ROZDZIAŁ 10

Związki azotu, białka, cukry i chemia wokół nas

Chemia. Zbiór zadań maturalnych temat po temacie. Poziom rozszerzony 2027

W tym rozdziale

Zakres	XVIII. Związki organiczne zawierające azot; XIX. Białka; XX. Cukry; XXI. Chemia wokół nas (podstawa programowa, zakres rozszerzony)
R. Repetytorium	Aminy – budowa i zasadowość; Aminokwasy i peptydy; Białka; Cukry proste; Dwucukry, wielocukry i próby charakterystyczne; Chemia wokół nas; ramki „Na maturze" i „Typowe błędy"
A. Zadania wprowadzające	zadania 1–6 · 10 punktów
B. Zadania maturalne	zadania 7–18 · 39 punktów
C. Zadania trudniejsze	zadania 19–22 · 21 punktów
Razem	22 zadania (52 polecenia, w tym 9 rachunkowych), 70 punktów
Rozwiązania	osobny plik: klucz do zadań zamkniętych, przykładowe odpowiedzi, rozwiązania etapowe zadań rachunkowych i zasady oceniania w układzie CKE (z wymaganiami podstawy programowej przy każdym poleceniu)

Jak pracować z rozdziałem

A	Zadania sprawdzające podstawowe pojęcia, wzory i typy reakcji działu.
B	Zadania w formule egzaminu maturalnego (Formuła 2023): wiązki do wspólnego materiału, doświadczenia, równania reakcji, zadania rachunkowe.
C	Zadania wymagające łączenia wiadomości z kilku działów, wieloetapowych obliczeń i analizy złożonych danych.
Obliczenia	W zadaniach rachunkowych zapisz tok rozumowania i wynik z jednostką. Masy molowe i stałe bierz z tablic CKE.
Pomoce	Jak na maturze: *Wybrane wzory i stałe fizykochemiczne na egzamin maturalny z biologii, chemii i fizyki*, linijka, kalkulator naukowy.

Opracowanie własne „Pierwsza Ławka". Zakres zgodny z podstawą programową kształcenia ogólnego – chemia, zakres rozszerzony (Dz.U. 2024 poz. 1019) i z Informatorem o egzaminie maturalnym z chemii od roku szkolnego 2024/2025. Zbiór nie jest materiałem Centralnej Komisji Egzaminacyjnej. Typy zadań i zasady oceniania wzorowane na egzaminie maturalnym CKE.

Podgląd • Pierwsza Ławka

R Repetytorium

Aminy – budowa i zasadowość

- Aminy to pochodne amoniaku, w których atomy wodoru zastąpiono grupami węglowodorowymi. Rzędowość aminy = liczba atomów węgla połączonych z atomem azotu: $R–NH_2$ (I-rzędowa), R_2NH (II-rzędowa), R_3N (III-rzędowa). Rzędowość aminy to co innego niż rzędowość atomu węgla.
- Atom azotu (hybrydyzacja sp^3) ma wolną parę elektronową – przyłącza proton, dlatego aminy są zasadami Brønsteda: $R–NH_2 + H_2O \rightleftarrows R–NH_3^+ + OH^-$.
- Moc zasadową amin porównuje się na podstawie wartości K_b i wiąże z budową otoczenia atomu azotu.

Zasada	NH_3	CH_3NH_2	$C_2H_5NH_2$	$(CH_3)_2NH$	$C_6H_5NH_2$
K_b (25 °C)	$1{,}78\cdot10^{-5}$	$4{,}57\cdot10^{-4}$	$4{,}47\cdot10^{-4}$	$5{,}37\cdot10^{-4}$	$7{,}41\cdot10^{-10}$

Aminy reagują z kwasami (powstają sole alkiloamoniowe, np. chlorek metyloamoniowy), a z kwasami karboksylowymi tworzą sole, które po ogrzaniu tracą wodę i przechodzą w amidy. Sole amin ulegają reakcji z mocnymi zasadami – wypierana jest wolna amina.

