

czasopismo szkolne

CHEM NEWS



Laboratorium Codziennosci



Chemia alergenów

Anatomia uczulenia



Zanieczyszczenia powietrza



Chemia mikroplastików

Inwazja polimerów



Karmelizacja

Transformacja słodczy



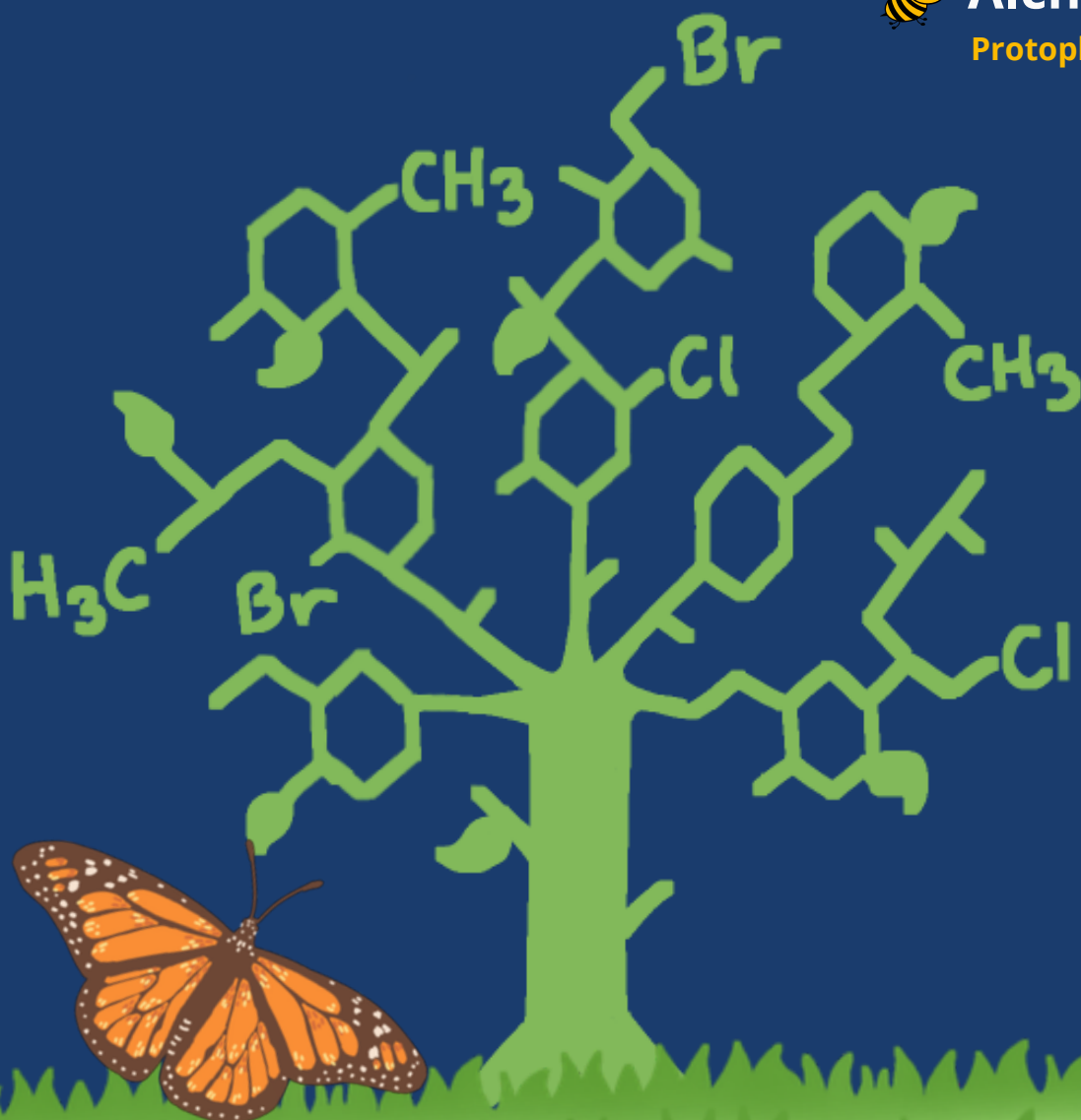
Chemia nawozów

Dopalacze dla roślin



Alchemia

Protoplastka nauki



Kwiecień 2026 - nr 3

OD REDAKCJI

Oddajemy do Waszych rąk trzeci numer czasopisma „CHEMNEWS”, w którym udowadniamy, że chemia to nie tylko wzory na tablicy, ale przede wszystkim fascynująca (i czasem kapryśna) rzeczywistość wokół nas. Nie uciekamy od trudnych pytań- przyglądamy się temu, co nas uczula. Alergia, często nazywana chorobą cywilizacyjną XXI wieku, to w rzeczywistości fascynujący, choć niebezpieczny, błąd chemiczny naszego układu odpornościowego. Gdy organizm identyfikuje niewinne białko – zawarte w pyłku rośliny czy kawałku orzecha – jako śmiertelnego wroga, uruchamia kaskadę reakcji chemicznych, Przyjrzymy się chemii alergii: od mechanizmu uwalniania histaminy, przez rolę alergenów w kosmetykach, aż po chemiczne działanie adrenaliny, która ratuje życie w najcięższych reakcjach anafilaktycznych. Przyglądamy się temu, co nas uczula i co unosi się w powietrzu nad naszym miastem. Czy „dopalacze dla roślin”, czyli nawozy, są nam rzeczywiście niezbędne? W obliczu stale rosnących wymagań produkcyjnych oraz rosnących cen środków ochrony roślin, precyzyjne nawożenie staje się kluczem do opłacalności gospodarstwa. Odpowiedni dobór składników odżywczych (NPK) nie tylko gwarantuje wyższe plony, ale także wpływa na zdrowotność gleby. W tym artykule przyjrzymy się, jak efektywnie zarządzać nawożeniem. Sprawdzimy, co tak naprawdę dzieje się w Twoim rondelku, gdy cukier zaczyna 'płynąć', i dlaczego nauka o smaku zaczyna się tam, gdzie kończy się słodycz. Wystarczy kilka minut nieuwagi, by słodka, biała substancja zamieniła się w gorzki, czarny węgiel. Jednak jeśli uchwycimy ten idealny moment, otrzymamy bursztynowe złoto o niepowtarzalnym aromacie. Karmelizacja, bo o niej mowa, to nie tylko technika kulinarna, ale fascynująca podróż w głąb chemii organicznej. Dla jednych – niedorzeczne próby zamiany ołowiu w złoto. Dla innych – tajemna wiedza o naturze wszechświata i duszy. Alchemia, często niesprawiedliwie kojarzona jedynie z oszustwem, w rzeczywistości była fascynującym pomostem między mistyką a wczesną nauką. Zabierzemy Cię w podróż przez dymiące laboratoria średniowiecza, odkrywając, że prawdziwym celem alchemików nie był metal, lecz przemiana człowieka. Czy to jeszcze nauka, czy już magia? Przeczytajcie i oceńcie sami!

Drodzy Maturzyści! Egzamin zbliżają się wielkimi krokami, dlatego przygotowaliśmy dla Was zestaw materiałów, które pomogą Wam uporządkować kluczową wiedzę. W tym numerze bierzemy na warsztat cukry oraz sprawiającą często trudności regułę przekory. Dodatkowo, abyście mogli skupić się na tym, co naprawdę istotne, publikujemy szczegółowe zestawienie wymagań wykreślonych przez CKE. Sprawdźcie, których zagadnień nie musicie już powtarzać, i wykorzystajcie ten czas na szlifowanie pewniaków maturalnych. Powodzenia w powtórkach!

Zapraszamy do lektury!

Zespół redakcyjny: Katarzyna Iwon , Patrycja Sęk, Patrycja Starościak, Miłosz Malec, Aleksander Sztandera, Weronika Wojtaś, Nadia Lasota, Szymon Solakiewicz, Paweł Łakomic
Opiekun Kamil Czech

Chemia alergenów i mediatorów reakcji alergicznej



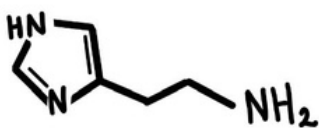
Alergie stały się jednym z najczęstszych problemów zdrowotnych współczesnego społeczeństwa. Coraz więcej osób reaguje uczuleniem na substancje obecne w powietrzu, żywności lub produktach codziennego użytku. Choć alergie kojarzą się głównie z medycyną, ich zrozumienie w dużej mierze opiera się na chemii.

Czym z chemicznego punktu widzenia jest alergen?

Wiele alergenów to konkretne związki chemiczne lub cząsteczki o ściśle określonej budowie. Najczęściej są to białka i glikoproteiny występujące w pyłkach roślin, sierści zwierząt czy jadach owadów. O tym, czy dana substancja wywoła reakcję alergiczną, decyduje jej struktura przestrzenna oraz obecność fragmentów rozpoznawanych przez układ odpornościowy. Nie wszystkie alergeny mają jednak postać białek. Część reakcji uczuleniowych wywołują małe cząsteczki chemiczne, takie jak nikiel, formaldehyd czy niektóre barwniki. Związki te działają jako hapteny, czyli po połączeniu z białkami organizmu tworzą struktury zdolne do pobudzenia odpowiedzi immunologicznej.

Reakcja alergiczna na poziomie cząsteczek.

Proces alergiczny rozpoczyna się w momencie kontaktu alergenu z organizmem osoby uczulonej. Dochodzi wtedy do związania alergenu z przeciwciałami IgE obecnymi na powierzchni komórek tucznych. Ta reakcja prowadzi do uwolnienia mediatorów chemicznych odpowiedzialnych za objawy alergii. Jednym z najważniejszych mediatorów jest histamina ($C_5H_9N_3$), związek organiczny, który powoduje rozszerzenie naczyń krwionośnych, zwiększenie ich przepuszczalności oraz swędzenie skóry. Podobną rolę odgrywają prostaglandyny (np. PGE_2 , $C_{20}H_{32}O_5$), które uczestniczą w procesach zapalnych, oraz leukotrieny (np. LTB_4 , $C_{20}H_{32}O_4$), odpowiedzialne m.in. za skurcz oskrzeli.



Histamina $C_5H_9N_3$

Substancje chemiczne w codziennym otoczeniu.

Współczesne środowisko sprzyja narastaniu problemu alergii. Rozwój przemysłu chemicznego sprawił, że na co dzień mamy kontakt z setkami związków syntetycznych. Detergenty, kosmetyki, konserwanty oraz środki ochrony roślin mogą działać drażniąco lub uczulająco, zwłaszcza przy długotrwałej ekspozycji. Chemia analityczna pozwala identyfikować te substancje, określać ich stężenie oraz oceniać potencjalne zagrożenie dla zdrowia. Dzięki temu możliwe jest wprowadzanie norm bezpieczeństwa i ograniczanie narażenia konsumentów na działanie silnych alergenów.

Jak chemia pomaga w diagnostyce i leczeniu alergii?

Znaczenie chemii widoczne jest również w diagnostyce

i leczeniu alergii. Testy alergiczne opierają się na precyzyjnych reakcjach chemicznych, które umożliwiają wykrycie konkretnych alergenów. Leki przeciwhistaminowe stosowane w terapii alergii blokują receptory histaminowe, ograniczając działanie histaminy i łagodząc objawy choroby. Chemia pomaga także w codziennej profilaktyce. Produkty oznaczone jako „hipoalergiczne” często zawierają mniej potencjalnych haptenu, a stosowanie filtrów HEPA w odkurzaczach redukuje obecność alergenów białkowych w powietrzu. Znajomość chemii substancji, z którymi mamy kontakt, pozwala podejmować świadome decyzje i minimalizować ryzyko alergii.

Historia badań nad alergenami.

Badania nad alergiami rozpoczęły się w XIX wieku, kiedy lekarze po raz pierwszy opisali reakcje nadwrażliwości u pacjentów. Dopiero rozwój chemii pozwolił zidentyfikować konkretne cząsteczki odpowiedzialne za reakcje alergiczne. Wśród nich znalazła się histamina ($C_5H_9N_3$), która stała się kluczowym obiektem badań nad mechanizmami reakcji uczuleniowych. Dzięki chemii możliwe stało się opracowanie testów diagnostycznych oraz leków przeciwhistaminowych, które do dziś stosuje się w terapii alergii.

Dlaczego chemia jest kluczowa w zrozumieniu alergii.

Zrozumienie alergii wymaga spojrzenia na problem nie tylko od strony medycznej, ale także chemicznej. To właśnie chemia wyjaśnia, dlaczego jedne substancje są dla organizmu obojętne, a inne wywołują gwałtowne reakcje. Wiedza ta ma istotne znaczenie dla ograniczania ryzyka alergii i poprawy jakości życia osób dotkniętych tym problemem.

Najczęstsze alergie i ich chemiczne podłoże.

W codziennym życiu spotykamy wiele substancji, które mogą wywoływać reakcje alergiczne. Najczęściej są to cząsteczki białkowe obecne w pyłkach roślin, sierści zwierząt lub roztoczach kurzu domowego. Ich budowa chemiczna sprawia, że układ odpornościowy niektórych osób rozpoznaje je jako zagrożenie. Jedną z najczęstszych alergii jest alergia na pyłki roślin. Białka obecne w pyłkach traw, brzozy czy leszczyny mogą powodować katar sienny, łzawienie oczu oraz podrażnienie dróg oddechowych. W reakcji organizmu uwalniane są mediatory chemiczne, które prowadzą do powstania stanu zapalnego. Kolejnym powszechnym problemem jest alergia na roztocza kurzu domowego. W tym przypadku reakcję wywołują białka znajdujące się w odchodach mikroskopijnych organizmów żyjących w kurzu. Kontakt z nimi może powodować przewlekły katar, kaszel lub objawy astmy. Do częstych alergii należą również alergie pokarmowe. Produkty takie jak mleko, orzechy, jaja czy owoce morza zawierają białka, które u części osób wywołują silną reakcję układu odpornościowego. W takich sytuacjach nawet niewielka ilość alergenu może prowadzić do pojawienia się objawów.

Nie można też zapominać o alergiach kontaktowych, które powstają po zetknięciu skóry z określonymi substancjami chemicznymi. Przykładem jest uczulenie na nikiel obecny w biżuterii lub metalowych elementach odzieży. Objawia się ono najczęściej zaczerwienieniem, swędzeniem oraz wysypką skórą. Zrozumienie chemicznej natury alergenów pomaga lepiej poznać mechanizmy powstawania alergii oraz opracowywać skuteczniejsze metody ich leczenia i zapobiegania.

Alergie sezonowe – chemia w powietrzu.

Wiele reakcji alergicznych pojawia się tylko w określonych porach roku. Są to tzw. alergie sezonowe, najczęściej związane z pyleniem roślin. Wiosną dominują pyłki drzew, takich jak brzoza czy leszczyna, latem trawy, a pod koniec lata i jesienią rośliny takie jak bylica lub ambrozja. Pyłki zawierają białka o określonej strukturze chemicznej. Po dostaniu się do dróg oddechowych mogą być rozpoznane przez układ odpornościowy jako obce cząsteczki. W odpowiedzi organizm uwalnia mediatory reakcji alergicznej, które powodują objawy takie jak kichanie, katar czy podrażnienie oczu. Interesujące jest to, że nawet niewielkie ilości pyłków mogą wywołać reakcję alergiczną u osób wrażliwych. W okresie intensywnego pylenia w jednym metrze sześciennym powietrza może znajdować się kilka tysięcy ziaren pyłku. Każde z nich jest mikroskopijną strukturą zawierającą różne związki chemiczne, które mogą działać jak alergeny. Z punktu widzenia chemii istotne jest także to, że warunki środowiskowe, takie jak wilgotność powietrza, temperatura czy zanieczyszczenia atmosferyczne, mogą wpływać na aktywność alergenów i nasilać objawy alergii.

Alergeny w żywności.

Alergie pokarmowe są jednym z najczęściej spotykanych rodzajów reakcji alergicznych. Powodują je głównie białka obecne w produktach spożywczych, które dla większości ludzi są całkowicie nieszkodliwe. U osób uczulonych układ odpornościowy rozpoznaje jednak te cząsteczki jako zagrożenie. Do produktów najczęściej wywołujących alergie należą mleko, jaja, orzechy, ryby oraz owoce morza. Białka zawarte w tych pokarmach mogą wywoływać reakcję immunologiczną prowadzącą do uwolnienia mediatorów reakcji alergicznej. Objawy mogą obejmować wysypkę, problemy z oddychaniem lub dolegliwości ze strony układu pokarmowego. Chemicznego punktu widzenia istotna jest struktura przestrzenna białek. Nawet niewielka zmiana w budowie cząsteczki może sprawić, że układ odpornościowy zacznie rozpoznawać ją jako alergen.

Zanieczyszczenia środowiska a alergie.

W ostatnich latach naukowcy zwracają uwagę na związek pomiędzy zanieczyszczeniem powietrza a nasileniem objawów alergii. Substancje chemiczne obecne w smogu, takie jak tlenki azotu czy drobne cząstki pyłu zawieszzonego, mogą podrażniać drogi oddechowe. Podrażniona błona śluzowa staje się bardziej wrażliwa na działanie alergenów, takich jak pyłki roślin lub kurz. W rezultacie nawet niewielka ilość alergenu może wywołać silniejszą reakcję organizmu.

Z tego powodu chemia środowiska odgrywa ważną rolę w badaniach nad alergiemi. Analiza składu powietrza - pozwala lepiej zrozumieć, jakie substancje mogą wpływać na zdrowie i nasilać reakcje alergiczne.

Jak działają leki przeciwalergiczne.

Współczesna medycyna wykorzystuje wiele substancji chemicznych, które pomagają łagodzić objawy alergii. Najbardziej znane są leki przeciwhistaminowe. Ich działanie polega na blokowaniu receptorów histaminowych w organizmie. Histamina jest związkiem chemicznym uwalnianym podczas reakcji alergicznej. To właśnie ona odpowiada za wiele objawów, takich jak katar, swędzenie skóry czy zaczerwienienie oczu. Leki przeciwhistaminowe ograniczają działanie histaminy, dzięki czemu objawy alergii stają się słabsze. W leczeniu alergii stosuje się także inne substancje chemiczne, na przykład kortykosteroidy, które zmniejszają stan zapalny w organizmie. W przypadku alergii wziewnych często wykorzystuje się je w postaci inhalatorów lub aerozoli do nosa. Rozwój chemii farmaceutycznej sprawia, że powstają coraz nowsze i skuteczniejsze leki, które pozwalają kontrolować objawy alergii i poprawiają komfort życia osób uczulonych.

Dlaczego jedni mają alergię, a inni nie.

Nie każda osoba reaguje alergicznie na te same substancje. Wynika to z różnic w funkcjonowaniu układu odpornościowego oraz czynników genetycznych. U osób podatnych na alergie organizm łatwiej wytwarza przeciwciała IgE skierowane przeciwko określonym cząsteczkom. Z chemicznego punktu widzenia oznacza to, że układ odpornościowy reaguje na konkretne struktury molekularne obecne w alergenach. Nawet niewielkie różnice w budowie cząsteczek mogą decydować o tym, czy dana substancja wywoła reakcję alergiczną. Istotną rolę odgrywa także środowisko. Długotrwały kontakt z określonymi substancjami chemicznymi może zwiększać ryzyko uczulenia. Z drugiej strony zbyt mała ekspozycja na różne czynniki we wczesnym dzieciństwie również może sprzyjać rozwojowi alergii.

Czy alergie można ograniczyć.

Choć całkowite wyeliminowanie alergii nie zawsze jest możliwe, istnieją sposoby na ograniczenie kontaktu z alergenami. Jednym z najważniejszych działań jest unikanie substancji wywołujących reakcję uczuleniową. W przypadku alergii wziewnych pomocne może być regularne wietrzenie pomieszczeń, stosowanie filtrów powietrza oraz ograniczenie ilości kurzu. W alergiach kontaktowych istotne jest zwracanie uwagi na skład chemiczny kosmetyków i detergentów. Chemia odgrywa tu ważną rolę, ponieważ umożliwia analizę składu produktów i identyfikację potencjalnych alergenów. Dzięki temu osoby uczulone mogą świadomie wybierać bezpieczniejsze substancje i zmniejszać ryzyko wystąpienia objawów.

Reakcje natychmiastowe i opóźnione.

Reakcje alergiczne nie zawsze przebiegają w ten sam sposób. Wyróżnia się reakcje natychmiastowe, które

pojawiają się w ciągu kilku minut od kontaktu z alergenem, oraz reakcje opóźnione, które mogą wystąpić dopiero po kilku godzinach, a nawet dniach. Z chemicznego punktu widzenia różnica polega na mechanizmie działania. Reakcje natychmiastowe są związane głównie z szybkim uwalnianiem mediatorów, takich jak histamina. Natomiast reakcje opóźnione wynikają z bardziej złożonych procesów immunologicznych, w których uczestniczą różne komórki układu odpornościowego.

Alergie a kosmetyki i chemia codzienna.

Wiele produktów codziennego użytku zawiera substancje chemiczne, które mogą wywoływać reakcje alergiczne. Dotyczy to zwłaszcza kosmetyków, detergentów oraz środków czystości. Składniki takie jak substancje zapachowe, konserwanty czy barwniki mogą działać drażniąco na skórę. U osób wrażliwych prowadzi to do powstania alergii kontaktowej, objawiającej się zaczerwienieniem, swędzeniem lub wysypką. Dlatego coraz częściej zwraca się uwagę na skład produktów i wybiera te, które zawierają mniej potencjalnych alergenów.

Nowoczesne badania nad alergiami.

Rzeczywisty rozwój nauki pozwala coraz dokładniej badać alergię na poziomie molekularnym. Współczesne metody umożliwiają analizę pojedynczych cząsteczek odpowiedzialnych za reakcje alergiczne. Dzięki temu możliwe jest opracowywanie bardziej precyzyjnych testów diagnostycznych oraz nowych metod leczenia. Badania te mają duże znaczenie, ponieważ pozwalają lepiej zrozumieć mechanizmy alergii i zwiększyć skuteczność terapii.

Dlaczego alergię są coraz częstsze.

W ostatnich latach obserwuje się wyraźny wzrost liczby osób cierpiących na alergię. Przyczyn tego zjawiska jest kilka, a jedną z najważniejszych jest zmiana środowiska, w którym żyjemy. Zwiększona obecność substancji chemicznych w powietrzu, żywności i produktach codziennego użytku sprawia, że organizm człowieka ma kontakt z większą liczbą potencjalnych alergenów. Jednocześnie styl życia ograniczający kontakt z naturalnymi mikroorganizmami może wpływać na sposób funkcjonowania układu odpornościowego. Z chemicznego punktu widzenia istotne jest także to, że wiele współczesnych substancji ma zdolność oddziaływania z białkami organizmu, co może prowadzić do powstawania nowych alergenów. W efekcie alergię stają się coraz bardziej powszechnym problemem zdrowotnym.

Alergeny jako cząsteczki chemiczne.

Z punktu widzenia chemii alergen nie jest niczym „specjalnym” – to po prostu cząsteczka o określonej budowie. Może to być zarówno duże białko, jak i niewielki związek chemiczny. O tym, czy dana substancja wywoła reakcję alergiczną, decyduje jej zdolność do wiązania się z elementami układu odpornościowego. Szczególnie ważne są grupy funkcyjne obecne w cząsteczce. To one odpowiadają za reaktywność chemiczną i możliwość tworzenia wiązań z białkami organizmu. W przypadku małych cząsteczek, takich jak niektóre związki zapachowe,

dopiero po połączeniu z białkiem powstaje struktura zdolna do wywołania reakcji alergicznej.

Znaczenie rozpuszczalności i lotności substancji.

Właściwości fizykochemiczne alergenów mają duży wpływ na to, jak oddziałują one z organizmem. Substancje lotne, czyli takie, które łatwo przechodzą do fazy gazowej, mogą szybko rozprzestrzeniać się w powietrzu i trafiać do dróg oddechowych. Z kolei związki dobrze rozpuszczalne w wodzie łatwiej przenikają przez błony śluzowe. Dzięki temu szybciej wchodzi w kontakt z komórkami układu odpornościowego. To właśnie dlatego niektóre alergeny działają natychmiast, a inne wymagają dłuższego kontaktu z organizmem.

Rola pH i środowiska chemicznego.

