

liceum / technikum

# REPETYTORIUM

## chemia

- zbiór zadań ●
- cały materiał w jednej książce ●
- przystępnie wyjaśniona teoria ●
- wykresy, schematy, diagramy ●
- definicje, reguły i wzory ●



**GREG**  
WYDAWNICTWO EDUKACYJNE



# LEKTURY Z PEWNIAKIEM

Pełny tekst lektury wraz z opracowaniem.

Opracowanie zawiera wszystkie informacje wymagane w szkole – opisy bohaterów, plan wydarzeń, streszczenia, problematykę.

W opracowaniu znajdziesz zagadnienia, które pojawią się na teście czy klasówce – szukaj znaczków „pewniak na teście”.

Najlepsza  
seria lektur  
dla uczniów



Inni wydawcy zgadują, czego trzeba się nauczyć –  
**my wiemy, o co zapytają nauczyciele!**



**CHŁOPI**  
Władysław Stanisław  
Reymont



**ZBRODNIA I KARA**  
Fiodor Dostojewski



**GLORIA VICTIS**  
Eliza Orzeszkowa



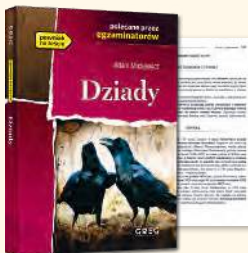
**KORDIAN**  
Juliusz Słowacki



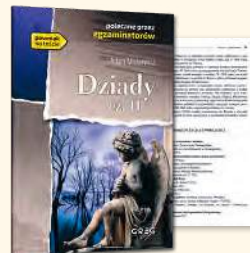
**PAN TADEUSZ**  
Adam Mickiewicz



**WEŚLE**  
Stanisław Wyspiański



**DZIADY**  
Adam Mickiewicz



**DZIADY cz. II**  
Adam Mickiewicz

Podręcznik powie Ci, jaki materiał musisz znać –  
my Ci powiemy, co dokładnie będzie na teście!

liceum / technikum

# REPETYTORIUM

## chemia zbiór zadań

NOWA  
MATURA



Bądź na bieżąco ze zmianami!  
Tu znajdziesz wszystkie informacje  
o nowej podstawie na lata 2024–2026:  
[repetitorium.greg.pl/chemia](https://repetitorium.greg.pl/chemia)

 **GR****EG**  
WYDAWNICTWO EDUKACYJNE

# REPETYTORIUM

chemia  
zbiór zadań

**Autorzy:**

Iwona Król, Piotr Mazur, Joanna Pabian-Rams

**Wykorzystano materiały autorstwa:**

Sławomira Jaszczuka

**Nadzór merytoryczny:**

Monika Dudek, Sylwia Kemono-Barczyk

**Korekta:**

Katarzyna Curyło, Karolina Rymut-Kościelniak, Maria Zagnińska

**Redaktor serii:**

Agnieszka Antosiewicz

ISBN 978-83-8186-225-7

Wydanie I

© Copyright by Wydawnictwo GREG® Sp. z o.o.

Wydawnictwo GREG®

ul. Klasztorna 2B

31–979 Kraków

tel. 12 680 15 50

www.greg.pl

Księgarnia internetowa: [www.greg.pl](http://www.greg.pl)

Wszystkie prawa zastrzeżone.

Żadna część niniejszej publikacji nie może być reprodukowana lub przedrukowana bez pisemnej zgody Wydawnictwa GREG®.

Dotyczy to także przenoszenia danych do systemów komputerowych, wykonywania fotokopii i mikrofilmów.

**Skład i łamanie:**

Pracownia Register

**Projekt i opracowanie graficzne okładki:**

Aleksandra Zimoch

**Zdjęcia:**

Adam J, s. 208; Africa Studio, s. 194; Andrei Dubadzel, s. 206; Andris Torms, s. 67; Billion Photos, s. 79; Bjoern Wylezich, s. 58; Dean Drobot, s. 189; EAKARAT BUANOI, s. 173; Evgeniya Sheydt, s. 120; FabrikaSimf, s. 229; Fotokostic, s. 26; Frennet Studio, s. 84; Gino Santa Maria, s. 226; Gokhan Y, s. 23; Ground Picture, s. 94; H\_Ko, s. 102; Hanasaki, s. 35; Hatainuch Thongchinda, s. 42; Icruci, s. 65; JasminkaM, s. 163; Kelly Marken, s. 210; Kid A, s. 61; Kiselev Andrey Valerevich, s. 5; Kite\_rin, s. 1; luchschenF, s. 27; Luis Molinero, s. 6; megaflopp, s. 105; Merkushev Vasilij, s. 51; Miriam Doerr Martin Frommherz, s. 72; NeyroM, s. 180; Nickolay Khoroshkov, s. 180; Pixel-Shot, s. 231; Production Perig, s. 49; Quality Stock Arts, s. 100; RHJPhotos, s. 195; Roman Samborskyi, s. 10; Sino Studio, s. 197; Vadarshop, s. 237; Valentyn Volkov, s. 84; Victor Moussa, s. 68, 187; VisualArtStudio, s. 58; VladKK, s. 155; Yes058 Montree Nanta, s. 188; Yevhen Prozhyrko, s. 87; Yulia Furman, s. 195 / Shutterstock.com

Wikimedia Commons: s. 28 Rasbak/CC BY-SA 3.0; s. 105 Native\_Copper\_Macro\_Digon3/CC BY-SA 3.0; s. 128 Allesandro Damiano/CC BY 4.0; s. 185 Endimion17/CC BY-SA 3.0; s. 220 Bartłomiej Bulicz/CC BY-SA 3.0

