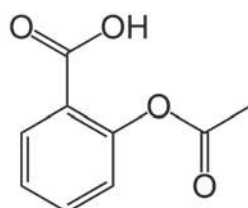


Przepis na... zdrowie

Według mitologii greckiej, w momencie otwarcia puszeki Pandory na świecie pojawiły się choroby i nieszczęścia. Choć niektóre z nich udało się wyeliminować a przebieg innych znacznie złagodzić, to jednak większość z nich towarzyszy człowiekowi po dziś dzień. Na szczęście dla nas, współczesna medycyna i farmakologia stoją na bardzo wysokim poziomie i umożliwiają podjęcie walki nawet z najpoważniejszymi chorobami. Co jednak działo się setki lat temu, kiedy jeszcze nieznanymi były antybiotyki, leki przeciwbólowe czy przeciwgorączkowe, a dostęp do pomocy lekarskiej mieli jedynie zamożni i wysoko postawieni członkowie społeczeństwa? Jak zwykli ludzie radzili sobie z chorobami, ranami czy bólem?

Niektóre z tych tajemnic zdradza sienkiewiczowska Trylogia. Na kartach „Ogniem i mieczem” dowiadujemy się, że dobrym sposobem na rany jest nałożenie opatrunku z chleba i pajęczyny. Wiele źródeł historycznych potwierdza, że taka terapia nie jest fikcją literacką, lecz sprawdzonym i powszechnie niegdyś stosowanym środkiem przeciw zakażeniu. W pajęczynie znajduje się bowiem antybiotyk – arachnomycyna – zabójcza dla bakterii substancja zmniejszająca ryzyko infekcji. Skuteczność opatrunku zwiększało wymieszanie pajęczyny z przeżutym chlebem, a to za sprawą obecności w ludzkiej ślinie kolejnej substancji bakteriobójczej – lizozymu. Wygląda na to, że wiejskie znachorki o setki lat wyprzedziły odkrywcę penicyliny, sir Alexandra Fleminga.

Lecznicze właściwości wierzby znane były ludzkości od zarania dziejów. Wspominają o nich egipskie zwoje z okresu około 1550 r. p.n.e.; wywar z wierzbowej kory zalecali również wybitni lekarze swoich epok: Hipokrates, Aulus Cornelius Celsus oraz Pliniusz Starszy. Wierzba stosowana była jako środek przeciw zmianom zapalnym stawów, środek przeciwbólowy oraz przeciwgorączkowy. Zagadkę jej skuteczności i wszechstronności działania rozwiązała Johann Buchner i Pierre-Joseph Leroux. W 1828 r. wyizolowali oni z kory wierzby salicynę, czyli organiczny związek chemiczny z grupy glikozydów fenolowych, który w organizmie przekształca się w kwas salicylowy. Najbardziej znaną współcześnie pochodną tego związku jest bez wątplenia kwas acetylosalicylowy, zwany popularnie aspiryną. Należy on do grupy niesteroidowych leków przeciwzapalnych i jest substancją czynną m.in. w ascalinie plus, ascodanie, aspirinie, calcipirinie, cardiopirinie, coffepirinie, etopirynie, kopirynie oraz polopirynie.



Kwas acetylosalicylowy

Oprócz salicyny, kora wierzby zawiera również flawonoidy i garbniki. Flawonoidy, to naturalne antyoksydanty działające przeciwzapalnie, prawdopodobnie wspomagające działanie salicylanów. Garbniki uszczelniają naczynia włosowate, a także mają działanie przeciwzapalne i przeciwbakteryjne.

Historia kolejnego środka leczniczego zaczyna się jeszcze pod Troją. W spisanej ponad 7 wieków p.n.e. „Iliadzie” Homer podaje, w jaki sposób Achilles opatruje rannego wojownika: na krwawiącą ranę przykładą ziele krwawnika. Leczniczą moc tej rośliny bardzo dobrze poznali i stosowali średniowieczni zielarze. Krwawnik wykorzystywany był jako środek przeciwkrwotoczny, przeciwzapalny oraz przeciwskurczowy. Zioło to pobudzało funkcjonowanie przewodu pokarmowego, wzmagalo wydzielanie soków trawiennych i żółci. Napar z krwawnika powstrzymywał krwotoki wewnętrzne. Stosowano go również zewnętrznie dla złagodzenia stanów zapalnych skóry i błon śluzowych. Za lecznicze działanie krwawnika odpowiedzialne są m.in. chamazulen – obecny w olejkach eterycznych związek posiadający właściwości przeciwzapalne, achilleina – glikozyd powstrzymujący krwawienie oraz znane nam już flawonoidy i garbniki.

Wyjątkowe właściwości lecznicze okazuje się mieć również pospolicie rosnąca w Polsce babka lancetowata. Roślina ta znana była już w starożytnych Chinach, Persji, Grecji i Rzymie. Okłady z jej liści stosowano w leczeniu ran, owrzodzeń, oparzeń, wysypek i opuchlizn.

Napar z babki lancetowatej zalecany był w schorzeniach górnych dróg oddechowych, układu pokarmowego, infekcjach dróg moczowych i pęcherza. Babkę stosowano także w leczeniu przeziębień i kataru. O leczniczych właściwościach tej rośliny w znacznej mierze decydują glikozydy irydoidowe (aukubina, katalpol, globularyna i asperulozyd), mające działanie przeciwbakteryjne, przeciwwirusowe, przeciwzapalne, moczopędne i rozkurczowe. Dzięki zawartości witamin C i K babka uszczelnia naczynia krwionośne i zwiększa krzepliwość krwi.



Babka lancetowata
(*Plantago lanceolata*)



Krwawnik pospolity (*Achillea millefolium*)

Okazuje się, że nasi przodkowie znali wiele sposobów na radzenie sobie z problemami zdrowotnymi. W leczeniu wykorzystywali to, co dawała im natura. Leki pochodzenia naturalnego nie były więc wcale gorsze od tych, które obecnie kupujemy w aptece. Wręcz przeciwnie, współczesna farmakologia bardzo wiele zawdzięcza przekazywanej z pokolenia na pokolenie wiedzy ludowej.

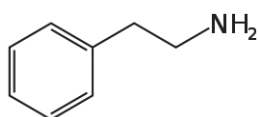




O Miłości i innych związkach ...chemicznych

Czasami wystarczy chwila, innym razem trwa to trochę dłużej i... zakochujemy się. Objawy zazwyczaj są takie same, czujemy się jakby unoszeni nad ziemią. Po co spać albo jeść? Nie to nam w głowie. Uśmiech z twarzy nie znika nawet podczas snu. Setki pomysłów, niezmiernie duża ilość energii, to tylko niektóre z objawów. No dobrze, ale skąd to się bierze? Muszą być jakieś substancje, które powodują taki stan. Miłość to doskonały plac zabaw dla chemika.

Najmniej zbadaną miłosną substancją chemiczną jest fenyloetyloamina (PEA), alkaloid należący do grupy amfetamin, powstający na skutek enzymatycznej dekarboksylacji (usunięcia grupy karboksylowej) aminokwasu fenyloalaniny.

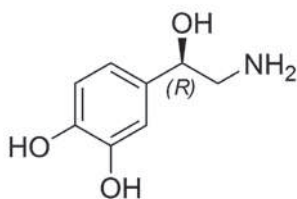


Fenyloetyloamina (PEA)

Jej wysokie stężenie w mózgu powoduje euforyczne stany, poprawia nastrój, zwiększa wytrzymałość fizyczną czy odporność na ból. Wydzielana jest również podczas wysiłku fizycznego, może powodować tzw. euforię biegacza.

Zawarta jest także w czekoladzie, więc chcąc kogoś w sobie rozkochać możemy użyć jej jako afrodyzjaku – czyż to nie pyszny pomysł? Właśnie dzięki niej odczuwamy nieuzasadnioną radość, pewność siebie, trudności w koncentracji; wszystko to kojarzy nam się z uczuciem miłości.

Wzrost stężenia PEA w organizmie skutkuje podwyższeniem poziomu noradrenaliny. Jedną z fenetylamin (pochodnych 2-fenyloetyloaminy) jest tyrozyna, stanowiąca substrat do utworzenia kolejnych związków miłości. Biosynteza polega na hydroksylacji tyrozyny do L-DOPA, która jest dekarboksylowana do dopaminy, na skutek ponownej hydroksylacji, dając finalny produkt – noradrenalinę. Opisany szlak biosyntetyczny jest samoregulujący się, gdyż noradrenalina hamuje dalszą hydroksylację tyrozyny.

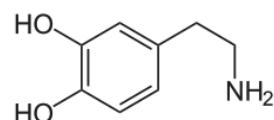


Noradrenalina

Noradrenalina szybko docierając do mózgu powoduje zwężenie naczyń krwionośnych, prowadząc do gwałtownego i krótkotrwałego wzrostu ciśnienia tętniczego, przyspieszenia pracy serca, przemiany glikogenu w glukozę i zwiększenia na-

pięcia mięśni. Najprawdopodobniej to właśnie dlatego zdarza nam się czerwienić na widok ukochanej czy ukochanego.

Hormon ten wpływa na zwiększenie poziomu dopaminy (zauważmy, że dopamina jest także związkiem przejściowym w biosyntezie noradrenaliny), za pomocą której możliwa jest kontrola ośrodków ruchu oraz ośrodków odpowiadających za zdolność odczuwania przyjemności. Jest wydzielana w mózgu na skutek przyjemnych bodźców, np. seksu, pobudzając obszar zwany „ścieżką nagrody”. Dzięki temu przebywając w pobliżu bliskiej nam osoby czujemy się zwycięzcami w zawodach.



Dopamina

Niestety, każdy medal ma dwie strony. Nieodwzajemniona miłość może powodować stany depresyjne i być przyczyną samobójstw, z powodu niedoboru substancji, wydzielających się w obecności naszej miłości.

Szersze badania na ten temat, przeprowadził prof. Michael Lebowitz z New York State Univeristy. Większość nieszczęśliwie zakochanych, którzy próbowali z tego powodu popełnić samobójstwo, miała znacznie obniżony poziom PEA w mózgu.

To tylko niektóre podstawowe substancje, które kontrolują pozytywne emocje lub mają wpływ na zakochanie.

Łatwo zauważyć, że fenyloetyloamina, noradrenalina i dopamina wpływają na receptory adrenergiczne, które aktywują (receptory beta) lub hamują (receptory beta) cyklazę adenylanową, enzym syntezujący cAMP z ATP, aktywujący pojedyncze kinazy białkowe. Może to właśnie dlatego zakochani tracą na wadze – cAMP pobudza degradację zapasów substratów energetycznych i zwiększa wydzielanie kwasów w żołądku.

Receptory adrenergiczne są ściśle powiązane z białkiem G, zbudowanym z 7 helis transbłonowych, z których 3 posiadają miejsca wiążące. Dzięki grupom hydroksylowym i grupie aminowej, wiązaniom wodorowym i siłom Van der Waalsa możliwe jest powstanie połączeń. Czy do tego właśnie sprowadza się miłość? Gdyby nie oddziaływania między atomami substancji chemicznych, nie byłibyśmy w stanie odczuwać euforii ani radości....

Być może wnikanie w uczucia, poznawanie „magicznej siły” miłości, jest nieetyczne. Musimy jednak pamiętać, że nigdy nie dowiemy się, dlaczego właśnie w TEJ osobie się zakochujemy i dlaczego właśnie w obecności TEJ osoby w naszym organizmie zachodzi szereg reakcji biochemicznych.





W głąb bursztynu...