Środowisko, w jakim znajduje się alergen, może wpływać na jego działanie. Jednym z ważnych czynników jest pH, czyli kwasowość lub zasadowość otoczenia. Zmiany pH mogą wpływać na strukturę białek oraz ich zdolność do wiązania się z przeciwciałami. Na przykład w środowisku kwaśnym niektóre cząsteczki mogą zmieniać swoją formę przestrzenną, co może osłabiać lub nasilać reakcję alergiczną. Z tego powodu chemiczne warunki w organizmie oraz w otoczeniu mają istotne znaczenie dla przebiegu reakcji alergicznych.

Interakcje między różnymi substancjami.

W rzeczywistym środowisku człowiek rzadko ma kontakt tylko z jednym alergenem. Znacznie częściej dochodzi do jednoczesnego działania wielu różnych substancji chemicznych. Niektóre z nich mogą wzmacniać działanie innych. Przykładowo zanieczyszczenia powietrza mogą uszkadzać błony śluzowe, co ułatwia wnikanie alergenów do organizmu. W efekcie reakcja alergiczna może być silniejsza niż przy kontakcie z pojedynczą substancją. Takie złożone oddziaływania pokazują, że alergię są nie tylko problemem biologicznym, ale także chemicznym.

Alergie jako problem interdyscyplinarny.

Badanie alergii wymaga współpracy różnych dziedzin nauki. Chemia dostarcza informacji o budowie i właściwościach cząsteczek, biologia wyjaśnia działanie układu odpornościowego, a medycyna zajmuje się diagnozą i leczeniem. Połączenie tych dziedzin pozwala lepiej zrozumieć, dlaczego dochodzi do reakcji alergicznych oraz jak można im zapobiegać. Dzięki temu możliwe jest opracowywanie nowych metod leczenia i poprawa jakości życia osób cierpiących na alergię.

Struktura przestrzenna a reakcja alergiczna.

W chemii ogromne znaczenie ma nie tylko skład cząsteczki, ale także jej kształt. Dotyczy to również alergenów. Układ odpornościowy rozpoznaje nie tylko to, z jakich atomów zbudowana jest cząsteczka, ale także jej strukturę przestrzenną. Można to porównać do klucza i zamka – tylko odpowiedni kształt pozwala na dopasowanie do receptora. Jeśli struktura alergenu pasuje do miejsca wiązania na przeciwciałach, może dojść do uruchomienia reakcji alergicznej. Dlatego nawet bardzo podobne związki chemiczne mogą wywoływać zupełnie

różne reakcje w organizmie.

Znaczenie wiązań chemicznych.

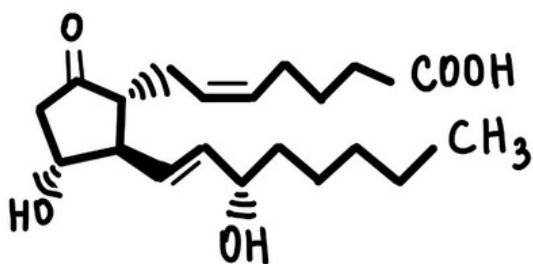
Właściwości alergenów wynikają również z rodzaju wiązań chemicznych obecnych w ich cząsteczkach. Wiązania kowalencyjne odpowiadają za trwałość struktury, natomiast oddziaływania słabsze, takie jak wiązania wodorowe czy siły van der Waalsa, umożliwiają oddziaływanie z innymi cząsteczkami. To właśnie te słabsze oddziaływania odgrywają dużą rolę w procesie rozpoznawania alergenu przez układ odpornościowy. Pozwalają one na tworzenie nietrwałych kompleksów między cząsteczką alergenu a receptorami komórkowymi. Z chemicznego punktu widzenia są to bardzo precyzyjne i selektywne interakcje.

Alergeny naturalne i syntetyczne.

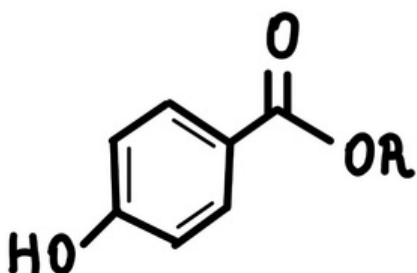
Alergeny można podzielić na naturalne i syntetyczne. Do pierwszej grupy należą substancje występujące w przyrodzie, takie jak pyłki roślin, białka zwierzęce czy jad owadów. Z kolei alergeny syntetyczne to związki wytwarzane przez człowieka, obecne m.in. w kosmetykach, lekach czy materiałach przemysłowych. Ich liczba stale rośnie wraz z rozwojem chemii i technologii. Różnorodność tych substancji sprawia, że organizm człowieka ma kontakt z coraz większą liczbą potencjalnych alergenów, co może zwiększać ryzyko reakcji uczuleniowych.

Znaczenie temperatury w reakcjach alergicznych.

Temperatura może wpływać na przebieg reakcji chemicznych zachodzących w organizmie, w tym także na reakcje alergiczne. Wyższa temperatura może przyspieszać niektóre procesy biochemiczne, co może prowadzić do szybszego pojawienia się objawów. Ponadto temperatura wpływa na stabilność białek. Wysoka temperatura może powodować ich denaturację, czyli zmianę struktury przestrzennej. W niektórych przypadkach może to zmniejszać zdolność białka do wywoływania alergii, ale nie zawsze. Zależność ta pokazuje, że czynniki fizyczne również odgrywają rolę w chemii alergii.



Prostaglandyna E2



Ogólna struktura parabenów

Najważniejsze mediatory i alergeny

Substancja	Typ	Wzór chemiczny	Funkcja w alergii
Histamina	Mediator	C ₅ H ₉ N ₃	Powoduje rozszerzenie naczyń krwionośnych, swędzenie skóry i katar
Prostaglandyna E2	Mediator	C ₂₀ H ₃₂ O ₅	Bierze udział w stanie zapalnym i bólu
Leukotrien B4	Mediator	C ₂₀ H ₃₂ O ₄	Skurcz oskrzeli i reakcje zapalne w drogach oddechowych
Formaldehyd	Alergen hapten	CH ₂ O	Mały alergen kontaktowy w kosmetykach i środkach czystości
Nikiel	Alergen metalowy	Ni	Wywołuje alergię kontaktową (np. biżuteria, guziki)
Parabeny i barwniki	Alergen chemiczny	-	Potencjalne alergeny w kosmetykach i produktach codziennego użytku



Miłosz Malec
klasa 3c



Zadanie 1

Loratadyna jest lekiem II generacji stosowanym w łagodzeniu objawów alergii, takich jak katar sienny czy pokrzywka. Standardowa tabletkę zawiera 10 mg tej substancji. Jest skuteczna, działa szybko (ok. 1-2h) i zazwyczaj nie powoduje senności. Lek dostępny bez recepty. Twoje zadania:

- Oblicz masę cząsteczkową loratadyny.
- Wyznacz procentową zawartość masową chloru w cząsteczce loratadyny.
- Oblicz, ile cząsteczek loratadyny dostało się do jego organizmu jeśli pacjent przyjął jedną tabletkę.



Zadanie 2

Feksofenadyna jest wydalana z organizmu zgodnie z reakcją pierwszego rzędu. Oznacza to, że szybkość jej eliminacji jest wprost proporcjonalna do aktualnego stężenia leku we krwi. Okres półtrwania feksofenadyny wynosi średnio 14 godzin. Pacjent o masie ciała 70 kg, u którego objętość dystrybucji leku wynosi 350 litrów, przyjął dawkę 180 mg feksofenadyny. Twoje zadania:

- Oblicz stałą szybkości eliminacji tego leku (h⁻¹)
- Oblicz początkowe stężenie leku we krwi tuż po wchłonięciu dawki (wyraź je w ug/dm³)
- Oblicz, po jakim czasie stężenie leku spadnie do poziomu 10% stężenia początkowego, co zazwyczaj uznaje się za moment ustąpienia działania terapeutycznego.

Karmelizacja – słodka sztuka pirolizy.

Ten moment, gdy biały cukier zaczyna topnieć i zmienia się w płynną, złocistą masę, to coś więcej niż kulinarna magia. To początek intensywnego procesu chemicznego. Słodycz przechodzi w nuty toffi, orzechów i lekkiej goryczy, a przezroczyste kryształy stają się bursztynowym syropem. Karmel to efekt kontrolowanego działania wysokiej temperatury na cząsteczki cukru, i to bez dodatku białek czy tłuszczu!

Jak przebiega proces karmelizacji?

Najczęściej karmelizacji poddawana jest sacharoza, czyli popularny cukier stołowy. Jest to dwucukier zbudowany z glukozy i fruktozy. W temperaturze około 170°C zaczyna się topić, kryształy rozpadają się, a cząsteczki przechodzą w stan ciekły. Wraz ze wzrostem temperatury zachodzą kolejne przemiany. Najpierw dochodzi do hydrolizy, czyli rozpadu sacharozy na glukozę i fruktozę. Następnie rozpoczynają się reakcje odwodnienia, w których cząsteczki cukrów tracą wodę, tworząc nowe związki chemiczne. Różnice w temperaturze karmelizacji wynika z budowy chemicznej cukrów. Fruktaza, glukoza i galaktoza to monocukry, co oznacza, że złożone są z jednej cząsteczki cukru. Fruktaza ma najniższą temperaturę karmelizacji, ponieważ jest pentozą, więc zawiera pięć atomów węgla, a nie sześć jak glukoza czy galaktoza, które są heksozami.

Czynniki mające wpływ na przebieg procesu karmelizacji

Proces karmelizacji jest dynamiczny i bardzo wrażliwy na temperaturę. W przypadku sacharozy, w zakresie 160–170°C powstaje jasny, delikatny karmel o wyraźnej słodyczy. Wraz ze wzrostem temperatury pojawia się coraz więcej związków o lekko gorzkim smaku. Powyżej 200°C zaczyna dominować rozkład termiczny, a cukier może ulec przypaleniu i częściowemu zwęgleniu. Granica między idealnym aromatem a goryczą jest więc bardzo cienka. Na przebieg karmelizacji wpływa kilka czynników. Najważniejsza jest temperatura i czas ogrzewania – im dłużej cukier pozostaje na ogniu, tym więcej zachodzi reakcji rozkładu i kondensacji. Istotna jest także obecność wody. W metodzie „na mokro” cukier rozpuszcza się w wodzie, która odparowuje stopniowo. Dzięki temu temperatura rośnie wolniej, a proces jest łatwiejszy do kontrolowania. W metodzie „na sucho” cukier podgrzewany jest bezpośrednio, co wymaga większej precyzji. Znaczenie ma również pH środowiska. Dodatek niewielkiej ilości kwasu, na przykład soku z cytryny, przyspiesza rozpad sacharozy na cukry proste i ogranicza ponowną krystalizację. Z kolei środowisko zasadowe może przyspieszać reakcje brązowienia. Różne rodzaje cukrów karmelizują się w odmiennych temperaturach – fruktoza reaguje szybciej niż glukoza, dlatego mieszanki cukrów często brązowieją intensywniej.

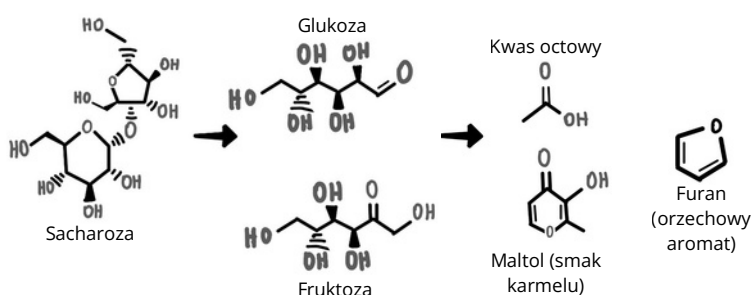
Cukier	Temperatura karmelizacji (°C)
Fruktoza	105
Glukoza	150
Galaktoza	160
Sacharoza	170
Maltoza	180

Temperatura karmelizacji różnych cukrów



Dlaczego karmel twardnieje?

Po zakończeniu podgrzewania karmel zaczyna stopniowo stygnąć, a jego konsystencja ulega wyraźnej zmianie. Gorąca, płynna masa przekształca się w gęsty syrop, a następnie w twardą, szklistą strukturę. Zjawisko to wynika z ograniczenia ruchliwości cząsteczek. W wysokiej temperaturze cząsteczki cukrów poruszają się intensywnie i mogą swobodnie przesuwać się względem siebie, dlatego karmel pozostaje płynny. Wraz ze spadkiem temperatury energia kinetyczna cząsteczek maleje, a ich ruch staje się coraz bardziej ograniczony. W efekcie powstaje uporządkowana, sztywna struktura, która nadaje karmelowi twardość. Istotne znaczenie ma również stężenie cukru w powstałej masie. Podczas karmelizacji woda niemal całkowicie odparowuje, dlatego karmel zawiera bardzo dużą ilość skoncentrowanych związków cukrowych. Takie środowisko sprzyja szybkiemu przechodzeniu w stan stały po obniżeniu temperatury. Z tego powodu cienka warstwa karmelu może stwardnieć w ciągu kilku sekund, tworząc kruchą, szklistą powierzchnię znaną z dekoracji cukierniczych. Struktura stwardniałego karmelu różni się jednak od pierwotnych kryształów cukru. Podczas karmelizacji sacharoza ulega licznym przemianom chemicznym, dlatego po ostygnięciu powstaje tzw. amorficzne „szkło cukrowe”, a nie regularna sieć krystaliczna. Dzięki temu karmel jest gładki i przezroczysty, a nie ziarnisty jak zwykły cukier. Konsystencję karmelu można jednak łatwo zmienić poprzez dodanie innych składników.



Co odpowiada za smak i zapach karmelu?

Podczas karmelizacji powstają setki związków aromatycznych. To one odpowiadają za bogaty profil smakowy, przechodzący przez maślane i waniliowe nuty po lekko dymne akcenty. Kluczową rolę w tym procesie odgrywają:

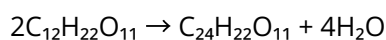
- 5-hydroksymetylofurfural - jeden z najważniejszych produktów pośrednich, który nadaje karmelowy aromat
- Diacetyl - odpowiada za intensywne nuty maślane
- Furany (w tym hydroksymetylofurfural) - nadają charakterystyczny orzechowy i lekko przypieczony aromat
- Maltol - wprowadza głęboką, tostową słodycz
- Laktony - nadają delikatne, kremowe, owocowe podtony
- Kwas octowy - odpowiada za delikatnie kwaśne nuty

Złożoność owych aromatów zależy od temperatury i czasu obróbki, a dokładniej, im dłużej trwa proces, tym nuty stają się ciemniejsze oraz bardziej wytrawne.

Tworzenie polimerów (Karmelany, Karmeleny, Karmeliny)

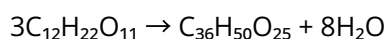
Tworzenie polimerów to moment, w którym chemia karmelu przechodzi z fazy „rozpadu” do fazy „budowy”. Po początkowej hydrolizie sacharozy, cząsteczki cukrów prostych stają się bardzo reaktywne. Pod wpływem dalszego ogrzewania zaczynają się ze sobą kondensować, czyli łączyć w coraz dłuższe i bardziej skomplikowane łańcuchy. Ten proces nazywamy oligo- i polimeryzacją termiczną. Polega on na systematycznym usuwaniu cząsteczek wody z cukru, co prowadzi do zagęszczenia struktury i powstawania barwnych makrocząsteczek (karmelanów, karmelenów i karmelin). To właśnie te nowo powstałe struktury odpowiadają za to, że rzadki, przezroczysty syrop zmienia się w gęstą, lepłą i ciemnobrązową masę.

- **Karmelan (C₂₄H₂₂O₁₁):** Powstaje, gdy dwie cząsteczki sacharozy łączą się po utracie czterech cząsteczek wody.



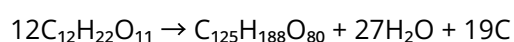
Charakterystyka: Jasny, rozpuszczalny w wodzie, o łagodnym smaku.

- **Karmelen (C₃₆H₅₀O₂₅):** Powstaje przez dalszą utratę wody i łączenie się kolejnych jednostek.

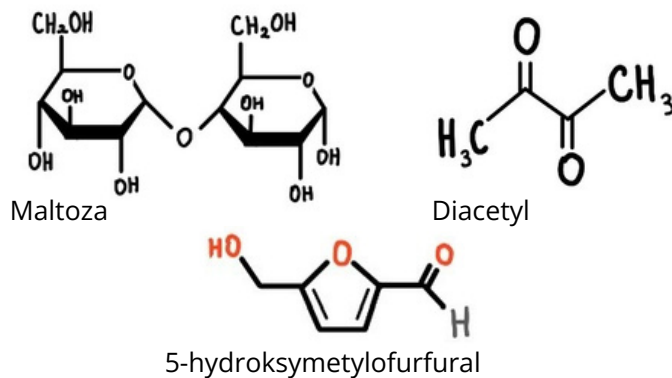


Charakterystyka: Ciemniejszy, nadaje karmelowi charakterystyczną lepkość.

- **Karmelina (C₁₂₅H₁₈₈O₈₀):** Powstaje przez połączenie aż dwunastu cząsteczek sacharozy przy jednoczesnej utracie ok. 27 cząsteczek wody.



Charakterystyka: Bardzo ciemny, nierozpuszczalna w zimnej wodzie, nadaje karmelowi intensywnie gorzki smak



Czym różni się karmel od toffi?

Karmel i toffi mogą wyglądać podobnie, jednak z chemicznego punktu widzenia powstają w odmiennych warunkach i na podstawie różnych reakcji. Karmel tworzy się głównie w wyniku karmelizacji, czyli termicznego rozkładu cukrów. Pod wpływem wysokiej temperatury sacharoza ulega najpierw hydrolizie do glukozy i fruktozy, a następnie zachodzą reakcje odwodnienia i rozkładu prowadzące do powstawania związków takich jak hydroksymetylofurfural (HMF) oraz pochodne furanu. Kolejnym etapem jest kondensacja i polimeryzacja, w wyniku której powstają wielkocząsteczkowe związki barwne (m.in. karmelan, karmelen, karmelina), odpowiadające za ciemnienie i gęstnienie masy. W karmelu dominują więc produkty przemian samych cukrów, dlatego jego smak jest bardziej „czysto cukrowy”, a po ostygnięciu karmel przyjmuje szklistą, kruchą strukturę. Toffi powstaje natomiast z cukru, ale z dodatkiem masła i śmietanki, dlatego oprócz karmelizacji zachodzą także inne procesy chemiczne. Kluczowa jest tutaj reakcja Maillarda, czyli reakcja cukrów redukujących z aminokwasami pochodzącymi z białek mleka. W pierwszym etapie tworzy się tzw. zasada Schiffa, a następnie produkty pośrednie prowadzące do powstawania melanoidyn, czyli brązowych związków o dużej masie cząsteczkowej, odpowiedzialnych za ciemniejszą barwę i głębszy aromat. Dzięki temu toffi ma bardziej złożony profil smakowy, często opisywany jako maślany, orzechowy i lekko pieczony. Dodatkowo obecność tłuszczu wpływa na strukturę mieszaniny, ponieważ tworzy emulsję z fazą cukrową i ogranicza tworzenie szklistej struktury. Z tego powodu toffi po ostygnięciu pozostaje miękkie i ciągliwe, podczas gdy czysty karmel twardnieje i staje się kruchy.

Choć karmel kojarzy się z deserami, jego powstawanie jest przykładem złożonych przemian chemicznych: hydrolizy, odwodnienia, i polimeryzacji. Karmel pokazuje, że nawet najprostsza substancja może przejść spektakularną metamorfozę. Wystarczy energia cieplna, by cząsteczki cukru ułożyły się na nowo, tworząc zupełnie inne właściwości, takie jak smak, zapach i barwa. To dowód, że chemia nie dzieje się wyłącznie w laboratorium. Czasem wystarczy garnek, odrobina cierpliwości i precyzyjna kontrola temperatury, by stać się świadkiem prawdziwej przemiany materii.

Czym oddychamy?- Chemia a zanieczyszczenia powietrza

W zimowym wydaniu naszego czasopisma pisaliśmy już o zanieczyszczeniach powietrza i ich wpływie na środowisko oraz zdrowie człowieka. Warto jednak zadać pytanie: **jak wygląda sytuacja w momencie, gdy kończy się okres grzewczy i nadchodzi wiosna?** Czy powietrze staje się wtedy wyraźnie czystsze, czy może zachodzą w nim inne procesy, które również mają znaczenie dla jego jakości? Powietrze, którym oddychamy, wydaje się czymś oczywistym i niezmiennym. W rzeczywistości jest to jednak dynamiczna mieszanina gazów i cząstek, w której nieustannie zachodzą procesy chemiczne. To właśnie chemia pozwala zrozumieć, czym są zanieczyszczenia powietrza, skąd się biorą i dlaczego stanowią tak poważne zagrożenie dla środowiska oraz zdrowia człowieka.

W naturalnych warunkach atmosfera składa się głównie z azotu (**N₂**) i tlenu (**O₂**), a także niewielkich ilości innych gazów, takich jak **tlenek węgla(IV) (CO₂)** czy para wodna (**H₂O**). Problem zaczyna się wtedy, gdy do tej równowagi trafiają dodatkowe substancje – często będące **produktami działalności człowieka**. Z chemicznego punktu widzenia są to konkretne związki, takie jak **tlenek węgla(II) (CO)**, **tlenek siarki(IV) (SO₂)**, **tlenki azotu (NO i NO₂)** czy **ozon (O₃)**, które w nadmiarze stają się szkodliwe. Najwięcej zanieczyszczeń powstaje podczas spalania paliw kopalnych – węgla, ropy naftowej i gazu ziemnego. W idealnych warunkach spalanie prowadziłoby jedynie do powstania **CO₂** i wody, jednak w praktyce proces ten jest niepełny. W efekcie powstaje **tlenek węgla (CO)**, który jest szczególnie niebezpieczny, ponieważ zaburza transport tlenu w organizmie. **Wysokie temperatury sprzyjają także powstawaniu tlenków azotu (NO_x)**, które są odpowiedzialne za podrażnienia układu oddechowego oraz udział w tworzeniu smogu. Równie istotne są związki siarki. Spalanie paliw zawierających siarkę prowadzi do emisji **SO₂**, który w atmosferze może przekształcać się w kwas siarkowy (**H₂SO₄**). Podobnie tlenki azotu mogą prowadzić do powstawania kwasu azotowego (**HNO₃**). Te substancje trafiają następnie do gleby i wód wraz z opadami, tworząc tzw. kwaśne deszcze. Ich skutkiem jest zakwaszenie środowiska, uszkodzenia roślin oraz degradacja budynków i zabytków.

Ciekawym przykładem procesów chemicznych w atmosferze jest powstawanie ozonu przy powierzchni Ziemi. W przeciwieństwie do ozonu stratosferycznego, który chroni nas przed promieniowaniem UV, ozon troposferyczny (**O₃**) jest zanieczyszczeniem. Powstaje on w wyniku reakcji tlenków azotu z lotnymi związkami organicznymi (np. benzenem – (**C₆H₆**)) pod wpływem światła słonecznego. **To właśnie ten proces odpowiada za powstawanie smogu fotochemicznego**, szczególnie w dużych miastach.

Nie można zapominać o pyłach zawieszonych, takich jak **PM₁₀** i **PM_{2.5}**. Choć nie są pojedynczymi związkami chemicznymi, zawierają wiele niebezpiecznych substancji – w tym metale ciężkie (np. ołów **Pb** czy kadm **Cd**) oraz związki organiczne o działaniu rakotwórczym, takie jak benzo[a]piren. Ich niewielkie rozmiary sprawiają, że mogą przenikać głęboko do płuc, a nawet do krwiobiegu.



Atmosfera działa więc jak **ogromne laboratorium chemiczne**. Związki emitowane do powietrza nie pozostają w niezmiętej formie – reagują ze sobą, ulegają przemianom i tworzą nowe substancje. Czasami są one mniej szkodliwe, ale często wręcz przeciwnie – bardziej reaktywne i niebezpieczne niż pierwotne zanieczyszczenia. Warto również zwrócić uwagę na to, jak zmienia się poziom zanieczyszczeń wraz z **porami roku**. Zimą ich stężenie jest zwykle najwyższe, ponieważ wiele gospodarstw domowych ogrzewa budynki poprzez spalanie paliw stałych, takich jak węgiel czy drewno. Wiosną sytuacja zaczyna się stopniowo poprawiać. Wyższe temperatury sprawiają, że spada zapotrzebowanie na ogrzewanie, a więc zmniejsza się emisja dymu i pyłów ze źródeł komunalnych. Dodatkowo częstsze opady deszczu oraz silniejszy wiatr pomagają usuwać część zanieczyszczeń z atmosfery.

