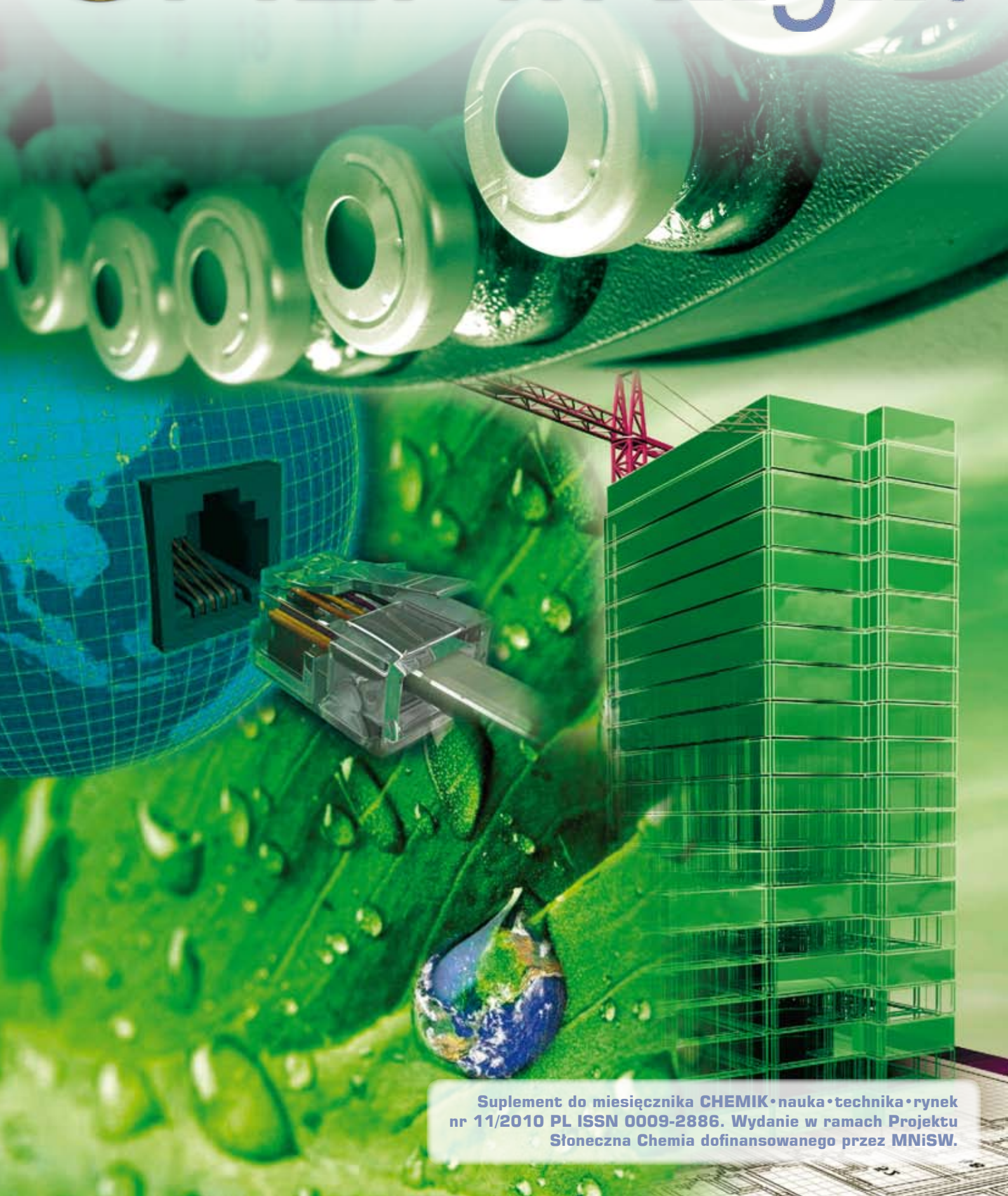


Niech Ci chemia lekką będzie...

CHEMIK *light*



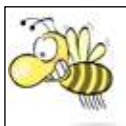
Suplement do miesięcznika CHEMIK • nauka • technika • rynek
nr 11/2010 PL ISSN 0009-2886. Wydanie w ramach Projektu
Słoneczna Chemia dofinansowanego przez MNiSW.



Janusz Belzowski. Chemik. Zawodowo - Chemik, prywatnie - Chemik. Przynajmniej na razie student studium doktoranckiego. Oprócz chemii lubi zabawę w grafikę komputerową i webmastering. Prowadzi serwis internetowy poświęcony chemii i pirotechnice.



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



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



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



Anna Gawelczyk. Na co dzień studentka Chemii na Politechnice Śląskiej, lekko zakręcona, pozytywna wariatka uwielbająca swojego chemiczka Koleśka; twierdzi, iż życie trzeba traktować z przymrużeniem oka...



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



Maria Jamróz-Pięga. Absolwentka studium doktoranckiego Wydziału Chemicznego Politechniki Śląskiej. Obecnie zastępca Redaktora Naczelnego miesięcznika CHEMIK nauka-technika-rynek. Prywatnie fanka lotnictwa – w wydaniu stacjonarnym...o lataniu wie dużo, do samolotu nie wsiada... Uwielbia pokazy lotnicze, obserwacje nieba nocą, podróże i dobry mecz piłki nożnej.



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



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



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



Piotr Kociołek. Jest studentem drugiego 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. Niedługo zostanie pełnoprawnym fizykochemikiem. Wtedy 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.



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



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



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



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



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



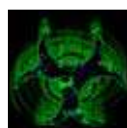
Natalia Warzecha. Jest studentką czwartego roku biotechnologii. Lubi sporty zimowe i tenis. Interesuje się badaniem zależności aktywności od struktury związków biologicznie aktywnych.



Beata Wątor. Szalone zjawisko dziwnych zachowań, 100-dentka chemii, czyli za niedługo pani mgr inż. chemik, miejmy nadzieję!



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 studentem 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 IV 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... kłątę	2	
Trochę astrofizyki – czyli, czy czarne dziury są naprawdę czarne?	3	
Jak zbudować zamek – poradnik praktyczny	4	
Pamiętliwe materiały	5	
Czy wiesz, że...? Diamenty – najlepsi przyjaciele chemika	6	
Samochód na wodę	7	
Dr Jekyll i Mr Hyde	8	
Z życia Chemika- Empiryka!	10	
Matrix Mendelejewa	12	
Materiały wybuchowe w ... – bo armia, to nie tylko C-4. Cz.2.	13	
Cztery stany skupienia Język ciała... stałego	15	
Terminologia	III okł.	
Krzyżówka	IV okł.	

Od redakcji

Trzeci już raz przekazujemy Wam CHEMIKlight. Duma rozpiera nas tym bardziej, że nasz kwartalnik trafia do jeszcze większej liczby odbiorców. Do poprzedniego numeru dołączyliśmy zgłoszenia zamówienia prenumeraty, które wywołały ogromne zainteresowanie. Napływały z każdej strony – mailem, faksem i drogą telefoniczną. Odzew dotyczył także dołączonej ankiety, za których wypełnienie, serdecznie dziękujemy gronu pedagogicznemu, a wszystkich tych, którzy jeszcze nie nadesłali ankiety do redakcji, bardzo gorąco o to prosimy. Czekamy!. To wszystko daje nam energię i zapał do dalszej pracy. Za wszystkie serdecznie dziękujemy i mamy nadzieję, że w nadchodzącym roku 2011 także zawitamy na lekcjach chemii, i w Waszych domowych laboratoriach. Zatem, zamawiajcie, zamawiajcie!!

A w tym numerze, oprócz stałych tytułów, jak „Przepis na...”, „Cztery stany skupienia”, „Materiały wybuchowe w...”, „Z życia Chemika- Empiryka!”, pojawią się także „Samochód na wodę”, „Dr Jekyll i Mr Hyde”, „Jak zbudować zamek – poradnik praktyczny”. Postaramy się też odpowiedzieć na pytanie, czy woda spełni kiedyś rolę paliwa, i co zrobić, by sport oznaczał zdrowie; wybudujemy także prawdziwy zamek!

Życzymy interesującej lektury i ... niech Wam Chemia lekką będzie...

Redaktor Wydania
Danuta Bonczar

Redaktor wydania



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.

Fundusze na to wydawnictwo pochodzą z realizowanego przez miesięcznik CHEMIK nauka-technika-rynek i Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Przemysłu Chemicznego projektu Słoneczna Chemia – współfinansowanego przez MNiSW.

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

SUPLEMENT DO WYDANIA CHEMIK 11/2010
PL ISSN 0009-2886

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

Wydawanie czasopisma jest dofinansowane przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego

ZAKŁAD WYDAWNICZY  CHEMPRESS



Przepis na... kłątwę

Klątwa w Dolinie Nilu...

Blisko 3333 lata temu w egipskiej Dolinie Królów odbyła się wielka uroczystość – ostatnie pożegnanie faraona Tutenchamona. Aby zapewnić mu odpowiedni standard życia pośmiertnego, w jego grobowcu umieszczono m.in.: żywność, kosztowne ubrania, rzeźby, posązki bogów; jego ciało natomiast zostało zmumifikowane i ułożone w drogocennym sarkofagu. Gdy uroczystość dobiegła końca, grobowiec został zapieczętowany i obłożony klątwą: „Niechaj śmierć na rączych koniach dosięgnie tego, kto naruszy wieczny spokój faraona”.

Przez długie lata strach przed klątwą skutecznie odstraszał potencjalnych rabusiów. Grobowiec został odkryty w stanie nienaruszonym dopiero w 1922 r. przez angielskiego archeologa Howarda Cartera. Egipcscy bogowie nie dali jednak za wygraną – w ciągu 5 lat zmarło aż 11 osób, które odwiedziły grobowiec! Dziennikarze natychmiast podchwycili temat – dzięki nim cały świat uwierzył w zabójczą moc Klątwy Faraonów.



Egipska klątwa

Swojska klątwa...

W kwietniu 1973 r., w związku z pracami remontowymi prowadzonymi na Wawelu, postanowiono otworzyć, w celach renowacyjnych, grobowiec króla Kazimierza Jagiellończyka. Według legendy, każdego, kto zakłócił spokój duszy króla, czekać miała kara. Badacze nie potraktowali jednak tych ostrzeżeń poważnie... Tymczasem pierwszy zgon nastąpił równo w rok po otwarciu krypty. Kolejne dwa w ciągu najbliższych 4 miesięcy. W ciągu 10 lat od otwarcia grobowca ofiar było już 15. Wszyscy zmarli nagle – na zawał serca albo udar mózgu. Czyżby szczątki polskich królów również były chronione przez klątwy?

Wszystko ma swoje naukowe wytłumaczenie

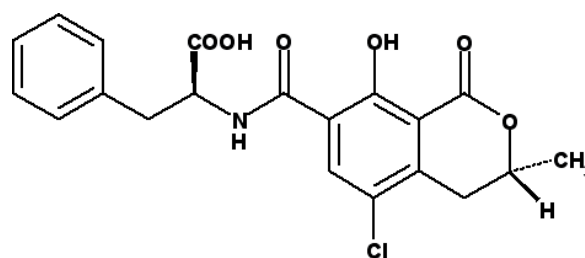
Na pewno w istnienie klątwy nie uwierzyła francuska uczona Caroline Stenger-Philip. W 1986 r. odkryła ona przyczynę tajemniczych zgonów. Zanim grobowiec Tutenchamona został zapieczętowany, na żywności w nim pozostawionej zdążyła namnożyć się pleśń. Wykonawcami klątwy były więc grzyby: kropidlak czarny (*Aspergillus niger*), kropidlak żółty (*Aspergillus flavus*) i pędzlak *Penicillium rubrum*. Te same organizmy znaleziono również w krypcie Kazimierza Jagiellończyka.



Aspergillus niger

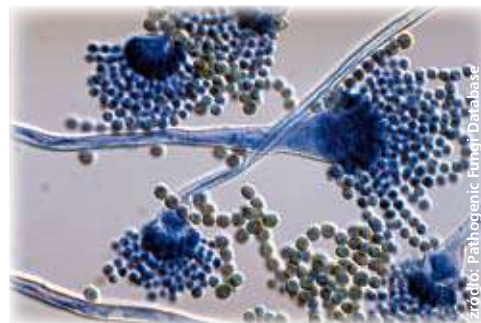
Kropidlak czarny, to powszechnie występujący grzyb, często rozwija

się na źle przechowywanych produktach zbożowych, winogronach i orzeszkach ziemnych, tworząc czarną pleśń. Niektóre jego szczepy produkują bardzo toksyczną substancję – ochratoksynę A. Toksyna ta jest rakotwórcza i mutagenna, obniża również w znacznym stopniu odporność organizmu.



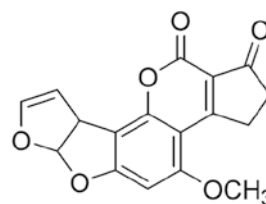
Ochratoksyna A

Kropidlak żółty atakuje głównie orzechy ziemne, zboża i migdały, szczególnie, jeśli są one przechowywane w gorących, wilgotnych warunkach. Grzyb ten wytwarza jedną z najsilniejszych znanych trucizn – aflatoksynę. Ma ona bardzo silne działanie mutagenne oraz potężne działanie rakotwórcze, może również wywoływać udary i zawały.



