


<i>Rodzaj dokumentu:</i>	<b>Aneks do <i>Informatora o egzaminie maturalnym z chemii</i> w Formule 2023 obowiązujący w latach szkolnych 2022/2023 i 2023/2024</b>
<i>Egzamin:</i>	<b>Egzamin maturalny</b>
<i>Przedmiot:</i>	<b>Chemia – poziom rozszerzony</b>
<i>Termin egzaminu:</i>	Termin główny – <b>maj 2023 i 2024 r.</b> Termin dodatkowy – <b>czerwiec 2023 i 2024 r.</b>
<i>Data publikacji dokumentu:</i>	13 czerwca 2022 r. <b>(aktualizacja: 26 sierpnia 2022 r.)</b>

Na podstawie art. 11 ust. 4 ustawy z dnia 12 maja 2022 r. o zmianie ustawy o systemie oświaty oraz niektórych innych ustaw<sup>1</sup> w **Informatorze o egzaminie maturalnym z chemii od roku szkolnego 2022/2023<sup>2</sup>** wprowadza się następujące zmiany.

 <b>1</b>	Nr strony/stron w Informatorze	Zakres zmiany
	Cały dokument	Zmiana podstawy przeprowadzania egzaminu

1. W roku 2023 oraz 2024 egzamin maturalny z chemii w Formule 2023 jest przeprowadzany na podstawie **wymagań egzaminacyjnych** określonych w załączniku do rozporządzenia Ministra Edukacji i Nauki z dnia 10 czerwca 2022 r.<sup>3</sup>, zwanych dalej „wymaganiami egzaminacyjnymi”.
2. Wymagania egzaminacyjne są podane poniżej.

## POZIOM PODSTAWOWY

### Ogólne wymagania egzaminacyjne

#### I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający:

- 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- 2) ocenia wiarygodność uzyskanych danych;
- 3) konstruuje wykresy, tabele i schematy na podstawie dostępnych informacji.

#### II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.

##### Zdający:

- 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- 2) wskazuje na związek właściwości różnorodnych substancji z ich zastosowaniami i ich wpływem na środowisko naturalne;
- 3) reaguje w przypadku wystąpienia zagrożenia dla środowiska;
- 4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną;
- 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych z zastosowaniem podstaw metody naukowej;
- 6) stosuje poprawną terminologię;
- 7) wykonuje obliczenia dotyczące praw chemicznych.

#### III. Opanowanie czynności praktycznych. Zdający:

- 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- 2) projektuje doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia;
- 3) stawia hipotezy oraz proponuje sposoby ich weryfikacji;

<sup>1</sup> Dz.U. 2022, poz. 1116.

<sup>2</sup> Dokument jest dostępny pod adresem:

[http://cke.gov.pl/images/EGZAMIN\\_MATURALNY\\_OD\\_2023/Informatory/Informator\\_EM2023\\_chemia.pdf](http://cke.gov.pl/images/EGZAMIN_MATURALNY_OD_2023/Informatory/Informator_EM2023_chemia.pdf)

<sup>3</sup> Dz.U. 2022, poz. 1246.

- 4) przestrzega zasad bezpieczeństwa i higieny pracy.

## Szczegółowe wymagania egzaminacyjne

### I. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający:

- 1) stosuje pojęcie mola i liczby Avogadra;
- 2) odczytuje w układzie okresowym masy atomowe pierwiastków i na ich podstawie oblicza masę molową związków chemicznych (nieorganicznych i organicznych) o podanych wzorach lub nazwach;
- 3) dokonuje interpretacji jakościowej i ilościowej równania reakcji w ujęciu molowym, masowym i objętościowym (dla gazów);
- 4) ustala wzór empiryczny i rzeczywisty związku chemicznego (nieorganicznego i organicznego) na podstawie jego składu (wyrażonego np. w procentach masowych) i masy molowej;
- 5) wykonuje obliczenia dotyczące: liczby moli oraz mas substratów i produktów (stechiometria wzorów i równań chemicznych), objętości gazów w warunkach normalnych, po zmieszaniu substratów w stosunku stechiometrycznym.

### II. Budowa atomu a układ okresowy pierwiastków. Zdający:

- 1) stosuje pojęcia: powłoka, podpowłoka; pisze konfiguracje elektronowe atomów pierwiastków do  $Z=20$  i jonów o podanym ładunku, uwzględniając przynależność elektronów do podpowłok (zapisy konfiguracji: pełne, skrócone);
- 2) określa przynależność pierwiastków do bloków konfiguracyjnych:  $s$ ,  $p$  układu okresowego na podstawie konfiguracji elektronowej;
- 3) wskazuje związek między budową elektronową atomu a położeniem pierwiastka w układzie okresowym i jego właściwościami fizycznymi (np. promieniem atomowym, energią jonizacji) i chemicznymi.

### III. Wiązania chemiczne. Oddziaływania międzycząsteczkowe. Zdający:

- 1) określa rodzaj wiązania (jonowe, kowalencyjne (atomowe) niespolaryzowane, kowalencyjne (atomowe) spolaryzowane, donorowo-akceptorowe (koordynacyjne)) na podstawie elektroujemności oraz liczby elektronów walencyjnych atomów łączących się pierwiastków;
- 2) pisze wzory elektronowe typowych cząsteczek związków kowalencyjnych i jonów złożonych, z uwzględnieniem wiązań koordynacyjnych;
- 3) określa typ wiązania ( $\sigma$  i  $\pi$ ) w cząsteczkach związków nieorganicznych i organicznych;
- 4) opisuje i przewiduje wpływ rodzaju wiązania (jonowe, kowalencyjne, metaliczne), oddziaływań międzycząsteczkowych (siły van der Waalsa, wiązania wodorowe) na właściwości fizyczne substancji nieorganicznych i organicznych; wskazuje te cząsteczki i fragmenty cząsteczek, które są polarne, oraz te, które są niepolarne;
- 5) porównuje właściwości fizyczne substancji tworzących kryształy jonowe, kowalencyjne, molekularne oraz metaliczne;
- 6) wyjaśnia pojęcie alotropii pierwiastków; na podstawie znajomości budowy diamentu, grafitu, grafenu i fullerenów tłumaczy ich właściwości i zastosowania.

#### **IV. Kinetyka i statyka chemiczna. Energetyka reakcji chemicznych. Zdający:**

- 1) definiuje szybkość reakcji (jako zmianę stężenia reagenta w czasie);
- 2) przewiduje wpływ: stężenia (ciśnienia) substratów, obecności katalizatora, stopnia rozdrobnienia substratów i temperatury na szybkość reakcji; projektuje odpowiednie doświadczenia;
- 3) stosuje pojęcia: egzoenergetyczny, endoenergetyczny, energia aktywacji do opisu efektów energetycznych przemian; zaznacza wartość energii aktywacji na schemacie ilustrującym zmiany energii w reakcji egzo- i endoenergetycznej;
- 4) porównuje wartość energii aktywacji przebiegającej z udziałem i bez udziału katalizatora;
- 5) opisuje różnice między układem otwartym, zamkniętym i izolowanym;
- 6) stosuje pojęcie entalpii; interpretuje zapis  $\Delta H < 0$  i  $\Delta H > 0$ ; określa efekt energetyczny reakcji chemicznej na podstawie wartości entalpii.