Nie oznacza to jednak, że powietrze wiosną jest całkowicie czyste. W tym okresie mogą pojawiać się inne problemy, takie jak wzrost stężenia **ozonu troposferycznego**. Intensywniejsze promieniowanie słoneczne sprzyja reakcjom chemicznym między tlenkami azotu a lotnymi związkami organicznymi, co prowadzi do powstawania smogu fotochemicznego. W miastach nadal dużym źródłem zanieczyszczeń pozostaje transport samochodowy.

Zrozumienie tych procesów pozwala opracować **skuteczne metody walki** z zanieczyszczeniem powietrza. Chemia znajduje zastosowanie m.in. w technologii katalizatorów samochodowych, które ograniczają emisję tlenków azotu i tlenku węgla, czy w instalacjach przemysłowych usuwających związki siarki ze spalin. Coraz większą rolę odgrywa także rozwój odnawialnych źródeł energii, które zmniejszają konieczność spalania paliw kopalnych.

W Polsce prowadzone są również **działania systemowe** mające na celu poprawę jakości powietrza. Jednym z najważniejszych jest rządowy program „Czyste Powietrze”, który wspiera wymianę starych pieców na nowoczesne i bardziej ekologiczne źródła ogrzewania oraz poprawę efektywności energetycznej budynków. Dzięki temu możliwe jest ograniczenie emisji pyłów zawieszonych i szkodliwych gazów trafiających do atmosfery.

Nie mniej ważne są **działania na poziomie codziennym**. Ograniczenie spalania odpadów, zmniejszenie zużycia energii czy wybór transportu publicznego mają realny wpływ na skład chemiczny powietrza. Choć pojedyncze działania mogą wydawać się niewielkie, w skali całego społeczeństwa mają ogromne znaczenie i mogą przyczynić się do stopniowej poprawy jakości powietrza, którym oddychamy.



Chemiczne podstawy nawożenia roślin

Co to są nawozy?

Nawozy to substancje stosowane w rolnictwie i ogrodnictwie, których zadaniem jest dostarczenie roślinom niezbędnych składników chemicznych, poprawienie ich wzrostu, wydajności oraz jakości plonów. Głównym celem nawożenia jest uzupełnienie składników pokarmowych w glebie, które rośliny zużywają podczas wzrostu.

Skład chemiczny nawozów

Większość nawozów – zwłaszcza nawozów mineralnych (sztucznych) – zawiera kilka podstawowych pierwiastków, które są kluczowe dla rozwoju roślin:

- Azot (N) – bierze udział w tworzeniu białek, chlorofilu oraz jest głównym czynnikiem odpowiedzialnym za intensywny wzrost części zielonych roślin.
- Fosfor (P) – niezbędny do rozwoju systemu korzeniowego, kwitnienia i produkcji nasion, a także do procesów energetycznych w roślinie.
- Potas (K) – wzmacnia odporność roślin na choroby, wpływa na gospodarkę wodną i prawidłowe dojrzewanie owoców.

Chemia nawozów wiąże się z ich budową chemiczną i rolą składników:

Nawozy azotowe

Zawierają związki azotu w różnych formach: azotanowej (np. saletra wapniowa), amonowej (np. siarczan amonu), amidowej (np. mocznik) i mieszane (np. saletra amonowa). Różne formy azotu mają różną dostępność dla roślin i różne właściwości w glebie.

Nawozy fosforowe

Dostarczają fosfor w formie fosforanów – przykładem są superfosfat prosty i potrójny. Są kluczowe dla procesów energetycznych w roślinie.

Nawozy potasowe

Najczęściej zawierają chlorek potasu (KCl) lub siarczan potasu, który jest preferowany tam, gdzie chlorki mogą być szkodliwe.

Nawozy wieloskładnikowe (NPK)

Są to nawozy jednocześnie zawierające azot, fosfor i potas w określonych proporcjach – tzw. **nawozy kompleksowe**. Proporcje te są często oznaczone jako N-P-K (np. 10-20-10), co oznacza 10 % azotu, 20 % fosforu i 10 % potasu.

Wpływ na środowisko i zjawisko eutrofizacji

Stosowanie nawozów, choć niezbędne dla wyżywienia ludności, niesie ze sobą wyzwania ekologiczne. Niewykorzystane przez rośliny związki azotu i fosforu mogą zostać wypłukane do wód gruntowych i rzek, trafiając ostatecznie do zbiorników wodnych. Prowadzi to do zjawiska eutrofizacji, czyli „zakwitów wód”. Nadmiar składników odżywczych powoduje gwałtowny rozrost glonów i sinic, co zużywa tlen rozpuszczony w wodzie i prowadzi do zamierania ryb oraz innych organizmów wodnych.

Dlatego nowoczesne rolnictwo kładzie ogromny nacisk na nawożenie precyzyjne, dostosowane do aktualnych potrzeb konkretnej rośliny i zasobności gleby.

Działanie w glebie i przemiany chemiczne

Po zastosowaniu nawozów w glebie zachodzą różne przemiany chemiczne i biologiczne:

- związki azotu ulegają przemianom przez mikroorganizmy gleby – np. azotany → amoniak → azot gazowy, - co wpływa na dostępność składników.
- fosforany w formie rozpuszczalnej są absorbowane przez korzenie bardzo szybko, dlatego ich forma chemiczna i rozpuszczalność ma duże znaczenie.
- potas jest pobierany głównie jako jon K^+ , co wpływa na równowagę jonową gleby i transport wody w roślinie.

Chemiczne formy nawozów decydują o ich szybkości działania, stabilności w glebie oraz ryzyku strat (np. wypłukiwanie azotanów).



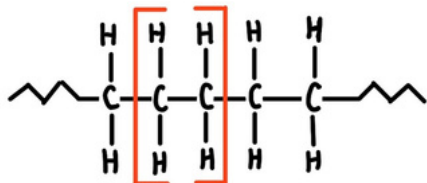
Wpływ nawozów na pH gleby i jego znaczenie

Stosowanie nawozów nie polega jedynie na dostarczaniu pierwiastków, ale również na kontrolowaniu środowiska chemicznego gleby. Odczyn gleby (pH) bezpośrednio wpływa na rozpuszczalność i przyswajalność składników mineralnych.

- Zakwaszanie gleby: Wiele popularnych nawozów azotowych (np. siarczan amonu czy mocznik) ma fizjologicznie kwaśny charakter. Długotrwałe ich stosowanie obniża pH gleby, co w skrajnych przypadkach może prowadzić do uwalniania toksycznego dla roślin glinu.
- Nawozy wapniowe (wapnowanie): Aby zneutralizować nadmierne zakwaszenie, stosuje się nawozy wapniowe (np. węglan wapnia). Proces ten nie tylko podnosi pH, ale również poprawia strukturę gleby (powstawanie tzw. struktury gruzełkowatej).
- Optymalne okno: Większość roślin najlepiej przyswaja składniki N-P-K, gdy pH gleby oscyluje w granicach 6,0 – 7,0. Poza tym zakresem, nawet przy obfitym nawożeniu, pierwiastki mogą zostać „zablokowane” chemicznie w glebie i stać się niedostępne dla korzeni.

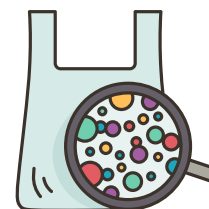
Mały rozmiar, wielka katastrofa – o co chodzi z mikroplastikiem?

Pamiętacie moment, kiedy odkręćcie plastikową butelkę z wodą albo rozrywacie opakowanie z jedzeniem? Ten cichy trzask tworzywa jest czymś tak zwyczajnym, że prawie nigdy się nad nim nie zastanawiamy. Plastik towarzyszy nam codziennie – w opakowaniach, ubraniach, elektronice, kosmetykach, a nawet w sprzęcie laboratoryjnym. Jest lekki, wygodny, tani i bardzo trwały. I właśnie ta trwałość, która miała być jego największą zaletą, stała się jednocześnie źródłem problemu, o którym coraz częściej mówi się w chemii środowiska – mikroplastiku.

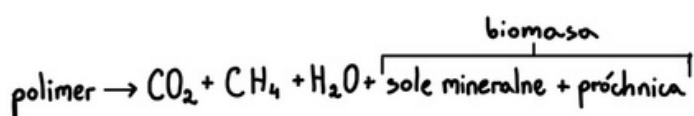


To bardzo małe fragmenty tworzyw sztucznych, zwykle o rozmiarach mniejszych niż 5 milimetrów. Mogą powstawać na dwa sposoby: jako bardzo małe cząstki produkowane celowo, na przykład kiedyś dodawane do kosmetyków, albo jako efekt rozpadu większych przedmiotów plastikowych. Butelki, reklamówki, ubrania z włókien syntetycznych czy elementy opakowań nie znikają po wyrzuceniu – zamiast tego stopniowo rozpadają się na coraz mniejsze fragmenty. W końcu powstają cząstki tak małe, że często nie jesteśmy w stanie ich zobaczyć gołym okiem. Można powiedzieć, że plastik nie tyle znika, co zmienia swoją formę i zaczyna funkcjonować w środowisku w zupełnie innej, mikroskopijnej skali. Plastik to przede wszystkim polimery, czyli bardzo długie cząsteczki zbudowane z powtarzających się fragmentów – monomerów. Można je wyobrazić sobie trochę jak bardzo długi łańcuch złożony z wielu identycznych ogniw. Do najczęściej spotykanych polimerów należą polietylen, polipropylen, polistyren czy PET, którego produkuje się między innymi butelki na napoje. Właściwości plastiku zależą od długości takich łańcuchów, sposobu ich ułożenia oraz od dodatków chemicznych stosowanych podczas produkcji. Dodaje się na przykład plastyfikatory, które sprawiają, że materiał jest bardziej elastyczny, stabilizatory chroniące przed światłem i temperaturą, a także barwniki i przeciwutleniacze. Wiele z tych substancji nie jest trwale związanych z polimerem, dlatego z czasem mogą one powoli uwalniać się do środowiska.

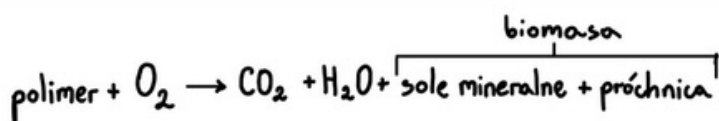
Z chemicznego punktu widzenia tworzywa sztuczne stanowią bardzo zróżnicowaną grupę materiałów polimerowych, różniących się budową chemiczną łańcucha głównego, obecnością grup funkcyjnych oraz stopniem uporządkowania struktury. Do najczęściej stosowanych polimerów należą polietylen (PE), polipropylen (PP), polichlorek winylu (PVC), politereftalan etylenu (PET) oraz polistyren (PS). Polietylen i polipropylen są polimerami nasyconych węglowodorów, których łańcuch główny zbudowany jest wyłącznie z atomów węgla i wodoru połączonych wiązaniami pojedynczymi. Taka budowa sprawia, że są one stosunkowo odporne chemicznie i słabo podatne na hydrolizę, a ich degradacja zachodzi głównie poprzez reakcje rodnikowe inicjowane promieniowaniem UV i utlenianiem. Inaczej zachowują się polimery zawierające w swojej strukturze grupy funkcyjne, takie jak wiązania estrowe w politereftalanie etylenu. Obecność grup estrowych powoduje, że materiał może ulegać hydrolizie, szczególnie w podwyższonej temperaturze i w obecności kwasów lub zasad. Mechanizm takiej reakcji polega na nukleofilowym ataku cząsteczki wody na atom węgla grupy karbonylowej, co prowadzi do rozerwania wiązania estrowego i skracania łańcucha polimerowego. Z tego powodu poliestry są bardziej podatne na degradację chemiczną niż poliolefiny, takie jak polietylen czy polipropylen. Polimery można również podzielić ze względu na ich strukturę przestrzenną na termoplasty, duroplasty i elastomery. Termoplasty składają się głównie z liniowych lub lekko rozgałęzionych łańcuchów polimerowych połączonych oddziaływaniami międzycząsteczkowymi, takimi jak siły van der Waalsa lub oddziaływania dipol-dipol. Pod wpływem temperatury oddziaływania te słabną, co umożliwia przetapianie i ponowne formowanie materiału. Duroplasty natomiast posiadają usieciowaną strukturę przestrzenną, w której łańcuchy polimerowe połączone są trwałymi wiązaniami kowalencyjnymi, tworząc trójwymiarową sieć. Taka budowa sprawia, że materiał nie topi się, lecz ulega rozkładowi w wysokiej temperaturze. Elastomery mają natomiast luźno usieciowaną strukturę, dzięki czemu mogą ulegać dużym odkształceniom i powracać do pierwotnego kształtu. Budowa chemiczna polimeru wpływa nie tylko na jego właściwości mechaniczne i termiczne, ale także na sposób degradacji w środowisku oraz powstawanie mikroplastiku. Polimery o łańcuchach zbudowanych wyłącznie z atomów węgla są bardzo odporne chemicznie i ulegają głównie degradacji fotoooksydacyjnej, natomiast polimery zawierające grupy estrowe, amidowe lub eterowe mogą ulegać również hydrolizie i biodegradacji. Dlatego skład chemiczny tworzyw sztucznych ma kluczowe znaczenie dla ich trwałości w środowisku oraz czasu, w jakim mogą ulegać rozkładowi.



Mikroplastik powstaje głównie w wyniku degradacji polimerów. Jednym z najważniejszych procesów jest działanie promieniowania UV ze światła słonecznego. Promieniowanie dostarcza energii, która powoduje zrywanie wiązań chemicznych w łańcuchach polimerowych. Powstają wtedy bardzo reaktywne fragmenty cząsteczek, które reagują z tlenem z powietrza. W efekcie długie łańcuchy polimerowe stają się coraz krótsze, materiał traci swoją wytrzymałość, staje się kruchy i zaczyna pękać na coraz mniejsze kawałki. W przypadku niektórych tworzyw może zachodzić również hydroliza, czyli reakcja z wodą, która dodatkowo przyspiesza rozpad materiału. W ten sposób z jednej plastikowej butelki mogą z czasem powstać tysiące, a nawet miliony drobnych cząstek mikroplastiku.



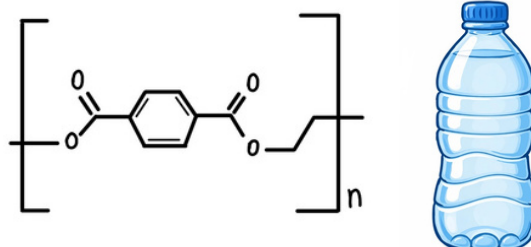
Jest to więc nie tylko problemem środowiskowym, ale także bardzo ciekawym tematem z punktu widzenia chemii materiałów i chemii środowiska. Pokazuje, jak ogromne znaczenie ma budowa cząsteczek i trwałość wiązań chemicznych. Tworzywa sztuczne zostały zaprojektowane tak, aby były trwałe i odporne, ale dziś wiemy, że materiały przyszłości powinny być nie tylko wytrzymałe, lecz także łatwiejsze do rozkładu lub recyklingu. Dlatego jednym z ważnych kierunków współczesnej chemii jest projektowanie polimerów biodegradowalnych oraz rozwijanie metod chemicznego recyklingu, które pozwolą rozkładać plastik z powrotem do prostszych związków i ponownie wykorzystywać je do produkcji nowych materiałów.



Badanie mikroplastiku jest dużym wyzwaniem dla chemików, ponieważ cząstki są bardzo małe i często występują w bardzo złożonych mieszaninach z innymi substancjami. Do ich identyfikacji wykorzystuje się między innymi spektroskopię w podczerwieni oraz spektroskopię Ramana. Metody te pozwalają rozpoznać rodzaj polimeru na podstawie tego, w jaki sposób drgają wiązania chemiczne w cząsteczkach. Stosuje się także bardziej zaawansowane techniki, takie jak piroliza połączona z chromatografią gazową i spektrometrią mas, które pozwalają zbadać, z jakich związków chemicznych składa się dany materiał i jakie produkty powstają podczas jego rozkładu.

Jak wspomniałam wcześniej, w odpowiedzi na problem mikroplastiku coraz większą uwagę zwraca się dziś na tworzywa biodegradowalne. Są to materiały polimerowe zaprojektowane tak, aby pod wpływem mikroorganizmów, wody, tlenu i światła mogły ulegać rozkładowi do prostszych związków, takich jak dwutlenek węgla, woda i biomasa. W przeciwieństwie do tradycyjnych tworzyw sztucznych, które rozpadają się głównie na coraz mniejsze fragmenty, polimery biodegradowalne mogą ulegać rzeczywistej degradacji chemicznej i biologicznej. Do takich materiałów należą między innymi polilaktyd (PLA) czy polihydroksyalkaniany (PHA), które znajdują zastosowanie w opakowaniach, medycynie i druku 3D. Choć nie są one idealnym rozwiązaniem wszystkich problemów związanych z plastikiem, pokazują kierunek, w jakim rozwija się współczesna chemia materiałów – w stronę projektowania substancji, które po spełnieniu swojej funkcji będą mogły bezpiecznie wrócić do obiegu materii w przyrodzie, zamiast pozostawać w środowisku przez setki lat.

Można więc powiedzieć, że mikroplastik to nie tylko problem odpadów, ale także opowieść o chemii materiałów, ludzkiej pomysłowości i o tym, że każda substancja, którą tworzymy, prędzej czy później trafia do środowiska i zaczyna w nim uczestniczyć w różnych procesach chemicznych. A wtedy chemia musi odpowiedzieć na kolejne pytanie – co stanie się z nią dalej i jak możemy sprawić, aby materiały, które tworzymy, były bardziej przyjazne dla środowiska. W ostatnich latach coraz więcej mówi się również o nanoplastiku, czyli jeszcze mniejszych cząstkach plastiku, których rozmiary są mniejsze niż jeden mikrometr. W tej skali materiał zaczyna zachowywać się trochę inaczej niż większe fragmenty – rośnie jego powierzchnia właściwa, a tym samym reaktywność i zdolność do wiązania różnych substancji chemicznych. Tak małe cząstki mogą łatwiej przemieszczać się w środowisku, a także przenikać przez błony biologiczne. To sprawia, że nanoplastik jest obecnie jednym z najbardziej interesujących i jednocześnie najbardziej niepokojących tematów badań w chemii środowiska i chemii materiałów. Naukowcy próbują zrozumieć, jak takie cząstki oddziałują z organizmami żywymi, czy mogą uczestniczyć w reakcjach chemicznych w środowisku oraz jak można ograniczyć ich powstawanie poprzez projektowanie nowych, bardziej przyjaznych środowisku materiałów polimerowych.



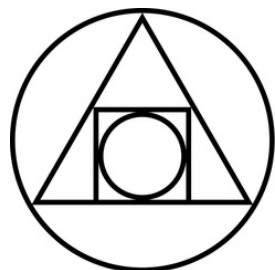
Alchemia

Czyli chemia po omacku

W roku 1595 ówczesny król Polski, Zygmunt III, znany z tego, że był pierwszym królem ze szwedzkiej dynastii Wazów oraz władcą, którego rządy wprowadziły Polskę w „wiek wojen”, miał jeden z mniej znanych, ale ciekawszych epizodów swojego życia. Pod wpływem zachwyty nad dziełem swojego nadwornego alchemika, Michała Sędziwoja herbu Ostojka, podejmuje próby powtórzenia jego osiągnięcia. Osiągnięcie to polegało na przemienieniu srebrnej monety w złotą na oczach króla. Co prawda Zygmuntovi mogła się udać przemiana, co nie zmienia faktu, że przez swoje próby podpalił zamek królewski na Wawelu, co było jedną z przyczyn przeniesienia królewskiej siedziby do Warszawy.

Jest to jeden z wielu przykładów prób alchemicznych, które były dokonywane przez stulecia, z różnymi skutkami, ale teraz należy zadać sobie pytanie: czym w ogóle jest alchemia?

Ta ponoć czerwona substancja miała posłużyć do przeprowadzenia Wielkie Dzieła zwanego Opus Magnum, czyli transmutacji metali nieszlachetnych (przykładowo ołowiu) w złoto poprzez dodanie małej ilości kamienia do metalu o mniejszej wartości. Kamień, według podań, mógłby być także użyty do uzyskania nieśmiertelności oraz do tchnienia życia w pustynię. Według legend udało się stworzyć tę cudowną substancję Nicolasowi Flamelowi, kupcowi zmarłemu w 1416 roku w Paryżu. Nie byłby on ważny dla alchemii, gdyby nie wydany 200 lat później traktat alchemiczny. Przed jego publikacją nic nie wskazywało na powiązania Flamela z tą sztuką. Dopiero później pojawiły się legendy, które przypisywały mu, na podstawie tego traktatu, stworzenie pierwszego kamienia. Ciekawostką pozostaje fakt, że po otwarciu jego grobu okazał się on pusty, co mogłoby wskazywać na to, że naprawdę otrzymał tę substancję i użył jej w celu uniknięcia śmierci. Teraz pozostaje kwestia, jak chciano uzyskać taki kamień.



symbol kamienia filozoficznego

Starano się to osiągnąć poprzez reakcje alchemiczne przeprowadzane na materia prima, której rolę najczęściej pełnił rzadko występujący siarczek rtęci który jest bardziej znany pod swoją nienaukową nazwą jako cynober. Dla alchemików materia prima stanowiła podstawową formę materii, z której – według ówczesnych przekonań – wszystko zostało stworzone. W tym miejscu należy pochylić się nad poglądami alchemików na temat budowy materii.

Dwiema najważniejszymi teoriami było przekonanie, że materia prima jest materią w jej naturalnym stanie, czyli czystym chaosem, z którego wykształciły się żywioły, oraz że wszystko inne stanowi mieszanekę tych żywiołów w różnych proporcjach. Tymi żywiołami były ogień, ziemia, woda i powietrze, którym przyporządkowano cztery podstawowe właściwości: ciepło, suchość, wilgotność i zimno. Istniała też inna teoria autorstwa Paracelsusa, zakładająca trzy podstawowe zasady, czyli sól, rtęć i siarkę, którym przyporządkował odpowiednio stałość, płynność i palność.

Teraz należy poruszyć metody działań alchemików. Uznawali oni dwanaście podstawowych procesów alchemicznych, którym przypisywali znaki zodiaku, uważane za dominujące w danym procesie. Procesami tymi były: rozkład przez kalcynowanie (Baran), rozkład poprzez lekkie ogrzewanie (Lew), rozkład poprzez fermentację lub gnicie (Koziorożec), zmiana poprzez krzepnięcie, czyli koagulację (Byk), zmiana poprzez związanie (Bliźnięta), zmiana poprzez zmiękczenie (Strzelec), rozdział poprzez destylację (Panna), rozdział poprzez sublimację (Waga), rozdział poprzez filtrację (Skorpion), łączenie poprzez rozpuszczanie (Rak), łączenie poprzez powielenie (Wodnik) oraz łączenie poprzez projekcję (Ryby). Warto także wspomnieć, że alchemia i astrologia często się nawzajem przenikały, jak w tym przypadku.

Inną ciekawą kwestią jest homunkulus, czyli sztuczny człowiek. Twór ten, jako że zrodzony poprzez „sztukę”, miałby być jej ucieleśnieniem. Wiązałoby się to z jego szczególnymi uzdolnieniami w zakresie alchemii, dzięki którym miałby możliwość tworzenia gigantów, krasnoludów i innych niezwykłych istot. Po raz pierwszy został wspomniany przez Paracelsusa w dziele „De homunculis”. Z jednej z jego późniejszych książek wyłania się przepis na stworzenie homunkulusa, który przypomina coś niezwykle fantastycznego. Według Paracelsusa do stworzenia takiego bytu potrzebne były: ludzka sperma, końska macica oraz koński nawóz. W celu stworzenia homunkulusa należało wprowadzić ludzką spermę do macicy, a następnie inkubować i podgrzewać ją w końskim nawozie. Następnie następował okres obserwacji, który miał trwać 40 dni. Po tym czasie można było zauważyć powstanie dziwnego organizmu. Kolejnym etapem było utrzymywanie go w ciepłe oraz karmienie własną krwią przez 40 tygodni. Po tym czasie homunkulus miałby się w pełni rozwinąć, przypominając małe dziecko.



przedstawienie graficzne homunkulusa

Choć cała idea i receptura wydają się wysoce nielogiczne z punktu widzenia współczesnej wiedzy, należy zwrócić uwagę na ówczesne wyobrażenia dotyczące rozmnażania. Uważano bowiem, że nasienie zawiera wszystko, co potrzebne do powstania nowego życia. W związku z tym alchemicy wierzyli, że poprzez umieszczenie go w warunkach zbliżonych do tych panujących w łonie matki można odtworzyć ten proces.

