CENTRALNA
KOMISJA
EGZAMINACYJNA

Arkusz zawiera informacje prawnie chronione do momentu rozpoczęcia egzaminu.

Układ graficzny © CKE 2013

WPISUJE ZDAJĄCY

KOD | PESEL

Miejsce na naklejkę z kodem

EGZAMIN MATURALNY Z CHEMII

POZIOM PODSTAWOWY

MAJ 2014

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 13 stron (zadania 1–30). 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 karty wybranych tablic chemicznych, linijki oraz kalkulatora.
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.

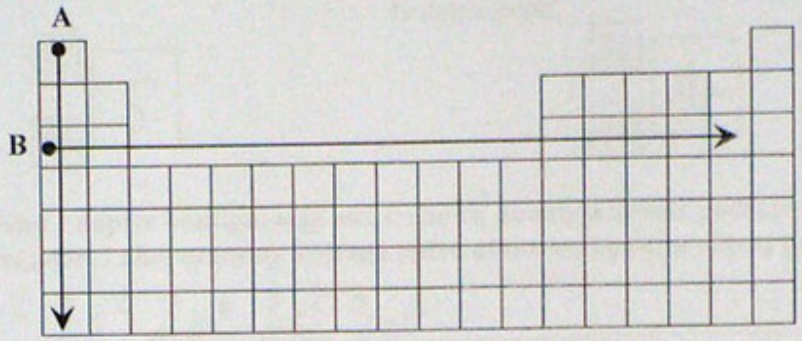
Czas pracy: 120 minut

Liczba punktów do uzyskania: 50

MCH-P1_1P-142

Zadanie 1. *(2 pkt)*

Na rysunku przedstawiono schemat układu okresowego pierwiastków (bez lantanowców i aktynowców), na którym umieszczono strzałki A i B odpowiadające kierunkom zmian wybranych wielkości charakteryzujących pierwiastki chemiczne.



Podkreśl wszystkie wymienione poniżej wielkości, których wzrost wskazują strzałki oznaczone literami A i B.

1. Dla pierwiastków 1. grupy strzałka A wskazuje kierunek wzrostu

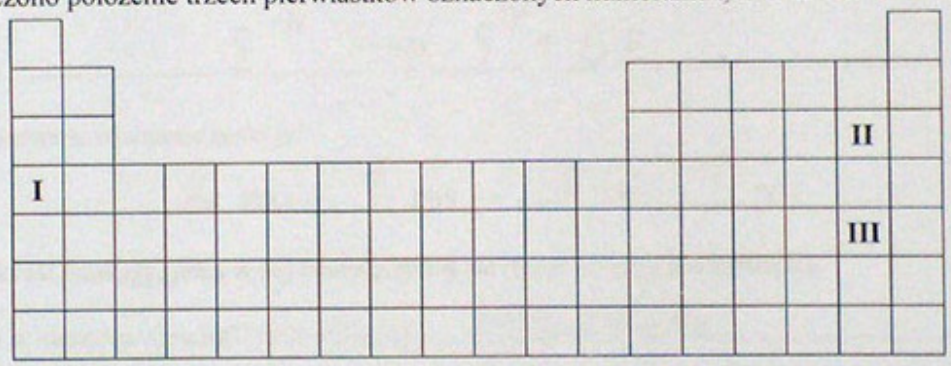
   elektroujemności masy atomowej ładunku jądra atomowego

2. Dla pierwiastków grup 1.–2. i 13.–17. okresu III strzałka B wskazuje kierunek wzrostu

   elektroujemności masy atomowej ładunku jądra atomowego

Zadanie 2. *(1 pkt)*

Na poniższym schemacie układu okresowego pierwiastków (bez lantanowców i aktynowców) zaznaczono położenie trzech pierwiastków oznaczonych numerami I, II oraz III.



Wypełnij tabelę, wpisując literę P, jeżeli informacja jest prawdziwa, lub literę F, jeżeli jest fałszywa.

Informacja	P/F
1. Pierwiastek I jest aktywnym metalem. Reaguje z wodą, w wyniku czego tworzy się wodorotlenek o wzorze ogólnym MeOH, który jest mocną zasadą.	P
2. Pierwiastki II i III są niemetalami. Pierwiastek III jest aktywniejszy od pierwiastka II.	F
3. Wodorki pierwiastków II i III mają wzór ogólny HX. Są rozpuszczalne w wodzie, w której ulegają dysocjacji jonowej, w wyniku czego tworzą się roztwory o odczynie kwasowym.	P

Zadanie 3. *(2 pkt)*

Do trwałych izotopów siarki i argonu należą izotopy, których liczba masowa A wynosi 36.

a) Uzupełnij poniższe schematy, wpisując symbole opisanych izotopów siarki i argonu z uwzględnieniem ich liczby atomowej Z i liczby masowej A.

