

**UZUPEŁNIA ZDAJĄCY**

KOD			PESEL																

*miejsce  
na naklejkę*

# EGZAMIN MATURALNY Z CHEMII

## POZIOM ROZSZERZONY

 DATA: **12 czerwca 2017 r.**

 GODZINA ROZPOCZĘCIA: **9:00**

 CZAS PRACY: **180 minut**

 LICZBA PUNKTÓW DO UZYSKANIA: **60**

NOWA FORMUŁA

**Instrukcja dla zdającego**

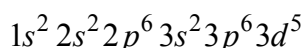
1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 25 stron (zadania 1–40). Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego egzamin.
2. Rozwiązania i odpowiedzi zapisz w miejscu na to przeznaczonym przy każdym zadaniu.
3. W rozwiązaniach zadań rachunkowych przedstaw tok rozumowania prowadzący do ostatecznego wyniku oraz pamiętaj o jednostkach.
4. Pisz czytelnie. Używaj długopisu/pióra tylko z czarnym tuszem/atramentem.
5. Nie używaj korektora, a błędne zapisy wyraźnie przekreśl.
6. Pamiętaj, że zapisy w brudnopisie nie będą oceniane.
7. Możesz korzystać z *Wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych na egzamin maturalny z biologii, chemii i fizyki*, linijki oraz kalkulatora prostego.
8. Na tej stronie oraz na karcie odpowiedzi wpisz swój numer PESEL i przyklej naklejkę z kodem.
9. Nie wpisuj żadnych znaków w części przeznaczonej dla egzaminatora.



MCH-R1\_1P-173

**Zadanie 1. (0–1)**

Konfiguracja elektronów w pewnym kationie żelaza w stanie podstawowym jest następująca:

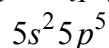


**Napisz wzór opisanego kationu żelaza oraz przedstaw graficznie konfigurację elektronów trzeciej powłoki w tym kationie w stanie podstawowym.**

Wzór kationu	Graficzny zapis konfiguracji elektronów trzeciej powłoki

**Zadanie 2. (0–1)**

Elektrony walencyjne w atomach (w stanie podstawowym) pewnego pierwiastka, którego symbol oznaczono umownie literą X, mają następującą konfigurację:



**Oceń, czy poniższe informacje są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.**

1.	Opisany pierwiastek X jest niemetalem.	<b>P</b>	<b>F</b>
2.	Pierwiastek X tworzy aniony proste o ogólnym wzorze X <sup>-</sup> .	<b>P</b>	<b>F</b>
3.	Maksymalny stopień utlenienia, jaki pierwiastek X przyjmuje w związkach chemicznych, jest równy V.	<b>P</b>	<b>F</b>

**Zadanie 3. (0–1)**

Konfiguracja elektronów uczestniczących w tworzeniu wiązań atomu pierwiastka Z jest następująca:  $3d^3 4s^2$ .

**Uzupełnij poniższą tabelę. Wpisz symbol chemiczny pierwiastka Z, dane dotyczące jego położenia w układzie okresowym oraz symbol bloku konfiguracyjnego (energetycznego), do którego należy ten pierwiastek.**

Symbol pierwiastka	Numer okresu	Numer grupy	Symbol bloku

**Zadanie 4. (0–1)**

Spośród substancji, których wzory przedstawiono poniżej, wybierz wszystkie, w których między cząsteczkami danej substancji mogą się tworzyć wiązania wodorowe. Wybrane wzory podkreśl.

**Zadanie 5. (0–1)**

Miarą polaryzacji wiązania jest udział jonowego charakteru w tym wiązaniu:

$$\text{procentowy udział jonowego charakteru w wiązaniu} = 16 \cdot |x_2 - x_1| + 3,5 \cdot |x_2 - x_1|^2,$$

gdzie  $x_1$  i  $x_2$  oznaczają elektroujemności pierwiastków tworzących wiązanie.

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2004.

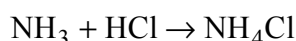
W tabeli zapisano informacje dotyczące wiązania jonowego.

**Rozstrzygnij, która z nich jest prawdziwa. Zaznacz P przy zdaniu prawdziwym.**

1.	Biorąc pod uwagę dotychczas znane pierwiastki, nie istnieją związki chemiczne, w których wiązania są w 100% jonowe.	<b>P</b>
2.	Udział wiązania jonowego wynosi 0% <u>tylko</u> w przypadku wiązań tworzonych przez atomy tego samego pierwiastka.	<b>P</b>
3.	Fluorek rubidu to związek, w którym udział wiązania jonowego (około 87%) jest największy.	<b>P</b>

**Zadanie 6. (0–1)**

Gazowy amoniak reaguje z gazowym chlorowodem zgodnie z równaniem



**Uzupełnij poniższe zdania. Podkreśl właściwe określenie spośród wymienionych w każdym nawiasie.**

Produkt reakcji amoniaku i chlorowodoru występuje w warunkach normalnych w (stałym / ciekłym / gazowym) stanie skupienia. Kation amonowy  $\text{NH}_4^+$  powstaje w wyniku (przyłączenia protonu / oddania protonu) przez cząsteczkę amoniaku. W tym kationie (wszystkie / nie wszystkie) atomy wodoru są równocenne. W reakcji z chlorowodem amoniak pełni funkcję (kwasu / zasady) Brønsteda.

### Zadanie 7. (0–1)

W cząsteczkach  $\text{CH}_4$ ,  $\text{NH}_3$  i  $\text{H}_2\text{O}$  występuje ten sam typ hybrydyzacji orbitali walencyjnych atomu centralnego, ale w każdej z tych cząsteczek wartość kąta pomiędzy wiązaniami jest inna. Wynosi ona około  $109^\circ$  w cząsteczce  $\text{CH}_4$ , około  $107^\circ$  w cząsteczce  $\text{NH}_3$  i około  $105^\circ$  w cząsteczce  $\text{H}_2\text{O}$ .