Ważnym elementem alchemii były także symbole obrazujące idee w niej występujące. Najbardziej przykuwającym uwagę jest Ouroboros – symbol przedstawiający węża ułożonego w okrąg, który zjada własny ogon. Stanowi on symbol nieskończoności, wiecznego powrotu oraz zjednoczenia przeciwieństw. W alchemii oznacza ciągle powtarzający się proces prowadzący do doskonalenia materii, a także bywa utożsamiany z kamieniem filozoficznym. Adeptci tej sztuki często łączyli go z wyrażeniem „hen to pan”, które po grecku oznacza „wszystko jest jednym”.



przedstawienie Ouroborosa otaczającego „hen to pan”

Na koniec należy odpowiedzieć na bardzo ważne pytanie, czyli w jaki sposób alchemia wpłynęła na dzisiejszą chemię? Z historii tej dziedziny wyłania się obraz alchemików jako ludzi, którzy nie zawsze rozumieli zachodzące procesy, ale mimo to przyczynili się do rozwoju nauki. Odpowiadają oni między innymi za pierwsze próby klasyfikowania substancji, co w dalszej perspektywie doprowadziło do powstania układu okresowego pierwiastków. Przyczynili się także do opracowania metod otrzymywania ważnych związków chemicznych oraz do rozwoju farmakologii, między innymi dzięki działalności Paracelsusa. Można więc powiedzieć, że nowoczesna chemia opiera się na fundamentach położonych przez alchemię. Ciekawą rzeczą stanowi to, że niestety nadal korzystamy z wynalazku chińskich pochodzącym z 4 wieku naszej ery. Mowa tu o prochu strzelniczym, który nadwornicy alchemicy Państwa Środka odkryli poszukując eliksiru nieśmiertelności.

Nie należy także zapominać o wpływie alchemii na sztukę i kulturę. Przez lata motywy związane z kamieniem filozoficznym pojawiały się w różnych dziełach. Czasami występują w postaci nieśmiertelnego człowieka, a innym razem jako bohaterowie posługujący się alchemią. Dobrym przykładem wykorzystania motywu homunkulusów jest manga i anime „Fullmetal Alchemist”. Sztucznie stworzeni ludzie pełnią tam rolę pomocników swojego stwórcy, zwanego Ojcem, który jest głównym antagonistą. Innym przykładem jest seria „Harry Potter”, w której Nicolas Flamel rzeczywiście stworzył kamień filozoficzny, zapewniający mu i jego żonie nieśmiertelność.

Warto również wspomnieć o wykorzystaniu symboli alchemicznych w sztuce oraz we współczesnym wzornictwie. Przykładem może być glif światła z animacji Disneya „Sowi Dom”, który stanowi połączenie elementów symboli siarki, ognia i nocy. W serialu tym pojawiają się także istoty przypominające homunkulusy, zwane Ponurakami, stworzone przez Cesarza Belosa, głównego antagonistę serialu.



glif światła z Sowiego Domu

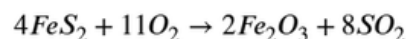
Jeśli ktoś chciałby zgłębić temat alchemii na dworach dawnych władców, warto sięgnąć do materiałów dostępnych w internecie, w tym traktatów alchemicznych, popularnonaukowych opracowań oraz kanałów na youtube, przykładowo do Esotericy z której korzystałem przygotowując materiał.

Aleksander Sztandera klasa 3h



Zadanie 1

"Transmutacja" Fałszywego Złota
Alchemik otrzymał od wędrowca tajemniczy proszek, który wygląda jak złoto, ale podejrzewa, że to jedynie piryt zwany „złotem głupców”. Aby to sprawdzić, postanowił poddać go działaniu ognia w obecności powietrza. W wyniku reakcji powstał czerwono-brunatny proszek oraz duszący gaz, który alchemicy nazywali „duchem siarki”. Równanie reakcji:



Twoje cele:

1. Oblicz masę czystego złota, jaką alchemik mógłby kupić za odzyskane żelazo, gdyby udało mu się zredukować cały powstały tlenek żelaza(III) do czystego metalu. Załóż, że dysponuje on 600 g pirytu.
2. Ile litrów „ducha siarki” wydzielilo się podczas tej operacji? (Przyjmij warunki normalne)



Zadanie 2

W alchemicznych traktatach Saturn włada ołowiem. Twoim celem jest wyhodowanie „Lodowego Ogrodu”, czyli kryształów octanu ołowiu(II), zwanego dawniej cukrem saturnowym (ze względu na słodki smak i wysoką toksyczność). Manuskrypt głosi:
„Złącz szarą postać Saturna z kwaśnym oddechem winnego octu, wspomaganym przez ognistą wodę. Gdy metal zniknie, a płyn stanie się czysty, pozwól mu odpocząć w chłodzie, aż wyrosną białe igły, co śmierć niosą, choć piękne są dla oka.”

Twoje zadanie:

- Przedstaw współczesny zapis procesu pisząc odpowiednie równanie reakcji.

Mówienie do siebie - czy znasz ten proces?



Większość z nas to robi, choć rzadko się do tego przyznajemy. Idziesz korytarzem, mrużąc pod nosem plan na resztę dnia, albo po cichu powtarzasz wzory sumaryczne soli na chemię? Jeśli nagle orientujesz się, że ktoś na Ciebie patrzy, pewnie czujesz lekkie zażenowanie. Spokojnie – okazuje się, że mówienie do siebie to nie oznaka „odklejenia”, ale... supermoc Twojego mózgu! Czy to powód do niepokoju? Wręcz przeciwnie! Nauka twierdzi, że mówienie do siebie to jedna z najskuteczniejszych metod zarządzania własnym umysłem.

Dlaczego to działa?

Nasz mózg jest jak potężny komputer, ale czasem ma „zbyt wiele otwartych kart w przeglądarce”. Wypowiedzenie myśli na głos działa jak naciśnięcie przycisku Focus. Według psychologów z University of Wisconsin-Madison, nazywanie przedmiotów, których szukamy, przyspiesza ich znalezienie nawet o kilkanaście procent. Dlaczego? Ponieważ nazwa staje się „wskazówką wizualną”, która aktywuje pamięć wzrokową.

Trzy rodzaje „gadania”, które warto stosować:

- Instruktaż (System „Krok po kroku”): Kiedy rozwiązujesz trudne zadanie z matematyki mówienie: „Teraz muszę przenieść to na lewą stronę, a potem wyciągnąć przed nawias” sprawia, że rzadziej popełniasz błędy. To tak zwana funkcja wykonawcza mowy.
- Dystansowanie (Efekt „Trzeciej osoby”): To trik stosowany przez sportowców i liderów. Zamiast mówić „Boje się tego wystąpienia”, powiedz: „[Twoje Imię], jesteś dobrze przygotowany, dasz radę”. Zmiana perspektywy z „ja” na „on/ona” pozwala oszukać mózg i obniżyć poziom kortyzolu (hormonu stresu).
- Wentylacja emocji: Czasem musimy „wyrzucić to z siebie”. Wypowiedzenie na głos złości w pustym pokoju pozwala nazwać emocję, co – paradoksalnie – sprawia, że szybciej ona mija.

Po co to robimy?

Psychologowie nazywają to „mową prywatną”. Większość z nas prowadzi wewnętrzny monolog przez cały czas, ale wypowiedzenie myśli na głos zmienia zasady gry. Kiedy słyszysz własne słowa, Twój mózg angażuje więcej zmysłów, co pomaga w:

- Koncentracji: Spróbuj szukać kluczy w bałaganie, powtarzając pod nosem: „klucze, klucze, klucze”. Badania pokazują, że znajdziesz je szybciej!
- Opanowaniu emocji: Mówienie do siebie w trzeciej osobie (np. „Marek, spokojnie, to tylko sprawdzian”) pozwala nabrać dystansu i obniżyć stres.
- Nauce: Tłumaczenie sobie na głos trudnego tematu to jedna z najlepszych metod zapamiętywania.

Kiedy to działa najlepiej?

Kluczem jest to, co do siebie mówisz. Krytykowanie się („Ale jestem głupi, znowu to zepsułem”) tylko pogarsza sprawę. Z kolei instruktaż („Najpierw x, potem y”) lub motywacja („Dobra, jeszcze tylko trzy zadania”) działają jak osobisty trener w Twojej głowie.

Czy to ma wady?

Mówienie do siebie staje się problemem tylko wtedy, gdy zamienia się w „wewnętrznego krytyka”. Jeśli Twój monolog to głównie wyliczanie błędów, Twój mózg zaczyna w nie wierzyć. Dlatego najważniejsza zasada brzmi: bądź dla siebie tak miły, jak byłbyś dla najlepszego przyjaciela. Więc następnym razem, gdy ktoś zapyta, z kim tak gadasz, możesz śmiało odpowiedzieć: „Z inteligentną osobą!”. Twój mózg po prostu potrzebuje czasem, żeby go ktoś porządnie wysłuchał – nawet jeśli to Ty sam. Jeśli zobaczysz kogoś na korytarzu szepczącego do siebie – nie oceniaj. To prawdopodobnie osoba, która właśnie optymalizuje swój proces myślowy!



ANKIETA: Czy gadasz do siebie?

(Zaznacz odpowiedź, która najlepiej Cię opisuje!)

1. Jak często zdarza Ci się mówić do siebie na głos?

- Codziennie (to mój standardowy tryb pracy).
- Nigdy, wszystko przeżywam wewnątrz głowy.

• Tylko w sytuacjach stresowych (np. przed

• Tylko, gdy myślę, że nikt nie patrzy.

2. W jakich sytuacjach najczęściej „mrużysz pod nosem”?

- Kiedy czegoś szukam (klucze, telefon, sens życia).
- Kiedy próbuję zrozumieć trudny tekst.
- Kiedy jestem na siebie wściekły/a.
- Kiedy planuję, co powiem tej jednej osobie (ale pewnie i tak tego nie powiem).

3. Czy uważasz, że mówienie do siebie pomaga Ci w nauce?

- Tak, lepiej zapamiętuję materiał.
- Nie, tylko mnie to rozprasza.
- Nigdy nie próbowałem/am tej metody.

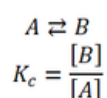
4. Czy zdarzyło Ci się zostać „przyłapanym” na gadaniu do siebie?

- Tak, było strasznie głupio!
- Tak, ale po prostu się uśmiechnąłem/am.
- Nie, jestem mistrzem konspiracji.

Wyniki opublikujemy w kolejnym numerze gazetki! Wrzuć wypełnioną ankietę do pudełka przy Sali 26.

REGUŁA PRZEKORY – DZIAŁA, CZY NIE DZIAŁA?

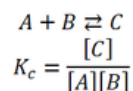
Reguła Le Chateliera-Brauna, zwana po prostu regułą przekory, to jedno z pewnych zagadnień na maturze z chemii. Zachowywanie się układu na przekór zmianom jest konsekwencją odwracalności procesów, jednakże jej zastosowanie ma pewne ograniczenia. Po prostu ona nie w każdym przypadku działa i teraz wyjaśnimy sobie: kiedy działa, a kiedy nie działa? I dlaczego tak się dzieje? Umówmy się, że poruszone niżej przypadki to reakcje prowadzone w układach jednorodnych. Wszystkie składniki układu są albo w fazie gazowej, albo wszystkie są w fazie ciekłej (w jakimś rozpuszczalniku). Rozpatrzmy przykładową reakcję biegnącą wg równania:



Stężeniową stałą równowagi obliczamy ze stężeń w stanie równowagi. Im równowagowy stopień przemiany jest większy, tym więcej produktów, a mniej substratów zawiera układ po ustaleniu się tego stanu. Rozpatrzmy różne stany równowagowe i stałą równowagi, przy założeniu, że początkowe stężenie substratu A wynosi 1 mol/dm³:

$\alpha_{\text{równ}}$	stężenie produktu, mol/dm ³	stała równowagi
50 %	0,5	1
75 %	0,75	3
90 %	0,90	9
99 %	0,99	99
99,9999 %	0,999999	999999

A zatem im wyższy jest stopień przemiany w stanie równowagi, tym reakcja wydajniejsza, bo możemy otrzymać więcej produktów. **Mówimy także, że reakcja jest bardziej nieodwracalna. To ostatnie pojęcie wyjaśnimy sobie za moment.** Jednakże reguła przekory kojarzy nam się z pytaniami o to co się stanie, gdy użyjemy nadmiaru substratu lub zwiększymy stężenie produktu itd. Rozpatrzmy teraz inną reakcję:



Najpierw rozpatrzmy stechiometryczny stosunek substratów, zakładając początkowe stężenia substratów równe 1 mol/dm³.

	A	B	C
stężenie początkowe	1	1	0
stężenie równowagowe	1-x	1-x	x

Jaki będzie maksymalny stopień przereagowania? Przyjrzyjmy się:

K_c	α równowagowe, %
1	38,2
5	64,2
10	73,0
100	90,5
1000	96,9
10000	99,0
1000000	99,9

Jak widzimy, istnieje związek pomiędzy równowagowym stopniem przereagowania, a stałą równowagi reakcji. Im większa stała równowagi, tym reakcja jest też wydajniejsza. Zwróćmy dodatkowo uwagę, że przy bardzo dużych stałych równowagi (np. 1000000) reakcja może zajść praktycznie w 100%. Dalsze zwiększanie stałej równowagi nie przenosi się na mający znaczenie wzrost wydajności. W końcu 999,0 g i 999,9 g to praktycznie ta sama ilość produktu – ok. 1 kg.

Zgodnie z regułą przekory, nadmiar jednego z substratów skutkuje zwiększeniem równowagowego stopnia przemiany, a więc i wydajności. Sprawdźmy więc, co się stanie, gdy zastosujemy nadmiar substratu B, zwiększając jego stężenie do 2 mol/dm³:

	A	B	C
stężenie początkowe	1	2	0
stężenie równowagowe	1-x	2-x	x

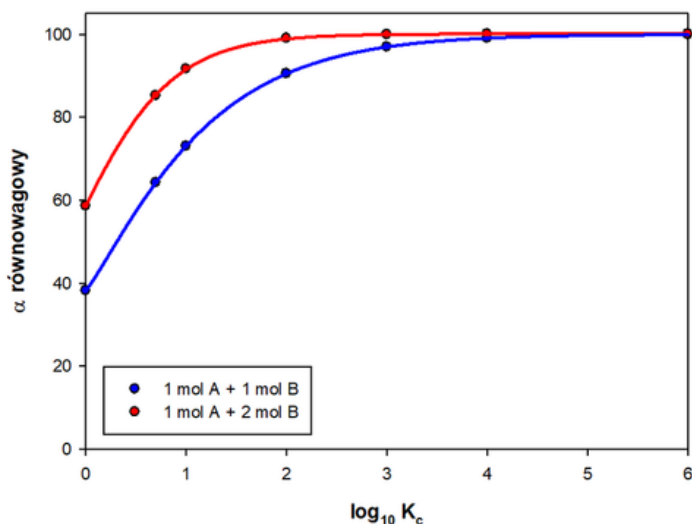
Stopień przereagowania odnosimy do tego substratu, który jest w niedomiarze, gdyż to on jest substratem ograniczającym masę powstającego produktu. Jaki tym razem będzie maksymalny stopień przereagowania? Przyjrzyjmy się:

K_c	α równowagowe, %
1	58,6
5	85,2
10	91,6
100	99,0
1000	99,9
10000	100,0
1000000	100,0

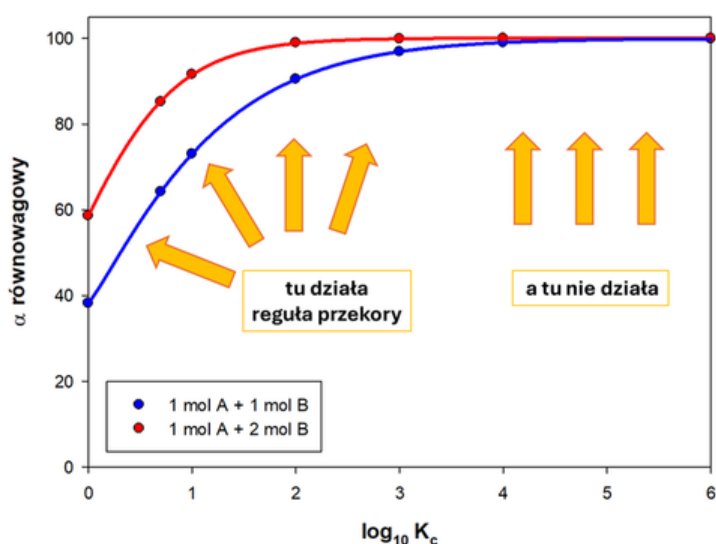
W dwóch ostatnich przypadkach równowagowy stopień przemiany jest już tak duży, że po zaokrągleniu do 0,1 otrzymujemy 100,0%. Zwróćmy uwagę, że w trzech pierwszych przypadkach istotnie obserwujemy znaczny wzrost ilości produktu.

K_c	α równowagowe, %	
	stosunek stechiometryczny	nadmiar B
1	38,2	58,6
5	64,2	85,2
10	73,0	91,6

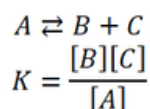
Jednak dla $K_c=100$ wzrost ten jest nieznaczny, a dla $K_c=1000$ i więcej – wzrost ten jest pomijalnie mały. Po prostu w praktyce otrzymamy tyle samo produktu, bo reakcja sama z siebie zachodzi daleko w prawo, nawet bez stosowania nadmiaru substratu. Łatwiej dostrzeżemy to na wykresie:



Czy potrafimy dostrzec, gdzie działa reguła przekory? Jeśli nie, to popatrzmy jeszcze raz:



Gdzie jest granica pomiędzy działa-nie działa? Zwróćmy uwagę, że istnieje pewien obszar przejściowy (pomiędzy $\log K_c = 3$, a $\log K_c = 4$), gdzie reguła przekory trochę jeszcze działa, a trochę już nie działa. Gdzie przyjąć granicę? Kwestia umowna. Jedni powiedzą, że jak reakcja zachodzi sam z siebie w 95%, to w sumie nie ma po co próbować zwiększania wydajności nadmiarem substratu, inni, że to może się jeszcze opłacać, ale przy 99% to nie ma co się już w to bawić. A co, gdy wprowadzimy produkt? Jak to wpłynie na położenie stanu równowagi? Przeanalizujmy teraz reakcję, której równanie widzimy poniżej:



Przyjmijmy najpierw, że początkowe stężenie A wynosi 1 mol/dm^3 .

	A	B	C
stężenie początkowe	1	0	0
stężenie równowagowe	1-x	x	x

Jaki będzie maksymalny stopień przereagowania? Przyjrzyjmy się:

K_c	α równowagowe, %
1	61,8
5	85,4
10	91,6
100	99,0
1000	99,9
10000	100,0
1000000	100,0

W trzech ostatnich przypadkach reakcja zachodzi tak dalece w prawo, że możemy powiedzieć, że zachodzi praktycznie ilościowo (tzn. praktycznie całkowicie). Ale co, gdy do układu wprowadzimy jeden z produktów, np. B? Jak to wpłynie na stopień rozkładu substancji A? Ponownie się przyjrzyjmy, zakładając, że początkowe stężenie B wynosi 1 mol/dm^3 .

	A	B	C
stężenie początkowe	1	1	0
stężenie równowagowe	1-x	1+x	x

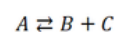
Jaki teraz będzie maksymalny stopień przereagowania? Przyjrzyjmy się:

K_c	α równowagowe, %
1	41,4
5	74,2
10	84,4
100	98,1
1000	99,8
10000	100,0
1000000	100,0

Ponownie w trzech pierwszych przypadkach obserwujemy istotny spadek stopnia przemiany, a więc i wydajności produktów.

K_c	α równowagowe, %	
	stosunek stechiometryczny	nadmiar B
1	61,8	41,4
5	85,4	74,2
10	91,6	84,4

Jednak dla $K_c=100$ spadek wydajności jest nieznaczny – w przybliżeniu masa produktu jest ta sama. A dla $K_c=1000$ i więcej – pomijalnie mały. Po prostu w praktyce otrzymamy tyle samo produktu, bo reakcja sama z siebie zachodzi tak daleko w prawo, że nie przeszkadza jej nawet dodatek produktu. Układ wygeneruje praktycznie tyle samo produktów B i C, bez względu na to, czy ten układ zawierał wcześniej te produkty, czy też ich nie zawierał. A co, gdy w pozostającym w stanie równowagi układzie:



$$K = \frac{[B][C]}{[A]} = 1000$$

	A	B	C
stężenie równowagowe	0,001	0,999	0,999

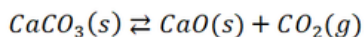
zwiększymy stężenie produktu B o 1 mol/dm³?

	A	B	C
stężenie początkowe	0,001	1,999	0,999
stężenie równowagowe	0,002	1,998	0,998

Jak widzimy, ok. 0,1% produktu B przejdzie w substrat A. Czyli stan układu praktycznie się nie zmienia. A jeszcze mniejsze zmiany nastąpią, gdy wartość K_c będzie wynosić np. 1 000 000. Oznacza to, że reakcji takich w praktyce nie można odwrócić i dlatego nazywamy je nieodwracalnymi lub poprawniej: praktycznie nieodwracalnymi. W takich przypadkach nadmiar substratu lub produktu nie przynosi realnych skutków w postaci realnego zwiększenia lub spadku wydajności. Po prostu reguła przekory przestaje działać. Nawet jak zacniemy skakać i płakać – nie wpłynie to w widoczny sposób na wydajność takiej reakcji. I to wyjaśnia, dlaczego mówimy, że reakcja staje się coraz bardziej nieodwracalna.

Reguła przekory ma zastosowania („działa”) w typowych reakcjach równowagowych (odwracalnych), czyli takich, gdzie w stanie równowagi poza produktami nadal mamy duże stężenie substratu. Równowagowe stopnie przereagowania są wartości średnich – nie mogą być ani zbyt bliskie 100%, ani zbyt bliskie 0. Bo jak możemy się sami przekonać – jeśli równowagowy stopień przemiany wynosi np. 0,1%, to także niewiele zwojujemy stosując nadmiar jednego z substratów. I co z tego, że powstanie dwa razy więcej produktu, jeśli równowagowy stopień przemiany ustali się na 0,2%?

No chyba, że produkt łatwo daje się usunąć z układu, to wtedy jest jakaś nadzieja. Bo nawet w przypadku typowych reakcji odwracalnych – w wielu przypadkach można je przeprowadzić w sposób praktycznie nieodwracalny. Np. przeprowadzenie reakcji termicznego rozkładu CaCO₃ w naczyniu zamkniętym daje typową mieszaninę równowagową zawierającą stałe CaCO₃, CaO i gazowy CO₂.

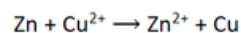
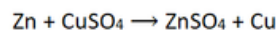


Na położenie stanu równowagi tej reakcji można wpływać zmieniając ciśnienie CO₂ w układzie. Ale przeprowadzenie tej reakcji w naczyniu otwartym umożliwia bieżące usuwanie CO₂ znad CaO i uniemożliwia reakcję odwrotną: CaO + CO₂ → CaCO₃. Powoduje to, że można otrzymać czysty CaO w wyniku termicznego rozkładu CaCO₃.

A tlenek wapnia jest produkowany przemysłowo jako wapno palone. I jak można się już domyślić – w układach otwartych. Przeprowadzenie tej reakcji w układzie otwartym nie zmienia to wartości stałej równowagi, tylko pozwala reakcji zejść w stopniu bliskim 100% - jest to przykład działania reguły przekory: usuwanie jednego z produktów (tutaj CO₂) pozwala przeprowadzić niektóre reakcje odwracalne w sposób typowy dla nieodwracalnych.