Aspergillus flavus

Obie trucizny zaliczane są do tzw. mykotoksyn – produktów wtórnych metabolizmu grzybów. Ich szkodliwe działanie wynika z zahamowania syntezy DNA oraz zmian w metabolizmie RNA. Symptomy zatrucia mykotoksynami zależą w głównej mierze od ich stężenia, czasu ekspozycji, wieku chorych oraz ich stanu zdrowia. Dlatego też osoby dotknięte Klątwą Faraona skarżyły się na różne przypadłości w różnych odstępach czasu.

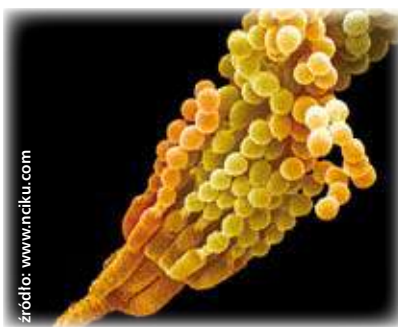


Aflatoksyna

Innymi grzybami znalezionymi w grobowcach były pędzlaki. Występują one w przyrodzie dość powszechnie, m.in. na owocach, tworząc zielony lub biały nalot – pleśń. Ich nazwa pochodzi od tego, że kształtem przypo-

minają pędzelki. Niektóre szczepy są bardzo pożyteczne: z *Penicillium notatum* otrzymano pierwszy antybiotyk – penicylinę, a *Penicillium camemberti* jest niezbędny przy produkcji sera camembert. Inne szczepy mogą być niebezpieczne dla zdrowia i życia ludzkiego. Część pędzłaków produkuje wspomnianą już wcześniej ochratoksynę; inne mogą powodować alergiczne zapalenie pęcherzyków płucnych, obrzęk i rozedmę płuc.

Nie bez wpływu na ludzkie zdrowie było też wysokie stężenie grzybowych zarodników. Są one bardzo wytrzymałe i mogą bez problemu przetrwać tysiące lat w ciemnych i suchych miejscach. Gdy grobowiec Tutenchamona został po raz pierwszy otwarty, podmuch świeżego



źródło: www.nciku.com

Pędzłak

powietrza spowodował wystrzelenie zarodników w powietrze. Dzięki temu mogły one swobodnie przenikać do ciała naukowców przez nos, usta i oczy. Kiedy zarodniki znajdują się w organizmie człowieka, mogą powodować infekcje grzybiczne – bardzo trudne do wyleczenia. Zarodniki często odpowiedzialne są też za reakcje alergiczne, mogą doprowadzić nawet do wstrząsu anafilaktycznego! Dlatego dzisiejsi archeolodzy obowiązkowo zakładają ochronne maski, okulary i rękawice.

Odkrycia naukowców rozwiąły mgłę tajemnicy unoszącą się nad grobami Tutenchamona i Kazimierza Jagiellończyka. Teraz wiadomo już, że mikroorganizmy stanowią znacznie większe zagrożenie niż złowrogie kłatwy.

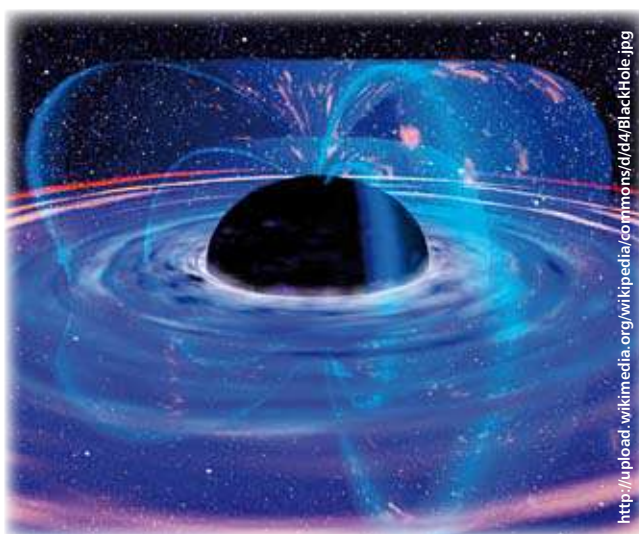


Trochę astrofizyki - czyli, czy czarne dziury są naprawdę czarne?

Czarna dziura, to obiekt mający tak ogromną gęstość, że jego przyciąganie grawitacyjne nie pozwala uciec z jego powierzchni nawet światłu. Niekiedy mówi się wręcz, że wewnątrz znajduje się osobliwość, czyli punkt o nieskończonej gęstości. Przyspieszenie grawitacyjne jest tam tak wielkie, że prędkość ucieczki z jego powierzchni jest większa niż 300 000 km/s (prędkość światła). W miarę oddalania się od powierzchni czarnej dziury, dochodzimy do miejsca zwanego horyzontem zdarzeń. Prędkość ucieczki z tego miejsca jest dokładnie równa prędkości światła, a więc jeśli znajdziemy się ponad horyzontem zdarzeń, mamy jeszcze szansę na ratunek. Poniżej nie ma nawet możliwości wysłania prośby o ratunek, ponieważ żadna informacja, czy materia, nie może tego miejsca opuścić. W tym momencie cisną się na myśl słowa Dantego: „Porzućcie wszelką nadzieję, wy, którzy tu wchodziście”.

Szukanie czarnego kota w piwnicy z węglem nie jest łatwe. Podobnie jest z czarnymi dziurami. Otóż każde ciało, które ma temperaturę większą od zera bezwzględnego (a więc każde ciało bez wyjątku), wysyła promienie o różnej długości. Najidealniejszym znanym modelem jest promieniowanie ciała idealnie czarnego, którego urzeczywistnieniem jest właśnie czarna dziura. W jaki sposób jednak ma ona promieniować, jeśli żadne promieniowanie nie potrafi wybiec poza horyzont zdarzeń? Wytłumaczenie istnieje i jest wielokrotnie potwierdzone, lecz wydaje się nierealne. Otóż znane jest takie zjawisko, jak

fluktuacje kwantowe. W ich wyniku powstają pary cząstka-antycząstka. Jako że foton i jego antycząstka są ze sobą identyczne, można powiedzieć, że powstają dwa fotony. Nie może powstać coś z niczego, dlatego jeden z nich musi posiadać ujemną energię, a drugi dodatnią. Jeśli foton o ujemnej energii trafi do wnętrza czarnej dziury i spotka się z jakąś cząstką, to odbierze jej energię, a foton o dodatniej energii uleci w przestrzeń kosmiczną, co będzie obserwowane identycznie jak promieniowanie ciała idealnie czarnego. Tak więc masa czarnej dziury będzie unoszona przez energię. Cały proces został dużo dokładniej opisany w książce Stephena W. Hawkinga „Krótka historia czasu”. Niestety nie potrafimy zaobserwować czarnych dziur z powodu ich parowania, ale za to możemy to zrobić na kilka innych sposobów. Na niebie jest bardzo wiele różnych gwiazd. Co się stanie, jeśli czarna dziura przysłoni na chwilę którąś z nich? Nastąpi łatwy do obserwacji rozbłysk światła (soczewkowanie grawitacyjne). W praktyce udało się zaobserwować takie zjawiska. Jeśli czarna dziura znajdzie się blisko gwiazdy, zaobserwujemy



http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d4/Blackhole.jpg

ogromne źródło promieniowania rentgenowskiego spowodowane rozgrzewaniem się plazmy wysysanej z gwiazdy. Czarne dziury można także wykryć, jeśli gwiazda jest nieco dalej od nich. Obiekt o tak silnym przyciąganiu wpływa na jej ruch, oboje krążą wokół wspólnego środka masy.

Podsumowując - czarna dziura nie jest do końca czarna, ale jej „kolor” nie ułatwia nam jej poszukiwań.





Jak zbudować zamek - poradnik praktyczny

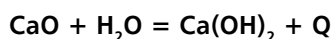
Aby zbudować zamek, należy wybrać właściwe miejsce. Transport olbrzymich głazów jest dość kłopotliwy, zatem warto na samym początku poszukać miejsca obfitującego w **surowce mineralne** o zastosowaniu **budowlanym**. Jak pokazuje historia, **skały wapienne** znakomicie sprawdzają się w tej roli. Zaliczamy do nich **wapień**, **krede** oraz **marmur**. Kreda i wapień, to skały osadowe, powstałe w wyniku gromadzenia się osadów, natomiast marmur jest skałą o budowie krystalicznej, stosowaną głównie jako materiał dekoracyjny. W naszym zamku przyda się do wykonania schodów i posadzek. Wspólnym mianownikiem łączącym wszystkie skały wapienne jest **kalcyt (CaCO₃)**. Aby przystąpić do budowy fundamentów przyszłego zamczyska, należy uprzednio przygotować spoiwo budowlane. Do tego



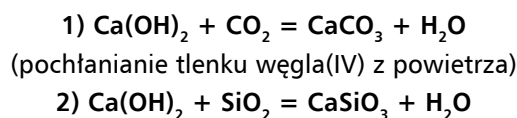
celu wykorzystamy otaczające nas wapień, a dokładnie wapno palone. Przemysłowy proces jego otrzymywania odbywa się w wielkich piecach szybowych zwanych **wapiennikami**, do których od góry dostarcza się koks wraz z wapieniem (CaCO₃), od dołu natomiast doprowadza się powietrze. Otrzymywana w wyniku spalania koksu bardzo wysoka temperatura jest niezbędna do termicznego rozkładu wapienia. W ten oto sposób otrzymujemy czysty **tlenek wapnia CaO**, popularnie zwany **wapnem palonym**.



Kolejnym krokiem jest przygotowanie zaprawy murarskiej. Użyjemy do tego otrzymane wcześniej wapno palone. W tym celu musimy dodać do niego wody. Następuje wtedy reakcja egzoenergetyczna, a otrzymany produkt zwany **wapnem gaszonym Ca(OH)₂** jest silnie żrący; dlatego radzimy zachować ostrożność.



Mając wapno gaszone, przygotowanie zaprawy jest dziecinnie łatwe. Wystarczy zmieszać wapno gaszone z **tlenkiem krzemu(IV) (SiO₂)**, czyli popularnym **piaskiem**. Twardnienie zaprawy następuje początkowo w wyniku częściowego odparowania wody, a następnie w wyniku zachodzących reakcji chemicznych:



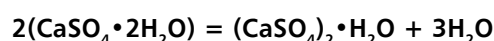
Procesy te mogą trwać nawet kilka lat, dlatego początkowo w naszym zamku może panować lekka wilgoć, co oczywiście doda osobliwego uroku.

Podsumowując, zastosowanie wapieni w budownictwie przedstawia się następująco:

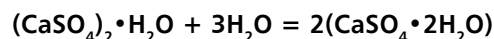
WAPIEŃ (CaCO₃) -prażenie- WAPNO PALONE (CaO)
-gaszenie- WAPNO GASZONE (Ca(OH)₂)

Mając postawione fundamenty oraz mury zamku, należy przejść do kolejnego kroku, mianowicie prac tynkarskich. Do tego celu wykorzystamy **skały gipsowe**, których głównym składnikiem jest **siarczan(VI) wapnia CaSO₄**.

W przyrodzie możemy spotkać dwa minerały zawierające CaSO₄, są to **anhydryt**, będący czystym siarczanem (VI) wapnia oraz **gips krystaliczny**, inaczej **alabaster** o wzorze **CaSO₄•2H₂O**. Gips krystaliczny jest hydratem; oznacza to, że do jednej cząsteczki siarczanu(IV) wapnia dołączone są w tym przypadku dwie cząsteczki wody. Hydraty nie są substancjami trwałymi, w trakcie ogrzewania tracą wodę zamieniając się w proszek. Substancją kluczową do dalszych prac wykończeniowych na zamku jest tzw. **gips palony**. Otrzymuje się go w reakcji ogrzewania w temp. ok. 90-120°C gipsu krystalicznego.

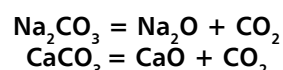


Nasz produkt jest białym ciałem stałym, nierozpuszczalnym w wodzie. Jest **półhydratem**. Po dodaniu wody tworzy półpłynną, szybko twardniejącą masę - zaprawę gipsową. W budownictwie stosowana jako **zaprawa hydrauliczna**, czyli taka, która twardnieje pod wpływem wody. Proces ten opisuje reakcja:



Oprócz wykorzystania gipsu w budownictwie, znalazł on również zastosowanie w medycynie do usztywnienia miejsc złamań i zwichnięć, gdyż w przeciwieństwie do wapna gaszonego nie ma właściwości żrących.

Skoro mamy już postawione mury, a ściany od wewnątrz są wygładzone, należałoby zastanowić się nad wstawieniem okien. Surowcami do produkcji szkła są: **wapień (CaCO₃)**, **soda (Na₂CO₃)** oraz **krzemionka (SiO₂)**; zmielone półprodukty stapia się w specjalnych piecach, w bardzo wysokiej temperaturze. Podczas tego procesu wapień i soda ulegają rozkładowi z wydzieleniem CO₂. Powstałe wtedy tlenki wapnia i sodu reagują z krzemionką, tworząc krzemiany. Kolejnym etapem jest ochłodzenie szklanej masy do temp. ok. 1000°C i formowanie poprzez wytlaczanie, walcowanie, wyciąganie lub wydmuchanie.