**Określ typ hybrydyzacji ( $sp$ ,  $sp^2$ ,  $sp^3$ ) orbitali walencyjnych atomu centralnego w cząsteczkach  $\text{CH}_4$ ,  $\text{NH}_3$  i  $\text{H}_2\text{O}$  oraz napisz, co jest przyczyną różnicy wartości kąta pomiędzy wiązaniami w tych cząsteczkach.**

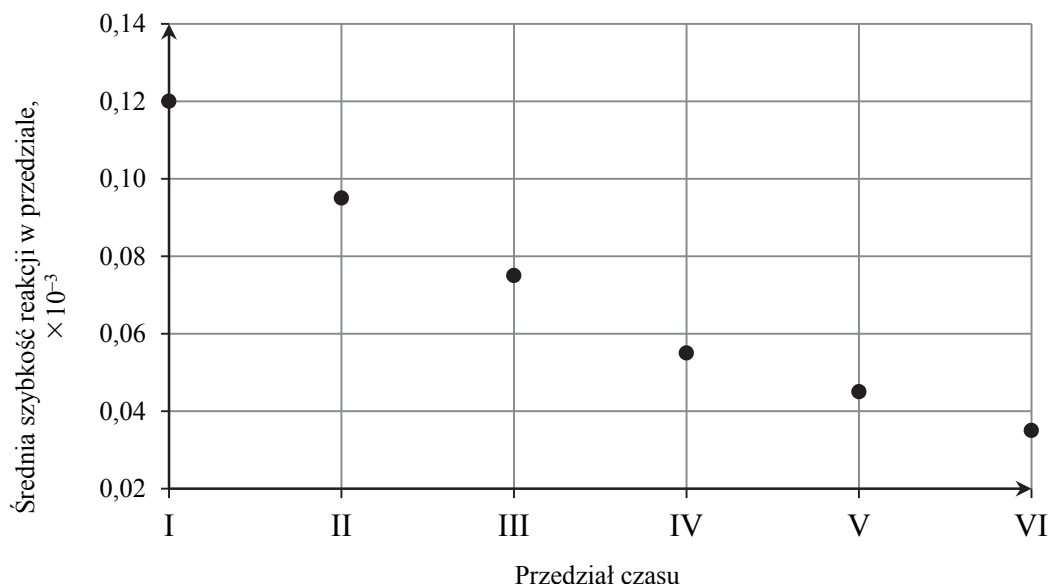
Typ hybrydyzacji: .....

Wyjaśnienie: .....

.....  
.....

### Zadanie 8.

Pewien związek organiczny ulega reakcji rozkładu. Energia aktywacji tej reakcji jest niezerowa ( $E_A > 0$ ). Przeprowadzono doświadczenie, w którym badano szybkość reakcji rozkładu związku X. W tym celu mierzono w odstępach co  $2 \times 10^3$  sekund stężenie molowe związku X w ciągu pierwszych  $12 \times 10^3$  sekund od momentu zainicjowania reakcji. Następnie obliczono średnią szybkość reakcji rozkładu związku X w przedziałach czasu po  $2 \times 10^3$  sekund. Przedziały te oznaczono numerami od I do VI. Zależność średniej szybkości reakcji rozkładu związku X od czasu zilustrowano na poniższym wykresie.



Na podstawie: P.W. Atkins, C.A. Trapp, M.P. Cady, C. Giunta, *Chemia fizyczna. Zbiór zadań z rozwiązaniami*, Warszawa 2001.

**Zadanie 8.1. (0–1)**

Określ jednostkę, w jakiej wyrażona jest szybkość reakcji w opisanym doświadczeniu.

.....

**Zadanie 8.2. (0–1)**

Oceń, czy poniższe informacje są prawdziwe. Zaznacz literę P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo literę F – jeżeli jest fałszywa.

1.	Wzrost temperatury, w której zachodzi reakcja rozkładu związku X, skutkuje zwiększeniem szybkości tej reakcji.	P	F
2.	Średnia szybkość reakcji rozkładu związku X jest tym większa, im mniejsze jest stężenie tego związku.	P	F
3.	Zależność szybkości reakcji rozkładu związku X od czasu jest liniowa.	P	F

**Zadanie 9. (0–1)**

Pierwszy etap przemysłowej produkcji żelaza w wielkim piecu polega na reakcji tlenku żelaza(III) z tlenkiem węgla(II) z utworzeniem  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  i gazowego produktu utleniania tlenku węgla(II) (etap 1.). Następnie, w etapie 2., otrzymany tlenek żelaza, w którym żelazo występuje na dwóch różnych stopniach utlenienia, poddaje się reakcji z tlenkiem węgla(II), w wyniku czego powstają metaliczne żelazo oraz ten sam gazowy produkt, który powstawał w etapie 1.

Na podstawie: K.-H. Lautenschläger, W. Schröter, A. Wanninger, *Nowoczesne kompendium chemii*, Warszawa 2007.

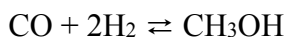
Napisz w formie cząsteczkowej równania reakcji etapu 1. i etapu 2. przemysłowego procesu otrzymywania żelaza w wielkim piecu.

Etap 1.: .....

Etap 2.: .....

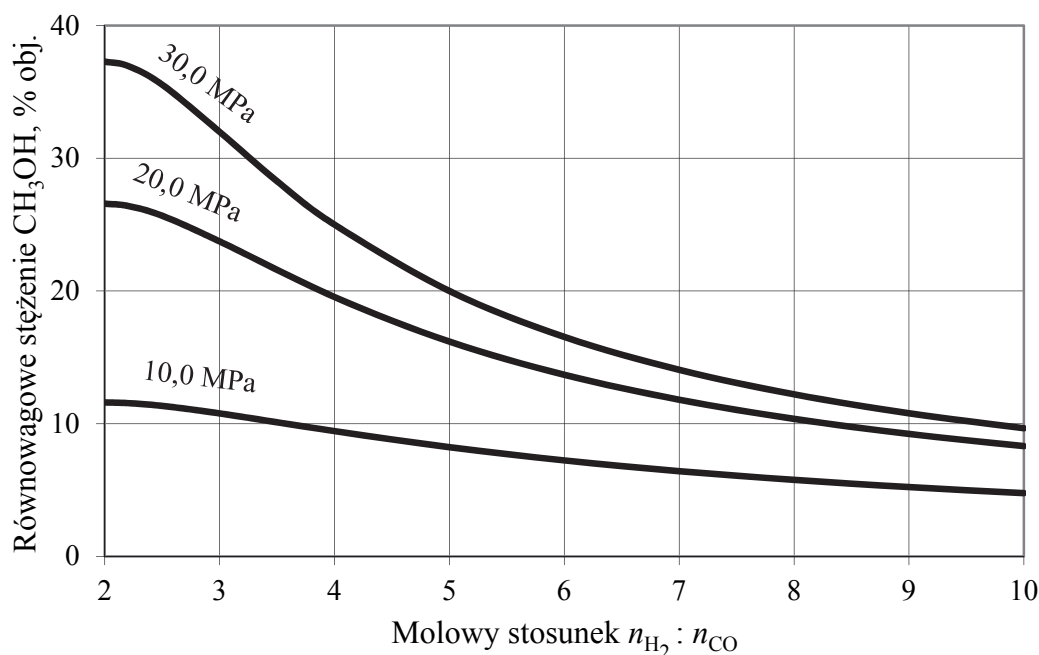
### Zadanie 10.