Bywa, że pomimo odwracalności samej reakcji i niedużej wartości K_c, jeden z produktów sam opuszcza środowisko reakcji np. wskutek tego, że nie jest dobrze rozpuszczalny w jej środowisku i tym samym umożliwia przeprowadzenie reakcji w sposób praktycznie nieodwracalny. Ale, podkreślę, że to ma znaczenie, gdy sama reakcja jest typową reakcją odwracalną, ale jakieś dodatkowe okoliczności sprawiają, że reguła przekory działa sama z siebie i stan równowagi samoczynnie przesuwają się w stronę produktów zwiększając wydajność. Za to nie ma to i tak znaczenia, gdy reakcja jest sama z siebie praktycznie nieodwracalna, czyli ma bardzo duże wartości stałej równowagi.

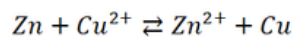
Niedawno dostałem pytanie od nauczycielki chemii w sprawie reakcji wypierania metali, np.



Czy jako uzasadnienie nieodwracalności tej reakcji można powiedzieć, że wytrąca się osad? Absolutnie nie.

Uzasadnieniem nieodwracalności tej reakcji jest to, że jest stała równowagi jest gigantyczna. Przecież w poprzednio rozpatrywanych przypadkach nic się nie wytrącało, a reakcja zachodziła praktycznie w 100%. Uzasadnieniem nieodwracalności reakcji była duża stała równowagi.

Ok, zapiszmy równanie reakcji wypierania miedzi uwzględniając jej odwracalność:



$$K_c = \frac{[\text{Zn}^{2+}]}{[\text{Cu}^{2+}]}$$

Jak możemy sami policzyć z izobary van't Hoffa (to ponad poziom matury) – w 25 °C stała równowagi tej reakcji jest następująca:

$$\frac{zFE_{ogn}^{\circ}}{RT} = \ln K_c$$

$$\frac{2 \cdot 96485 \cdot 1,103}{8,314 \cdot 298,15} = 85,92 = \ln K_c$$

$$K_c = 2,06 \cdot 10^{37}$$

Jest to tak wielka liczba, że o żadnym wpływie wytrącania osadu na jej równowagę nawet nie ma co gdybać. Jest to reakcja niemal idealnie nieodwracalna sama z siebie. To, że miedź opuszcza środowisko reakcji nie ma znaczenia, bo stopnia przereagowania tej reakcji już i tak nie zwiększy się dzięki temu. Ani jej nie odwrócimy ot tak, zwiększając stężenie jonów cynku. A jeśli to kogoś nie przekonuje, no bo „przecież tam jest osad w produktach” (no cóż, ten cynk też jest przecież „osadem w substratach” i jakoś ta reakcja się kula), to rozpatrzmy jeszcze równowagę tej reakcji:

$$\text{Cr}^{2+} + \text{Fe}^{3+} \rightleftharpoons \text{Cr}^{3+} + \text{Fe}^{2+}$$

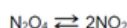
$$\frac{1 \cdot 96485 \cdot 1,178}{8,314 \cdot 298,15} = 45,85 = \ln K_c$$

$$K_c = \frac{[\text{Cr}^{3+}][\text{Fe}^{2+}]}{[\text{Cr}^{2+}][\text{Fe}^{3+}]} = 8,2 \cdot 10^{19}$$

Tu nic się nie wytrąca. I choć ta liczba jest mniejsza, to także jest imponująca. Jeśli ktoś chce, to może obliczyć równowagowy stopień przereagowania.

Na koniec jeszcze jedna uwaga – konkluzja jest jedna: bardzo duża wartość stałej równowagi determinuje praktycznie brak możliwości odwrócenia reakcji. Ale wartość stałej równowagi zależy także od postaci wyrażenia, z którego jest liczona. Gdy pojawiają się wyższe współczynniki w równaniu reakcji i tym samym wyższe potęgi w wyrażeniu na stałą równowagi, to może się zdarzyć nieco myląca sytuacja – reakcja zachodzi w średnim stopniu, ale ma dość dużą stałą równowagi (rzędu setek). Lub też może mieć bardzo małą wartość, pomimo że reakcja zachodzi w średnim stopniu. Np. rozwiązując to zadanie:

Do reaktora wprowadzono próbkę N_2O_4 o masie równej 4,14 g. W reaktorze utrzymywano stałe ciśnienie równe 1000 hPa i stałą temperaturę 298 K, natomiast zmianie mogła ulegać pojemność. W warunkach prowadzenia eksperymentu ustaliła się równowaga chemiczna opisana równaniem:



Objętość mieszaniny obu tlenków, po ustaleniu się stanu równowagi, była równa 1,32 dm³.

Oblicz stężeniową stałą równowagi K_c przemiany w opisanych warunkach. Stała gazowa $R = 83,14 \text{ hPa} \cdot \text{dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$. Przyjmij, że NO_2 i N_2O_4 są gazami doskonałymi.

Dochodzimy do wyniku:

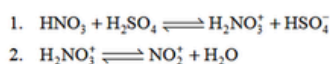
$$K_c = \frac{0,0126^2}{0,0278} = 5,71 \cdot 10^{-4}$$

A równowagowy stopień przereagowania N_2O_4 wynosi 18%. Ta niska, nieco myląca wartość stałej równowagi jest konsekwencją potęgi w liczniku. Dlatego czasem lepiej patrzeć na równowagowy stopień przemiany niż na samą wartość stałej równowagi, zwłaszcza jeśli pojawiają się potęgi.

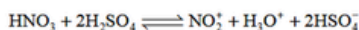
Na sam koniec przyjrzymy się jeszcze zadaniu z matury, arkusz czerwiec 2015 (F2015).

Zadanie 26.

Nitrowanie benzenu dokonuje się pod wpływem mieszaniny nitrującej, w której skład wchodzi stężony kwas azotowy(V) i stężony kwas siarkowy(VI). W mieszaninie tej zachodzą następujące reakcje:



Reakcje te opisuje sumaryczne równanie:



Zadanie 26.1. (0–1)

Określ, jaką funkcję – kwasu czy zasady Bronsteda – pełni kwas azotowy(V) w reakcji 1.

Zadanie 26.2. (0–1)

Uzupełnij poniższe zdania. Wybierz i podkreśl jedno określenie spośród podanych w każdym nawiasie.

W reakcji nitrowania stężony kwas siarkowy(VI) odgrywa podwójną rolę. Po pierwsze, jest jej (katalizatorem / substratem), ponieważ w czasie reakcji (ulega / nie ulega) zużyciu.

Ponadto kwas siarkowy(VI) jest substancją (silnie / słabo) wiążącą wodę, dlatego – zgodnie z regułą przekory – jego obecność sprawia, że wydajność tworzenia nitrobenzenu się (zmniejsza / zwiększa).

Zadanie 26.2. (0–1)

Poprawna odpowiedź:

W reakcji nitrowania stężony kwas siarkowy(VI) odgrywa podwójną rolę. Po pierwsze jest jej (katalizatorem / substratem), ponieważ w czasie reakcji (ulega / nie ulega) on zużyciu. Po drugie kwas siarkowy(VI) jest substancją (silnie / słabo) wiążącą wodę, dlatego – zgodnie z regułą przekory – jego obecność (zmniejsza / zwiększa) wydajność tworzenia nitrobenzenu.

Schemat punktowania:

- 1 p. – poprawne uzupełnienie wszystkich zdań
0 p. – inna odpowiedź lub brak odpowiedzi

I to by nawet pasowało, gdyby nie to, że nitrowanie jest reakcją nieodwracalną, o czym powinien wiedzieć każdy student drugiego roku na wydziale chemicznym i to zanim się za to nitrowanie zabierze. Ale chyba są tacy, którzy wiedzą to, czego my nie wiemy i może wiedzą jak wyciągnąć więcej niż 100% wydajności z reakcji nitrowania za pomocą kwasu siarkowego(VI)...



dr inż. Damian Mickiewicz

Przedstawiamy poniżej autorski podręcznik do nauki obliczeń chemicznych, ebook w formacie pdf (części I i II) lub książka papierowa w formacie B5 (obecnie w sprzedaży tylko część II). Dedykowany także nauczycielom, którzy znajdą proste sposoby wyjaśniania skomplikowanych zagadnień i rozwiązania problemów.

Zadanie z chemii z działów: Roztwory i mieszaniny niejednorodne

Gęstość wodnych roztworów NaCl w temperaturze 20 °C w zakresie 0 – 25% mas. można obliczyć z równania:

$$d_r = 0,0076c_p + 0,9984 \text{ [g cm}^{-3}\text{]}$$

gdzie:
 d_r – gęstość roztworu
 c_p – stężenie procentowe masowe NaCl w roztworze

Zadanie 1
 Oceń poprawność poniższych zdań. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F, jeśli jest fałszywa.

Gęstość wody w temperaturze 20 °C wynosi 0,9984 g cm ⁻³ .	P	F
Zależność gęstości roztworu NaCl w wodzie w zakresie 0 – 25 % mas. jest nieliniowa.	P	F

Zadanie 2
 Zmieszano 30 g wodnego roztworu NaCl o gęstości 1,09 g cm⁻³ z 60 g wodnego roztworu NaCl o gęstości 1,16 g cm⁻³.
 Oblicz stężenie procentowe (procent masowy) i molowe otrzymanego roztworu.

Efekty energetyczne, kinetyka, równowaga chemiczna, równowagi w roztworach wodnych i elektrochemia – wszystko w II części bardzo dobrze przyjętego przez uczniów i nauczycieli podręcznika.

- ✓ Teoria
- ✓ 51 rozwiązanych krok po kroku przykładów wraz z objaśnieniem
- ✓ 148 zadań w kolejności utraty naukę. Odpowiedzi do zadań
- ✓ Wskazówki, informacje o typowych błędach i dodatkowe pytania

Podstawy obliczeń chemicznych

Podręcznik wraz z zadaniami dla kandydatów na studia, studentów, uczących się kursów przedmiotowych oraz nauczycieli

część druga
Damian Mickiewicz

Napisane tak, jak sam bym chciał, żeby mi to kiedyś wytłumaczono

od 39 PLN / egz.

Zamówienia i dodatkowe informacje:
<https://biomist.pl/inne-artykuly/podstawy-obliczen-chemicznych-2/8239>

WĘGLOWODANY (SACHARYDY)

to organiczne związki chemiczne składające się z atomów węgla, wodoru oraz tlenu, w takiej proporcji, że na każdy atom węgla przypadają dwa atomy wodoru i jeden tlenu, o ogólnym wzorze sumarycznym: $C_n(H_2O)_n$. Węglowodany w ścisłym znaczeniu są aldehydami i/lub ketonami, zawierającymi grupy hydroksylowe przy większości atomów węgla.

Podział węglowodanów

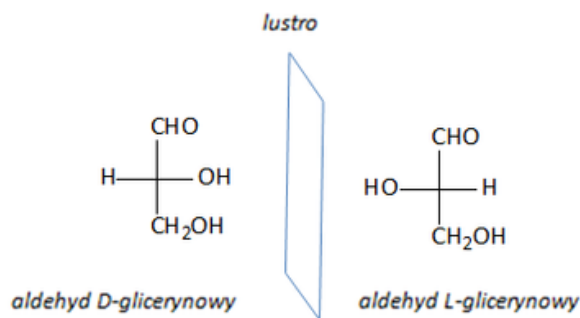
cukry			
proste		złożone	
monosacharydy (proste, jednocukry)	disacharydy (dwucukry)	oligosacharydy/polisacharydy (wielocukry)	
cukry proste			
aldozy – polihydroksyaldehydy (zawierają grupę aldehydową i hydroksylową)		ketozy – polihydroksyketony (zawierają grupę karbonylową i hydroksylową)	
triozy (łańcuch zbudowany z 3 atomów węgla)	tetrozy (łańcuch zbudowany z 4 atomów węgla)	pentozy (łańcuch zbudowany z 5 atomów węgla)	heksozy (łańcuch zbudowany z 6 atomów węgla)
np. aldoheksosa- cukier prosty zbudowany z 6 atomów węgla zawierający grupy hydroksylowe oraz grupę aldehydową		np. ketotetraza- cukier prosty zbudowany z 4 atomów węgla zawierający grupy hydroksylowe oraz grupę karbonylową	

Wzory łańcuchowe i taflowe cukrów prostych

Budowę łańcuchową cukrów prostych przedstawia się za pomocą wzorów projekcyjnych Fischera, które powstają przez rzutowanie na płaszczyznę cząsteczki cukru. Główny łańcuch węglowy rysuje się pionowo, tak aby grupa aldehydowa lub ketonowa znajdowała się na górze. W rzeczywistości cukry proste występują głównie w postaci pierścieniowej ilustrowanych za pomocą tzw. wzorów taflowych Hawortha. Zasady rysowania wzorów cyklicznych:

- zakładamy, że pierścień leży w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny rysunku, a jego krawędź narysowana niżej znajduje się bliżej obserwatora;
- formie cyklicznej mostek tlenowy tworzy się między tzw. anomerycznym atomem węgla (do którego jest przyłączona grupa funkcyjna $-CHO$ lub $-C(O)-$) a ostatnim asymetrycznym atomem węgla (między C_1 i C_5 dla glukozy oraz C_2 i C_5 dla fruktozy);
- grupa OH przy anomerycznym atomie węgla może znajdować się nad płaszczyzną pierścienia – anomer β lub pod płaszczyzną pierścienia – anomer α ;
- atomy lub grupy atomów znajdujące się po prawej stronie we wzorze Fischera leżą pod płaszczyzną pierścienia we wzorze Hawortha,
- analogicznie leżące po lewej stronie we wzorze Fischera leżą nad płaszczyzną pierścienia we wzorze Hawortha;
- końcowa grupa CH_2OH (C_6 dla glukozy i fruktozy) znajduje się nad płaszczyzną pierścienia we wzorze Hawortha;
- nazwy cukrów w formie cyklicznej tworzy się od nazw odpowiednich związków heterocyklicznych;

W przypadku cukrów mamy do czynienia z izomerią optyczną. Konfiguracja podstawników przy ostatnim asymetrycznym atomie węgla we wzorze Fischera określa przynależność cukru do danego szeregu D lub L. Wszystkie cukry występujące naturalnie w przyrodzie są cukrami należącymi do szeregu D-sacharydów tzn., że przy ostatnim asymetrycznym atomie węgla we wzorze Fischera grupa $-OH$ znajduje się po stronie prawej (tzw. atom odniesienia). Wzorcem konfiguracyjnym cukrów jest aldehyd glicerynowy – 2,3-dihydroksypropanal.

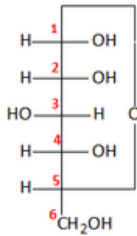
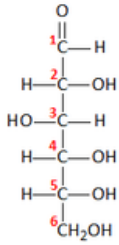


Do najlepiej znanych cukrów prostych należą dwie heksozy:

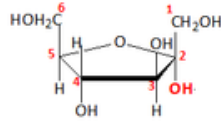
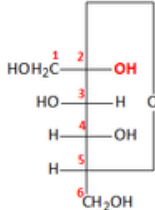
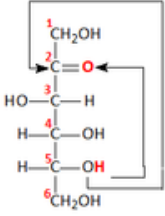
projekcje Fischera	
glukoza	fruktoza
$\begin{array}{c} CHO \\ \\ H - C - OH \\ \\ HO - C - H \\ \\ H - C - OH \\ \\ H - C - OH \\ \\ CH_2OH \end{array}$	$\begin{array}{c} CH_2OH \\ \\ C=O \\ \\ HO - C - H \\ \\ H - C - OH \\ \\ H - C - OH \\ \\ CH_2OH \end{array}$
wzory Hawortha	
glukoza	fruktoza

Można zauważyć, że cząsteczki glukozy i fruktozy różnią się położeniem podstawników tylko przy jednym asymetrycznym atomie węgla. Taką szczególną parę diastereoizomerów nazywamy epimerami. Są również względem siebie metamerami (izomeria grup funkcyjnych).

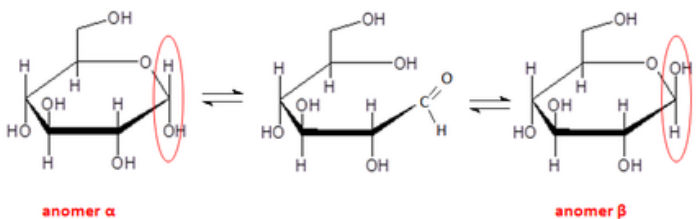
Sposób rysowania wzorów Hawortha na podstawie wzorów Fischera



anomer α - grupa OH pod pierścieniem
grupa OH po prawej stronie, więc pod pierścieniem

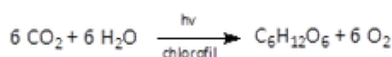


Odmiany cukru występujące w formie łańcuchowej i pierścieniowej nazywamy odmianami tautomerycznymi (tautomerami). Tautomeria to zjawisko współistnienia obok siebie w roztworze wodnym w równowadze dwóch tautomerów, np. keto - enolowych oraz pierścieniowo - łańcuchowych. Zamykanie pierścienia cukrów zachodzi na wskutek odwracalnej reakcji wewnątrzcząsteczkowej w środowisku wodnym. Formy łańcuchowe są trwałe w środowisku zasadowym natomiast w obojętnym trwałe są formy cykliczne (podobnie jak w kryształach cukru). Zamknięcie pierścienia i utworzenie formy cyklicznej następuje w wyniku utworzenia wiązania hemiacetalowego (hemiacetale - produkty reakcji aldehydów z alkoholami) lub hemiketalowego. Forma cykliczna może być w związku tym określona jako półacetal/półketal. Cyklizacja cząsteczki cukru prowadzi do powstania dwóch nowych diastereoizomerów zwanych anomerami α i β (izomery różniące się położeniem grupy -OH przy anomerycznym atomie węgla) czego efektem jest nowe centrum asymetrii. Procesowi przechodzenia anomeru α w anomer β i odwrotnie towarzyszy zmiana kąta skręcalności płaszczyzny światła spolaryzowanego. Zjawisko to nosi nazwę mutarotacji.

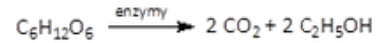


Właściwości fizyczne i chemiczne monosacharydów

- ciała stałe o słodkim smaku i białej barwie,
- rozpuszczają się w wodzie a ich roztwory wodne mają odczyn obojętny
- są wytwarzane przez rośliny zielone w procesie fotosyntezy. Proces ten przebiega pod wpływem energii słonecznej w obecności chlorofilu pełniącego rolę katalizatora

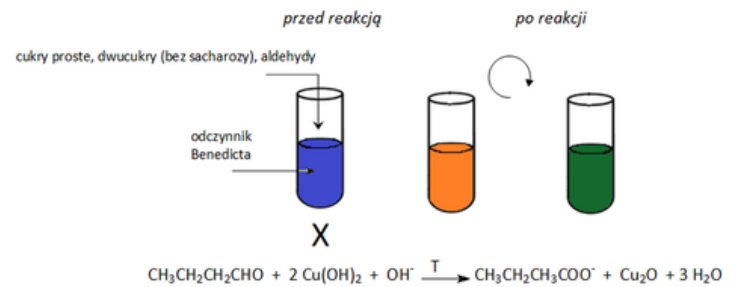


- glukoza i fruktoza ulegają fermentacji alkoholowej, czyli beztlenowemu procesowi rozkładu cukrów pod wpływem enzymów znajdujących się w drożdżach

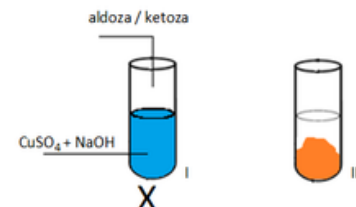


- jako polihydroksyzwiązki tworzą z jonami Cu^{2+} w środowisku zasadowym związek koordynacyjny o szafirowej barwie (wykrywanie monosacharydów w badanej próbce)
- zarówno aldozy jak i ketozy mają właściwości redukujące (próby Trommera, Tollensa i Fehling'a)
- wykrywanie cukrów redukujących (cukry proste, dwucukry z wiązaniem 1,4 glikozydowym) - Próby Tollensa, Trommera, Fehlinga i Benedicta

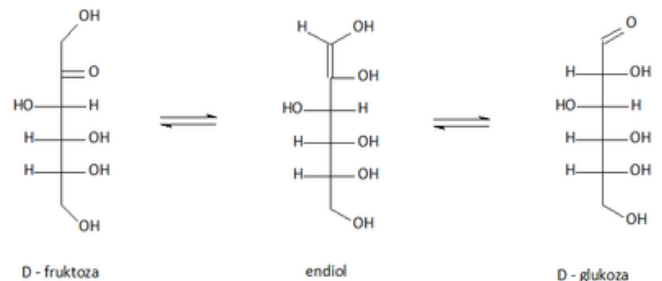
Próba Fehlinga jest modyfikacją próby Trommera, gdzie wodorotlenek miedzi (II) jest w postaci kompleksu z winianem, przez co jest lepiej rozpuszczalny i bardziej reaktywny. Analogicznie jak w próbie Trommera w obecności grupy aldehydowej powstaje ceglastoczerwony osad Cu_2O . Próba Benedicta to znaczne udoskonalenie próby Trommera. Jest mniej zasadowy (ze względu na zastąpienie wodorotlenku sodu węglanem), bardziej czuły i bardziej odporny na substancje towarzyszące, np. kwasy moczowe. Wykazuje dużą trwałość i może być przechowywany w temperaturze pokojowej przez co najmniej rok. Odczynnik Benedicta (CuSO_4 , Na_2CO_3 i cytrynian trisodowy) dodaje się do badanego roztworu i doprowadza do wrzenia. W wyniku z redukcji Cu^{2+} do Cu^+ powstaje pomarańczowe zabarwienie (lub żółte przy małym stężeniu cukrów redukujących lub aldehydu). Wymieszany roztwór przyjmuje barwę zieloną, co jest wynikiem nakładania się pomarańczowej barwy zawiesiny Cu_2O z niebieskim zabarwieniem odczynnika.



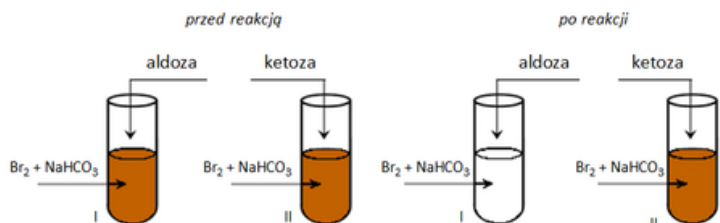
Dlaczego nie odróżnimy glukozy od fruktozy próbami Tollensa, Trommera, Fehlinga i Benedicta?



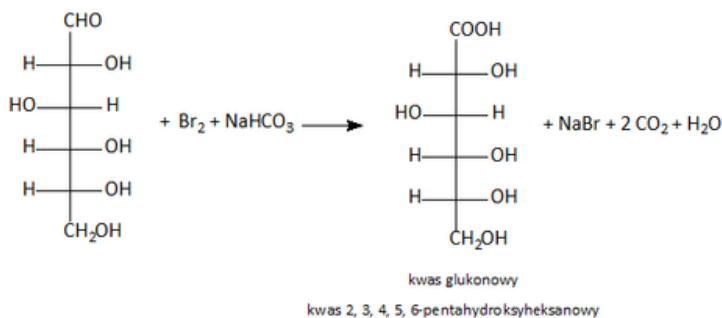
w środowisku zasadowym ketozy ulegają enolizacji tworząc aldozy, które ulegają utlenieniu



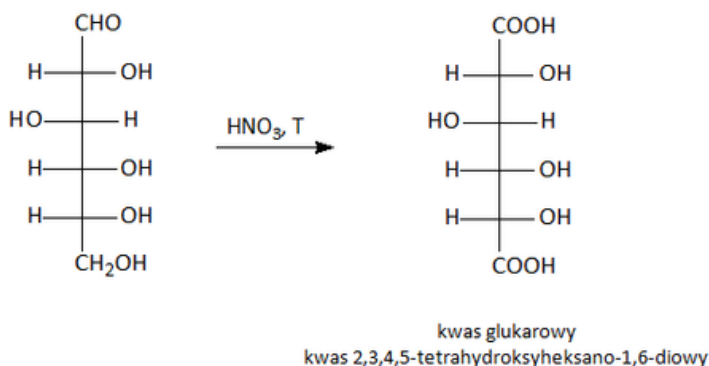
- odróżnianie aldoz od ketoz



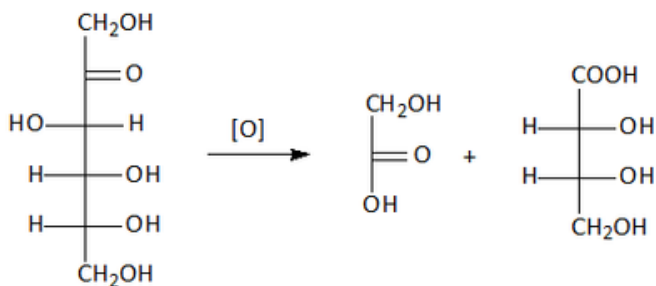
Glukoza łatwo ulega utlenieniu. Czynnikiem utleniającym jest wodny roztwór bromu natomiast wodorowęglan sodu który jest dodawany utrzymuje słabo zasadowy odczyn środowiska reakcji. *Obserwacje:* W probówce I aldozy odbarwiają wodę bromową w obecności wodorowęglanu sodu, następuje utlenienie grupy aldehydowej do grupy karboksylowej, w wyniku, czego powstaje kwas uronowy. W probówce II brak objawów reakcji.