---

# Wstęp

---

## Drogi Uczniu!

Trzymasz w ręku *Repetitorium – liceum/technikum – chemia*, które jest najnowszym i najbardziej aktualnym kompendium wiedzy dostępnym na rynku. Nasza najnowsza propozycja to solidnie zebrany i uszeregowany materiał, podany w przystępnej formie, który pomoże Ci w opanowaniu wiedzy z tego przedmiotu przez kolejne lata nauki w szkole średniej. Pomoże Ci również zdać maturę z chemii w obecnie obowiązującej formule. Przyjazna i przejrzysta forma książki sprawia, że chętnie będziesz po nią sięgał podczas powtórek i przygotowywania się do sprawdzianów.

Zebraliśmy dla Ciebie w jednej książce wszystkie niezbędne wiadomości z zakresu całego liceum/technikum. Są one podane w prosty i zrozumiały sposób. Naszym głównym celem było stworzenie książki, w której selekcja i układ treści będą ściśle odwzorowywać wymagania zawarte w nowej podstawie programowej. Znajdziesz tutaj dokładne objaśnienia, definicje, wykresy i tabele, dzięki którym nie będziesz miał problemów z opanowaniem potrzebnej Ci wiedzy.

To wydanie  
zostało  
zaktualizowane  
do podstawy  
programowej  
**2024!**

Nasza książka jest skierowana przede wszystkim do uczniów szkół średnich jako pomoc w przygotowaniu do czekających Was przez kolejne lata klasówek, sprawdzianów, testów czy odpowiedzi ustnych. Jest to równocześnie doskonała pozycja dla maturzystów. Jej ogromną zaletą jest to, że zebraliśmy cały materiał w jednej książce – nie musisz już szukać potrzebnych materiałów w kilku różnych pozycjach. Wszystko, czego potrzebujesz, znajdziesz w *Repetitorium – liceum/technikum – chemia* Wydawnictwa GREG.

Cieszymy się, że nasza praca pomoże Ci – Drogi Uczniu – w osiągnięciu sukcesów przez kolejne lata nauki w szkole średniej, a także podczas przygotowywania się do egzaminu dojrzałości.

Autorzy i Wydawnictwo GREG

# Spis treści

## ATOMY, CZĄSTECZKI I STECHIOMETRIA CHEMICZNA

- 9 Atom – ujęcie klasyczne
- 17 Stechiometria

## BUDOWA ATOMU

- 45 Budowa atomu a układ okresowy pierwiastków
- 52 Układ okresowy pierwiastków (uop) – ujęcie klasyczne

## WIĄZANIA CHEMICZNE. ODDZIAŁYWANIA MIĘDZYCZĄSTECZKOWE

- 61 Budowa cząsteczki – ujęcie klasyczne
- 71 Alotropia pierwiastków

## KINETYKA I STATYKA CHEMICZNA. ENERGETYKA REAKCJI CHEMICZNYCH

- 75 Pojęcia podstawowe
- 76 Sposoby wymiany energii pomiędzy układem i otoczeniem
- 76 Konwencja międzynarodowa znaków energii
- 76 Entalpia
- 77 Definicja szybkości reakcji i wpływ różnych czynników na szybkość
- 79 Kataliza chemiczna – zależność szybkości od obecności innych substancji

## ROZTWORY

- 83 Roztwory i reakcje w roztworach wodnych
- 86 Stężenia chemiczne
- 94 Projektowanie podstawowych doświadczeń

## REAKCJE W ROZTWORACH WODNYCH

- 99 Dysocjacja elektrolityczna
- 100 Formy zapisu równań reakcji jonowych
- 101 Elektrolity mocne i „lotne”
- 103 Stałe równowagi
- 104 Skala pH

## SYSTEMATYKA ZWIĄZKÓW NIEORGANICZNYCH

- 109 Równania reakcji otrzymywania substancji nieorganicznych

## UTLENIANIE I REDUKCJA

- 123 Reguły wyznaczania stopni utlenienia
- 125 Przewidywanie własności utleniająco-redukujących atomów i prostych jonów

## ELEKTROCHEMIA. OGNIWA

- 131 Ogniwa

## METALE, NIEMETALE I ICH ZWIĄZKI

- 139 Substancje proste – charakterystyka metali i niemetałi
- 142 Barwa płomienia i roztworów
- 143 Przykłady związków pierwiastków bloku S i P
- 151 Pierwiastki bloku D