W przemyśle metanol otrzymuje się z gazu syntezowego w katalitycznej reakcji



Stężenie metanolu w mieszaninie równowagowej zależy od temperatury, ciśnienia oraz stosunku molowego  $n_{\text{H}_2} : n_{\text{CO}}$  w gazie syntezowym.

Zależność równowagowego stężenia metanolu w mieszaninie gazowej od stosunku molowego  $n_{\text{H}_2} : n_{\text{CO}}$  i ciśnienia w temperaturze  $T$  przedstawiono na poniższym wykresie.



Na podstawie: E. Grzywa, J. Molenda, *Technologia podstawowych syntez organicznych*, Warszawa 2008.

#### Zadanie 10.1. (0–1)

Podaj liczbę moli wodoru, jaka musi przypadać na 2 mole tlenku węgla(II) przy ciśnieniu 10,0 MPa, aby w mieszaninie równowagowej znajdowało się 10% objętościowych metanolu. Oceń, czy wzrost ciśnienia – przy stałym stosunku molowym  $n_{\text{H}_2} : n_{\text{CO}}$  – skutkuje zmniejszeniem, czy też zwiększeniem wydajności reakcji otrzymywania metanolu w warunkach izotermicznych.

Liczba moli wodoru: .....

Ocena: .....

#### Zadanie 10.2. (0–1)

Na podstawie analizy wykresu uzupełnij poniższe zdania.

Im większą wartość ma stosunek molowy  $n_{\text{H}_2} : n_{\text{CO}}$ , tym równowagowe stężenie alkoholu (% obj.) jest ..... . Dla każdej wartości ciśnienia zwiększenie wartości stosunku molowego  $n_{\text{H}_2} : n_{\text{CO}}$  powoduje zmianę równowagowego stężenia metanolu, tzn. .... stężenia metanolu. Wpływ wartości stosunku molowego  $n_{\text{H}_2} : n_{\text{CO}}$  na równowagowe stężenie metanolu jest najwyraźniej widoczny dla ciśnienia ..... MPa.

### Zadanie 11.

Uczeń miał wykonać zadanie polegające na otrzymaniu stałego krystalicznego chlorku miedzi(II).

Dysponował niezbędnym sprzętem laboratoryjnym oraz następującymi odczynnikami:

- wodą destylowaną
- stałym azotanem(V) miedzi(II)
- kwasem solnym
- wodnym roztworem chlorku sodu
- wodnym roztworem wodorotlenku sodu.

### Zadanie 11.1. (0–1)

Poniżej przedstawiono opis doświadczenia sporządzony przez ucznia.

Etap 1.

Porcję stałego azotanu(V) miedzi(II) rozpuszczę w niewielkiej ilości wody destylowanej i do otrzymanego roztworu dodam wodny roztwór wodorotlenku sodu. Powstały niebieski galaretowaty osad oddzielę od roztworu przez odsączenie na lejku z bibuły filtracyjnej i następnie przemyję go kilkakrotnie wodą destylowaną.

Etap 2.

Po przeniesieniu osadu do czystej probówki dodam do niej wodny roztwór chlorku sodu. Powstanie stały krystaliczny chlorek miedzi(II) i roztwór wodorotlenku sodu. Następnie oddzielę kryształ soli od roztworu.

Uczeń nieprawidłowo zaplanował doświadczenie, gdyż w jednym z etapów wybrał nieodpowiedni odczynnik.

**Dokończ poniższe zdanie. Podaj numer etapu doświadczenia, w którym uczeń wybrał nieodpowiedni odczynnik, oraz napisz, dlaczego nie mógł użyć tego odczynnika.**

Uczeń popełnił błąd w ..... etapie doświadczenia, ponieważ wybrany przez niego odczynnik .....

### Zadanie 11.2. (0–1)

**Podaj nazwę lub wzór odczynnika, którego powinien użyć uczeń do przeprowadzenia reakcji w tym etapie doświadczenia, w którym popełnił błąd, oraz wyjaśnij swój wybór. Opisz prawidłowy sposób wydzielenia czystego stałego chlorku miedzi(II).**

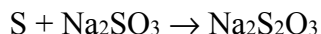
Odczynnik: .....

Wyjaśnienie wyboru: .....

Sposób wydzielenia czystego stałego  $\text{CuCl}_2$ : .....

**Informacja do zadań 12.–13.**

W wyniku reakcji chemicznej roztworu siarczanu(IV) sodu z siarką otrzymuje się wodny roztwór tiosiarczanu sodu. Proces ten można opisać równaniem:



Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2004.

W wodzie rozpuszczono 6,3 g  $Na_2SO_3 \cdot 7H_2O$  i dodano nadmiar siarki. Otrzymaną mieszaninę gotowano przez pewien czas, po czym przesączono w celu usunięcia nadmiaru siarki. Z przesączu po ochłodzeniu otrzymano 5,2 g kryształów uwodnionego tiosiarczanu sodu. Ten związek, poddany odwodnieniu pod obniżonym ciśnieniem, zmniejszył swoją masę o 36,3%.

**Zadanie 12. (0–2)**

**Wykonaj odpowiednie obliczenia i podaj wzór hydratu tiosiarczanu sodu, który otrzymano z mieszaniny poreakcyjnej w wyniku krystalizacji.**

Obliczenia:	

Wzór: .....