Aminokwasy i peptydy

- Aminokwasy białkowe to α-aminokwasy: grupa $–NH_2$ i grupa –COOH przy tym samym atomie węgla; wzór ogólny $RCH(NH_2)COOH$. Poza glicyną (R = H) atom C_α jest asymetryczny; aminokwasy białkowe należą do szeregu L (w projekcji Fischera z grupą –COOH u góry grupa $–NH_2$ leży po lewej stronie).
- W roztworze wodnym i w stanie stałym aminokwasy występują głównie jako jony obojnacze – proton grupy karboksylowej przechodzi na grupę aminową. Aminokwasy są amfoteryczne. Punkt izoelektryczny (pI) to pH, przy którym przeważają jony obojnacze i aminokwas nie przemieszcza się w polu elektrycznym. Przy pH < pI przeważają kationy, przy pH > pI – aniony.
- Wiązanie peptydowe –CO–NH– powstaje w reakcji kondensacji grupy –COOH jednego aminokwasu z grupą $–NH_2$ drugiego (wydziela się woda). Peptyd z n reszt ma $n – 1$ wiązań peptydowych. Sekwencję zapisuje się od N-końca (wolna grupa $–NH_2$) do C-końca. Hydroliza (kwasowa, zasadowa, enzymatyczna) rozrywa wiązania peptydowe.

Podgląd • Pierwsza Ławka

Białka

- Struktura pierwszorzędowa – sekwencja aminokwasów (wiązania peptydowe). Drugorzędowa – helisa α i harmonijka β, stabilizowane wiązaniami wodorowymi między grupami C=O i N–H łańcucha głównego. Trzeciorzędowa – przestrzenne ułożenie łańcucha, stabilizowane oddziaływaniami łańcuchów bocznych: wiązaniami jonowymi, mostkami disiarczkowymi –S–S–, wiązaniami wodorowymi i oddziaływaniami van der Waalsa.
- **Wysalanie** – wytrącenie białka z roztworu przez niektóre sole w dużym stężeniu; proces odwracalny. **Denaturacja** – zniszczenie struktury II- i III-rzędowej (sole metali ciężkich, wysoka temperatura, stężone kwasy i zasady, niektóre rozpuszczalniki organiczne); zwykle nieodwracalna, struktura I-rzędowa pozostaje.
- **Reakcja biuretowa** (Cu^{2+} w środowisku silnie zasadowym) wykrywa co najmniej dwa wiązania peptydowe – fioletowe zabarwienie. **Reakcja ksantoproteinowa** – ze stężonym HNO_3 większość białek daje żółte zabarwienie, po zalkalizowaniu pomarańczowe.

Cukry proste

- Podział: aldozy (grupa –CHO) i ketozy (grupa C=O); triozy, tetrozy, pentozy, heksozy. Glukoza – aldoheksoza, fruktoza – ketoheksoza ($C_6H_{12}O_6$). Cukry proste powstają w roślinach w procesie fotosyntezy.
- Szereg D/L określa położenie grupy –OH przy asymetrycznym atomie węgla najbardziej oddalonym od grupy karbonylowej (w projekcji Fischera: po prawej – D). Naturalne monosacharydy należą do szeregu D.
- W roztworze cukry tworzą formy pierścieniowe (półacetalowe): piranozy (pierścień sześcioczłonowy) i furanozy (pięcioczłonowy). Atom węgla grupy karbonylowej staje się anomerycznym; powstają anomery α i β, które przechodzą w siebie przez formę łańcuchową.
- Przejście od Fischera do Hawortha: podstawnik po prawej stronie w projekcji Fischera leży pod płaszczyzną pierścienia, po lewej – nad nią. W cukrze szeregu D grupa $–CH_2OH$ przy ostatnim atomie węgla pierścienia leży nad płaszczyzną. Anomer β ma grupę –OH przy anomerycznym atomie węgla po tej samej stronie co ta grupa $–CH_2OH$, anomer α – po przeciwnej.