#### **V. Roztwory. Zdający:**

- 1) rozróżnia układy homogeniczne i heterogeniczne;
- 2) wykonuje obliczenia związane z przygotowaniem, rozcieńczaniem i zatężaniem roztworów z zastosowaniem pojęć: stężenie procentowe i molowe oraz rozpuszczalność;
- 3) projektuje doświadczenie pozwalające otrzymać roztwór o zadanym stężeniu procentowym lub molowym;
- 4) opisuje sposoby rozdzielania roztworów właściwych (ciał stałych w cieczach, cieczy w cieczach) na składniki (m.in. ekstrakcja, chromatografia);
- 5) projektuje doświadczenie pozwalające rozdzielić mieszaninę niejednorodną (ciał stałych w cieczach) na składniki.

#### **VI. Reakcje w roztworach wodnych. Zdający:**

- 1) pisze równania dysocjacji elektrolitycznej związków nieorganicznych i organicznych z uwzględnieniem dysocjacji stopniowej;
- 2) stosuje termin stopień dysocjacji dla ilościowego opisu zjawiska dysocjacji elektrolitycznej;
- 3) interpretuje wartości pH w ujęciu jakościowym i ilościowym (np. związek między wartością pH a stężeniem jonów wodorowych);
- 4) uzasadnia przyczynę kwasowego odczynu wodnych roztworów kwasów, zasadowego odczynu wodnych roztworów niektórych wodorotlenków (zasad) i amoniaku oraz odczynu niektórych wodnych roztworów soli; pisze odpowiednie równania reakcji;
- 5) pisze równania reakcji: zobojętniania, wytrącania osadów i wybranych soli z wodą w formie jonowej pełnej i skróconej.

#### **VII. Systematyka związków nieorganicznych. Zdający:**

- 1) na podstawie wzoru sumarycznego, opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: tlenków, wodorotlenków, kwasów, soli (w tym wodoro- i hydroksosoli, hydratów);
- 2) na podstawie wzoru sumarycznego związku nieorganicznego pisze jego nazwę, na podstawie nazwy pisze jego wzór sumaryczny;
- 3) pisze równania reakcji otrzymywania tlenków pierwiastków o liczbach atomowych od 1 do 30 (synteza pierwiastków z tlenem, rozkład soli, np.  $\text{CaCO}_3$ , i wodorotlenków,

np.  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ;

- 4) opisuje typowe właściwości chemiczne tlenków pierwiastków o liczbach atomowych od 1 do 20, w tym zachowanie wobec wody, kwasów i zasad; pisze odpowiednie równania reakcji w formie cząsteczkowej i jonowej;
- 5) klasyfikuje tlenki pierwiastków o liczbach atomowych od 1 do 20 ze względu na ich charakter chemiczny (kwasowy, zasadowy, amfoteryczny i obojętny); wnioskuje o charakterze chemicznym tlenku na podstawie wyników doświadczenia;
- 6) klasyfikuje wodorki:  $\text{CH}_4$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{HF}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{HBr}$ ,  $\text{HI}$  ze względu na ich charakter chemiczny (kwasowy, zasadowy i obojętny); wnioskuje o charakterze chemicznym wodorku na podstawie wyników doświadczenia; pisze odpowiednie równania reakcji potwierdzające charakter chemiczny wodorków;
- 7) projektuje doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami: wodorotlenki, kwasy i sole; pisze odpowiednie równania reakcji;
- 8) wnioskuje o charakterze chemicznym (zasadowym, amfoterycznym) wodorotlenku na podstawie wyników doświadczenia; pisze odpowiednie równania reakcji potwierdzające charakter chemiczny wodorotlenków;
- 9) opisuje typowe właściwości chemiczne kwasów, w tym zachowanie wobec metali, tlenków metali, wodorotlenków i soli kwasów o mniejszej mocy; projektuje odpowiednie doświadczenia; pisze odpowiednie równania reakcji;
- 10) klasyfikuje poznane kwasy ze względu na ich skład (kwasy tlenowe i beztlenowe), moc i właściwości utleniające;
- 11) przewiduje przebieg reakcji soli z mocnymi kwasami (wypieranie kwasów słabszych, nietrwałych, lotnych) oraz soli z zasadami; pisze odpowiednie równania reakcji.

#### **VIII. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający:**

- 1) stosuje pojęcia: utleniacz, reduktor, utlenianie, redukcja;
- 2) wskazuje utleniacz, reduktor, proces utleniania i redukcji w podanej reakcji;
- 3) oblicza stopnie utlenienia pierwiastków w jonie i cząsteczce związku nieorganicznego i organicznego;
- 4) stosuje zasady bilansu elektronowego – dobiera współczynniki stechiometryczne w schematach reakcji utleniania-redukcji (w formie cząsteczkowej).

#### **IX. Elektrochemia. Zdający:**

- 1) stosuje pojęcia: półogniwo, anoda, katoda, ogniwo galwaniczne, klucz elektrolityczny, potencjał standardowy półogniwa, szereg elektrochemiczny, SEM;
- 2) pisze równania reakcji zachodzących na elektrodach (na katodzie i anodzie) ogniwa galwanicznego o danym schemacie;
- 3) oblicza SEM ogniwa galwanicznego na podstawie standardowych potencjałów półogniw, z których jest ono zbudowane.

#### **X. Metale, niemetale i ich związki. Zdający:**

- 1) opisuje podobieństwa we właściwościach pierwiastków w grupach układu okresowego i zmienność właściwości w okresach;
- 2) opisuje podstawowe właściwości fizyczne metali i wyjaśnia je na podstawie znajomości natury wiązania metalicznego;
- 3) opisuje właściwości fizyczne i chemiczne glinu; wyjaśnia, na czym polega pasywacja glinu; tłumaczy znaczenie tego zjawiska w zastosowaniu glinu w technice;

- 4) 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 słownie przebieg reakcji rozcieńczonych i stężonych roztworów kwasów: azotowego(V) i siarkowego(VI) z Al, Cu, Ag;
- 5) pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne niemetalu, w tym m.in. równania reakcji: wodoru z niemetalami ( $\text{Cl}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{N}_2$ , S), chloru, siarki z metalami (Na, K, Mg, Ca, Fe, Cu).

#### **XI. Zastosowania wybranych związków nieorganicznych. Zdający:**

- 1) projektuje doświadczenie, którego celem będzie odróżnienie skał wapiennych wśród innych skał i minerałów; pisze odpowiednie równania reakcji;
- 2) opisuje usuwanie twardości przemijającej wody; pisze odpowiednie równania reakcji.

#### **XII. Wstęp do chemii organicznej. Zdający:**

- 1) na podstawie wzoru sumarycznego, półstrukturalnego (grupowego), opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: węglowodorów (nasyconych, nienasyconych, aromatycznych), związków jednofunkcyjnych (fluorowcopochodnych, alkoholi i fenoli, aldehydów i ketonów, kwasów karboksylowych, estrów, amin, amidów), związków wielofunkcyjnych (hydroksykwasów, aminokwasów, peptydów, białek, cukrów);
- 2) stosuje pojęcia: homolog, szereg homologiczny, wzór ogólny, izomeria konstytucyjna (szkieletowa, położenia, grup funkcyjnych); rozpoznaje i klasyfikuje izomery;
- 3) rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne izomerów konstytucyjnych o podanym wzorze sumarycznym; wśród podanych wzorów węglowodorów i ich pochodnych wskazuje izomery konstytucyjne;
- 4) analizuje zmiany właściwości fizycznych (np. temperatury topnienia, temperatury wrzenia, rozpuszczalności w wodzie) w szeregach homologicznych;
- 5) klasyfikuje reakcje związków organicznych ze względu na typ procesu (addycja, eliminacja, substytucja, polimeryzacja, kondensacja).