**Zadanie 13. (0–2)**

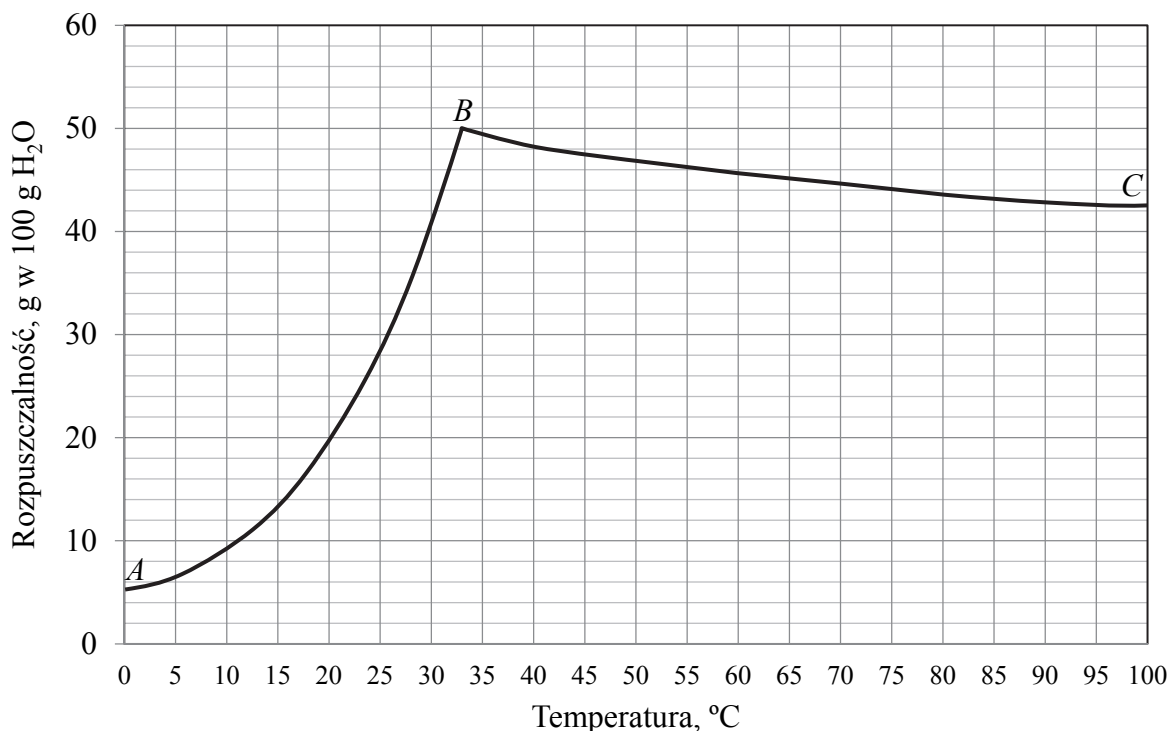
**Załóż, że synteza tiosiarczanu sodu zachodzi z wydajnością 100%, i oblicz, jaka była wydajność procesu krystalizacji.**

Obliczenia:	



**Zadanie 14. (0–2)**

Na wykresie przedstawiono zależność rozpuszczalności siarczanu(VI) sodu w wodzie od temperatury. W zakresie temperatury  $0^{\circ}\text{C}$  –  $32,38^{\circ}\text{C}$  w równowadze z roztworem nasyconym istnieje sól uwodniona siarczan(VI) sodu–woda ( $1/10$ ) o wzorze  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ , której rozpuszczalność w przeliczeniu na sól bezwodną ilustruje krzywa  $AB$ . W zakresie temperatury  $32,38^{\circ}\text{C}$  –  $100^{\circ}\text{C}$  w równowadze z roztworem nasyconym pozostaje sól bezwodna, jej rozpuszczalność ilustruje krzywa  $BC$ . W punkcie  $B$  rozpuszczalność siarczanu(VI) sodu jest równa około 50 g soli bezwodnej w 100 g wody.



Na podstawie: R.C. Wells, *Sodium sulphate: its sources and uses*, Washington 1923.

W temperaturze  $32,38^{\circ}\text{C}$  przygotowano nasycony roztwór siarczanu(VI) sodu: rozpuszczono odpowiednią ilość soli w 200 gramach wody. Otrzymany roztwór podzielono na dwie równe próbki. Próbkę I ochłodzono do temperatury  $25^{\circ}\text{C}$ , a próbkę II ogrzano do temperatury  $75^{\circ}\text{C}$ .

**Oceń, czy poniższe informacje są prawdziwe. Odpowiedź uzasadnij.**

1. Po ochłodzeniu próbki I do temperatury  $25^{\circ}\text{C}$  wykrystalizowało około 22 gramów soli uwodnionej o wzorze  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  pozostającej w równowadze z roztworem nasyconym.

.....  
.....

2. Po ogrzaniu próbki II do temperatury  $75^{\circ}\text{C}$  wykrystalizowało około 6 gramów soli bezwodnej o wzorze  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  pozostającej w równowadze z roztworem nasyconym.

.....  
.....



**Zadanie 16. (0–1)**

Wskaż numer próbki, w której zaobserwowano objawy reakcji chemicznej, oraz zapisz w formie cząsteczkowej równanie zachodzącej reakcji. Zastosuj wzory, których użyto w schemacie doświadczenia.

Objawy reakcji zaobserwowano w próbce: .....

Równanie reakcji: .....

**Zadanie 17. (0–1)**

Za pomocą pehametru zmierzono wartości pH wodnych roztworów kwasów HX i HZ o tym samym stężeniu molowym i na tej podstawie obliczono stopnie dysocjacji badanych roztworów.

Wskaż kwas (HX lub HZ), którego roztwór ma wyższe pH, oraz kwas, który w tym roztworze ma większy stopień dysocjacji  $\alpha$ .

Kwas, którego roztwór ma wyższe pH: .....

Kwas, który w roztworze ma wyższy stopień dysocjacji  $\alpha$ : .....

**Zadanie 18. (0–1)**

Odczyn wodnego roztworu soli pochodzącej od słabego kwasu i słabej zasady zależy od stałych dysocjacji tego kwasu i tej zasady. Wartość pH wodnego roztworu soli amonowej kwasu HZ zmierzona w temperaturze 25 °C wynosi 7.

