

CZERWIEC 2024

GAZETKA NAUKOWEGO KOŁA CHEMIKÓW UJ



GŁOS Z PROBÓWKI



OKIEM REDAKTORA...

Drodzy czytelnicy!

Prezentujemy Wam najnowszy numer „Głosu z próbówki” gazetki Naukowego Koła Chemików UJ. W tym wydaniu, prócz ciekawych artykułów, przedstawimy wam również krótką relację z Naukowego Rajdu Chemika oraz ponownie opowiemy o praktykach (tym razem na naszym Wydziale). Jesteście zaciekawieni? Zapraszamy do lektury...

SPIS TREŚCI

KRÓTKA RELACJA Z RAJDU CHEMIKA (ALICJA FRYC) /3

ZANIM NASTAŁA KONWENCJA GENEWSKA... (KAMILA SKURNÓG) /4

MICHAŁ SĘDZIWIÓJ (KAROL TARNAWSKI) /7

UOGÓLNIONE ZABURZENIA LĘKOWE (ALEKSANDRA PASIK) /10

WPŁYW TEGO, CO NAS OTACZA NA UKŁAD NERWOWY (MONIKA ŻUWAŁA) /14

MAGICZNY NAPÓJ—CUDOWNE WŁAŚCIWOŚCI ZIELONEJ HERBATY (KRZYSZTOF ZDYBEL) /17

HAIKU SZACHOKOŁOWE (WOJCIECH MAŁECKI) /20

PRAKTYCZNIE O PRAKTYKACH (EWA NOWAK) /21

CHEMICZNE SUDOKU (ALICJA FRYC) /22

CYKLOHEKSANOWA KRZYŻÓWKA (MAJA STACH) /23



Lubisz pisać? A może wolisz robić zdjęcia? Prowadzisz badania lub chcesz może podzielić się przeczytanymi ostatnio chemicznymi ciekawostkami? Poszukujemy właśnie Ciebie!

Dołącz do Naszego zespołu i pomóż nam tworzyć kolejne wydania oficjalnej gazetki Naukowego Koła Chemików.

Wszystkich chętnych zapraszamy do kontaktu z Alicją Fryc. (alicia.fryc@student.uj.edu.pl).

R
E
D
A
K
C
J
A



Czerwiec

ZESPÓŁ REDAKCYJNY: Alicja Fryc, Anna H. Sand,
Karol Tarnawski, Maja Stach, Paweł Kozyra

SKŁAD: Maja Stach

OKŁADKA: Anna H. Sand

WYDAWCA



Naukowe Koło
Chemików UJ

KRÓTKA RELACJA Z NAUKOWEGO RAJDU CHEMIKA

W ostatni weekend maja (25-26.05. 2024) członkowie oraz sympatycy naszego koła oraz Naukowego Koła Chemii Medycznej i Środowiskowej wybrali się na Naukowy Rajd Chemika. W sobotę rano dzielnie wyruszyliśmy spod Wydziału Chemii UJ, aby zdobyć Babią Górę. Po wielu godzinach marszu dumnie zatknęliśmy naszą flagę na szczycie. Pogoda i humory dopisywały, więc w drodze do schroniska zdobyliśmy również Małą Babią Górę. Wieczorem wzięliśmy udział w niecodziennej plenerowej sesji posterowej. Jej oryginalność polegała na tym, że z braku wolnej przestrzeni postery zawisły na sznurkach do prania przed budynkiem

schroniska. Nieczęsty widok zainteresował pozostałych gości, którzy dołączyli się do naszego mini-seminarium. Wysłuchaliśmy także niezwykle ciekawych prezentacji naszych doktorantów. Patrycja Jagielska przybliżyła nam proces rekrutacji na studia doktoranckie, a Szymon Wierzbicki rozbawił wszystkich prezentacją o grantach zatytułowaną „To co nas kręci nazywa się...”. W nocy grupa ochotników wybrała się na magiczny wschód słońca. W niedzielę kontynuowaliśmy naszą trasę, zmierzając na Policę. Łącznie przeszliśmy 35km. Ten cudowny Rajd długo pozostanie w naszych pamięciach.



Zanim nastała Konwencja genewska...

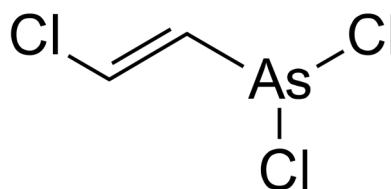
Bojowe środki trujące (BŚT) to wszelkiego rodzaju związki chemiczne, których zadaniem jest zabić przeciwnika lub uniemożliwić mu walkę. Zastosowanie broni chemicznej sięga 600 lat p.n.e., kiedy to Ateńczycy stosowali korzeń ciemniernika do zatruwania wody. BŚT podzielić można ze względu na działanie na substancje parzące, krztuszące, duszące, paraliżujące oraz modyfikujące zachowanie.

Zapach geranium

Luizyt jest związkiem arsenoorganicznym, zaliczanym do parzących BŚT, którego cechą charakterystyczną jest zapach przypominający geranium. Działa drażniąco na skórę, drogi oddechowe oraz oczy. Koncentracja wystarczająca do wywołania podrażnień - chociażby na skórze - wynosi od 0,05 do 0,1 mg/cm³. Wdychanie luizytu o stężeniu 0,05 mg/dm³ przez 15 minut prowadzi do ciężkich uszkodzeń płuc. Szacuje się, że do spowodowania śmierci wystarczy przez 5 minut oddychać powietrzem, w którym stężenie luizytu wynosi 0,5 mg/dm³.

Przy podaniu na skórę luizytu następuje generowanie reaktywnych form tlenu, których obecność uruchamia szlaki apoptozy keratynocytów. Bez natychmiastowego usunięcia już 2,6 mg luizytu może okazać się śmiertelne. Kontakt

z tym środkiem powoduje tzw. „szok luizytowy”, czyli ogólnoustrojową odpowiedź organizmu związaną z utratą płynów i hipowolemią – zbyt małą objętością krwi w naczyniach krwionośnych. Proces ten związany jest z gromadzeniem się wody w pobliżu miejsca, gdzie nastąpił kontakt z substancją toksyczną.



Rys.1. Wzór strukturalny luizytu.

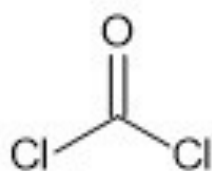
Zrodzony ze światła

Fosgen należy do krztuszących BŚT, a jego zapach przypomina trawę lub gnijące owoce. Pierwsza synteza tej substancji z chloru i tlenku węgla(II) wystawionych na działanie światła miała miejsce w 1812 r.

Dawka subletalna fosgenu waha się pomiędzy 30 a 150 ppm/min, może ona spowodować stres oksydacyjny w płucach i ich obrzęk.. Przy zawartości fosgenu w powietrzu wynoszącej 600 ppm śmierć następuje w ciągu kilku minut. W wyniku wdychania fosgen wchodzi w reakcję z występującym w pęcherzykach płucnych surfaktantem, a po jego wyczerpaniu zaczyna reagować z występującymi w błonie białkami, lipidami tworzącymi błonę

oraz kwasami nukleinowymi wewnątrz komórek. Prowadzi to do uszkodzenia błony komórkowej, a w konsekwencji do zniszczenia bariery krew-gaz.

