ROZDZIAŁ 6

Związki nieorganiczne, metale i niemetale, ochrona środowiska

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

W tym rozdziale

Zakres	VII. Systematyka związków nieorganicznych; X. Metale, niemetale i ich związki; XI. Chemia nieorganiczna w życiu codziennym (skały, woda, gips, nawozy); XXII. Chemia w ochronie środowiska (podstawa programowa, zakres rozszerzony)
R. Repetytorium	Systematyka i nazewnictwo; Charakter chemiczny tlenków i wodorków; Wodorotlenki, kwasy i sole; Metale i niemetale; Redoks w roztworach – zapis jonowy; Skały, woda, gips, szkło; Gleba, nawozy, ochrona środowiska; ramki „Na maturze" i „Typowe błędy"
A. Zadania wprowadzające	zadania 1–6 · 19 punktów
B. Zadania maturalne	zadania 7–16 · 41 punktów
C. Zadania trudniejsze	zadania 17–20 · 20 punktów
Razem	20 zadań (52 polecenia, w tym 11 rachunkowych), 80 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

Systematyka i nazewnictwo

Związki nieorganiczne dzielimy na **tlenki** (E_xO_y), **wodorki** (EH_x), **wodorotlenki** ($M(OH)_n$), **kwasy** (beztlenowe H_nX i tlenowe H_nXO_m) i **sole** (obojętne, wodorosole, hydroksosole, hydraty).

Typ soli	Przykład wzoru	Nazwa
wodorosól	$NaHSO_4$	wodorosiarczan(VI) sodu
dwuwodorosól	NaH_2PO_4	diwodorofosforan(V) sodu
hydroksosól	$Ca(OH)Cl$	chlorek hydroksowapnia
hydrat	$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	siarczan(VI) magnezu–woda (1/7)

Stopień utlenienia metalu o kilku stopniach utlenienia podajemy cyfrą rzymską w nawiasie, bez spacji: tlenek żelaza(III), siarczan(VI) miedzi(II).

Charakter chemiczny tlenków i wodorków

Charakter	Reaguje z	Przykłady
zasadowy	kwasami (z wodą – tylko tlenki litowców i cięższych berylowców)	Na_2O, CaO, CuO, FeO
kwasowy	zasadami (wiele z wodą, tworząc kwasy)	CO_2, SO_3, N_2O_5, P_4O_{10}, Mn_2O_7
amfoteryczny	kwasami i mocnymi zasadami (powstają hydroksokompleksy)	BeO, Cr_2O_3, SnO
obojętny	ani z kwasami, ani z zasadami	NO, N_2O, CO

Aby **wykazać doświadczalnie** charakter tlenku lub wodorotlenku, bada się jego zachowanie wobec kwasu i wobec mocnej zasady (dwie probówki). Charakter amfoteryczny potwierdzają **obie** reakcje.

Wodorki: jonowe wodorki litowców i cięższych berylowców (wapniowców) reagują z wodą z wydzieleniem wodoru; wodorki niemetali grup 16. i 17. w wodzie mogą zachowywać się jak kwasy; CH_4 jest obojętny. Moc kwasów beztlenowych porównuj na podstawie budowy cząsteczek i stałych dysocjacji z tablic.

Wodorotlenki, kwasy i sole

- Wodorotlenek amfoteryczny reaguje z mocną zasadą, tworząc hydroksokompleks, np. $Al(OH)_3 + OH^- \rightarrow [Al(OH)_4]^-$.
- Kwasy nieutleniające (HCl, rozcieńczony H_2SO_4) roztwarzają metale stojące w szeregu aktywności przed wodorem – wydziela się H_2. Kwasy utleniające (HNO_3, stężony H_2SO_4) roztwarzają także niektóre metale szlachetniejsze od wodoru; produktem redukcji jest wtedy tlenek niemetalu, a nie wodór.
- Mocniejszy kwas wypiera słabszy (porównuj stałe dysocjacji z tablic), nietrwały (H_2CO_3, H_2SO_3) albo lotny z jego soli; mocna zasada wypiera słabą (np. amoniak z soli amonowych).
- Sole otrzymuje się m.in. w reakcjach: metal + kwas, tlenek metalu + kwas, wodorotlenek + kwas, tlenek kwasowy + zasada, sól + sól (strącanie), metal + niemetal.