#### **XIII. Węglowodory. Zdający:**

- 1) podaje nazwy systematyczne węglowodorów (alkanu, alkenu i alkinu – do 10 atomów węgla w cząsteczce – oraz węglowodorów aromatycznych: benzenu, toluenu, ksylenów) na podstawie wzorów strukturalnych lub półstrukturalnych (grupowych); rysuje wzory węglowodorów na podstawie ich nazw;
- 2) opisuje właściwości chemiczne alkanów na przykładzie reakcji: spalania, substytucji (podstawiania) atomu (lub atomów) wodoru przez atom (lub atomy) chloru przy udziale światła; pisze odpowiednie równania reakcji;
- 3) opisuje właściwości chemiczne alkenów na przykładzie reakcji: spalania, addycji (przyłączenia):  $\text{H}_2$ ,  $\text{Cl}_2$ , HCl,  $\text{H}_2\text{O}$ ; polimeryzacji; przewiduje produkty reakcji przyłączenia cząsteczek niesymetrycznych do niesymetrycznych alkenów na podstawie reguły Markownikowa (produkty główne i uboczne); pisze odpowiednie równania reakcji;
- 4) opisuje właściwości chemiczne alkinów na przykładzie reakcji: spalania, addycji (przyłączenia):  $\text{H}_2$ ,  $\text{Cl}_2$ , HCl,  $\text{H}_2\text{O}$ , trimeryzacji etynu; pisze odpowiednie równania

reakcji;

- 5) ustala wzór monomeru, z którego został otrzymany polimer o podanej strukturze; rysuje wzór polimeru powstającego z monomeru o podanym wzorze lub nazwie; pisze odpowiednie równania reakcji;
- 6) opisuje budowę cząsteczki benzenu z uwzględnieniem delokalizacji elektronów; wyjaśnia, dlaczego benzen, w przeciwieństwie do alkenów i alkinów, nie odbarwia wody bromowej ani wodnego roztworu manganianu(VII) potasu.

#### **XIV. Hydroksylowe pochodne węglowodorów – alkohole i fenole. Zdający:**

- 1) na podstawie wzoru lub opisu klasyfikuje substancje do alkoholi lub fenoli;
- 2) na podstawie wzoru strukturalnego lub półstrukturalnego (grupowego) podaje nazwy systematyczne alkoholi i fenoli; na podstawie nazwy systematycznej rysuje wzory strukturalne lub półstrukturalne (grupowe);
- 3) opisuje właściwości chemiczne alkoholi na przykładzie reakcji: spalania, reakcji z HCl, zachowania wobec sodu, utlenienia do związków karbonylowych, eliminacji wody, reakcji z kwasami karboksylowymi; pisze odpowiednie równania reakcji;
- 4) porównuje właściwości fizyczne i chemiczne alkoholi mono- i polihydroksylowych (etanolu (alkoholu etylowego), etano-1,2-diolu (glikolu etylenowego) i propano-1,2,3-triolu (glicerolu)); odróżnia alkohol monohydroksylowy od alkoholu polihydroksylowego; na podstawie obserwacji wyników doświadczenia klasyfikuje alkohol do mono- lub polihydroksylowych;
- 5) opisuje właściwości chemiczne fenolu (benzenolu, hydroksybenzeny) na podstawie reakcji z: sodem, wodorotlenkiem sodu, kwasem azotowym(V); formułuje wniosek dotyczący kwasowego charakteru fenolu; pisze odpowiednie równania reakcji.

#### **XV. Związki karbonylowe – aldehydy i ketony. Zdający:**

- 1) opisuje podobieństwa i różnice w budowie cząsteczek aldehydów i ketonów (obecność grupy karbonylowej: aldehydowej lub ketonowej); na podstawie wzoru lub opisu klasyfikuje substancję do aldehydów lub ketonów;
- 2) na podstawie wzoru strukturalnego lub półstrukturalnego (grupowego) podaje nazwy systematyczne aldehydów i ketonów; na podstawie nazwy systematycznej rysuje wzory strukturalne lub półstrukturalne (grupowe);
- 3) pisze równania reakcji utleniania metanolu, etanolu, propan-1-olu, propan-2-olu;
- 4) na podstawie wyników doświadczenia klasyfikuje substancję do aldehydów lub ketonów; pisze odpowiednie równania reakcji aldehydu z odczynnikami Tollensa i odczynnikami Trommera.

#### **XVI. Kwasy karboksylowe. Zdający:**

- 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);
- 2) pisze równania dysocjacji elektrolitycznej rozpuszczalnych w wodzie kwasów karboksylowych i nazywa powstające w tych reakcjach jony;
- 3) opisuje właściwości chemiczne kwasów karboksylowych na podstawie reakcji tworzenia: soli, estrów; pisze odpowiednie równania reakcji; projektuje doświadczenia pozwalające otrzymywać sole kwasów karboksylowych (w reakcjach

kwasów z: metalami, tlenkami metali, wodorotlenkami metali i solami kwasów o mniejszej mocy);

- 4) opisuje wpływ długości łańcucha węglowego na moc kwasów karboksylowych.

#### **XVII. Estry i tłuszcze. Zdający:**

- 1) opisuje strukturę cząsteczek estrów i wiązania estrowego;
- 2) tworzy nazwy prostych estrów kwasów karboksylowych; rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe) estrów na podstawie ich nazwy;
- 3) wyjaśnia i porównuje przebieg hydrolizy estrów (np. octanu etylu, tłuszczów) w środowisku kwasowym (reakcja z wodą w obecności kwasu siarkowego(VI)) oraz w środowisku zasadowym (reakcja z wodorotlenkiem sodu); pisze odpowiednie równania reakcji;
- 4) opisuje budowę tłuszczów stałych i ciekłych (jako estrów glicerolu i długołańcuchowych kwasów tłuszczowych);
- 5) wyjaśnia, na czym polega proces usuwania brudu i bada wpływ twardości wody na powstawanie związków trudno rozpuszczalnych; zaznacza fragmenty hydrofobowe i hydrofilowe we wzorach cząsteczek substancji powierzchniowo czynnych.

#### **XVIII. Związki organiczne zawierające azot. Zdający:**

- 1) opisuje budowę i klasyfikacje amin;
- 2) porównuje budowę amoniaku i amin; rysuje wzory elektronowe cząsteczek amoniaku i metyloaminy;
- 3) wskazuje na różnice i podobieństwa w budowie metyloaminy i fenyloaminy (aniliny);
- 4) porównuje i wyjaśnia przyczynę zasadowych właściwości amoniaku i amin; pisze odpowiednie równania reakcji;
- 5) pisze równania reakcji metyloaminy z wodą i z kwasem solnym;
- 6) pisze równanie reakcji fenyloaminy (aniliny) z kwasem solnym;
- 7) pisze wzór ogólny  $\alpha$ -aminokwasów, w postaci  $RCH(NH_2)COOH$ ;
- 8) opisuje właściwości kwasowo-zasadowe aminokwasów oraz mechanizm powstawania jonów obojnaczych;
- 9) pisze równania reakcji kondensacji dwóch cząsteczek aminokwasów (o podanych wzorach) i wskazuje wiązanie peptydowe w otrzymanym produkcie;
- 10) tworzy wzory dipeptydów, powstających z podanych aminokwasów;
- 11) opisuje przebieg hydrolizy peptydów, rysuje wzory półstrukturalne (grupowe) aminokwasów powstających w procesie hydrolizy peptydu o danej strukturze.