Na poziomie komórkowym zatrucie fosgenem następuje przez reakcję z grupami funkcyjnymi, takimi jak aminowa, tiolowa lub hydroksylowa. Fosgen również zaburza metabolizm i czynności fizjologiczne komórek poprzez acylowanie białek i fosfotylocholiny wchodzących w skład komórek. Może to również doprowadzić do powstania chlorowodoru niszczącego tkanki płuc oraz włosowate naczynia krwionośne. Obecność dużych ilości fosgenu powoduje także obniżenie zawartości glutationu w komórkach, co skutkuje wzrostem produkcji reaktywnych form tlenu i dalszym niszczeniem komórek.

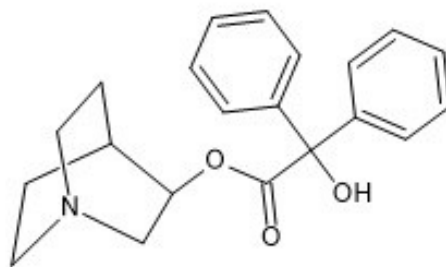


Rys.2. Wzór strukturalny fosgenu

Agent BZ

3-chinuklidynobenzylan jest jedynym związkiem psychoaktywnym uznawanym za bojowy środek trujący. Dawka wystarczająca do wywołania efektu waha się między 0,005 a 0,01 mg/kg. Przy niewielkich dawkach następuje przyspieszenie akcji serca, rozluźnienie i upośledzenie funkcji poznawczych. Wraz ze

zwiększaniem dawki obserwowane jest znaczne pogorszenie koordynacji ruchowej, utrata koncentracji, dezorientacja, niepokój oraz halucynacje. Możliwe jest także wystąpienie stanu przypominającego śpiączkę, utrzymującego się przez kilka godzin. Mniej niż 1 mg tej substancji jest ilością wystarczającą do wywołania delirium utrzymującego się przez kilka dni. BZ oddziałuje zarówno z obwodowym, jak i ośrodkowym układem nerwowym. Mechanizm jego działania opiera się na wiązaniu z receptorami muskarynowymi i ich blokowaniu.



Rys.3. Wzór strukturalny 3-chinuklidynobenzylanu

3-chinuklidynobenzylan ma także zdolność do przenikania bariery krew-mózg, co pozwala na jego rozprzestrzenianie się w mózgu i konkurowanie z acetylocholimą o miejsce aktywne w receptorach cholinergicznych. Omawiany związek stosunkowo długo oddziałuje na układ nerwowy, co wynika z jego silnej adsorpcji na mitochondriach.

Seria G i V

Związki fosforoorganiczne zaliczane są do paralityczno-drgawkowych BŚT. Należą do

paralityczno-drgawkowych BŚT. Należą do nich substancje serii G, takie jak sarin (GB) czy tabun (GA), jak i z serii V, np. VX. Związki te wykazują działanie ogólnoustrojowe, a mechanizm ich działania opiera się na blokowaniu acetylocholinoesterazy, enzymu rozkładającego acetylcholinę, której wyższy poziom powoduje nadmierną stymulację organów wewnętrznych.

W 1997 r. obowiązywać zaczęła Konwencja o zakazie broni chemicznej, zakazująca badania, składowania i produkowania substancji, które mogłyby posłużyć jako broń. Konwencja o zakazie broni chemicznej bazuje na Protokole genewskim, dokumencie obowiązującym od 1928 r. Mimo, że substancje toksyczne mające zabić lub odezwaladzić przeciwnika stosowano już w starożytności, to największe wykorzystanie chemii do walki z wrogiem miało miejsce podczas I Wojny Światowej – broń chemiczna spowodowała śmierć 10 tysięcy osób, ponad milion natomiast doznało obrażeń. Podczas II Wojny Światowej wykorzystanie toksycznych środków chemicznych miało miejsce głównie w obozach koncentracyjnych, na froncie nie stosowano ich z jednego powodu – obawiano się, że przeciwnik dysponuje bardziej śmiertelnością bronią chemiczną.

Kamila Skurnóg,

Studentka III roku Chemii

na Uniwersytecie Jagiellońskim

Literatura

- [1] Ware, G. W., Nigg, H. N., Bevenue, A.; Reviews of environmental contamination and toxicology, Volume 110
- [2] Chauhan, S., Chauchan, S., D'Cruz, R., Farqui, S., Singh, K. K., Varma, S., Singh, M., Karthik, V.; Chemical warfare agents, Environmental Toxicology and Pharmacology 26 (2008), 113-122
- [3] Fusek, J., Dlabkova, A., Misik, J.; Psychomimetic agent BZ (3-quinuclidinyl benzilate), Handbook of Toxicology of Chemical Warfare Agents (Third Edition) (2020), 203-213, doi.org/10.1016/B978-0-12-819090-6.00014-3
- [4] Lu, Q., Huang, S., Meng, X., Zhang, J., Yu, S., Li, J., Shi, M., Fan, H., Zhao, Y.; Mechanism of Phosgene-Induced Acute Lung Injury and Treatment Strategy. Int. J. Mol. Sci. 2021, 22, 10933. <https://doi.org/10.3390/ijms222010933>

Michał Sędziwój — pierwszy polski chemik

Gdy myślimy o słynnych polskich chemikach, na myśl przychodzą nam takie nazwiska jak Maria Skłodowska-Curie czy Karol Olszewski. Jednak mało kto wie, że jeden z naszych rodaków jest nieoficjalnie uznawany za odkrywcę tlenu, a kopie jego prac posiadali w swoich bibliotekach tacy wybitni naukowcy, jak Isaac Newton czy Antoine Lavoisier. Mowa o żyjącym na przełomie XVI i XVII wieku Michale Sędziwoju. Był to lekarz i alchemik związany z ziemią krakowską: urodził się w okolicach Nowego Sącza, studiował na Akademii Krakowskiej, był sekretarzem królewskim Zygmunta III Wazy, a według przekazów swoją pracownię miał na Wawelu, w wieży zwanej Kurzą Stopką. Zmarł jednak na ziemiach czeskich, a miejsce jego pochówku nie jest do końca znane.

Sędziwój i kamień filozoficzny

Warto wiedzieć, że początkiem renesansu większość faktów i praw dotyczących chemii czy fizyki, które dziś uznajemy za oczywiste, były praktycznie nieznane. Głównym celem parających się naukami ścisłymi alchemików było wynalezienie „kamienia filozoficznego” – mitycznej substancji umożliwiającej przemianę nieszlachetnych metali w złoto. Według ówczesnych taka transmutacja udała się



właśnie Sędziwojowi. Była to oczywiście mistyfikacja, jednak bardzo udana – przyniosła bowiem alchemikowi sławę w całej Europie. Wydarzenie to było związane z misją dyplomatyczną na praskim dworze. Być może właśnie dzięki temu Sędziwój pozyskał środki potrzebne do prowadzenia kolejnych badań.