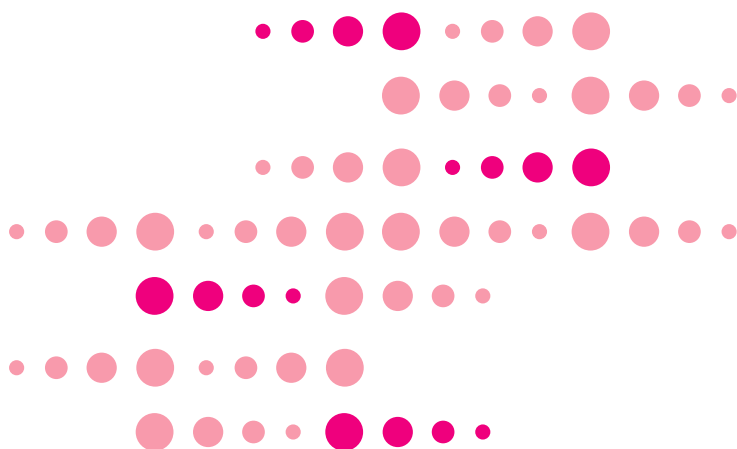
## ZASTOSOWANIE WYBRANYCH ZWIĄZKÓW NIEORGANICZNYCH I OCHRONA ŚRODOWISKA

- 161 Właściwości  $\text{SiO}_2$  i jego odmiany występujące w przyrodzie, proces produkcji szkła
- 163 Rodzaje, właściwości i zastosowanie szkła
- 164 Surowce do produkcji wyrobów ceramicznych, cementu i betonu
- 164 Rodzaje skał wapiennych w przyrodzie, właściwości i zastosowanie. Wykrywanie skał wapiennych
- 166 Hydraty
- 169 Chemia wokół nas
- 173 Nawozy
- 176 Destylacja ropy naftowej
- 177 Liczba oktanowa i sposoby jej zwiększania

## CHEMIA ORGANICZNA

- 183 Podział związków organicznych
- 184 Wiązania w związkach organicznych
- 185 Reakcje w chemii organicznej
- 189 Przewidywanie właściwości fizycznych i chemicznych związków organicznych
- 191 Izomeria w związkach organicznych
- 195 Podstawowe szeregi homologiczne lub związki danej klasy
- 200 Nazewnictwo związków organicznych
- 207 Podstawowe odczynniki w chemii organicznej
- 208 Charakterystyka i reaktywność związków organicznych
- 233 Aminokwasy
- 237 Białka
- 242 Cukry

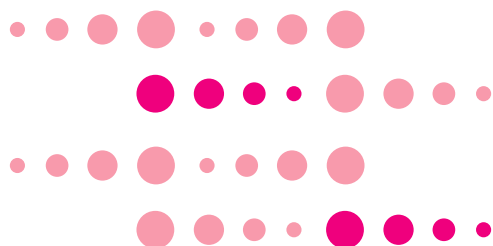




---

# ATOMY, CZĄSTECZKI I STECHIOMETRIA CHEMICZNA

---



---

# Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna

---

## Atom – ujęcie klasyczne

### Pojęcia podstawowe

**Atom** – najmniejsza część pierwiastka chemicznego, zachowująca jego właściwości fizyko-chemiczne lub elektroobojętne indywiduum chemiczne, zawierające w swoim składzie jedno jądro atomowe. Atomy różnych pierwiastków różnią się ilością protonów w jądrze atomowym i elektronów na powłokach elektronowych atomów. Liczba protonów i elektronów w atomie jest równa, a ładunek sumaryczny atomu wynosi zero.

**Jądro atomowe** – centralna część atomu, obdarzona ładunkiem dodatnim, skupiająca praktycznie całą masę atomu (dlatego licząc masę molową jonów, nie uwzględniamy ładunku), o bardzo małej średnicy ( $10^{-10}$  m), dużo mniejszej od średnicy atomu ( $10^{-14}$  –  $10^{-15}$  m).

**Jon** – drobina obdarzona ładunkiem elektrycznym dodatnim lub ujemnym, zawierająca jedno lub wiele jąder atomowych. Jon o ładunku dodatnim to **kation**, a o ładunku ujemnym to **anion**. **Jon prosty** zawiera jedno jądro atomowe, a **jon złożony** więcej niż jedno jądro atomowe.

**Pierwiastek chemiczny** – w opisie mikroskopowym to zbiór połączonych lub niepołączonych w cząsteczki atomów o jednakowej ilości protonów w jądrze (lecz niekoniecznie o tej samej liczbie neutronów!). Pierwiastek chemiczny w opisie makroskopowym to zbiór atomów o identycznej liczbie protonów w jądrze atomowym lub cząsteczek zbudowanych z atomów o tej samej liczbie atomowej: Z.

**Cząstki elementarne** – składniki elementarne budujące atom, czyli takie, które mogą istnieć samodzielnie poza atomem, to: proton, neutron, elektron. Proton i neutron są zbudowane z kwarków, ale te nie mogą istnieć samodzielnie: zamieniają się wtedy w energię promienistą.

**Ładunek elementarny** – najmniejszy ładunek, który może zostać przekazany pomiędzy układami. Elementarny ładunek dodatni posiada proton, a ujemny elektron, liczba protonów w jądrze atomowym to liczba  $Z$ . Ładunek elementarny ma wartość  $1,60 \cdot 10^{-19}$  kulomba [C].

## Ustalanie wzorów związków chemicznych

### ZADANIE 1

Ustal wzory dwupierwiastkowych połączeń pierwiastków podanych poniżej parami (w nawiasach podano wartościowości atomów):

- a) N(III), H(I) .....
- b) P(V), O(II) .....
- c) S(II), C(IV) .....
- d) Na(I), N(III) .....
- e) Fe(III), H(I) .....

#### ROZWIĄZANIE

- a)  $\text{NH}_3$
- b)  $\text{P}_4\text{O}_{10}$
- c)  $\text{CS}_2$
- d)  $\text{Na}_3\text{N}$
- e)  $\text{FeH}_3$

### ZADANIE 2

Podaj nazwy systematyczne niżej podanych dwupierwiastkowych połączeń pierwiastków chemicznych:

- a)  $\text{CO}_2$  .....
- b)  $\text{H}_2\text{Se}$  .....
- c) KH .....
- d)  $\text{Ca}_3\text{N}_2$  .....
- e)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  .....
- f)  $(\text{AlH}_3)_2$  .....