#### **XIX. Cukry. Zdający:**

- 1) dokonuje podziału cukrów na proste i złożone, klasyfikuje cukry proste ze względu na liczbę atomów węgla w cząsteczce i grupę funkcyjną;
- 2) zapisuje wzory łańcuchowe w projekcji Fischera glukozy i fruktozy; wykazuje, że cukry proste należą do polihydroksyaldehydów lub polihydroksyketonów;
- 3) projektuje doświadczenie, którego wynik potwierdzi właściwości redukujące glukozy;
- 4) opisuje właściwości glukozy i fruktozy; wskazuje na ich podobieństwa i różnice.



## POZIOM ROZSZERZONY

**Wymagania dla poziomu rozszerzonego obejmują wymagania określone dla poziomu podstawowego oraz poniższe wymagania.**

### Ogólne wymagania egzaminacyjne

#### I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający:

- 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- 2) ocenia wiarygodność uzyskanych danych;
- 3) konstruuje wykresy, tabele i schematy na podstawie dostępnych informacji.

#### II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.

##### Zdający:

- 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- 2) wskazuje na związek właściwości różnorodnych substancji z ich zastosowaniami i ich wpływem na środowisko naturalne;
- 3) reaguje w przypadku wystąpienia zagrożenia dla środowiska;
- 4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną;
- 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych z zastosowaniem metody naukowej;
- 6) stosuje poprawną terminologię;
- 7) wykonuje obliczenia dotyczące praw chemicznych.

#### III. Opanowanie czynności praktycznych. Zdający:

- 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- 2) projektuje doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia;
- 3) stosuje elementy metodologii badawczej (określa problem badawczy, formułuje hipotezy oraz proponuje sposoby ich weryfikacji);
- 4) przestrzega zasad bezpieczeństwa i higieny pracy.

### Szczegółowe wymagania egzaminacyjne

#### I. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający:

- 1) stosuje pojęcia: nuklid, izotop, mol i liczba Avogadra;
- 2) odczytuje w układzie okresowym masy atomowe pierwiastków i na ich podstawie oblicza masę molową związków chemicznych (nieorganicznych i organicznych) o podanych wzorach lub nazwach;
- 3) pisze równania naturalnych przemian promieniotwórczych ( $\alpha$ ,  $\beta^-$ ) oraz sztucznych reakcji jądrowych;
- 4) ustala wzór empiryczny i rzeczywisty związku chemicznego (nieorganicznego i organicznego) na podstawie jego składu (wyrażonego np. w procentach masowych) i masy molowej;
- 5) dokonuje interpretacji jakościowej i ilościowej równania reakcji w ujęciu molowym, masowym i objętościowym (dla gazów);
- 6) wykonuje obliczenia, z uwzględnieniem wydajności reakcji, dotyczące: liczby moli

oraz mas substratów i produktów (stechiometria wzorów i równań chemicznych), objętości gazów w warunkach normalnych, po zmieszaniu substratów w stosunku stechiometrycznym i niestechiometrycznym;

7) stosuje do obliczeń równanie Clapeyrona.

## II. Budowa atomu. Zdający:

- 1) interpretuje wartości liczb kwantowych; opisuje stan elektronu w atomie za pomocą liczb kwantowych; stosuje pojęcia: powłoka, podpowłoka, stan orbitalny, spin elektronu;
- 2) stosuje zasady rozmieszczania elektronów na orbitalach (zakaz Pauliego i regułę Hunda) w atomach pierwiastków wieloelektronowych;
- 3) pisze konfiguracje elektronowe atomów pierwiastków do  $Z=38$  oraz ich jonów o podanym ładunku, uwzględniając przynależność elektronów do podpowłok (zapisy konfiguracji: pełne, skrócone i schematy klatkowe);
- 4) określa przynależność pierwiastków do bloków konfiguracyjnych:  $s$ ,  $p$  i  $d$  układu okresowego na podstawie konfiguracji elektronowej; wskazuje związek między budową elektronową atomu a położeniem pierwiastka w układzie okresowym i jego właściwościami fizycznymi (np. promieniem atomowym, energią jonizacji) i chemicznymi.

## III. Wiązania chemiczne. Oddziaływania międzycząsteczkowe. Zdający:

- 1) określa rodzaj wiązania (jonowe, kowalencyjne (atomowe) niespolaryzowane, kowalencyjne (atomowe) spolaryzowane, donorowo-akceptorowe (koordynacyjne)) na podstawie elektroujemności oraz liczby elektronów walencyjnych atomów łączących się pierwiastków;
- 2) pisze wzory elektronowe typowych cząsteczek związków kowalencyjnych i jonów złożonych, z uwzględnieniem wiązań koordynacyjnych;
- 3) wyjaśnia tworzenie orbitali zhybrydowanych zgodnie z modelem hybrydyzacji, opisuje ich wzajemne ułożenie w przestrzeni;
- 4) rozpoznaje typ hybrydyzacji ( $sp$ ,  $sp^2$ ,  $sp^3$ ) orbitali walencyjnych atomu centralnego w cząsteczkach związków nieorganicznych i organicznych; przewiduje budowę przestrzenną drobin metodą VSEPR; określa kształt drobin (struktura digonalna, trygonalna, tetraedryczna, piramidalna, V-kształtna);
- 5) określa typ wiązania ( $\sigma$  i  $\pi$ ) w cząsteczkach związków nieorganicznych i organicznych;
- 6) opisuje i przewiduje wpływ rodzaju wiązania (jonowe, kowalencyjne, metaliczne), oddziaływań międzycząsteczkowych (siły van der Waalsa, wiązania wodorowe) oraz kształtu drobin na właściwości fizyczne substancji nieorganicznych i organicznych; wskazuje te cząsteczki i fragmenty cząsteczek, które są polarne, oraz te, które są niepolarne;
- 7) porównuje właściwości fizyczne substancji tworzących kryształy jonowe, kowalencyjne, molekularne oraz metaliczne;
- 8) wyjaśnia pojęcie alotropii pierwiastków; na podstawie znajomości budowy diamentu, grafitu, grafenu i fullerenów tłumaczy ich właściwości i zastosowania.