„Pokarm żywota”

Nie tylko tradycyjną, średniowieczną alchemią interesował się bowiem Sędziwój. Jego doświadczenia miały jak na te czasy bardzo nowoczesny charakter i znacznie odbiegały od prowadzonych ówczesznie badań. Jego najbardziej znane dzieło to wydane w 1604 roku *Novum Lumen Chymicum* („Nowe Światło Chemiczne”), w którym zawarł, w oparciu o swoje eksperymenty, rozważania na temat powietrza i jego znaczenia dla świata. Sędziwój już wtedy powiązał powietrze z procesem oddychania oraz spalania. Według niego w powietrzu znajdował się



Jan Matejko, Alchemik Sędziwój, 1867 (Wikimedia Commons, domena publiczna)

składnik, który nazywał „pokarmem żywota” (*cibus vitae*) oraz „duchem świata” (*spiritus mundi*). Miał on być niezbędny do życia i przedostawać się z powietrza do krwi. Ponadto Sędziwój wykazał, że ta substancja zestalona jest w saetrze potasowej wraz z innymi substancjami, co wywnioskował na podstawie ogrzewania oraz prażenia tejże soli. Odkrycia te szybko przykuły uwagę świata nauki renesansowej Europy i stały się przyczynkiem do kolejnych badań mających wyjaśniać zjawiska zachodzące w przyrodzie. Ponadto metody doświadczalne Sędziwoja były nowatorskie i diametralnie zmieniły kierunek oraz formę prowadzenia eksperymentów naukowych.

Odkrywca tlenu

Wnioski Sędziwoja dotyczące powietrza i saetry potasowej są o tyle niezwykłe, że w jego czasach nie istniały pojęcia pierwiastka chemicznego ani gazu.

Przyjrzyjmy się im zatem ze współczesnego punktu widzenia.

Saetra potasowa, znana dziś jako azotan(V) potasu, była substancją powszechnie znaną w średniowieczu. Michał Sędziwój wykazał, że składa się ona z trzech składników, co udowodnił, jak już wcześniej wspomniano, ogrzewając i prażąc tę sól. W wysokiej temperaturze rozkłada się ona na azotan(III) potasu oraz tlen, który alchemik trafnie opisywał jako „pokarm żywota”. Podczas prażenia saetry zachodzi reakcja, w której powstaje tlenek potasu oraz tlenek azotu(V). Ten gaz został opisany w traktacie jako „sól lotna” wydzielająca się „w postaci ciemnej pary”. Sędziwój twierdził także, że w saetrze znajduje się „sól alkaliczna, czyli stała” – obecnie wiemy, że chodziło o węglan potasu, powstający jako produkt reakcji soli z węglem (pochodzącym ze związków organicznych zawartych w ziemi, z której

wtedy preparowano saletrę). Można zatem śmiało zauważyć, że Sędziwój „domowymi” sposobami udowodnił troistą naturę saletry potasowej i bardzo dokładnie opisał produkty jej termicznego rozkładu, co zresztą pokrywa się ze współczesną wiedzą chemiczną.

Czy zatem można Michała Sędziwoja uznać za rzeczywistego odkrywcę tlenu? To pytanie budziło wątpliwości wielu historyków i chemików. Nie da się ukryć, że to on jako pierwszy w historii stwierdził, że istnieje w powietrzu substancja (czyli nie samo powietrze, ale jego składowa), zawarta również w saetrze potasowej, która odpowiada za życie i funkcjonowanie roślin oraz zwierząt, a także podtrzymuje spalanie. Jest to dokładnie ta sama substancja, którą dziś nazywamy tlenem. Jego traktaty zostały przetłumaczone na kilkadziesiąt języków i były wydawane jeszcze do końca XVIII wieku. Może nawet odkrywca nowoczesnej teorii oddychania, Antoine Lavoisier, inspirował się pismami tego alchemika? Mimo wszystko jednak nie można przejść obojętnie obok postaci człowieka, jakim był Michał Sędziwój, który posługując się różnorodnymi doświadczeniami, dokonał tak ważnego odkrycia i zapoczątkował nowy kierunek w badaniach dotyczących przyrody.

Karol Tarnawski,
Student I roku Chemii
na Uniwersytecie Jagiellońskim

Literatura:

Roman Bugaj, „Saletra filozofów” a odkrycie tlenu, Kwartalnik Historii Nauki i Techniki, 31,34, 1986/

Uogólnione zaburzenia lękowe

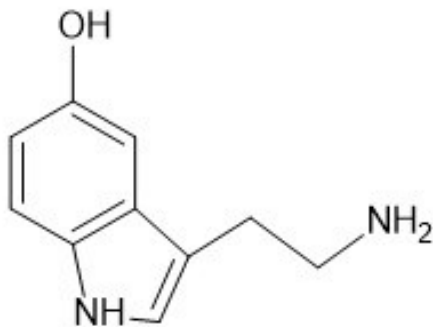
Uogólnione zaburzenie lękowe (ang. generalized anxiety disorder, GAD) jest zaburzeniem, które można zaliczyć do zaburzeń ze spektrum nastroju i pokrewnych. Występuje ono u około 1-5% populacji zarówno u dzieci, jak i dorosłych, przy czym dwukrotnie częściej u kobiet niż u mężczyzn. GAD powoduje, że pacjent odczuwa nieukierunkowane zmartwienia i lęki, które nie są powiązane z bieżącymi, stresującymi sytuacjami. Żeby zdiagnozować u pacjenta uogólnione zaburzenie lękowe, objawy nie mogą być spowodowane problemem medycznym lub innym stanem i muszą trwać co najmniej 6 miesięcy. Osoba cierpiąca na GAD ma ciągłe poczucie zagrożenia oraz odczuwa niepokój - gorzej radzi sobie z problemami niż osoby zdrowe i widzi jedynie najgorsze możliwe scenariusze. Mogą pojawić się także problemy z podejmowaniem decyzji, koncentracją, czy uczucie „pustki” w głowie. Powszechne są również objawy fizyczne takie jak m.in. zaburzenia snu, kołatania serca, suchość w ustach, potliwość, bóle głowy, napięcie mięśniowe, problemy z oddychaniem oraz z układem pokarmowym. GAD ma przebieg nawracający, a interwencja rzadko powoduje całkowite ustąpienie objawów. Przy leczeniu zaburzenia stosuje się

terapię psychologiczną takie jak np. terapia poznawczo-behawioralna oraz leczenie farmakologiczne.



W celu wyjaśnienia jak chemia może pomóc w zaburzeniu lękowym, najpierw należy przybliżyć proces neurotransmisji serotoninergetycznej, który jest odpowiedzialny za regulowanie wielu funkcji życiowych w tym m.in. regulację nastroju. Serotonina jest neuroprzekaźnikiem, który powstaje w wyniku dwuetapowej konwersji tryptofanu najpierw do 5-hydroksytryptofanu, który następnie ulega przekształceniu do serotoniny (5-HT, 5-hydroksytryptaminy). Ta jest uwalniana do przestrzeni międzysynaptycznej, gdzie 10% neuroprzekaźników pośredniczy w przekazywaniu impulsu. Pozostałe cząsteczki neuroprzekaźnika są

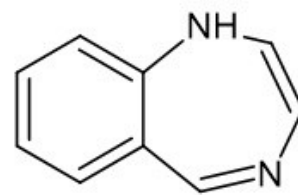
wychwytywane zwrótnie do zakończeń presynaptycznych przez transportery serotoniny.