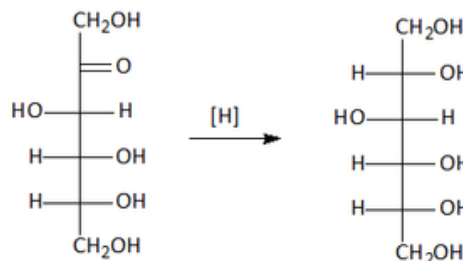
- pod wpływem silnych utleniaczy (np. stężony kwas azotowy(V)), glukoza tworzy kwas dikarboksylowy



- utlenianiu ketoz silnymi utleniaczami towarzyszy rozerwanie łańcucha węglowego i tworzenie mieszaniny kwasów

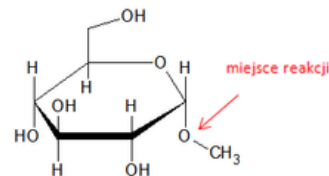


- monosacharydy można zredukować do odpowiedniego alkoholu. Glukoza i fruktoza zredukowane wodorem w obecności katalizatora tworzą ten sam związek – alkohol z sześcioma grupami –OH zwany sorbitol



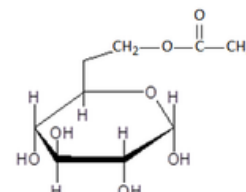
1,2,3,4,5,6-heksahydrokshexsan

- monosacharydy w formie cyklicznej w reakcji z alkoholami tworzą glikozydy poprzez reaktywny anomeryczny atom węgla (C₁ dla aldoz oraz C₂ dla ketoz). Ze względu na zablokowaną tzw. glikozydową grupę –OH glikozydy nie tworzą formy łańcuchowej. Nazwy glikozydów tworzy się uwzględniając rodzaj anomeru, którego nazwa stanowi główną część nazwy związku (zmieniamy końcówkę „-oza” na „-zyd”). Nazwę reszty węglowodorowej poprzedza się literą „O” aby wskazać grupy –OH cukru reagującej z alkoholem



O-metylo-α-D-glukopiranozyd

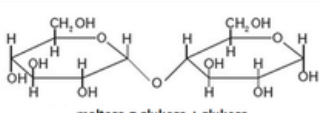
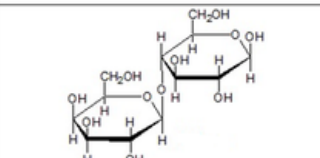
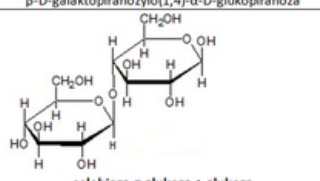
- monosacharydy mogą uczestniczyć w reakcji estryfikacji (ze szczególnym znaczeniem biologicznym fosforanów(V)monosacharydów). Miejscem estryfikacji w cząsteczce może być: grupa –OH przy węglu C₁/C₆ dla aldoz oraz C₇/C₆ dla ketoz.



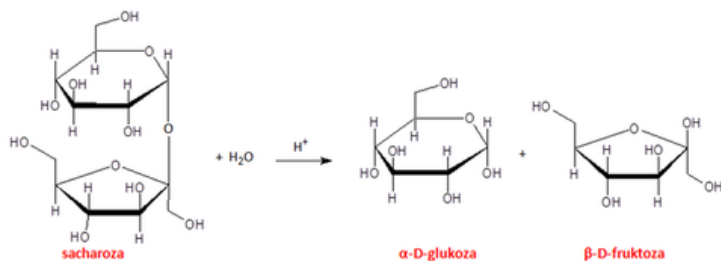
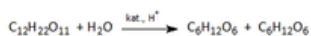
α-D-glukopiranozo-6-octan

Disacharydy zbudowane są z dwóch reszt monosacharydów połączonych wiązaniem glikozydowym, które tworzy się między grupą hydroksylową połączoną z anomerycznym atomem węgla jednego cukru a dowolną grupą hydroksylową drugiego (w zależności z którą, wykazuje właściwości redukujące bądź nieredukujące). Należą do cukrów hydrolizujących, są glikozydami.

Cukry nieredukujące	
<p>sacharoza = glukoza + fruktoza α-D-glukopiranozylo(1,2)-β-D-fruktofuranozyd</p>	<ul style="list-style-type: none"> jest ciałem stałym o barwie białej, bez zapachu i o słodkim smaku, bardzo dobrze rozpuszcza się w wodzie znajduje się w owocach, liściach, łodygach, nasionach i kwiatach niektórych roślin, główny składnik cukru trzcinowego i buraczanego daje negatywny wynik w próbach Tollensa i Trommera, ponieważ w wiązaniu glikozydowym biorą udział grupy –OH związane z anomerycznymi atomami węgla obu monosacharydów
Cukry redukujące	
<ul style="list-style-type: none"> w wiązaniu glikozydowym bierze udział grupa –OH związana tylko z jednym anomerycznym atomem węgla jednego z monosacharydów w reakcji z amoniakalnym Ag₂O i Cu(OH)₂ w środowisku zasadowym powodują odpowiednio – powstanie srebrnego nalotu i ceglastoczerwonego osadu (pozytywne wyniki prób Tollensa i Trommera) tworzą glikozydy z alkoholami lub fenolami i podlegają zjawisku mutarotacji w nazwie redukującego disacharydu pojawia się charakterystyczna końcówka „-oza” 	

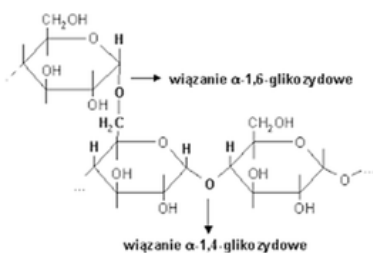
 <p>maltoza = glukoza + glukoza α-D-glukopiranozylo(1,4)-α-D-glukopiranoza</p>	<ul style="list-style-type: none"> w stanie wolnym występuje rzadko, np. w niektórych nasionach; jest produktem przejściowym trawienia skrobi
 <p>laktoza = galaktoza + glukoza β-D-galaktopiranozylo(1,4)-α-D-glukopiranoza</p>	<ul style="list-style-type: none"> znajduje się w mleku ssaków (stąd nazywana jest cukrem mlecznym), mleko krowie zawiera ok 6%mas. A krowie 4,5%mas. laktozy
 <p>celobioza = glukoza + glukoza β-D-glukopiranozylo(1,4)-α-D-glukopiranoza</p>	<ul style="list-style-type: none"> nie występuje w stanie wolnym w roślinach, jest produktem przejściowym hydrolizy celulozy

Disacharydy w środowisku kwasowym ulegają hydrolizie do cukrów prostych:



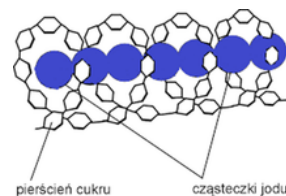
Hydroliza sacharozy w gorącym rozcieńczonym prowadzi do trzymania równych ilości D-glukozy i D-fruktozy. Mieszaninę tę nazywamy cukrem inwertowanym (występuje w dużych ilościach w miodzie), który jest znacznie słodszy od sacharozy.

Polisacharydy (C₆H₁₀O₅)_n zbudowane są z wielu reszt monosacharydów połączonych wiązaniami glikozydowymi, tworząc łańcuchy liniowe bądź rozgałęzione. Skrobia jest białą, bezpostaciową substancją, bez smaku i zapachu. Stanowi materiał zapasowy roślin - jest przez nie syntetyzowana i gromadzona w postaci ziaren w owocach, korzeniach, bulwach i nasionach. Jest składnikiem odżywczym wchodzącym w skład mąki. W przemyśle stosowana do produkcji glukozy, etanolu, acetonu oraz papieru. Nie rozpuszcza się w zimnej wodzie, a w gorącej pęcznieje, tworząc tzw. kleik skrobiowy. Skrobia nie wykazuje właściwości redukujących. Tworzy łańcuchy złożone z cząsteczek α-D-glukopiranozy (amylozy i amylopektyny nierozpuszczalnej w wodzie i stanowiącej 80% skrobi).



Próba jodoskrobiowa

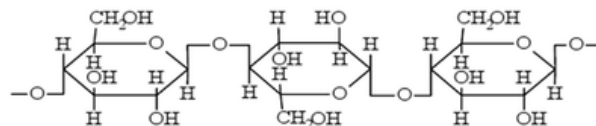
Skrobia w obecności jodu (I₂ w KI- płynie Lugola) zabarwia się na granatowo. Proces ten polega na adsorpcji cząsteczek I₂ przez amylozę.



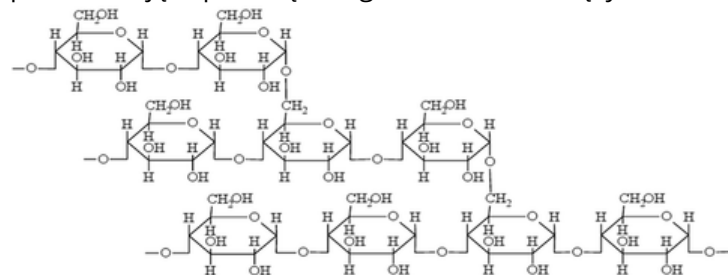
Skrobia jako polisacharyd grzewana w środowisku kwaśnym lub pod wpływem enzymów (amylaz) ulega hydrolizie. W trakcie hydrolizy kwasowej skrobia rozpada się na coraz krótsze łańcuchy polisacharydowe tworząc kolejno:

- amylodekstryny barwiące się w obecności cząsteczek I₂ na niebiesko
- erytrodekstryny barwiące się w obecności cząsteczek I₂ na czerwono
- achrodekstryny nie barwiące się w obecności cząsteczek I₂
- maltozę i ostatecznie glukozę

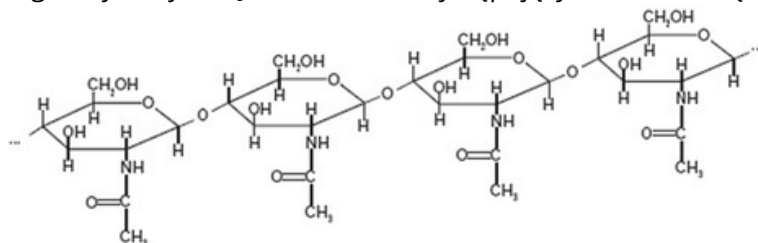
Celuloza zwana błonnikiem jest składnikiem ścian komórkowych komórek roślinnych. Duże ilości występują w trawach, drzewach, bawełnie i konopiach. W przemyśle służy do wyrobu tkanin, nici i tworzyw sztucznych. Jest substancją stałą, nierozpuszczalną w wodzie oraz rozpuszczalnikami organicznymi. Nie wykazuje właściwości redukujących. Pod wpływem kwasów lub enzymów hydrolizuje tworząc D-glukozę. Ulega reakcji estryfikacji np. z kwasem azotowym(V) powstaje mieszanina mon-, di- oraz triazotanów(V) celulozy (składnik bawełny strzelniczej).



Glikogen to zapasowy cukier zwierzęcy zbudowany z cząsteczek glukozy połączonych wiązaniami α-1,4-glikozydowymi, ale w jego strukturze występują również α-1,6-glikozydowe. Jest gromadzony głównie w wątrobie i mięśniach a gdy w organizmie zwiększa się zapotrzebowanie na glukozę zostaje do niej rozłożony - pełni funkcję zapasową w organizmach zwierzęcych.



Chityna to polisacharyd złożony z merów N-acetylglikozaaminowych połączonych wiązaniami α-1,4-glikozydowymi. Jest cukrem występującym u zwierząt,



ZADANIE 1

Rafinoza to organiczny związek chemiczny z grupy węglowodanów będący trisacharydem zbudowanym z glukozy, fruktozy i galaktozy, według nomenklatury chemicznej nazywany jest galaktozylo-(1,6)-glukozylo-(1,2)-fruktofu-ranozydem o wzorze sumarycznym $C_{18}H_{32}O_{16}$. Występuje w wielu roślinach np. w nasionach bawełny, a w małych ilościach w burakach cukrowych i soi. W postaci uwodnionej krystalizuje, tworząc igły. Jest nierozpuszczalny w eterze dietylowym natomiast rozpuszcza się w metanolu. Rozpuszczalność w wodzie w temperaturze $20^{\circ}C$ wynosi $143mg$ w $1ml$ wody.

ZADANIE 1.1

Narysuj wzór taflowy opisanego trisacharydu.

ZADANIE 1.2

Oblicz stężenie procentowe nasyconego roztworu rafinozy w temperaturze $20^{\circ}C$.

ZADANIE 2

O monosacharydzie wiadomo, że wykazuje czynność optyczną oraz stanowi element strukturalny RNA. W wyniku całkowitego spalania $0,4$ mola pewnego monosacharydu otrzymano 36 gramów wody. W reakcji z wodnym roztworem bromu w obecności wodorowęglanu sodu daje pozytywny wynik. Narysuj wzory zidentyfikowanego monosacharydu w projekcji Fischera oraz Hawortha oraz określ liczby możliwych stereoizomerów.

ZADANIE 3

Fermentacji alkoholowej poddano cukier gronowy. W wyniku reakcji otrzymano $100g$ etanolu. Oblicz jaką masę cukru gronowego uległa fermentacji oraz ile decymetrów sześciennych CO_2 wydzielilo się do atmosfery?

ZADANIE 4

Częściowa redukcja rybozy prowadzi do otrzymania D-2-deoksyrybozy, która jest głównym składnikiem DNA. Oblicz, masę próbki D-2-deoksyrybozy jaką należy poddać całkowitemu spalaniu, aby otrzymać tyle samo cząsteczek tlenku węgla (IV) ile pochłonie wodorotlenek sodu prowadząc do powstania 25 gramów sody oczyszczonej.

ZADANIE 5

Fruktoza, przedstawiciel ketoheksos nazywana cukrem owocowym ulega beztlenowemu procesowi rozkładu cukrów pod wpływem enzymów znajdujących się w drożdżach z gatunku *Saccaromyces cerevisiae*. Procesowi temu poddano roztwór przygotowany przez rozpuszczenie 260 gramów fruktozy w 800 gramach wody. Oblicz stężenie procentowe powstałego alkoholu, zakładając, że proces przebiegł z wydajnością 75% .

ZADANIE 6

Posługując się wzorami taflowymi Hawortha cząsteczki galaktozy, wyjaśnij na czym polega zjawisko mutarotacji.

ZADANIE 7

Jednym ze sposobów oznaczania ilości glukozy jest metoda jodometryczna, która przebiega według równania:



Oblicz, ile mililitrów $0,1$ - molowego roztworu jodu zużyto na zmiareczkowanie próbki roztworu glukozy o masie $50g$ i stężeniu $3,6\%$.

ZADANIE 8

Wyjaśnij dlaczego za pomocą prób Tollensa i Trommera nie rozróżnisz wodnych roztworów glukozy i fruktozy?

ZADANIE 9

Zaprojektuj doświadczenie, za pomocą którego wykryjesz obecność skrobi w produktach spożywczych.

W tym celu przedstaw schemat doświadczenia i kolejność wykonywanych czynności a następnie zapisz obserwacje oraz wniosek z przeprowadzonego doświadczenia.

ZADANIE 10

Zaprojektuj doświadczenie, za pomocą którego odróżnisz glukozę od propano-1,2,3-triolu. W tym celu przedstaw schemat doświadczenia a następnie zapisz obserwacje oraz wniosek z przeprowadzonego doświadczenia w postaci odpowiednich równań reakcji.

ZADANIE 11

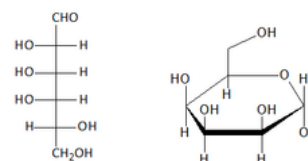
Trioctan celulozy jest bezbarwnym termoplastycznym polimerem odpornym na zarysowanie. Posiada właściwości izolacyjne oraz antystatyczne. Odporny na działanie wody, olejów i tłuszczów. Rozpuszczalny w acetonie, kwase octowym i chlorowanych węglowodorach. Jest otrzymywany w procesie estryfikacji celulozy kwasem octowym w obecności kwasu siarkowego(VI). Narysuj fragment cząsteczki trioctanu celulozy.

ZADANIE 12

Zaprojektuj doświadczenie, za pomocą którego odróżnisz sacharozę od maltozy. W tym celu przedstaw schemat doświadczenia a następnie zapisz obserwacje oraz wniosek z przeprowadzonego doświadczenia w postaci odpowiednich równań reakcji.

ZADANIE 13

Zamieszczone poniżej wzory Fischera i Hawortha przedstawiają jeden z enancjomerów talozy:



Na podstawie wzorów określ:

·do jakiego szeregu (D lub L) należy ten związek:

.....

·rodzaj anomeru (α lub β):

Podaj pełną nazwę tego związku:

.....

ZADANIE 14

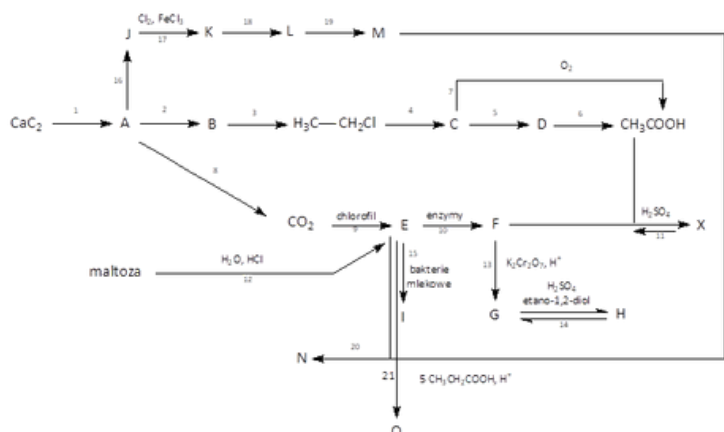
Zaprojektuj doświadczenie, za pomocą którego odróżnisz glukozę od fruktozy. W tym celu przedstaw schemat doświadczenia a następnie zapisz obserwacje oraz wniosek z przeprowadzonego doświadczenia w postaci odpowiednich równań reakcji.

ZADANIE 15

Sorboza jest cukrem prostym, należącym do ketoz. Związek ten występuje w znacznych ilościach w owocach Sorbus aucuparia oraz w łupinach owoców Passiflora edulis, gdzie pełni rolę materiału zapasowego, znaleziony także u niektórych porostów. Rozpuszcza się w wodzie, nie fermentuje pod wpływem drożdży. Otrzymywany w drodze biotransformacji z L-sorbitolu przez bakterie Acetobacter suboxydans. Stanowi materiał wyjściowy do syntezy kwasy askorbinowego (witaminy C). Wiedząc, że masa jednego mola sorbozy wynosi 180 gramów a podstawniki przy atomach C₃ i C₄ mają ułożenie przeciwne do D-fruktozy, narysuj wzór tego cukru oraz zaproponuj dwa epimery.

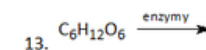
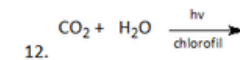
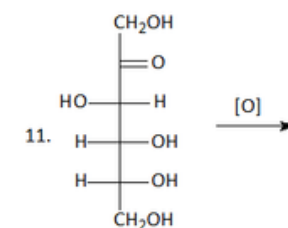
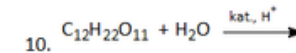
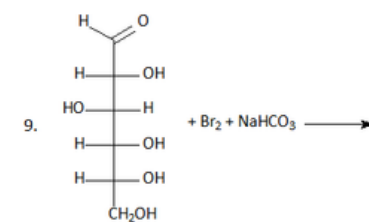
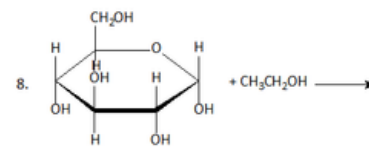
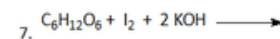
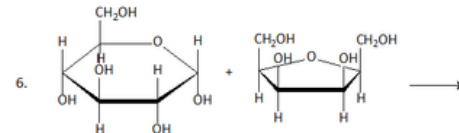
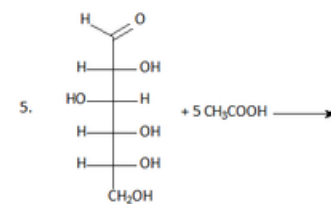
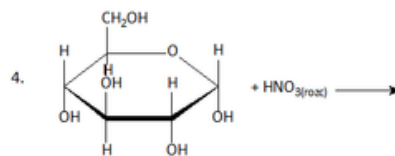
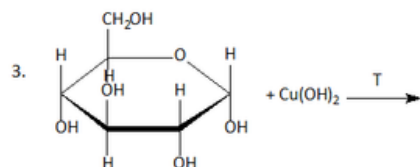
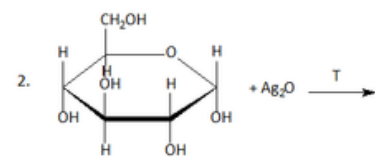
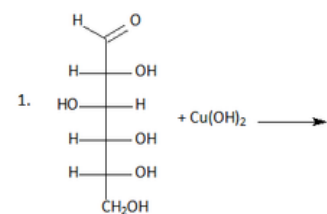
ZADANIE 16

Napisz równania reakcji przedstawionych na poniższym schemacie oraz podaj nazwy systematyczne związków chemicznych oznaczonych literami.



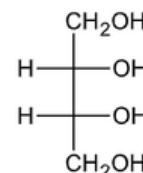
ZADANIE 17

Uzupełnij poniższe równania wpisując wzory półstrukturalne brakujących produktów oraz dobierz współczynniki lub zaznacz, że reakcja nie zachodzi.



TO BYŁO NA MATURZE

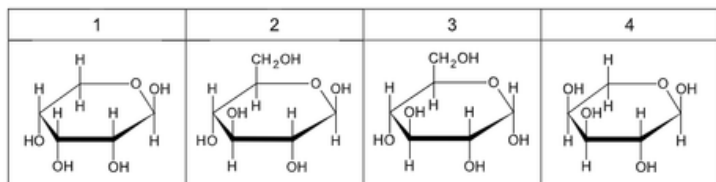
Matura Czerwiec 2025, Poziom rozszerzony (Formuła 2023) - Zadanie 29. (2 pkt) Erytrytol jest naturalnym związkiem organicznym stosowanym jako substancja słodząca (E968). Wzór erytrytolu w projekcji Fischera podano poniżej.



Utlenienie grupy -OH przy pierwszym atomie węgla w cząsteczce erytrytolu prowadzi do powstania cząsteczki monosacharydu o nazwie D-erytroza.

29.1. (0-1) Rozstrzygnij, czy cząsteczka erytrytolu jest chiralna. Odpowiedź uzasadnij.