Podgląd • Pierwsza Ławka

Dwucukry, wielocukry i próby charakterystyczne

- Wiązanie O-glikozydowe łączy anomeryczny atom węgla jednej reszty z atomem tlenu drugiej reszty. Jeśli w dwucukrze zostaje wolna grupa –OH półacetalowa, pierścień tej reszty może się otwierać – dwucukier ma właściwości redukujące (maltoza). Gdy w wiązaniu biorą udział oba anomeryczne atomy węgla – nie ma właściwości redukujących (sacharoza).
- Skrobia (reszty α-glukozy) i celuloza (reszty β-glukozy) różnią się rodzajem wiązań glikozydowych, a przez to budową przestrzenną i właściwościami.

Próba	Co wykrywa	Wynik pozytywny
Trommera – $Cu(OH)_2$, ogrzewanie	właściwości redukujące	ceglastoczerwony osad Cu_2O
Tollensa – $[Ag(NH_3)_2]^+$, ogrzewanie	właściwości redukujące	srebrzysty nalot (lustro) na ściankach
$Cu(OH)_2$ na zimno	kilka grup –OH przy sąsiednich atomach C	szafirowy (ciemnoniebieski) klarowny roztwór
roztwór jodu w KI	skrobia	granatowe zabarwienie

Fruktoza w środowisku zasadowym izomeryzuje do aldoz, dlatego daje pozytywne próby Trommera i Tollensa, ale nie utlenia się wodą bromową w słabo zasadowym roztworze (z $NaHCO_3$).

Chemia wokół nas

Gdzie	Substancje i procesy
apteczka	węgiel aktywowany (adsorpcja toksyn), kwas acetylosalicylowy (ester – hydrolizuje w wilgoci), środki zobojętniające nadmiar kwasu w żołądku ($Mg(OH)_2$, $Al(OH)_3$, $CaCO_3$, $NaHCO_3$)
napoje	kofeina (kawa, herbata, cola, napoje energetyczne), kwas fosforowy(V) w napojach typu cola, jony Ca^{2+}, Mg^{2+}, HCO_3^- w wodach mineralnych, laktoza i kazeina w mleku
kuchnia	fermentacja alkoholowa (drożdże – chleb, wino), fermentacja mlekowa (jogurt, kefir, kwaśne mleko, ser), proszek do pieczenia ($NaHCO_3$ + kwaśny składnik)
łazienka	środki do przetykania rur (NaOH – żrący, rozpuszcza tłuszcze i białka), płyny do szyb (amoniak, alkohole), odkamieniacze (kwas cytrynowy, octowy), środki do metali i biżuterii (łagodne ścierniwa, kwasy, związki kompleksujące)

Działanie substancji zależy od dawki (zwykle w mg na kilogram masy ciała), rozpuszczalności w wodzie i w tłuszczach oraz drogi wniknięcia do organizmu. Środków żrących używa się w rękawicach i okularach ochronnych, nie łączy się środków kwasowych z chlorowymi.

Podgląd • Pierwsza Ławka

Na maturze

- Równanie „z użyciem wzorów półstrukturalnych (grupowych)” – wzór sumaryczny związku organicznego to 0 pkt. Polecenie „w formie jonowej skróconej” – zapis cząsteczkowy to 0 pkt.
- Projekcje Fischera i Hawortha ocenia się po rozmieszczeniu wszystkich grup –OH i atomów H oraz po liczbie atomów węgla – pominięcie jednej grupy to błędny wzór.
- „Opisz obserwacje” – tylko zmiany widoczne (barwa przed i po, osad i jego barwa, gaz). Nazwa procesu (denaturacja, wysalanie) to wniosek, nie obserwacja.
- „Wyjaśnij” – przyczyna, mechanizm (budowa cząsteczek) i skutek. Samo stwierdzenie „zachodzi reakcja” nie wystarcza.
- Zadania rachunkowe: masy molowe z tablic CKE, wynik z jednostką i z dokładnością podaną w poleceniu.