Podgląd • Pierwsza Ławka

Metale i niemetale

- **Wiązanie metaliczne**: kationy metalu w sieci i zdelokalizowane elektrony walencyjne – stąd przewodnictwo, połysk, kowalność.
- Litowce i berylowce to metale aktywne: w grupie aktywność rośnie wraz z liczbą atomową; litowce są aktywniejsze od berylowców z tego samego okresu.
- **Glin** – lekki, kowalny, dobrze przewodzi prąd i ciepło; na powietrzu pokrywa się szczelną warstewką tlenku. **Pasywacja** to wytworzenie takiej warstewki pod działaniem utleniacza, która chroni metal przed dalszą reakcją.
- Fluorowce występują jako cząsteczki X_2; aktywność chemiczna maleje od fluoru do jodu – fluorowiec aktywniejszy utlenia aniony fluorowca mniej aktywnego.
- Gazy w pracowni zbiera się nad wodą (gdy słabo się w niej rozpuszczają) albo w naczyniu ustawionym wylotem do góry (gaz gęstszy od powietrza, $M > 29\ \mathrm{g\cdot mol^{-1}}$) lub do dołu (gaz lżejszy).

Redoks w roztworach – zapis jonowy

Bilansowanie równania jonowego reakcji redoks: (1) ustal stopnie utlenienia i zapisz równania połówkowe; (2) w środowisku kwasowym dobieraj H^+ i H_2O, w zasadowym OH^- i H_2O, w obojętnym – H_2O po stronie substratów; (3) wyrównaj liczbę elektronów; (4) sprawdź bilans atomów i ładunku.

Przykład (środowisko kwasowe): $H_2O_2 + 2I^- + 2H^+ \rightarrow I_2 + 2H_2O$ (ładunek po obu stronach: 0).

Produkty redukcji manganianu(VII) potasu zależą od odczynu roztworu – w zadaniach CKE trzeba je ustalić samodzielnie dla środowiska kwasowego, obojętnego i zasadowego. Jony dichromianowe(VI) w środowisku kwasowym redukują się do jonów chromu(III).

Skały, woda, gips, szkło

- Skały wapienne (wapień, kreda, marmur) odróżnia się od innych skał działaniem kwasu solnego (wydziela się CO_2).
- Woda zawierająca CO_2 powoli roztwarza wapień – tak powstają formy krasowe. **Twardość przemijająca** pochodzi od wodorowęglanów wapnia i magnezu; usuwa się ją przez gotowanie albo dodanie wody wapiennej – w obu przypadkach wytrąca się węglan.
- Gips krystaliczny to $CaSO_4\cdot 2H_2O$, anhydryt – $CaSO_4$. Ogrzewanie hydratu prowadzi etapami do utraty wody krystalizacyjnej.
- SiO_2 występuje jako kwarc, piasek kwarcowy i krzemionka; jest głównym surowcem do produkcji szkła. Właściwości SiO_2 wynikają z jego budowy (rodzaj kryształu) – przeanalizuj ją przed rozwiązaniem zadań.

Podgląd • Pierwsza Ławka

Gleba, nawozy, ochrona środowiska

- **Sorpcja glebowa** – zatrzymywanie jonów i cząsteczek przez koloidy glebowe (minerały ilaste, próchnica); chroni składniki pokarmowe przed wymyciem i wiąże część zanieczyszczeń.
- Nawozy: azotowe, fosforowe, potasowe (jednoskładnikowe) i wieloskładnikowe. Zawartość fosforu i potasu na opakowaniach podaje się w przeliczeniu na P_2O_5 i K_2O.
- Zanieczyszczenia: SO_2 i NO_x (kwaśne opady), CO_2 i CH_4 (efekt cieplarniany), freony (dziura ozonowa), metale ciężkie, pyły, azotany(V) i fosforany(V) (eutrofizacja wód).
- **Zielona chemia**: zapobiegać powstawaniu odpadów, projektować syntezy o dużej ekonomii atomowej, używać mniej szkodliwych substancji i rozpuszczalników, oszczędzać energię, korzystać z surowców odnawialnych i katalizatorów.