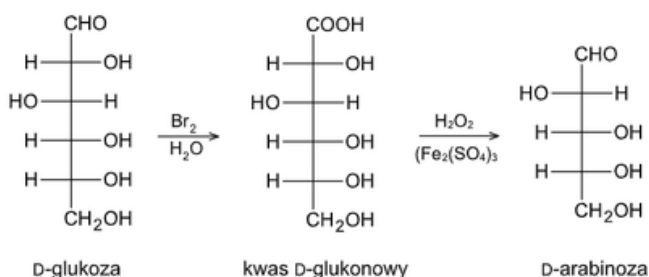
29.2. (0-1) Napisz wzór - w projekcji Fischera - formy łańcuchowej D-erytrozy, czyli produktu utlenienia grupy -OH przy pierwszym atomie węgla w cząsteczce erytrytolu. *Matura Maj 2025, Poziom rozszerzony (Formuła 2023) - Zadanie 29. (1 pkt)* Poniżej przedstawiono wzory czterech monosacharydów oznaczonych numerami 1-4.



Uzupełnij tabelę. Napisz w drugiej kolumnie tabeli numery wszystkich monosacharydów spełniających warunki określone w pierwszej kolumnie.

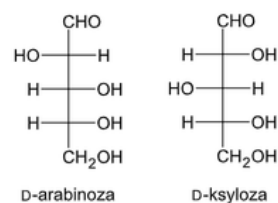
Warunek	Numerы monosacharydów
Jest pentozą.	
Stanowią parę anomerów.	

Matura Maj 2024, Poziom rozszerzony (Formuła 2023) - Zadanie 29. (1 pkt) Degradacja Ruffa to dwuetapowa reakcja, która pozwala na skrócenie łańcucha cząsteczki aldozy o jeden atom węgla. Pierwszy etap procesu to utlenienie aldozy do kwasu aldonowego za pomocą wody bromowej. W drugim etapie kwas aldonowy jest utleniany nadtlaniem wodoru w obecności siarczanu(VI) żelaza(III), co prowadzi do otrzymania aldozy o krótszym łańcuchu węglowym i tlenku węgla(IV). Na podstawie: R.T. Morrison, R.N. Boyd, Chemia organiczna, Warszawa 2011. Poniżej przedstawiono schemat degradacji Ruffa, w której D-glukoza przekształca się w D-arabinozę:



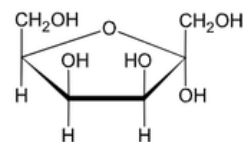
a) Rozstrzygnij, czy degradacja Ruffa D-mannozy prowadzi do otrzymania tej samej aldopentozy, co degradacja Ruffa D-glukozy. Odpowiedź uzasadnij. W uzasadnieniu porównaj budowę cząsteczek obu aldoheksoz.

b) Degradacji Ruffa poddano jeden ze związków, których wzory przedstawiono poniżej. Powstały cukier utleniono kwasem azotowym(V) i otrzymano związek, którego cząsteczki są achiralne - kwas mezo-winowy. Wybierz cukier, którego użyto do przeprowadzenia opisanego doświadczenia, i napisz nazwę tego cukru.



Test diagnostyczny (matura próbna) Grudzień 2024, Poziom rozszerzony (Formuła 2023) -

Zadanie 31. (2 pkt) Poniżej przedstawiono - w projekcji Hawortha - wzór pewnej formy tagatozy.

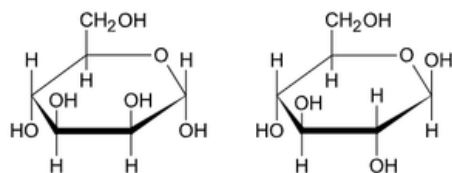


31.1. (0-1) Zaznacz prawidłową nazwę przedstawionej formy D-tagatozy: [α-D-tagatopiranoza α-D-tagatofuranoza β-D-tagatopiranoza β-D-tagatofuranoza]

31.2. (0-1) Dokończ zdanie. Zaznacz odpowiedź A albo B oraz uzasadnienie 1., 2. albo 3. Na podstawie przedstawionego wzoru stereochemicznego tagatozy można stwierdzić, że ten cukier jest

A. aldozą,	ponieważ	1. anomeryczny atom węgla jest związany bezpośrednio z grupą hydroksylową.
B. ketozą,		2. anomeryczny atom węgla jest związany z grupą -CH ₂ OH.
		3. w skład pierścienia wchodzi pięć atomów.

Matura Maj 2023, Poziom rozszerzony (Formuła 2023) - Zadanie 33. (1 pkt) Poniżej przedstawiono wzory ilustrujące budowę pary monosacharydów.



Oceń prawdziwość poniższych zdań. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, albo F - jeśli jest

1.	Oba monosacharydy należą do szeregu konfiguracyjnego D.	P	F
2.	Oba monosacharydy należą do grupy ketoheksoz.	P	F

Matura Maj 2023, Poziom rozszerzony (Formuła 2023) - Zadanie 32. (2 pkt) Przygotowano zalkalizowaną zawiesinę wodorotlenku miedzi(II). Wykonano doświadczenie: do probówki zawierającej otrzymany odczynnik wprowadzono wodny roztwór glukozy i wymieszano zawartość naczynia (I etap). Następnie probówkę ogrzano (II etap). Na poniższych zdjęciach przedstawiono wygląd zawartości probówki po każdym z dwóch etapów doświadczenia.



Na podstawie wyniku I etapu doświadczenia sformułuj i napisz wniosek dotyczący budowy cząsteczki glukozy, a na podstawie wyniku II etapu doświadczenia - wniosek dotyczący właściwości tego monosacharydu.

CHEMIA 2026: MNIEJ MATERIAŁU, TE SAME ZASADY?

Zmiany w podstawie programowej i wymaganiach maturalnych z chemii na rok 2026 oznaczają kontynuację Formuły 2023, ale opartą na trwale uszczuplonej podstawie programowej kształcenia ogólnego dla liceum i technikum, wprowadzonej przez Ministerstwo Edukacji Narodowej. Kluczowe zmiany :

Legenda: **Wykreślone** **Dopisane** **Zmienione**

I. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Uczeń:

3) stosuje pojęcie masy atomowej (średnia masa atomów danego pierwiastka, z uwzględnieniem jego składu izotopowego);

III. Wiązania chemiczne. Oddziaływania międzycząsteczkowe. Uczeń:

1) określa rodzaj wiązania: jonowe, kowalencyjne (w tym koordynacyjne), metaliczne; na podstawie elektroujemności według Paulinga określa polaryzację wiązania kowalencyjnego; (określa rodzaj wiązania (jonowe, kowalencyjne (atomowe) niespolaryzowane, kowalencyjne (atomowe) spolaryzowane, donorowoakceptorowe (koordynacyjne) na podstawie elektroujemności oraz liczbyelektronów walencyjnych atomów łączących się pierwiastków);

2) pisze wzory elektronowe typowych cząsteczek związków kowalencyjnych i jonów złożonych, z uwzględnieniem wolnych par elektronowych (wiązań koordynacyjnych);

IV. Kinetyka i statyka chemiczna. Energetyka reakcji chemicznych. Uczeń:

3) na podstawie równania kinetycznego określa rząd reakcji względem każdego substratu; na podstawie danych doświadczalnych ilustrujących związek między stężeniem substratu a szybkością reakcji określa rząd reakcji i pisze równanie kinetyczne;

10) opisuje różnice między układem otwartym, zamkniętym i izolowanym;

V. Roztwory. Uczeń:

1) rozróżnia układy homogeniczne i heterogeniczne; opisuje tworzenie się emulsji;

4) opisuje sposoby rozdzielania roztworów właściwych (ciał stałych w cieczach, cieczy w cieczach) na składniki (m.in. ekstrakcja, chromatografia, elektroforeza);

VII. Systematyka związków nieorganicznych. Uczeń:

12) opisuje wpływ elektroujemności i stopnia utlenienia atomu centralnego na moc kwasów tlenowych.

IX. Elektrochemia. Ogniwa. Uczeń:

2) pisze oraz rysuje schemat ogniwa odwracalnego i nieodwracalnego;

5) wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje: a) o przebiegu korozji elektrochemicznej stali i żeliwa oraz o sposobach ochrony metali przed korozją elektrochemiczną, b) na temat współczesnych źródeł prądu stałego.

X. Metale, niemetale i ich związki. Uczeń:

5) pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne metali wobec: tlenu (dla Mg, Ca, Al, Zn), wody (dla Na, K, Mg, Ca), kwasów nieutleniających (dla Na, K, Ca, Mg, Al, Zn, Fe, Mn, Cr),

przewiduje i opisuje przebieg reakcji rozcieńzonego i stężonego kwasu azotowego(V) oraz stężonego roztworu kwasu siarkowego(VI) z Al, Fe, Cu, Ag;

9) pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne niemetali, w tym m.in. równania reakcji: wodoru z niemetalami (Cl₂, Br₂, O₂, N₂, S), chloru, bromu i siarki z metalami (Na, K, Mg, Ca, Fe, Cu); chloru z wodą;

XI. Zastosowania wybranych związków nieorganicznych. Uczeń:

1) bada i opisuje właściwości tlenku krzemu(IV); wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o odmianach tlenku krzemu(IV) występujących w przyrodzie i ich zastosowaniach;

2) wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o procesie produkcji szkła; jego rodzajach, właściwościach i zastosowaniach;

3) wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o właściwościach i zastosowaniach skał wapiennych (wapień, marmur, kreda); projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego celem będzie odróżnienie skał wapiennych od innych skał i minerałów; pisze odpowiednie równania reakcji;

5) pisze wzory hydratów i soli bezwodnych (CaSO₄, (CaSO₄)₂·H₂O i CaSO₄·2H₂O); opisuje różnice we właściwościach hydratów i substancji bezwodnych; przewiduje zachowanie się hydratów podczas ogrzewania i weryfikuje swoje przewidywania doświadczalnie; wyjaśnia proces twardnienia zaprawy gipsowej; pisze odpowiednie równanie reakcji; wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o właściwościach i zastosowaniach skał gipsowych;

6) wyszukuje i prezentuje informacje na temat składu nawozów naturalnych i sztucznych oraz klasyfikuje je pod kątem zawartości pierwiastków.

XII. Wstęp do chemii organicznej. Uczeń:

1) na podstawie wzoru sumarycznego, półstrukturalnego (grupowego), opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: węglowodorów (nasyconych, nienasyconych, cyklicznych, aromatycznych), związków jednofunkcyjnych (fluorowcopochodnych, alkoholi, fenoli, aldehydów, ketonów, kwasów karboksylowych, estrów, amin, amidów), związków wielofunkcyjnych (hydroksykwasów, aminokwasów, peptydów, białek, cukrów); na podstawie wzorów strukturalnych lub półstrukturalnych (grupowych) podaje nazwy systematyczne związków zawierających w szkielecie do 8 atomów węgla: węglowodorów, jednofunkcyjnych pochodnych węglowodorów (fluorowcopochodnych, alkoholi, fenoli, aldehydów, ketonów, kwasów karboksylowych, estrów); na podstawie nazw systematycznych rysuje ich wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe);

XIII. Węglowodory. Uczeń:

7) wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o tworzywach; wskazuje na zagrożenia związane z gazami powstającymi w wyniku ich spalania;

9) opisuje właściwości chemiczne benzenu i toluenu

(metylobenzenu) (węglowodorów aromatycznych) na przykładzie reakcji: spalania, z Cl_2 lub Br_2 wobec katalizatora albo w obecności światła, nitrowania, katalitycznego uwodornienia; pisze równania reakcji chlorowcowania i nitrowania pochodnych benzenu (odpowiednie równania reakcji dla benzenu i metylobenzenu (toluenu) oraz ich pochodnych), uwzględniając wpływ kierujący podstawników (atom chlorowca, grupa alkilowa, grupa nitrowa, grupa hydroksylowa, grupa karboksylowa);

11) wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje na temat destylacji ropy naftowej i pirolizy węgla kamiennego; wymienia nazwy produktów tych procesów i ich zastosowania;

12) wyjaśnia pojęcie liczby oktanowej (LO) i podaje sposoby zwiększania LO benzyny; tłumaczy, na czym polega kraking oraz reforming.

13) podaje nazwy systematyczne węglowodorów (alkanu, alkeny i alkinu –do 10 atomów węgla w cząsteczce – oraz węglowodorów cyklicznych i aromatycznych) na podstawie wzorów strukturalnych, półstrukturalnych (grupowych) lub uproszczonych; rysuje wzory węglowodorów na podstawie ich nazw; podaje nazwy systematyczne fluorowcopochodnych węglowodorów na podstawie wzorów strukturalnych lub półstrukturalnych (grupowych); rysuje ich wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe) na podstawie nazw systematycznych; (zawartość punktu przeniesiona do wstępu do chemii organicznej z jednoczesnym skróceniem opisywanych cząsteczek do 8 atomów węgla)

XIV. Hydroksylowe pochodne węglowodorów – alkohole i fenole. Uczeń:

6) opisuje właściwości chemiczne fenoli na podstawie reakcji z: sodem, wodorotlenkiem sodu, bromem, kwasem azotowym(V); pisze odpowiednie równania reakcji dla fenolu (benzenolu, hydroksybenzenu) i jego pochodnych; na podstawie wyników doświadczenia (reakcji kwasowo-zasadowych lub reakcji z FeCl_3) klasyfikuje substancję do alkoholi lub fenoli;

9) wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o metodach otrzymywania, właściwościach fizycznych i chemicznych oraz zastosowaniach alkoholi i fenoli.

10) na podstawie wzoru strukturalnego, półstrukturalnego (grupowego) lub uproszczonego podaje nazwy systematyczne alkoholi i fenoli; na podstawie nazwy systematycznej lub zwyczajowej rysuje ich wzory strukturalne, półstrukturalne (grupowe) lub uproszczone; (zawartość punktu przeniesiona do wstępu do chemii organicznej)

XV. Związki karbonylowe – aldehydy i ketony. Uczeń:

3) wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o metodach otrzymywania, właściwościach i zastosowaniach aldehydów i ketonów.

4) na podstawie wzoru strukturalnego lub półstrukturalnego (grupowego) podaje nazwy systematyczne aldehydów i ketonów; na podstawie nazwy systematycznej rysuje wzory strukturalne lub półstrukturalne (grupowe); (zawartość punktu przeniesiona do wstępu do chemii organicznej)

XVI. Kwasy karboksylowe. Uczeń:

1) wskazuje grupę karboksylową i resztę kwasową we wzorach kwasów karboksylowych (alifatycznych i aromatycznych); na podstawie wzoru strukturalnego lub półstrukturalnego (grupowego) podaje nazwy systematyczne (lub zwyczajowe) kwasów karboksylowych; na podstawie nazwy systematycznej (lub zwyczajowej) rysuje wzory strukturalne lub półstrukturalne (grupowe) (wykreślona zawartość punktu przeniesiona do wstępu do chemii organicznej)

2) pisze równania reakcji otrzymywania kwasów karboksylowych (np. z alkoholi lub z aldehydów);

6) na podstawie wyników doświadczenia porównuje moc kwasów;

7) wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o zastosowaniu kwasów karboksylowych;

8) wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o budowie, występowaniu i zastosowaniach hydroksykwasów oraz możliwości tworzenia przez nie estrów międzycząsteczkowych (laktydy, poliestry) i wewnątrzcząsteczkowych (laktony).

9) uzasadnia przyczynę redukujących właściwości kwasu metanowego (mrówkowego); projektuje doświadczenie, którego wynik wykaże właściwości redukujące kwasu metanowego (mrówkowego) (reakcja HCOOH z MnO_4^-); pisze odpowiednie równania reakcji;

XVII. Estry i tłuszcze. Uczeń:

2) projektuje i przeprowadza reakcje estryfikacji; pisze równania reakcji alkoholi z kwasami nieorganicznymi i karboksylowymi; wskazuje na funkcję stężonego H_2SO_4 ;

3) wskazuje wpływ różnych czynników na położenie stanu równowagi reakcji estryfikacji lub hydrolizy estru;

6) wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o procesie usuwania brudu (wyjaśnia, na czym polega proces usuwania brudu; bada wpływ twardości wody na powstawanie związków trudno rozpuszczalnych);

9) wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o właściwościach fizycznych, chemicznych i zastosowaniach estrów i tłuszczów.

10) tworzy nazwy (systematyczne lub zwyczajowe) estrów kwasów karboksylowych i tlenowych kwasów nieorganicznych; rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe) estrów na podstawie ich nazwy; (zawartość punktu przeniesiona do wstępu do chemii organicznej)

XVIII. Związki organiczne zawierające azot. Uczeń:

12) pisze równania reakcji otrzymywania amin alifatycznych (np. w procesie alkilowania amoniaku) i amin aromatycznych (np. otrzymywanie aniliny w wyniku reakcji redukcji nitrobenzenu);

13) pisze równanie reakcji fenyloaminy (aniliny) z wodą bromową;

14) pisze równania reakcji hydrolizy amidów (np. acetamidu) w środowisku kwasowym i zasadowym;

15) pisze równanie reakcji kondensacji dwóch cząsteczek mocznika; wykazuje, że produktem kondensacji mocznika jest związek zawierający w cząsteczce wiązanie amidowe (peptydowe);

XIX. Białka. Uczeń:

- 1) wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o budowie, właściwościach fizycznych, znaczeniu i zastosowaniu białek;
- 2) obserwuje proces denaturacji białek wywołanej oddziaływaniem na nie soli metali ciężkich i wysokiej temperatury; wymienia czynniki wywołujące wysalanie białek i wyjaśnia ten proces;
- 3) wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o budowie drugorzędowej (α - i β -) oraz trzeciorzędowej (wiązania jonowe, mostki disiarczkowe, wiązania wodorowe i oddziaływania van der Waalsa) białek;

4) projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające na identyfikację białek (reakcja biuretowa i reakcja ksantoproteinowa)

XX. Cukry. Uczeń:

- 2) wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o pochodzeniu cukrów prostych, zawartych np. w owocach (fotosynteza);
- 6) wskazuje wiązanie O-glikozydowe w cząsteczkach cukrów o podanych wzorach (np. sacharozy, maltozy, celobiozy);
- 7) wyjaśnia, dlaczego maltoza ma właściwości redukujące, a sacharoza nie wykazuje właściwości redukujących;
- 8) obserwuje różnice we właściwościach skrobi i celulozy.
- 9) planuje ciąg przemian pozwalających przekształcić cukry w inne związki organiczne (np. glukozę w alkohol etylowy, a następnie w octan etylu); pisze odpowiednie równania reakcji.

XXI. Chemia wokół nas. Uczeń wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje:

- 1) o właściwościach leczniczych i toksycznych substancji chemicznych (dawka, rozpuszczalność w wodzie, sposób przenikania do organizmu), np. leków, nikotyny, etanolu;
- 2) na temat działania składników popularnych leków (np. węgla aktywowanego, kwasu acetylosalicylowego, środków neutralizujących nadmiar kwasu w żołądku);
- 3) na temat składników zawartych w kawie, herbacie, mleku, wodzie mineralnej, napojach typu cola w aspekcie ich działania na organizm ludzki;
- 4) o procesach zachodzących podczas wyrabiania ciasta i pieczenia chleba, produkcji wina, otrzymywania kwaśnego mleka, jogurtów, serów;
- 5) o chemicznym składzie środków do mycia szkła, przetykania rur, czyszczenia metali i biżuterii w aspekcie zastosowań tych produktów; stosuje te środki, z uwzględnieniem zasad bezpieczeństwa.

XXII. Elementy ochrony środowiska. Uczeń:

- 1) tłumaczy, na czym polegają sorpcyjne właściwości gleby w uprawie roślin i ochronie środowiska; planuje i przeprowadza badanie kwasowości gleby oraz badanie właściwości sorpcyjnych gleby;
- 2) wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o rodzajach zanieczyszczeń powietrza, wody i gleby (np. metale ciężkie, węglowodory, produkty spalania paliw, freony, pyły, azotany(V), fosforany(V) (ortofosforany(V)), ich źródła oraz wpływ na stan środowiska naturalnego, w tym klimatu;

- 3) proponuje sposoby ochrony środowiska naturalnego przed zanieczyszczeniem i degradacją zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju;
- 4) wskazuje potrzebę rozwoju gałęzi przemysłu chemicznego (leki, źródła energii, materiały); wskazuje problemy i zagrożenia wynikające z niewłaściwego planowania i prowadzenia procesów chemicznych; uzasadnia konieczność projektowania i wdrażania procesów chemicznych umożliwiających ograniczenie lub wyeliminowanie używania albo wytwarzania niebezpiecznych substancji; wyjaśnia zasady tzw. zielonej chemii.

W więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

CK **CENTRALNA KOMISJA EGZAMINACYJNA**

Arkusz zawiera informacje prawnie chronione do momentu rozpoczęcia egzaminu.

WYPEŁNIA ZDAJĄCY

KOD PESEL

Miejsce na naklejkę. Sprawdź, czy kod na naklejkę to **M-100**. Jeżeli tak – przyklej naklejkę. Jeżeli nie – zgłoś to nauczycielowi.

Egzamin maturalny *Formuła 2023*

CHEMIA
Poziom rozszerzony

Symbol arkusza **MCHP-R0-100-2505**

DATA: **13 maja 2026 r.**
GODZINA ROZPOCZĘCIA: **9:00**
CZAS TRWANIA: **180 minut**
LICZBA PUNKTÓW DO UZYSKANIA: **60**

Przed rozpoczęciem pracy z arkuszem egzaminacyjnym

1. Sprawdź, czy nauczyciel przekazał Ci właściwy arkusz egzaminacyjny, tj. arkusz we właściwej formie, z właściwego przedmiotu na właściwym poziomie.
2. Jeżeli przekazano Ci niewłaściwy arkusz – natychmiast zgłoś to nauczycielowi. Nie rozrywaj banderol.
3. Jeżeli przekazano Ci właściwy arkusz – zerwij banderole po otrzymaniu takiego polecenia od nauczyciela. Zapoznaj się z instrukcją na stronie 2.

Układ graficzny © OKE 2022 H



Maturzysto, ciesz się z nami!
Z chemii znikły trudne ramy.
Mniej kucia w nocy, więcej wytchnienia,
Oto maturalne „uproszczenia”:
Usunięto elektrolizę – nikt łez nie uroni,
Prąd w roztworach już nas nie dogoni.
Amidy i ich hydroliza w kwasach,
To już wspomnienie o dawnych czasach.
Termochemia? Wykresy i przeliczenia,
Z listy wymagań poszły do cienia.
Otrzymywanie amin alifatycznych,
Mniej już wymagań rygorystycznych.
Zamiast więc płakać nad grubą książką,
Zwiąż swą wiedzę kolorową wstążką.
Mniej reakcji, mniej liczenia,
Powodzenia w spełnianiu marzenia!

PRZED EGZAMINEM MATURALNYM Z CHEMII

Matura z chemii wymaga nie tylko wiedzy, ale przede wszystkim precyzji i zrozumienia klucza odpowiedzi. Oto najważniejsze rady, co napisać i jak formułować odpowiedzi, aby uzyskać jak najwyższy wynik:

- Zapoznaj się dokładnie z „Kartą wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych na egzamin maturalny z biologii, chemii i z fizyki”, opracowaną przez CKE. Karta jest obszerna, ale dobra znajomość jej zawartości pomoże Ci na pewno w szybszym rozwiązaniu niektórych zadań.
- Poznaj własny kalkulator, który chcesz zabrać na egzamin maturalny. Sprawdź, czy przy obliczeniach wykonywanych na liczbach wielocyfrowych lub bardzo małych nie wyświetla „obciętych” wyników lub niedorzecznie przybliżonych. Unikaj wykonywania obliczeń na takich liczbach - zapisz te liczby z wykorzystaniem potęg i wykonaj obliczenia na liczbach kilkucyfrowych.
- Po otrzymaniu arkusza maturalnego z zadaniami dokładnie się z nim zapoznaj. Treści kolejnych zadań mogą podsunąć Ci odpowiedź do innych zadań. Przed udzieleniem odpowiedzi dokładnie przeczytaj treść zadania oraz informacje dołączone do zadania. Podkreśl lub zaznacz w treści zadania i w poleceniu istotne fakty oraz te elementy odpowiedzi, które masz podać.
- W pierwszej kolejności zapisz odpowiedzi do tych pytań, co do których nie masz żadnych wątpliwości. Jeżeli rozwiązanie zadania sprawia Ci kłopot lub jest pracochłonne, nie panikuj - chwilowo je pomiń, zdążysz do niego wrócić. Udzielaj odpowiedzi konkretnych i w takiej formie, jak to wynika z polecenia. Nie fantazuj. Pisz wyraźnie - najlepiej literami drukowanymi. Nikt nie lubi sprawdzać pobazgranych i pokreślonych prac. Korzystaj z brudnopisu. Szanuj miejsce w arkuszu, być może będziesz chciał później poprawić lub uzupełnić odpowiedź.
- Starannie zapisuj nazwy związków chemicznych, zwłaszcza końcówki nazw przesadnie kaligrafuj. Stosuj nazwy systematyczne. Po narysowaniu wzoru strukturalnego lub półstrukturalnego (grupowego) cząsteczki sprawdź wartościowość pierwiastków (przede wszystkim atomów węgla). Pamiętaj o regule oktetu elektronowego.

- Do obliczeń wykorzystuj wartości dokładne, podane w „Karcie” lub w treści zadania. Obliczenia na liczbach przybliżonych mogą dać niedokładny lub nawet nieprawidłowy wynik. Końcowe wyniki obliczeń zaokrąglaj zgodnie z zasadami. Odpowiedź zapisz w takim przybliżeniu, jak podano w poleceniu. Jeżeli w poleceniu nie podano, z jaką dokładnością zapisać wynik obliczeń, to zaokrąglając wynik, weź pod uwagę liczbę cyfr znaczących w danych do zadania.
- W zadaniach obliczeniowych nie zapisuj każdej niewiadomej jako x. Wyniki obliczeń sprawdź na kalkulatorze. Pamiętaj! Prawie każda wartość liczbową powinna posiadać jednostkę.
- Sprawdź, czy nie pomyliłeś sodu z potasem lub chloru z bromem - są to częste błędy powielane automatycznie. Rozwiązując zadania, myśl, nie ufaj intuicji - bywa zawodna. Używaj wyobraźni: opisując obserwacje z doświadczenia chemicznego, wyobraź sobie jego przebieg. Wszystkie wyniki obliczeń i odpowiedzi sprawdź powtórnie przed oddaniem pracy. Pamiętaj! Pewność siebie może być zgubna.
- Rysując wykres, opisz i wyskaluj obie osie - nanieś jednostki. Nie musisz wykresu zaczynać od punktu 0,0 - dobierz początek i skalę tak, jak pozwala Ci na to przeznaczone miejsce oraz zakres danych do przedstawienia.
- Czytaj uważnie i ze zrozumieniem polecenia, ale nie doszukuj się w pytaniach podstępów.



Z ŻYCIA BIOLCHEMU



Trzej uczniowie w Finale Olimpiady Wiedzy Chemicznej UJ walczą o indeks !!! W dniu 27.03.2026r. uczniowie z klasy 4D – Kacper Banasik, Błażej Mleczko oraz Michał Niziołek pod opieką nauczyciela chemii Kamila Czecha przystąpili do III etapu Olimpiady Wiedzy Chemicznej, która odbyła się na Wydziale Chemii Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie. Celem Olimpiady jest umożliwienie uczniom zainteresowanym chemią sprawdzenia swoich wiadomości i umiejętności, rozbudzenie zainteresowania chemią wśród uczniów szkół ponadpodstawowych, ale przede wszystkim rozpoznanie szczególnie utalentowanych uczniów w dziedzinie chemii. Gratulujemy wiedzy, zaangażowania oraz podjęcia tego wymagającego wyzwania!!!

Hej Ósmoklasiści!

Przed Wami czas ważnych wyborów i wielkich zmian. Wiemy, że u wielu z Was budzi to lekki stres – pojawiają się pytania o nową szkołę, nowych nauczycieli i to słynne: „czy ja sobie tam poradzę?” Szczególny niepokój często budzi chemia. Boicie się, że zaległości z podstawówki utrudnią Wam start w liceum? Spokojna głowa – nie zostawimy Was z tym samych! Wspólnie możemy sprawić, że próbówki i wzory przestaną być czarną magią, a staną się prostym narzędziem w Waszych rękach. Zapraszamy na zajęcia wyrównujące z chemii!

Co zyskacie?

Solidne fundamenty – nadrobimy to, co uciekło na lekcjach.

Pewność siebie – wejdziecie do nowej szkoły z „czystą kartą” i bez kompleksów.

Bezstresową atmosferę – u nas każde pytanie jest dobre, a błędy są częścią nauki.

Nie pozwól, by chemia blokowała Twoje plany na przyszłość. Odczarujemy ją razem! Czekamy na Ciebie! Szczegóły i zapisy u nauczyciela chemii Kamila Czecha lub telefonicznie pod nr 603900693.

NORWID
III LO KIELCE

DRODZY RODZICE
ÓSMOKLASISTÓW

ZAJĘCIA WYRÓWNUJĄCE Z CHEMII
DLA KANDYDATÓW NA PROFIL
BIOLOGICZNO - CHEMICZNY
(klasa medyczna)

ZAPRASZAMY

III LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCE
Z ODDZIAŁAMI INTEGRACYJNYMI
IM. C. K. NORWIDA W KIELCACH
ul. Jagiellońska 4
25-613 Kielce

SZCZEGÓŁY I ZAPISY
 603 900 693

IV Ogólnopolski Konkurs

**KARTKA
DLA
CHEMIKA**

Z okazji obchodzonego
7 czerwca 2026
Dnia Chemika

Do udziału zapraszamy
uczniów szkół podstawowych
i ponadpodstawowych

PRACE PLASTYCZNE
→ NA ADRES KOŁA NAUKOWEGO
CHEMIKÓW KORONAN UO

GRAFIKI KOMPUTEROWE
→ POD POSTEM NA FB

TERMIN
DOSTARCZANIA PRAC:
DO **22 MAJA 2026**

OGŁOSZENIE WYNIKÓW:
7 CZERWCA 2026

SZCZEGÓŁY I REGULAMIN

UNIWERSYTET
OPOLSKI

INSTYTUT CHEMII
UNIWERSYTET OPOLSKI

WYDZIAŁ
CHEMII I FARMACJI
UNIWERSYTET OPOLSKI

UAM Wydział Chemii **2026**

Wydział Chemii UAM
zaprasza na
festiwal filmu chemicznego
CINEMA TO CHEMIA

22.05 - zgłoszenia
27.05 - premiera online
12.06 - Gala Festiwalowa

Nagraj krótki film (indywidualnie lub zespołowo)
w jednej z trzech kategorii:

- eksperyment
- chemia na wesoło
- ciekawostka

Szczegóły i regulamin na stronie

Wraz z Kołem Naukowym Chemików Uniwersytetu Opolskiego Koronan zachęcamy do wzięcia udziału w IV Ogólnopolskim Konkursie „Kartka dla Chemika” z okazji Dnia Chemika, który w tym roku obchodzić będziemy 7 czerwca 2026. Konkurs łączy naukę i sztukę!

NA CZYM POLEGA KONKURS?

Przygotuj kreatywną pracę inspirowaną chemią – forma dowolna (kartka, kolaż, ilustracja, mem i inne). Liczy się pomysł, estetyka i oryginalność!

1. PRACE PLASTYCZNE (tradycyjne)
2. GRAFIKA KOMPUTEROWA
DLA KOGO?

szkoła podstawowa
szkoła ponadpodstawowa

Można brać udział indywidualnie lub w dwuosobowych zespołach.

WAŻNE TERMINY

Nadsyłanie prac: do 22 maja 2026
Ogłoszenie wyników: 7 czerwca 2026

JAK PRZESŁAĆ PRACĘ?

Prace plastyczne:

➔ pocztą :

Koło Naukowe Chemików Uniwersytetu Opolskiego
KORONAN

ul. Oleska 48, 45-052 Opole

Grafika komputerowa:

publikowana w komentarzu pod specjalnym postem konkursowym na Facebooku

Każdy uczestnik może zgłosić maksymalnie 2 prace.

Wydział Chemii Uniwersytetu Im. Adama Mickiewicza w Poznaniu zachęca do wzięcia udziału w Festiwalu Filmu Chemicznego. Nagraj filmik o długości max. 150s w jednej z trzech kategorii tematycznych:

Eksperyment - nagraj ciekawe i efektowne doświadczenie
Ciekawostka - wyjaśnij intrygujące zagadnienie
Chemia na wesoło - pokaż, że chemia jest świetną zabawą

Nagrody Główne

- Nagroda indywidualna - trzydniowy staż na Wydziale Chemii UAM lub karta podarunkowa do sieci sklepów EMPIK o wartości 500 zł
- Nagroda zespołowa - trzydniowy staż na Wydziale Chemii UAM lub karta podarunkowa do sieci sklepów EMPIK o wartości 500 zł
- Nagroda w kategorii Ekspert - karta podarunkowa do sieci sklepów EMPIK o wartości 500 zł

Nagrody Specjalne

- Nagroda Publiczności - karta podarunkowa do sieci sklepów EMPIK o wartości 500 zł
- Wyróżnienia w kategoriach tematycznych - zestawy upominkowe gadżetów wydziałowych

Udział może wziąć każdy zainteresowany, wystarczy wypełnić FORMULARZ REJESTRACYJNY i wysłać lub udostępnić filmik do pobrania na adres chemiauam.media@gmail.com do 22 maja 2026 (piątek) do godz. 23:59

ENGLISH CORNER



In our English corner, you'll discover simple, incredibly useful vocabulary that will make learning chemistry in English easy and fun.

This edition's topic: Electron Configuration. Periodic Table

The electrons circling around an atomic nucleus do not move in entirely random fashion. Their energy is quantized: this means that they can take only specific energy values. This also limits the space within which a given electron can be found. The position of any electron is determined by four quantum numbers:

Name	Symbol	Values	Structural element	Symbols for the structural elements
principal quantum number	n	$n = 1, 2, 3, \dots$	shell	K, L, M, \dots
azimuthal quantum number	l	$l = 0, 1, \dots, n-1$	subshell	s, p, d, \dots
magnetic quantum number	m_l	$m_l = -l, -(l-1), \dots, -1, 0, 1, \dots, l-1, l$	orbital	s, p_x, p_y, p_z, \dots
electron spin quantum number	m_s	$m_s = -\frac{1}{2}, +\frac{1}{2}$	direction of electron spin	$\downarrow \uparrow$

The principal quantum number n defines the electron shell of an atom. Electron shells are split into subshells, defined by the azimuthal quantum number l . Subshells in turn split into a set of degenerate orbitals. Each orbital holds two electrons of opposite spins. Pauli's exclusion principle states that no two electrons in an atom may have the same set of four quantum numbers.

Every element has its own, unique distribution of electrons throughout the atomic orbitals – this is referred to as the electron configuration of an atom. The number of electrons in the outermost, valence shell (subshell) defines the chemical properties of an element. Two different elements with the same number of valence electrons have similar chemical properties.

The periodic table lists all the elements known (and in fact, those that are not yet known). They are organized in horizontal rows, called periods, and vertical columns, called groups. Within a period, the element placed to the right of another element has one proton (and electron) more than its neighbour, so the atomic numbers of the elements increase regularly across the period. Within a group, all the elements have a similar configuration of valence electrons, so their properties are similar.

When we examine how the properties of elements change with their position in the periodic table, we can observe many regularities. For example, atomic radii decrease from left to right across the period, but they increase from top to bottom down the group. On the other hand, electronegativity and the first ionization energy exhibit the opposite trend.

The periodic table is usually divided into three distinct sections: the s-, p- and d-blocks. Sometimes the s- and p-blocks together are called the main groups. The elements of some groups have been given specific names. The group 1 elements are called the alkali metals, while those in group 2 are known as the alkaline earth metals. Similarly, the elements of group 7 are often referred to as the halogens, and those of group 8 are the noble gases. The elements in the d-block are collectively referred to as the transition elements or transition metals; they include two separate rows of lanthanides and actinides. The non-metals are grouped in the upper righthand corner of the periodic table, while the rest of the table is occupied by metals, except for the few metalloids, which lie on the borderline between the two.

vocabulary

azimuthal quantum number - poboczna liczba kwantowa
degenerate - zdegenerowany (o tej samej energii)
distribution - dystrybucja, rozmieszczenie
electron configuration - konfiguracja elektronowa
electron spin quantum number - spinowa liczba kwantowa
indicate - wskazywać
limit - ograniczać
magnetic quantum number - magnetyczna liczba kwantowa

maximum - maksymalny
actinides - aktynowce
alkali metals - metale alkaliczne litowce
alkaline earth metals - metale ziem alkalicznych, berylowce
block - blok
borderline - granica, linia graniczna
collectively - łącznie, razem
column - kolumna
class - kategoria, typ
decrease - maleć, zmniejszać się
distinct - wyraźny, odrębny

divide - dzielić
 electronegativity - elektroujemność
 exhibit - wykazywać, pokazywać, przedstawiać
 group - grupa
 halogens - halogeny, fluorowce
 horizontal - poziomy
 include - zawierać, włączać
 increase - wzrastać, zwiększać się
 ionization energy - energia jonizacji
 lanthanides - lantanowce
 list - wymieniać, wyszczególniać
 main - główny
 metal - metal
 metalloid (semi-metal) - metaloid, półmetal
 neighbour (US neighbor) - sąsiad
 noble gases - gazy szlachetne, helowce
 non-metal - (nonmetal) niemetal
 organize - układać, porządkować, organizować
 period - okres
 transition metals - metale przejściowe
 trend - tendencja, trend
 vertical - pionowy

Reading comprehension

- What do we mean when we say that the energy of an electron is quantized?
- What are the four quantum numbers?
- How are quantum numbers related to the structural elements of an atom?
- Which electrons define the chemical properties of an element?

Match the following phrases:

- A** azimuthal quantum number
B degenerate
C electron configuration
D electron spin quantum number
E electrons in the outermost shell (subshell)
F magnetic quantum number
G principal quantum number
H quantized
I two
J five
- 1 the number of d orbitals
 - 2 assuming only specific values
 - 3 defines the type of subshell
 - 4 defines the electron shell
 - 5 determines the shape of the orbital
 - 6 distribution of electrons throughout the
 - 7 atom indicates the direction of the electron
 - 8 spin the maximum number of electrons in a single orbital
 - 9 of the same energy
 - 10 valence electrons

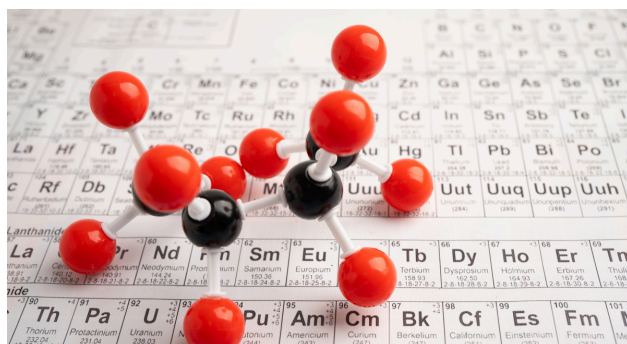
orbital - orbital
 Pauli's exclusion principle - zakaz Pauliego
 principal quantum number - główna liczba kwantowa
 quantize - kwantować
 quantum number - liczba kwantowa
 random - przypadkowy, losowy
 set - układ, zestaw
 shape - kształt
 shell - powłoka
 spin - spin
 split - rozszczepiać (się)
 subshell - podpowłoka
 take (assume) - przyjmować
 valence - walencyjny
 periodic - tabelę układ okresowy
 position - położenie
 radius (radii) - promień (promienie)
 reverse - odwrotny
 row - rząd
 section - część, fragment
 transition elements - pierwiastki przejściowe

Fill in the blanks

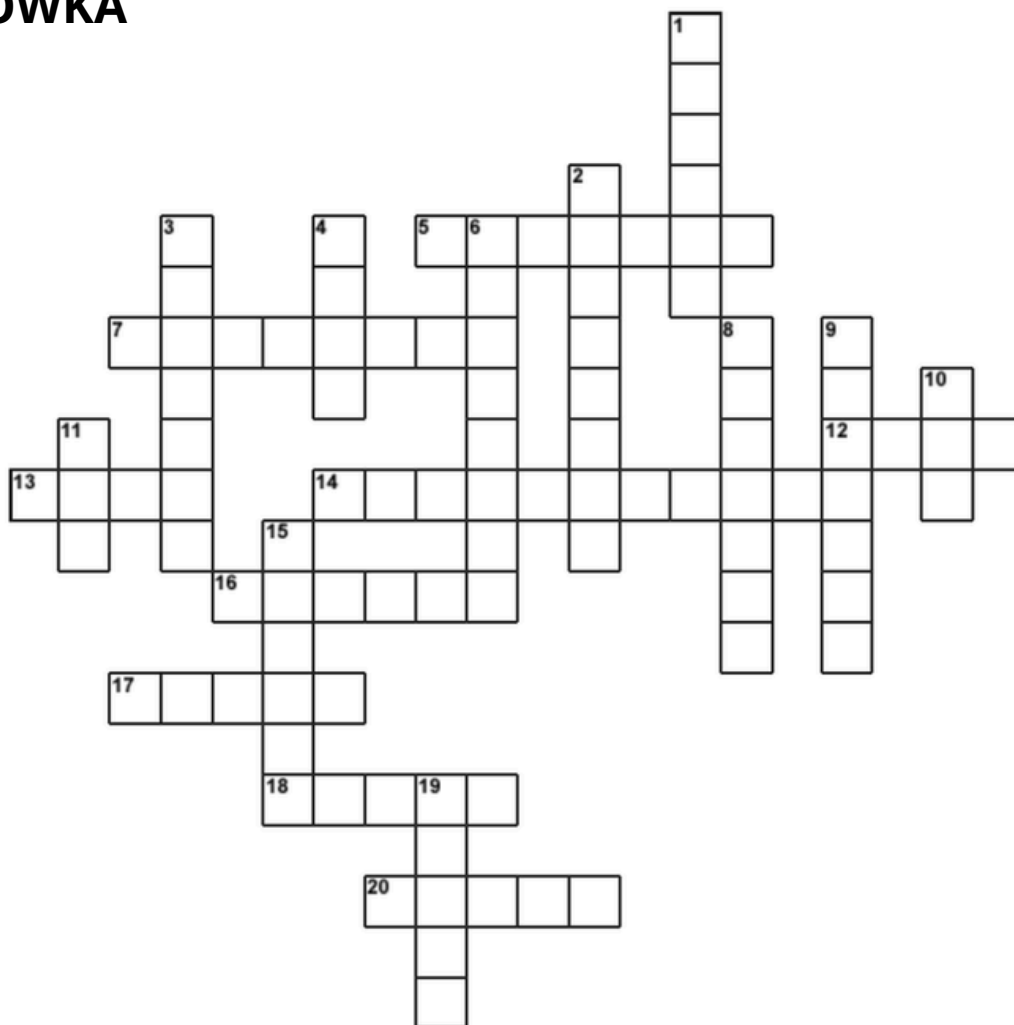
Phosphorus is a typical It is placed in the third..... and in the fifteenth..... of the This means that the phosphorus atom has three electron..... and five electrons. The elements to the right of phosphorus are, while those to the left and below are The nearest - silicon, germanium and arsenic - belong to the class of

Indicate which of the following statements are true (T) or false (F).

- The metallic character of elements increases across the period (from left to right). T / F
- Electronegativity increases across the period and decreases down the group. T / F
- Magnesium is a main group element. T / F
- Iron is a typical p-block element. T / F
- The lanthanides include ten elements. T / F
- All elements with an atomic number greater than 88 are actinides. T / F
- All d-block elements are transition metals. T / F



KRZYŻÓWKA



Poziomo:

5. Częstka obojętna w jądrze atomu.
7. Oddziaływanie łączące atomy w cząsteczce.
12. Najmniejsza część pierwiastka zachowująca jego właściwości.
13. Produkty reakcji kwasu z zasadą.
14. Substancja zbudowana z jednego rodzaju atomów.
16. Jon o ładunku dodatnim.
17. Pierwiastek jest charakteryzujący się wysokim przewodnictwem elektrycznym.
18. Jon o ładunku ujemnym.
20. Pionowa kolumna w układzie okresowym.

Pionowo:

1. Częstka dodatnio naładowana w jądrze atomu.
2. Ilość substancji rozpuszczonej w roztworze.
3. Substancja zbudowana z co najmniej dwóch pierwiastków.
4. Substancja o pH poniżej 7.
6. Częstka o ładunku ujemnym krążąca wokół jądra.
7. Jednorodna mieszanina substancji.
8. Proces przemiany jednej substancji w inną.
9. Jednostka jest używana w obliczeniach chemicznych.
10. Atom lub grupa atomów posiadająca ładunek elektryczny.
12. Substancja o pH powyżej 7.
19. Poziomy rząd w układzie okresowym.

Oliwia Latała, 3c

ZAGADKI

„Jestem najlżejszy ze wszystkich, choć potrafię unieść potężne statki powietrzne. Nie mam koloru, smaku ani zapachu, ale gdy spotkam się z tlenem i iskrą, zmieniam się w życiodajną wodę. Kim jestem?”

„Choć składam się z dwóch zabójców – trującego gazu i metalu, który wybuchą w kontakcie z wodą – ja sam jestem niezbędny do życia i nadaję smak Twoim potrawom. Kim jestem?”

„Występuję w wielu wcieleniach: raz jestem najtwardszym materiałem na Ziemi, innym razem miękką szarością, która zostawia ślad na papierze. Choć jestem podstawą wszelkiego życia, potrafię też tworzyć klatki o kształcie piłki nożnej. Kim jestem?”

„Moje jony w roztworze wodnym mają piękny, błękitny kolor, ale w postaci bezwodnej jestem biały jak śnieg. Gdy dodasz do mnie amoniaku, zmieniam się w ciemnogrnatowy kompleks, a w kontakcie z żelaznym gwoździem, osadzam się na nim jako czerwony nalot. Kim jestem?”

„Jestem metalem, który nie boi się kwasu solnego ani siarkowego, ale ulegam królewskiej mieszance. Moje sole na stopniu utlenienia +VII nie istnieją, ale na +VI tworzę pomarańczowe związki, które w środowisku zasadowym zmieniają barwę na żółtą. Choć kojarzę się z blaskiem na zderzakach aut, w probówce potrafię utlenić alkohole, zmieniając przy tym swoją barwę na zieloną. Kim jestem?”



OFERTA EDUKACYJNA NA ROK SZKOLNY 2026/2027

III LO im. C. K. Norwida w Kielcach

1A - POLITECHNICZNA

matematyka, fizyka, informatyka

Nauczane języki: I - język angielski, II - język niemiecki, język hiszpański

Przedmioty punktowane: język polski, matematyka, fizyka, informatyka

1B - EKONOMICZNA

matematyka, geografia, język angielski

Nauczane języki: I - język angielski, II - język niemiecki, język hiszpański

Przedmioty punktowane: język polski, matematyka, biogeografia, język angielski

1C - MEDYCZNA

biologia, chemia

Nauczane języki: I - język angielski, II - język niemiecki, język hiszpański

Przedmioty punktowane: język polski, matematyka, biologia, chemia

1D - PSYCHOLOGICZNA

język polski, biologia, język angielski

Nauczane języki: I - język angielski, II - język niemiecki, język włoski

Przedmioty punktowane: język polski, matematyka, biologia, język angielski

1E - DWUJĘZYCZNA

język angielski, geografia, historia

Przedmioty nauczane dwujęzycznie: historia, geografia, biologia

Nauczane języki: I - język angielski, II - język niemiecki, język francuski

Przedmioty punktowane: język polski, matematyka, język angielski, geografia / historia

1F - DZIENNIKARSKA

(integracyjna)

język polski, historia, wiedza o społeczeństwie

Nauczane języki: I - język angielski, II - język niemiecki, język włoski

Przedmioty punktowane: język polski, matematyka, język angielski, historia

1G - JĘZYKOWA

(integracyjna)

język angielski, historia

Nauczane języki: I - język angielski, II - język niemiecki, język włoski

Przedmioty punktowane: język polski, matematyka, język angielski, historia

III LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCE Z ODDZIAŁAMI INTEGRACYJNYMI

IM. CYPRIANA KAMILA NORWIDA

UL. JAGIELLOŃSKA 4

25-613 KIELCE

TEL. 41 367 61 61

EMAIL. 3LO@3LO.KIELCE.PL

WWW.3LO.KIELCE.PL