Izotop siarki: $^{36}_{16}S$

Izotop argonu: $^{36}_{18}Ar$

b) Podaj symbol i napisz konfigurację elektronową atomu w stanie podstawowym tego pierwiastka (siarki albo argonu), którego jądro atomowe zawiera więcej protonów.

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

Zadanie 4. *(3 pkt)*

Podczas prażenia mieszaniny tlenku ołowiu(II) i siarczku ołowiu(II) bez dostępu powietrza zachodzi reakcja zgodnie ze schematem:

$$PbO + PbS \rightarrow Pb + SO_2$$

a) Uzgodnij współczynniki w równaniu reakcji chemicznej zachodzącej podczas prażenia mieszaniny PbO i PbS bez dostępu powietrza. Zastosuj metodę bilansu elektronowego.

Bilans elektronowy:

$3Pb^{II} + 6\bar{e} \rightarrow 3Pb^{0}$

$S^{-II} \rightarrow S^{IV} + 6\bar{e}$

Zbilansowane równanie reakcji:

2 PbO + 1 PbS → 3 Pb + 1 SO_2

b) Określ funkcję, jaką w tej reakcji pełni siarka w siarczku ołowiu(II).

Siarka w siarczku ołowiu(II) pełni funkcję redukłora

Zadanie 5. *(1 pkt)*

Odczytaj z układu okresowego pierwiastków wymienione w tabeli dane dotyczące cyny i uzupełnij tę tabelę.

Nazwa pierwiastka	Symbol pierwiastka	Liczba atomowa	Masa atomowa, u	Numer grupy	Numer okresu
cyna	Sn	50	118,71u	14	5

🕮 Informacja do zadań 6.–8.

Cyna nie ulega działaniu słabych kwasów i zasad, dzięki czemu jest stosowana do pokrywania blachy stalowej w celu jej ochrony przed korozją. Z blachy tej wykonuje się puszki na konserwy. Aby odzyskać cynę z odpadów, działa się na nią chlorem i przekształca w chlorek cyny(IV). Mocne kwasy i zasady atakują cynę energicznie. W reakcji ze stężonym kwasem solnym cyna tworzy chlorek cyny(II), który jest solą dobrze rozpuszczalną w wodzie.

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2010.

Zadanie 6. ***(1 pkt)***

Napisz w formie cząsteczkowej równanie reakcji cyny z chlorem.

$Sn + 2Cl_2 \rightarrow SnCl_4$

Zadanie 7. ***(1 pkt)***

Napisz w formie jonowej równanie reakcji cyny z kwasem solnym.

$Sn + 2H^+ + 2Cl^- \rightarrow Sn^{2+} + 2Cl^- + H_2$ lub

$Sn + 2H_3O^+ + 2Cl^- \rightarrow Sn^{2+} + 2Cl^- + H_2 + 2H_2O$

Zadanie 8. ***(2 pkt)***

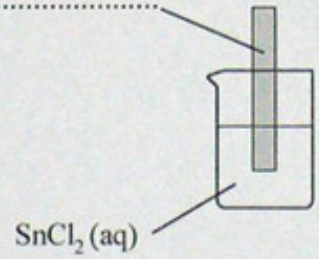
Szereg aktywności metali tworzą metale i wodór ułożone według ich podatności na utlenianie, czyli według zdolności tworzenia jonów naładowanych dodatnio. Każdy pierwiastek jest reduktorem kationów wszystkich pierwiastków położonych po jego prawej stronie w tym szeregu. Poniżej przedstawiono fragment szeregu aktywności metali.

Zn/Zn^{2+} Sn/Sn^{2+} H_2/H^+ Cu/Cu^{2+}

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

a) Wskaż metal (cynk Zn albo miedź Cu), z którego wykonaną blaszkę należy zanurzyć w wodnym roztworze chlorku cyny(II), aby wydzieliła się cyna metaliczna. Uzupełnij schemat doświadczenia, wpisując symbol wybranego metalu.

Zn



$SnCl_2$ (aq)

b) Napisz w formie jonowej równanie reakcji chemicznej, która zachodzi w czasie doświadczenia.