Rys.4. Wzór chemiczny serotoniny.

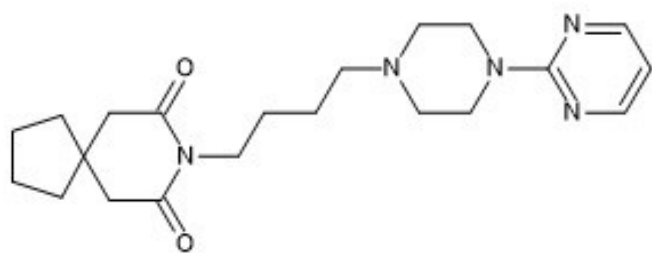
Uważa się, że nadmierna aktywność postsynaptycznych receptorów 5-HT jest przyczyną zwiększonego poziomu lęku. Historia leków przeciwlękowych sięga lat 30. XX wieku, kiedy zsyntezowano leki benzodiazepinowe, czyli pochodne benzodiazepiny, które w latach 50. XX wieku wprowadzono na rynek. Mechanizm ich działania uspokajającego związany jest z pozytywną modulacją allosteryczną receptora GABA-A, a w szczególności wpływaniem na podjednostkę alfa receptora GABA-A. Receptor ten uczestniczy w zmniejszeniu uwalniania serotoniny do szczeliny międzysynaptycznej, redukując aktywność postsynaptycznych receptorów serotoniny. Benzodiazepiny szybko stały się popularne, jednakże wskazania do ich stosowania oraz dawki nie były ściśle określone. Nie oceniono także w żaden sposób długoterminowej skuteczności i bezpieczeństwa stosowania tych leków. Jak

się później okazało, długotrwałe stosowanie tych związków niesie ryzyko uzależnienia oraz wystąpienia objawów odstawiennych, a także upośledzenia funkcji poznawczych i psychomotorycznych. Pomimo to benzodiazepiny nie tracą na popularności ze względu na dawanie szybkiego (momentalnie przenikają przez barierę krew-mózg) i satysfakcjonującego efektu terapeutycznego.



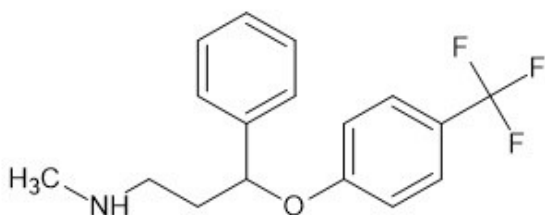
Rys.5. Wzór 1H-1,4-beznodiazepiny.

Niewykazującym uzależnienia zamiennikiem benzodiazepin stał się buspiron należący do klasy związków azaspirondekandionowych. Odkrycie przeciwlękowego działania tego związku było przełomem, ponieważ wykazano, że nie jest konieczne by lek tego typu miał powinowactwo do kompleksu GABA z receptorem benzodiazepiny. Buspiron jest pełnym agonistą presynaptycznego i częściowym agonistą postsynaptycznego receptora serotoninowego 5-HT_{1A} sprzężonego z białkiem G. Buspiron hamuje konwersję adenosynotryfosfosforanu (ATP) do cyklicznego adenosynomonofosforanu (c-AMP), a tym samym również wyzwolenie kaskady reakcji wtórnych. Dodatkowo przy zaburzeniach lękowych



Rys. 6. Wzór chemiczny buspironu.

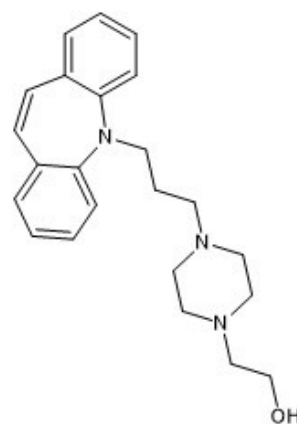
często przepisywane są leki o działaniu przeciwdepresyjnym. Są to m.in. leki hamujące wychwyt zwrotny serotoniny – SSRI (selective serotonin reuptake inhibitors). Związkiem tego typu jest Prozac, czyli chlorowodorek fluoksetyny. Serotonina po wychwycie zwrotnym przez transportery 5-HT może zostać wchłonięta przez pęcherzyki magazynujące lub ulec rozkładowi pod wpływem oksydazy monoaminowej. SSRI hamują wychwyt zwrotny, wydłużając czas, w którym serotonina znajduje się w szczelinie synaptycznej i może oddziaływać na receptory w błonie postsynaptycznej. Dlaczego więc SSRI są przepisywane przy GAD?



Rys. 7. Wzór fluoksetyny.

Przeciwłękowe działanie SSRI oparte jest na tym, że działają one tylko na synapsy, gdzie serotonina aktywuje heteroreceptory 5-HT w innych neuronach serotoninergicznym. Hamuje to uwalnianie serotoniny w

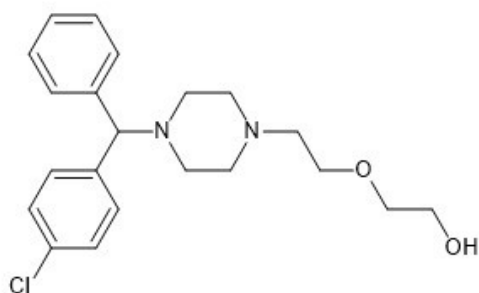
synapsach związanych z lękiem.



Rys. 8. Wzór strukturalny opipramolu.

Nietypowym związkiem wykazującym działanie przeciwłękowe jest opipramol. Budowę przypomina on trójcykliczny związek przeciwdrgawkowy – karbamazepinę. Opipramol posiada także łańcuch boczny znany z neuroleptyków – flufenazyny i perfenazyny. Lecznicze działanie tego leku oparte jest na jego agonistycznym działaniu na receptory sigma ulokowane w siateczce śródplazmatycznej. Receptory sigma są modulatorami sygnalizacji wapniowej. Zajęcie receptora przez agonistę powoduje jego translokację z siateczki śródplazmatycznej do błon neuronów, gdzie może regulować kanały jonowe, receptory neuroprzekaźników i uwalnianie neuroprzekaźników (dopaminy, serotoniny, acetylocholino i noradrenaliny). Antagonistyczne działanie na receptory histaminowe H1 i H2 jest przyczyną właściwości uspokajających tego leku. Wykazuje także antagonistyczne działanie

względem receptorów: dopaminy -- D2, serotoniny -- 5-HT2 oraz mniejsze niż w przypadku innych związków trócyklicznych antagonistyczne działanie na muskarynowe receptory acetylocholinyl. Opipramol działa dwufazowo. Na początku leczenia obserwowane jest jego działanie uspokajające, a następnie poprawa nastroju, więc jest również tymoleptykiem. Innym lekiem uspokajającym mającym podobny mechanizm do opipramolu jest hydroksyzyna.



Rys.9. Wzór strukturalny hydroksyzyny.

Podsumowując, uogólnione zaburzenie lękowe jest jednym z zaburzeń nastroju występującym powszechnie w społeczeństwie. W leczeniu GAD stosuje się leki o różnym mechanizmie działania. Są one głównie związane z neurotransmisją serotonergiczną i regulacją uwalniania neuroprzekaźników mającą na celu zmniejszenie aktywności receptorów serotoniny w błonie postsynaptycznej.

