



**PESEL**

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

Arkusz nr 1

**EGZAMIN MATURALNY Z CHEMII**

**Arkusz próbny**

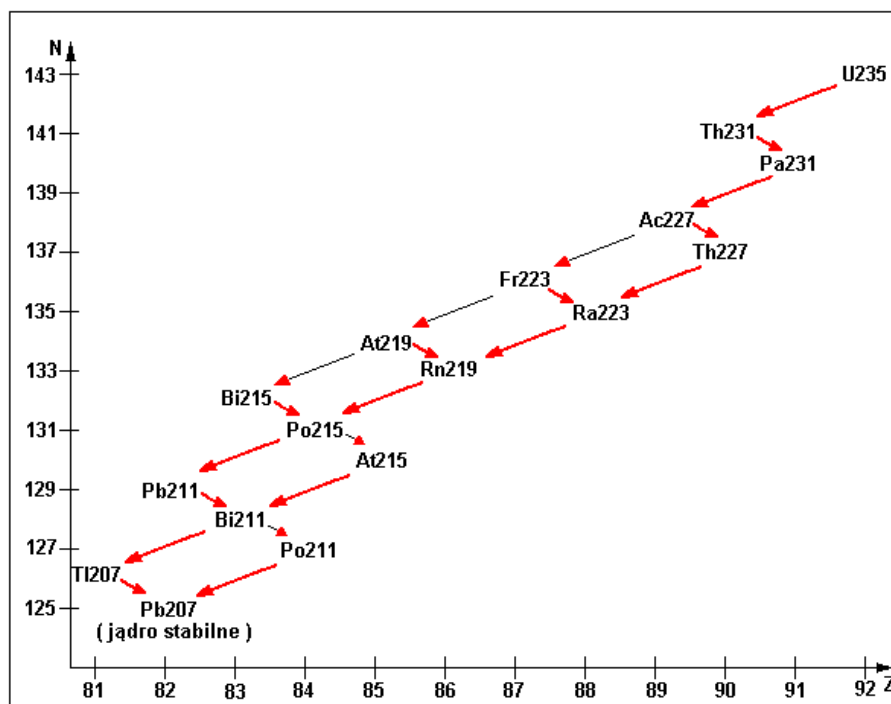
**Poziom rozszerzony**

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



## Zadanie 1 (1 pkt)

Rysunek przedstawia szereg uranowo - aktynowy



Szereg uranowo-aktynowy. Liczba masowa każdego z pierwiastków w szeregu równa jest  $4n+3$ . Gdzie  $n$  dodatnia liczba całkowita.

Oblicz stosunek liczby cząstek  $\alpha$  do liczby cząstek  $\beta^-$  emitowanych w trakcie czterech kolejnych rozpadów  $^{235}\text{U}$  prowadzących do powstania jądra atomowego zawierającego 90 protonów.

Obliczenia

Odpowiedź .....

## Zadanie 2 (3 pkt)

I. Uzupełnij tabelę wpisując wzory strukturalne podanych poniżej związków. We wzorach zaznacz liczbę i rodzaj wiązań pomiędzy atomami oraz wolne pary elektronowe:

$\text{H}_2\text{S}$	$\text{CS}_2$	$\text{SO}_2$	$\text{CO}$

II. Zapisz wzory cząsteczek o budowie liniowej

.....

**Zadanie 3 (2 pkt)**

Oceń prawdziwość poniższych zdań. Wstaw literę P - prawda lub literę F - fałsz w odpowiednim miejscu w tabeli.

	P/F
Wraz ze wzrostem liczby atomowej Z w grupach rośnie charakter metaliczny pierwiastków chemicznych.	
Wiązanie jonowe powstaje wówczas, gdy atomy różnią się nieznacznie elektroujemnością.	
Na wiązanie wielokrotne między atomami składa się zawsze jedno wiązanie $\sigma$ , a pozostałe to wiązania $\pi$ .	
Istnieje izotop wodoru, który nie posiada w jądrze neutronów	
Atom chloru ma większy promień od atomu siarki	

**Zadanie 4 (2 pkt)**

I. Podkreśl cząsteczki lub jony, w których spełnione są następujące warunki: występuje wiązanie koordynacyjne i cząsteczka ma budowę przestrzenną.