#### ROZWIĄZANIE

- a) tlenek węgla(IV)
- b) selenowodór
- c) wodorek potasu
- d) azotek wapnia
- e) tlenek żelaza(III)
- f) dimer wodorku glinu



---

# Budowa atomu

---

## Budowa atomu a układ okresowy pierwiastków

### Uważaj!

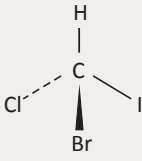


- jako liczba masowa  $A$  może być odczytana jako masa nuklidu i jest wtedy podawana w  $u$ ;
- jako liczba masowa  $i$  wtedy podawana jest bez wymiaru, oznacza sumę protonów i neutronów w jądrze (nukleonów).

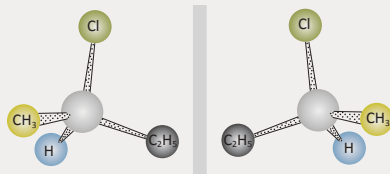
Na podstawie położenia pierwiastka chemicznego w układzie okresowym można obliczać lub odczytywać ważne wielkości opisujące stan atomu (zob. zadanie 1):

- **$Z$**  – liczba atomowa, porządkowa, numer atomu w układzie okresowym; liczba protonów w jądrze atomowym; liczba elektronów w obojętnym atomie
- **$A$**  – liczba masowa (bezwymiarowa), czyli suma protonów i neutronów w jądrze, lub masa nuklidu ( $u$ )
- **numer okresu**, w którym znajduje się pierwiastek, oznacza liczbę powłok elektronowych atomu danego pierwiastka
- **numer grupy**, w której znajduje się pierwiastek (dla głównych), oznacza liczbę elektronów walencyjnych i maksymalną wartościowość atomu tego pierwiastka w związkach chemicznych
  - » dla grup głównych – 1. grupa oznacza jeden elektron walencyjny, 2. grupy oznacza 2 elektrony walencyjne
  - » dla grup od 13. do 18. należy wykonać działanie ( $\text{nr grupy} - 10$ ) i uzyskuje się wtedy liczbę elektronów walencyjnych
  - » dla grup głównych liczba elektronów walencyjnych jest również maksymalną wartościowością jaką może przyjąć dany pierwiastek
- **izotopy** – odmiany tego samego pierwiastka różniące się ilością neutronów w jądrze atomu, czyli masą atomową
- **nuklid** – zbiór identycznych atomów, czyli o takiej samej liczbie atomowej i masowej. Pojęcie stosowane jest dla określenia:
  - » wyizolowanego zbioru identycznych atomów spośród możliwych atomów danego pierwiastka

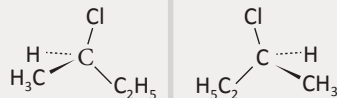
## Wzory chemiczne

rodzaj wzoru	komentarz	przykład
wzór sumaryczny	brak zaznaczonych wiązań chemicznych	$\text{Cl}_2$
wzór półstrukturalny (grupowy)	zaznaczono tylko wiązania pomiędzy atomami węgla	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CHO}$
wzór strukturalny związku organicznego	wzór przedstawiający wszystkie wiązania w cząsteczce	$\begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{H} - \text{C} - \text{H} \\   \\ \text{H} \end{array}$
wzór doświadczalny wzór empiryczny (wzór najprostszy)	podaje wyłącznie zależność stechiometryczną pomiędzy atomami – związek może nie istnieć	dla etanu: $\text{C}_2\text{H}_6$ wzór elementarny: $\text{CH}_3$
wzór rzeczywisty	Wzór rzeczywiście istniejącej cząsteczki. Powstaje przez porównanie wzoru empirycznego z masą molową (lub cząsteczkową).	—
wzór klasyczny strukturalny	Zaznacza się schematycznie wartościowość atomów w związkach chemicznych. Ostatnio istnieje tendencja do rezygnowania z tego zapisu, który błędnie ukazuje połączenia pomiędzy atomami, ale umożliwia wprowadzenie w prosty sposób w tajniki oddziaływań elektronowych.	$\begin{array}{c} \text{O} = \text{O} \\ \text{Cl} - \text{Cl} \\ \text{H} - \text{O} - \text{H} \end{array}$
wzór elektronowy	we wzorze zaznaczone są wszystkie elektrony walencyjne atomów	$\overline{\text{Cl}} - \overline{\text{Cl}}$
wzór klinowy (perspektywiczny)	wiązania leżące w płaszczyźnie rysunku oznaczamy _____ skierowane pod płaszczyznę rysunku oznaczamy - - - - - skierowane nad płaszczyznę rysunku oznaczamy $\blacktriangle$	
wzór Fischera	Zasady rysowania: » łańcuch węglowy rozciągamy w pionową linię prostą, skierowaną za płaszczyznę rzutowania, » grupy zaznaczone na rysunku po stronie prawej i lewej znajdują się nad płaszczyznę rzutowania. Grupy zaznaczone na rysunku u góry i na dole znajdują się za płaszczyznę rzutowania, ważniejsza grupa węglowa znajduje się u góry. Wzorem posługujemy się tylko w płaszczyźnie rzutowania.	$\begin{array}{c} \text{CHO} \\   \\ \text{H} - \text{C} - \text{OH} \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$ <p>Aldehyd D(+) glicerynowy</p>