Aleksandra Pasik,

Studentka III roku Chemii

na Uniwersytecie Jagiellońskim

Literatura:

- [1] Tyrer P, Baldwin D. Generalised anxiety disorder. Lancet. 2006 Dec 16;368(9553):2156-66. doi: 10.1016/S0140-6736(06)69865-6. PMID: 17174708.
- [2] Gale C, Davidson O. Generalised anxiety disorder. BMJ. 2007 Mar 17;334(7593):579-81. doi: 10.1136/bmj.39133.559282.BE. PMID: 17363830; PMCID: PMC1828319.
- [3] Lader Malcolm; Effectiveness of benzodiazepines: do they work or not?; Expert Review of Neurotherapeutics; Volume 8. 9, 1189-1191, 2008 doi:10.1586/14737175.8.8.1189
- [4] Edinoff, A.N.; Nix, C.A.; Hollier, J.; Sagrera, C.E.; Delacroix, B.M.; Abubakar, T.; Cornett, E.M.; Kaye, A.M.; Kaye, A.D. Benzodiazepines: Uses, Dangers, and Clinical Considerations. Neurol. Int. 2021, 13, 594-607. <https://doi.org/10.3390/neurolint13040059>
- [5] C. Loane, M. Politis, Buspirone: What is it all about?, Brain Research, Volume 1461, 2012, Pages 111-118, ISSN 0006-8993, <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2012.04.032>.
- [6] Elena Akimova, Rupert Lanzenberger, Siegfried Kasper, The Serotonin-1A Receptor in Anxiety Disorders, „Biological Psychiatry”, 66 (7), 2009, s. 627 -635, DOI: 10.1016/j.biopsych.2009.03.012, PMID: 19423077 (ang.)
- [7]<https://psychopharmacologyinstitute.com/publication/5-ht1a-receptors-in-psychopharmacology-2123>
- [8] Wong, D., Perry, K. & Bymaster, F. The Discovery of Fluoxetine Hydrochloride (Prozac). Nat Rev Drug Discov 4, 764–774 (2005). <https://doi.org/10.1038/nrd1821>
- [9]<https://opentext.wsu.edu/biopsychological-effects-alcohol-drugs/chapter/chapter-16-anxiolytics/>
- [10] Möller, Hans-Jürgen MD*; Volz, Hans-Peter MD†; Reimann, Ingrid W. MD, PhD‡; Stoll, Klaus-Dieter PhD§. Opipramol for the Treatment of Generalized Anxiety Disorder: A Placebo-Controlled Trial Including an Alprazolam-Treated Group. Journal of Clinical Psychopharmacology 21 (1):p 59-65, February 2001.
- [11] Mohapatra, Satyakam. (2013). OPIPRAMOL: A NOVEL DRUG. DELHI PSYCHIATRY JOURNAL. 16. 409-411.
- [12] <https://www.webmd.com/anxiety-panic/generalized-anxiety-disorder>
- [13] Lee BH, Lee SH, Chu D, Hyun JW, Choe H, Choi BH, Jo SH. Effects of the histamine H(1) receptor antagonist hydroxyzine on hERG K(+) channels and cardiac action potential duration. Acta Pharmacol Sin. 2011 Sep;32(9):1128-37. doi: 10.1038/aps.2011.66. PMID: 21892192; PMCID: PMC4003299.

Wpływ tego, co nas otacza na układ nerwowy

Każdego dnia otacza nas wiele różnych substancji i związków, które mogą oddziaływać na nasz organizm. Niektóre z nich wdychamy, inne mają kontakt z naszą skórą, jeszcze inne zjadamy. Warto wiedzieć, że niektóre substancje mogą także przenikać do naszego układu nerwowego i wywoływać określony efekt.



Jak mózg broni się przed obcymi?

Aby dana substancja przeniknęła do mózgowia, musi pokonać kilka barier, które funkcjonują już od wczesnych etapów jego rozwoju. Najbardziej zewnętrznie usytuowane, tuż pod czaszką, są opony mózgowe. W ich skład wchodzi opona twarda, pajęczna (nieunaczyniona i nieunerwiona) i miękka.

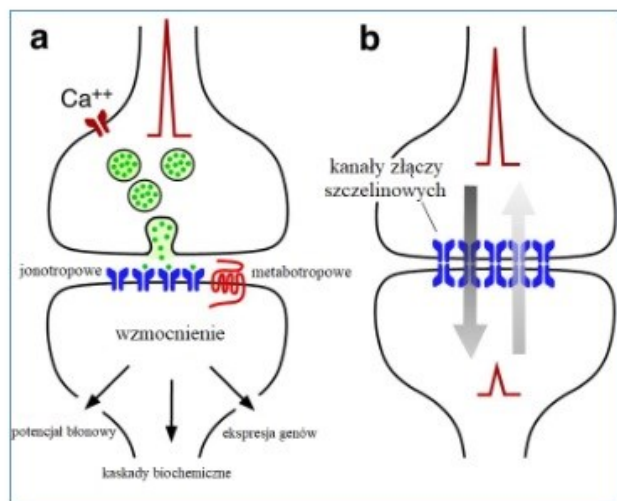
Naczynia krwionośne odgrywają kluczową rolę w dostarczaniu tlenu i składników odżywczych do wszystkich tkanek i narządów. Niektóre naczynia krwionośne

posiadają wyjątkowe właściwości – pozwalają na regulację przepływu jonów i cząsteczek i są określane mianem barier. Najbardziej znana jest bariera krew–mózg (blood–brain barrier, BBB), tworzona przez różne komórki m.in. perycyty, astrocyty i połączenia zbudowane z białek m.in. okludyn i kładyn. Natomiast barier w mózgowiu jest więcej, a mianowicie: bariera krew–płyn mózgowo-rdzeniowy, bariera płyn mózgowo-rdzeniowy–mózg, bariera pajęczynówkowa. Takie naturalne zapory działają jak miecz obosieczny – chronią nas przed częścią toksyn, ale również utrudniają przenikanie wybranych leków. Oczywiście walka toczy się po obu stronach i niektóre substancje potrafią obejść bariery, np. ołów łączy się z albuminami i L-cysteiną, a teofilina i pestycydy rozpuszczają się w tłuszczach, co ułatwia im pokonanie przeszkody.

Synapsy elektryczne

Negatywne skutki działania neurotoksyn, takich jak sarin czy atropina dotyczą aktywacji lub blokady receptorów i zwiększonego lub zmniejszonego uwalniania neuroprzekaźników znajdujących się w obrębie synaps chemicznych. Jednak neurony i komórki glejowe komunikują się także poprzez kanały, zwane złączami szczelinowymi (gap

junctions, GJs). Połączenia te u kręgowców budują białka należące do klasy koneksyn lub paneksyn. Komunikacja międzykomórkowa z wykorzystaniem złączy szczelinowych jest niezwykle istotna, szczególnie podczas powstawania układu nerwowego.



Rys.10. Porównanie synapsy chemicznej (a) z synapsą elektryczną (b). Zmodyfikowano na podstawie pracy Peredy (2014).