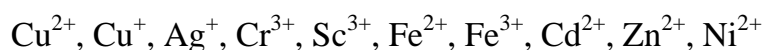


II. Które z podanych powyżej cząsteczek lub jonów zawierają atom centralny w stanie hybrydyzacji  $sp^2$ .

.....

**Zadanie 5 (2 pkt)**

Roztwory wodne jonów pierwiastków bloku d są bezbarwne, gdy dany jon nie zawiera elektronów na podpowłoce d lub gdy podpowłoka d jest całkowicie wypełniona elektronami.



Wpisz w odpowiednie miejsce w tabeli symbole jonów tworzących barwne lub bezbarwne roztwory wodne:

Barwne	Bezbarwne

### Zadanie 6 (3 pkt)

W czterech nieoznakowanych probówkach znajdują się roztwory wodne zawierające jony  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Cr}^{3+}$ . Do każdej z nich dodano roztwór wodny NaOH w ilościach opisanych w tabeli:

Numer próbówki	Stechiometryczna ilość NaOH	Nadmiar NaOH
1.	Brak zmian	Brak zmian
2.	Powstaje zielony osad, który brunatnieje po kilku minutach	Brak zmian
3.	Powstaje biały osad	Osad rozтворя się
4.	Powstaje szarozielony osad	Osad rozтворя się

**I. Na podstawie podanych w tabeli obserwacji zidentyfikuj te jony:**

1....., 2....., 3....., 4.....

**II. Zapisz równania reakcji w formie jonowej skróconej potwierdzające obserwacje w probówkach 2 i 4:**

Probówka nr 2 .....

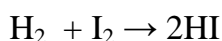
.....

Probówka nr 4 .....

.....

### Zadanie 7 (2 pkt)

Stała szybkości reakcji syntezy jodowodoru:



w pewnej temperaturze wynosi  $0,16 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ . Początkowe stężenia wodoru i jodu wynosiły odpowiednio  $0,04 \text{ mol/dm}^3$  i  $0,05 \text{ mol/dm}^3$ . Reakcja jest pierwszego rzędu względem każdego z substratów.

**Oblicz szybkość tej reakcji, w momencie, gdy stężenie wodoru będzie równe  $0,03 \text{ mol/dm}^3$**

Obliczenia:

Odpowiedź: .....

### Zadanie 8 (3 pkt)

Przygotowano wodne roztwory kwasów tlenowych chloru  $\text{HClO}$  i  $\text{HClO}_2$  oraz ich soli  $\text{NaClO}$  i  $\text{NaClO}_2$ , wszystkie o stężeniach  $1 \text{ mol/dm}^3$ . Stałe dysocjacji kwasowej  $\text{HClO}$  i  $\text{HClO}_2$  w temperaturze  $25^\circ\text{C}$  są odpowiednio równe:

$$K_a(\text{HClO}) = 3,16 \cdot 10^{-5}, \quad K_a(\text{HClO}_2) = 1,7 \cdot 10^{-2}.$$

**I. Posługując się zapisem w formie cząsteczkowej, dopisz do podanych substratów produkty reakcji lub napisz, że przemiana nie zachodzi**



**II. Podaj wzór sumaryczny kwasu, którego roztwór o stężeniu  $1 \text{ mol/dm}^3$  ma wyższe pH.**

.....

**III. Wskaż silniejszą z zasad sprzężonych z kwasami  $\text{HClO}$  i  $\text{HClO}_2$ :**

.....

### Zadanie 9 (3 pkt)

Badano odczyn roztworów wodnych podanych soli wykonując dwie serie doświadczeń:

- 1) do każdego z roztworów dodano po kilka kropli fenoloftaleiny,
- 2) do każdej z probówek zanurzono uniwersalny papierek wskaźnikowy.

**Uzupełnij tabelę podając przewidywane barwy wskaźników w tych roztworach oraz rodzaj zachodzącej hydrolizy (kationowa, anionowa) lub określenie „nie zachodzi” – jeśli dany związek nie ulega hydrolizie.**

	I	II	III	IV
sól wskaźnik	$\text{Na}_2\text{S}$	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	$\text{ZnCl}_2$	$\text{BaCl}_2$
fenoloftaleina				
papierek wskaźnikowy				
hydroliza				
typ hydrolizy				

### Zadanie 10 (3 pkt)

W wyniku elektrolizy wodnego roztworu substancji X na katodzie i anodzie wydzielili się gazy w stosunku objętościowym 1 : 1, pH roztworu przed elektrolizą wynosiło 7, a po elektrolizie  $\text{pH} > 7$ .

**I. Spośród podanych w nawiasie związków ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{HCOONa}$ ) wybierz wzór substancji X, która spełnia powyższe warunki.**

Substancja X: .....

**II. Jak długo prowadzono elektrolizę prądem o natężeniu 2A, jeśli wydzielilo się na elektrodach łącznie  $448 \text{ cm}^3$  gazów odmierzonych w warunkach normalnych ( $1\text{F} = 96500 \text{ C/mol}$ ). Wynik podaj w minutach z dokładnością do pierwszego miejsca po przecinku.**

Obliczenia:

Odpowiedź: .....

### Zadanie 11 (3 pkt)

*W alkinach pod wpływem silnych utleniaczy (np.  $\text{KMnO}_4$  w środowisku kwaśnym) następuje rozerwanie wiązania  $\text{C}\equiv\text{C}$ . Powstają odpowiednie kwasy karboksylowe a z ugrupowania  $\text{H}-\text{C}\equiv$  tworzy się tlenek węgla(IV).*

**Podaj, posługując się wzorami półstrukturalnymi, jakich węglowodorów użyto do reakcji, jeśli jej produktami były następujące związki organiczne:**

a) Kwas propanowy i tlenek węgla(IV)

.....

b) Wyłącznie kwas etanowy

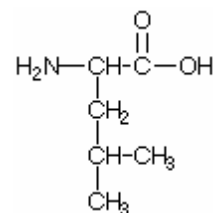
.....

c) Kwas etanowy i kwas benzoesowy

.....

### Zadanie 12 (2 pkt)

Leucyna jest białkowym aminokwasem alifatycznym. Występuje ona w produktach białkowych, mięsie, nabiale, jajach, rybach, ale również w pokarmach pochodzenia roślinnego. Leucyna uważana jest za jeden z najważniejszych aminokwasów dla organizmu sportowca, wpływa między innymi korzystnie na proces redukcji tkanki tłuszczowej. pH punktu izoelektrycznego leucyny wynosi 6,02



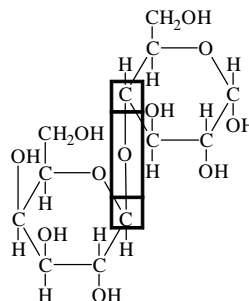
Oceń prawdziwość poniższych zdań i uzupełnij tabelę. Wpisz literę P, jeśli zdanie jest prawdziwe lub literę F, jeśli jest fałszywe.

Zdanie		P/F
1.	W cząsteczce tego aminokwasu znajduje się jeden III <sup>0</sup> rzędowy atom węgla	
2.	Cząsteczka leucyny jest związkiem czynnym optycznie	
3.	Liczba wiązań $\pi$ w cząsteczce leucyny wynosi dwa	
4.	Leucyna w roztworze o pH = 4 występuje w formie anionu	

### Zadanie 13 (2 pkt)

Na podstawie podanego wzoru disacharydu oceń prawdziwość poniższych zdań.

Uzupełnij tabelę wpisując literę P, jeśli zdanie jest prawdziwe lub literę F, jeśli jest fałszywe.



Zdanie		P/F
1.	Dwucukier składa się z dwu cząsteczek $\alpha$ – D-glukopiranozy	
2.	Cukry proste połączone są wiązaniem ( $\beta$ -1,4-glikozydowym)	
3.	Dwucukier ten pozbawiony jest właściwości redukujących.	
4.	Cukry proste tworzące ten disacharyd można od siebie odróżnić wykorzystując reakcję z $\text{Br}_2$ w obecności $\text{NaHCO}_3$	



#### Zadanie 14 (2 pkt)

W temperaturze 20°C i pod ciśnieniem 1013 hPa w 700 cm<sup>3</sup> wody rozpuszczono 288,6 dm<sup>3</sup> gazowego chlorowodoru otrzymując roztwór kwasu solnego o gęstości 1,18 g/cm<sup>3</sup>.

**Oblicz stężenie molowe i procentowe tego roztworu. Przyjmij gęstość wody równą 1 g/cm<sup>3</sup> a wartość stałej gazowej  $R = 83,1 \frac{\text{hPa} \cdot \text{dm}^3}{\text{mol} \cdot \text{K}}$ . Wynik podaj z dokładnością do pierwszego miejsca po przecinku.**

Obliczenia:

Odpowiedź: .....

#### Zadanie 15 (2 pkt)

Do 100 cm<sup>3</sup> roztworu zawierającego jony Fe<sup>2+</sup> o stężeniu 0,01 mol/dm<sup>3</sup> i Pb<sup>2+</sup> o stężeniu 0,0001 mol/dm<sup>3</sup> wprowadzono 100 cm<sup>3</sup> roztworu siarczku baru o stężeniu 0,01 mol/dm<sup>3</sup> w wyniku, czego z roztworu wytrącił się osad.

**I. Podaj wzór lub wzory substancji znajdującej się w osadzie:**

.....

**II. Wykonaj potrzebne obliczenia, które uzasadniają podaną w punkcie I. odpowiedź.**

$$I_{\text{r PbS}} = 2,5 \cdot 10^{-27}, \quad I_{\text{r FeS}} = 5 \cdot 10^{-18}.$$

Obliczenia:

Odpowiedź: .....

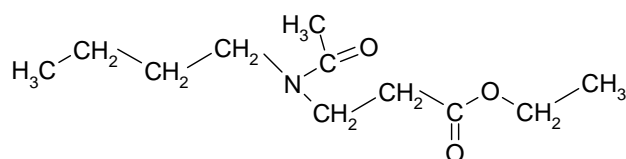
**Zadanie 16 (2 pkt)**

Podaj wzory półstrukturalne oraz nazwy systematyczne wszystkich związków organicznych otrzymanych w wyniku reakcji gorącego alkoholowego roztworu wodorotlenku potasu z 3-bromo-2-metylopentanem (uwzględnij izomerię geometryczną produktów reakcji).

Związek	I	II	III
Wzór półstrukturalny			
Nazwa systematyczna			

**Zadanie 17 (1 pkt)**

Repelenty (*ang. repellent – odpychający, odrażający*) są substancjami chroniącymi skórę przed agresją uciążliwych dla człowieka insektów. Działanie repelentów polega na odstraszaniu owadów oraz maskowaniu i neutralizacji zapachów potu i krwi, które działają na nie wabiąco.



Wzór przedstawia repelent 3535: 3-[N-(n-butylo)-N-acetyloamino]propionian etylu.

Wskaż grupy funkcyjne w cząsteczce tego repelentu zakreślając je we wzorze podanego związku oraz podaj ich nazwy wybierając właściwe wśród podanych w nawiasie (aminowa, karboksylowa, karbonylowa, estrowa, amidowa).

1. ....

2. ....

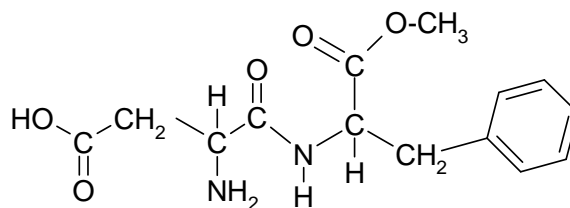
**Zadanie 18 (1 pkt)**

Aspiryna - jest to związek, który można otrzymać się w wyniku reakcji estryfikacji kwasu 2-hydroksybenzenokarboksylowego kwasem etanowym w obecności kwasu siarkowego (VI).

Zapisz równanie reakcji otrzymywania aspiryny posługując się wzorami półstrukturalnymi.

### Zadanie 19 (2 pkt)

Produkcja, przetwarzanie i konserwacja żywności wiąże się z dodawaniem do niej różnych substancji chemicznych wpływających na jakość produktu finalnego.



W Unii Europejskiej istnieje lista kwalifikująca wszystkie dodatki do żywności, które są dopuszczone do stosowania na jej terenie. Każda z tych substancji jest oznaczona odpowiednim numerem poprzedzonym literą E (od nazwy kontynentu E – jak Europa). Jedną z grup takich związków stanowią syntetyczne środki słodzące tzw. „słodziki”. Aspartam (E951) znany również pod nazwami handlowymi NutraSweet czy Canderel to słodzik około 180 razy słodszy od sacharozy. Wyniki badań nad bezpieczeństwem stosowania aspartamu wskazują, że powstająca w wyniku jego hydrolizy fenyloalanina może być niebezpieczna dla osób cierpiących na fenyloketonurię, czyli brak w organizmie enzymu katalizującego przemianę fenyloalaniny do tyrozyny. W następstwie zmiany szlaku metabolicznego fenyloalaniny dochodzi do nagromadzenia w organizmie kwasu fenylopirogronowego co może prowadzić do uszkodzenia układu nerwowego. Stąd wymóg podawania w składzie produktu spożywczego aspartamu – jeśli dodany jest w nim jako substancja słodząca.

#### I. Zapisz wzory półstrukturalne wszystkich produktów hydrolizy aspartamu.

#### II. Podaj nazwy systematyczne produktów hydrolizy aspartamu, które mogą tworzyć izomery optyczne.

Nazwa systematyczna związku I .....

Nazwa systematyczna związku II .....

### Zadanie 20 (1 pkt)

Do dwu zlewek wprowadzono po 500 cm<sup>3</sup> wody destylowanej. Do pierwszej ze zlewek dodano 25 g CuSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O a do drugiej 16 g CuSO<sub>4</sub>.

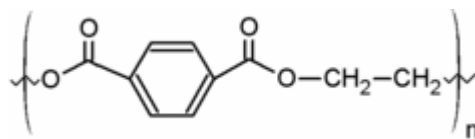
**Zaznacz znak > lub < pomiędzy zależnościami dotyczącymi stężeń molowych (c<sub>m</sub>) i stężeń procentowych (c<sub>p</sub>) otrzymanych roztworów wodnych siarczanu(VI) miedzi(II) w zlewce 1 i w zlewce 2.**

I. c<sub>m1</sub> ..... c<sub>m2</sub>

II. c<sub>p1</sub> ..... c<sub>p2</sub>

### Zadanie 21 (2pkt)

PET jest masowo wykorzystywany jako tworzywo sztuczne, służące do produkcji naczyń, butelek, opakowań a także do produkcji włókien, z których produkuje się na przykład tkaninę *polar*.



- I. Zapisz równanie reakcji otrzymywania PET. Przedstaw reagenty za pomocą wzorów półstrukturalnych. Jednym z substratów reakcji jest etano-1,2-diol.**

- II. Do jakiej grupy tworzyw sztucznych zaliczysz otrzymany związek? Wybierz z podanych w nawiasie (poliamidy, poliestry, epoksydy)**

Nazwa grupy tworzyw sztucznych: .....

### Zadanie 22 (4 pkt)

Pewien jodek alkilu (RI) zmieszano z równomolową ilością jodku etylu i w reakcji z metalicznym sodem otrzymano jako jeden z produktów węglowodór, którego gęstość par w przeliczeniu na warunki normalne wynosiła 3,84 g/dm<sup>3</sup>. W wyniku reakcji jodku (RI) z wodnym roztworem NaOH (w temperaturze 20°C) otrzymano produkt, który po utlenieniu tworzy keton.

- I. Podaj wzór rzeczywisty węglowodoru R-R w formie półstrukturalnej oraz jego nazwę systematyczną.**

Wzór: ..... nazwa systematyczna: .....

- II. Podaj wzory półstrukturalne i nazwy systematyczne dwu pozostałych węglowodorów powstałych w reakcji mieszaniny jodku alkilu (RI) i jodku etylu z metalicznym sodem**

Węglowodór I	Węglowodór II
Nazwa systematyczna	Nazwa systematyczna

- III. Zapisz równanie reakcji hydrolizy zasadowej jodku alkilu (RI)**

Równanie reakcji: .....

### Zadanie 23 (3 pkt)

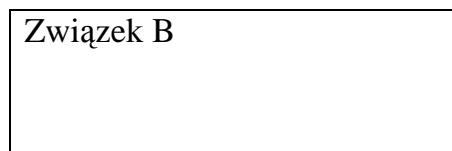
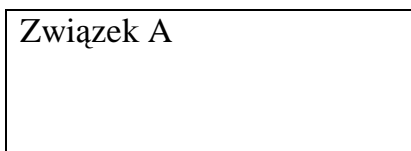
Przeprowadzono analizę elementarną dwu próbek związków organicznych A i B stwierdzając, że stosunek masowy składników związku wynosi:

$$m_C : m_H : m_O = 18 : 3 : 8$$

Związek A reaguje z jodem w obecności NaOH w podwyższonej temperaturze. Po oziębieniu mieszaniny reakcyjnej do temperatury pokojowej wytrąca się żółty krystaliczny osad o charakterystycznym zapachu.

Związek B wykazuje pozytywny efekt próby Tollensa, natomiast związek A nie reaguje z amoniakalnym roztworem tlenku srebra(I). Stosunek gęstości par związku A jak i związku B względem powietrza wynosi 2 : 1 (przyjmij, że powietrze składa się w 20% z tlenu i 80% z azotu).

#### I. Podaj wzory półstrukturalne związków A i B

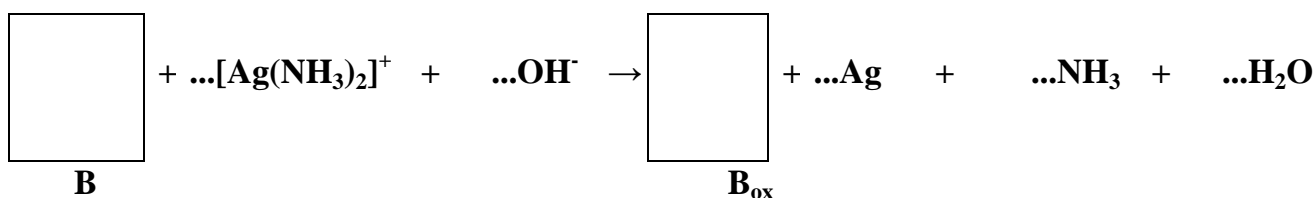


#### II. Uzupełnij równanie reakcji związku B z amoniakalnym roztworem tlenku srebra(I), wpisując w miejsce litery B i B<sub>ox</sub> wzory półstrukturalne odpowiednich związków chemicznych. Uzgodnij uzupełnioną reakcję korzystając z bilansu elektronowo jonowego:

Równanie procesu utlenienia: .....

Równanie procesu redukcji: .....

Sumaryczny zapis równania reakcji:



**Zadanie 24 (2 pkt)**

W 450 g wody rozpuszczono 50 g NaOH o zawartości 80% czystego NaOH.

**Oblicz stężenie procentowe otrzymanego roztworu.**

- a) przy założeniu, że zanieczyszczenia NaOH są rozpuszczalne w wodzie  
b) przy założeniu, że zanieczyszczenia NaOH są nierozpuszczalne w wodzie

Obliczenia a):	Obliczenia b):

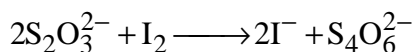
Odpowiedź:

a) .....

b) .....

**Zadanie 25 (2pkt)**

Przy oznaczaniu zawartości kwasu askorbinowego (witaminy C) w preparacie farmaceutycznym wykorzystywane są właściwości redukcyjne tej substancji. Podstawą oznaczenia miareczkowego jest reakcja pomiędzy kwasem askorbinowym a jodem. Używany w tej reakcji roztwór jodu, którym miareczkujemy, musi mieć ściśle określone stężenie. Stężenie jodu ustalamy również metodą miareczkowania. Podstawą oznaczenia jest reakcja:



w której jod utlenia anion tiosiarczanowy(VI) do anionu tetrationowego

**Oblicz stężenie molowe jodu wiedząc, że na zmiareczkowanie 30,6 cm<sup>3</sup> roztworu tiosiarczanu(VI) sodu o stężeniu 0,1005 mol/dm<sup>3</sup> do pojawienia się trwałego niebieskiego zabarwienia roztworu (wobec skrobi jako wskaźnika) zużyto 30,2 cm<sup>3</sup> jodu. Wynik podaj z dokładnością do 4 miejsc po przecinku.**

Obliczenia:

Odpowiedź: .....

**Zadanie 26 (3 pkt)**

W poniższej tabeli podano rozpuszczalność dwu związków chemicznych:  $\text{Li}_2\text{CO}_3$  i  $\text{K}_2\text{SO}_4$  w wodzie w zakresie temperatur 0 – 80°C.

Temperatura [°C]	Rozpuszczalność w g/100g wody	
	$\text{Li}_2\text{CO}_3$	$\text{K}_2\text{SO}_4$
0	1,53	8,5
20	1,35	11,0
40	1,17	14,8
60	1,00	18,4
80	0,85	21,5

**I. Uzupełnij poniższy tekst wstawiając w odpowiednie miejsca w tekście słowa „nasycony”, „nienasycony” lub „nasycony w równowadze z osadem”.**

Po ochłodzeniu roztworu wodnego  $\text{Li}_2\text{CO}_3$  nasyconego w 60°C do temperatury 20°C otrzymamy roztwór ..... Po podgrzaniu roztworu  $\text{K}_2\text{SO}_4$  nasyconego w temperaturze 40°C do temperatury 60°C otrzymamy roztwór .....

**II. 200 g roztworu  $\text{K}_2\text{SO}_4$  nasyconego w temperaturze 60°C ochłodzono do temperatury 20°C. Oblicz stężenie procentowe roztworu nasyconego w 20°C. Wynik podaj z dokładnością do pierwszego miejsca po przecinku.**

Obliczenia:

Odpowiedź: .....

**Zadanie 27 (2 pkt)**

Wodny roztwór amoniaku, zwany wodą amoniakalną ( $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ), wytrąca z jonami  $\text{Zn}^{2+}$  biały osad wodorotlenku cynku rozpuszczalny w nadmiarze odczynnika z utworzeniem jonów tetraaminocynku lub heksaaminocynku. Do roztworu wodnego siarczanu(VI) cynku wprowadzono porcjami wodny roztwór amoniaku stwierdzając początkowo wytrącanie białego osadu, który następnie uległ rozpuszczeniu przy dalszym dodawaniu wody amoniakalnej tworząc rozpuszczalny w wodzie związek.

**Zapisz równania reakcji w formie jonowej skróconej opisujące zaobserwowane efekty reakcji:**

Reakcja 1: .....

Reakcja 2: .....