Typowe błędy

Tak traci się punkty	Tak jest dobrze	Dlaczego
Równanie reakcji z udziałem aminokwasu lub soli amonowej zapisane w formie cząsteczkowej, choć polecenie wymaga formy jonowej.	Forma jonowa (skrócona) z jonami, które rzeczywiście reagują, np. $R–NH_2 + H^+ \rightarrow R–NH_3^+$.	Forma niezgodna z poleceniem daje 0 pkt, nawet przy poprawnych współczynnikach.
Pominięcie w równaniu informacji z treści o stosunku molowym reagentów albo o rodzaju produktu (sól, a nie amid).	Najpierw ustalam z opisu, co powstaje i w jakim stosunku, potem dobieram współczynniki i sprawdzam bilans ładunku.	Równanie musi opisywać proces podany w zadaniu, a nie „typową” reakcję z podręcznika.
W wyjaśnieniu zmian po dodaniu kwasu do aminy: „amina reaguje z kwasem” – bez związku z obserwacją.	Grupa aminowa przyłącza proton → powstaje jonowa sól alkiloamoniowa → sól dobrze rozpuszcza się w wodzie → znika osad lub zmętnienie.	Wyjaśnienie wymaga ciągu przyczyna – mechanizm – skutek, a nie jednego elementu.
Błędnie rozmieszczone grupy –OH i atomy H w projekcji Fischera lub Hawortha; za mało albo za dużo grup –OH.	Liczę atomy C i grupy –OH; stosuję regułę: prawa strona w Fischerze = pod płaszczyzną pierścienia u Hawortha.	Wzór niezgodny z konfiguracją przedstawia inny cukier – 0 pkt.
Identyfikacja substancji po zapamiętanej barwie jednego roztworu, bez analizy wszystkich obserwacji (np. pominięcie osadu).	Uwzględniam wszystkie zmiany: barwę roztworu, powstanie osadu i jego barwę, wydzielanie gazu – i porównuję z każdą możliwością.	Pojedyncza cecha rzadko jednoznacznie wskazuje substancję.

Podgląd • Pierwsza Ławka

Zadanie 5. (0–2)

W domu używa się wielu preparatów, których działanie wynika z właściwości chemicznych ich składników.

Zadanie 5.1. (0–1)

Przyporządkuj każdemu preparatowi (1–4) główny składnik czynny (A–E).

A. wodorotlenek sodu

B. wodny roztwór amoniaku z dodatkiem propan-2-olu

C. kwas cytrynowy

D. wodorotlenek magnezu

E. węgiel aktywowany

1.	tabletka na nadkwasotę	.....
2.	odkamieniacz do czajników	.....
3.	płyn do mycia szyb	.....
4.	granulki do udrażniania rur kanalizacyjnych	.....

Zadanie 5.2. (0–1)

Napisz w formie jonowej skróconej równanie reakcji, która zachodzi w żołądku po zażyciu tabletki zawierającej wodorotlenek magnezu.

.....

.....

.....

Zadanie 6. (0–2)

Kofeina występuje w kawie, herbacie, napojach typu cola i napojach energetycznych. Według opinii EFSA (2015) dla dzieci i młodzieży dawka kofeiny do 3 mg na kilogram masy ciała na dobę nie budzi obaw o bezpieczeństwo.