Przeanalizuj dane dotyczące stałych dysocjacji wybranych kwasów i zasad w roztworach wodnych i podaj wartość stałej dysocjacji kwasu HZ.

.....

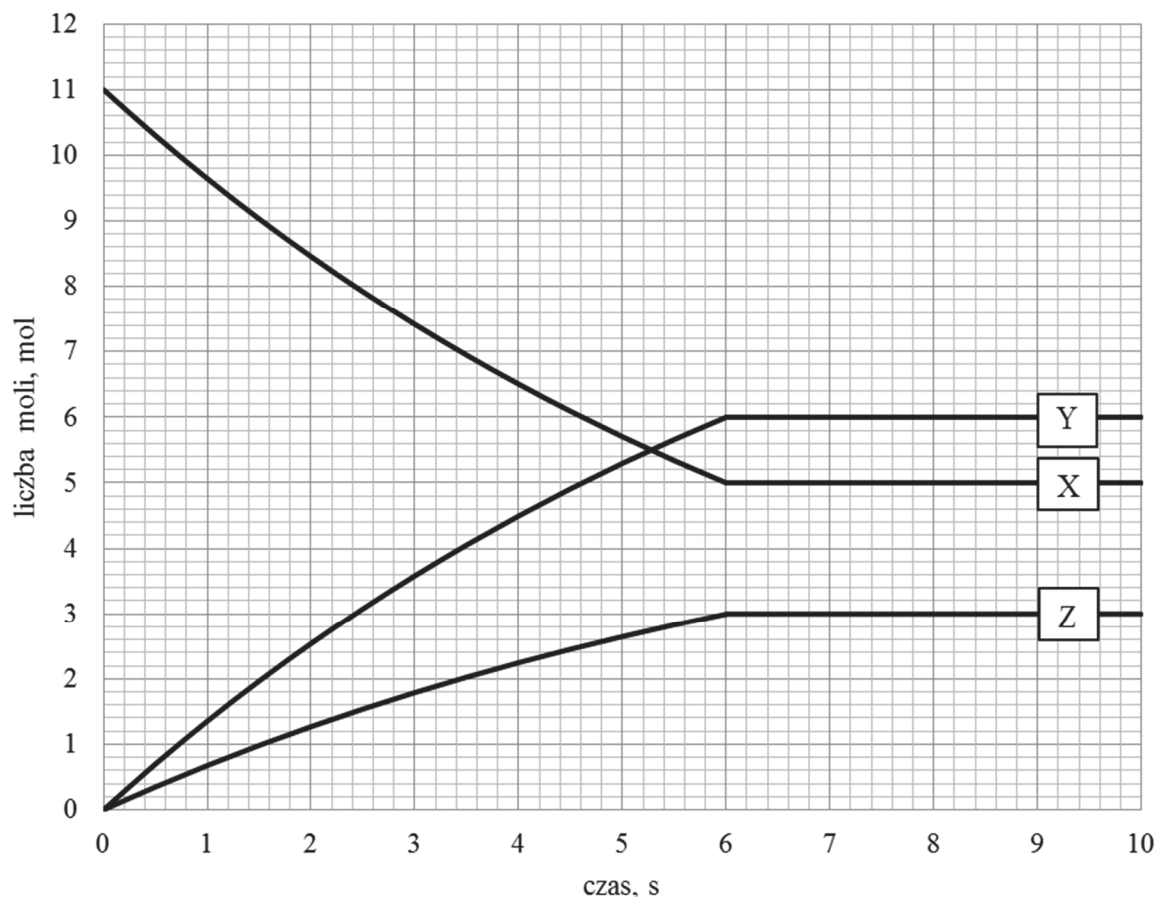




**Informacja do zadań 22.–24.**

W zamkniętym naczyniu pomiędzy substancjami X, Y oraz Z, które w temperaturze  $T$  i pod ciśnieniem  $p$  są gazami, ustala się stan równowagi chemicznej.

Zmianę liczby moli reagentów X, Y oraz Z w trakcie procesu przedstawia poniższy wykres.

**Zadanie 22. (0–1)**

Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

W naczyniu, w trakcie procesu, zachodzi reakcja chemiczna przedstawiona schematycznym równaniem

- A.  $X \rightleftharpoons 2Y + Z$
- B.  $2X \rightleftharpoons 2Y + 2Z$
- C.  $2X \rightleftharpoons Y + 2Z$
- D.  $2X \rightleftharpoons 2Y + Z$

**Zadanie 23. (0–2)**

Reakcja, dla której zmianę liczby moli reagentów przedstawiono na wykresie, przebiegała w reaktorze o pojemności  $4 \text{ dm}^3$ . W temperaturze  $T$  i pod ciśnieniem  $p$  do reaktora wprowadzono substrat reakcji X i badano zmiany liczby moli reagentów w trakcie trwania procesu prowadzącego do ustalenia stanu równowagi dynamicznej.

**Oblicz stężeniową stałą równowagi  $K_c$  opisanego procesu w temperaturze  $T$ .**

Obliczenia:																			

**Zadanie 24. (0–2)**

Podczas reakcji, dla której zmianę liczby moli reagentów przedstawiono na wykresie, wydzielano się ciepło. Naczynie reakcyjne, w którym został osiągnięty stan równowagi, podgrzano do temperatury  $T_1$  wyższej od temperatury  $T$ .

Poniżej przedstawiono opinię dotyczącą szybkości reakcji chemicznych w stanie równowagi dynamicznej w temperaturze  $T_1$  oraz wartości  $K_{c_1}$  w tej temperaturze.

„Po podgrzaniu układu do temperatury  $T_1$  ustala się nowy stan równowagi dynamicznej. Wartość  $K_{c_1}$  w tej temperaturze jest większa od wartości  $K_c$  w temperaturze  $T$ . W stanie równowagi dynamicznej w wyższej temperaturze następuje wzrost szybkości reakcji przekształcania substratu w produkty oraz spadek szybkości reakcji odwrotnej (w porównaniu do analogicznych wartości szybkości reakcji w stanie równowagi opisanych wartością  $K_c$ )”.

**Oceń, czy informacja jest poprawna. Podkreśl właściwe określenie w każdym nawiasie i uzasadnij swoją ocenę.**

Informacja (jest / nie jest) poprawna.