Na maturze

Jak CKE formułuje polecenia z tego działu. „Napisz w formie jonowej skróconej równanie reakcji…” – jony tylko tam, gdzie substancja jest rozpuszczona i zdysocjowana; osady, gazy, słabe elektrolity i tlenki zapisuje się wzorami cząsteczkowymi. „Uwzględnij, że powstaje jon…” – trzeba użyć podanego wzoru hydroksokompleksu. „Opisz obserwacje” – tylko zmiany widoczne (barwa, osad, gaz, roztwarzanie), a nie nazwy produktów. „Wybierz odczynniki z podanej listy” – odczynnik spoza listy daje 0 pkt. „Określ charakter chemiczny” – wniosek musi wynikać z obu prób. W zadaniach rachunkowych: tok rozumowania, wynik z jednostką i z dokładnością podaną w poleceniu.

Typowe błędy

Tak traci się punkty	Tak jest dobrze	Dlaczego
„Jony MgO”, „cząsteczka NaCl”	tlenek magnezu jest zbudowany z kationów Mg^{2+} i anionów O^{2-}	związek jonowy jako całość nie ma ładunku i nie tworzy cząsteczek – opis musi dotyczyć jonów, z których jest zbudowany
Mylenie jonu chromianowego(VI) CrO_4^{2-} z dichromianowym(VI) $Cr_2O_7^{2-}$ (np. wybór $K_2Cr_2O_7$ zamiast K_2CrO_4)	CrO_4^{2-} – roztwór żółty, $Cr_2O_7^{2-}$ – pomarańczowy; w obu chrom ma stopień utlenienia VI	pomylenie jonu przenosi błąd na wzór produktu i całe równanie
Równanie reakcji, która w opisanych warunkach nie zachodzi albo nie daje opisanej obserwacji	najpierw sprawdź, czy wybrane substancje dają opisany efekt (barwa osadu, gaz), potem pisz równanie	klucz uznaje tylko równanie zgodne z przebiegiem doświadczenia
Równanie metalu z kwasem w formie cząsteczkowej, gdy polecenie wymaga jonowej skróconej; brak bilansu ładunku	$Zn + 2H^+ \rightarrow Zn^{2+} + H_2$	forma inna niż wymagana albo niezgodny ładunek po obu stronach – 0 pkt
Dopisywanie produktów, które nie wynikają z opisu (np. O_2), albo wody do substratów reakcji prowadzonej bez wody	produkty ustala się z informacji w zadaniu i z bilansu stopni utlenienia	zmiana warunków doświadczenia prowadzi do innych produktów
$n(OH^-) = n(Ba(OH)_2)$	$n(OH^-) = 2n(Ba(OH)_2)$	pominięcie stechiometrii wzoru to błąd metody, a nie rachunkowy

Podgląd • Pierwsza Ławka

A Zadania wprowadzające

Zadanie 1. (0–3)

Poniżej podano wzory i nazwy wybranych związków nieorganicznych.

Zadanie 1.1. (0–1)

Przyporządkuj każdemu związkowi (1–5) grupę związków (A–E), do której należy.

A. tlenek
B. wodorek
C. wodorotlenek
D. kwas
E. sól

1.	$Fe(OH)_3$	.....
2.	HNO_2	.....
3.	Cl_2O_7	.....
4.	NH_4HCO_3	.....
5.	CaH_2	.....

Zadanie 1.2. (0–2)

Uzupełnij tabelę – wpisz nazwy systematyczne lub wzory sumaryczne związków.

Wzór sumaryczny	Nazwa systematyczna
K_2HPO_4	
$Cr_2(SO_4)_3$	
	chlorek dihydroksoglinu
	chlorek kobaltu(II)–woda (1/6)

Podgląd • Pierwsza Ławka

Zadanie 2. (0–5)

Tlenki pierwiastków różnią się charakterem chemicznym. Wybrane tlenki: MgO, ZnO, CO, Cl_2O_7.

Zadanie 2.1. (0–1)

Przyporządkuj każdemu tlenkowi (1–4) jego charakter chemiczny (A–D).