$Zn + Sn^{2+} \rightarrow Sn + Zn^{2+}$

Zadanie 9. *(1 pkt)*

Cyna występuje w postaci dwóch odmian: cyny szarej i cyny białej. Cyna biała jest metalem srebrzystobiałym, ciągliwym i kowalnym, cyna szara tworzy szary proszek. Cyna biała jest trwała w temperaturze powyżej 13,4 °C, cyna szara jest trwała poniżej tej temperatury.

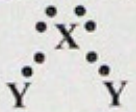
Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2010.

Wypełnij tabelę, wpisując literę P, jeżeli zdanie jest prawdziwe, lub literę F, jeżeli jest fałszywe.

Zdanie	P/F
1. W temperaturze 25 °C cyna występuje w postaci cyny białej, a w temperaturze 5 °C – w postaci cyny szarej.	P
2. Występowanie cyny w postaci dwóch odmian – cyny szarej i cyny białej – wpływa na wartość jej masy atomowej.	F
3. Tworzenie ubytków w wyrobach cynowych może być spowodowane długotrwałym przechowywaniem tych wyrobów w temperaturze niższej niż 13,4 °C.	P

Zadanie 10. *(1 pkt)*

Pierwiastki X i Y tworzą związek chemiczny o następującym wzorze elektronowym:



Poniżej przedstawiono wzory sumaryczne pięciu związków chemicznych.

Podkreśl wzory <u>wszystkich</u> związków, których budowę ilustruje powyższy wzór elektronowy.

CO_2 $CaCl_2$ H_2S SO_2 H_2O

Zadanie 11. *(2 pkt)*

Na etykiecie naczynia z roztworem kwasu ortofosforowego(V) podane są następujące informacje:

Wzór: H_3PO_4 Stężenie procentowe (w proc. masowych): 85% Gęstość: 1,71 kg/litr

Oblicz, ile kilogramów czystego kwasu ortofosforowego(V) zawiera 1 litr opisanego roztworu. Wynik podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.

Obliczenia:

$V = 1\,litr \Rightarrow m_r = 1{,}71\,kg$

$d = 1{,}71\,kg/litr$

$m_r = d \cdot V_r = 1 \cdot 1{,}71 = 1{,}71\,kg$

$1{,}71\,kg - 100\%$

$m_s - 85\%$

$m_s = 1{,}45\,kg$

Odpowiedź: masa H_3PO_4 wynosi 1,45 kg

🕮 Informacja do zadań 12.–16.

Poniższa tabela zawiera dane dotyczące rozpuszczalności dwóch gazów w wodzie, w zależności od temperatury.

Wzór chemiczny	Nazwa	Rozpuszczalność, g/100 g H_2O				
		0 °C	20 °C	40 °C	60 °C	80 °C
O_2	tlen	$6{,}94 \cdot 10^{-3}$	$4{,}34 \cdot 10^{-3}$	$3{,}08 \cdot 10^{-3}$	$2{,}27 \cdot 10^{-3}$	$1{,}38 \cdot 10^{-3}$
SO_2	tlenek siarki(IV)	29,6	10,6	5,54	3,25	2,13

Na podstawie: W. Mizerski, *Tablice chemiczne*, Warszawa 1997.

Zadanie 12. *(2 pkt)*

Uzupełnij poniższe zdania. Wybierz i podkreśl jedno określenie spośród podanych w nawiasach.

1. Rozpuszczalność tlenu i tlenku siarki(IV) (maleje / rośnie / nie zmienia się) w miarę obniżania temperatury.
2. Tlen (jest dobrze / jest słabo / nie jest) rozpuszczalny w wodzie.

Zadanie 13. *(2 pkt)*

Określ odczyn wodnych roztworów tlenu i tlenku siarki(IV).

1. Odczyn wodnego roztworu tlenu: obojętny
2. Odczyn wodnego roztworu tlenku siarki(IV): kwaśny

Zadanie 14. *(1 pkt)*

Napisz w formie cząsteczkowej równanie reakcji tlenku siarki(IV) z wodą.

$SO_2 + H_2O \rightarrow H_2SO_3$

Zadanie 15. *(1 pkt)*

Uzupełnij poniższe zdanie. Wybierz i podkreśl jedno określenie spośród podanych w każdym nawiasie.