1. Wartość  $K_{c_1}$  w temperaturze  $T_1$  jest (większa / mniejsza) od wartości  $K_c$  w temperaturze  $T$ .

Uzasadnienie: .....

.....

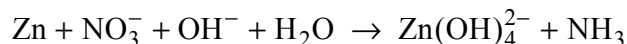
2. W stanie równowagi układu w temperaturze  $T_1$  szybkość reakcji przekształcania substratu X w produkty jest (większa / mniejsza) niż w temperaturze  $T$ . W temperaturze  $T_1$  szybkość reakcji odwrotnej jest (większa / mniejsza) niż w temperaturze  $T$ .

Uzasadnienie: .....

.....

**Zadanie 25.**

Metaliczny cynk roztwarza się w alkalicznych roztworach zawierających aniony azotanowe(V) zgodnie ze schematem:

**Zadanie 25.1. (0–1)**

Napisz w formie jonowej, z uwzględnieniem liczby oddawanych lub pobieranych elektronów (zapis jonowo-elektronowy), równania procesów redukcji i utleniania zachodzących podczas tej reakcji. Uwzględnij fakt, że reakcja zachodzi w środowisku alkalicznym.

Równanie procesu redukcji:

.....

Równanie procesu utleniania:

.....

**Zadanie 25.2. (0–1)**

Dobierz i uzupełnij współczynniki stechiometryczne w poniższym schemacie.

**Zadanie 26. (0–1)**

Teoria kwasów i zasad Brønsteda opisuje właściwości kwasowo-zasadowe substancji nie tylko w roztworach wodnych, ale także w roztworach innych rozpuszczalników umożliwiających wymianę protonu między tworzącymi je drobinami. Na właściwości kwasowo-zasadowe substancji rozpuszczonej istotny wpływ ma powinowactwo cząsteczek rozpuszczalnika do protonu. Zależnie od właściwości rozpuszczalnika rozpuszczana substancja może się stać kwasem albo zasadą.

Na podstawie: W. Ufnalski, *Równowagi jonowe*, Warszawa 2004.

Uzupełnij tabelę – wpisz wzory sprzężonych kwasów lub zasad Brønsteda.

Sprzężona para	
kwas	zasada
NH <sub>3</sub>	
	NH <sub>3</sub>
H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	
	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>



**Zadanie 27.**

W celu ustalenia liczby oktanowej *LO* benzyny porównuje się proces spalania badanego paliwa ze spalaniem mieszanki wzorcowej złożonej z dwóch składników: *n*-heptanu i 2,2,4-trimetylopentanu.

**Zadanie 27.1. (0–1)**

Napisz wzór półstrukturalny (grupowy) 2,2,4-trimetylopentanu oraz oceń, czy ten związek jest izomerem *n*-heptanu. Ocenę uzasadnij.

Wzór półstrukturalny:

2,2,4-trimetylopentan (jest / nie jest) izomerem *n*-heptanu, ponieważ .....

.....

**Zadanie 27.2. (0–1)**

Napisz, czy cząsteczki 2,2,4-trimetylopentanu są chiralne. Odpowiedź uzasadnij.

.....

.....

.....

**Zadanie 28. (0–1)**

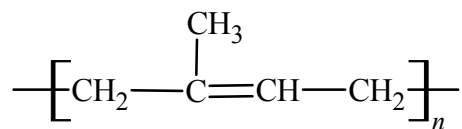
Jednym z procesów zachodzących podczas przeróbki benzyny jest izomeryzacja cykloalkenów pięcioczłonowych do cykloalkenów sześcioczłonowych. Przykładem takiej reakcji jest izomeryzacja 1-metylocyklopentenu (1-metylocyklopent-1-enu) do cykloheksenu.

Na podstawie: E. Grzywa, J. Molenda, *Technologia podstawowych syntez organicznych*, t.1, Warszawa 2008.

Napisz równanie reakcji izomeryzacji 1-metylocyklopentenu do cykloheksenu. Zastosuj wzory uproszczone.

**Zadanie 29. (0–1)**

Głównym składnikiem kauczuku naturalnego jest polimer o następującej strukturze:

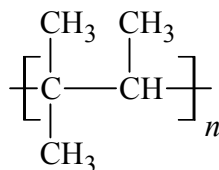


Narysuj wzór półstrukturalny (grupowy) monomeru, z którego powstał kauczuk naturalny.

**Zadanie 30. (0–2)**

O węglowodorach A i B, z których każdy ma wzór sumaryczny C<sub>5</sub>H<sub>10</sub>, wiadomo, że odbarwiają one zakwaszony wodny roztwór manganianu(VII) potasu. Ponadto:

- węglowódor A wykazuje izomerię geometryczną *cis-trans*
- węglowódor B w reakcji polimeryzacji tworzy polimer o wzorze:



Podaj nazwę systematyczną węglowodoru A i narysuj wzór półstrukturalny (grupowy) węglowodoru B. Oceń, czy węglowódor B może występować w postaci izomerów geometrycznych *cis-trans*. Odpowiedź uzasadnij.

Nazwa systematyczna węglowodoru A	Wzór węglowodoru B

Ocena i uzasadnienie:

.....

.....

**Zadanie 31. (0–1)**

Oceń, czy związek o wzorze  $\text{CH}_3\text{-CHBr-CHCl-CH}_3$  występuje w formie diastereoizomerów. Odpowiedź uzasadnij.

.....

.....

.....

**Zadanie 32.**

Propanon można otrzymać z propenu na drodze dwuetapowej syntezy. Przebieg procesu zilustrowano na poniższym schemacie.

**Zadanie 32.1. (0–1)**

Spośród odczynników wymienionych poniżej wybierz te, które zastosowano w etapie I i etapie II opisanej syntezy, i wpisz ich wzory do tabeli.

	HBr(g)	H <sub>2</sub> O, H <sup>+</sup>	KOH(aq)	K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> (aq), H <sup>+</sup>
	Etap I		Etap II	
Wzór odczynnika				

**Zadanie 32.2. (0–1)**

Określ typ (addycja, eliminacja, substytucja) i mechanizm (elektrofilowy, nukleofilowy, rodnikowy) reakcji, która zachodzi w etapie I, oraz napisz nazwę systematyczną organicznego produktu tego etapu.