Na początku był... las

Łato to oczywiście wakacje, które wielu spędza nad morzem, a wśród przywożonych stamtąd pamiątek, w walizce znajdują się z całą pewnością miodowo-brązowe bryłki jako wisiołek, figurka albo może broszka. Czym jest tak dobrze znany wszystkim bursztyn, jakie tajemnice kryje w sobie ta niepozorna czasem bryłka?

Najlepiej zacząć od początku. Cofnijmy się zatem, o bagatela ok. 37- 42 mln lat. Sosna bursztynodajna – *Pinus succinifera*, tak nazywane są drzewa, którym zawdzięczamy nasze złociste bryłki; bursztyn jest bowiem ich żywicą. Określenie to obejmuje jednak nie jeden, lecz grupę kilku, nieznaną bliżej gatunków „bursztynodajnych” drzew, prawdopodobnie iglastych. Ponieważ bursztyn tworzył się w klimacie subtropikalnym, gdzie o sosny raczej trudno, istnieje również hipoteza, że tajemnicze drzewa mogły przypominać dzisiejsze akacje. „Bursztynowy” las musiał porastać teren bardzo wilgotny; inaczej żywica wsiąknęłaby w ziemię. Ale dlaczego drzewa tak obficie żywicowały? Może był to wynik nagłego ocieplenia klimatu albo zachodzących procesów wulkanicznych, a może chorób drzew lub obecności szkodników? Mógł to być również naturalny proces życiowy. Nic nie wiemy na pewno, przeszłość bursztynu ciągle jeszcze skrywa tajemnice.

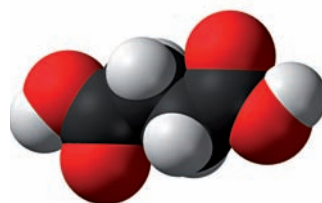
Z głębin morza i... z podziemi

Zbieranie bursztynu na plaży... O tym słyszał każdy. Ale czy można go zdobyć tylko tą drogą? Otóż nie. Dawniej amatorzy bursztynowych bryłek wypływali w morze łodziami i długimi tykami przeczesywali dno; taką metodę nazywano szperaniem. Uwolnione od ciężaru przykrywającego je piasku bryłki bursztynu wypływały ku powierzchni. Bursztyn można znaleźć także na lądzie, w złożach pod kilkumetrową warstwą ziemi. Wydobywany jest przez wyplukiwanie z wykorzystaniem motopomp, a tak uwolnione bursztynowe bryłki unoszą się ku górze i są wylawiane. Istnieją też kopalnie bursztynu, odkrywkowe i podziemne.



Łowiacz bursztynu, Miokszewo, Mierzeja Wiślana

Co działo się z ciekłą żywicą, nim stała się bursztynem? Podlegała ona wielu procesom, do dziś nie ustalono jednoznacznie, nieopisującym modelem chemicznym. Bazując jednak na składzie współczesnych żywic oraz wykrytych w bursztynie kwasach, terpenie, sukcinoterpenach można przedstawić uproszczony model przemiany żywicy w bursztyn. Ze świeżej żywicy uchodziły składniki lotne, co powodowało jej twardnienie oraz – czasami, tworzenie się porowatej lub pianistej struktury, jaka cechuje bursztyn nieprzezroczysty. W żywicy zachodziły też procesy izo- oraz polimeryzacji, a także procesy utleniania, w których znaczący udział miały bakterie. Po wydobyciu bursztyn nadal pozostaje w stadium fosylizacji, to znaczy, że wciąż zachodzą w nim procesy utleniania i polimeryzacji. Zatem stale się zmienia. W zależności od tego, gdzie powstawał i jak był przemieszczany surowy bursztyn, przybiera on różne kształty: kropli, sopli lub tzw. potoków.

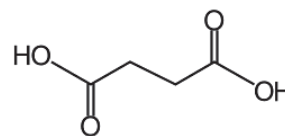


www.wikimpedia.pl

Model cząsteczki kwasu bursztynowego

Okiem chemika

Mineralogia, czyli nauka zajmująca się badaniem minerałów, nazywa bursztyn ciałem stałym pochodzenia organicznego, niejednorodnym chemicznie, cechującym się swoistymi właściwościami fizykochemicznymi. Bursztyn należy do ciał izotropowych, zatem nie posiada uporządkowanej (krystalicznej) struktury wewnętrznej. Dlatego nazywany jest substancją mineralną. Co to oznacza? W bryłce bursztynu, w zależności od kierunku nie obserwuje się zmienności pewnych właściwości, np. przewodnictwa cieplnego, jak ma to miejsce w przypadku kryształu. Przyczyną jest bezładne rozmieszczenie atomów i jonów, co charakteryzuje ciała bezpostaciowe.



www.wikimpedia.pl

Wzór strukturalny

W swej pierwotnej postaci bursztyn nie rozpuszcza się w wodzie i ma szeroki zakres temperatur topnienia: od 250 do nawet 400°C, natomiast w 150°C staje się plastyczny. Pod względem składu chemicznego jest bardzo niejednorodny, zawiera od 61-81% węgla, 8,5-11% wodoru, ok. 15% tlenu oraz

ok. 0,5% siarki, która jest składnikiem wtórnym, a także szereg pierwiastków śladowych: niklu, kobaltu, miedzi, cynku, ołowiu, manganu, żelaza, srebra, sodu, wapnia, tytanu, chromu, cyny, manganu, glinu i krzemu. Bursztyn zawiera 3-8% kwasu bursztynowego, któremu przypisywane są właściwości lecznicze. Najwięcej tego związku znajduje się w powierzchniowej warstwie bursztynowej bryłki.

Bursztyny mają również właściwości elektrostatyczne; elektryzują się ujemnie. Jako pierwszy zaobserwował to grecki filozof, Tales z Miletu, który pocierając bursztyn sukniem spostrzegł, że przyciąga on drobne ciała. Możemy przekonać się o tym pocierając bursztyn np. o wełnę i umieszczając go w pobliżu skrawków papieru; będzie je przyciągał. Bursztynowi zawdzięczamy słowo „elektryczność” – które wywodzi się od greckiego „elektron”, oznaczającego właśnie bursztyn. Po podgrzaniu bursztyn wydziela czysty, żywiczny zapach, a pali się żółtym, kopcącym płomieniem. W świetle UV jest niebieski. Największa znaleziona bryła bursztynu waży 9750 g.

Lekki jak... bursztyn

Jeden ze sposobów rozpoznawania prawdziwego bursztynu polega na zanurzeniu go w słonej wodzie (do 1 litra można wsypać ok. 30 g soli); prawdziwy bursztyn będzie pływał. Dzieje się tak dlatego, że gęstość bursztynu jest porównywalna z gęstością słonej wody i wynosi od 0,96 do 1,096 g/cm³. W okresach chłodnych, w marcu albo w listopadzie, po sztormie wędrując plażą można natknąć się na bursztynową bryłkę. Woda morska w temperaturze 4°C ma największą gęstość i w takich warunkach unoszący się z dna morskiego na skutek falowania bursztyn jest wyrzucany przez fale na brzeg. Bursztyn jest cieplejszy od innych kamieni. Najbardziej znaną odmianą bursztynu jest bursztyn bałtycki – sukcynt. Ale istnieje ok. 150 innych żywic kopalnych, sfosylizowanych w różnym stopniu, a wśród nich np. symetyt (bursztyn spotykany we Włoszech, jego cechą charakterystyczną jest wyraźna opalescencja), rumenit (bursztyn z terenów Rumunii) czy walchowit (całkowicie nieprzezroczysty, beżowy, znajdujący na obszarze Moraw).



Zielony bursztyn z rejonu Karaibów

Chemia w „bursztynowej” praktyce

Bursztyn nie daje się całkowicie rozpuścić w żadnym ze znanych rozpuszczalników, choć częściowo rozpuszcza się w niektórych związkach organicznych, np. w metanolu, benzenie czy terpentynie. Jego jednoznaczna identyfikacja jest zatem trudna. Dopiero dzięki spektroskopii absorpcyjnej w podczerwieni IR (z ang. *infrared* - podczerwień) (promieniowanie elektromagnetyczne z zakresu podczerwieni charakteryzuje się częstotliwością zbliżoną do częstotliwości, z jaką drgają cząsteczki), kiedy wiązkę promieniowania przepuścimy przez próbkę badanej substancji i nastąpi jego selektywne pochłanianie, dzięki czemu cząsteczki tej substancji zwiększają swoją amplitudę drgań i uzyskujemy widmo IR, które pozwala jednoznacznie rozpoznać prawdziwy bursztyn.

Bursztyn bursztynowi nie równy

Złotobrazowe bryłki wyrzucane na brzeg przez morze zdziwiają różnorodnością. Struktura wewnętrzna, zanieczyszczenie substancją organiczną i stopień zwiertzenia wpływają na odmiany pierwotne oraz tworzące się z nich na skutek zmian temperatury, wilgotności czy działania powietrza lub światła odmiany wtórne. Mają one wówczas nieco inną strukturę wewnętrzną i barwę, od żółtej do czerwonej lub pomarańczowej.



Kolorы naturalnego bursztynu



Inkluzja w bursztynie - owad

O tym, czy bursztyn jest matowy czy przezroczysty, decyduje przede wszystkim liczba pęcherzyków gazu i ich rozmieszczenie:

- bursztyn przezroczysty: barwa od jasno – do ciemnożółtej i budowa warstwowa; brak pęcherzyków gazu, tylko pojedyncze i dosyć duże
- bursztyn przeświecający: barwa, to cała gama żółci, duże skupienia gazowych pęcherzyków
- bursztyn nieprzezroczysty żółty: od żółci do beży i lita struktura
- bursztyn nieprzezroczysty biały: biały, choć czasem niebieski; Wyróżnia się porowatą strukturą wewnętrzną o liczbie pęcherzyków do 900 tys./ mm²

• Tzw. bursztyn ziemny można rozpoznać po licznych zanieczyszczeniach materią organiczną i wiórkami drewna. Podczas procesów gnilnych tworzą się w nim liczne pęcherzyki, można też znaleźć uwięzione w bursztynowej bryłce listki roślin albo owady. Kolor: od brązowego do prawie czarnego, a we fragmentach przezroczystych – zielonkawy.



Mikroprzyjaciele w kubeczku jogurtu



Lu^dzie od wieków chętnie spożywają i cieszą się smakiem jogurtów, kefirów, maślanki, zsiadłego mleka, a także ogórków oraz kapusty kiszanej. Sprawcami tej także apetycznej przemiany świeżych produktów w zazwyczaj bardziej kwaśne są bakterie kwasu mlekowego. Wielka rodzina bakterii mlekowych (*Lactobacteriaceae*) obejmuje różne formy – długie i krótkie laseczki oraz ziarniaki.



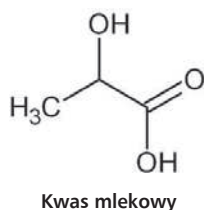
Laseczki *Lactobacillus bulgaricus*



Ziarniaki *Lactococcus lactis*

Najistotniejsze z punktu widzenia przemysłu spożywczego są takie rodzaje jak *Streptococcus*, *Lactobacillus* oraz *Bifidobacterium*. Bakterie kwasu mlekowego zasiedlają różne środowiska – wchodzą w skład naturalnej flory przewodu pokarmowego, bytują na powierzchni błon śluzowych i skóry ludzi oraz zwierząt, rozwijają się na szczątkach roślinnych, a także można je spotkać w miejscach, w których powstają produkty mleczne.

