

Miejsce na identyfikację szkoły

ARKUSZ PRÓBNEJ MATURY Z OPERONEM CHEMIA

POZIOM ROZSZERZONY

Czas pracy: 180 minut

MARZEC
2018

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 16 stron (zadania 1.–40.). Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego egzamin.
2. Rozwiązania zadań i odpowiedzi zapisz w miejscu na to przeznaczonym.
3. W rozwiązaniach zadań rachunkowych przedstaw tok rozumowania prowadzący do ostatecznego wyniku.
4. Pisz czytelnie. Używaj długopisu/pióra tylko z czarnym tuszem/atramentem.
5. Nie używaj korektora, a błędne zapisy wyraźnie przekreśl.
6. Zapisy w brudnopisie nie będą oceniane.
7. Podczas egzaminu możesz korzystać z karty wybranych tablic chemicznych, linijki oraz kalkulatora.

Życzymy powodzenia!

Za rozwiązanie wszystkich zadań można otrzymać łącznie **60 punktów**.

Wpisuje zdający przed rozpoczęciem pracy

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

PESEL ZDAJĄCEGO

--	--	--

**KOD
ZDAJĄCEGO**

Zadanie 1. (0–1)

Kation X^{2+} ma konfigurację elektronów walencyjnych $3d^9$.

Uzupełnij poniższe informacje dotyczące tego pierwiastka.

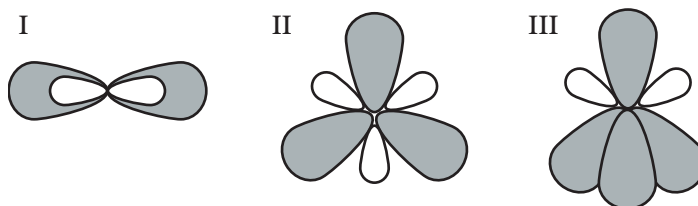
Nazwa pierwiastka:

Numer grupy układu okresowego, w której znajduje się pierwiastek:

Liczba protonów w jądrze atomowym:

Zadanie 2. (0–2)

Dobierz do każdego związku chemicznego typ hybrydyzacji atomu centralnego. Wpisz do tabeli odpowiedni numer rysunku przedstawiającego typy hybrydyzacji.



Wzór związku chemicznego	Numer rysunku
CO_2	
NH_3	
SO_3	
SO_2	

Zadanie 3. (0–1)

Pośród podanych niżej związków chemicznych wybierz ten, w którym oprócz wiązań kowalencyjnych spolaryzowanych występuje jedno wiązanie koordynacyjne. Podkreśl odpowiedź.



Zadanie 4. (0–1)

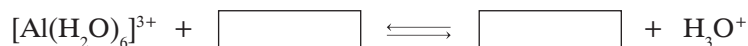
Podkreśl poprawne uzupełnienia podanych zdań tak, aby każde było prawdziwe.

Pierwiastek o skróconej konfiguracji elektronowej w stanie podstawowym $[Ne] 3s^2 3p^5$ oznaczany jest symbolem Br/Cl/S. Najwyższy stopień utlenienia tego pierwiastka w związkach chemicznych wynosi IV/VI/VII, natomiast najniższy możliwy stopień utlenienia tego pierwiastka to 0/–II/–I.

Zadanie 5. (0–2)

Kation Al^{3+} w roztworze wodnym ulega hydratacji, tworząc $[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$. Utworzony kation kompleksowy wykazuje słabe właściwości kwasowe zgodnie z teorią kwasów i zasad Brønsteda–Lowry’ego.

Uzupełnij schemat równania reakcji potwierdzającego właściwości kwasowe kationu $[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$. Następnie zapisz w tabeli wzory sprzężonych par kwasów i zasad występujących w tym równaniu reakcji.



Kwas I	Zasada I sprzężona z kwasem I	Zasada II	Kwas II sprzężony z zasadą II

Informacja do zadań 6.–7.

Uczeń przeprowadził doświadczenie chemiczne, w którym w probówce zmieszał roztwór manganianu(VII) potasu z kilkoma kroplami rozcieńczonego kwasu siarkowego(VI). Następnie dodał roztworu szczawianu sodu ($\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$). Jednym z produktów reakcji jest tlenek węgla(IV).