Typ i mechanizm reakcji: .....

Nazwa systematyczna produktu: .....

**Zadanie 32.3. (0–1)**

Reakcja, która zachodzi w etapie II opisanej syntezy, jest reakcją utleniania i redukcji.

Oceń, czy związek o wzorze  $\text{CH}_3\text{-CH(OH)-CH}_3$  jest w etapie II utleniaczem, czy – reduktorem, oraz określ liczbę moli elektronów, którą w tym etapie wymienia 1 mol tego związku.

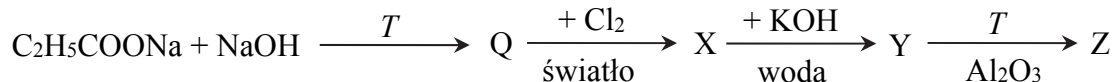
Ten związek jest .....

1 mol tego związku wymienia .....

**Zadanie 33. (0–1)**

Sole sodowe kwasów karboksylowych w wyniku ogrzewania z wodorotlenkiem sodu ulegają dekarboksylacji (odszczerpienie CO<sub>2</sub>) z utworzeniem węglowodoru.

Poniżej przedstawiono ciąg przemian chemicznych, w których biorą udział propanian sodu oraz związki organiczne umownie oznaczone literami Q, X, Y i Z.

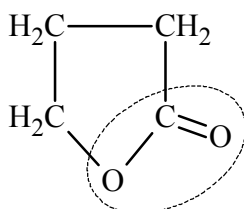


Zaznacz odpowiedź, w której podano poprawne nazwy związków Q, X, Y i Z.

	Q	X	Y	Z
<b>A.</b>	etan	chloroetan	eten	etyn
<b>B.</b>	propan	1-chloropropan	propan-1-ol	propen
<b>C.</b>	etan	chloroetan	etanol	eten
<b>D.</b>	metan	etan	etanol	eten

**Zadanie 34. (0–1)**

Cząsteczka pewnego związku organicznego ulega przemianie, w której wyniku traci cząsteczkę wody. Organicznym produktem tej przemiany jest cząsteczka związku o nazwie  $\gamma$ -butyrolakton. Poniżej przedstawiono wzór półstrukturalny  $\gamma$ -butyrolaktonu, w którym linią przerywaną zaznaczono charakterystyczne ugrupowanie atomów.



Napisz nazwę zaznaczonego wiązania oraz wzór półstrukturalny (grupowy) cząsteczki związku, z której po oderwaniu cząsteczki wody powstaje cząsteczka  $\gamma$ -butyrolaktonu.

Nazwa wiązania: .....

Wzór półstrukturalny cząsteczki, z której powstała cząsteczka  $\gamma$ -butyrolaktonu:

**Zadanie 35. (0–1)**

Dodekan-1-ol jest alkoholem o wzorze  $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{10}-\text{CH}_2-\text{OH}$ . Alkohol ten tworzy z kwasem siarkowym(VI) ester, który reaguje z wodnym roztworem wodorotlenku sodu, w wyniku czego powstaje sól – dodecylosiarczan(VI) sodu.

Napisz wzór półstrukturalny (grupowy) estru dodekan-1-olu i kwasu siarkowego(VI).

.....

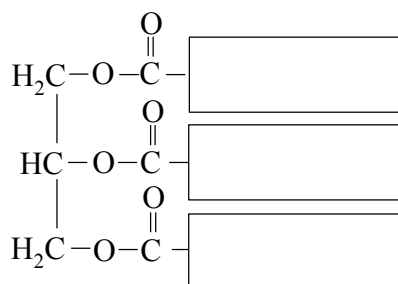
**Zadanie 36.**

Tłuszcz X jest związkiem czynnym optycznie. W wyniku reakcji uwodornienia tego tłuszczu przebiegającej w stosunku molowym  $n_{\text{tłuszczu}} : n_{\text{wodoru}} = 1 : 2$  można otrzymać tłuszcz Y niewykazujący czynności optycznej. W wyniku hydrolizy tłuszczu Y z wodorotlenkiem sodu otrzymuje się wyłącznie dwa produkty.

**Zadanie 36.1. (0–1)**

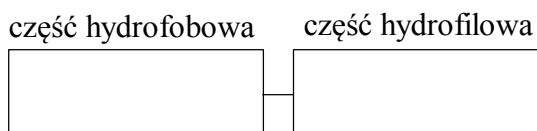
Uzupełnij poniższy schemat tak, aby otrzymać wzór tłuszczu X. W tym celu w puste miejsca wpisz wzory odpowiednich grup węglowodorowych wybranych spośród:

- $\text{C}_{15}\text{H}_{31}$
- $\text{C}_{17}\text{H}_{33}$
- $\text{C}_{17}\text{H}_{35}$

**Zadanie 36.2. (0–1)**

Jeden z produktów hydrolizy zasadowej tłuszczu Y jest stosowany jako środek usuwający brud.

Narysuj wzór półstrukturalny (grupowy) produktu hydrolizy tłuszczu Y stosowanego jako środek usuwający brud. Wzór produktu wpisz w odpowiednie pola poniższego schematu.

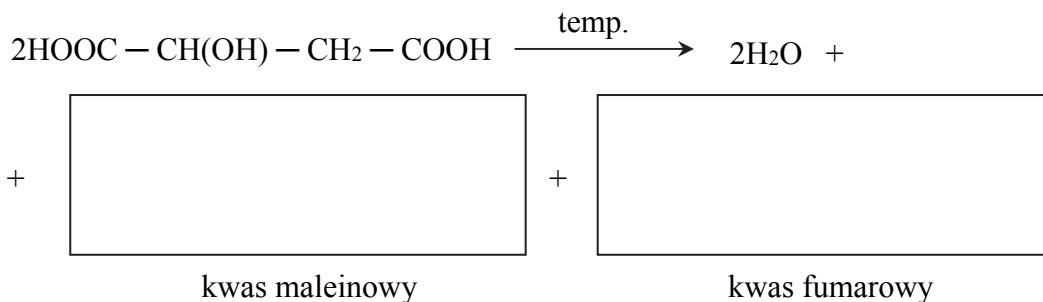


**Zadanie 37. (0–1)**

Kwas jabłkowy ogrzewany bez dostępu powietrza ulega procesowi dehydratacji. W tej reakcji powstają kwasy fumarowy i maleinowy oraz woda. Kwasy fumarowy i maleinowy należą do grupy nienasyconych kwasów dikarboksylowych i są względem siebie izomerami geometrycznymi.