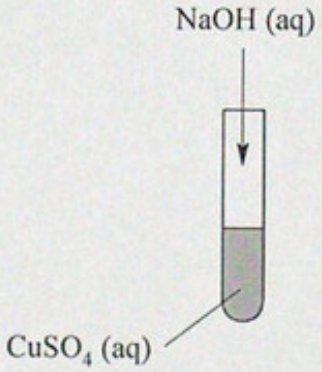
Gazem, który słabiej rozpuszcza się w wodzie, jest (tlenek siarki(IV) / tlen), ponieważ (ma mniejszą gęstość / jego cząsteczki są polarne / nie reaguje z wodą).

Zadanie 16. *(2 pkt)*
Oceń, czy można całkowicie rozpuścić 1 mol tlenku siarki(IV) w 1 dm^3 wody w temperaturze 20 °C. Wykonaj odpowiednie obliczenia.

Obliczenia:
$1 dm^3 H_2O$ waży 1kg
$M_{SO_2} = 64 g/mol$
w $100 g H_2O$ — $10,6 g SO_2$
x — $64 g SO_2$
$x = 603,77 g H_2O$

Odpowiedź: można rozpuścić 1 mol SO_2 w $1 dm^3 H_2O$

Zadanie 17. *(2 pkt)*
Do wodnego roztworu siarczanu(VI) miedzi(II) o barwie niebieskiej dodano bezbarwny wodny roztwór wodorotlenku sodu.



a) Opisz zmianę, jaką zaobserwowano po zmieszaniu roztworów. Uwzględnij stan skupienia i barwę powstałego związku miedzi(II).

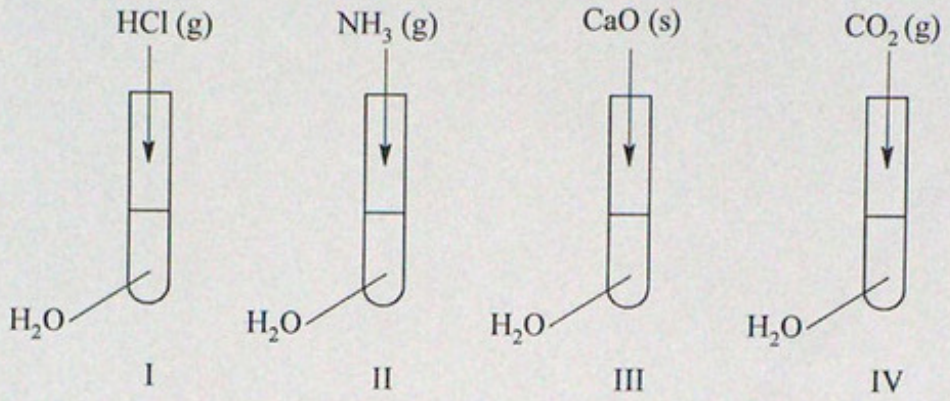
wytrącił się niebieski galaretowaty osad

b) Napisz <u>w formie jonowej skróconej</u> równanie reakcji, która zaszła po zmieszaniu roztworów.

$Cu^{2+} + 2OH^- \rightarrow Cu(OH)_2$

🕮 Informacja do zadań 18.–20.

W czterech probówkach oznaczonych numerami I–IV znajdują się roztwory wodne otrzymane w sposób przedstawiony na rysunku.



Zadanie 18. ***(2 pkt)***

Określ odczyn roztworów wodnych otrzymanych w probówkach oznaczonych numerami I–IV.

Numer probówki	Odczyn roztworu
I	kwaśny
II	zasadowy
III	zasadowy
IV	kwaśny

Zadanie 19. ***(1 pkt)***

Napisz <u>w formie jonowej skróconej</u> równanie reakcji zachodzącej po zmieszaniu roztworów otrzymanych <u>w probówkach I oraz III</u>.

$H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$ lub $H_3O^+ + OH^- \rightarrow 2H_2O$

Zadanie 20. ***(2 pkt)***

Podaj wzór sumaryczny i nazwę soli otrzymanej w wyniku zmieszania roztworów otrzymanych <u>w probówkach I oraz II</u> i po odparowaniu wody.

Wzór sumaryczny: NH_4Cl

Nazwa: chlorek amonu

Zadanie 21. *(3 pkt)*
Poniżej przedstawiono wzór węglowodoru:

$$H_2C{=}CH{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_3$$

Napisz wzory półstrukturalne (grupowe) trzech wybranych izomerów tego węglowodoru, które są alkenami.