Środowisko a koneksyny

Zanieczyszczenie powietrza jest jednym ze źródeł toksyn neurorozwojowych. Dzieci narażone na działanie takich zanieczyszczeń w okresie okołourodzeniowym wydają się być bardziej narażone na ryzyko wystąpienia deficytów poznawczych, zaburzeń zachowania i zaburzeń psychicznych.

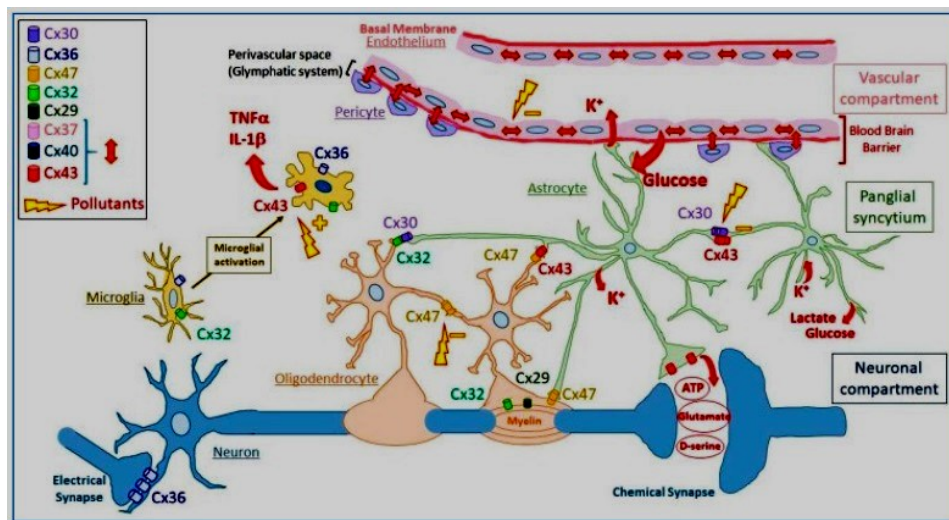
Przewlekłe narażenie na zanieczyszczenia chemiczne, przedostające się przez barierę krew-mózg, może powodować zaburzenie komunikacji z udziałem połączeń szczelinowych, przyczyniając się do wzrostu

częstości występowania neuropatologii. Kanały połączeń szczelinowych, a w szczególności te zbudowane z koneksyny 43, stają się głównym celem coraz większej liczby chemicznych zanieczyszczeń środowiskowych, takich jak pestycydy, bisfenol A, ftalany. Ze względu na swoje właściwości lipofilne, niektóre spośród środowiskowych zanieczyszczeń chemicznych są w stanie przekroczyć barierę krew-mózg i dotrzeć do ośrodkowego układu nerwowego.

Zatrute paragony

Bisfenol A (bisphenol A, BPA) należy do grupy fenoli, a swoją strukturą przypomina estrogen. Wykorzystując podobieństwo do hormonu, zaburza on funkcjonowanie układu hormonalnego, ma również wpływ na układ nerwowy. Jest wykorzystywany do produkcji tworzyw poliwęglanowych, żywic epoksydowych, papieru do drukarek termicznych stosowanego do drukowania paragonów i wydruków z bankomatów, a także zabawek czy pojemników na żywność! Dlatego narażenie ludzi na BPA wydaje się być istotne, zwłaszcza wśród kasjerów i kelnerów. Z powodu potencjalnie dużej szkodliwości BPA dla organizmu człowieka w ostatnich latach wprowadzane są ograniczenia dotyczące stosowania tego związku.

Badania z użyciem modeli in vitro i in vivo wykazały, że BPA zakłóca ekspresję koneksyn. W szczególności poziom



Rys.11. Schematyczne przedstawienie organizacji i składu koneksynowego przedziałów połączeń szczelinowych w dorosłym mózgu człowieka (Mesnil et al. 2020).

astrocytarnej koneksyny 43, która bierze udział w formowaniu bariery krew-mózg.

Kiedy bariera zawodzi

Zanieczyszczenia, takie jak bisfenol A, ftalany, metale ciężkie, pestycydy oraz pyły wpływają na funkcje połączeń szczelinowych. Mogą prowadzić do poważnych zaburzeń neurorozwojowych (np. epilepsji), neurobehawioralnych (np. migreny), neurodegeneracyjnych (np. choroba Parkinsona) oraz chorób nowotworowych (glejaki).

Przyszłość

Dokładniejsze poznanie natury synaps elektrycznych prawdopodobnie pozwoli lepiej określić wpływ zanieczyszczeń środowiskowych na działanie układu nerwowego. W dalszej perspektywie, złącza szczelinowe mogą okazać się potencjalnym celem terapeutycznym.

Monika Żuwała

Uniwersytet Jagielloński

Wydział Biologii, Instytut Zoologii i Badań
Biomedycznych

Literatura:

Harris MH, Gold DR, Rifas-Shiman SL, Melly SJ, Zanobetti A, Coull BA, Schwartz JD, Gryparis A, Kloog I, Koutrakis P, Bellinger DC, White RF, Sagiv SK, Oken E. Prenatal and Childhood Traffic-Related Pollution Exposure and Childhood Cognition in the Project Viva Cohort (Massachusetts, USA). *Environ Health Perspect.* 2015 Oct;123(10):1072-8.

Mesnil M, Defamie N, Naus C, Sarrouilhe D. Brain Disorders and Chemical Pollutants: A Gap Junction Link? *Biomolecules.* 2020 Dec 31;11(1):51.

Ndaw S, Remy A, Jargot D, Robert A. Occupational exposure of cashiers to Bisphenol A via thermal paper: urinary biomonitoring study. *Int Arch Occup Environ Health.* 2016 Aug;89(6):935-46.

Pereda AE. Electrical synapses and their functional interactions with chemical synapses. *Nat Rev Neurosci.* 2014 Apr;15(4):250-63.

Sonavane M, Gassman NR. Bisphenol A co-exposure effects: a key factor in understanding BPA's complex mechanism and health

MAGNICZNY NAPÓJ—CUDOWNE WŁAŚCIWOŚCI ZIELONEJ HERBATY

Herbata (*Camelia sinensis*) jest jednym z najstarszych znanych ludzkości napoi leczniczych (Całka i in., 2008). Pochodzi z południowych Chin, ale uprawiana jest zarówno w Azji, jak i Afryce Środkowej. Jej właściwości lecznicze zostały odkryte już 2700 lat przed naszą erą. Wielokierunkowe lecznicze działanie herbaty potwierdzają współczesne obserwacje medyczne, wskazujące, że zielona herbata zapobiega rozwojowi nowotworów, chorób neurodegeneracyjnych, miażdżycy naczyń krwionośnych poprzez zmniejszenie wchłaniania lipidów oraz pomaga w walce z otyłością (Kania i Baraniak, 2011).