Kwas fumarowy ma nazwę systematyczną: kwas *trans*-butenodiowy.

**Uzupełnij poniższy schemat tak, aby otrzymać równanie opisanej reakcji dehydratacji kwasu jabłkowego. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych i uwzględnij powstanie dwóch izomerów geometrycznych.**

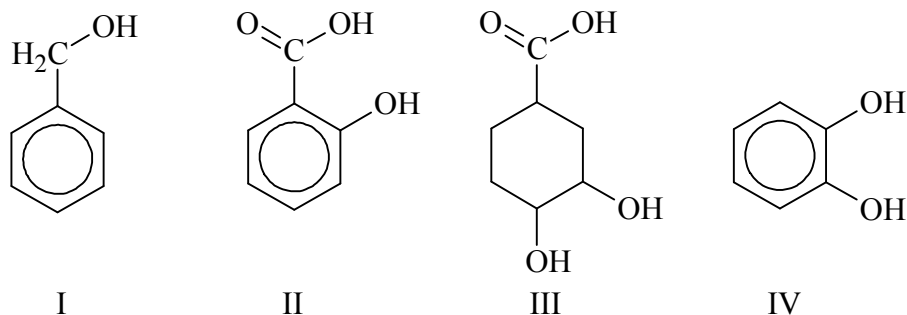
**Zadanie 38.**

Kwas galusowy, czyli kwas 3,4,5-trihydroksybenzoesowy, jest jednym ze składników liści herbaty. Należy on do grupy tzw. kwasów fenolowych. Galusan propylu, który jest estrem kwasu galusowego i propan-1-olu, znalazł zastosowanie jako przeciwutleniacz – stosuje się go w przemyśle spożywczym jako dodatek do żywności (symbol E310 w spisie dodatków) i w przemyśle kosmetycznym.

W celu wykrycia kwasu galusowego w żółto zabarwionym naparze herbaty, do próbki, w której znajdował się ten napar, dodano wodny roztwór chlorku żelaza(III). Stwierdzono, że w wyniku reakcji kompleksowania powstało granatowofioletowe zabarwienie.

**Zadanie 38.1. (0–2)**

**Spośród poniższych wzorów wybierz wzory wszystkich związków chemicznych, które można wykryć za pomocą chlorku żelaza(III). Podkreśl numery oznaczające wzory wybranych związków. Napisz, który element budowy kwasu galusowego przesądził o użyciu chlorku żelaza(III) do wykrycia tego kwasu w herbacie.**



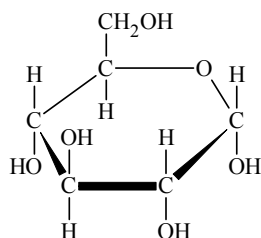
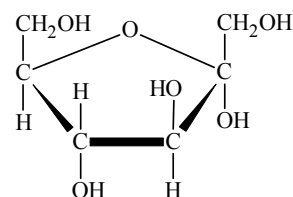
Element budowy: .....

**Zadanie 38.2. (0–1)**

Narysuj wzór półstrukturalny (grupowy) lub uproszczony organicznego anionu o najwyższym ładunku ujemnym, który może być obecny w roztworze po reakcji galusanu propylu z nadmiarem wodnego roztworu wodorotlenku sodu.

**Zadanie 39. (0–1)**

Poniżej przedstawiono wzory taflowe  $\alpha$ -D-glukopiranozy i  $\alpha$ -D-fruktofuranozy.

 $\alpha$ -D-glukopiranoza $\alpha$ -D-fruktofuranaza

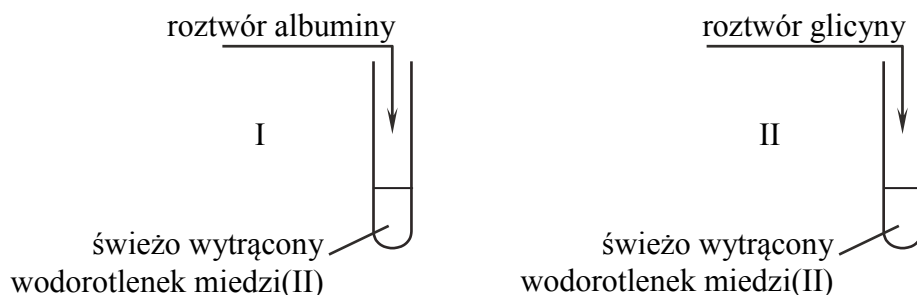
W cząsteczce sacharozy jednostka  $\alpha$ -D-glukopiranozy połączona jest z jednostką  $\beta$ -D-fruktofuranozy wiązaniem  $\alpha,\beta$ -1,2-O-glikozydowym.

**Uzupełnij poniższe zdania. Podkreśl właściwe określenie spośród wymienionych w każdym nawiasie.**

Sacharoza daje (pozytywny / negatywny) wynik próby Trommera, co oznacza, że (jest / nie jest) cukrem redukującym. Jest to spowodowane faktem, że w cząsteczce tego disacharydu lokalizacja wiązania glikozydowego (umożliwia / uniemożliwia) odtworzenie grupy (aldehdowej / ketonowej) w jednostce glukozowej i grupy (aldehdowej / ketonowej) w jednostce fruktozowej.

**Zadanie 40. (0–1)**

W dwóch probówkach znajduje się zawiesina świeżo wytrąconego wodorotlenku miedzi(II). Do jednej probówki dodano wodny roztwór albuminy (białka), a do drugiej – wodny roztwór glicyny. Przebieg doświadczenia zilustrowano na poniższym rysunku.



Tylko w jednej probówce powstał różowofioletowy roztwór.

**Podaj numer probówki, w której zaobserwowano opisaną zmianę, oraz napisz, który element budowy cząsteczki związku zdecydował o przebiegu reakcji w wybranej probówce.**

Numer probówki: .....

Element budowy, którego obecność zdecydowała o przebiegu reakcji:

.....



**BRUDNOPIS (*nie podlega ocenie*)**