## IV. Kinetyka i statyka chemiczna. Energetyka reakcji chemicznych. Zdający:

- 1) definiuje i oblicza szybkość reakcji (jako zmianę stężenia reagenta w czasie);
- 2) przewiduje wpływ: stężenia (ciśnienia) substratów, obecności katalizatora, stopnia

rozdrobienia substratów i temperatury na szybkość reakcji; projektuje odpowiednie doświadczenia;

- 3) na podstawie danych doświadczalnych ilustrujących związek między stężeniem substratu a szybkością reakcji pisze równanie kinetyczne;
- 4) stosuje pojęcia: egzoenergetyczny, endoenergetyczny, energia aktywacji do opisu efektów energetycznych przemian; zaznacza wartość energii aktywacji na schemacie ilustrującym zmiany energii w reakcji egzo- i endoenergetycznej;
- 5) porównuje wartość energii aktywacji przebiegającej z udziałem i bez udziału katalizatora;
- 6) wykazuje się znajomością i rozumieniem pojęć: stan równowagi dynamicznej i stała równowagi; pisze wyrażenie na stałą równowagi danej reakcji;
- 7) oblicza wartość stałej równowagi reakcji odwracalnej; oblicza stężenia równowagowe albo stężenia początkowe reagentów;
- 8) wymienia czynniki, które wpływają na stan równowagi reakcji; wyjaśnia, dlaczego obecność katalizatora nie wpływa na wydajność przemiany; stosuje regułę Le Chateliera–Brauna (regułę przekory) do jakościowego określenia wpływu zmian temperatury, stężenia reagentów i ciśnienia na układ pozostający w stanie równowagi dynamicznej;
- 9) opisuje różnice między układem otwartym, zamkniętym i izolowanym;
- 10) stosuje pojęcie standardowej entalpii przemiany; interpretuje zapis  $\Delta H < 0$  i  $\Delta H > 0$ ; określa efekt energetyczny reakcji chemicznej na podstawie wartości entalpii.

#### V. Roztwory. Zdający:

- 1) rozróżnia układy homogeniczne i heterogeniczne;
- 2) wykonuje obliczenia związane z przygotowaniem, rozcieńczaniem i zatężaniem roztworów z zastosowaniem pojęć: stężenie procentowe lub molowe oraz rozpuszczalność;
- 3) projektuje doświadczenie pozwalające otrzymać roztwór o określonym stężeniu procentowym lub molowym;
- 4) opisuje sposoby rozdzielenia roztworów właściwych (ciał stałych w cieczach, cieczy w cieczach) na składniki (m.in. ekstrakcja, chromatografia);
- 5) projektuje doświadczenie pozwalające rozdzielić mieszaninę niejednorodną (ciał stałych w cieczach) na składniki.

#### VI. Reakcje w roztworach wodnych. Zdający:

- 1) pisze równania dysocjacji elektrolitycznej związków nieorganicznych i organicznych z uwzględnieniem dysocjacji stopniowej;
- 2) stosuje termin stopień dysocjacji dla ilościowego opisu zjawiska dysocjacji elektrolitycznej;
- 3) interpretuje wartości  $pK_w$ , pH,  $K_a$ ,  $K_b$ ,  $K_s$ ;
- 4) wykonuje obliczenia z zastosowaniem pojęć: stała dysocjacji, stopień dysocjacji, pH, iloczyn jonowy wody, iloczyn rozpuszczalności; stosuje do obliczeń prawo rozcieńczeń Ostwalda;
- 5) porównuje moc elektrolitów na podstawie wartości ich stałych dysocjacji;
- 6) przewiduje odczyn roztworu po reakcji substancji zmieszanych w ilościach stechiometrycznych i niestechiometrycznych;
- 7) klasyfikuje substancje jako kwasy lub zasady zgodnie z teorią Brønsteda–

Lowry'ego; wskazuje sprzężone pary kwas – zasada;

- 8) uzasadnia przyczynę kwasowego odczynu wodnych roztworów kwasów, zasadowego odczynu wodnych roztworów niektórych wodorotlenków (zasad) i amoniaku oraz odczynu niektórych wodnych roztworów soli zgodnie z teorią Brønsteda–Lowry'ego; pisze odpowiednie równania reakcji;
- 9) pisze równania reakcji: zobojętniania, wytrącania osadów i wybranych soli z wodą w formie jonowej pełnej i skróconej.

## VII. Systematyka związków nieorganicznych. Zdający:

- 1) na podstawie wzoru sumarycznego, opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: tlenków, wodorotlenków, kwasów, soli (w tym wodoro- i hydroksosoli, hydratów);
- 2) na podstawie wzoru sumarycznego związku nieorganicznego pisze jego nazwę, na podstawie nazwy pisze jego wzór sumaryczny;
- 3) pisze równania reakcji otrzymywania tlenków pierwiastków o liczbach atomowych od 1 do 30 (synteza pierwiastków z tlenem, rozkład soli, np.  $\text{CaCO}_3$ , i wodorotlenków, np.  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ );
- 4) opisuje typowe właściwości chemiczne tlenków pierwiastków o liczbach atomowych od 1 do 20 oraz Cr, Cu, Zn, Mn i Fe, w tym zachowanie wobec wody, kwasów i zasad; pisze odpowiednie równania reakcji w formie cząsteczkowej i jonowej;
- 5) klasyfikuje tlenki ze względu na ich charakter chemiczny (kwasowy, zasadowy, amfoteryczny i obojętny); projektuje doświadczenie, którego przebieg pozwoli wykazać charakter chemiczny tlenku; wnioskuje o charakterze chemicznym tlenku na podstawie wyników doświadczenia;
- 6) klasyfikuje wodoroki: LiH,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ , HF,  $\text{H}_2\text{S}$ , HCl, HBr, HI, ze względu na ich charakter chemiczny (kwasowy, zasadowy i obojętny); projektuje doświadczenie, którego przebieg pozwoli wykazać charakter chemiczny wodoroku; wnioskuje o charakterze chemicznym wodoroku na podstawie wyników doświadczenia; pisze odpowiednie równania reakcji potwierdzające charakter chemiczny wodoroków;
- 7) projektuje doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami: wodorotlenki, kwasy i sole; pisze odpowiednie równania reakcji;
- 8) projektuje doświadczenie, którego przebieg pozwoli wykazać charakter chemiczny wodorotlenku (zasadowy, amfoteryczny); wnioskuje o charakterze chemicznym wodorotlenku na podstawie wyników doświadczenia; pisze odpowiednie równania reakcji potwierdzające charakter chemiczny wodorotlenków (w tym równania reakcji otrzymywania hydroksokompleksów);
- 9) opisuje typowe właściwości chemiczne kwasów, w tym zachowanie wobec metali, tlenków metali, wodorotlenków i soli kwasów o mniejszej mocy; projektuje odpowiednie doświadczenia; pisze odpowiednie równania reakcji;
- 10) klasyfikuje poznane kwasy ze względu na ich skład (kwasy tlenowe i beztlenowe), moc i właściwości utleniające;
- 11) opisuje wpływ elektroujemności i stopnia utlenienia atomu centralnego na moc kwasów tlenowych;
- 12) przewiduje przebieg reakcji soli z mocnymi kwasami (wypieranie kwasów słabszych, nietrwałych, lotnych) oraz soli z zasadami; pisze odpowiednie równania reakcji.

## VIII. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający:

- 1) stosuje pojęcia: stopień utlenienia, utleniacz, reduktor, utlenianie, redukcja;

- 2) wskazuje utleniacz, reduktor, proces utleniania i redukcji w podanej reakcji;
- 3) na podstawie konfiguracji elektronowej atomów przewiduje typowe stopnie utlenienia pierwiastków;
- 4) oblicza stopnie utlenienia pierwiastków w jonie i cząsteczce związku nieorganicznego i organicznego;
- 5) stosuje zasady bilansu elektronowo-jonowego – dobiera współczynniki stechiometryczne w schematach reakcji utleniania-redukcji (w formie cząsteczkowej i jonowej);
- 6) przewiduje kierunek przebiegu reakcji utleniania-redukcji na podstawie wartości potencjałów standardowych półogniw; pisze odpowiednie równania reakcji.