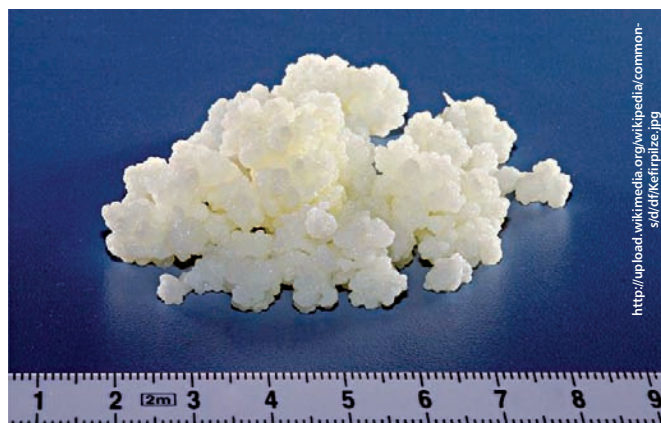
Bakterie kwasu mlekowego uzyskują życiodajną energię w procesie fermentacji laktozy. W trakcie rozkładu tego cukru powstają charakterystyczne związki – kwas mlekowy, nadający artykułom spożywczym kwaśny smak, a także inne – m.in. etanol, kwas octowy, mrówkowy, bursztynowy oraz dwutlenek węgla.



Produkcja jogurtów na skalę przemysłową jest procesem dość skomplikowanym. Wielkie koncerny spożywcze wykorzystują do produkcji pasteryzowane mleko (pozbawione naturalnej mikroflory), do którego dodają specjalnie wyselekcjonowane szczepy bakteryjne, o ściśle określonych właściwościach. Szczepy takie bardzo często są produktami opatentowanymi, należącymi do korporacji biotechnologicznych. Udostępniane są odpłatnie w postaci liofilizowej – dzięki zastosowaniu niskiej temperatury i obniżonego ciśnienia możliwe jest uzyskanie żywych, ale metabolicznie uśpionych bakterii. Jogurt otrzymany w wyniku fermentacji prowadzonej przez zaku-

pione drobnoustroje ponownie poddaje się procesowi pasteryzacji, a następnie wprowadza się tzw. żywe kultury bakterii, czyli takie gatunki, jak np. *Lactobacillus acidophilus* czy *Bifidobacterium* sp.

Najpopularniejszym, obok jogurtu, fermentowanym napojem mlecznym jest kefir. Jego produkcja przebiega w sposób podobny do wytwarzania jogurtu, z tym że mleko zaszczepia się tzw. grzybkami kefirowymi, które są zlepkami różnych gatunków drobnoustrojów, a wyglądem przypominają rozgotowany ryż. W grzybkach kefirowych występują zarówno bakterie, wśród których można wymienić *Lactobacillus acidophilus* oraz *Lactobacillus kefir* oraz drożdże, m.in. *Saccharomyces kefir* oraz *Candida kefir*. Bakterie kwasu mlekowego odpowiedzialne są za przekształcenie laktozy w kwas mlekowy, natomiast drożdże przekształcają ją w etanol, dzięki czemu w kefirze może występować do 1,5% alkoholu etylowego.



Ziarna (grzybki) kefirowe

Innym przysmakiem „produkowanym” przez bakterie kwasu mlekowego są sery, jednak proces ich produkcji jest o wiele bardziej skomplikowany. Wyjściowym surowcem do produkcji serów jest mleko krowe, kozie, owie, a nawet wielbłądów czy reniferów, do którego dodaje się tzw. kulturę starterową zawierającą podpuszczkę, pełniącą rolę enzymu koagulującego oraz bakterie kwasu mlekowego, np. bakterie z rodzaju *Lactococcus*, *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Leuconostoc* i *Pediococcus*. Pierwszym etapem produkcji sera jest powstawanie skrzepu, polegające na wytrącaniu się białka – kazeiny. Kolejnym etapem jest gotowanie sera, w którym oddziela się ser od serwatki, następnie przeprowadza się prasowanie sera – w celu nadania mu odpowiedniego kształtu – oraz kąpiel w solance. Ostatni etap to dojrzewanie sera, które może trwać od 2 do 6 miesięcy w zależności od produkowanego gatunku. Oprócz wymienionych bakterii starterowych, w etapie dojrzewania uczestniczą również inne mikroorganizmy nazywane mikroflorą wspomagającą, wśród której mogą się znaleźć m.in. bakterie z rodzaju *Propionibacterium* oraz grzyby z rodzaju

Penicillium. To właśnie skład mikroflory wspomagającej, przeprowadzającej szereg reakcji biochemicznych w etapie dojrzewania, wpływa na walory smakowo-zapachowe sera.

Bakterie kwasu mlekowego korzystnie wpływają na zdrowie i samopoczucie człowieka. Dzięki ich działaniu zostaje przywrócony naturalny, właściwie funkcjonujący układ mikroflory jelitowej – stanowiący „tarczę obronną” naszych organizmów. Zasadlając powierzchnię jelit (tzw. mikrokosmki jelitowe) nie dopuszczają do „przyczepiania się” i rozwoju mikroorganizmów chorobotwórczych. Ponadto zmniejszają częstość występowania biegunek podróźnych – warto więc spożywać produkty zawierające bakterie kwasu mlekowego przed i w trakcie wakacyjnych wояży do egzotycznych krajów, aby uniknąć problemów potocznie zwanych zemstą sułtana lub faraona. Dzięki bakteriom mlekowym łatwiej przyswajamy pokarmy zawierające cukier mleczny – laktozę. Wiele osób cierpi na tzw. nietolerancję laktozy – ich organizmy nie produkują enzymu rozkładającego ten cukier. Bakterie mlekowe, prowadząc proces fermentacji, „trawią” laktozę, więc spożycie jogurtu czy kefiru nie obciąża naszego przewodu pokarmowego.

Korzystne działanie bakterii kwasu mlekowego na organizm człowieka objawia się również stymulacją mechanizmów odpornościowych, dzięki czemu rzadziej chorujemy. Przeprowadzone eksperymenty sugerują, że codzienne spożywanie w diecie 10^9 - 10^{12} komórek probiotycznych bakterii mlekowych wpływa pozytywnie na nasze zdrowie. Liczba komórek może wydawać się bardzo wysoka, ale taką zawartość mają dostępne w aptece preparaty probiotyczne. U pacjentów przyjmujących bakterie kwasu mlekowego przez okres kilku tygodni, naukowcy zaobserwowali wzrost liczby komórek bójczych w surowicy krwi – czyli organizmy badanych zabezpieczyła większa armia obrońców.

Interesujące są również badania wskazujące istotną rolę bakterii kwasu mlekowego w łagodzeniu reakcji alergicznych, zmniejszeniu ryzyka powstawania wrzodów żołądka oraz nowotworów. Bakterie mlekowe wciąż zaskakują naukowców dobroczynnym działaniem na nasze organizmy. Pamiętajmy więc o nich, kiedy będziemy sięgali po kolejny kubeczek jogurtu czy kefiru.



Wynalazcy i ich dzieła

John Stith Pemberton (1831-1888)

Czarna historia Coca-Coli

John Stith Pemberton (ur. 8 lipca 1831, zm. 16 sierpnia 1888), amerykański farmaceuta, znany jest przede

wszystkim jako twórca receptury jednego z najpopularniejszych napojów – Coca-Coli. Mając 30 lat wziął udział w wojnie secesyjnej wstępując w szeregi konfederatów. W 1865 roku został poważnie ranny i, jak wielu weteranów, uzależnił się od morfiny. Szukając sposobów wyzwolenia z nałogu zaczął eksperymentować z liśćmi koki i nasionami koki. Na ich bazie stworzył specyfik na ukojenie nerwów,

który później sprzedawał z saturatora jako „pyszny i orzeźwiający napój tak dobry, że Bóg by nim nie wzgardził”. Ten czarny napitek miał również leczyć bóle głowy oraz pobudzać organizm, dlatego też dostępny był głównie w aptekach. Co ciekawe, w pierwszym roku produkcji sprzedawano zaledwie 9 szklanek Coca-Coli dziennie. Na początku nikt nie przejmował się doniesieniami o obecności kokainy w liściach koki, lecz później postanowiono usunąć ją z ekstraktu.



John Stith Pemberton



Butelka Coca-Coli – wczoraj i dziś

John Pemberton nie zdawał sobie sprawy z tego, jak wielkiego odkrycia dokonał. Z powodu kłopotów finansowych stopniowo wyprzedawał swoje udziały w Coca-Coli. Wielki potencjał Coca-Coli dostrzegli za to aptekarz i przedsiębiorca Asa G. Candler, który za 2300 dolarów nabył pełne prawa do napoju. I zrobił interes życia! Obecnie Coca-Cola

gallery.burrowowl.net



jest sprzedawana w ilości około 1 mld butelek dziennie, a jej receptura stanowi bardzo pilnie strzeżoną tajemnicę.





Kukurydza - Azteckie Złoto

Trochę „kukurydzianego” wstępu

Kukurydza (łac. *Zea mays*) znana jest ludzkości od 7 tys. lat, co potwierdzają badania archeologiczne prowadzone na płaskowyżu meksykańskim. Niestety nie udało się znaleźć dzikiej, najbardziej pierwotnej formy kukurydzy. Istnieją dwie teorie wyjaśniające pochodzenie tej rośliny: pierwsza zakłada, że gatunek dziki nie istniał wcale; druga twierdzi, że to człowiek skrzyżował dziką trawę *Zea teosinte* i przez selekcję otrzymał kukurydzę zwyczajną.



Trawa *Zea teosinte*



Kolba kukurydzy i kolejne wyselekcjonowane gatunki, aż do współczesnej odmiany koński ząb, która jest najbardziej produktywna

Dla Indian Ameryki Południowej kukurydza była podstawowym i najchętniej spożywanym pokarmem. Nieurodzaj tego zboża wiązał się ze śmiercią setek najzdrowszych, najsilniejszych mieszkańców imperium azteckiego, co miało służyć prześladowaniu bogów. W kulturze azteckiej kukurydza była bardziej ceniona niż złoto czy platyna, z której wykonywano gwoździe. Kukurydza trafiła do Europy dopiero w 1494 r., najpierw do Hiszpanii. Natomiast z danych z 2004 r. zboże to klasyfikuje się na drugim miejscu pod względem obszaru zasiewowego (155 mln ha) oraz na pierwszym miejscu zboża o największych zbiorach, sięgających 600 mln t rocznie.

Co powoduje tak duże zapotrzebowanie na kukurydzę? Przemysł spożywczy? A może jakiś inny?

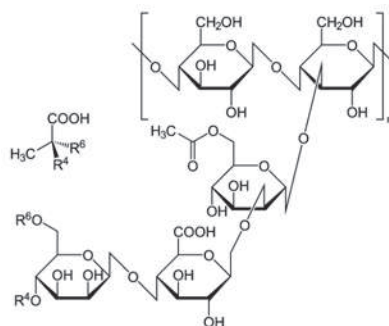
Przemysł spożywczy i paszowy

Kukurydza ma niewątpliwie największe znaczenie w sektorze spożywczym i paszowym. Powszechnie dostępna jest mąka kukurydziana, kukurydza słodka w puszkach, w kolbach do gotowania, płatki śniadaniowe etc.

Jest pokarmem tanim i wysokokalorycznym, a więc także doskonałą paszą. Jednak kukurydza ma swoją „drugą” stronę ukrytą pod niewinnie brzmiącym symbolem E 415.

Producenci żywności niechętnie się chwala tego typu symbolami w produktach. Co oznacza E 415 i jaka jest tutaj rola kukurydzy?

