

UZUPEŁNIA ZDAJĄCY

KOD			
-----	--	--	--

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź czy arkusz zawiera stron.
2. Rozwiązania przedstaw w miejscu przeznaczonym na odpowiedź.
3. W rozwiązaniach zadań obliczeniowych przedstaw tok rozumowania prowadzący do wyniku. Pamiętaj o jednostkach.
4. Pisz czytelnie. Używaj tylko długopisu/pióra 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 tablic *Wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych na egzamin z biologii, chemii i fizyki*.

CHEMIA**materiał ćwiczeniowy**

POZIOM ROZSZERZONY

Czas pracy: 180 minut

Liczba punktów do uzyskania: 60

Uzupełnia nauczyciel

LICZBA UZYSKANYCH PUNKTÓW	
---------------------------	--

Informacja do zadania 1.

Wszystkie elektrony atomu pierwiastka X w stanie podstawowym są sparowane, atom posiada całkowicie zabudowane powłoki o wartości głównej liczby kwantowej: 1, 2 i 3. Ten pierwiastek reaguje zarówno z kwasem solnym, jak i ze stężonym wodnym roztworem wodorotlenku sodu. Jednym z produktów obu przemian jest ten sam gaz.

Zadanie 1.1. (0-1)

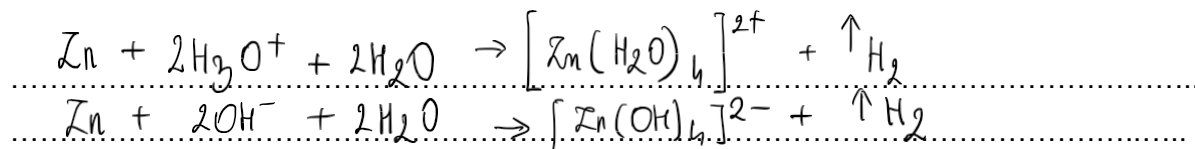
Uzupełnij poniższą tabelę – wpisz dane dotyczące położenia pierwiastka X w układzie okresowym oraz symbol bloku konfiguracyjnego do którego ten pierwiastek należy.

symbol lub nazwa pierwiastka	numer okresu	numer grupy	symbol bloku konfiguracyjnego
Zn	4	12	d

Zadanie 1.2. (0-2)

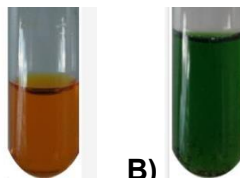
Jon pierwiastka X otacza się w wodzie cząsteczkami wody tworząc kationy, w których cząsteczki wody pełnią rolę ligandów. Podobnie w roztworach o wysokim pH tworzy hydroksoaniony. LK = 4.

Napisz w formie jonowej skróconej równanie reakcji tego pierwiastka z kwasem (H_3O^+) i zasadą (OH^-) do odpowiednich jonów kompleksowych (w obu równaniach).



Zadanie 1.3. (0-2)

Próbka pierwiastka X została zanurzona do wodnych roztworów chlorku złota(III) i chlorku chromu(III):



A)
r-r chlorku złota(III)

B)
r-r chlorku chromu(III)

Podaj obserwacje towarzyszące wykonanym doświadczeniom. Krótko uzasadnij obserwacje.

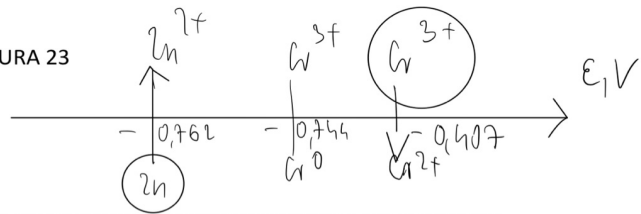
Probówka A)

Obserwacje:

odbarwienie r-r / żółto-pomarańczowy osad na srebrzystym metalu

Uzasadnienie:

cynek ma niższy potencjał od złota / cynk jest aktywniejszy / złoto jest mniej aktywne



Probówka B)

Obserwacje:

.. zmiana barwy.. .. z jednej.. ..

Uzasadnienie:

.. tytuł.. .. jonowy.. ..

Zadanie 2. (0-1)

Dysponujesz zbiorami definicji, cech i właściwości związków o różnych typach wiązań chemicznych:

Zbiór A – typy wiązań: 1) jonowe, 2) kowalencyjne, 3) molekularne, 4) metaliczne;

Zbiór B – jednostka budująca kryształ: 5) atom, 6) jon, 7) rdzenie, 8) cząsteczki

Zbiór C – wiązanie chemiczne: 9) metaliczne - model pasmowy, 10) elektrostatyczne - niekierunkowe, 11) kowalencyjne,

12) kowalencyjne; wewnątrzcząsteczkowe; siły Van der Waalsa;

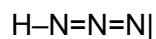
Zbiór D – właściwości: 13) miękkie, niska temperatura topnienia, duży współczynnik rozszerzalności cieplnej; 14) czyste są miękkie, twardość zależy od defektów, przewodniki, temperatura topnienia zmienna

Uzupełnij tabelę, wpisz numer prawidłowego określenia lub cech:

symbol ze zbioru A	symbol ze zbioru B	symbol ze zbioru C	symbol ze zbioru D	przykłady
1	6	10	twarde, kruche, wysoka temperatura topnienia, izolatory, po stopieniu przewodzą prąd	NaCl, CsBr
2	5	11	twarde, kruche, wysoka temperatura topnienia, izolatory	diament, cyna alfa
3	8	12	13	związki organiczne, lód
4	7	9	14	glin, sól, żelazo

Informacja do zadania 3.