#### **IX. Elektrochemia. Ogniwa. Zdający:**

- 1) stosuje pojęcia: półogniwo, anoda, katoda, ogniwo galwaniczne, klucz elektrolityczny, potencjał standardowy półogniwa, szereg elektrochemiczny, SEM;
- 2) pisze równania reakcji zachodzących na elektrodach (na katodzie i anodzie) ogniwa galwanicznego o danym schemacie; projektuje ogniwo, w którym zachodzi dana reakcja chemiczna; pisze schemat tego ogniwa;
- 3) oblicza SEM ogniwa galwanicznego na podstawie standardowych potencjałów półogniw, z których jest ono zbudowane.

#### **X. Metale, niemetale i ich związki. Zdający:**

- 1) opisuje podobieństwa we właściwościach pierwiastków w grupach układu okresowego i zmienność właściwości w okresach;
- 2) opisuje podstawowe właściwości fizyczne metali i wyjaśnia je na podstawie znajomości natury wiązania metalicznego;
- 3) analizuje i porównuje właściwości fizyczne i chemiczne metali grup 1. i 2.;
- 4) opisuje właściwości fizyczne i chemiczne glinu; wyjaśnia, na czym polega pasywacja glinu; tłumaczy znaczenie tego zjawiska w zastosowaniu glinu w technice;
- 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), rozcieńzonego i stężonego roztworu kwasu azotowego(V) oraz stężonego roztworu kwasu siarkowego(VI) (dla Al, Cu, Ag);
- 6) przewiduje produkty redukcji jonów manganianowych(VII) w zależności od środowiska, a także jonów dichromianowych(VI) w środowisku kwasowym; pisze odpowiednie równania reakcji;
- 7) projektuje doświadczenia, w wyniku których można otrzymać wodór (reakcje aktywnych metali z wodą lub niektórych metali z niektórymi kwasami), pisze odpowiednie równania reakcji;
- 8) projektuje doświadczenia pozwalające otrzymać w laboratorium: tlen (np. reakcja rozkładu  $H_2O_2$  lub  $KMnO_4$ ), chlor (np. reakcja  $HCl$  z  $MnO_2$  lub z  $KMnO_4$ ); pisze odpowiednie równania reakcji;
- 9) pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne niemetali, w tym m.in. równania reakcji: wodoru z niemetalami ( $Cl_2$ ,  $Br_2$ ,  $O_2$ ,  $N_2$ ,  $S$ ), chloru, bromu i siarki z metalami (Na, K, Mg, Ca, Fe, Cu); chloru z wodą;
- 10) analizuje i porównuje właściwości fizyczne i chemiczne fluorowców.

### **XI. Zastosowania wybranych związków nieorganicznych. Zdający:**

- 1) projektuje doświadczenie, którego celem będzie odróżnienie skał wapiennych od innych skał i minerałów; pisze odpowiednie równania reakcji;
- 2) opisuje usuwanie twardości przemijającej wody; pisze odpowiednie równania reakcji.

### **XII. Wstęp do chemii organicznej. Zdający:**

- 1) na podstawie wzoru sumarycznego, półstrukturalnego (grupowego), opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: węglowodorów (nasyconych, nienasyconych, aromatycznych), związków jednofunkcyjnych (fluorowcopochodnych, alkoholi, fenoli, aldehydów, ketonów, kwasów karboksylowych, estrów, amin, amidów), związków wielofunkcyjnych (hydroksykwasów, aminokwasów, peptydów, białek, cukrów);
- 2) stosuje pojęcia: homolog, szereg homologiczny, wzór ogólny, rzędowność w związkach organicznych, izomeria konstytucyjna (szkieletowa, położenia, grup funkcyjnych), stereoizomeria (izomeria geometryczna, izomeria optyczna); rozpoznaje i klasyfikuje izomery;
- 3) rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe) izomerów konstytucyjnych o podanym wzorze sumarycznym; wśród podanych wzorów węglowodorów i ich pochodnych wskazuje izomery konstytucyjne;
- 4) wyjaśnia zjawisko izomerii geometrycznej (*cis-trans*); uzasadnia warunki wystąpienia izomerii geometrycznej w cząsteczce związku o podanej nazwie lub o podanym wzorze strukturalnym (lub półstrukturalnym); rysuje wzory izomerów geometrycznych;
- 5) wyjaśnia zjawisko izomerii optycznej; wskazuje centrum stereogeniczne (asymetryczny atom węgla); rysuje wzory w projekcji Fischera izomerów optycznych: enancjomerów i diastereoizomerów; uzasadnia warunki wystąpienia izomerii optycznej w cząsteczce związku o podanej nazwie lub o podanym wzorze; ocenia, czy cząsteczka o podanym wzorze stereochemicznym jest chiralna;
- 6) analizuje zmiany właściwości fizycznych (np. temperatury topnienia, temperatury wrzenia, rozpuszczalności w wodzie) w szeregach homologicznych oraz analizuje i porównuje właściwości różnych izomerów konstytucyjnych; porównuje właściwości stereoizomerów (enancjomerów i diastereoizomerów);
- 7) klasyfikuje reakcje związków organicznych ze względu na typ procesu (addycja, eliminacja, substytucja, polimeryzacja, kondensacja) i mechanizm reakcji (elektrofilowy, nukleofilowy, rodnikowy); wyjaśnia mechanizmy reakcji; pisze odpowiednie równania reakcji.

### **XIII. Węglowodory. Zdający:**

- 1) podaje nazwy systematyczne węglowodorów (alkanu, alkenu 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;
- 2) ustala rzędowność atomów węgla w cząsteczce węglowodoru;
- 3) opisuje właściwości chemiczne alkanów na przykładzie reakcji: spalania, substytucji

- atomu (lub atomów) wodoru przez atom (lub atomy) chloru albo bromu przy udziale światła; pisze odpowiednie równania reakcji;
- 4) opisuje właściwości chemiczne alkenów na przykładzie reakcji: spalania, addycji:  $H_2$ ,  $Cl_2$  i  $Br_2$ ,  $HCl$  i  $HBr$ ,  $H_2O$ , polimeryzacji; przewiduje produkty reakcji przyłączenia cząsteczek niesymetrycznych do niesymetrycznych alkenów na podstawie reguły Markownikowa (produkty główne i uboczne); opisuje zachowanie alkenów wobec wodnego roztworu manganianu(VII) potasu; pisze odpowiednie równania reakcji;
  - 5) planuje ciąg przemian pozwalających otrzymać np. alken z alkanu (z udziałem fluorowcopochodnych węglowodorów); pisze odpowiednie równania reakcji;
  - 6) opisuje właściwości chemiczne alkinów na przykładzie reakcji: spalania, addycji:  $H_2$ ,  $Cl_2$  i  $Br_2$ ,  $HCl$ , i  $HBr$ ,  $H_2O$ , trimeryzacji etynu; pisze odpowiednie równania reakcji;
  - 7) ustala wzór monomeru, z którego został otrzymany polimer o podanej strukturze; rysuje wzór polimeru powstającego z monomeru o podanym wzorze lub nazwie; pisze odpowiednie równania reakcji;
  - 8) opisuje budowę cząsteczki benzenu z uwzględnieniem delokalizacji elektronów; wyjaśnia, dlaczego benzen, w przeciwieństwie do alkenów i alkinów, nie odbarwia wody bromowej ani wodnego roztworu manganianu(VII) potasu;
  - 9) opisuje właściwości chemiczne węglowodorów aromatycznych na przykładzie reakcji: spalania, z  $Cl_2$  lub  $Br_2$  wobec katalizatora albo w obecności światła, nitrowania, katalitycznego uwodornienia; pisze odpowiednie równania reakcji dla benzenu i metylobenzenu (toluenu) oraz ich pochodnych, uwzględniając wpływ kierujący podstawników (np. atom chlorowca, grupa alkilowa, grupa nitrowa, grupa hydroksylowa, grupa karboksylowa);
  - 10) projektuje doświadczenia pozwalające na wskazanie różnic we właściwościach chemicznych węglowodorów nasyconych, nienasyconych i aromatycznych; na podstawie wyników przeprowadzonych doświadczeń wnioskuje o rodzaju węglowodoru; pisze odpowiednie równania reakcji.