Izomer 1.	Izomer 2.	Izomer 3.
$H_3C-CH=CH-CH_2-CH_3$	$H_2C=CH-CH(CH_3)-CH_3$	$H_3C-CH=C(CH_3)-CH_3$

przykładowe, mogą być inne

Zadanie 22. *(3 pkt)*
Poniżej przedstawiono schemat ciągu przemian, którym ulega węglowodór oznaczony literą A i jego pochodne.

$$A \xrightarrow{Br_2,\ \text{światło}} B \xrightarrow{KOH\ (aq)} C \xrightarrow{Na} \text{etanolan sodu}$$

Napisz wzory półstrukturalne (grupowe) związków oznaczonych na schemacie literami A, B, C.

A	B	C
H_3C-CH_3	H_3C-CH_2Br	H_3C-CH_2OH

Zadanie 23. *(2 pkt)*
Reakcja całkowitego spalania butanu zachodzi zgodnie z równaniem

$$2C_4H_{10} + 13O_2 \rightarrow 8CO_2 + 10H_2O$$

Oblicz, ile dm^3 tlenku węgla(IV) (w przeliczeniu na warunki normalne) powstanie w wyniku całkowitego spalenia 29 gramów butanu. W obliczeniach zastosuj masy molowe zaokrąglone do liczb całkowitych.

Obliczenia:

$M_{C_4H_{10}} = 58\ g/mol$

$2 \cdot 58\ g\ C_4H_{10} - 8 \cdot 22{,}4\ dm^3\ CO_2$

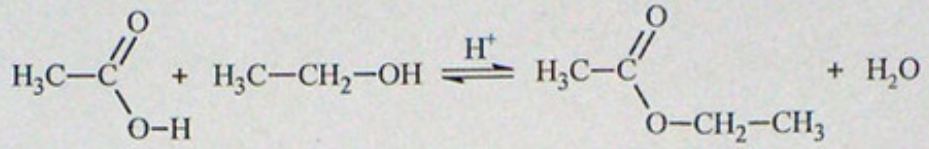
$29\ g - x$

$x = 44{,}8\ dm^3\ CO_2$

Odpowiedź: powstanie $44{,}8\ dm^3\ CO_2$

Zadanie 24. *(1 pkt)*

Reakcja kwasu etanowego (octowego) z etanolem przebiega według równania:



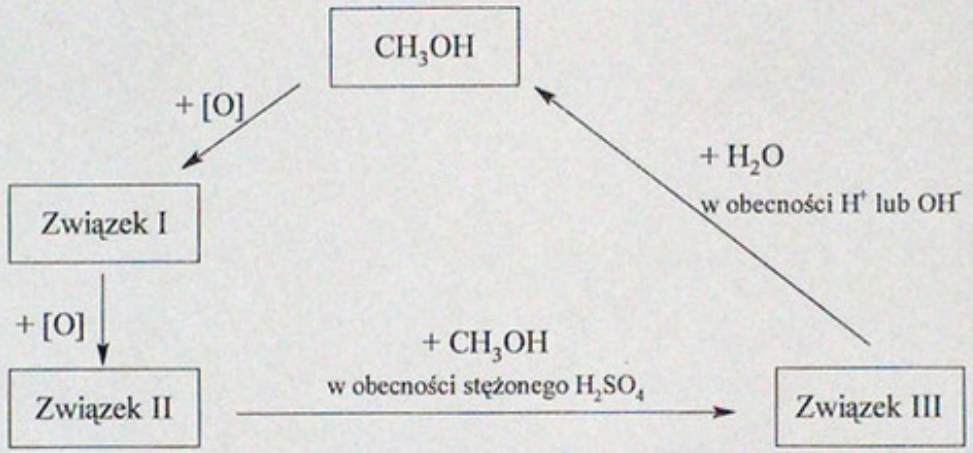
Reakcja ta zachodzi w obecności mocnego kwasu, np. kwasu siarkowego(VI).

Podaj nazwę estru powstającego w tej reakcji.

octan etylu lub etanian etylu

Zadanie 25. *(3 pkt)*

Poniżej przedstawiono schemat cyklu przemian, jakim ulegają metanol i jego pochodne.

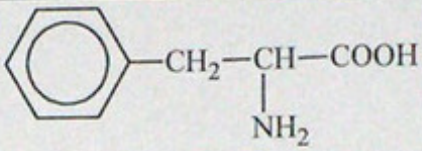


Wypełnij tabelę, wpisując wzory półstrukturalne (grupowe) pochodnych metanolu CH_3OH, które na schemacie oznaczono numerami I–III.