E 415, to tzw. guma ksantanowa, otrzymywana metodą biotechnologiczną przy użyciu skrobi kukurydzianej. Proces prowadzony jest z udziałem bakterii *Xanthomonas campestris* (tym bakteriom substancja zawdzięcza nazwę). Guma ksantanowa jest polisacharydem pochodzenia mikrobiologicznego. Zbudowana jest z glukozy, mannozy i kwasu glukuronowego oraz częściowo zestyfikowanych kwasów octowego i pirogronowego.



Guma ksantanowa, E 415

Z mieszaniny posyntezy wydzielą się gumę ksantanową przy użyciu alkoholu (etylowego lub izopropylowego). Następnie poddaje się ją suszeniu i mieli na jasno żółty (kremowy) proszek, który wprowadzony do wody daje pseudoplastyczne roztwory. Ich lepkość nie zależy od pH, temperatury ani dodatku soli; są odporne na ścinanie (gwałtowne mieszanie) i wysoce stabilne. Nie reagują na nagłe zmiany temperatury. Można je zamrażać i odmrażać albo ogrzewać bez zmiany struktury właściwości fizycznych. Dodatkowo jako roztwory wykazują wysoką stabilność w kwaśnym środowisku na działanie reakcji hydrolizy. Obecność soli dobrze rozpuszczalnych w wodzie zwiększa lepkość tych roztworów. Sama guma ksantanowa nie tworzy żelu, ale już niewielki dodatek gumy guar (pochodny polisacharyd otrzymywany z rośliny o nazwie guar, E 412) lub mączki chleba świętojańskiego (polisacharyd otrzymywany z drzewa świętojańskiego, substytut kakao) powoduje żelowanie gumy ksantanowej. Zastanawiać się można nad wykorzystaniem gumy ksantanowej w przemyśle spożywczym. Po głębszej analizie dodatków do żywności (tzw. E) okazuje się, że związek otrzymywany z kukurydzy znajduje się w deserach mlecznych, kielbasach, parówkach, serach, jogurtach, konserwach rybnych czy mięsnych. Po co?

Żel otrzymany z gumy ksantanowej o stężeniu 1% (1g gumy w 100 g żelu) jest bardziej gęsty i stabilny niż miód czy skrobia (jako tzw. krochmal). Dodatkowo nie ma smaku, ani zapachu. Jest całkowicie obojętny, pochodzenia naturalnego, stabilny termicznie w szerokim zakresie pH podczas otrzy-

(http://www.kukurydza.org.pl/pochodzenie.php)

(http://www.kukurydza.org.pl/pochodzenie.php)

http://pl.wikipedia.org/wiki/Guma_ksantanowa

mywania wyrobu. Kolokwialnie mówiąc, produkt może zawierać więcej kukurydzy niż mięsa, sera czy jogurtu. Przekłada się to na jednostkowy koszt wyrobu. Obojętność na działanie enzymów wpływa na stabilizację samego wyrobu, jego homogeniczność i wydłużenie okresu przydatności do spożycia.

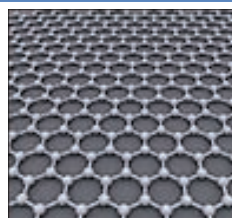
Inne branże przemysłu

Opisane właściwości gumy ksantanowej sprawiły, że znalazła ona zastosowanie także w przemyśle kosmetycznym jako dodatek pochodzenia naturalnego, całkowicie neutralny (bez zapachu, bezbarwny, bez smaku) – nadaje się jako trwała substancja zagęszczająca do kremów. W przemyśle farmaceutycznym stosuje się ją w kroplach do oczu, otrzymując roztwór gumy ksantanowej modyfikowanej cysteiną albo jako leki z systemem kontrolowanego uwalniania (lek zdyspergowany jest w żelu otrzymanym z gumy ksantanowej). W bardziej stężonych roztworach gumę ksantanową stosuje się w przemyśle wydobywczym ropy naftowej, jako

ptw. płuczkę wiertniczą. Nie należy zapominać o kukurydzy jako paliwie przyszłości, dzięki wysokowydajnym odmianom pastewnym (np. odmiana koński ząb), nadaje się do produkcji etanolu na paliwo. Otrzymano też tworzywo z kukurydzy, przypominające „plastik”, stosowane do produkcji jednorazowych sztućców, które po posiłku można zjeść. Co jeszcze kukurydza – zboże Indian imperium azteckiego zaoferuje? Czas pokaże...

Literatura

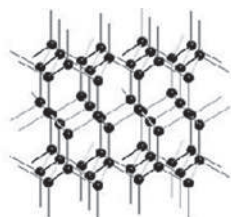
1. Silverman R.B.: *Chemia organiczna w projektowaniu leków*. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2004.
2. Piotrowski J.K.: *Podstawy toksykologii*. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2006.
3. Kubikowski P., Kostowski W.: *Farmakologia, podstawy farmakoterapii*. Państwowy Zakład Wydawnictw Lekarskich, Warszawa 1979.
4. Wiśniewski A., Madaj J.: *Podstawy chemii cukrów*. A GRA-ENVIRO Lab., Poznań-Gdańsk 1997.
5. Annick L.: *The use of mucoadhesives polymers in ocular drug delivery*. *Advanced Drugs Delivery Reviews* 2005, 57, 1595-1639.



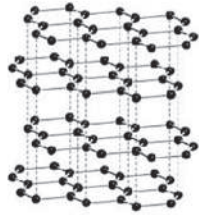
Alotropia

Węgiel w pięciu odsłonach

Alotropia, jest to zjawisko polegające na występowaniu jednego pierwiastka w różnych formach, charakteryzujących się odmiennymi właściwościami fizycznymi i chemicznymi. Alotropy mogą różnić się między sobą ilością atomów w cząsteczce (tlen i ozon), strukturą krystaliczną (siarka rombową i siarka jednoskośną), reaktywnością (fosfor czerwony i biały), właściwościami magnetycznymi (żelazo α i β). Odmiany alotropowe mają również takie pierwiastki jak: arsen, antymon, cyna, żelazo, kobalt, mangan, selen, uran i tellur.



struktura diamentu



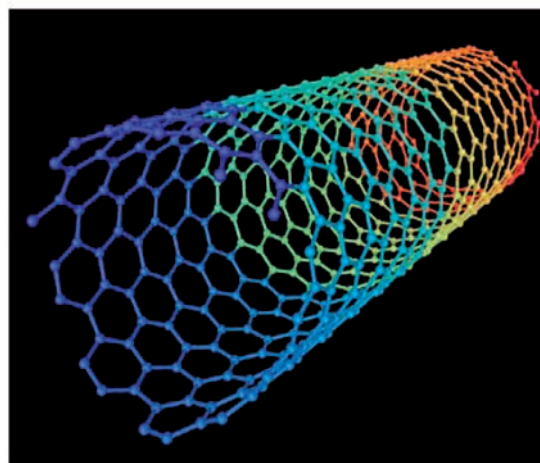
struktura grafitu

<http://zsp1krosno.bloog.pl/kat.527447.index.html>

Pierwiastkiem najbardziej znanym ze swoich postaci alotropowych jest jednak podstawowy pierwiastek występujący w organizmach żywych, znany od starożytności węgiel. Kto z nas nie słyszał o graficie, diamentach, fullerenach, nanorurkach czy o tak popularnym teraz grafenie? Wszystko to oczywiście alotropowe „odsłony” węgla.

Diament, jest bezbarwnym, przezroczystym i niebywale twardym ciałem stałym. Nie przewodzi jednak prądu elektrycznego. Jubilerzy i kobiety na całym świecie doceniają fakt, że przechodzące przez niego światło tworzy niezwyklej urody

pryzmat. Co ciekawe, barwy diamentów uzyskiwane są przez występujące w nich zanieczyszczenia (żółte – azot, fioletowe – grafit, czerwone – mangan, niebieskie – bor) lub zaburzenia struktury krystalicznej (brązowe – naprężenia sieci).



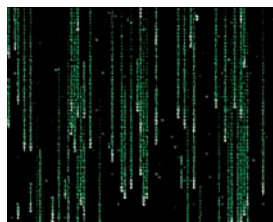
Nanorurka węglowa

<http://gadzetomania.pl/2011/07/22/nanorurki-dla-energetyki-gotowe>

Oszlifowane diamenty nazywamy brylantami, a największym znanym diamentem jest 3016 karatowy (603,2 grama!) Cullinan. Diamenty nie służą jednak tylko jako ozdoba i wyrób biżuteryjny, stosowane są także jako elementy budowy aparatury medycznej i naukowej.

Wiecej o kolejnych czterech odsłonach węgla w następnym wydaniu CHEMIKlight





Matrix Mendelejewa



Azot (N, łac. *nitrogenium*, ang. *nitrogen*)

Został odkryty w 1772 roku przez szwedzkiego uczonego Daniela Rutherforda. Jest bezbarwnym, bezwonnym gazem. Stanowi podstawowy składnik powietrza (78,09% obj.).

W stanie wolnym występuje jako cząsteczka dwuatomowa. Wykazują obojętność chemiczną w warunkach normalnych. Spowodowane jest to bardzo wysoką energią wiązania potrójnego w cząsteczce azotu (ok. 945,33 kJ/mol). Otrzymywany jest przez skraplanie i parowanie frakcjonującego powietrza atmosferycznego. Przechowywany w butlach lub jako skroplony (ciekły azot, LN) przechowuje się w naczyniach Dewara. Po raz pierwszy został skroplony przez Polaków, Olszewskiego i Wróblewskiego, na Uniwersytecie Jagiellońskim w 1883 r. W warunkach normalnych w otwartym naczyniu ciekły azot wrze w temperaturze $-195,8^{\circ}\text{C}$ (77 K). LN wykorzystywany jest jako atmosfera ochronna i czynnik chłodzący. Jest produkowany na wielką skalę. Wykorzystuje się go w wielkim przemyśle do otrzymywania amoniaku z wodorem (metodą Habera i Boscha) oraz kwasu azotowego(V). Mimo iż azot znajduje się w znacznej ilości w postaci wolnej w powietrzu, w tej formie jest nieprzyswajalny dla organizmów żywych. Jednocześnie jest dla nich niezbędny, ponieważ wchodzi w skład aminokwasów budujących białka. Zwierzęta muszą pozyskiwać go z roślin, a rośliny w postaci związków chemicznych dostarczonych do gleby w nawozach sztucznych (mocznik, saletry) lub dzięki aktywności bakterii azotowych. Zapotrzebowanie organizmów na związki azotu i pasywność samego azotu stanowi paradoks tego pierwiastka.



Siarka (S, łac. *sulphur*, ang. *sulfur* lub *sulphur*)

Pierwiastek ten znany jest już od starożytności. Jest żółtym ciałem stałym. Siarka występuje w formie rodzimej, w postaci rud (np. piryty) i paliwach kopalnych (np. ropa, węgiel). Wbrew

powszechnej opinii siarka jest pierwiastkiem mało aktywnym w warunkach normalnych. Reaguje tylko z fluorem i znacznie gorzej z chlorem. W podwyższonej temperaturze reaguje z metalami. Reakcje są egzoenergetyczne. Siarka spala się niebieskim płomieniem do tlenku siarki(IV). Dopiero przy wykorzystaniu katalizatorów może być utleniany do tlenku siarki(VI), który wykorzystuje się w wielkiej syntezie chemicznej do otrzymania kwasu siarkowego(VI). Siarka w postaci rodzimej występuje w Polsce w okolicach Tarnobrzegu, gdzie w Kopalni Siarki Osiek działa jedyna na świecie kopalnia wydobywająca ją metodą Frascha, polegającą na wtłoczeniu pod ziemię przegrzanej wody (o temp. 150°C), a następnie w formie stopionej wydobywana przy użyciu sprężonego powietrza. Siarka wchodzi w skład dwóch aminokwasów: metioniny i cysteiny, oraz witamin. W postaci pierwiastkowej tylko jako pył może stanowić zagrożenie dla układu oddechowego. W postaci większości związków siarki, jest ona toksyczna.