Podobnie może być z cząsteczkami związków organicznych. Niektóre z nich będą identyczne ze swoim odbiciem lustrzanym, jak np. 1-chloropropan, dla innych odbicie lustrzane będzie różne od nich samych, jak np. 2-chlorobutan:



model cząsteczki 2-chlorobutanu

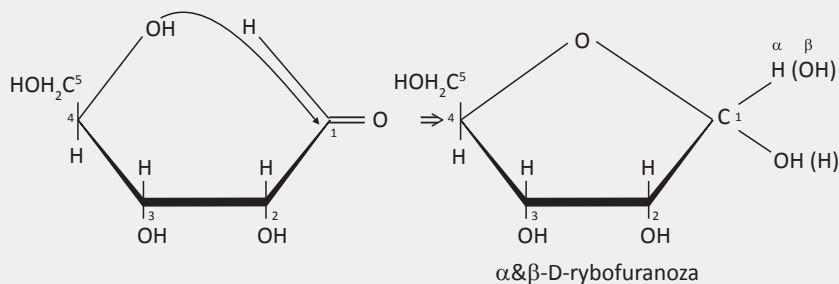
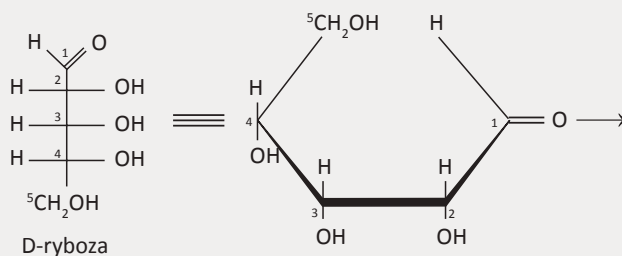
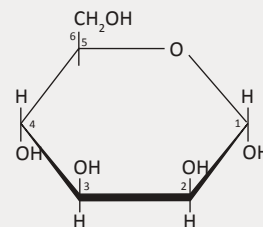


wzór perspektywiczny 2-chlorobutanu

Wzór Fischera i klinowy są stosowane do rysowania związków optycznie czynnych.

### wzór Hawortha

Formy pierścieniowe cukrów prostych prezentowane są w postaci sześciokątów lub pięciokątów (ponieważ tylko takie pierścienie są trwałe w przyrodzie). W przypadku, gdy atom asymetryczny jest po stronie prawej, a ogonek węglowy u góry, to wszystko, co byłoby po stronie prawej w projekcji Fischera, leży pod płaszczyzną rysunku.



## Rodzaje mieszanin

**Mieszanina** to układ co najmniej dwóch składników zmieszanych ze sobą w dowolnym stosunku.

Podział mieszanin:

- **homogeniczne** (jednorodne) – składników tej mieszaniny nie można rozróżnić gołym okiem; przykładem tej mieszaniny są roztwory.



Przykład mieszaniny homogenicznej

- **heterogeniczne** (niejednorodne) – składniki tej mieszaniny można rozróżnić gołym okiem; przykładem takiej mieszaniny jest mieszanina wody z olejem.



Przykład mieszaniny heterogenicznej

## Rodzaje roztworów

**Roztwór** to mieszanina jednorodna która zawiera substancję rozpuszczoną oraz rozpuszczalnik (najczęściej wodę).

Ze względu na rozmiar cząstek substancji, którą rozpuszczamy, roztwory można podzielić na:

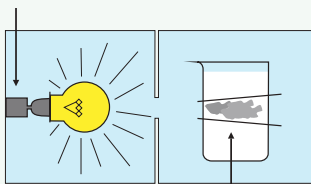
- **właściwe** (rozmiar cząsteczek substancji rozpuszczonej  $< 1\text{nm}$ ) np. perfumy
- **koloidy** (rozmiar cząsteczek substancji rozpuszczonej  $1\text{--}100\text{ nm}$ ) np. mleko
- **zawiesiny** (rozmiar cząsteczek substancji rozpuszczonej  $> 100\text{ nm}$ ) np. woda + kreda.  
Emulsje

## Emulsje

Przykładem układu koloidalnego są **emulsje**. Na co dzień możemy je spotkać w **kremach** czy **margarynach**. Emulsja składa się zawsze z dwóch substancji, które wzajemnie nie mieszają się. Jedna z nich ma charakter **hydrofobowy** (część „niełubiąca wody”) o budowie niepolarniej, druga zaś jest **hydrofilowa** (część „lubiąca wodę”) – o budowie polarnej. Substancja hydrofobowa nazywana jest często mianem „oleju”, zaś substancja hydrofilowa mianem „wody”. Ze względu na to, że „olej” nie miesza się z „wodą”, do tego, aby mieszanina ta była trwała, konieczne jest zastosowanie tzw. **emulgatora**, czyli **substancji stabilizującej** tę mieszaninę. W produktach spożywczych często stosowanym emulgatorem jest **lecytyna**.

## Roztwory koloidalne

**Roztwory koloidalne (zole)** – roztwory o rozmiarach pomiędzy  $10^{-7}$  m :  $10^{-9}$  m. Wykazują bardzo charakterystyczne zjawisko rozpraszania światła, zwane **efektem Tyndalla**.