Zadanie 6. (0–3)

Zapisz równanie reakcji w formie jonowej skróconej, a następnie dobierz metodą bilansu jonowo-elektronowego współczynniki stechiometryczne.

Bilans jonowo-elektronowy:

.....

.....

.....

.....

Równanie reakcji w formie jonowej skróconej z uwzględnieniem współczynników stechiometrycznych:

.....

Zadanie 7. (0–1)

Na podstawie powyższych informacji zapisz poprawne obserwacje z przeprowadzonego doświadczenia chemicznego.

.....

.....

Informacje do zadań 8.–9.

Poniższa tabela przedstawia przeciętny skład wody oceanicznej.

Składnik	Zawartość [mg/kg]
Cl ⁻	19011
Na ⁺	10570
Mg ²⁺	1271
SO ₄ ²⁻	2664
Ca ²⁺	406
K ⁺	380
HCO ₃ ⁻	121
Br ⁻	6
CO ₃ ²⁻	18

Gęstość wody oceanicznej wynosi średnio 1,03 g/cm³.

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2015, s. 621.

Zadanie 8. (0–2)

Uzupełnij w tabeli dane ilościowe wybranych anionów zawartych w 2 kg wody oceanicznej.

Anion	Ilość moli anionów	Ilość anionów
SO ₄ ²⁻		
Cl ⁻		

Zadanie 9. (0–1)

Wskaż odczynnik pozwalający usunąć aniony chlorkowe, bromkowe oraz węglanowe z próbki wody oceanicznej. Podkreśl właściwą nazwę wybranego odczynnika.

wodny roztwór wodorotlenku baru, rozcieńczony kwas siarkowy(VI),
wodny roztwór azotanu(V) srebra

Zadanie 10. (0–2)

Zaproponuj metodę rozdzielania składników mieszanin wypisanych poniżej.

Mieszanina	Metoda rozdzielania składników
wodny roztwór chlorku sodu	
opiłki żelaza i sproszkowana siarka	
wodny roztwór etanolu	
pokruszona kreda w wodzie	

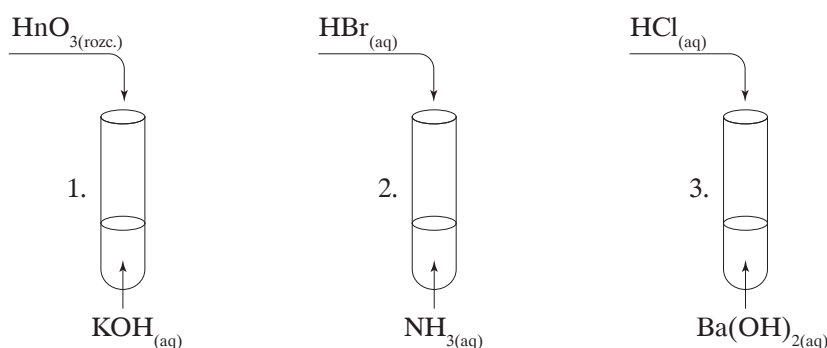
Zadanie 11. (0–1)

Oceń prawdziwość podanych zdań. Zaznacz P, jeżeli zdanie jest prawdziwe, lub F, jeżeli zdanie jest fałszywe.

1.	Oranż metylowy zabarwi bezbarwny roztwór o pH = 5 na czerwono.	P	F
2.	Fenoloftaleina zabarwi wodny roztwór chlorku amonu na malinowo.	P	F
3.	Papierek uniwersalny po zanurzeniu w zasadzie sodowej o pH = 9 zabarwi się na niebiesko.	P	F

Zadanie 12. (0–2)

Uczeń przeprowadził trzy doświadczenia, których schematy przedstawiono poniżej.



Reagenty zostały zmieszane w ilościach stechiometrycznych.

Podaj numer probówki, w której roztwór po zmieszanu reagentów ma odczyn kwasowy. Zapisz równanie reakcji w formie jonowej skróconej potwierdzające odczyn tego roztworu.

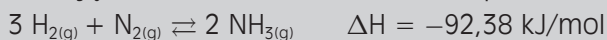
Numery probówek:

Równanie reakcji:

.....

Informacja do zadań 13.–15.

Reakcję tworzenia amoniaku można zapisać w następujący sposób:



Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2015, s. 327.