Magnez (Mg, łac. ang. *magnesium*)

Srebrzystobiały metal, reaktywny, kowalny w wysokiej temperaturze. Pierwszy raz otrzymany w formie czystej w 1808 roku przez Davy'ego. Ulega pasywacji w stężonym kwasie siarkowym oraz kwasie fluorowodorowym. Jest metalem lżejszym o 30% od glinu, niestety bardziej reaktywnym więc wykonuje się z niego lekkie i wytrzymałe stopy z miedzią, glinem, litem. Znajdują one zastosowanie w konstrukcjach lotniczych oraz wszędzie tam, gdzie szczególnie ważne jest obniżenie masy. Zapala się w powietrzu samorzutnie już w temperaturze powyżej 400°C i pali oślepiającym blaskiem. Reaguje z wodą z wydzielaniem wodoru – tym samym nie należy nią gasić ognia. Mimo zbieżności nazw, *de facto* sam metal i jego stopy nie posiadają właściwości magnetycznych. Magnez jest jednym z najbardziej rozpowszechnionych pierwiastków w przyrodzie (2,74% w skorupie ziemskiej). Występuje w postaci minerałów, np. dolomitu, magnezytu czy talku. W chemii powszechnie wykorzystuje się jego sole (np. bezwodny siarczan(VI) magnezu – jako środek osuszający, czy metaliczny – do otrzymywania związków Grignara). Ma spore znaczenie biologiczne. Wchodzi w skład chlorofilu, odgrywa ważną rolę w utrzymywaniu ciśnienia osmotycznego oraz uczestniczy w przekazywaniu sygnałów nerwowych. Ten dobroczynny pierwiastek jest niestety wypłukiwany z organizmu przez kawę, alkohol, tłuste jedzenie czy stres, co może stanowić pretekst do zjedzenia kolejnej porcji czekolady (oczywiście gorzkiej), w której to na 100 g przypada aż 0,17 g magnezu.



Literatura

1. Bielański A.: *Podstawy Chemii Nieorganicznej* tom 1 i 2. Wydawnictwo PWN, Kraków 2006.
2. Sękowski S.: *Pierwiastki w moim laboratorium*. Wydawnictwo Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1973.
3. http://en.wikipedia.org/wiki/Main_Page.



Węgiel (C, łac. *carbo*, ang. *coal*)

Niemetal, znajdujący się w 4 grupie układu okresowego. Również jako 4 widnieje na liście najczęściej występujących pierwiastków we wszechświecie, co nie dziwi biorąc pod uwagę różnorodność jego form. Jako pierwiastek może występować w różnych odmianach alotropowych: grafit, diament, fullereny, nanorurki czy grafen, niektórzy zaliczają do nich również jego formy polinytowe będące strukturami supramolekularnymi. Choć to ten sam pierwiastek, w zależności od formy, wykazuje różne właściwości fizyczne i chemiczne. W chemii nieorganicznej spotykamy w postaci tlenków, węglanów, węglików i kwasu węglowego. Bez niego nie istniałby żaden związek organiczny; dzięki katenacji może tworzyć niezliczoną ilość różnorodnych łańcuchów poliwęglowych, co stanowi podstawę istnienia i funkcjonowania organizmu ludzkiego.





Eksperyment w realnym świecie

**UWAGA!!
PRZECZYTAJ, ZANIM PODEJMIESZ
JAKIEKOLWIEK INNE DZIAŁANIA!!**

Redakcja CHEMIKlight przygotowała dla Was także w tym numerze opis kilku ciekawych doświadczeń chemicznych. Są one, jak poprzednio, doskonałą propozycją na urozmaicenie lekcji chemii lub dodatkowych godzin, np. w Kółku Chemicznym. Pamiętajcie jednak, że opisane poniżej doświadczenia należy skonsultować z nauczycielem chemii prowadzącym zajęcia i postępować zgodnie z jego zaleceniami lub wręcz poprosić go o wykonanie tych efektownych doświadczeń, pokazujących, że chemia wcale nie musi być nudna, a wręcz przeciwnie – potrafi wywołać zdumienie lub śmiech, potrafi zaczarować Was i innych swoją magią...

Przed podjęciem jakiegokolwiek kroku w kierunku wykonania poniższych doświadczeń, należy zapoznać się z kartami charakterystyki substancji niebezpiecznych (MSDS) – substratów i produktów reakcji. Wszelkie zagadnienia związane z tematem należy skonsultować z nauczycielem chemii, który będzie nadzorował przebieg pokazu. Redakcja, ani Autorzy artykułu nie ponoszą odpowiedzialności za ewentualnie powstałe straty materialne i/lub zdrowotne.

Eksperyment w realnym świecie

Żyjemy w czasach, w których rozwój technologii komunikacyjnych stworzył zupełnie nową sytuację w zakresie stosowania metod i narzędzi dydaktycznych. Jednoś języka, możliwość porozumienia się nauczyciela z uczniem warunkuje skuteczność nauczania, dlatego przeniesienie części procesu dydaktycznego do cyberprzestrzeni stało się tak popularne. Lekcje elektroniczne, wirtualne doświadczenia, platformy edukacyjne itp. powoli zamawiają się w szkołach.

Pomimo że uczniowie funkcjonują w cyberprzestrzeni jak w swoim naturalnym środowisku, możliwość samodzielnego wykonania przez nich eksperymentu chemicznego w realnym świecie jest wyjątkowym, specyficznym przeżyciem. Wyrabia zdolności manualne, rozwija umiejętność obserwacji, logicznego myślenia i wyciągania wniosków, a przede wszystkim dostarcza niezapomnianych wrażeń i sprawia, że chemia przestaje być przedmiotem trudnym, staje się ciekawa, a czasem zabawna. Dlatego na lekcjach chemii nie powinno zabraknąć eksperymentu, jeśli liczba godzin chemii w szkołach drastycznie spada.

Propozycje Centrum Chemii w Małej Skali działającego przy Wydziale Chemii Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu stały się już inspiracją do pracy wielu nauczycieli.

Technika Small-Scale Chemistry pozwala na nowoczesne i przyjazne podejście do eksperymentalnej strony nauczania chemii. Polega ona na pracy z niewielkimi ilościami substancji

chemicznych. Klasyczny, szkolny sprzęt laboratoryjny można zastąpić innymi, łatwiej osiągalnymi elementami; drewniane łapy łatwo zastąpić drewnianymi klamkami do bielizny, probówkę kartką papieru w koszulce, palnik gazowy świeczką. Technika SSC jest stosowana do celów dydaktycznych na różnych poziomach kształcenia. Świetnie sprawdza się zarówno na lekcjach przyrody w szkołach podstawowych, jak i na lekcjach chemii w gimnazjum, czy też w szkołach ponadgimnazjalnych. Pozwala na wykonywanie doświadczeń poza laboratorium chemicznym. Pozwala „eksperymentować” w pełnym tego słowa znaczeniu.

Rozkład termiczny soli

Sprzęt: stojak na probówki, drewniana łapa (można zastąpić drewnianą klamerką) probówka, patyczek do szaszłyków-łuczzywko, jednorazowa łyżeczka plastikowa, świeczka.

Odczynniki: wariant A/ manganian(VII) potasu; wariant B/ chlorek amonu; wariant C/ wodorowęglan sodu (soda oczyszczona).



Wykonanie: plastikową łyżeczką wsypujemy niewielką ilość soli do probówki, a następnie ogrzewamy.

W przypadku wariantu A wydzielający się gaz identyfikujemy żarzącym się łuczzywkiem, w przypadku B obserwujemy w dolnych partiach probówki rozkład termiczny chlorku amonu, a w górnych ponowną jego syntezę (biały nalot gromadzi się na ściankach probówki), a więc

rozkład i synteza w jednym; w przypadku C wydzielający się gaz możemy identyfikować za pomocą papierka wskaźnikowego lub wody wapiennej (za pomocą bagietki umieszczamy krople wody wapiennej nad probówką).

Zielony trójgłowy smok

Każde znane doświadczenie możemy przeprowadzić techniką SSC. Zielonego trójgłowego smoka ze skali makro można zamienić w zielony płomyczek w skali mikro.

Sprzęt: stojak na probówki, drewniana łapa, probówka, patyczek do szaszłyków-łuczzywko, jednorazowa łyżeczka plastikowa, pipeta Pasteura, świeczka.

Odczynniki: kwas borowy (można kupić w aptece), denaturat.

Wykonanie: plastikową łyżeczką wsypujemy niewielką ilość soli do probówki, wprowadzamy 2 cm³ denaturatu za pomocą pipety Pasteura, a następnie ogrzewamy. Gdy pojawią

się opary, do wylotu probówki przykładamy żarzące się łuczywko. Opary boranu trietylu palą się zielonym płomieniem.

W przypadku doświadczeń z serii reakcji w roztworach wodnych, najfajniejsze jest to, że probówki zastępujemy kartką papieru w koszulce, a sprzątanie po przeprowadzonym doświadczeniu sprowadza się do zastosowania jednorazowych, papierowych ręczników.

Kolorowe osady

Sprzęt: kartka papieru w koszulce, pipety Pasteura, kolby stożkowe, jednorazowe ręczniki.

Odczynniki: roztwór wodorotlenku sodu, roztwory soli np. siarczanu(VI) miedzi(II), siarczanu(VI) żelaza(II), siarczanu(VI) manganu(II), chlorku sodu, jodku potasu, octanu ołowiu(II), azotanu(V) srebra itp. zależy to tylko od naszej inicjatywy.

Wykonanie: w miejsce oznaczone na kartce наносimy kroplę roztworu jodku potasu, a następnie wprowadzamy do niej kroplę octanu ołowiu (II). W taki sam sposób łączymy ze sobą pozostałe pary odczynników, np. roztwór siarczanu(VI) miedzi(II) i roztwór wodorotlenku sodu.



W przypadku par: siarczan(VI) manganu(II) i wodorotlenek sodu, siarczan(VI) żelaza(II) i wodorotlenek sodu, azotan(V) srebra i chlorek sodu możemy dokonać obserwacji natychmiastowych i po pewnym czasie. W przypadku pierwszych dwóch par pojawiające się osady wodorotlenków po czasie zmieniają swoją barwę (zachodzą procesy utleniania tlenem atmosferycznym wodorotlenku manganu(II) do tlenku manganu(IV), wodorotlenku żelaza(II) do wodorotlenku żelaza(III)); w przypadku trzeciej pary pojawiający się biały osad chlorku srebra ciemnieje na skutek redukcji srebra wywołanej energią świetlną.

Zabawa w miareczkowanie

Sprzęt: 2 pipety Prousta, kolba stożkowa, klamerka do prania, stojak na probówki.

Odczynniki: roztwór wodorotlenku sodu wraz z fenoloftaleiną, roztwór kwasu solnego.

Wykonanie: za pomocą dwóch pipet Prousta montujemy prowizoryczny zestaw do miareczkowania. Jedną pipetę napełniamy roztworem wodorotlenku sodu z fenoloftaleiną, drugą wykorzystujemy do umocowania naszej pipeto-biurety. Przeprowadzamy miareczkowanie roztworu kwasu roztworem zasady, aż do pojawienia się stałego, malinowego zabarwienia w kolbie.



Chrom na trzech różnych stopniach utlenienia w jednej małej szalce Petriego

Sprzęt: szalka Petriego, 2 pipety Prousta, kolby stożkowe, jednorazowa, plastikowa łyżeczka.