#### **XIV. Hydroksylowe pochodne węglowodorów – alkohole i fenole. Zdający:**

- 1) porównuje budowę cząsteczek alkoholi i fenoli; wskazuje wzory alkoholi pierwszo-, drugo-, i trzeciorzędowych;
- 2) 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;
- 3) opisuje właściwości chemiczne alkoholi na przykładzie reakcji: spalania, z  $HCl$  i  $HBr$ , zachowania wobec sodu, utlenienia do związków karbonylowych, eliminacji wody, reakcji z nieorganicznymi kwasami tlenowymi i kwasami karboksylowymi; pisze odpowiednie równania reakcji;
- 4) porównuje właściwości fizyczne i chemiczne alkoholi mono- i polihydroksylowych (etanolu (alkoholu etylowego), etano-1,2-diolu (glikolu etylenowego), propano-1,2-diolu (glikolu propylenowego) i propano-1,2,3-triolu (glicerolu)); projektuje doświadczenie, którego przebieg pozwoli odróżnić alkohol monohydroksylowy od alkoholu polihydroksylowego; na podstawie obserwacji wyników doświadczenia klasyfikuje alkohol do mono- lub polihydroksylowych;
- 5) opisuje zachowanie: alkoholi pierwszo-, drugo- i trzeciorzędowych wobec utleniaczy (np.  $CuO$  lub  $K_2Cr_2O_7/H_2SO_4$ ); projektuje doświadczenie, którego przebieg pozwoli odróżnić alkohol trzeciorzędowy od alkoholu pierwszo- i drugorzędowego; pisze

odpowiednie równania reakcji;

- 6) pisze równanie reakcji manganianu(VII) potasu (w środowisku kwasowym) z alkoholem (np. z etanolem, etano-1,2-diolem);
- 7) opisuje właściwości chemiczne fenoli na podstawie reakcji z: sodem, wodorotlenkiem sodu, bromem, kwasem azotowym(V); pisze odpowiednie równania reakcji dla benzenolu (fenolu, hydroksybenzenu) i jego pochodnych;
- 8) na podstawie obserwacji doświadczeń formułuje wniosek dotyczący kwasowego charakteru fenolu; projektuje doświadczenie, które umożliwi porównanie mocy kwasów, np. fenolu i kwasu węglowego; pisze odpowiednie równania reakcji;
- 9) planuje ciągi przemian pozwalających otrzymać alkohol lub fenol z odpowiedniego węglowodoru; pisze odpowiednie równania reakcji.

#### **XV. Związki karbonylowe – aldehydy i ketony. Zdający:**

- 1) opisuje podobieństwa i różnice w budowie cząsteczek aldehydów i ketonów (obecność grupy karbonylowej: aldehydowej lub ketonowej);
- 2) na podstawie wzoru strukturalnego lub półstrukturalnego (grupowego) podaje nazwy systematyczne aldehydów i ketonów; na podstawie nazwy systematycznej rysuje wzory strukturalne lub półstrukturalne (grupowe);
- 3) projektuje doświadczenie, którego przebieg pozwoli odróżnić aldehyd od ketonu; na podstawie wyników doświadczenia klasyfikuje substancję do aldehydów lub ketonów; pisze odpowiednie równania reakcji aldehydu z odczynnikiem Tollensa i odczynnikiem Trommera.

#### **XVI. Kwasy karboksylowe. Zdający:**

- 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);
- 2) pisze równania dysocjacji elektrolitycznej rozpuszczalnych w wodzie kwasów karboksylowych i nazywa powstające w tych reakcjach jony;
- 3) opisuje właściwości chemiczne kwasów karboksylowych na podstawie reakcji tworzenia: soli, estrów, amidów; pisze odpowiednie równania reakcji; projektuje doświadczenia pozwalające otrzymywać sole kwasów karboksylowych (w reakcjach kwasów z: metalami, tlenkami metali, wodorotlenkami metali i solami kwasów o mniejszej mocy);
- 4) uzasadnia przyczynę redukujących właściwości kwasu metanowego (mrówkowego); projektuje doświadczenie, którego wynik wykaże właściwości redukujące kwasu metanowego (mrówkowego) (reakcja  $\text{HCOOH}$  z  $\text{MnO}_4^-$ ); pisze odpowiednie równania reakcji;
- 5) opisuje czynniki wpływające na moc kwasów karboksylowych (długość łańcucha węglowego, obecność polarnych podstawników).

#### **XVII. Estry i tłuszcze. Zdający:**

- 1) opisuje strukturę cząsteczek estrów i wiązania estrowego;
- 2) tworzy nazwy (systematyczne lub zwyczajowe) estrów kwasów karboksylowych i tlenowych kwasów nieorganicznych; rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne




- (grupowe) estrów na podstawie ich nazwy;
- 3) wyjaśnia i porównuje przebieg hydrolizy estrów (np. octanu etylu, tłuszczów) w środowisku kwasowym (reakcja z wodą w obecności kwasu siarkowego(VI)) oraz w środowisku zasadowym (reakcja z wodorotlenkiem sodu); pisze odpowiednie równania reakcji;
  - 4) opisuje budowę tłuszczów stałych i ciekłych (jako estrów glicerolu i długołańcuchowych kwasów tłuszczowych);
  - 5) wyjaśnia, na czym polega proces usuwania brudu; bada wpływ twardości wody na powstawanie związków trudno rozpuszczalnych; zaznacza fragmenty hydrofobowe i hydrofilowe we wzorach cząsteczek substancji powierzchniowo czynnych;
  - 6) planuje ciągi przemian chemicznych wiążące ze sobą właściwości poznanych węglowodorów i ich pochodnych; pisze odpowiednie równania reakcji.