Zadanie 13. (0–2)

Określ, jak wpłynie na wydajność tworzenia amoniaku zmiana wprowadzona do układu znajdującego się w stanie równowagi dynamicznej. Dopisz w punktach a–f określenie wydajności wybrane spośród podanych.

zwiększy się, zmniejszy się, nie ulegnie zmianie

a) podwyższenie temperatury –

b) zwiększenie ciśnienia –

c) wprowadzenie katalizatora –

- d) wprowadzenie dodatkowych ilości azotu –
- e) wprowadzenie dodatkowych ilości amoniaku do układu –
- f) wprowadzenie dodatkowych ilości wodoru –

Zadanie 14. (0–2)

Reakcja tworzenia amoniaku przebiega w reaktorze o objętości 1 dm^3 w temperaturze T . Zmieszano wodór i azot w stosunku molowym 3:1, a następnie zainicjowano reakcję. Po pewnym czasie ustaliła się równowaga tej reakcji chemicznej, a stężenie amoniaku wynosiło 3 mol/dm^3 . W momencie ustalenia się stanu równowagi stosunek stężeń azotu i amoniaku wynosił 2:5. **Oblicz stałą równowagi tej reakcji w temperaturze T . Wynik podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.**

Obliczenia:
Odpowiedź:

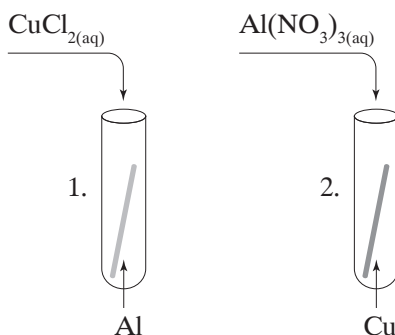
Zadanie 15. (0–1)

Uzupełnij w tabeli stopnie utlenienia manganu w związkach chemicznych oraz w jonie.

Wzór związku chemicznego lub jonu	K_2MnO_4	$[\text{Mn}(\text{OH})_6]^{2-}$	MnCl_2
Stopień utlenienia manganu			

Zadanie 16. (0–2)

Uczeń przeprowadził dwa doświadczenia, których schemat przedstawiono poniżej.



Podaj numer probówki, w której zajdzie reakcja, oraz zapisz równanie reakcji w formie cząsteczkowej.

Numer probówki:

Równanie reakcji w formie cząsteczkowej:

Informacja do zadań 17.–18.

Uczniowie zbudowali prosty obwód elektryczny. W roztworze kwasu octowego o stężeniu 98% zanurzone elektrody węglowe połączone przewodami z żarówką w obwodzie elektrycznym. Zaobserwowano, że żarówka nie zaświeciła. Następnie rozcieńczono wodą 98% kwas octowy tak, że uzyskano roztwór o stężeniu 30%. Ponownie zanurzone elektrody węglowe do roztworu 30% kwasu octowego i zaobserwowano, że żarówka zaświeciła się bardzo intensywnie.

Zadanie 17. (0–1)

Zapisz, jak wpływa rozcieńczanie wodnych roztworów słabych elektrolitów na stopień dysocjacji.

.....
.....

Zadanie 18. (0–2)

Określ odczyn rozcieńzonego 30-procentowego roztworu kwasu octowego. Podkreśl jeden z trzech poniższych wariantów dotyczący pH tego roztworu. Następnie zapisz równanie reakcji w formie jonowej skróconej potwierdzające odczyn 30-procentowego roztworu kwasu octowego.

Wariant 1. $\text{pH} > 7$

Wariant 2. $\text{pH} = 7$

Wariant 3. $\text{pH} < 7$

Równanie reakcji w formie jonowej skróconej:

Zadanie 19. (0–1)

Uczeń zapytany o właściwości chemiczne wodoroków pierwiastków z grupy 17 układu okresowego sformułował pięć stwierdzeń:

- 1) Otrzymywanie wodoroków pierwiastków grupy 17 układu okresowego na drodze syntezy z pierwiastków jest we wszystkich przypadkach reakcją samorzutną.
- 2) Wodorki pierwiastków grupy 17 układu okresowego mają charakter kwasowy.
- 3) Wraz ze wzrostem liczby atomowej pierwiastka grupy 17 wzrasta charakter kwasowy wodoroku.
- 4) Otrzymywanie fluorowodoru z pierwiastków jest reakcją wybuchową.
- 5) W cząsteczkach chlorowodoru i bromowodoru występuje wiązanie kowalencyjne spolaryzowane.

Zapisz numery stwierdzeń prawdziwych.

.....

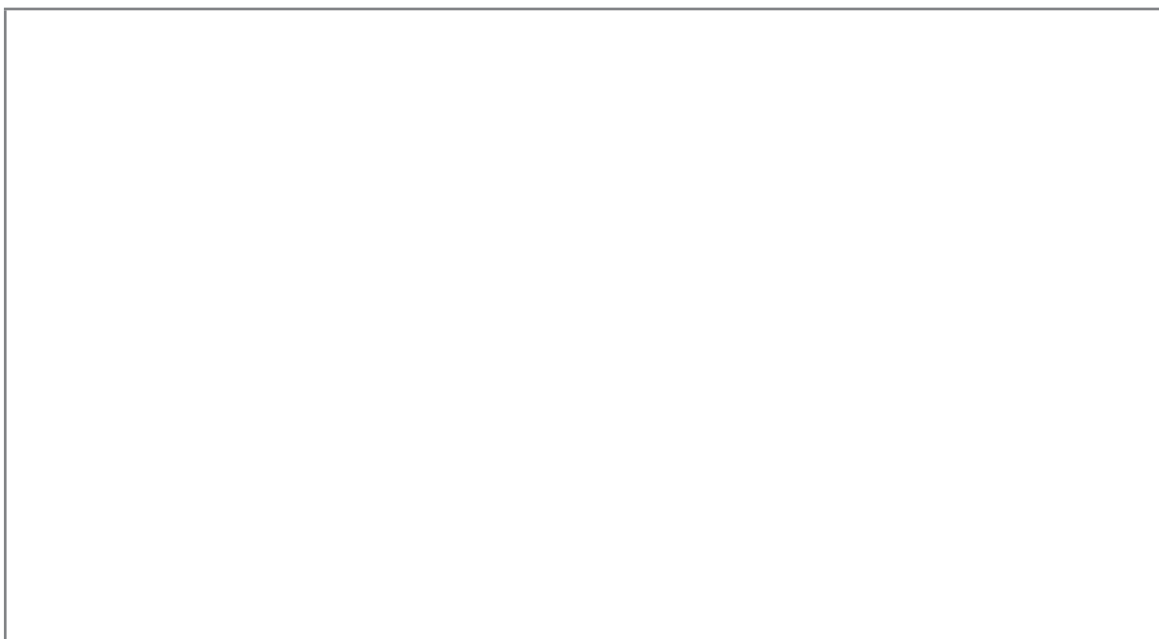
Zadanie 20. (0–2)

Zaprojektuj doświadczenie, w którym wykażesz utleniające właściwości anionów dichromianowych(VI). Wykonaj polecenia.

a) Podkreśl wybrane odczynniki.

- $\text{Na}_2\text{CrO}_4(\text{aq})$
- $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7(\text{aq})$
- $\text{HCl}(\text{aq})$
- $\text{NaOH}(\text{aq})$
- $\text{FeSO}_4(\text{aq})$
- $\text{CuSO}_4(\text{aq})$

b) Narysuj schemat doświadczenia.



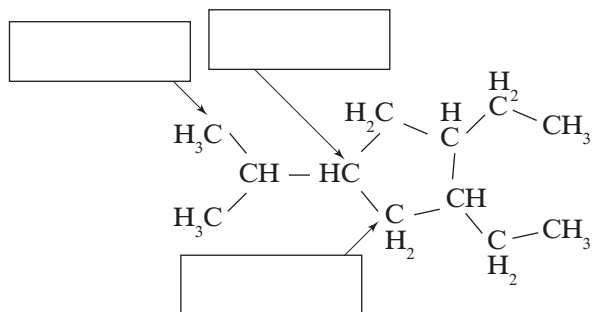
c) Zapisz spodziewane obserwacje.

.....

.....

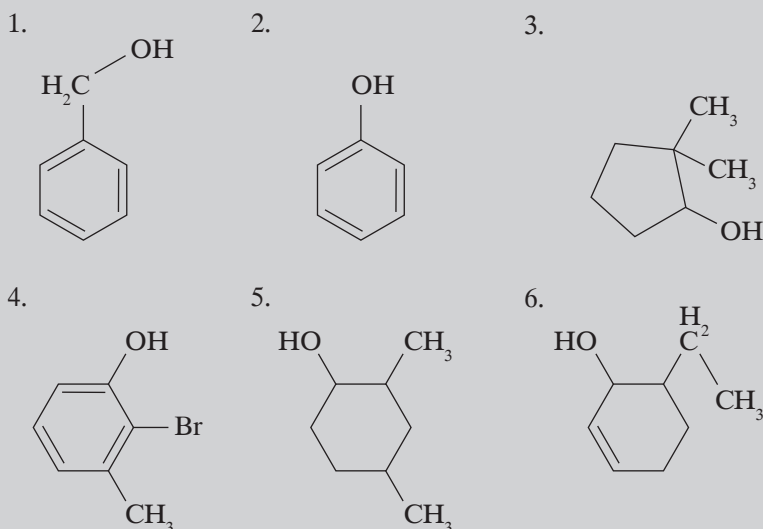
Zadanie 21. (0–1)

Określ rzędowność atomów węgla oznaczonych strzałkami. Uzupełnij puste kratki.



Informacje do zadań 22.–26.

Poniżej przedstawiono wzory półstrukturalne lub wzory uproszczone różnych węglowodorów.



Zadanie 22. (0–1)

Podaj numery związków chemicznych należących do:

- a) fenoli –
- b) alkoholi –

Zadanie 23. (0–2)

Narysuj wzór półstrukturalny lub uproszczony związku chemicznego będącego izomerem związku oznaczonego numerem 5 oraz podaj jego nazwę systematyczną.

Izomer związku chemicznego nr 5	Nazwa systematyczna izomeru związku chemicznego nr 5

Zadanie 24. (0–3)

W dwóch probówkach umieszczono roztwory wodne zawierające związek nr 2 i 3.

Zaprojektuj doświadczenie pozwalające odróżnić, w której probówce znajduje się dany związek. Wykonaj polecenia.

a) Narysuj schemat doświadczenia.

b) Zapisz obserwacje.

.....

.....

c) Sformułuj poprawne wnioski.

.....

.....

Zadanie 25. (0–1)

Określ, ile wiązań typu σ , a ile wiązań typu π występuje w cząsteczce związku chemicznego nr 6.

Liczba wiązań typu σ	Liczba wiązań typu π

Zadanie 26. (0–1)

4-nitrofenol występuje w postaci dwóch form. Forma α jest bezbarwna, a forma β jest żółta i trwała tylko warunkach bez dostępu światła. 4-nitrofenol znalazł zastosowanie jako wskaźnik pH-metryczny w chemii analitycznej.

Zapisz schemat reakcji otrzymywania 4-nitrofenolu ze związku oznaczonego nr 2, uwzględniając tylko główne produkty reakcji.

Zadanie 27. (0–1)

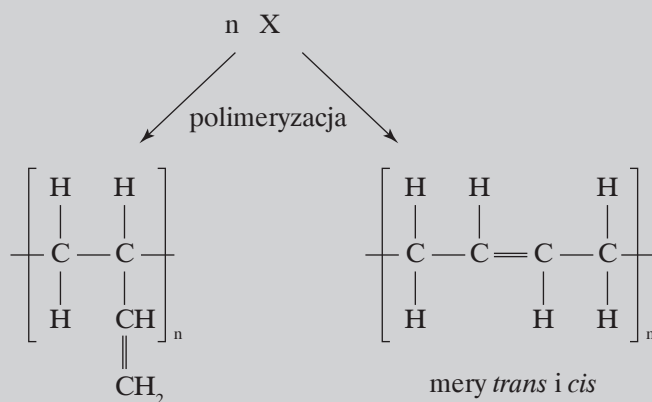
2-metylobutan-2-ol jest produktem reakcji addycji pewnych węglowodorów nienasyconych i wody.

Narysuj wzory półstrukturalne węglowodorów nienasyconych mogących pełnić funkcję substratu opisanej reakcji pozwalającej otrzymać 2-metylobutan-2-ol.

Wzór półstrukturalny 1.	Wzór półstrukturalny 2.

Informacje do zadań 28.–29.

Poniżej przedstawiono dwa rodzaje merów powstających w reakcji polimeryzacji związku X.



Zadanie 28. (0–1)

Zapisz nazwę systematyczną związku chemicznego X będącego substratem reakcji polimeryzacji prowadzących do powstania dwóch rodzajów merów.

.....

Zadanie 29. (0–1)

Zapisz w formie cząsteczkowej równanie reakcji addycji chlorowodoru do związku chemicznego X w stosunku molowym 2:1.

--

Informacja do zadań 30.–32.

Próba jodoformowa to jedna z technik analitycznych służąca do wykrywania metyloketonów. Produktami reakcji próby jodoformowej dającej pozytywny wynik są: trijodometan, sól sodowa odpowiedniego kwasu karboksylowego, jodek sodu i woda. Uczeń postanowił zastosować próbę jodoformową do odróżnienia propanonu od propanalu. W probówce zawierającej propanon uczeń zauważył żółty osad, natomiast w probówce z propanalem nie zaobserwował objawów reakcji.

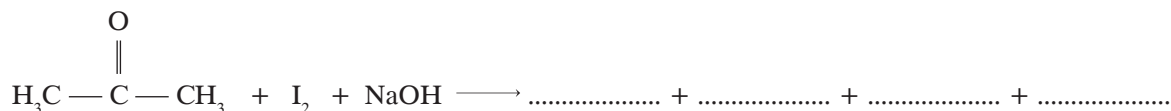
Zadanie 30. (0–1)

Zapisz uzasadnienie, dlaczego próba jodoformowa pozwoli na odróżnienie propanonu i propanalu.

.....
.....

Zadanie 31. (0–1)

Uzupełnij poniższy schemat przedstawiający równanie reakcji w formie cząsteczkowej zachodzącej podczas próby jodoformowej z udziałem propanonu.



Zadanie 32. (0–1)

Zapisz wzór strukturalny związku chemicznego będącego żółtym osadem zaobserwowanym przez ucznia podczas doświadczenia.

Zadanie 33. (0–2)

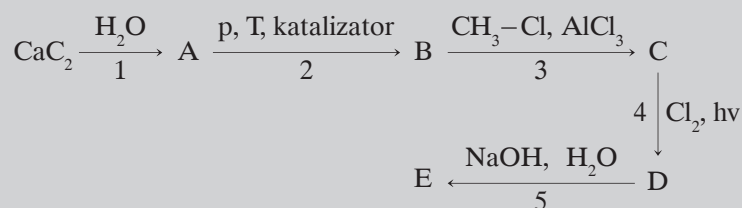
Uzupełnij luki w poniższych zdaniach dotyczących tłuszczów stałych i ciekłych wyrazami wybranymi z podanych. Pamiętaj o odpowiedniej formie gramatycznej.

zasady, estry, kwasy, dobrze, słabo, roślinny, zwierzęcy,
nasycone, nienasycone

Tłuszcze to glicerolu oraz wyższych kwasów karboksylowych. Tłuszcze rozpuszczają się w benzynie. Tłuszcze ciekłe to głównie tłuszcze pochodzenia, a tłuszcze stałe to w większości tłuszcze, z wyjątkiem np. tranu lub łoju. Tłuszcze ciekłe zawierają głównie glicerydy wyższych kwasów karboksylowych.

Informacja do zadań 34.–36.

Dany jest ciąg reakcji chemicznych opisany schematem:



Zadanie 34. (0–2)

Zapisz wzory półstrukturalne lub uproszczone związków chemicznych oznaczonych literami B–E, które są głównymi produktami reakcji.

Związek chemiczny B:	Związek chemiczny C:
Związek chemiczny D:	Związek chemiczny E:

Zadanie 35. (0–1)

Dobierz do podanych reakcji mechanizm, według jakiego przebiega. Podkreśl odpowiednie wyrażenie.

Reakcja 4. zachodzi według mechanizmu substytucji elektrofilowej/nukleofilowej/rodnikowej.

Reakcja 5. zachodzi według mechanizmu substytucji elektrofilowej/nukleofilowej/rodnikowej.

Zadanie 36. (0–1)

Zapisz równanie reakcji 3. w formie cząsteczkowej. Zapisz, jaką funkcję w tej reakcji pełni chlorek glinu.

Równanie reakcji:

Chlorek glinu pełni funkcję

Zadanie 37. (0–3)

Zaprojektuj doświadczenie, w którym wykażesz, że olej jadalny zawiera związki chemiczne o charakterze nienasyconym. Wykonaj polecenia.

a) Narysuj schemat doświadczenia.

b) Zapisz spodziewane obserwacje.

.....

.....

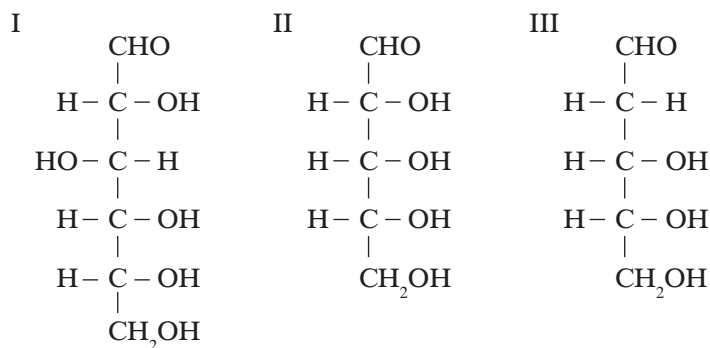
c) Sformułuj poprawne wnioski.

.....

.....

Zadanie 38. (0–1)

Dopasuj wzór łańcuchowy cukru do jego nazwy. Przypisz cyfrom rzymskim odpowiednie litery.

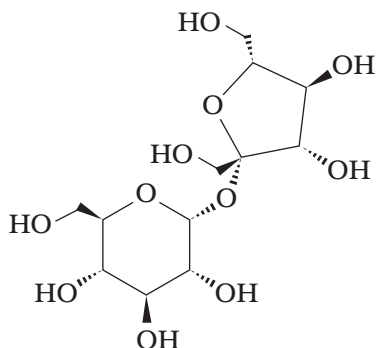


- | | | |
|---------------------|----------------|---------------|
| A. D-2-deoksyryboza | B. D-ryboza | C. D-glukoza |
| D. L-glukoza | E. D-galaktoza | F. D-fruktoza |

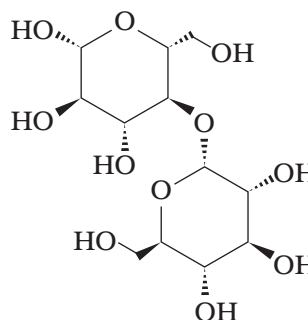
Wzór łańcuchowy	Nazwa
I	
II	
III	

Zadanie 39. (0–1)

W poniższych wzorach cząsteczek sacharozy i maltozy zaznacz kółkami wiązania O-glikozydowe.



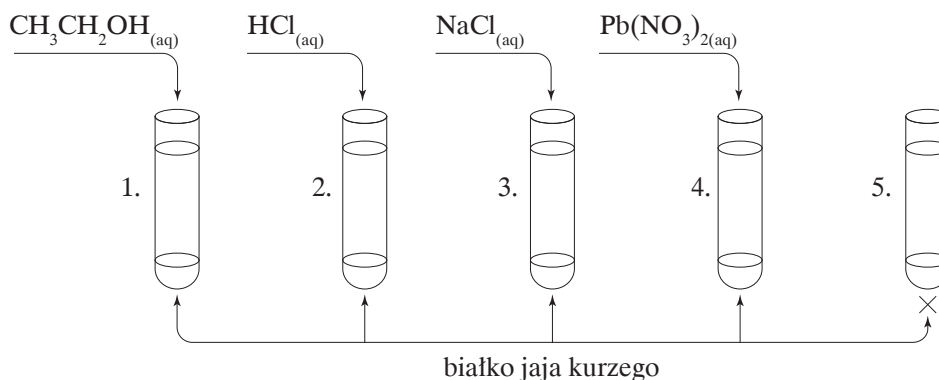
sacharoza



maltoza

Zadanie 40. (0–2)

Uczeń przeprowadził doświadczenia, które przedstawiono na schemacie.



Podaj numery probówek, w których nastąpiła denaturacja białka jaja kurzego, oraz podkreśl nazwy struktur białka, które ulegają zmianom w wyniku denaturacji.

Numery probówek:

Struktury białka:

pierwszorzędowa, drugorzędowa, trzeciorzędowa, czwartorzędowa

BRUDNOPIS (*nie podlega ocenie*)