## Metody rozdzielania mieszanin

- **Metody rozdzielania składników roztworów właściwych:**
  - » **destylacja** – proces rozdzielania i oczyszczania ciekłych mieszanin jednorodnych (homogenicznych) wykorzystujący różnice w temperaturach wrzenia ich składników
  - » **krystalizacja** – proces wydzielania się kryształów substancji z roztworu w wyniku odparowania rozpuszczalnika, np. wody.
- **Metody rozdzielania składników zawiesin:**
  - » **sedymencja** – proces opadania cząstek ciała stałego na dno naczynia pod wpływem siły ciężkości
  - » **dekantacja** – proces polegający na zlanie cieczy z nad osadu
  - » **ekstrakcja** – proces rozdzielania i oczyszczania substancji wykorzystujący różnice w ich rozpuszczalności w dwóch wzajemnie nierozpuszczających się w sobie rozpuszczalnikach (inaczej wymywanie).

**ZADANIE 1**

Przyporządkuj jony lub atomy do odpowiedniej grupy: Ca,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{I}_2$ , S,  $\text{MnO}_4^{2-}$ ,  $\text{ClO}^-$ .

wyłącznie utleniacze	wyłącznie reduktory	utleniacze i reduktory

**ROZWIĄZANIE**

wyłącznie utleniacze	wyłącznie reduktory	utleniacze i reduktory
$\text{NO}_3^-$ , $\text{SO}_4^{2-}$	Ca,	$\text{I}_2$ , S, $\text{MnO}_4^{2-}$ , $\text{ClO}^-$
Substancje, które są wyłącznie utleniaczami, zawierają atomy, które mogą wyłącznie przyjmować elektrony, ponieważ są na najwyższych stopniach utlenienia.	Substancje, które są wyłącznie reduktorami, zawierają atomy, które mogą wyłącznie oddawać elektrony, ponieważ są na niższych stopniach utlenienia.	Utleniaczem i reduktorem może być substancja, która zawiera atomy na pośrednim stopniu utlenienia i mogą one zarówno przyjmować, jak i oddawać elektrony.

**ZADANIE 2**

Czy tlen w jonie tlenkowym może spełniać rolę utleniacza? Odpowiedź uzasadnij.

**ROZWIĄZANIE**

Utleniacz to substancja, która ulega redukcji, czyli przyjmuje elektrony: anion tlenkowy  $\text{O}^{2-}$  nie może już przyjąć elektronów, bo atom tlenu na  $-II$  stopniu utlenienia:  $\text{O}^{-II}$  nie może już ulegać redukcji.

**ZADANIE 3**

Siarka przyjmuje stopnie utlenienia  $-II$ ,  $0$ ,  $IV$ ,  $VI$ . Wśród podanych cząsteczek i jonów wskaż te, które mogą spełniać rolę utleniaczy, reduktorów, utleniaczy i reduktorów jednocześnie oraz takie, które nie mogą pełnić roli reduktora:  $\text{S}^{2-}$ ,  $\text{SO}_3^{2-}$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

**ROZWIĄZANIE**

Wyłącznie utleniacze (atom siarki na najwyższym stopniu utlenienia):  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

Utleniacze i reduktory:  $\text{SO}_3^{2-}$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{SO}_2$ .

Wyłącznie reduktory (atom siarki na najniższym stopniu utlenienia):  $\text{S}^{2-}$ .

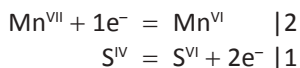
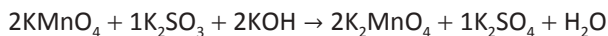
Nie może być reduktorem:  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

**ZADANIE 4**

Dobierz współczynniki w reakcji za pomocą bilansu elektronowego.

Manganian(VII) potasu + siarczan(IV) potasu + wodorotlenek potasu  $\rightarrow$  manganian(VI) potasu + siarczan(VI) potasu + woda

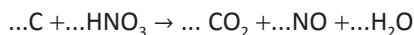
utleniacz – .....                      reduktor – .....

**ROZWIĄZANIE**

utleniacz –  $\text{KMnO}_4$       reduktor –  $\text{K}_2\text{SO}_3$

**ZADANIE 5**

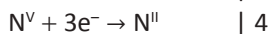
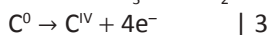
Uzgodnij równanie reakcji utlenienia i redukcji. Wskaż proces utlenienia i redukcji oraz molowy stosunek utleniacza do reduktora.



utleniacz – ..... reduktor – .....

**ROZWIĄZANIE**

Molowy stosunek utleniacza do reduktora:



utleniacz:  $\text{HNO}_3$       reduktor:  $\text{C}$

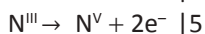
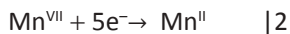
Reduktor: substancja zawierająca pierwiastek ulegający utlenieniu.

Utleniacz: substancja zawierająca pierwiastek ulegający redukcji.

Molowy stosunek utleniacza do reduktora: **4 : 3**.

**ZADANIE 6**

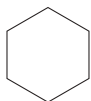
Uzupełnij współczynniki równania reakcji, stosując bilans elektronowy:

**ROZWIĄZANIE**

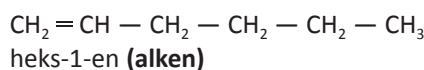
**ZADANIE 1**

Napisz wzory i nazwy jednego izomerycznego związku, należącego do różnych szeregów homologicznych, o wzorze sumarycznym:

- $C_6H_{12}$
- $C_5H_{12}$
- $C_6H_{12}$

**ROZWIĄZANIE**

cykloheksan (**cykloalkan**)



- $C_5H_{12}$

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$  n-pentan (**alkan**)

• • • Wzór  $C_nH_{2n}$  odpowiada cykloalkanom i alkenom.

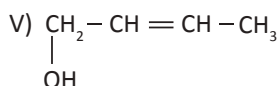
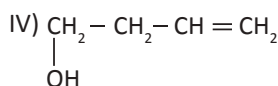
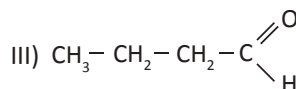
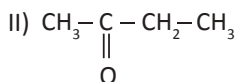
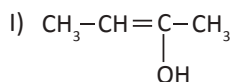
• • • Wzór  $C_nH_{2n+2}$  odpowiada alkanom.

**ZADANIE 2**

Spośród podanych związków wybierz izomery konstytucyjne:

Metamery: .....

Położenia podstawnika: .....

**ROZWIĄZANIE**

Metamery; izomery funkcyjne: I, II; II, III; I, III; II, IV; III, IV; II, VI; III, V

Izomery położenia podstawnika: I, IV; I, V; IV, V





Aminokwasy są budulcem białka i znajdują się m.in. w mięsie, rybach, jajkach, nasionach roślin strączkowych, mleku, serach



Aminokwasy wchodzą także w skład odżywek stosowanych przez sportowców

## Podstawowe szeregi homologiczne lub związki danej klasy

### Węglowodory nasycone, nienasycone, cykliczne

Węglowodory – szereg homologiczny n-alkanów – WZÓR OGÓLNY  $C_nH_{2n+2}$  – węglowodory nasycone, nierozgałęzione

wzór „skrótowy”	wzór „rozszerzony”	nazwa alkanu
$CH_4$	$CH_4$	metan
$C_2H_6$	$CH_3 - CH_3$	etan
$C_3H_8$	$CH_3 - CH_2 - CH_3$	propan
$C_4H_{10}$	$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3$	n-butan
$C_5H_{12}$	$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$	n-pentan
$C_6H_{14}$	$CH_3 - (CH_2)_4 - CH_3$	n-heksan
$C_7H_{16}$	$CH_3 - (CH_2)_5 - CH_3$	n-heptan
$C_8H_{18}$	$CH_3 - (CH_2)_6 - CH_3$	n-oktan

## ROZWIĄZANIE

B

I nie daje pozytywnego wyniku próby Trommera. Ogrzewana z wodą w środowisku kwaśnym ulega hydrolizie, w wyniku której powstają substancje II i III, (I nie ma własności redukujących; ma złożoną budowę) – sacharoza.

II i III dają pozytywny wynik próby Trommera (II i III mają własności redukujące).

II reaguje z wodą bromową w obecności wodorowęglanu sodu. Substancja III nie ulega tej reakcji. (II jest aldozą, a III ketozą). II – glukoza, III – fruktoza.

## ZADANIE

4

Dane są cztery substancje I, II, III i IV. Wszystkie rozpuszczają się w wodzie i w roztworach wykazują odczyn obojętny. Substancja I jest w warunkach normalnych gazem. Substancje I, II i IV dają pozytywny wynik próby Tollensa. Tylko substancja II reaguje z bromem w obecności wodorowęglanu sodowego. Substancjami I, II, III i IV są:

	I	II	III	IV
A	aldehyd mrówkowy	aceton	fruktoza	glukoza
B	glukoza	dimetyloketon	fruktoza	metanal
C	metanal	fruktoza	propanon	glukoza
D	metanal	glukoza	aceton	fruktoza

## ROZWIĄZANIE

D

I jest w warunkach normalnych gazem: metanal (aldehyd mrówkowy).

Substancje I, II i IV dają pozytywny wynik próby Tollensa; mają właściwości redukujące (odpada keton: propanon (keton dimetylowy, aceton).

II reaguje z bromem w obecności wodorowęglanu sodowego: jest aldozą.

## ZADANIE

5

Jak doświadczalnie odróżnić sacharozę od glukozy i gliceryny? Wskaż odpowiedni odczynnik, podaj obserwacje.

## ROZWIĄZANIE

**Odczynnik:** wodorotlenek miedzi(II)

**Obserwacje:** Na zimno wodorotlenek rozpuszcza się w roztworze każdej substancji, tworząc klarowne szafirowe roztwory. Po ogrzaniu z roztworu glukozy strąca się ceglasty, a z dwóch pozostałych czarny osad. Jeżeli do dwóch probówek, z których strącił się czarny osad, dodamy kwasu solnego, mocno ogrzejemy i ponownie wykonamy próbę z  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  na gorąco, to z probówki zawierającej sacharozę strąci się ceglasty osad, a z drugiej nadal czarny.

Sacharoza nie ma właściwości redukujących i jako alkohol wielowodorotlenowy (podobnie jak glukoza i gliceryna) rozpuszcza na zimno wodorotlenek miedzi(II). Aby te substancje rozróżnić, należy poddać sacharozę hydrolizie w środowisku kwasowym i ponownie poddać próbę Trommera. Glukoza bez ogrzewania z kwasem daje pozytywny wynik próby.