A. kwasowy
B. zasadowy
C. amfoteryczny
D. obojętny

1.	MgO	.....
2.	ZnO	.....
3.	CO	.....
4.	Cl_2O_7	.....

Zadanie 2.2. (0–2)

Napisz w formie jonowej skróconej równania reakcji tlenku cynku z kwasem solnym oraz z nadmiarem wodnego roztworu wodorotlenku sodu. Uwzględnij, że w reakcji z zasadą powstaje jon tetrahydroksocynkanowy $[Zn(OH)_4]^{2-}$.

z kwasem:

z zasadą:

Zadanie 2.3. (0–2)

Tlenek magnezu można otrzymać kilkoma metodami. Napisz równania reakcji otrzymywania tego tlenku: (1) w syntezie z pierwiastków, (2) w termicznym rozkładzie węglanu magnezu, (3) w termicznym rozkładzie wodorotlenku magnezu.

(1)

(2)

(3)

Podgląd • Pierwsza Ławka

Zadanie 4.2. (0–2)

Do wody wprowadzono 0,200 g wapnia. Metal przereagował całkowicie. Oblicz objętość wodoru, który się wydzielił, w przeliczeniu na warunki normalne. Wynik podaj w cm^3 z dokładnością do liczby całkowitej.

Obliczenia:

Odpowiedź: .....

Zadanie 5. (0–3)

W tabeli przedstawiono temperatury wrzenia fluorowców (pod ciśnieniem 1013 hPa) i ich stan skupienia.

Substancja	F_2	Cl_2	Br_2	I_2
Temperatura wrzenia, °C	–188	–34	59	184
Stan skupienia w 25 °C	gaz	gaz	ciecz	ciało stałe

Na podstawie: tablice fizykochemiczne (wartości zaokrąglone)

Zadanie 5.1. (0–1)

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

Wraz ze wzrostem liczby atomowej fluorowca temperatura wrzenia substancji X_2

A	maleje,	ponieważ	**1.**	rośnie polarność wiązania X–X w cząsteczce.
B	rośnie,		**2.**	rosną oddziaływania międzycząsteczkowe (dyspersyjne), bo zwiększa się liczba elektronów i rozmiar cząsteczki.
			3.	rośnie energia wiązania kowalencyjnego X–X.

Podgląd • Pierwsza Ławka

Zadanie 12. (0–4)

W pracowni dostępne są odczynniki: cynk (granulki), miedź (blaszka), tlenek manganu(IV), manganian(VII) potasu (stały), 3-procentowy roztwór nadtlenku wodoru, stężony kwas solny i rozcieńczony kwas solny. W doświadczeniach otrzymywano wodór, tlen i chlor.

Zadanie 12.1. (0–2)

Uzupełnij tabelę. Dla każdego gazu wybierz z listy dwie substancje (substraty lub substrat i katalizator), które pozwolą go otrzymać, i napisz w formie cząsteczkowej równanie reakcji.

Gaz	Wybrane substancje	Równanie reakcji
wodór		
tlen		
chlor		

Zadanie 12.2. (0–2)

Ogrzewano 3,16 g manganianu(VII) potasu aż do całkowitego rozkładu zgodnie z równaniem: $2KMnO_4 \rightarrow K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2$. Oblicz objętość tlenu w temperaturze 20 °C i pod ciśnieniem 1013 hPa. Przyjmij, że stała gazowa $R = 83{,}14\ hPa \cdot dm^3 \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$. Wynik podaj w dm^3 z dokładnością do trzech miejsc po przecinku.

Obliczenia:

Odpowiedź: .....

Podgląd • Pierwsza Ławka

CO JESZCZE JEST W ŚRODKU

Matura 2027 z chemii (poziom rozszerzony) – zbiór zadań, rozdział 6: Związki nieorganiczne, metale i niemetale, ochrona środowiska

Podgląd pokazał 8 z 24 stron. Pełna wersja: 24 stron A4, PDF do druku.

- Zadania (24 strony): repetytorium działu (Systematyka i nazewnictwo, Charakter chemiczny tlenków i wodorków, Wodorotlenki, kwasy i sole, Metale i niemetale, Redoks w roztworach – z
- Rozwiązania (24 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-06-chemia-nieorganiczna