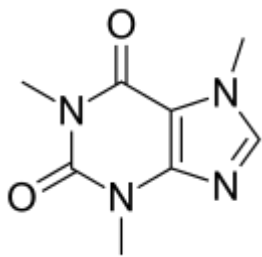
Zielona herbata zawiera wiele grup związków aktywnych biologicznie (Arct i in., 2016). Należą do nich: alkaloidy purynowe, garbniki oraz flawonoidy, wśród których najważniejszą rolę odgrywają katechiny. Związki te stanowią do 30%

suchej masy liści herbaty. Technologia wytwarzania zielonej herbaty różni się od przygotowywania czarnej. W procesie produkcji zielonej herbaty świeżo zerwane liście poddawane są działaniu pary wodnej, aby zapobiec ich fermentacji, a następnie suszone. W procesie produkcji czarnej herbaty liście od razu są suszone do 55% ich masy wyjściowej. Tak przygotowany surowiec rozdrabnia się i poddaje fermentacji. Jednak w tym procesie katechiny są utleniane do teaflawiny i tearubiginy, przez co zielona herbata w stosunku do czarnej ma dużo większą zawartość katechin.

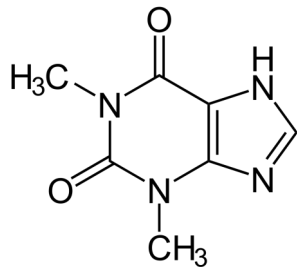
Alkaloidy purynowe

Są to związki pochodzenia roślinnego, zawierające w swojej budowie pierścień metyloksantyny. Do najważniejszych alkaloidów należą: kofeina, teofilina oraz teobromina (rysunki 1, 2 oraz 3). Kofeina jest związkiem, który działa pobudzająco zarówno na organizm, jak i ośrodkowy układ oddechowy. Natomiast teofilina i teobromina mają właściwości moczopędne. Wszystkie metyloksantyny stymulują receptory odpowiedzialne za lipolizę, dlatego mają ogromne znaczenie w procesie odchudzania i zwalczania cellulitu.

Zapobiegają także powstawaniu nowotworów skóry.



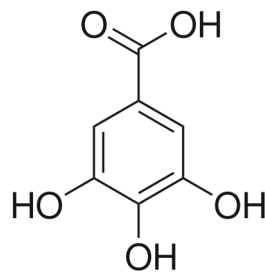
Rys.12. Wzór teofiliny.



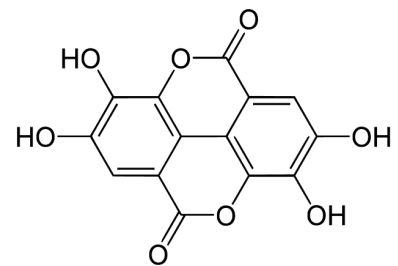
Rys.13. Wzór kofeiny.

Garbniki

Garbniki są substancjami pochodzenia roślinnego. Ich wspólną cechą jest możliwość tworzenia nierozpuszczalnych połączeń z proteinami. Dzięki temu posiadają właściwości ściągające skórę i błony śluzowe. Związki te zmniejszają również objawy stanu zapalnego poprzez uszczelnienie ścianek naczyń. Garbniki dzielimy na hydrolizujące i niehydrolizujące. Pierwsze zawierają w centrum monosacharyd (glukozę lub inny polipol), a do ich grup hydroksylowych przyłączone są reszty kwasu galusowego lub jego pochodnych (rysunki 4 i 5). Garbniki niehydrolizujące powstają w trakcie kondensacji katechin. W wyniku tej kondensacji tworzone są proantocyjanidy, które posiadają działanie przeciwrodnikowe. Co ciekawe, czas parzenia zielonej herbaty wpływa na ilość garbników niehydrolizujących. Im dłuższy czas parzenia, tym jest ich więcej.



Rys.14. Wzór kwasu galusowego.



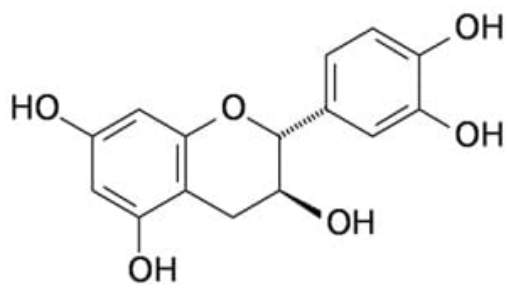
Rys.15. Wzór kwasu elagowego.

Flawonoidy

Flawonoidy są grupą związków zawierających strukturę polifenolową. Podstawowy szkielet składa się z 15 atomów węgla. Flawonoidy występują w roślinach i mają szerokie działanie biologiczne. Między innymi eliminują one wolne rodniki, wpływają na aktywność enzymów, zmniejszają przepuszczalność ścian naczyń krwionośnych i działają przeciwzapalnie (Mirecka i in., 2013).

Wśród flawonoidów najważniejszym związkiem jest katechina (rysunek 6) oraz jej pochodne. Do pochodnych epikatechiny można zaliczyć: galusan epigalokateckiny, epigalokatechina, galusan epikatechiny oraz epikatechina.

Oprócz wymienionych powyżej leczniczych właściwości zielonej herbaty należy wspomnieć o jej walorach smakowych. Ponadto zielona herbata ma właściwości pielęgnacyjne. Posiada działanie przeciwzmarszczkowe, zapobiega



Rys.16. Wzór katechiny.

fotostarzeniu się skóry, a antybakteryjne właściwości zielonej herbaty są wykorzystywane do higieny jamy ustnej.

Wszystkie wymienione korzyści jasno pokazują, jak korzystne może być wprowadzenie zielonej herbaty do diety.

Krzysztof Zdybel
Student III roku Chemii na
Uniwersytecie Jagiellońskim

Literatura

Arct J., K. Tomaszewska i K. Pytkowska, 2016. Zielona herbata. Polish Journal of Cosmetology, 19(2): 110-115.

Kania M. i J. Baraniak, 2011. Wybrane właściwości biologiczne i farmakologiczne zielonej herbaty (Camellia sinensis (L.) O. Kuntze). Postępy Fitoterapii, 1: 34-40.

Całka J., A. Zasadowski i J. Juranek, 2008. Niektóre aspekty leczniczego działania zielonej herbaty. Bromatologia i Chemia Toksykologiczna, 1: 5-14.

Mirecka A., J. Kołodziejczyk- Czepas i B. Wachowicz, 2013. Katechiny- aktywność biologiczna i rola w profilaktyce chorób układu krążenia. KOSMOS, 1: 77-85.

HAIKU SZACHOKOŁOWE

Przyszli do koła:
Zagrać się nie da choć chcą.
Improwizują.

Pion

Czarny i biały
Rywale pakt przybili -
Znieruchomieli.

Skoczek

Przynieśli zwierzę.
Nauczą go skakania
O dwa i jedno.

Goniec

Wtargnął jak burza -
Arcybiskup angielski -
Gość na posyłki.

Wieża

Kamienny zamek
Wypełniony działami -
Po lini biega.

Hetman

Niech u nas rządzi
Najdostojniejsza dama -
Hetman szachowy.

Król

Kto tu otyły?
To na walnym stwierdzimy -
Szukamy wodza.

Roszada

Przesuwam krzesła
Jedno o dwa, drugie nad -
Co tu się dzieje.

Epilog

Niech zatem student
Swe marzenie otrzyma -
Szachy do koła.

Wojciech Małecki

PRAKTYCZNIE O PRAKTYKACH

Gdzie realizowałam praktyki?