Numer związku	Wzór związku
I	HCHO
II	HCOOH
III	$HCOOCH_3$

🕮 Informacja do zadań 26.–28.

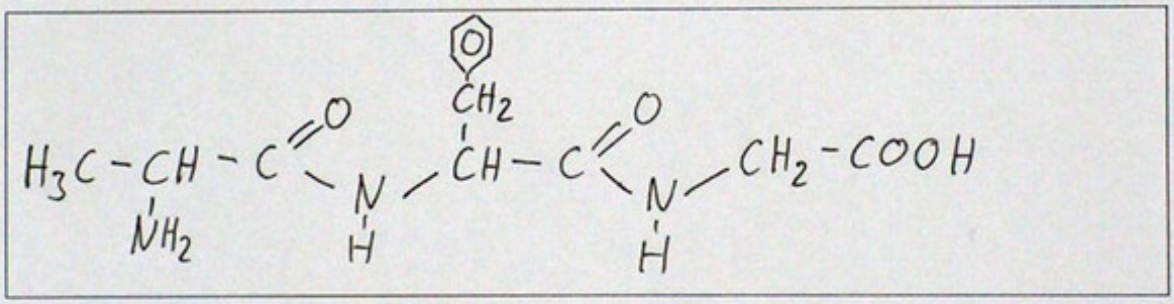
Tabela przedstawia nazwy, skróty nazw i wzory trzech aminokwasów.

Nazwa	Skrót	Wzór
Alanina	Ala	$H_3C-CH(NH_2)-COOH$
Fenyloalanina	Phe	
Glicyna	Gly	$H_2C(NH_2)-COOH$

Zadanie 26. *(1 pkt)*

Sekwencję (kolejność) aminokwasów w peptydach wyraża się, zapisując w odpowiedniej kolejności trzyliterowe skróty nazw aminokwasów, z których peptyd powstał. Reszta aminokwasu, którego skrót jest zapisany po lewej stronie, ma w peptydzie wolną grupę aminową, a reszta aminokwasu, którego skrót nazwy jest zapisany po prawej stronie, ma wolną grupę karboksylową.

Napisz wzór półstrukturalny (grupowy) tripeptydu utworzonego z alaniny, fenyloalaniny i glicyny, w którym sekwencja reszt aminokwasów jest następująca: Ala-Phe-Gly.



Zadanie 27. *(1 pkt)*

Napisz <u>w formie cząsteczkowej</u> równanie reakcji alaniny z wodorotlenkiem sodu. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) reagentów organicznych.

$$H_3C-CH(NH_2)-COOH + NaOH \rightarrow H_3C-CH(NH_2)-COONa + H_2O$$

Zadanie 28. *(1 pkt)*

Spośród aminokwasów wymienionych w tabeli wybierz ten, który ulega reakcji nitrowania. Napisz jego nazwę.

fenyloalanina

Zadanie 29. *(2 pkt)*

Oblicz stężenie molowe roztworu glukozy, wiedząc, że w 0,1 dm^3 tego roztworu znajduje się 3,6 grama glukozy. Przyjmij masę molową glukozy $M = 180\ g \cdot mol^{-1}$.

Obliczenia:

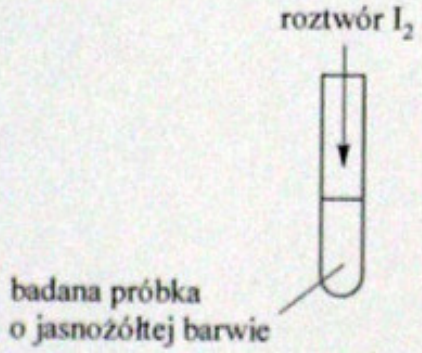
$M_{C_6H_{12}O_6} = 180 g/mol$

$C_m = \frac{m}{M \cdot V} = \frac{3,6}{180 \cdot 0,1} = 0,2 \frac{mol}{dm^3}$

Odpowiedź: stężenie molowe glukozy wynosi $0,2 \frac{mol}{dm^3}$

Zadanie 30. *(1 pkt)*

W celu sprawdzenia obecności skrobi w badanej próbce przygotowanej z nasion pewnej rośliny wykonano eksperyment, którego przebieg przedstawiono na rysunku.



Po dodaniu kropli odczynnika o ciemnobrunatnej barwie zawartość probówki zabarwiła się na granatowo.

Sformułuj wniosek o obecności skrobi w badanej próbce.

Zmiana zabarwienia zawartości probówki świadczy o obecności skrobi w próbce