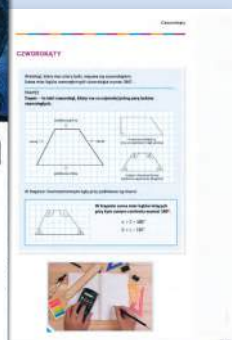
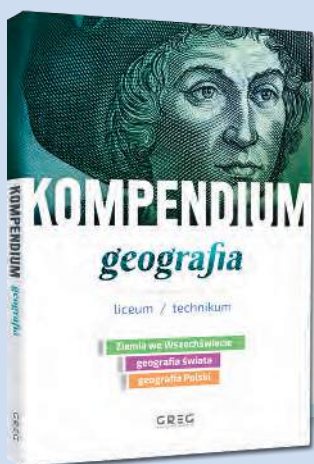
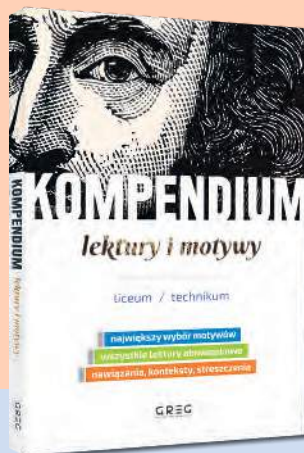
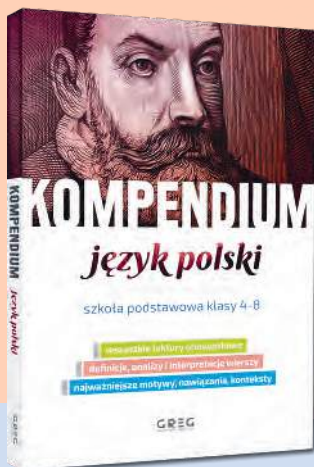
# KOMPENDIA,

UWAGA – NOWA SERIA!

KTÓRE ZAINSPIRUJĄ I ZACHĘCĄ DO POSZERZANIA WIEDZY!

- ▶ Książki pełne wiedzy i ciekawostek
- ▶ Nowoczesne opracowanie graficzne z miejscem na notatki własne
- ▶ Atrakcyjne zdjęcia i ilustracje nawiązujące do tematów
- ▶ Dodatkowe materiały dla chcących wiedzieć więcej – pod kodami QR

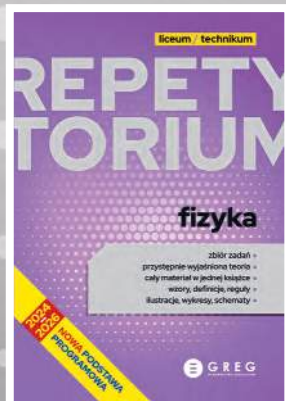
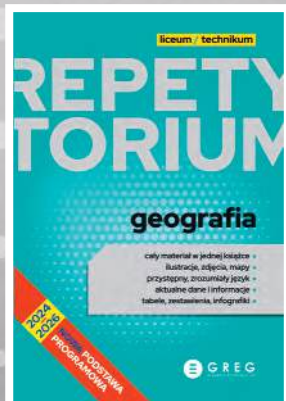
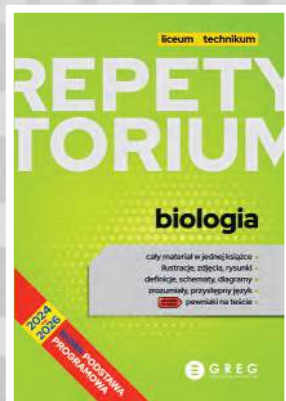
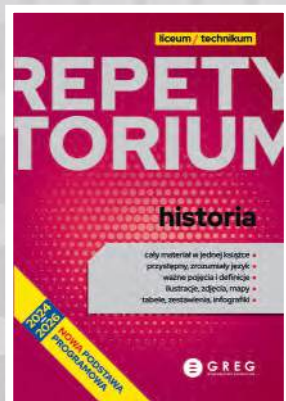
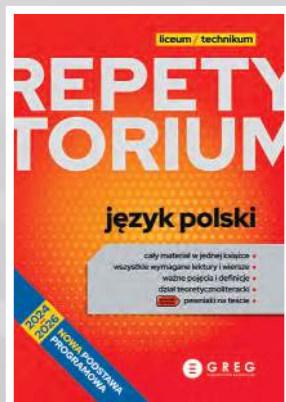
**IDEALNE  
NA NAGRODY  
DLA UCZNIÓW!**



Pełnej oferty szukaj w najlepszych księgarniach i na [www.greg.pl](http://www.greg.pl)!

Aktualne, zawierające wszystkie niezbędne informacje i bogaty materiał ilustracyjny – najlepsze repetytoria dla uczniów liceum i technikum.

# Wiemy, jak dobrze przygotować się do matury!





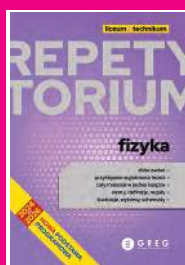
# REPETYTORIUM

liceum / technikum

chemia

Trzymasz w ręku aktualne **repetytorium z chemii** przeznaczone dla uczniów liceów i techników. Książka, opracowana przez najlepszych specjalistów, zawiera wszystkie informacje ujęte w najnowszej podstawie programowej i wymaganiach egzaminacyjnych. Nauka z książką stanie się przyjemniejsza dzięki bogatemu materiałowi ilustracyjnemu oraz licznym schematom i wykresom. Rozwiązania zadań zostały przedstawione krok po kroku. To najlepsze źródło wiedzy już dla pierwszoklasistów!

W serii ukazały się:



 **GREG**  
WYDAWNICTWO EDUKACYJNE

Wydawnictwo GREG  
ul. Klasztorna 2B ■ 31-979 Kraków  
www.greg.pl

ISBN 978-83-8186-225-7



9 788381 862257