Szkło jest substancją bezpostaciową; oznacza to, że nie ma uporządkowanej budowy wewnętrznej, a jego cząsteczki ułożone są chaotycznie. Nie ma również ściśle określonej temperatury topnienia. Ponadto szkło źle przewodzi ciepło i nie przewodzi prądu elektrycznego. Jest odporne na działanie kwasów, z wyjątkiem kwasu fluorowodorowego.

Ostatnim surowcem, który ze względu na szerokie spektrum zastosowań na pewno przyda się podczas prac budowlanych nad zamkiem, jest **tlenek krzemu(IV)**. Ale od początku... **Krzem** jest drugim, zaraz po tlenie, najbardziej rozpowszechnionym pierwiastkiem w skorupie ziemskiej. Nie występuje w stanie wolnym, możemy go spotkać najczęściej jako **dwutlenek krzemu SiO_2** , bądź w postaci krzemianów lub glinokrzemianów. Dwutlenek krzemu lub inaczej **krzemionka** ma kilka odmian krystalicznych, najpopularniejsza to **kwarc**, a jego bezbarwna



<http://pictureschat.com>

postać, to powszechnie znany **kryształ górski**. Jaspis, chalcedon i agat również należą do rodziny dwutlenku krzemu. Pokruszona krzemionka, to piasek, niezbędny do przygotowania zaprawy murarskiej, której wcześniej używaliśmy. Krzemionka jest odporna na działanie kwasów, z wyjątkiem wspomnianego już kwasu fluorowodorowego, nie rozkłada się pod wpływem wysokiej temperatury, tleny ani wody. Dwutlenek krzemu wchodzi w skład **krzemieni**, twardych skał dawniej używanych do wyrobu broni i narzędzi. Wspomniane wcześniej krzemiany, to po prostu sole kwasów krzemowych, np. krzemian sodu, natomiast glinokrzemiany, to takie, w których niektóre atomy krzemu zostały zastąpione atomami glinu.

Jak widać, wiedza z zakresu chemii przydaje się w najmniej oczekiwanych sytuacjach i każdy szanujący się właściciel zamku powinien być biegły w tym temacie.



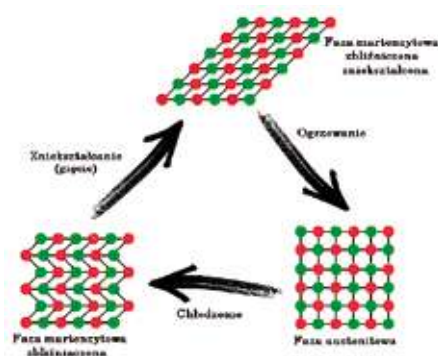
Pamiętliwe materiały

Na pierwszy rzut oka zwykły metalowy drucik, czasem sprężynka. Składa się w 48-52% z niklu, resztę stanowi tytan. Stop ten tworzy dwie stabilne fazy: austenitową (wysokotemperaturową) i martenzytową (niskotemperaturową). Ta druga dodatkowo występuje w dwóch formach: zbliźnianej i zbliźnianej zniekształconej. Jest to tak zwany materiał z pamięcią kształtu. Ma on zdolność powracania do swojego pierwotnego kształtu po ogrzaniu.

Pierwsze, co należy zrobić ze świeżo wyciągniętym drucikiem, to nadać mu kształt, który chcemy, by zapamiętał. W przypadku nitinolu, drucik można wygiąć i pozostawić na pół godziny w temp. 500°C. Następnie wrzuca się go do ciekłego azotu. Teraz można zacząć eksperymentować z nowym elementem. Można go powyginać na wszystkie strony, a następnie zalać gorącą wodą. Drucik natychmiast wygnie się z powrotem w swój zapamiętany kształt. Jak to działa?

W niskiej temperaturze nitinol występuje w postaci martenzytu. W momencie, kiedy powygnaliśmy nasz drucik na wszystkie strony, powstał zniekształcony martenzyt, który ma ponaprzęzaną sieć krystaliczną. W momencie ogrzania martenzyt, ten zniekształcony i ten niezniekształcony przechodzą w austenit. Powoduje to likwidację naprężeń, a po schłodzeniu otrzymujemy nic innego, jak nienaprzężony zwykły martenzyt.

Cały przebieg operacji pokazuje rysunek.



Materiał ten ma bardzo szerokie zastosowanie. Można z niego robić złączki do rurek kurczące się pod wpływem temperatury, czujniki temperatury, implanty do rozszerzania żył. Istnieje cała gama innych niż nitinol materiałów z pamięcią kształtu. Na szczególną uwagę zasługują polimerowe. Zasada ich działania nie polega na przemianach krystalicznych, tak jak w przypadku stopów. Są one bardzo lekkie, łatwe w przetwórstwie i dosyć odporne na czynniki chemiczne. Wykonuje się z nich nici chirurgiczne, które same zaciągają się na zszytanie oraz pianki izolacyjne dla budownictwa, rozprężające się po lekkim ogrzaniu. O nich właśnie w następnym wydaniu CHEMIKlight.





Czy wiesz, że...?



Diamenty – najlepsi przyjaciele... chemika

Diamenty doceniane były już w starożytności. Dobrze oszlifowane stawały się wspaniałymi klejnotami w królewskich skarbcach. Były drogocennymi elementami biżuterii: bransolet, pierścieni, kolii, kolczyków. Mówi się, że diamenty, to najlepsi przyjaciele kobiet. Okazuje się, że nie tylko...

Diamenty są wyjątkowe nie tylko z powodu piękna. Diament, to najtwardszy znany materiał. Jest bardzo odporny na urazy mechaniczne i świetnie przewodzi ciepło. Nic więc dziwnego, że szybko stał się obiektem zainteresowania inżynierów. Był jednak pewien haczyk – cena. Diamenty występują bardzo rzadko, a eksploatacja występujących złóż jest kosztowna. Inwestorom bardziej opłaca się sprzedawać diamenty jubilerom niż naukowcom. Nie pierwszy to raz w historii, że postęp mógłby zostać zahamowany z powodu braku pieniędzy. Naukowcy jednak tak łatwo się nie poddają! Jeżeli cena naturalnych diamentów jest zbyt wysoka, to podjęli wysiłek zsyntezowania sztucznych diamentów. Po raz pierwszy dokonano tego w 1890 r. Węgiel drzewny ogrzewany w bardzo wysokich temperaturach (nawet 3500°C) i pod wysokim ciśnieniem ulegał on przemianom fazowym w diament. Niestety, tak uzyskany diament nadal pozostawał zbyt drogi, aby można go było powszechnie używać.

Sytuacja zmieniła się w 1962 r., gdy William G. Eversole użył metody chemicznego osadzania z fazy gazowej. Metoda służy do syntezy bardzo cienkich warstw materiałów, zwanych filmami, na innych materiałach, zwanych nośnikami. Reakcja prowadzona jest w wysokiej temperaturze, ale pod niskim ciśnieniem. Przebieg syntezy jest bardzo prosty. Do komory reakcyjnej wprowadza się wodór oraz gaz będący źródłem węgla, np. metan, oraz nośnik, najczęściej w formie płytki. Tak przygotowaną mieszaninę gazów należy aktywować, czyli dostarczyć jej dużą energię poprzez ogrzanie do wysokiej temperatury lub skierowanie na nią wiązki laserowej. Następuje rozpad cząsteczek i osadzanie się atomów węgla na nośniku. W ten sposób powstaje film diamentowy. Jeżeli zmieni się temperaturę procesu lub do mieszaniny wodoru i metanu doda trzeci gaz, to można otrzymać diamenty o różnych właściwościach.



Urządzenie do chemicznego osadzania z fazy gazowej

Teraz już spokojnie można było szukać nowych, przemysłowych zastosowań diamentów. Naukowcy bardzo szybko doszli do wniosku, że skoro diament jest najtwardszym spośród znanych minerałów, to bez ryzyka zniszczenia może być używany do obróbki innych materiałów. Kto z nas nie słyszał o diamentowych wiertłach lub o pilnikach pokrytych pyłem diamentowym? Teraz są to narzędzia powszechnego użytku; kiedyś było to niewyobrażalne marnotrawstwo drogiego surowca.

Diamenty, to także użyteczne elektrody. Stosuje się je w analizach elektrochemicznych, elektrosyntezie, a także w badaniach bioelektrochemicznych. Elektrody diamentowe szczególnie dobrze sprawdzają się przy wykrywaniu związków biologicznych oddziałujących z DNA. Naukowcy znają bowiem metody na wytworzenie silnego kowalencyjnego wiązania pomiędzy powierzchnią diamentu a DNA. Sprawia to, że jeżeli w badanym roztworze znajdują się takie związki, to po włożeniu do roztworu elektrody, zaczną się one łączyć z DNA. Powoduje to zmniejszenie natężenia prądu płynącego przez elektrodę, które jest proporcjonalne do stężenia badanych związków. Z powodu dużej wytrzymałości diamentu, elektrody nim pokryte mogą być używane nawet w bardzo trudnych warunkach (wysoka temperatura, ciśnienie).



Pył diamentowy

Jeżeli syntetyczny diament zostanie domieszkowany, to uzyskuje on właściwości półprzewodnikowe. Domieszkowanie polega na wprowadzeniu do kryształu diamentu atomów, które posiadają inną liczbę elektronów walencyjnych. Diament, to odmiana alotropowa węgla, posiada więc 4 elektrony walencyjne. Domieszkami mogą być na przykład bor (3 elektrony walencyjne) lub fosfor (5 elektronów walencyjnych). Wprowadzenie atomów tych pierwiastków sprawi, że kryształ stanie się półprzewodnikiem. Dlaczego jest to takie istotne? Półprzewodniki, to podstawa układów elektronicznych, procesorów. Można wręcz powiedzieć, że bez półprzewodników nie byłoby elektroniki. Dlatego takie ważne są nowe odkrycia, jak domieszkowane



Diody LED

półprzewodniki diamentowe, które używane są do konstruowania diod świecących LED lub układów scalonych.

Diamenty syntetyczne są coraz częściej wykorzystywane w przemyśle. Choć powstają w wyniku działań człowieka, to niczym, oprócz ceny, nie różnią się od tych powstałych w głębi ziemi. Dzięki zastąpieniu trwającego miliony lat naturalnego procesu kilkunastogodzinną reakcją, możemy w pełni wykorzystywać niespotykane nigdzie indziej właściwości diamentu. Nauce udało się pokonać żądzę zysku!





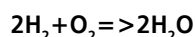
Samochód na wodę

Coraz wyższa cena ropy naftowej, głównego surowca do produkcji paliw używanych w transporcie, skłania wielu naukowców do szukania paliwa alternatywnego dla benzyny i oleju napędowego.

Obecne silniki są urządzeniami spalinowymi i energię uzyskują w wyniku spalania paliwa ropopochodnego. Poszukiwania alternatywnych paliw koncentrują wysiłki naukowców wokół wykorzystania gazów – głównie metanu – jako bezpośredniego paliwa lub też surowca do produkcji paliw. Prowadzone są również badania nad zgazowaniem węgla – w wyniku którego otrzymuje się gaz syntezowy (mieszanina CO i H₂), z którego z powodzeniem można otrzymać paliwo – na przykład metanol. A gdzie w tych wszystkich możliwościach umieścić tytułowy samochód na wodę?

Czy można spełnić marzenia...

Woda jako paliwo, to marzenie wielu. Niestety, woda nie może stanowić bezpośredniego paliwa w silnikach spalinowych, ponieważ sama jest produktem spalania:



Jak wiadomo, produktów całkowitego spalania (na przykład CO₂) nie da się już bardziej spalić. Więc jedynym nośnikiem energii w wodzie są atomy wodoru. Problemem pozostaje jednak sposób ich uzyskania. Wodór można uzyskać za pomocą elektrolizy wody – tylko nie można użyć wody destylowanej, ponieważ nie przewodzi ona w dostateczny sposób prądu i wodór będzie się wydzieliał w stopniu niewystarczającym. W praktyce do elektrolizy wody używa się bardzo rozcieńczonych wodnych roztworów elektrolitów. Minimalne napięcie potrzebne do elektrolizy wody to ok. 1,2 V – jest to napięcie, które bez problemu możemy uzyskać w samochodowej instalacji elektrycznej. Wtedy na katodzie będzie się wydzieliał wodór a na anodzie tlen. Entuzjaści tej koncepcji opracowują różnego typu domowej konstrukcji elektrolizery i umieszczają je w samochodach. Niestety, nikt nie przedstawił dotychczas żadnych obliczeń, konkretnych wykresów, czy też pomiarów mocy silników aut tak ulepszonych. Podawane informacje sprowadzają się do uzyskania zmniejszenia zużycia paliwa na poziomie 30%.

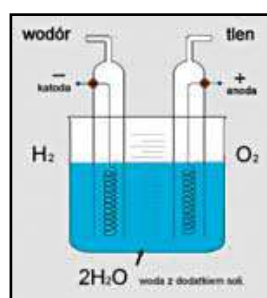
Trochę obliczeń...

Spróbujmy przyjrzeć się od strony teoretycznej obliczeniom, co i w jakim czasie możemy uzyskać z wody, a także, jakie poniesiemy dodatkowe koszty? Ilości wydzielonego z wody za pomocą elektrolizera podłączonego do samochodowej instalacji elektrycznej wodoru, obliczone według podstawowych wzorów z działy elektrochemii ($m = kIt$; $k = M/(nF)$), pokazują, że gdy podamy prąd o natężeniu 30A, to w przeciągu godziny otrzymamy ok. 1 g wodoru, który zajmie objętość ok. 11 l. Ciepło spalania wodoru wynosi ok. 120 MJ/kg, a to z kolei oznacza, że z otrzymanego przez nas 1 g H₂ uzyskamy 120 000 J w ciągu jednej godziny, co daje ok. 33 W mocy, które gdy przeliczymy na umowne jednostki mocy silników, dają nam ok. 0,05 KM. Dla jeszcze wyraźniejszego zaakcentowania, jak mało energii uzyskamy, dodam, że podstawowa żarówka w lampie przedniej samochodu pobiera 55 W. Innym aspektem elektrolizy wody jest to, że na anodzie powstaje tlen w ilości ok. 6 l, który podawany razem z wodorem może bardzo nie-

znacznie wpłynąć na obniżenie spalania paliwa (uzyskujemy efekt podobny jak przy zastosowaniu sprężarek w samochodach – sprężenie mieszanki paliwowo-powietrznej). Oszczędności rzędu 30% możemy przyjąć z subtelnym przymrużeniem oka: wytworzone przez elektrolizer ok. 18-20 l mieszaniny tlenu i wodoru wytworzonej w ciągu godziny, stanowi niewielki dodatek do ilości ponad 1000 l takiej mieszanki pobieranej przez silnik. Oszczędności osiągnięte na tym urządzeniu byłyby prawdopodobnie zbliżone do uzyskanych poprzez zmiany stylu jazdy na bardziej ekonomiczny.

Skroplony czy gazowy?

Woda jako bezpośrednie paliwo tankowane do baku nie ma racji bytu... Jak więc efektywniej wykorzystać wodę?



Można uzyskać z niej wodór w innym miejscu - takim, gdzie prądu elektrycznego jest pod dostatkiem, na przykład w elektrowniach. Innym sposobem jest jego otrzymanie z gazu ziemnego. Można go także wydzielić w trakcie procesów przerobu ropy naftowej. Następnie wodór w postaci gazowej – koniecznie sprężonej albo ciekłej – magazynować i „tankować” nim

samochody. Obydwa te wyjścia są bardzo trudne do zrealizowania: niosą ze sobą ogromne koszty konstrukcji odpowiednich zbiorników, sprężarek oraz pozostałego oprzyrządowania. Gdyby to odnieść do potrzeby pokonania porównywalnej odległości przez samochód osobowy z bakiem o pojemności ok. 60 l paliwa, to sam zbiornik na sprężony wodór waży ponad tonę – tyle, co średniej klasy samochód osobowy. Zbiornik na skroplony wodór, to ciężar ok. 200 kg; problemem jest utrzymywanie wodoru w temp. ok. -250°C. Następnie wodór ten mógłby być użyty w ogniwach paliwowych do wytworzenia prądu, którym byłby napędzany samochód. Ubocznym produktem pracy takiego ogniwa byłaby głównie woda. Taki sposób otrzymywania wodoru za pomocą prądu i jego zamiana na prąd ma jedną wadę: obydwie procesy odbywają się z pewnymi stratami energii. Wodór można także spalić bezpośrednio w komorze silnika, jednakże wymaga to specjalnych przeróbek w konstrukcji i budowie silników. Ponadto każdy silnik spalinowy ma ograniczoną sprawność, czyli zdolność przeniesienia energii ze spalania paliwa na napędzanie kół samochodu, a tym samym umożliwienia ruchu. Sprawność silnika spalinowego wynosi na ogół maksymalnie ok. 40%. Więc gdyby spalać wodór na wodę, uprzednio go z niej otrzymując, podwójnie tracilibyśmy energię – pierwszy raz przy elektrolizie wody, drugi raz – przy spalaniu wodoru z tlenem. Jeszcze dodatkowo doszłyby straty podczas transportu i magazynowania wodoru.

Chwył marketingowy?

Woda jako paliwo, to – wobec istniejących rozwiązań konstrukcyjnych i sposobów zasilania silników – najkrócej rzecz ujmując - mit. Paliwem mógłby być wodór, jednak pod warunkiem opracowania metody otrzymania wodoru w inny sposób, niż tylko za pomocą elektrolizy.

Macie wielkie pole do popisu :)





Dr Jekyll i Mr Hyde – fakty o dopingiu

Bajkowa moc...

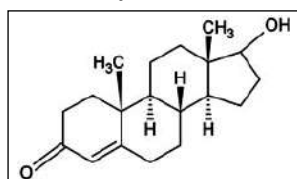
Każdy z nas w dzieciństwie pewnie oglądał bajki, takie jak „Gumisie” czy „Asterix i Obelix”, w których zastosowanie miał magiczny napój – dający wielokrotnienie siły lub nadprzyrodzone zdolności bohaterów. Rzeczywistość jednak nie jest tak bajkowa. Środki dopingujące zawsze wywierają negatywne skutki dla organizmu.

Na początku przybliżymy Wam wybrane środki anaboliczne, jak testosteron, estrogeny i insulina. Działanie anaboliczne tych związków polega m.in. na stymulowaniu wzrostu masy mięśniowej (szybszy podział komórek), szybszym transporcie substancji odżywczych i czasem również rozrostu kości. Efekty takie są pożądane przez sportowców, którym zależy na bardzo szybkim przybieraniu masy mięśni lub rozrostu kości. Jednakże stosowanie anabolików związków niesie ze sobą bardzo duże ryzyko.

Oskarżam Cię o...

Jednym z najczęściej stosowanych środków dopingujących, należących do grupy anabolików, jest testosteron.

Jest to podstawowy męski hormon płciowy, który odpowiada za kształtowanie płci i cech płciowych w życiu płodowym, a później wykształcanie wtórnych cech płciowych, takich jak budowa ciała czy głos, owłosienie. Pobudza komórki do syntezy białek, zwiększa poziom cholesterolu we krwi, przyspiesza zakończenie wzrostu kości długich, kształtuje sferę emocjonalną poprzez ukształtowanie takich cech, jak zdecydowanie, śmiałość, pewność siebie, odwaga, niezależność, ale też... skłonność do ryzyka.



Testosteron

Bardziej kobieco...

Kolejną grupą są estrogeny – żeńskie hormony płciowe, które podobnie jak testosteron są produkowane w organizmie ludzkim w określonej ilości, której przekroczenie może wywołać niebezpieczne skutki uboczne. Do podstawowych funkcji i zadań estrogenów należy regulacja gospodarki lipidowej – zwiększają poziom „dobrego” cholesterolu HDL, a obniżają poziom „złego” cholesterolu LDL. Wzmagają także procesy rozrostu i odnowy tkanek, zwiększają przyswajanie białek, krzepliwość krwi, są również odpowiedzialne za gospodarkę wapniową – zwiększają odkładanie wapnia w kościach.

Wszystko w nadmiarze szkodzi...

Te dwa związki są syntezowane w naszym organizmie, ale już ich nadmiar bywa groźny dla zdrowia i życia człowieka. Testosteron znalazł zastosowanie jako środek dopingujący w sportach, w których potrzebna jest przede wszystkim siła i wytrzymałość mięśni. Testosteron, estrogeny i ich pochodne zaliczamy do sterydów anabolicznych – związków powodujących odnowę uszkodzonych tkanek, zwiększenie wytrzymałości mięśni i ich siły, pobudzających do syntezy białek, produkcji krwinek. Stosowanie tych związków – bez zezwolenia i kontroli odpowiedniego lekarza specjalisty, wiąże się nieodwołalnie

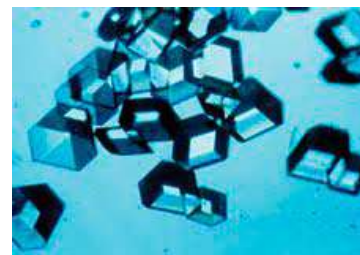
z poważnymi niebezpieczeństwami. Jednym z wielu efektów ubocznych zwiększonej produkcji krwinek czerwonych jest to, że krew staje się gęściejsza, a przez to rośnie niebezpieczeństwo zatorów i zawału serca. Skutkiem ubocznym stosowania testosteronu i jego pochodnych jest wzmoczona agresja i wybuchowość. Ponadto, zwiększona ilość testosteronu w organizmie zwiększa ciśnienie krwi, co również grozi zawałem. Przyjmujący testosteron jako środek anaboliczny muszą się także liczyć z bardzo dużym ryzykiem zachorowania na raka prostaty. Jego nadmiar może powodować zatrzymywanie wody w organizmie, czego konsekwencją mogą być również zaburzenia funkcjonowania nerek.

Kobiety przyjmujące sterydy anaboliczne muszą pogodzić się z wystąpieniem u nich cech męskich – nadmiernego owłosienia, zmiany sylwetki ciała, obniżenia skali głosu. U zażywających sterydy – szczególnie testosteron, który wpływa na zmniejszenie ilości estrogenów – często występuje osteoporoza.

Przyjmowanie anabolików ogólnie powoduje rozstrojenie gospodarki hormonalnej organizmu, co może prowadzić do znaczących powikłań zdrowotnych, takich jak przyspieszone starzenie się niektórych tkanek – np. kości u mężczyzn, wypadanie włosów, zaburzenia funkcjonowania narządów wewnętrznych, m.in. wątroby, dróg żółciowych, narządów rodnych, a także chorób układu sercowo-naczyniowego, takich jak choroba wieńcowa, udar mózgu, miażdżyca. Częstym powikłaniem po stosowaniu anabolików jest bezpłodność. Istnieje również duże ryzyko wystąpienia nowotworów.

Nie tak słodko...

Ostatnim związkiem z grupy anabolików, który omówimy, jest insulina. Odgrywa ona zasadniczą rolę przede wszystkim w metabolizmie węglowodanów, lecz także białek i tłuszczów. Najważniejszym bodźcem do produkcji insuliny jest zwiększenie stężenia glukozy we krwi. Dzięki zwiększeniu wytwarzania insuliny i jej wpływowi na komórki, zwiększa się transport glukozy do wnętrza komórek, co obniża poziom glukozy we krwi. Jej działanie anaboliczne polega właśnie na pobudzaniu transportu, między innymi również aminokwasów służących do budowy białek, a w konsekwencji rozbudowy mięśni i przyrostu ich masy. Insulina na potrzeby organizmu syntezowana jest w wystarczającej ilości przez komórki trzustki. Jest podawana w celach leczniczych tylko dla uzupełnienia niedoborów produkcji występujących w chorobach cukrzycowych. W innym wypadku jej stosowanie wiąże się ze śmiertelnym ryzykiem. Przedawkowanie insuliny, połączone z nadmiernym wysiłkiem fizycznym, może doprowadzić do hipoglikemii – stanu, w którym stężenie glukozy spada poniżej normy. W tym stanie może wystąpić osłabienie, nudności i wymioty. Osoba z niedoborem



Kryształy insuliny

glukozy odczuwa niepokój, nadmiernie się poci, następuję drżenie i wzrost napięcia mięśniowego. Kolejno mogą nastąpić: zaburzenia koordynacji ruchowej, drgawki, senność, zaburzenia oddechu, krążenia. Powikłaniami niedoboru glukozy we krwi są znaczne zaburzenia w pracy mózgu, a nawet jego obumieranie na skutek niedożywienia komórek nerwowych, co może prowadzić do śpiączki, a nawet śmierci.

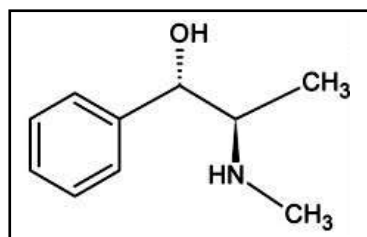
(Nie)doda Ci skrzydeł

Powszechnie stosowaną jako doping grupą związków są stymulanty. Jest to grupa substancji psychoaktywnych działających pobudzająco na organizm. Ich używanie powoduje wiele efektów ubocznych: zwiększają aktywność ośrodkowego układu nerwowego i powodują eutrofię (niektóre stosowane są w medycynie w celu przeciwdziałania zmęczeniu, podtrzymania czujności, odchudzania, podnoszenia zdolności do koncentracji oraz w leczeniu depresji). Jednak bardzo często stymulanty są stosowane bez konsultacji z lekarzem w dużych dawkach, co może powodować uzależnienie oraz silnie negatywne efekty uboczne. Do najczęściej stosowanych stymulantów pobudzających organizm zaliczamy kofeinę, nikotynę, efedrynę, amfetaminę, kokainę. Stymulanty, ze względu na silne działanie uzależniające i niszczące organizm, są w większości przypadków substancjami zakazanymi.

Kofeina jest substancją występującą w naturze m.in. w kawie, herbacie i guaranie. Jest powszechnie stosowana jako dodatek do napojów energetyzujących i gazowanych. Spożywanie kofeiny może powodować zaniki pamięci długotrwałej, zwiększać uczucie lęku i niepokoju, ogólne pogorszenie nastroju, niemiarowość rytmu serca, nudności i wymioty.

Nikotylna, substancja znajdująca się w liściach tytoniu, jest silnie uzależniającym narkotykiem. Nikotylna oddziałuje na układ nerwowy, blokuje działania wielu enzymów. W większych dawkach powoduje światłowstręt, zmęczenie, myślotok, biegunkę i wymioty, zamroczenie pola widzenia, halucynacje. W bardzo dużych dawkach może powodować utratę przytomności, drgawki a nawet zgon.

Efedryna stosowana jest jako reduktor apetytu, środek zwiększający koncentrację i uwagę. Jednakże przy zażywaniu



Efedryna

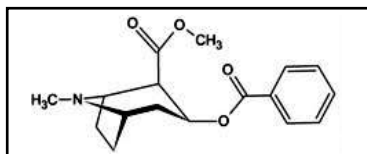
efedryny występuje wiele efektów ubocznych, takich jak: arytmia serca, choroba wieńcowa, nadciśnienie, trądzik, zaczerwienienia skóry, nudności, utrata apetytu, bezsenność, manie, halucynacje, paranoja,

duszności, obrzęk płuc, za-

wroty i bóle głowy. Długotrwałe przyjmowanie efedryny może powodować uszkodzenia mózgu i naczyń krwionośnych.

Amfetamina jest związkiem o silnym działaniu psychotropowym, bardzo silnie uzależniającym. Stosowanie amfetaminy, jak wszystkich stymulantów, ma więcej wad niż zalet. Zażywanie amfetaminy może powodować zaburzenia wzroku i słuchu, arytmie serca, zawał, wycieńczenie organizmu i psychozę.

Kokaina jest kolejną substancją silnie uzależniającą, stosowaną przez sportowców w celu chwilowego poprawienia osiągnięć, jednak, jak wszystkie tego typu związki, jest bardzo niebezpieczna. Może ona



Kokaina

powodować wzrost ciśnienia krwi, pobudzenie, miażdżycę, chorobę wieńcową, niewydolność mięśnia sercowego i nadczynność tarczycy. Poza tym, po pewnym czasie zażywania występują zaburzenia osobowości, depresja i psychoza.

Stymulanty są bardzo niebezpieczną grupą związków, które silnie uzależniają i wywołują negatywne skutki uboczne.

Rodem z olimpiady zimowej...

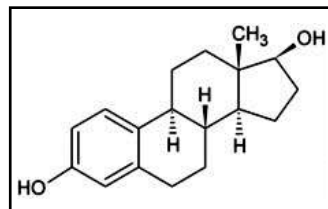
Przykładem innej grupy związków jest erytropoetyna (EPO), która stymuluje wytwarzanie erytrocytów – czerwonych krwinek. Wytwarzana jest głównie w nerkach, ale także w wątrobie i mózgu. Erytropoetyna jest wykorzystywana przez sportowców jako nielegalny środek dopingowy: podnosi natlenienie krwi, przez co mięśnie mogą pracować wydajniej i nie męczą się szybko. Skutki uboczne stosowania EPO mogą być różne – od bólu głowy i gorączki, poprzez uszkodzenia nerek, aż po ryzyko ataku serca i zatoru żył.

Nic do ukrycia

W związku z ryzykiem przyjmowania przez sportowców (i nie tylko...) omówionych wyżej substancji, w 1999 r. powołana została Światowa Agencja Antydopingowa (WADA – *World Anti-Doping Agency*), której zadaniem jest koordynowanie walki przeciwko wspomaganiamu się w sporcie niedozwolonymi substancjami. Agencja pracuje na rzecz poszczególnych krajowych federacji sportowych w zakresie edukacji i badań nad wdrożeniem procedur testów antydopingowych. Publikuje również listę substancji zakazanych dla sportowców.

Podstawowe badanie antydopingowe obejmuje analizę moczu, jednakże tam, gdzie istnieje podejrzenie stosowania EPO, analizowana jest również krew. We krwi wykrywa się również inny środek dopingujący – hormon wzrostu.

Środki dopingowe wykrywa się dwoma sposobami. Pierwszą formą badania jest analiza bezpośrednia moczu lub krwi. Jest to możliwe dzięki rozwojowi technik, takich jak analiza chromatograficzna, czy spektrometria masowa. Technicznie możliwe jest wykrycie wszystkich znanych substancji dopingowych. Jednakże w praktyce, pracując na próbkach rzeczywistych moczu lub krwi, wykrywanie jest bardzo trudne i tylko częściowo skuteczne. Powodem tego jest wykrywanie wyłącznie znanych klas substancji – gdy ktoś opracuje nowy środek dopingowy, trzeba dobrać odpowiednią metodę do jego wykrywania. Wyniki zawsze mogą podlegać dyskusji, ponieważ każdy aparat do analizy jest obciążony ryzykiem błędu – konsekwencją mogą być wyniki fałszywie negatywne, jak też fałszywie pozytywne. Drugim sposobem jest analiza pośrednia, której celem jest poprawa dokładności i skuteczności wykrywania



Estradiol

doping. Polega ona na dozowaniu w próbce biologicznej odpowiednich markerów, które ulegają zmianie pod wpływem działania środków dopingujących. Szczegółowe metody badań antydopingowych są jednak niedostępne ze względu na to, że umożliwiłyby tworzenie takich odmian doping, który mógłby być niewykrywalny.

Sport to zdrowie?

Powinniśmy się zastanowić, w którą stronę zmierza sport wyczynowy. Kiedyś mówiło się, że sport to zdrowie. Dziś stosowanie różnego rodzaju środków dopingujących sprawia, że hasło to przestaje mieć znaczenie.





Z życia Chemika-Empiryka!

UWAGA!!

PRZECZYTAJ, ZANIM PODEJMIESZ JAKIEKOLWIEK INNE DZIAŁANIA!!

Kolejna porcja ciekawych doświadczeń chemicznych opisana w numerze CHEMIKlight, to już pewnie żadne zaskoczenie. Może jednak zaskoczeniem będą rezultaty eksperymentów, które Redakcja proponuje w tym wydaniu. Są one – jak poprzednio – doskonałą propozycją na urozmaicenie lekcji chemii lub dodatkowych godzin, np. na Kółku Chemicznym. Pamiętajcie jednak, że opisane poniżej doświadczenia należy skonsultować z chemikiem 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. Wręcz przeciwnie – potrafi wywołać zdumienie lub śmiech, potrafi zaczarować Was i innych swoją magią...

Przedstawione poniżej doświadczenia stanowią trzecią już część serii doświadczeń, jakie ukazują się w CHEMIKlight. W każdym numerze podane są propozycje doświadczeń o kilku stopniach trudności. Niektóre mogą się Wam wydać banalnie proste – choć przedstawione w oryginalny sposób. Inne będą odrobinę niezrozumiałe. Wszystkie jednak (mamy nadzieję) zachęcą Was do zagłębiania się w tajniki wspaniałej dziedziny wiedzy – Chemii. Nie wszędzie podano zachodzące reakcje chemiczne, nie wszędzie także podano dokładne stężenia reagentów – wszystko po to, aby zmotywować Was, drodzy Czytelnicy, do działania i myślenia ;-)

Wszelkie uwagi natury BHP oraz zagrożeń związanych z doświadczeniami i używanymi odczynnikami zostały omówione **tylko ogólnikowo**, aby nie przedłużać niepotrzebnie tekstu, który czytacie. Niemniej jednak, **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. Doświadczenia powinny być przeprowadzane w miejscu do tego przeznaczonym, pod wyciągiem, w stosownej aparaturze. Wszyscy uczestnicy powinni być ubrani w ochronne fartuchy laboratoryjne oraz okulary ochronne. Podobnie jak w poprzednim numerze, ważne jest, że **przy pracy z perhydrolem obowiązkowe są rękawice ochronne!** (niebieskie rękawiczki nitylowe dostępne w aptekach i sklepach medycznych powinny się sprawdzić). Należy również **uważać na podwyższone temperatury** – możliwość poparzenia oraz **powstające produkty gazowe** – często duszące i/lub szkodliwe. Redakcja, ani autorzy artykułu nie ponoszą odpowiedzialności za ewentualnie powstałe straty materialne i zdrowotne.

Zielony znicz olimpijski

Doświadczenie to polega na wytworzeniu estrów metylowych kwasu borowego, a następnie spaleniu ich wrzących par wydostających się z aparatury reakcyjnej. Towarzyszący temu intensywnie zielony płomień nadaje doświadczeniu tajemniczy, magiczny charakter.

Potrzebne odczynniki: stężony (98%) kwas siarkowy(VI), kwas borowy, metanol, zarodniki wrzenia.

Szkló i sprzęt: statyw, łapy i łączniki, kolba dwuszcyjna lub trójszcyjna wraz z korkami szklanymi odpowiadającymi

rozmiarom szyj, palnik gazowy lub elektryczna czasza grzejna, cylindry miarowe, lejek, zlewki.

Wykonanie: na statywie należy zamontować kolbę, pozostawiając pod nią sporo wolnego miejsca pozwalającego na swobodne ogrzewanie zawartości kolby palnikiem lub czaszą. W kolbie umieszcza się 25 g H_3BO_3 oraz kilka zarodników wrzenia, a następnie 50 ml metanolu i intensywnie miesza zawartość przez ok. 3 min., po czym dolewa się doń 10 ml kwasu siarkowego. Całość miesza się intensywnie przez kilka sekund, zatyka korkami szyje, pozostawiając najwęższą

z nich otwartą. Kolbę ogrzewa się palnikiem (lub czaszą grzejną) stopniowo, aż do momentu wrzenia zawartości. Zapala się wtedy pary estru zebranego u wylotu wąskiej szyi. Kontynuując ogrzewanie w celu intensyfikacji wrzenia, otwiera się pozostałe szyje i podpala wydostające się z nich opary. Proces można prowadzić do pozostawienia w kolbie ok. 1/5 pierwotnej objętości. Aby zakończyć pokaz, należy zaprzestać ogrzewania kolby i po chwili zdmuchnąć płomień (tak, aby nie mógł on „przeskoczyć” do wnętrza kolby). Po zakończeniu kolbę należy odstawić do ostygnięcia.



Kropla wody – zapalką!

Eksperyment ten ma pokazać to, że woda nie zawsze gasi ogień – może również pełnić rolę inicjatora reakcji. W reakcji obserwuje się powstanie chmury fioletowego dymu i następnie fioletowo-różowego płomienia. Wszystko to po dodaniu wody (!) do układu reakcyjnego.



Odczynniki: jod (najlepiej krystaliczny), pył aluminiowy, woda, tiosiarczan sodu.

Aparatura, oprzyrządowanie i dodatki: tygiel porcelanowy lub szamotowy, ewentualnie cegła, pipeta, moździerz.

Wykonanie: doświadczenie najlepiej przeprowadzić na otwartym powietrzu. 12 g drobno sproszkowanego jodu sta-

rannie miesza się z 2 g pyłu glinowego i mieszaninę usypuje się w stożek na cegle, bądź umieszcza w tyglu. Następnie dodaje z pipety 3 krople wody. Po chwili obserwujemy (wspomniany już) fioletowy dym. Ważna uwaga: zabrudzoną po pokazie aparaturę oraz np. szyby dygestorium można z łatwością umyć, używając wodnego roztworu tiosiarczanu sodu.

Reakcja oscylacyjna Biełousowa-Żabotyńskiego

Zjawisko oscylacji znane jest Wam może z lekcji fizyki, ale czy ktoś wspomniał o oscylacyjnych reakcjach chemicznych? Może jest to Wasze pierwsze spotkanie z tym, jakże fascynującym, ale także niełatwym do zrozumienia i opisanym zjawiskiem. Zachęcamy do poszerzenia wiedzy w obszerniejszej literaturze, jednocześnie proponując wykonanie dość prostego doświadczenia. Najważniejsza jest w nim jednak dokładność i precyzja. Jest to eksperyment dla cierpliwych chemików ;)

Odczynniki: siarczan(VI) ceru(IV), bromian(V) potasu, kwas malonowy, kwas siarkowy(VI) o stężeniu 1,5 M, wskaźnikowy roztwór ferroiny w 1,5M kwasie siarkowym(VI).

Aparatura, oprzyrządowanie i dodatki: zlewka lub kolba stożkowa z szeroką szyją, bagietka lub miesza-

dło magnetyczne, zlewki na roztwory pomocnicze, cylindry miarowe lub pipety.

Wykonanie: przygotowuje się trzy roztwory podstawowe o identycznej objętości (np. po 200 ml):

[I] 0,09 M bromian potasu w 1,5 M H_2SO_4 ;

[II] 0,3 M kwas malonowy w 1,5 M H_2SO_4 ;

[III] 0,00045 M siarczan ceru w 1,5 M H_2SO_4 .

Do zlewki/kolby wlewa się jednakowe objętości każdego roztworu (np. po 25 ml) i uruchamia mieszadło magnetyczne lub rozpoczyna mieszanie bagietką. Po chwili wkrapla się 3-5 kropli roztworu wskaźnika redoks, kontynuując mieszanie. Po kilku minutach rozpoczyna się oscylacja barw: błękit-

na – jasnofioletowa, trwające nawet kilka godzin (zależnie od dokładności wykonania eksperymentu) i z częstotliwością co ~2 min. Zaprzestanie mieszania lub mieszanie zbyt intensywne prowadzi do zahamowania oscylacji. Reakcja ta, mająca wiele różnych modyfikacji, badana była przez długie lata, aby ostatecznie zaproponować 22-etapowy mechanizm, nad którym nie będziemy się rozwodzić w niniejszym opisie.



Reakcja Różowo-Zielona

Przedstawione doświadczenie polega na reakcji kobaltu(II) skompleksowanego winianem z nadtlakiem wodoru. Towarzyszą temu zmiany barwy mieszaniny z jednoczesnym wydzielaniem

pewnej ilości gazowych produktów (głównie tlenu).

Odczynniki: winian sodowo-potasowy (roztwór wodny 0,25 M), chlorek kobaltu(II) (r-r wodny 1M), nadtlak wodoru 30%.

Aparatura, oprzyrządowanie i do-

datki: zlewka lub kolba stożkowa z szeroką szyją, termometr, bagietka, palnik z trójnogiem i siatką lub płyta grzejna elektryczna ze sterowaniem, zlewki na roztwory pomocnicze.

Wykonanie: do zlewki/kolby wlewa się 500 ml wodnego roztworu winianu

sodowo-potasowego. Mieszaninę podgrzewa do 60-65°C i ciągle mieszając dodaje 25 ml roztworu chlorku kobaltu. Zawartość zlewki należy wymieszać, a następnie ostrożnie wlać 10-12 ml nadtlenu wodoru (30%). Roztwór staje się ciem-

nozielony, rozgrzewa się do około 80°C, pieni i zmienia kolor na różowo-czerwony. Po dodaniu kolejnych 10 ml roztworu nadtlenu wodoru, zachowanie powtarza się. Cykliczny proces można zwykle odtworzyć trzy do pięciu razy. Ilości roztworów moż-

na oczywiście zmieniać, zachowując ich proporcje, dostosowując tym samym eksperyment do mniejszej lub większej skali. Poniżej zamieszczono zdjęcia doświadczenia przeprowadzonego w skali 200 ml.



Matrix Mendelejewa



Tlen jako pierwiastek został odkryty dopiero na przełomie XVII i XVIII w. Za pierwszego, aczkolwiek nieoficjalnego, odkrywcę

tlenu, uznaje się Michała Sędziwoja, alchemika na dworze Zygmunta III Wazy. Zawartość tlenu w skorupie ziemskiej w stanie wolnym, to ok. 46,7%. Jest głównym składnikiem atmosfery, stanowi 89% ogólnej objętości (głównie w postaci wody). W litosferze zawartość tlenu waha się w granicach 53%.

Tlen ułatwia oddychanie, otrzeźwia umysł i wspomaga funkcjonowanie organizmu. W przemyśle tlen najczęściej wykorzystuje się w hutnictwie, w procesach wytopu stali oraz jako składnik palników tlenowych i acetylo-tlenowych.

Największe znaczenie ma on jednak w chemii, biochemii i biotechnologii. Prowadzi się szerokie badania nad oddziaływaniem tlenu na procesy starzenia się komórek, szybkości procesów metabolicznych organizmów żywych, a w kosmetologii do produkcji kremów opóźniających procesy starzenia się skóry.

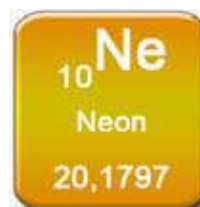


Krypton to rzadki pierwiastek – bezbarwny, bezwonny i pozbawiony smaku. Należy do gazów szlachetnych – helowców. Nazwa

krypton pochodzi od greckiego słowa *kryptos* – ukryty.

Do 1983 r. krypton pełnił bardzo ważną funkcję; otóż w 1960 r. XI Generalna Konferencja Miar zdefiniowała metr (m) jako „długość równą 1 650 763,73 długości fali promieniowania w próżni odpowiadającego przejściu między poziomami $2p^{10}$ a $5d^5$ atomu ^{86}Kr ”. Pomimo że krypton jest gazem szlachetnym i ma wypełnioną powłokę walencyjną, znanych jest wiele związków kryptonu (hydraty, fluorki, sole). Służy także do wyszukiwania rud uranu.

Izotop kryptonu ^{85}Kr znalazł zastosowanie w radioanalizie chemicznej i w medycynie; krypton stosuje się w obrazowaniu rezonansu magnetycznego (MRI) i tomografii komputerowej (CT). Bardzo istotnym zastosowaniem tego helowca są lampy stroboskopowe, używane na pasach startowych lotnisk.



Neon należy do grupy helowców z 18 (VII A) grupy układu okresowego należących do tzw. gazów szlachetnych. Wypełniona powłoka walencyjna neonu uniemożliwia tworzenie cząstek

dwuatomowych w warunkach normalnych. Długo uważano, że neon nie może tworzyć żadnych związków chemicznych. Jednak w 2003 r. udowodniono metodami spektroskopowymi istnienie jonów Ne^+ , $(\text{NeAr})^+$, $(\text{NeH})^+$, i (HeNe^+) . Ten „nowy” (*neos* – z gr. nowy) pierwiastek, odkryty został w 1898 r. przez W. Ramsaya i M. Traversa w procesie skroplenia powietrza. Neon posiada trzy izotopy ^{20}Ne , ^{21}Ne i ^{22}Ne .

Ciekły neon jest produktem dostępnym w handlu i stosuje się go jako chłodziwo. Jego zdolność chłodząca jest 40 razy większa od ciekłego helu i 3 razy większa od ciekłego wodoru. Jak inne helowce, neonem można wypełnić kule plazmowe, a w mieszaninie z helem jest stosowany w laserach.





Materiały wybuchowe w...

cz. II – bo armia, to nie tylko C-4

Potrzeba matką wynalazków

Mimo że armia niemal zawsze dysponuje środkami finansowymi na rozwój nowych technologii, w tym materiałów wybuchowych, w jej historii były takie chwile, że nawet produkcja trotylu była zbyt droga. Podczas II wojny światowej przemysł zbrojeniowy pochłaniał tak wysokie sumy pieniędzy, że produkcja materiałów wybuchowych potrzebnych do elaboracji amunicji, bomb, min i innych wyrobów zaczęła podupadać. Trzeba było odwołać się do innych, niechemicznych środków wybuchowych. Wskutek takiej polityki pieniężnej, do łask wróciły materiały wybuchowe używane wcześniej w górnictwie – oksylikwity.

Oksylikwity w swojej prostocie wydają się być czymś, co wybuchać nie powinno; jest to bowiem mieszanina palnej substancji stałej z ciekłym tlenem. Posiadają one stosunkowo małą siłę rażenia, jednak ze względu na niski koszt produkcji pozwalały doraźnie zaspokoić apetyt armii na materiały wybuchowe. Oksylikwity mają jednak wielką wadę – są wrażliwe na pobudzenie do wybuchu tylko do czasu, gdy tlen się z nich ulotni. Pomimo tego armia radziecka i niemiecka wykorzystywały ten patent wielokrotnie. Duże zbiorniki betonowe lub stalowe napełniano torfem, mchem lub innym naturalnym składnikiem i zalewano ciekłym tlenem. Taka bomba miała wprawdzie tylko kilkugodzinny czas życia, jednak niskim kosztem osiągnęto skuteczność.

Właściwy rozwój MW dla wojska

Tak naprawdę rozwój materiałów wybuchowych dla celów militarnych zaczął się dopiero po II wojnie światowej. Gdy dwa zwalczające się mocarstwa – Związek Radziecki i Stany Zjednoczone Ameryki – prowadziły tzw. zimną wojnę, potężne nakłady finansowe przeznaczano na rozwój technik niszczących. To wtedy powstały takie materiały wybuchowe, jak CL-20 (heksanitroizowurcytan - HNIW) czy FOX-7 (1,1-diamino-2,2-dinitroetylen); wtedy też rozwinęła się koncepcja plastycznych materiałów wybuchowych (ang. PBX – *Plastic Bonded Explosives*).



Uzbrajanie ładunków C-4 w zapalniki

Najbardziej znany jest plastyczny MW, potocznie zwany C-4.

Plastyczne materiały wybuchowe (PMW) można łatwo formować. Skład PMW jest prawie zawsze taki sam: kruszący materiał wybuchowy, plastyfikator, spoiwo. W przypadku C-4 materiałem wybuchowym jest heksogen, spoiwem – izobutylen, a plastyfikatorem – sebacynian etyloheksylu.

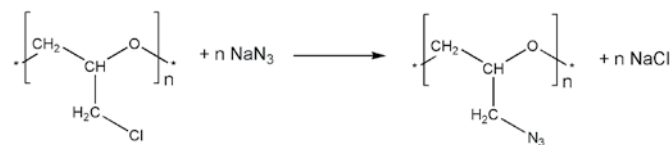
Istnieje wiele kompozycji plastycznych materiałów wybuchowych. Polskie PBX mają zwyczajowo nazwę PMW, jak np. PMW-8 czy PMW-12. Czeskie plastik, oparte na mieszaninach heksogenu z pentrytem lub samym pentrycie, noszą nazwę Semtexów.

Plastik a nieplastik?

Nie każdy materiał wybuchowy jest i nie jest plastikiem. Tworzywa sztuczne określamy tradycyjnie jako plastyki. Tak też mówimy na wspomniane już PBX. A co, gdy materiał wybuchowy jest plastikiem, a nie jest plastycznym materiałem wybuchowym?

W ostatnich latach dużą rolę w miotających materiałach wybuchowych odgrywają tzw. polimerowe materiały wybuchowe. Polimerowy materiał wybuchowy, to taki, który w swojej chemicznej strukturze jest polimerem, czyli składa się z długich łańcuchów zawierających powtarzające się elementy, zwane merami. Polimerowe materiały wybuchowe, to najczęściej takie, w których do łańcucha polimerowego wprowadza się grupy, które sprawiają, że związek staje się wybuchowy (tzw. grupy eksplozoforowe); są to najczęściej: $-NO_2$, $-NO_3$ lub $-N_3$, czyli grupa azydkowa. Pierwszym polimerowym materiałem wybuchowym była nitroceluloza.

Obecnie zaawansowane są prace nad bardziej skomplikowanymi strukturami polimerowymi. Wielu naukowców bada właściwości i możliwości zastosowania materiału o potocznej nazwie GAP - poli(azydek glicydylu), czyli stosunkowo prostym polimerze podstawionym grupami azydowymi.



Schemat otrzymywania poli(azydku glicydylu)

Jak widać na schemacie, synteza GAPu jest prosta. Wystarczy na poliepchlorohydrinę zadziałać azydkiem sodu. Wadą tej metody jest wysoka toksyczność azydku sodu, lecz przy zachowaniu odpowiednich środków BHP, nie stanowi to większego problemu.

GAP jest perspektywicznie dobrym materiałem miotającym. Nie detonuje z dużą siłą, lecz ulega szybkiemu spalaniu (deflagracji), dzięki czemu może być wykorzystany jako bardzo dobre paliwo do napędzania pocisków raketowych i amunicji, szczególnie w karabinkach szybkostrzelnych, takich jak działka przeciwlotnicze lub w snajperskich, gdzie bardzo ważna jest niezawodność amunicji.

Matka wszystkich bomb

W rozwoju techniki wojennej nadszedł taki moment, kiedy klasyczne materiały wybuchowe straciły na znaczeniu. Klasyczny ładunek wybuchowy ma stosunkowo mały zasięg oddziaływania. Gdyby nie odłamki, to skuteczny zasięg granatu ręcznego typu F1 wynosiłby tylko kilka metrów.

Gdy chcemy atakować obiekty znajdujące się na obszarze górskim lub w jaskiniach, musimy użyć ładunków o zwiększonej zdolności burzącej. To właśnie oddziaływanie fali uderzeniowej burzy, napiera na ściany i niszczy je ostatecznie.

Pierwotny pomysł na takie ładunki narodził się w Związku Radzieckim w latach 80. XX w.; okazał się prosty i skuteczny. Bombę napełniano płynną mieszaniną paliwa i proszku metalu – glinu, magnezu. Bomba wybuchając rozpyła paliwo, które dopala się w powietrzu wywołując ogromną falę uderzeniową. Ładunki takie nazwano paliwowo-powietrznymi.



Wybuch ładunku paliwowo-powietrznego widziany z lotu ptaka

Oprócz zwyczajowej, ładunki paliwowo-powietrzne otrzymały formalną nazwę TBX – *thermobaric explosives*, czyli ładunki termobaryczne. Nazwa związana jest z wytwarzaniem bardzo wysokiej temperatury (*thermo*) i wysokiego nadciśnienia fali uderzeniowej (*baric*).

Oryginalne radzieckie rozwiązanie posiadało jednak pewną wadę. Stosowanie płynnych paliw, a szczególnie często używanego azotanu izopropylu, generowało problemy techniczne. Płyn dużo trudniej było utrzymywać w szczelnej kapsule, jaką stanowiła obudowa bomby, szczególnie gdy paliwo było toksyczne, łatwo lotne, palne i wybuchowe.

Amerykańskie siły zbrojne nie szczędziły wysiłków i kosztów, by doskonalić radziecki wynalazek. Pomysł ustabilizowania paliwa opierał się na chemoutwardzalnych żywicach. Mieszaninę płynnej żywicy, materiału wybuchowego i proszków metali – glinu lub magnezu, umieszczano w korpusie bomby, po czym dodawano utwardzacz. Taka konstrukcja niwelowała problem szczelności korpusu i dawała pewność, że zawartość bomby nie „zniknie” przed jej zrzutem na cel.



Bomba GBU-43 MOAB

Jedną z największych tego typu bomb zbudowali Amerykanie i ochrzczili mianem MOAB. Oficjalne rozwinięcie tego skrótu brzmi: *Massive Ordnance Air Burst Bomb*, czyli w wolnym tłumaczeniu Bomba Paliwowo-Powietrzna Wielkiego Kalibru. Efekt jej działania, czyli kula ognia o średnicy do 300 m, przeszedł oczekiwania osób obserwujących jej wybuch, stąd nazywa się ją czasem: MOAB – *Mother Of All Bombs* – Matka Wszystkich Bomb.



Czy wiesz, że...?

Nauka i sztuka

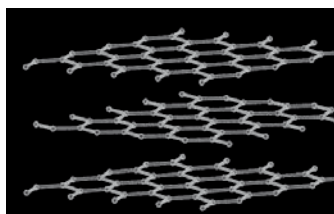
Sekrety najslawniejszych obrazów zostały odkryte dzięki współpracy National Gallery of Art z EPSRC (*Engineering and Physical Sciences Research Council*). Mowa o użyciu chromatografu gazowego oraz spektroskopu masowego. Operując się na wykorzystaniu obu tych technik, można stwierdzić, jaki olej i żywice zostały użyte do produkcji farby. Możliwe jest ocenienie degradacji lepiszcza oraz sposób przygotowania podkładu pod farbę. Dzięki temu odkryto, że obraz *Madonna z Dzieciątkiem i Aniołem* Francesco Francia, który od lat stanowił element wystawy National Gallery, nie jest prawdziwy. Początkowo, dzieło datowano na ok. 1490 r., a jego autentyczność zakwestionowano w 1954 r., kiedy to na rynku pojawiła się kolejna wersja obrazu. Wreszcie w 2009 r. przeprowadzono szereg badań pod kątem wykorzystanych farb i lakierów, które jednoznacznie wykazały, że obraz jest fałszywy i pochodzi z XIX w.



Bitrex

To niepozorny biały proszek rozpuszczalny w większości płynów, który dzięki swoim właściwościom znalazł się w *Księdze rekordów Guinnessa*. O jego wyjątkowości stanowi fakt, że jest to najbardziej gorzka ze znanych substancji. Człowiek jest w stanie wykryć bitrex już przy stężeniu 10 ppb, a odczuć jego gorzkość przy 50 ppb. Nazwa chemiczna bitreksu, to benzoesan denatonium. W denatonium do atomu azotu przyłączone są dwie grupy etylowe i jedna grupa benzylowa, i to właśnie ten człon stanowi o wyjątkowym smaku bitreksu. Jeśli zastąpi się je podobnymi grupami, lecz mniejszymi przestrzennie (np. metylowymi), to gorzki smak maleje ok. 100 tys. razy. Każda, nawet niewielka zmiana w strukturze cząsteczki, powoduje spadek gorzkości. Jednym z zastosowań bitreksu jest dodawanie go do środków czyszczących, bądź innych domowych środków chemicznych w celu zniechęcenia dzieci do ich spożywania.





Język ciała... stałego

Aby zrozumieć fenomen tego, co nazywamy ciałami stałymi, należy najpierw przybliżyć sobie podstawową definicję tej materii. Najprościej – ciało stałe, to wszystko to co nie jest gazem ani cieczą. Ale czy to faktycznie nas satysfakcjonuje? Ciała stałe mają szereg odmiennych właściwości, najogólniej możemy powiedzieć, że są to substancje o budowie regularnej. Oznacza to, że atomy lub cząsteczki rozmieszczone są w określony i uporządkowany sposób, tworząc jednostki powtarzalne, a całość odbywa się w przestrzeni określonej trzema układami współrzędnych. Atomy lub cząsteczki, jak wiadomo, są połączone ze sobą wiązaniami, a w obrębie tych wiązań występują drgania. Ruch ten jest jednak tak niewielki, że cały układ jest stosunkowo sztywny, tj. trudno zmienia kształt i objętość. Czytając tę definicję raz jeszcze, można się lekko zagubić pomiędzy otaczającymi nas ciałami stałymi. Począwszy od plastikowej butelki, kryształku cukru, kubka z herbatą, kartki papieru, paznokcia, włosa i marchewki; to wszystko pasuje do przedstawionego opisu i jest ciałem stałym.

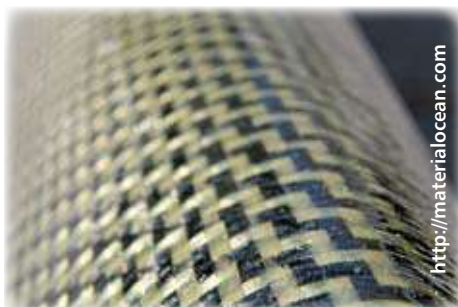
Opisywanie marchwi sobie podarujemy, przejdźmy zatem do ciekawszych zagadnień.

Bling-bling, czyli rzecz o kryształach

Kryształy, to podręcznikowe ciała stałe. Mają uporządkowaną strukturę, kształt regularnych wielościanów. Łatwo się domyśleć, jaki urokliwy temat poruszymy, mianowicie... temat węgla. Pierwiastek ten, choć tak bardzo popularny, w stanie wolnym w przyrodzie występuje tylko w niewielkich ilościach. Spotkać go można w dwóch postaciach: diamentu i grafitu. Są to odmiany alotropowe, co oznacza, że różne są jego struktury krystaliczne, a przez to właściwości fizyczne i chemiczne. Przyjemniejszy dla oka (zwłaszcza kobiecego) diament w stanie czystym tworzy bezbarwne, przezroczyste, bardzo twarde kryształy, nieprzewodzące prądu elektrycznego, za to silnie załamujące światło. W obecności zanieczyszczeń, w zależności od ich rodzaju i stężenia, diamenty bywają zabarwione na czerwono, żółto, fioletowo, bądź czarno (tzw. karbonado).



<http://www.ioffer.com>



<http://materialocean.com>

Ogrzewane bez dostępu powietrza przechodzą w grafit. Proces odwrotny jest zdecydowanie bardziej problematyczny, a piętrzące się trudności jego przeprowadzenia zostały pokonane dopiero w ostatnich latach. Grafit ma mniejszą gęstość, a co za tym idzie, luźniejszą strukturę sieci przestrzennej, stąd

też jego przemiana w diament wymaga użycia bardzo wysokich ciśnień. Obecnie stosowanymi parametrami są: temp. ok 1500-2700K, ciśnienie 6-12Gpa oraz sole metali jako katalizatory. Diamenty wyprodukowane w ten sposób różnią się kolorem, w zależności od stosowanej temperatury. Te otrzymywane w najniższej możliwej temperaturze są czarne, w wyższych – zielone lub żółte, w najwyższych – bezbarwne. Niestety, ku rozpacz

jubilerów i gwiazd hip-hopu, nie mają one zastosowania biżuteryjnego, natomiast, jeśli chodzi o zastosowanie przemysłowe, nie ustępują diamentom naturalnym. Co do grafitu, jest on ciałem czarnoszarym, o charakterystycznym metalicznym połysku, tłustawym w dotyku, dobrze przewodzącym elektryczność i ciepło. Sieć przestrzenna grafitu składa się z równoległe ułożonych płaskich warstw. Długość wiązania C-C wynosi 142 pm, co odpowiada długości wiązań w benzenie – podobnie jak kąt między wiązaniami C-C – 120°. Grafit, choć nie tak efektywny jak diament, doskonale odnajduje swoje miejsce w przemyśle. Znalazł zastosowanie w elektrochemii i elektrometalurgii, wyrobach piśmienniczych, jako smar do mechanizmów pracujących w podwyższonych temperaturach oraz moderator w reaktorach jądrowych.

Rajstopy Supermana – co nieco o kevlarze

Kevlar składa się w ok. 2-3% z fazy amorficznej. Jego matką jest Stephanie Kwolek, która poszukując włókna o wytrzymałości azbestu i sztywności włókna szklanego odkryła go w 1965 r. Wprowadzenie kevlaru do produkcji przez firmę Du Pont miało miejsce dopiero w 1982 r. Opóźnienie to było spowodowane użyciem do jego produkcji rozpuszczalnika, który, jak się okazało, miał właściwości kancerogenne. Koszt prac wdrożeniowych sięgnął astronomicznej kwoty 500 mln USD. Pomimo tak burzliwej historii i poświęconych środków, do dziś dnia kevlar nie ma masowego zastosowania.

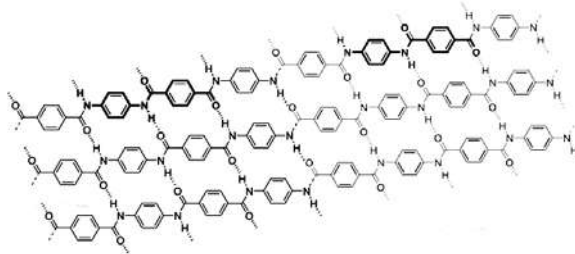
Czym właściwie jest kevlar i dlaczego nazywany jest materiałem XXI w.? Kevlar jest polimerem o długich, benzenowych łańcuchach połączonych grupami amidowymi, zbliżonymi do tych obecnych w białkach. Tworzywo powstaje w momencie, gdy benzen z dwiema grupami aminowymi reaguje z innym benzenem z dwiema grupami chlorokarbonylowymi. Sekret wytrzymałości kevlaru tkwi w regularności jego struktury. W zdecydowanej większości włókien nici polimerowe przypominają spaghetti, tworząc bezładną, pomieszaną masę. W kevlarze natomiast, siły przyciągania pomiędzy włóknami są tak duże, że łańcuchy układają się

w równoległe rzędy, tworząc płaskie akrusze ułożone ściśle jeden nad drugim. Właściwości tego materiału są imponujące. Zaczniemy od tego, że kevlar zatrzymuje pociski, stąd jego zastosowanie w wyposażeniu wojskowym, tj. kaskach, kamizelkach kuloodpornych, które nie dość, że są lżejsze od wykonanych z wcześniej stosowanych materiałów, to dodatkowo można je szyc na miarę. Ponadto jest ogniotrwały, ma właściwości samogaszące i emituje znikome ilości dymu. Jest odporny na działanie warunków atmosferycznych, nie staje się kruchy nawet w temp. -70°C , dlatego światłowody, które muszą przetrwać surowe warunki pogodowe w górach, są pokrywane warstwą kevlaru. Możemy go również spotkać w rękawicach ochronnych, skafandrach dla astronautów, raketach tenisowych, nartach, wędkach i wielu innych przedmiotach. Tworzywo to jest pięciokrotnie mocniejsze od stali i bardziej elastyczne od włókna węglowego. Obecnie kevlar jest poddawany testom w ośrodku badania wybuchów w Fort Halstead – sprawdzany jest jako materiał do wykonywania osłony luków bagażowych samolotów na wypadek wybuchu znajdującej się tam bomby. Okazało się, że panele z kevlaru pod wpływem eksplozji ulegają deformacji, ale nie pękają i zatrzymują fragmenty materiału wybuchowego. Do ochrony samolotu potrzebne są ok. 3 t kevlaru, co zwiększyłoby zużycie paliwa i podniosło koszty eksploatacji o 210 tys. PLN/r.

Zamrożony nieporządek

Ciała bezpostaciowe, izotropowe, bądź inaczej amorficzne, bo o nich będzie teraz mowa, powstają, gdy w czasie oziębiania cieczy z jakiegoś powodu nie następuje krystalizacja. Najczęstszą tego przyczyną jest trudność w wytworzeniu pierwszych porcji fazy krystalicznej. Powszechnie znanym ciałem bezpostaciowym jest szkło, bo choć z pozoru twarde, to ciałem stałym do końca nie jest. Powstało wiele publikacji mających na celu rozwiązanie kwestii, czy ciała izotropowe

należy zaliczyć do cieczy, czy materii stałych. Kwestią sporną jest tutaj przejście do stanu ciekłego, które odbywa się nie skokowo w określonej temperaturze, jak ma to miejsce w przypadku ciał stałych, lecz w sposób ciągły, poprzez przejście przez stan plastyczny. Ciekawym przykładem ciała bezpostaciowego są siloksany. Są to polimery krzemooorganiczne, należące do szerszej grupy polimerów metaloorganicznych. Częsteczki te, oprócz fragmentów organicznych, zawierają



<https://chempolymerproject.com>

również krzem, a tym, co charakteryzuje polisiloksany, jest powtarzające się wiązanie krzem-tlen. Ich potoczna nazwa to silikony. Wywodzi się ona z okresu, gdy siloksanom przypisywano strukturę analogiczną do ketonów. Spektrum zastosowań siloksanów jest bardzo szerokie - od olejów poprzez smary, kauczuki, na żywicach kończąc. Wszystkie te produkty należą do ciał bezpostaciowych, a różnią się tylko (oprócz oczywiście składowych komponentów), zawartością fazy amorficznej. I tak, na przykład żywice są w 100% amorficzne, podczas gdy żele silikonowe, używane jako implanty piersi, są amorficzne tylko w 70% i mniej.