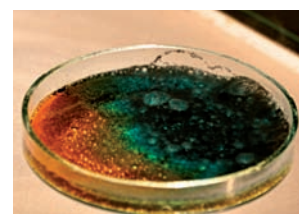
Odczynniki: roztwór dichromianu(VI) potasu, roztwór kwasu siarkowego(VI), pył cynkowy.

Wykonanie: na szalkę Petriego наносimy niewielką ilość roztworu dichromianu(VI) potasu, do którego wprowadzamy 1cm³ roztworu kwasu siarkowego(VI), następnie stopniowo wprowadzamy pył cynkowy.

Obserwujemy zmiany barwy roztworów z pomarańczowej na zieloną, następnie niebieską.

Cynk redukuje jony Cr₂O₇²⁻ początkowo do Cr³⁺, na końcu do Cr²⁺. Dobry obserwator zauważy również wydzielanie bezbarwnego gazu. Jest on produktem równoległe biegnącej reakcji cynku z kwasem siarkowym(VI).

Szukajmy inspiracji, niewiele potrzeba, aby 45 minut z chemią zarówno dla nauczyciela jak i dla ucznia było czasem atrakcyjnym i mądrze wykorzystanym. Bagietka, płomień świecy i odrobina siarki (czarodziejska różdżka płonąca małym niebieskim płomieniem) uczniom gimnazjum na pewno już zawsze będzie się kojarzyć z procesem utleniania siarki do tlenku siarki(IV). A o to nam wszystkim chodzi!



Wioletta Wędrowczyk-Zamarska
I Liceum Ogólnokształcące
im. Antoniego Osachowskiego w Cieszynie



Czy wiesz, że...?

Święty alchemik?

Mówi się, że nie święci garnki lepią. Czy w takim razie świętemu wypada parać się alchemią? Teolog, dominikanin i filozof scholastyczny, święty Albert (zwany również Albertem Wielkim) udowodnił, że nic, co ludzkie, nie jest mu obce – również żądza wiedzy. Ten doktor Kościoła znany był z obszernej, jak na tamte czasy, wiedzy przyrodniczej. Co jednak ważne również dla współczesnego chemika, święty Albert po raz pierwszy opisał arsen (1250 r.). Choć pierwiastek ten jest kruchy, uczony nadał mu nazwę od greckiego słowa „arsenikos”, co oznacza „silny, bojowy”. Być może na do-

bór nazwy miała wpływ bogata historia arsenu. Już w starożytności funkcjonował tzw. brąz arsenowy, czyli stop arsenu z miedzią. 4000 lat p.n.e. zainicjował on epokę brązu, ustępując miejsca kolejnemu stopowi (brązowi cynowemu) dopiero w II wieku p.n.e. Od tego czasu arsen zaczął być wykorzystywany w mniej znacznych celach – jego związki okazały się bowiem silnie trujące. Prym na średniowiecznych dworach wiódł arsenik, czyli tritlenek arsenu (As₂O₃). Arsenik mieszano z winem, słodyczami, ostro przyprawionymi potrawami, a nawet nasączano nim knoty świec. Podobno upodobała go sobie słynna rodzina Borgiów.





Biosurfaktanty – szansa dla środowiska?

Surfaktanty, to związki powierzchniowo czynne (ZPC) znajdujące zastosowanie w wielu gałęziach przemysłu. Dzięki zdolności do obniżania napięcia międzyfazowego oraz stabilizacji emulsji, wchodzi w skład wielu produktów chemii gospodarczej, kosmetyków, leków i żywności. Stosowane są również w produkcji makulatury, tkanin, farb i wyrobów ceramicznych [1]. Na początku XXI w. światową produkcję surfaktantów oceniono na 18,2 mln t rocznie [2].

Ze względu na powszechne stosowanie surfaktantów syntetycznych, coraz częściej dają się odczuć niekorzystne zjawiska związane z ich wpływem na środowisko, w szczególności glebowe i wodne. Surfaktanty wykazują różną toksyczność, a do szczególnie toksycznych zalicza się surfaktanty kationowe oraz ZPC z grupy oksyetylenowanych alkilofenoli [3]. Światowa produkcja tych drugich została oszacowana na ok. 600 tys. t (2007) [4], co spowodowało, iż stały się one głównym zanieczyszczeniem środowiskowym. Ponadto, surfaktanty adsorbując się na powierzchni wody, ograniczają przenikanie tlenu w głąb wód oraz powodują jej pienienie, co zakłóca pracę turbin i urządzeń napowietrzających pracujących w oczyszczalniach ścieków [5]. Dodatkowo, w wodach powierzchniowych i w ściekach surfaktanty mogą działać jako emulgatory różnych substancji hydrofobowych, takich jak oleje czy smary [3].

Mimo wielu zalet surfaktantów syntetycznych, wykazują one także cechy niekorzystne, takie jak wysoka toksyczność i niska podatność na biodegradację. Dlatego też biosurfaktanty coraz częściej budzą zainteresowanie naukowców.

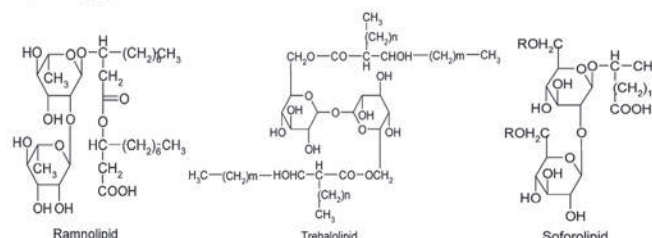
Biosurfaktanty (BZPC), to związki powierzchniowo czynne pochodzenia biologicznego produkowane najczęściej przez mikroorganizmy, inaczej drobnoustroje, do których zalicza się między innymi bakterie, drożdże i pleśnie; związki te nazywane są biosurfaktantami drobnoustrojowymi [1, 6].

Biosurfaktanty nie tylko skutecznie obniżają napięcie powierzchniowe lub międzyfazowe, ale są również nietoksyczne i podatne na biodegradację. Dlatego, w przeciwieństwie do surfaktantów syntetycznych, nie stanowią zagrożenia dla organizmów żywych [7].

Nie ma jednoznacznego podziału biosurfaktantów. W literaturze najczęściej spotykana jest klasyfikacja według Healy'ena (1996) [8], która dzieli biosurfaktanty ze względu na ich budowę chemiczną. Wyróżnia się w niej: glikolipidy, fosfolipidy, lipopeptydy/lipopeptydy i związki polimerowe.

Glikolipidy należą do najlepiej poznanych biosurfaktantów, wśród których wyróżnia się trzy podgrupy: ramnolipidy wytwarzane przez bakterie *Pseudomonas* sp., trehalolipidy produkowane przez wiele bakterii, między innymi przez *Corynebacterium* sp. oraz soforolipidy wytwarzane przez drożdże *Torulopsis* sp. Glikolipidy składają się (w dużym uproszczeniu) z różnych rodzajów cukrów połączonych z kwasami tłuszczowymi wiązaniami glikozydowymi [8]

i mają one najwięcej zastosowań. Biosurfaktanty glikolipidowe są między innymi składnikami produktów kosmetycznych [9, 10], produktów żywnościowych [11] oraz biorą udział w bioremediacji gleby z produktów ropopochodnych [12] i metali ciężkich [6].



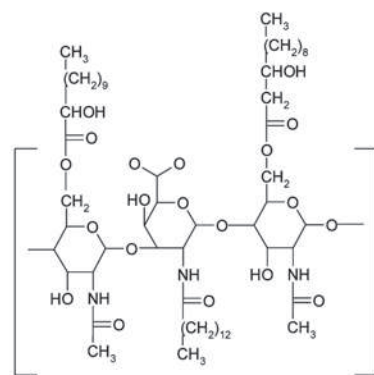
Budowa popularnych surfaktantów glikolipidowych [13]

Na szczególną uwagę zasługuje surfaktyna wytwarzana przez szczep bakterii *Bacillus subtilis*, która pod względem budowy jest cyklicznym lipopeptydem wykazującym właściwości antybiotyku [8].



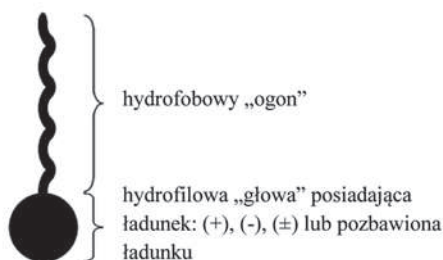
Struktura surfaktyny [13]

Ważną grupą biosurfaktantów są związki polimerowe, tj. połączenia kwasów tłuszczowych z heteropolisacharydowymi szkieletami o dużej masie cząsteczkowej. Ich najlepiej poznany przedstawicielami jest emulsan wytwarzany przez szczep *Acinetobacter calcoaceticus* RAG-1 oraz liposan produkowany przez szczep *Candida lipolytica*. Są one bardzo dobrymi emulgatorami substancji hydrofobowych w wodzie [8].



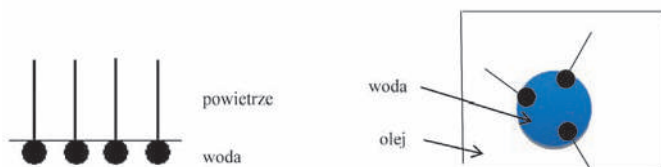
Budowa emulsanu [13]

Zarówno surfaktanty, jak i biosurfaktanty są cząsteczkami o amfifilowej budowie, zawierającymi hydrofilową „głowę” i hydrofobowy „ogon”.



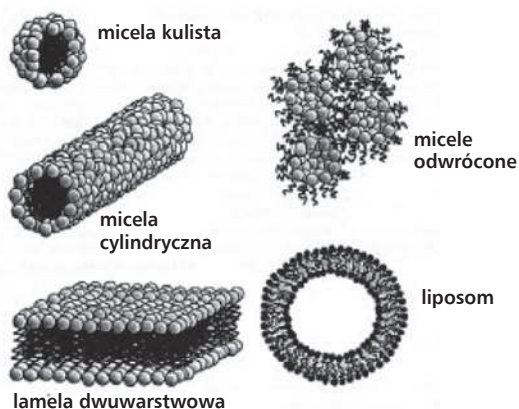
Schemat budowy biosurfaktantu [6]

Związki te, dzięki swojej specyficznej budowie, wykazują powinowactwo zarówno do cieczy polarnych jak i niepolarnych, czego efektem jest zdolność do gromadzenia się na granicy dwóch faz i obniżanie napięcia między tymi fazami. W przypadku, gdy biosurfaktant gromadzi się na granicy faz woda/powietrze, mówi się, że obniża napięcie powierzchniowe; natomiast, gdy gromadzi się na granicy faz woda/olej, to wówczas redukuje napięcie międzyfazowe. Najczęstszym efektem takiego działania jest powstawanie emulsji.



Po lewej: schematyczna adsorpcja biosurfaktantu na granicy faz woda/powietrze; po prawej: schematyczna adsorpcja biosurfaktantu na granicy faz olej/woda

Charakterystyczną cechą biosurfaktantów jest zdolność do micelizacji, tj. procesu tworzenia micel (agregatów cząsteczkowych) w roztworze biosurfaktantu powyżej krytycznego stężenia micelnego (CMC). W rozcieńczonym roztworze biosurfaktantu obecne są jedynie pojedyncze cząsteczki adsorbujące się na granicy faz. Wraz ze wzrostem stężenia biosurfaktantu granica ta wysycha się, aż po utworzeniu monowarstwy cząsteczkowej na granicy faz, dochodzi do przekroczenia CMC i powstania micel o różnych kształtach: między innymi micelle kuliste, cylindryczne, lamelarne, liposomy i micelle odwrócone, powstające w fazie hydrofobowej [14]. Siłą napędową tworzenia się miceli jest dążenie części hydrofobowej biosurfaktantu do maksymalnego ograniczenia kontaktu z fazą wodną [15].



Przykłady agregatów tworzonych przez cząsteczki biosurfaktantów

Roztwory micelarne cechują się zdolnością do rozpuszczania związków hydrofobowych – proces solubilizacji. Do wnętrza miceli, np. miceli kulistej, mogą się dostawać substancje hydrofobowe, które dzięki obecności polarnej otoczki stają się rozpuszczalne w wodzie [14].

Taki sam schemat budowy sprawia, że wszystkie omówione właściwości biosurfaktantów, są charakterystyczne również dla surfaktantów.

Bardzo ważnym zagadnieniem jest produkcja biosurfaktantów. BZPC są wytwarzane głównie przez bakterie tlenowe, jako uboczne produkty metabolizmu podczas ich wzrostu na hydrofilowych lub hydrofobowych substratach [14]. Trzeba zaznaczyć, że biologiczne związki powierzchniowo czynne należą do metabolitów wtórnych, czyli takich, których obecność nie jest niezbędna do wzrostu i rozmnażania się mikroorganizmów, ale pomagają drobnoustrojom przystosować się do danych warunków środowiskowych oraz stanowi alternatywny mechanizm obronny komórki [16].

Istnieje wiele czynników wpływających na proces biosyntezy surfaktantów. Bardzo istotny jest odpowiedni skład pożywki hodowlanej, w której najważniejsze są: źródło węgla, źródło azotu oraz czynniki środowiskowe wpływające na hodowlę: pH, temperatura, dostępność tlenu i stężenie soli [11].

Obecnie znane są dwa sposoby otrzymywania biosurfaktantów: poprzez fermentację z udziałem mikroorganizmów, w tym: w warunkach wzrostu mikroorganizmów, w warunkach limitujących wzrost, z zastosowaniem komórek immobilizowanych oraz z dodatkiem prekursorów biosurfaktantów. Inną metodą jest wytwarzanie biosurfaktantów za pomocą biotransformacji [11].

Po wyprodukowaniu biosurfaktantu, kolejnym istotnym zagadnieniem jest szybki, wydajny i tani odzysk produktu, który stanowi około 60% kosztów całkowitej produkcji. Za konwencjonalne metody odzysku biosurfaktantów można uznać kwasowe strącanie, ekstrakcję rozpuszczalnikami czy krystalizację. W ostatnich latach odnotowano kilka niekonwencjonalnych metod odzysku: frakcjonowanie piany, ultrafiltracja, chromatografia jonowymienna i chromatografia adsorpcyjna na żywicy polistyrenowej. Ich główną zaletą jest możliwość odzyskiwania biosurfaktantów w procesach ciągłych, których czystość jest bardzo wysoka [17]. Jeżeli pojedynczy proces nie jest wystarczający do uzyskania odpowiedniej ilości produktu, to stosuje się odzyskiwanie wieloetapowe, wykorzystujące w odpowiedniej kolejności zalety różnych procesów: odzyskiwania biosurfaktantów w procesach ciągłych, których czystość jest bardzo wysoka [17]. Jeżeli pojedynczy proces nie jest wystarczający do uzyskania odpowiedniej ilości produktu, to stosuje się odzyskiwanie wieloetapowe, wykorzystujące w odpowiedniej kolejności zalety różnych procesów: odzyskiwania biosurfaktantów w procesach ciągłych, których czystość jest bardzo wysoka [17].

Związki powierzchniowo czynne pochodzenia biologicznego stanowią bardzo zróżnicowaną, pod względem budowy i właściwości fizykochemicznych, grupę związków. Zaletami biosurfaktantów są: wysoka aktywność powierzchniowa i międzyfazowa, akceptacja zmiany temperatury, tolerancja zmiany pH w szerokim zakresie, akceptacja zmiany siły jonowej, łatwy rozkład utworzonej emulsji przez dodanie odpowiedniego enzymu, większa biodegradowalność, niska toksyczność oraz możliwość produkcji z surowców odpadowych (np. z olejów posmażalniczych) i odnawialnych źródeł węgla [14]. Biosurfaktanty mogą być wykorzystywane w wielu gałęziach przemysłu, np: farmaceutycznym i kosmetycznym, technologii żywności, petrochemicznym, papierniczym, tekstylnym, ceramicznym czy farbiarskim [11]. Są one również stosowane w bioremediacji gleby z produktów ropopochodnych [12] i metali ciężkich [6].

Dotychczasową przeszkodą w powszechnym stosowaniu biosurfaktantów był wysoki koszt produkcji tych związków, ale prace badawcze zmierzają już do komercjalizacji BZPC. Jedną z opracowywanych metod jest pozyskiwanie i ulepszenie szczepów zdolnych do wydajnej syntezy biosurfaktantów, tzw. hiperproducentów. Inną metodą obniżenia kosztów produkcyjnych jest zastosowanie produktów odpadowych, czyli tanich podłoży hodowlanych. Ponadto dąży się do obniżenia kosztów izolacji biosurfaktantów oraz do opracowania metod wykorzystania produktów ubocznych oraz biomasy drobnoustrojów, które je produkują [1, 11, 13].

Podsumowując, wzrost świadomości ludzi wobec zagrożeń, jakie może spowodować część surfaktantów syntetycznych dla środowiska, doprowadził do dużego zainteresowania biosurfaktantami – bardziej przyjaznymi dla środowiska związkami powierzchniowo czynnymi. Biorąc pod uwagę unikalne właściwości biosurfaktantów, można przypuszczać, iż w przyszłości z powodzeniem zastąpią one surfaktanty syntetyczne, a ich światowa produkcja znacznie wzrośnie. To człowiek zdecydował o tym, czy w niedalekiej przyszłości biosurfaktanty staną się realną szansą na poprawę warunków środowiska naturalnego, czy pozostaną jedynie niespełnionym marzeniem.



Literatura

1. Paraszkiwicz K., Długoński J.: *Biosurfaktanty drobnoustrojowe – synteza i zastosowanie*. Biotechnologia, 2003, 4 (63), 82-91.
2. Brackmann B., Hager C.D.: *The statistical world of raw materials, fatty alcohols and surfactants*. 6th World Surfactants Congress – CESIO 2004, Berlin.
3. Zieliński R.: *Surfaktanty. Budowa właściwości i zastosowania*. Wyd. Uniwers. Ekon. w Poznaniu, Poznań 2009, 449-451, 463-464.
4. Heemken O.P., Amann N.: *Analytix* 2007, 4 (6).
5. Mędrzycka K.: *Detergenty a środowisko naturalne*. Pismo PG 1995, 4, 34-35.
6. Paraszkiwicz K., Długoński J.: *Wykorzystanie drobnoustrojowych surfaktantów do usuwania metali ciężkich z gleby*. Biotechnologia 2007, 2 (77), s. 81-94.
7. Kołwzan B., Biazik J., Czarny A., Zaczyńska E., Karpieńko E.: *Ocena toksyczności biosurfaktantów produkowanych przez Pseudomonas sp.* PS-17. Wrocław 2008, 191-196.
8. Pattanathu K.S.M Rahman, Edward Gakpe: *Production, Characterisation and Applications of Biosurfactants-Review*. Biotechnology 2008, 7 (2), 360-370.
9. Aurora Advanced Beauty Labs, Inc., <http://aurorabeautylabs.com/cosmetics.html>, (28.08.2011).
10. Domańska A., Kisielewska E.: *Charakterystyka powierzchniowo czynnych metabolitów drobnoustrojów*. Podstawy Mikrobiologii 1996, 35 (4), 427-451.
11. Gumienna M., Czarnecki Z.: *Rola mikroorganizmów w syntezie związków powierzchniowo czynnych*. Nauka Przyroda Technologie 2010, 4 (4), 51.
12. Nowak J.: *Bioremediacja gleb z ropy i jej produktów*. Biotechnol. 2008, 1 (80), 97- 108.
13. Desai J.D., Banat I.M.: *Microbial Production of Surfactants and Their Commercial Potential*. Microbiology and Molecular Biology Reviews 1997, 61 (1), 47-64.
14. Witek J.: *Wpływ ramnolipidu otrzymanego z Pseudomonas aeruginosa B1 na biodegradację produktów naftowych w układach rozproszonych*. Praca doktorska, Wrocław. 2011.
15. Kurczewski B.: *Ekstrakcja fenoli w obecności wybranych surfaktantów*. Praca doktorska, Wrocław 2006.
16. Czaszyk K., Marciniak A., Białas W., Muller A., Myszkowski K.: *Wpływ czynników środowiskowych na biosyntezę lipopeptydów przez Bacillus sp.* Żywność. Nauka. Technologia. Jakość 2007, 1 (50), 140-149.
17. Muthusamy K., Gopalakrishnan S., Ravi T.K., Sivachidambaram P.: *Biosurfactants: Properties, commercial production and application*. Current Science 2008, 94 (6), 736-747.
18. Reiling H. E., Wyass U.T., Guerra-Santos L.H., Hirt R., Kappeli O., Fiechter A.: *Pilot plant production of rhamnolipid biosurfactant by Pseudomonas aeruginosa*. Appl. Environ. Microbiol. 1986, 51, 985-989.



Czy wiesz, że...?

Polski ojciec elektroniki

Kiedy siedzimy przed monitorem komputera, prawdopodobnie nie zdajemy sobie sprawy, że to cudo techniki zawdzięczamy poniekąd polskiemu uczonemu Janowi Czochralskiemu (1885-1953).



Jan Czochralski
(1885-1953)

Dzięki jego metodzie możliwa jest hodowla bardzo dużych monokryształów, służących do budowy układów scalonych lub procesorów, bez których nie istniałaby współczesna elektronika. Odkrycie to miało charakter przypadkowy. Pewnego wieczoru, Czochralski zapisywał wyniki prowadzonego eksperymentu laboratoryjnego. Zmęczony, przez pomyłkę zamiast w kałamarzu z atramentem, zanurzył końcówkę pióra w tygielku ze stopioną cyną (temperatura topnienia cyny wynosi 231,93°C). Szybko ją wyciągnął – zauważył jednak, że za stalową końcówką ciągnęła się cienka cynowa nitka. Odkrycie zostało dokonane! W dalszych badaniach szczelinę końcówki, w której nastąpiła krystalizacja, Czochralski zastąpił wąską rurką, a z czasem zarodkiem – drobnym kryształem otrzymanego materiału. Przez długi czas nikt nie interesował się odkryciem polskiego uczonego, dopiero w latach 50. ubi.w.w metoda została zaadaptowana przez Amerykanów do hodowli monokryształów krzemu. Aktualnie metodą Czochralskiego, na skalę przemysłową, hoduje się gigantyczne kryształy krzemu czy arsenku galu, wykorzystywane do produkcji diod, tranzystorów, układów scalonych, ogniw słonecznych czy układów półprzewodnikowych.



Skarbnica rzadkich pierwiastków

Ytterby jest małą wioską na szwedzkiej wyspie Resarö, znajdującej się w Archipelagu Sztokholmskim. Jednakże żadne inne miejsce na świecie nie jest równie ważne dla układu okresowego pierwiastków, jak właśnie Ytterby. Kilka miejsc na świecie może poszczycić się pierwiastkami, nazwanymi na ich cześć: europ, ameryk, polon, frans, german, kaliforn. Rekordzistą jest jednak mała skandynawska wioska – od nazwy Ytterby powstały bowiem nazwy aż czterech (!) pierwiastków chemicznych: itru, erbu, terbu oraz iterbu. Okazało się, że kopalnia w Ytterby jest prawdziwą skarbnicą rzadkich minerałów. Również z niej wywodzą się takie pierwiastki jak gadolin (nazwany tak po mineralu gadolinicie, którego nazwa pochodzi od profesora Johana Gadolina), holm (nazwany tak od łańskiejskiej nazwy Sztokholmu) i tul (od starego łańskiego określenia krajów skandynawskich).

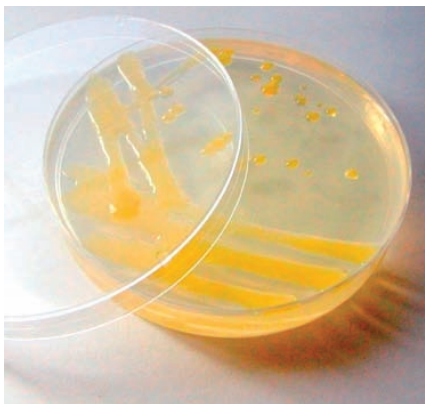




Czy wiesz, że...?

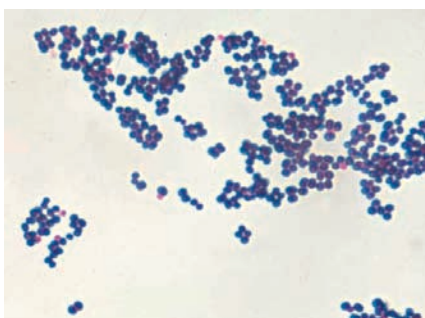
Odkrycie penicyliny

Antybiotyk o nazwie penicylina został odkryty w pierwszej połowie XX wieku przez Aleksandra Fleminga – szkockiego lekarza mikrobiologa. Odkryciu temu towarzyszy pewna anegdota. Fleming, eksperymentując z różnymi szczepami bakterii, często trzymał je na swoim biurku w laboratorium w celu obserwacji zachodzących zjawisk. Szalka z jednym z takich szczepów – gronkowcem złocistym (*Staphylococcus aureus*) przypadkiem leżała otwarta przez trzy tygodnie, kiedy to Doktor Fleming udał się na zasłużony wakacyjny odpoczynek. Podczas nieobecności naukowca do laboratorium dostały się zarodniki grzybów – pleśni i osiadły na podłożu, na którym wzrastały bakterie.



http://web.me.com/cleaner.science/Home/5_auureus.html

Bakterie gronkowca złocistego (*Staphylococcus aureus*) wzrastające na podłożu na szalce Petriego



<http://m.eb.com/assembly/75891>

Obraz mikroskopowy bakterii gronkowca złocistego, wybarwionych metodą Grama (powiększenie x 1000)

Według legendarnej opowieści zarodniki pleśni przywiął z ulicy wiatr. Bardziej prawdopodobna wydaje się jednak teoria, że zarodniki zostały przeniesione z sąsiedniego laboratorium, w którym naukowcy badali alergizujące działanie tropikalnych pleśni. Po powrocie z wakacji Fleming zauważył, że na płytce zawierającej pleśń, wzrost bakterii znajdujących się w bezpośredniej jej bliskości, został zahamowany. Naukowiec postawił hipotezę, że pleśń wydziela pewien rodzaj substancji antibakteryjnej – dzisiaj znanej jako penicylina. Odkrycie zrewolucjonizowało leczenie ludzi na całym świecie.



Spekulacje o życiu we Wszechświecie

W ubiegłym 2011 roku świat naukowy obiegła informacja o odkryciu bakterii, dla których arsen – w wysokich stężeniach szkodliwy dla większości organizmów, jest niezbędnym składnikiem do życia.

Bakterie wyizolowano z osadów słonowodnego jeziora Mono Lake w Kalifornii (USA). W warunkach laboratoryjnych uzyskano wzrost badanego szczepu (oznaczonego symbolem GFAJ-1 i zaklasyfikowanego do rodziny *Halomonadaceae*) w podłożach zawierających arsen zamiast fosforu. Było to zaskakujące, ponieważ dotychczas uznawano, że wszystkie organizmy potrzebują do życia sześciu podstawowych pierwiastków: węgla, wodoru, tlenu, azotu, siarki oraz właśnie fosforu. Pierwiastki te, zestawione w różnorodnych konfiguracjach budują struktury, w których zakodowana jest informacja genetyczna, a także białka i lipidy. Fosfor jest niezbędnym elementem wchodzącym w skład nukleotydów – cegiełek tworzących kwasy nukleinowe – DNA oraz RNA, ale również biorących udział w przemianach energetycznych w komórce. Tymczasem nowo odkryte bakterie w cząsteczkach fosfor zastępują arsenem – arsen wykazuje zbliżoną budowę chemiczną do fosforu, dlatego też zamiana jest możliwa. Łańcuch DNA zawierający arsen charakteryzuje się mniejszą trwałością. Istnieją hipotezy, że wysoka temperatura, w której bakterie bytują oraz odpowiednie białka mogą pełnić funkcje stabilizujące strukturę kwasów nukleinowych.

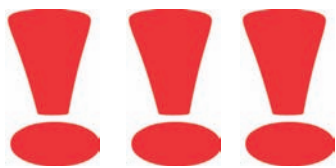
Odkrycie to pozwala na pewne spekulacje dotyczące życia we Wszechświecie; naukowcy poszukując pozaziemskich form życia, mogą przyglądać się planetom, które mają zupełnie inny układ pierwiastków chemicznych niż Ziemia.



Skarb Kolumba

Konkwistadorzy wybierali się do Ameryki w poszukiwaniu skarbów: złota, srebra, drogich kamieni, niewolników. Któżby jednak przypuszczał, że ich wyprawy mogą przysłużyć się chemii? W 1750 r. Hiszpanie sprowadzili do Europy dziwny metal, podobny trochę do srebra. Znany był on dobrze rdzennym mieszkańcom Ameryki, ale Europejczycy zobaczyli go po raz pierwszy. Nazwano go platyną, od hiszpańskiego słowa „platina”, czyli zdrobniałego określenia srebra. Sprowadzony metal okazał się być jednak cenniejszy od srebra, a nawet i złota. Platyna najpierw wykorzystywana była w jubilerstwie. Współcześnie trudno wyobrazić sobie laboratorium chemika bez platyny. Produkuje się z niej elementy urządzeń pomiarowych (pH metry, ogniwa paliwowe), katalizatory samochodowe, termopary. Związki platyny (cisplatyna, karboplatyna) znalazły również zastosowanie w chemioterapii do zwalczania niektórych rodzajów nowotworów.





Terminologia

FROM ARTICLES

Drug – in pharmacology, a chemical or natural substance used in the treatment, cure, prevention, or diagnosis of disease or used to otherwise enhance physical or mental well-being.

treatment – kuracja

cure – leczenie

prevention – zapobieganie

disease – choroba

well-being – dobre samopoczucie

painkiller (analgesic) – środek przeciwbólowy

antipyretic – środek przeciwgorączkowy

anti-inflammatory drug – lek przeciwzapalny

aspirin – aspiryna

acetylsalicylic acid – kwas acetylosalicylowy

wound – rana

scald – oparzenie

rash – wysypka

cold – przeziębienie

Phenylethylamine or phenethylamine (PEA)

– a naturally occurring trace ammine in the brain (natural amphetamine), gives you the energy to stay up all night talking to a new love.

biosynthesis – biosynteza

hormone – hormon

blood pressure – ciśnienie krwi

aphrodisiac – afrodyzjak

to fall in love – zakochać się

euphoria – euforia

pleasure – przyjemność

Amber – fossilized resin from prehistoric trees that grew as far back as almost fifty million years ago, primarily in Scandinavia and elsewhere around the Baltic Sea. Amber is used as an ingredient in perfumes, as a healing agent in folk medicine and as jewelry.

resin – żywica

fossil – kopalnia

healing agent – czynnik leczniczy

jewelry – biżuteria

minerals – minerały

crystal – kryształ

insect – owad

transparent – przezroczysty

contamination – zanieczyszczenie

Lactic acid bacteria (LAB) – a group of related bacteria that produce lactic acid as a result of carbohydrate fermentation. These microbes are broadly used by us in the production of fermented food products, such as yogurt or cheeses.

lactic acid – kwas mlekowy

sauerkraut – kapusta kiszona

probiotics – probiotyki

immunity – odporność (np. organizmu)

enzyme – enzym

dairy products – wyroby mleczne

allergic reaction – reakcja alergiczna

Inventor – someone who is the first to think of or make something; the person or persons, who contribute to the claims of a patentable invention.

discovery – odkrycie

recipe – receptura

ingredient – składnik

beverages – napoje

bottle – butelka

headache – ból głowy

Food industry – a complex, global group of diverse businesses that together supply much of the food energy consumed by the people. The food industry includes: regulation (rules and regulations for food production and sale), food technology, manufacturing (farm machinery), agriculture (raising of crops), food processing, marketing and distribution.

rule – norma, przepis

crop – plon

maize – kukurydza

species – gatunek

corn on the cob – kolba kukurydzy

corn flakes – płatki kukurydziane

xanthan gum – guma ksantanowa

freezing – zamrażanie

thickening agent – środek zagęszczający

biofuel – biopaliwo

Allotropes of carbon – the different molecular configurations (allotropes) that pure carbon can take.

diamond – diament

graphite – grafit

fullerenes – fullereny

carbon nanotubes – nanorurki węglowe

Experiment – an act or operation for the purpose of discovering something unknown or of testing a principle.

observation – obserwacja

sheet of paper – kartka papieru

flame – płomień

titration – miareczkowanie

small-scale chemistry – chemia w małej skali

Surfactant – a material that can greatly reduce the surface tension of water when used in very low concentrations.

surface – powierzchnia

tension – napięcie

concentration – stężenie

emulsion – emulsja

wastewater treatment plant – oczyszczalnia ścieków

biodegradation – biodegradacja

toxicity – toksyczność

hydrophobic tail – hydrofobowy „ogon”

w cząsteczce surfaktantu

hydrophilic head – hydrofilowa „głowa”

w cząsteczce surfaktantu

micelle – micela

bacterial culture – hodowla bakteryjna

immobilization – unieruchomienie

source of carbon – źródło węgla (np. dla mikroorganizmów)

bacterial strain – szczep bakteryjny

Penicillin – a group of antibiotics derived from *Penicillium* fungi. Penicillin antibiotics are historically significant because they are the first drugs that were effective against many previously serious diseases and infections.

fungus (plural fungi) – grzyb (grzyby)

fungal spores – zarodniki grzybów

mold – pleśń

microbiological medium – podłoże mikrobiologiczne

SYNTHESIS, MEASUREMENTS AND OTHERS

polysaccharides – polisacharydy

viscosity – lepkość

hydrolysis – hydroliza

fermentation – fermentacja

hydroxylation – hydroksylacja

decarboxylation – dekarboksylacja

solubility – rozpuszczalność

IR absorption spectroscopy – spektroskopia

absorpcyjna w podczerwieni

ion-exchange chromatography – chromatografia jonowymienna

adsorption chromatography – chromatografia adsorpcyjna

extraction – ekstrakcja

evaporation – parowanie

condensation – skraplanie

reagent – odczynnik

emulgation – emulgacja

thermal conductivity – przewodność cieplna

melting temperature – temperatura topnienia

LABORATORY GLASS AND CHEMICAL APPARATUS

equipment – sprzęt

test-tube – probówka

test-tube rack – stojak na probówki

gas burner – palnik gazowy

litmus paper – papierek lakmusowy

flask – kolba

Petri dish – szalka Petriego