Zadanie 6.1. (0–1)

Oceń prawdziwość zdań dotyczących napojów. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Kofeina zawarta w herbacie (nazywana czasem teiną) to ten sam związek chemiczny co kofeina w kawie.	**P**	**F**
2.	Kwas fosforowy(V) dodawany do napojów typu cola obniża ich pH, co sprzyja rozpuszczaniu się szkliwa zębów.	**P**	**F**
3.	Niegazowana woda mineralna o dużej zawartości jonów wodorowęglanowych ma odczyn kwasowy.	**P**	**F**

Podgląd • Pierwsza Ławka

Zadanie 13. (0–3)

Uczniowie mieli do dyspozycji dwa nieopisane roztwory: białka jaja kurzego i glicyny, oraz odczynniki: *roztwór wodorotlenku sodu, roztwór siarczanu(VI) miedzi(II), stężony kwas azotowy(V)*.

Zadanie 13.1. (0–2)

Zaprojektuj doświadczenie, które pozwoli odróżnić roztwór białka od roztworu glicyny. Wybierz odczynniki z podanej listy i opisz obserwacje dla obu roztworów.

Odczynniki:

.....

Obserwacje:

.....

.....

.....

Zadanie 13.2. (0–1)

Dokończ zdanie. Zaznacz odpowiedź A albo B oraz jej uzasadnienie 1., 2. albo 3.

Reakcja ksantoproteinowa pozwala wykryć w cząsteczkach białka

A	wiązania peptydowe,	ponieważ	**1.**	w reakcji podstawienia grupa $-NO_2$ przyłącza się do pierścieni benzenowych łańcuchów bocznych, co daje barwne produkty.
			2.	stężony kwas azotowy(V) hydrolizuje wiązania peptydowe do wolnych aminokwasów.
B	reszty aminokwasów zawierających pierścień aromatyczny,		**3.**	jony miedzi(II) tworzą związek kompleksowy z atomami azotu wiązań peptydowych.

Zadanie 14. (0–2)

Włosy zbudowane są głównie z keratyny – białka bogatego w resztę cysteiny (aminokwasu z grupą tiolową –SH). Łańcuchy keratyny tworzą helisy α, a sąsiednie łańcuchy są połączone mostkami disiarczkowymi. Podczas trwałej ondulacji włosy nawija się na wałki i działa na nie roztworem, który przekształca mostki –S–S– w grupy –SH. Następnie nakłada się roztwór nadtlenku wodoru – mostki disiarczkowe tworzą się ponownie, ale między innymi resztami cysteiny, i włosy zachowują nowy kształt.

Zadanie 14.1. (0–1)

Przyporządkuj każdemu opisowi (1–3) poziom struktury białka (A–C), który on dotyczy.

A. struktura pierwszorzędowa
B. struktura drugorzędowa
C. struktura trzeciorzędowa

1.	mostki disiarczkowe i wiązania jonowe między łańcuchami bocznymi reszt aminokwasów	.....
2.	wiązania wodorowe między grupami C=O i N–H łańcucha głównego tworzące helisę α	.....
3.	kolejność reszt aminokwasów w łańcuchu	.....

Podgląd • Pierwsza Ławka

CO JESZCZE JEST W ŚRODKU

Matura 2027 z chemii (poziom rozszerzony) – zbiór zadań, rozdział 10: Związki azotu, białka, cukry i chemia wokół nas – zadania z rozwiązaniami

Podgląd pokazał 7 z 23 stron. Pełna wersja: 23 stron A4, PDF do druku.

- Zadania (23 strony): repetytorium działu (Aminy – budowa i zasadowość, Aminokwasy i peptydy, Białka, Cukry proste, Dwucukry, wielocukry i próby charakterystyczne, Chemia wokół nas)
- Rozwiązania (22 strony): klucz do zadań zamkniętych, rozwiązania zadań rachunkowych krok po kroku, przykładowe odpowiedzi do zadań otwartych i zasady oceniania w układzie CKE – za

Kup pełną wersję – plik od razu na e-mail
pierwszalawka.pl/material/chemia-matura-zbior-zadan-rozdzial-10-azot-bialka-cukry