O ciałach stałych można napisać nieskończoną ilość opasłych tomów. To jedno z tych zagadnień, gdzie zawsze możemy dotrzeć jeszcze głębiej i głębiej. I właśnie to jest w chemii fascynujące, niezliczone lądy do odkrycia i przebadania.



Czy wiesz, że...?

Biologiczny nos

Naukowcy z Uniwersytetu w Tel Avivie odkryli, jak udoskonalić metody detekcji. Opracowali technikę wzmacniania cząsteczek, których stężenie jest tak małe, że stają się niewykrywalne dla detektorów. Możliwe jest już stwierdzenie obecności komórek rakowych w ciele, chemikaliów używanych do produkcji bomb, czy związków zanieczyszczających wodę. Wynalazek grupy badawczej profesora Shabata nazywany jest *biologicznym nosem*. Potrafi on „wyciągać” niebezpieczne cząsteczki i wzmacnić ich sygnał dziesięciokrotnie! Zespół profesora Shabata planuje rozwinięcie tej technologii, tak aby detektor wykrywał i wzmacniał cząsteczki ponad milion razy. W ten sposób możliwe będzie szybsze przeprowadzenie leczenia, poprawia bezpieczeństwa czy reakcja na zanieczyszczenie. Dąży się zatem do uzyskania detektora wzmacniającego każdy układ chemiczny bądź cząsteczkę, która wykazuje jakąkolwiek reaktywność. Wynalazek jest czujnikiem działającym w roztworze. Przykładowo, do roztworu dodajemy łyżkę badanej wody, umieszczamy czujnik i sprawdzamy, czy roztwór zmienił barwę. Jeśli tak, oznacza to, że zanieczyszczenia są obecne. To odkrycie ma szansę zrewolucjonizować diagnostykę medyczną i kryminalistykę, a prototyp jest już gotowy!



Prąd z kostki cukru?

Zapewne nikt z nas nie pomyślał wcześniej, że smacznym dodatkiem do dań i napojów można oświetlić pokój. Naukowcom z University West of England w Bristolu udało się skonstruować ogniwo paliwowe zasilane resztkami z pożywienia. Jest to urządzenie niewielkich rozmiarów, proste w obsłudze i tanie. Na razie ogniwa takie zasilane są kostkami cukru. Naukowcy sprawdzają wydajność energetyczną ogniwa przy użyciu... marchewki! Kolonia bakterii *Escherichia Coli* produkuje w baterii enzymy rozkładające węglowodany. Powoduje to uwolnienie atomów wodoru. Ogniwo zawiera także substancje chemiczne, które wymuszają oderwanie elektronów od atomów wodoru i przemieszczenie ich na elektrodę ujemną, czyli anodę. Dzięki temu powstaje napięcie, które wymusza przepływ prądu w obwodzie. Urządzenie produkuje 8 razy więcej energii niż poprzednie modele tego typu urządzeń. Po połączeniu kilku takich ogniw szeregowo, prądem uzyskanym z rozłożenia 50 g cukru można zasilac przez 8h 40-watową żarówkę! Badacze z University West of England zapowiadają, że pomysłów na podobne eksperymenty mają jeszcze wiele.





Terminologia

FROM ARTICLES...

Solid – one of the major states of matter. It is characterized by structural rigidity and resistance to changes of shape or volume.

solid – ciało stałe
chemical bonds – wiązania chemiczne
crystal – kryształ
lattice – sieć

Allotropy – the property of some chemical elements to exist in two or more different forms, known as allotropes of these elements. Allotropes are different structural modifications of an element; the element's atoms are bonded together in a different manner.

allotropy – alotropia
graphite – grafit
amorphous phase – faza amorficzna

Kevlar® – registered trademark for a para-aramid synthetic fiber, related to other aramids such as Nomex and Technora. Developed at DuPont in 1965, this high strength material was first commercially used in the early 1970s as a replacement for steel in racing tires.

kevlar – kewlar
aramid fibre – włókno aramidowe
siloxane – siloksany
amide group – grupa amidowa
resin – żywica

Nuclear reactor – device to initiate, and control, a sustained nuclear chain reaction. The most common use of nuclear reactors is for the generation of electrical power and for the power in some chips.

nuclear reactor – reaktor jądrowy
chain reaction – reakcja łańcuchowa
neutrons – neutrony
active core – rdzeń
critical mass, crit – masa krytyczna

Black hole – a region of space from which nothing, not even light, can escape. It is the result of the deformation of spacetime caused by a very compact mass. Around a black hole there is an undetectable surface which marks the point of no return, called an event horizon.

black hole – czarna dziura
event horizon – horyzont zdarzeń
black body; perfect radiator – ciało doskonale czarne
plasma – plazma
quantum fluctuations – fluktuacje kwantowe
gravitational lensing – soczewkowanie grawitacyjne

Renewable energy – energy which comes from natural resources such as sunlight, wind, rain, tides, and geothermal heat, which are renewable (naturally replenished).

renewable energy – energia odnawialna
heat of combustion; high – heat value – ciepło spalania

calorific value – wartość opałowa
diesel fuel; fuel oil – olej napędowy
alternative energy – energia alternatywna

Enzyme – proteins that catalyze (i.e., increase or decrease the rates of) chemical reactions. In enzymatic reactions, the molecules at the beginning of the process are called substrates, and they are converted into different molecules, called the products.

enzyme – enzym
lipase – lipaza
catalyst – katalizator
virus – wirus
activation energy – energia aktywacji

Psychoactive drugs – psychopharmaceutical or psychotropic is a chemical substance that crosses the blood-brain barrier and acts primarily upon the central nervous system where it alters brain function, resulting in changes in perception, mood, consciousness, cognition, and behavior.

psychoactive drugs – substancje psychoaktywne
central nervous system – ośrodkowy układ nerwowy
euphoria – euforia
drug addiction – uzależnienie
blood – brain barrier – bariera krwi – mózg
photophobia – światłowstręt
amphetamine – amfetamina

Oxyliquids – also called liquid air explosive or liquid oxygen explosive, is an explosive material made of a mixture of liquid air or liquid oxygen (LOX) with a suitable fuel, usually carbon (as lampblack) or some organic chemical (eg. a mixture of soot and naphthalene), wood meal, or aluminium powder or sponge; the material is capable of absorbing several times its weight of LOX. It is a class of Sprengel explosives.

oxyliquids – oksylikwity
explosive sensitivity – wrażliwość materiałów wybuchowych
binder – spoiwo
plasticizer – plastyfikator
isobutylene – izobutylen
propellants – materiały wybuchowe miotające
explosive groups – grupy eksplozoforowe
shrapnels – odłamki
shock wave – fala uderzeniowa
thermobaric charges – ładunki paliwowe – powietrzne

Toxin – is a poisonous substance produced by living cells or organisms (although humans

are technically living organisms, man-made substances created by artificial processes usually are not considered toxins by this definition).

toxin – toksyna
mold – pleśń
lethal dose – dawka śmiertelna
grudge – kłątwa
bacteria – bakterie

Combustion engine – engine in which the combustion of a fuel (normally a fossil fuel) occurs with an oxidizer (usually air) in a combustion chamber.

combustion engine – silnik spalinowy
fuel combustion – spalanie paliwa
compressor – sprężarka
voltage – napięcie
cathode – katoda
anode – anoda
oxidizer – utleniacz

Mineral resources – economically referred to as land or raw materials) occur naturally within environments that exist relatively undisturbed by mankind, in a natural form. A natural resource is often characterized by amounts of biodiversity existent in various ecosystems.

mineral resources – złoża mineralne
limestone – wapień
chalk – kreda
marble – marmur
silicon oxide – tlenek krzemu

Sedimentary rock – type of rock that is formed by sedimentation of material at the Earth's surface and within bodies of water. Sedimentation is the collective name for processes that cause mineral and/or organic particles (detritus) to settle and accumulate or minerals to precipitate from a solution. Particles that form a sedimentary rock by accumulating are called sediment.

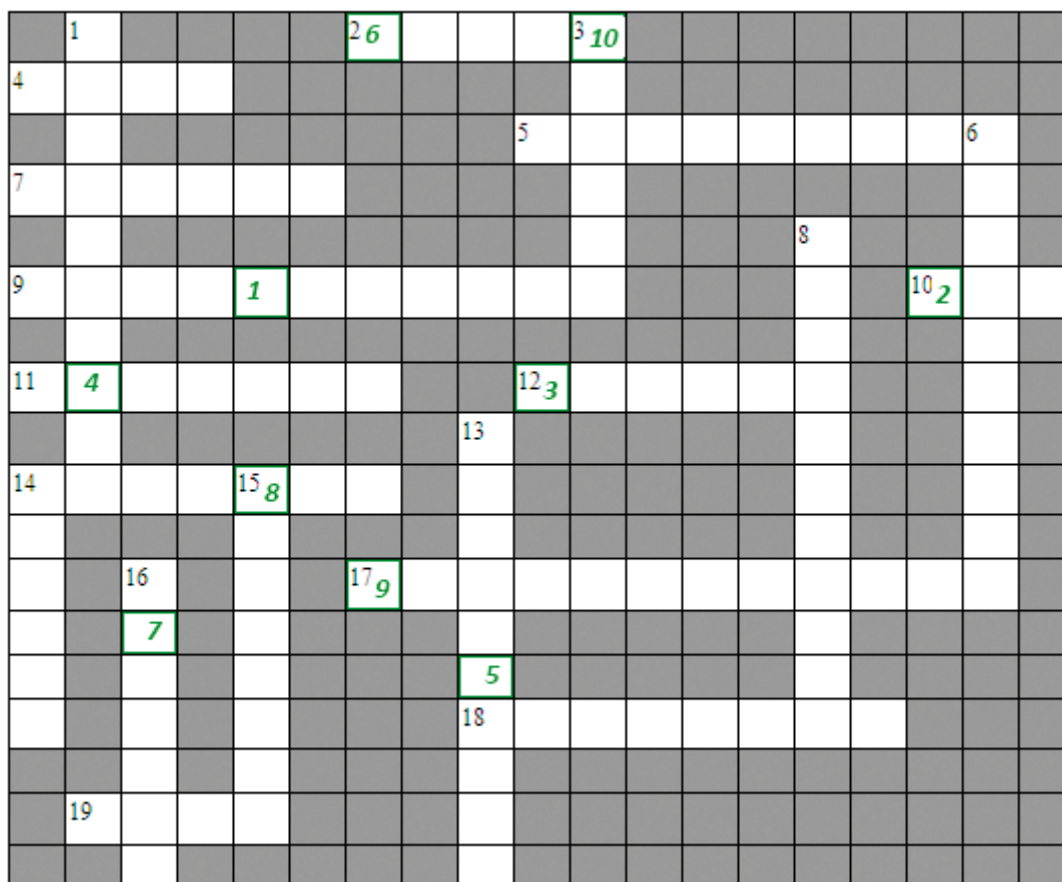
sedimentary rock – skały osadowe
caustic lime – wapno gazowe
alabaster – alabaster
quartz – kwarc
rock crystal – kryształ górski
gypsum – gips

SYNTHESIS, MEASUREMENTS AND OTHERS

electrochemistry – elektrochemia
electrometallurgy – elektrometalurgia
fractionation – frakcjonowanie
distillation – destylacja
electrolysis – elektroliza
horsepower – koń mechaniczny
infra-red spectroscopy – spektroskopia w podczerwieni
magnetic induction – indukcja magnetyczna
force – siła



Rozrywka



POZIOMO

2. odmiana krystaliczna krzemionki
4. ciekły stosowany jako chłodziwo
5. piec szybowy używany do otrzymywania wapna palonego
7. gaz..., z niego paliwo
9. trucizna, produkt wtórny metabolizmu grzybów
10. w balonie
11. najlepszy przyjaciel kobiet i chemików, odmiana alotropowa węgla
12. ten węgiel masz w ołówku
14. skała osadowa o zastosowaniu budowlanym
17. stan organizmu, w którym stężenie glukozy jest poniżej normy
18. „cukrowy” anabolik
19. paliwo marzeń

PIONOWO

1. pierwszy antybiotyk
3. ...dziura, obiekt o ogromnej grawitacji
6. surowiec do produkcji szkła
8. męski hormon płciowy
13. polimer produkowany przez żywy organizm
14. paliwo alternatywne
15. „skoncentrowany” stymulant
16. gaz szlachetny, służy do wyszukiwania rud uranu

Wpisz litery z zielonych pól według kolejności

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Utworzą one anagram. Teraz zastanów się jakie jest hasło...?

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Hasło krzyżówki możesz też odczytać z zaszyfrowanego tekstu:

EUNVPC KPJUB = AJIOX LEWJK = ITWEDO UDHTG

**Wiesz jak rozszyfrować hasło krzyżówki?
Napisz do redakcji!**

**Dla pierwszych 5 odpowiedzi upominki!
redakcja@miesiecznikchemik.pl**