Praktyki realizowałam w Zespole Elektrochemii na Wydziale Chemii UJ.

Czym zajmuje się to miejsce? Co robiłam?

Poprzez elektrochemiczne utlenianie (anodyzację) różnych tlenków metali uzyskiwane są nanoporowate struktury, które następnie są badane np. ich przewodnictwo, odpowiedź fotoelektrochemiczna. Struktury te to najczęściej półprzewodniki typu p. Zajmowałam się niklem, utleniałam go w elektrolicie NH_4F z glikolem etylenowym. Następnie sprawdzałam, dla których próbek z różnymi strukturami krystalicznymi oraz poddanych różnym czasom anodyzacji występują najlepsze właściwości.

Podczas praktyk miałam okazję zapoznać się z skaningowym mikroskopem

elektronowym (SEM).

Dlaczego wybrałam to miejsce?

Obecnie jest to bardzo popularny temat; w dobie powszechnej automatyzacji i postępu technologicznego, aby uzyskiwać, jak najlepsze materiały może nawet do konstrukcji różnych elementów budowy komputera. Poza tym chyba zawsze na fizyce lubiłam tematy związane z prądem elektrycznym i elektrycznością, zatem, dlaczego nie połączyć tego z chemią.

Ogólna ocena

Serdecznie zachęcam wszystkich, którzy zastanawiają się nad praktykami u nas na Wydziale. Dobra atmosfera gwarantowana! :)

Ewa Nowak,

Studentka III roku Chemii

na Uniwersytecie Jagiellońskim



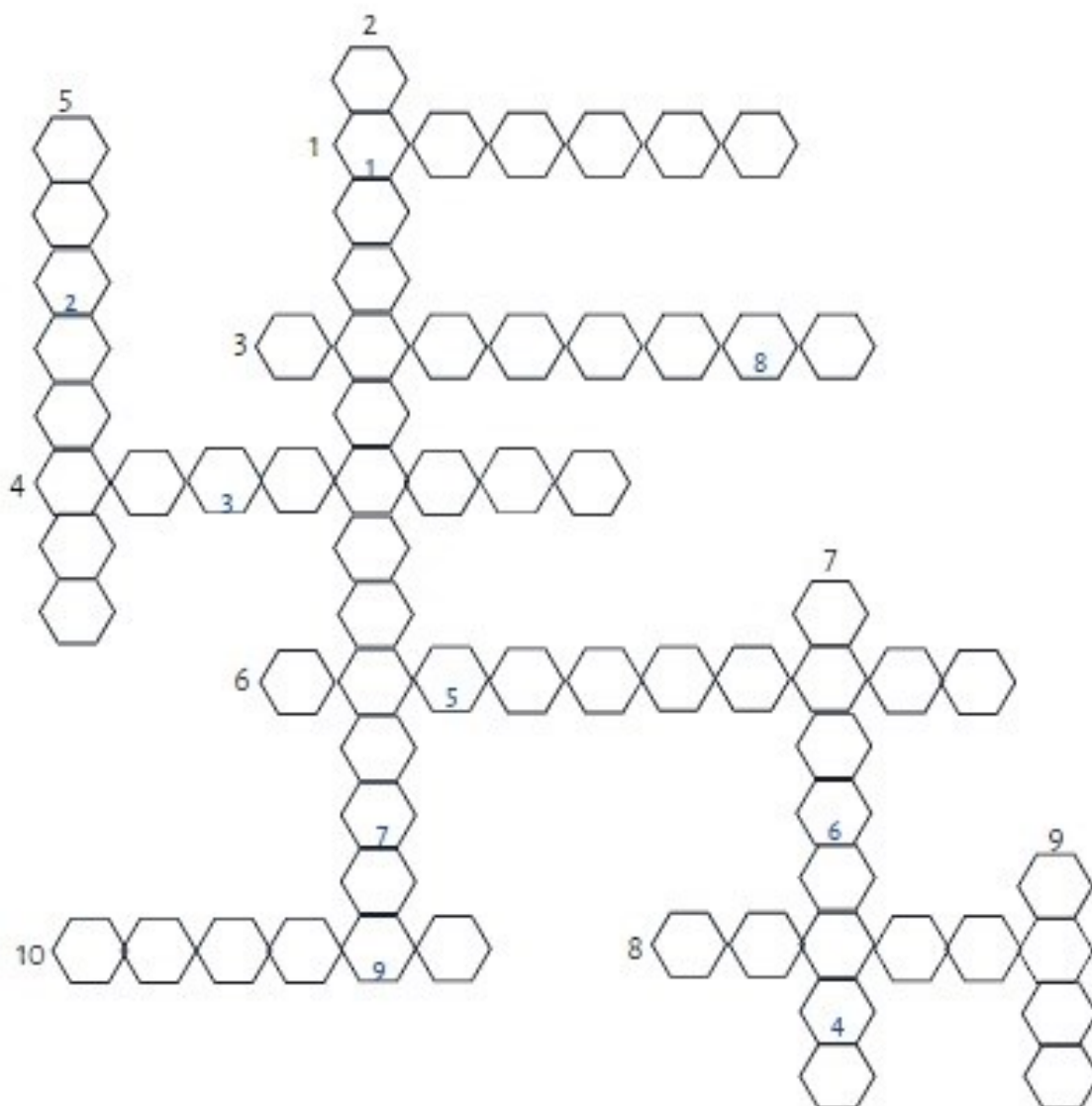
Chemiczne Sudoku

		B		P	Ar			K
		K	I	C			O	Mg
			Mg			P	B	Ar
C		Mg					H	B
K			B		C		Ar	I
O		Ar		I		Mg	P	
B					P		Mg	
		P		B	I		K	
	H	I				B	C	



			O					
O						P	K	
			Mg		K	I		
H	K				Ar			
	O		B	C	Mg			
P	Mg					O		B
	B	P	K	Mg	O	Ar		
	I				H			
		H			B		P	O

CYKLOHEKSANOWA KRZYŻÓWKA



POZIOMO:

1. Rosyjski fizyk, ubiegłoroczny laureat nagrody Nobla za badanie kropek kwantowych i dokonanie fundamentalnego odkrycia w dziedzinie nanotechnologii.
3. Toksyna szeroko stosowana w medycynie estetycznej, wywołująca porażenie skurczu mięśni.
4. Polski alchemik, nieoficjalnie uznawany za odkrywcę tlenu.
6. Zwyczajowa nazwa neuroprzebiegu 5-hydroksytryptaminy
8. Klasyczna odmiana zielonej herbaty uprawiana na terytorium Japonii.
10. Związek arsenoorganiczny należący do grupy parzących bojowych środków trujących.

PIONOWO:

2. Silnie uzależniająca grupa leków przeciwlękowych szeroko stosowana w farmakoterapii.
5. Nazwa konwencji o zakazie badania, składowania i produkowania substancji mogących posłużyć jako broń.
7. Związek z grupy fenoli, strukturą przypominający estrogen, wykorzystywany w produkcji papieru stosowanego do drukowania paragonów.
9. Neuroprzebieg wykazujący działanie uspokajające i przeciwdrgawkowe, powstający w wyniku dekarboksylacji kwasu glutaminowego.

HASŁO:

