

Zadanie 1. (0–2)

Pierwiastek X tworzy kation X^{3+} . W jonie tym liczba neutronów wynosi 39, a liczba elektronów to 28.

a) Uzupełnij poniższe informacje dotyczące pierwiastka X.

Liczba masowa:

Liczba atomowa:

Symbol pierwiastka:

Masa atomowa wyrażona w gramach:

b) Napisz pełną konfigurację elektronową pierwiastka X oraz podkreśl elektrony walencyjne.

.....

Zadanie 2. (0–2)

Sól $AlCl_3$ w rozpuszczalniku, którym jest woda, najpierw ulega dysocjacji elektrolitycznej, a następnie powstały jon Al^{3+} ulega hydrolizie kationowej. Aby zahamować proces hydrolizy, do roztworu soli dodaje się kwasu chlorowodorowego.

a) Zapisz równanie reakcji hydrolizy w formie jonowej skróconej.

.....

b) Uzasadnij, dlaczego do zahamowania hydrolizy używa się kwasu solnego.

.....

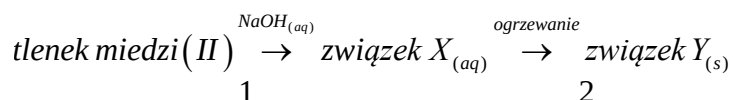
.....

.....

.....

Zadanie 3. (0–4)

Uczennica zaprojektowała doświadczenie chemiczne przedstawione poniższym schematem:

**a) Zapisz obserwacje dla podanych przemian:**

Obserwacje dla przemiany 1:

.....

.....

.....

Obserwacje dla przemiany 2:

.....

.....

b) Zapisz w formie jonowej skróconej równanie reakcji 1 i w formie cząsteczkowej równanie reakcji 2:

Równanie reakcji 1:

.....

Równanie reakcji 2:

.....

c) Podaj nazwy systematyczne związków X i Y:

nazwa związku X:

nazwa związku Y:

d) Czy na podstawie równania reakcji nr 1 można określić charakter chemiczny tlenku miedzi (II)? Odpowiedź uzasadnij.

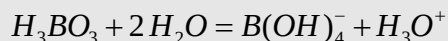
.....

Informacja do zadań 4.–6.

Chemia związków boru jest dość niezwykła – charakteryzuje ją deficyt elektronowy. W naturze pierwiastek ten występuje w postaci boranów i w tej formie jest powszechnie stosowany jako składnik szkła, emalii, detergentów i kosmetyków, a także w mniejszym stopniu w metalurgii.

Kwas borowy powstaje podczas hydrolizy wielu związków boru. Jest on kwasem Lewisa (akceptorem wolnej pary elektronowej). Kwas ten ma strukturę warstwową, złożoną z cząsteczek połączonych wiązaniami wodorowymi.

W rozpuszczalnikach protycznych, takich jak woda, kwas borowy zachowuje się następująco:



(na podstawie: Krótkie wykłady. Chemia Nieorganiczna, P.A.Cox, PWN, Warszawa 2004)

Zadanie 4. (0–2)

Narysuj wzór elektronowy:

a) wzór elektronowy kwasu borowego

b) wzór elektronowy anionu boranowego

Zadanie 5. (0–3)

Na podstawie narysowanych wzorów elektronowych uzupełnij tabelę:

cząsteczka/ion	hybrydyzacja atomu boru	kształt cząsteczki/ionu	liczba wiązań		
			σ	π	koordynacyjnych
kwas borowy					
anion boranowy					

Zadanie 6. (0–1)

Krótko wyjaśnij, dlaczego kwas borowy pełni funkcję kwasu w teorii Lewisa.

Informacja do zadań 7. i 8.

Bizmut to kruchy metal, który w czystej postaci ma kolor srebrzysty z różowymi refleksami. Jego kryształy mogą jednak mienić się wieloma kolorami (od żółtego do niebieskiego) dzięki cieniutkiej warstwie pokrywającego je tlenku bizmutu(III).

(źródło: <https://www.focus.pl/galeria/zobacz-10-najpiekniejszych-mineralow/bizmut-ten-kruchy-metal-w-czystej>)

Bizmut nie reaguje z wodą, rozтворя się zaś w kwasie azotowym(V), stężonym kwasie siarkowym (VI) oraz wodzie królewskiej.

Zadanie 7. (0–1)

Napisz w formie cząsteczkowej równanie reakcji chemicznej bizmutu ze stężonym kwasem siarkowym (VI).

.....

Zadanie 8. (0–2)

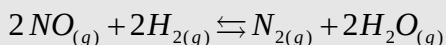
Na rozтворzenie bizmutu zanieczyszczonego tlenkiem bizmutu (Bi_2O_3) zużyto 250 cm^3 kwasu siarkowego(VI) o stężeniu 7,8% i gęstości $1,84 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$. W wyniku reakcji wydzielilo się 4 dm^3 gazu w warunkach normalnych. Wydajność reakcji chemicznej wynosi 100%. **Oblicz stopień zanieczyszczenia (w procentach masowych) bizmutu jego tlenkiem. Wynik podaj z dokładnością do jedności.**

Obliczenia:

Odpowiedź:

Informacja do zadania 9.–11.

Dla niektórych przemian chemicznych wyznaczenie równania kinetycznego opiera się na danych eksperymentalnych. Do tego typu przemian należy proces opisany poniższym równaniem chemicznym:



Dla reakcji w stałych warunkach izobaryczno-izotermicznych wyznaczono poniższe dane kinetyczne zapisane w tabeli. Stężenia początkowe wyrażono w $\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$, zaś szybkość reakcji w $\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}\cdot\text{s}^{-1}$.

Numer eksperymentu	$[\text{NO}]_0$	$[\text{H}_2]_0$	Szybkość reakcji chemicznej
1	0,01	0,01	0,006
2	0,02	0,03	0,144
3	0,01	0,02	0,012

Zadanie 9. (0–2)

Na podstawie danych eksperymentalnych wyznacz równanie kinetyczne reakcji.

Obliczenia:

Wyznaczone równanie kinetyczne reakcji

Zadanie 10. (0–1)

Na podstawie wyznaczonego równania kinetycznego, wyznacz rzędowość reakcji względem każdego z substratów oraz podaj wartość sumarycznego rzędu reakcji.

Rząd reakcji względem NO:

Rząd reakcji względem H₂:

Całkowity rząd reakcji:

Zadanie 11. (0–2)

Oblicz szybkość reakcji dla powyższej reakcji, w momencie, kiedy stężenia substratów wynosiły $C_{NO} = 0,025 \frac{mol}{dm^3}$ oraz $C_{H_2} = 0,05 \frac{mol}{dm^3}$. Wynik podaj z dokładnością do trzech miejsc po przecinku.

Obliczenia:

Odpowiedź:

Zadanie 12. (0–2)

Niektóre metale poddane działaniu utleniających kwasów, takich jak stężony kwas azotowy (V) pasywują, tzn. pokrywają się warstwą własnego tlenku, co hamuje dalszy przebieg reakcji chemicznych. Podczas tego zjawiska kwas azotowy(V) częściowo redukuje się do tlenku azotu(IV).

a) Wśród podanego zbioru pierwiastków, podkreśl te, które ulegają procesowi pasywacji:

Li Mg Cr Cu Au Al

a) Dla wybranego przez siebie metalu spośród podanych w podpunkcie a), zapisz równanie reakcji pasywacji pod wpływem stężonego kwasu azotowego (V).

Zadanie 13. (0–2)

Arsen tworzy dwa trwałe siarczki, As_2S_3 oraz As_2S_5 . Opierając się na wiedzy o budowie atomu arsenu wyjaśnij możliwość tworzenia przez niego związków na +III oraz +V stopniu utleniania. W tym celu zapisz konfigurację elektronową dla atomu arsenu w stanie podstawowym i stanie wzbudzonym oraz uzasadnienie.

Napisz konfigurację elektronową dla atomu arsenu:

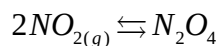
a) w stanie podstawowym

.....
b) w stanie wzbudzonym
.....

Uzasadnienie

.....
Zadanie 14. (0–2)

Dimeryzację tlenku azotu(IV) przedstawiono poniżej:



W stanie równowagi mieszanina ta o masie 5,75 g w warunkach normalnych zajmuje objętość 2,1 dm³. **Oblicz jaki procent objętościowy w mieszaninie równowagowej stanowi tlenek azotu (IV). Wynik zaokrąglij do jedności.**

Obliczenia:

Odpowiedź:

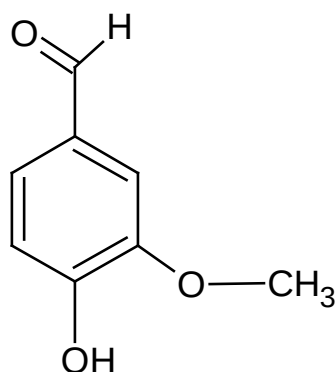
Zadanie 15. (0–1)

Spośród podanych wzorów podkreśl te, które pełnią rolę nukleofila w reakcjach organicznych:



Zadanie 16. (0–2)

Poniżej został przedstawiony wzór waniliny, związku będącego głównym składnikiem odpowiedzialnym za zapach wanilii. **Na rysunku zaznacz i podpisz wszystkie grupy funkcyjne oraz podaj nazwę systematyczną związku chemicznego.**



Nazwa systematyczna
chemicznego:

związku

Informacja do zadań 17. i 18.

W laboratorium w kolbie miarowej o pojemności 100 cm^3 sporządzono roztwór mianowany kwasu octowego o stężeniu $0,299\frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$. Z tak przygotowanego roztworu, uczeń pobrał porcję 10 cm^3 , którą następnie umieścił w kolbie miarowej o pojemności 250 cm^3 i dopełnił wodą destylowaną do kreski.

Zadanie 17. (0–2)

Na podstawie opisu przyrządzenia roztworu przez ucznia, oblicz jakie będzie pH tak powstałego roztworu kwasu? Wynik podaj z dokładnością do dwóch cyfr znaczących.

Obliczenia:

Odpowiedź:

Zadanie 18. (0–1)

Wymień wszystkie jony obecne w roztworze wodnym tego kwasu i uszereguj je wraz z malejącą wartością stężenia.

.....

Informacja do zadań 19. i 20.

Glicerydami nazywamy estry wyższych kwasów tłuszczowych z glicerolem. Zaś liczbą zmydlenia (I_s) określa się liczbę miligramów KOH potrzebna do zobojętnienia kwasów tłuszczowych powstałych ze zmydlenia 1 g tłuszczu.

Zadanie 19. (0–1)

Używając wzorów półstrukturalnych ulóż równanie reakcji powstawania tristéarynianu glicerolu z glicerolu i kwasu stearynowego. Uwzględnij panujące warunki reakcji.

Równanie reakcji:

Zadanie 20. (0–2)

Korzystając z informacji do zadania, wyznacz liczbę zmydlenia dla otrzymanego glicerydu.

Obliczenia:

Odpowiedź:

Zadanie 21. (0–1)

Podaj nazwy produktów, które powstają w wyniku reakcji hydrolizy cząsteczki sacharozy.

.....

Informacja do zadań 22.–24.

Podczas lekcji, uczennica wykonała następujące doświadczenie: do probówki z roztworem manganianu(VII) potasu za pomocą rurki doprowadzającej gaz wprowadziła do układu niewielką ilość but-1-enu. Zawartość probówki wytrząsnęła. Po chwili zaobserwowała wytrącanie się brunatnego osadu.

Zadanie 22. (0–2)

Wykorzystując metodę bilansu jonowo-elektronowego dobierz współczynniki w reakcji wykonanej podczas doświadczenia. W tym celu zapisz równanie reakcji redukcji, równanie reakcji utlenienia oraz sumaryczne równanie reakcji w formie jonowej skróconej.

a) Równanie reakcji utlenienia:

.....

b) Równanie reakcji redukcji:

.....

c) Sumaryczne równanie reakcji w formie jonowej skróconej:

.....

Zadanie 23. (0–1)

- a) Podaj wzór związku, jaki powstał w reakcji w formie brunatnego osadu:
- b) Podaj nazwę systematyczną powstałego związku organicznego:

Zadanie 24. (0–1)

W podanej reakcji wskaż, który z reagentów pełnił rolę utleniacza, a który reduktora.

Utleniacz:

Reduktor:

Zadanie 25. (0–1)

Dokończ poniższe zdania poprzez podkreślenie właściwego wyrażenia, tak aby zdanie było prawdziwe.

Reakcja tworzenia dipeptydów to reakcja *polimeryzacji/kondensacji*.

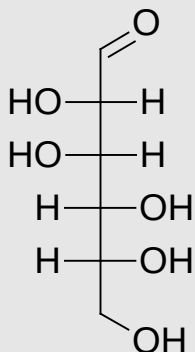
Glicyna ma charakter *zasadowy/obojętny/kwasowy/amfoteryczny*.

Informacja do zadania 26.

Wzory cukrów można przedstawić za pomocą różnych konwencji, jednymi z najbardziej znanych są wzory Fischera i Hawortha.

Poniżej zamieszczono przykładowy

wzór rzutowy Fischera:



Zadanie 26. (0–1)

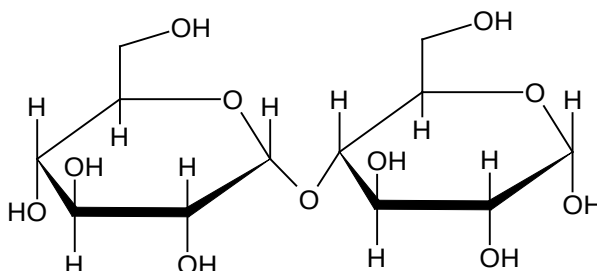
Poniżej zamieszczono przykładowy wzór rzutowy Fischera:

Na podstawie podanego wyżej wzoru Fischera narysuj jego wzór pierścieniowy Hawortha:

Zadanie 27. (0–2)

Na podstawie poniżej zamieszczonego wzoru dwucukru, określ poprawność podanych stwierdzeń zakreślając P, jeśli zdanie jest prawdziwe lub F, jeśli zdanie jest fałszywe:

Wzór dwucukru:



1.	Przedstawiony cukier występuje w postaci dwóch anomerów , α oraz β .	P	F
2.	Przedstawiony wzór przedstawia ketozę.	P	F
3.	Cukier ten daje pozytywny wynik próby Tollensa.	P	F
4.	Monosacharydy połączone w tym disacharydzie są wiązaniem α -1,4-glikozydowym.	P	F
5.	Po podgrzaniu roztworu tego cukru w probówce ze świeżo strąconym $\text{Cu}(\text{OH})_2$ zawartość próbówki przyjmie szafirowe zabarwienie.	P	F
6.	Związek ten ulega hydrolizie, dając β -D-glukozę oraz α -D-glukozę	P	F

Zadanie 28. (0–1)

Struktura przestrzenna łańcuchów polipeptydowych białek odpowiada za prawidłowe funkcjonowanie danej makromolekuły. Zniszczenie struktury przestrzennej powoduje, że białko nie jest już aktywne biologicznie i nie spełnia swojej roli.

a) Jaki proces w sposób nieodwracalny niszczy strukturę białka?

.....

b) Jakie wiązania są niszczone w tym procesie?

.....

.....

Informacja do zadań 29. i 30.

Fermentacja masłowa to proces zachodzący w komórkach bakterii *Clostridium* bez dostępu powietrza. Proces ten można zapisać następująco:



(na podstawie: Biochemia, L. Stryer, Wydawnictwo naukowe PWN 2003)

Zadanie 29. (0–2)

W reaktorze o pojemności 1 dm^3 procesowi fermentacji masłowej poddano roztwór zawierający 78 g glukozy. **Oblicz stężenie molowe glukozy w momencie, gdy objętość wydzielonego gazu wynosiła 18 dm^3 .** Doświadczenie prowadzono w warunkach normalnych w zamkniętym reaktorze. Wynik podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.

Obliczenia:

Odpowiedź:

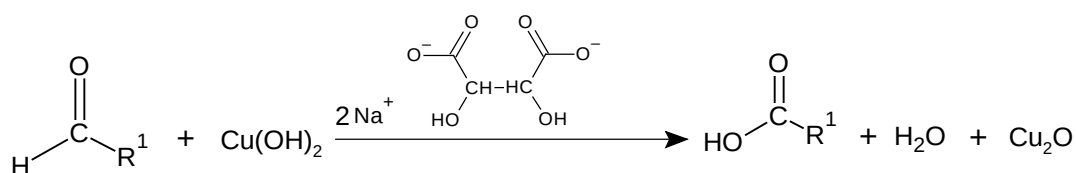
Zadanie 30. (0–1)

W poniższym fragmencie tekstu zaznacz poprzez podkreślenie poprawne informacje.

Proces fermentacji masłowej jest procesem *egzotermicznym/endotermicznym*, co oznacza, że zmiana entalpii tego procesu może być opisana nierównością $\Delta H > 0 / \Delta H < 0$. Dodatek inhibitora do układu spowoduje obniżenie *wydajności/szybkości* reakcji tego procesu biotechnologicznego.

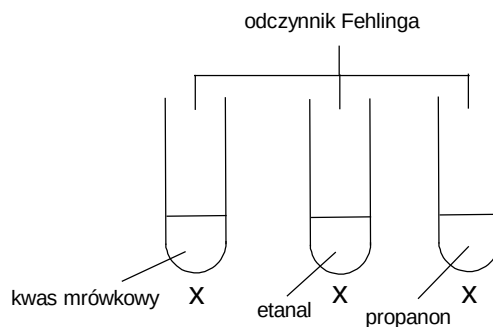
Zadanie 31. (0–3)

Odczynnik Fehlinga służy do wykrywania aldehydów w środowisku zasadowym. W próbie Fehlinga wykorzystuje się właściwości redukujące aldehydów, dokładniej proces ten polega na redukcji odczynnika Fehlinga (przygotowanego bezpośrednio przed użyciem, mieszając ze sobą świeżo strącony wodorotlenek miedzi(II) z winianem sodu) do tlenku miedzi (I), podczas ogrzewania całego układu. Schemat reakcji przedstawiono poniżej:



(na podstawie: Analiza związków organicznych, praca zbiorowa, wyd. UG, Gdańsk 2005)

W trzech probówkach sporządzono roztwory wodne trzech substancji: (1) kwasu mrówkowego, (2) etanal oraz (3) propanonu. Do każdej dodano odczynnik Fehlinga, a następnie ogrzewano.



a) Zapisz spodziewane obserwacje.

Probówka 1:

.....

.....

.....

Probówka 2:

.....

.....

.....

Probówka 3:

.....

.....

.....

b) Za pomocą wzorów półstrukturalnych zapisz równania reakcji chemicznych, które zachodzą w probówkach.

Równanie reakcji nr 1:

.....

Równanie reakcji nr 2:

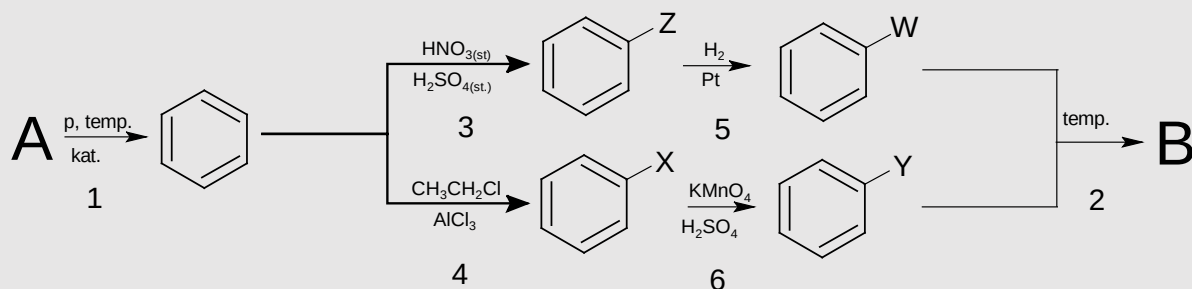
.....

Równanie reakcji nr 3:

.....

Informacja do zadań 32.–35.

Przeprowadzono reakcje chemiczne zgodnie ze schematem poniżej:

**Zadanie 32. (0–1)**

Ustal, jakie grupy funkcyjne znajdują się pod literami X, Y, Z, W. Zapisz ich wzory w tabeli.

Grupa	-X	-Y	-Z	-W
Wzory				

Zadanie 33. (0–2)

Za pomocą wzorów półstrukturalnych lub uproszczonych zapisz równania reakcji chemicznych (uwzględnij panujące warunki) oznaczone na schemacie numerami 1 i 2.

a) Równanie reakcji nr 1:

.....

b) Równanie reakcji nr 2:

.....

Zadanie 34. (0–1)

Na podstawie schematu dla podanych reakcji podaj typy mechanizmów wg których zachodzą.

Reakcja	Typ mechanizmu
3	

Zadanie 35. (0–1)

W izomerii strukturalnej budowy (metamerii) izomery należą do różnych klas związków mimo takiego samego składu pierwiastkowego. Izomery różnią się grupami funkcyjnymi lub położeniem wiązań nienasyconych.

Dla związku powstającego w reakcji nr 2 napisz jego izomer funkcyjny.

Zadanie 36. (0–2)

W trzech probówkach umieszczono związki oznaczone literami A, B, C.

O danych związkach wiadomo, że:

- a) Związki A, B, C mają w swojej strukturze 3 atomy węgla, które są połączone ze sobą wiązaniami sigma, a każdy z nich ma inną grupę funkcyjną.
- b) Związek B i C to izomery.
- c) Związek A podczas utleniania daje nam związek C.
- d) Tylko związek C daje pozytywny wynik próby Tollensa.

Na podstawie zamieszczonych informacji ustal, jakie związki kryją się pod danymi literami. Podaj ich wzory półstrukturalne oraz nazwy systematyczne związków organicznych.

Związek	Wzór półstrukturalny	Nazwa systematyczna
A		
B		
C		