### **XVIII. Związki organiczne zawierające azot. Zdający:**

- 1) opisuje budowę amin; wskazuje wzory amin pierwszo-, drugo- i trzeciorzędowych;
- 2) porównuje budowę amoniaku i amin; rysuje wzory elektronowe cząsteczek amoniaku i aminy (np. metyloaminy);
- 3) wskazuje podobieństwa i różnice w budowie amin alifatycznych (np. metyloaminy) i amin aromatycznych (np. fenyloaminy (aniliny));
- 4) porównuje i wyjaśnia przyczynę zasadowych właściwości amoniaku i amin; pisze odpowiednie równania reakcji;
- 5) pisze równania reakcji otrzymywania amin alifatycznych (np. w procesie alkilowania amoniaku) i amin aromatycznych (np. otrzymywanie aniliny w wyniku reakcji redukcji nitrobenzenu);
- 6) opisuje właściwości chemiczne amin na podstawie reakcji: z wodą, z kwasami nieorganicznymi (np. z kwasem solnym) i z kwasami karboksylowymi; pisze odpowiednie równania reakcji;
- 7) pisze równanie reakcji fenyloaminy (aniliny) z wodą bromową;
- 8) pisze równania reakcji hydrolizy amidów (np. acetamidu) w środowisku kwasowym i zasadowym;
- 9) pisze równanie reakcji kondensacji dwóch cząsteczek mocznika; wykazuje, że produktem kondensacji mocznika jest związek zawierający w cząsteczce wiązanie amidowe (peptydowe);
- 10) pisze wzór ogólny  $\alpha$ -aminokwasów w postaci  $RCH(NH_2)COOH$ ; wyjaśnia, co oznacza, że aminokwasy białkowe są  $\alpha$ -aminokwasami i należą do szeregu konfiguracyjnego L;
- 11) opisuje właściwości kwasowo-zasadowe aminokwasów oraz mechanizm powstawania jonów obojnaczych;
- 12) pisze równania reakcji kondensacji cząsteczek aminokwasów (o podanych wzorach) prowadzących do powstania di- i tripeptydów i wskazuje wiązania peptydowe w otrzymanym produkcie;
- 13) tworzy wzory dipeptydów i tripeptydów, powstających z podanych aminokwasów; rozpoznaje reszty aminokwasów białkowych w cząsteczkach peptydów;
- 14) opisuje przebieg hydrolizy peptydów, rysuje wzory półstrukturalne (grupowe) aminokwasów powstających w procesie hydrolizy peptydu o danej strukturze;
- 15) projektuje doświadczenie, którego wynik dowiedzie obecności wiązań peptydowych w analizowanym związku (reakcja biuretowa).

### XIX. Cukry. Zdający:

- 1) dokonuje podziału cukrów na proste i złożone, klasyfikuje cukry proste ze względu na grupę funkcyjną i liczbę atomów węgla w cząsteczce; wyjaśnia, co oznacza, że naturalne monosacharydy należą do szeregu konfiguracyjnego D;
- 2) zapisuje wzory łańcuchowe w projekcji Fischera glukozy i fruktozy; wykazuje, że cukry proste należą do polihydroksyaldehydów lub polihydroksyketonów; rysuje wzory taflowe (Hawortha) anomarów  $\alpha$  i  $\beta$  glukozy i fruktozy; na podstawie wzoru łańcuchowego monosacharydu rysuje jego wzory taflowe; na podstawie wzoru taflowego rysuje wzór w projekcji Fischera; rozpoznaje reszty glukozy i fruktozy w disacharydach i polisacharydach o podanych wzorach;
- 3) projektuje doświadczenie, którego wynik potwierdzi właściwości redukujące np. glukozy; projektuje doświadczenie, którego wynik potwierdzi obecność grup hydroksylowych w cząsteczce monosacharydu, np. glukozy;
- 4) projektuje doświadczenie pozwalające na odróżnienie glukozy i fruktozy;
- 5) planuje ciąg przemian pozwalających przekształcić cukry w inne związki organiczne (np. glukozę w alkohol etylowy, a następnie w octan etylu); pisze odpowiednie równania reakcji.

	<b>2</b>	Nr strony/stron w Informatorze	Zakres zmiany
		14–122	Anulowane lub zmodyfikowane zadania

Z powodu niezgodności treści zadania z wymaganiami egzaminacyjnymi:

a) anuluje się następujące zadania:

1. Zadanie 9. (s. 24–25,)
2. Zadanie 14. (s. 32–34)
3. Zadanie 15. (s. 35–37)
4. Zadanie 23. (s. 50–52)
5. Zadanie 24.1. (s. 53)
6. Zadanie 33. (s. 69)
7. Zadanie 34. (s. 70–71)
8. Zadanie 39. (s. 79–84)
9. Zadanie 46.2. (s. 99–100)
10. Zadanie 48. (s. 103–105)
11. Zadanie 49.1. (s. 105–106)
12. Zadanie 49.3. (s. 105)
13. Zadanie 54,1. (s. 116)
14. Zadanie 55. (s. 118)
15. Zadanie 56. (s. 119–120)
16. Zadanie 57. (s. 120–121)
17. Zadanie 58. (s. 122)

b) modyfikuje się następujące zadania/wymagania:

1) Zadanie 10. (s. 26–27)

W wymaganiach szczegółowych zapis:

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

4) szkicuje [...] wykres zmian stężeń reagentów [...] w czasie [...]

zastępuje się zapisem:

I. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający:

6) wykonuje obliczenia [...] dotyczące: liczby moli [...] substratów i produktów (stechiometria [...] równań chemicznych) [...].

2) Zadanie 40. (s. 85–86)

W wymaganiach szczegółowych zapis:

XII. Wstęp do chemii organicznej. Zdający:

8) wyjaśnia wpływ budowy cząsteczek (kształtu łańcucha węglowego oraz obecności podstawnika lub grupy funkcyjnej) na właściwości związków organicznych; porównuje właściwości różnych izomerów konstytucyjnych [...]

zastępuje się zapisem:

XII. Wstęp do chemii organicznej. Zdający:

6) [...] analizuje i porównuje właściwości różnych izomerów konstytucyjnych [...].

W przykładowym uzasadnieniu usuwa się zapis:

Im większy jest stopień rozgałęzienia łańcucha, tym słabsze oddziaływania występują pomiędzy cząsteczkami.

3) Zadanie 41. (s. 88–89)

W wymaganiach szczegółowych zapis:

XII. Wstęp do chemii organicznej. Zdający:

1) [...] stosuje założenia teorii strukturalnej związków organicznych

zastępuje się zapisem:

XIII. Węglowodory. Zdający:

2) ustala rzędowność atomów węgla w cząsteczce węglowodoru

4) Zadanie 42. (s. 89–91)

W wymaganiach szczegółowych zapis:

XII. Wstęp do chemii organicznej. Zdający:

1) [...] stosuje założenia teorii strukturalnej związków organicznych

zastępuje się zapisem:

XII. Wstęp do chemii organicznej. Zdający:

3) rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe) izomerów konstytucyjnych [...]

XIII. Węglowodory. Zdający:

2) ustala rzędowność atomów węgla w cząsteczce węglowodoru

5) Zadanie 47.2. (s. 102–103)

W wymaganiach szczegółowych zapis:

XII. Wstęp do chemii organicznej. Zdający:

8) wyjaśnia wpływ budowy cząsteczek [...] na właściwości związków organicznych; [...] porównuje właściwości stereoizomerów (enancjomerów i diastereoizomerów)

zastępuje się zapisem:

XII. Wstęp do chemii organicznej. Zdający:

6) [...] porównuje właściwości stereoizomerów (enancjomerów i diastereoizomerów)

6) Zadanie 53. (s. 115)

W wymaganiach szczegółowych zapis:

XI. Zastosowanie wybranych związków nieorganicznych. Zdający:

5) pisze wzory hydratów i soli bezwodnych [...].

zastępuje się zapisem:

VII. Systematyka związków nieorganicznych. Zdający:

1) na podstawie wzoru sumarycznego [...] klasyfikuje dany związek chemiczny do: [...] soli (w tym [...] hydratów).