HN_3 , kwas azotowodorowy to w temperaturze pokojowej bezbarwna oleista ciecz. Sole tego kwasu noszą nazwę azydów. Wzór elektronowy jednej z możliwych do narysowania struktur rezonansowych przedstawiono poniżej.



Zadanie 4. (0-2)

Dwa pierwiastki X i Y tworzą trwałe jony o identycznej konfiguracji elektronowej jednego z atomów gazów szlachetnych. Pierwiastki X i Y reagują w stosunku molowym 4:3 i wagowym równym 3:1. Otrzymany w reakcji syntezy związek chemiczny w reakcji z wodą lub kwasem solnym tworzy prosty związek organiczny.

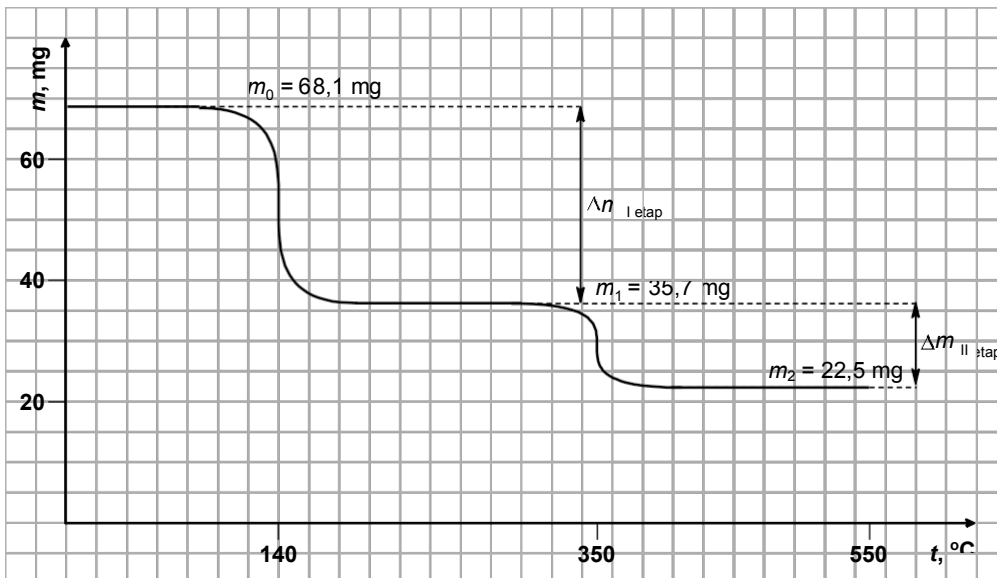
Napisz wzór odpowiedniego związku chemicznego otrzymanego w reakcji syntezy pierwiastków X i Y. Potwierdź swoją odpowiedź obliczeniami.

obliczenia

$$\left. \begin{array}{l} \frac{m_X}{m} = \frac{4}{3} \\ \frac{m_X}{m} = \frac{3}{1} \end{array} \right\} \frac{m_X \cdot 4}{m_Y \cdot 3} = \frac{3}{1} \quad \text{Al} \text{Cl}_3 \Rightarrow \frac{m_{Al}}{m_{Cl}} = \frac{4 \cdot 27}{3 \cdot 12} = \frac{3}{1}$$

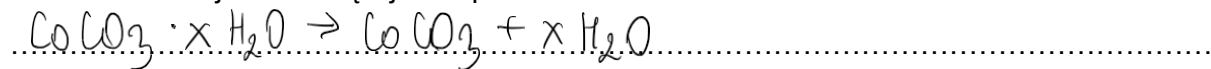
Zadanie 5. (0-3)

Termograwimetria to technika badania związków chemicznych pozwalająca m.in. na rejestrację zmian masy próbki w trakcie jej rozkładu termicznego. Wynikiem takiego badania jest krzywa zwana termogramem, ilustrująca zmianę masy próbki w funkcji wzrastającej ze stałą szybkością temperatury. Próbkę zawierającą $3 \cdot 10^{-4}$ mola uwodnionego węglanu kobaltu(II), $\text{CoCO}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$, ogrzewano w atmosferze argonu. Rejestrowano zmiany masy próbki wraz z rosnącą temperaturą w przedziale od 0°C do 550°C . Badanie prowadzono do chwili, w której masa próbki nie ulegała już dalszym zmianom. Stwierdzono, że rozkład termiczny zachodzi w dwóch etapach. Analiza gazowych produktów rozkładu powstających w trakcie eksperymentu w obu etapach wykazała, że w każdym z nich wydzielą się tylko jeden rodzaj gazu, w każdym z etapów – inny. Uzyskany termogram przedstawiono na schemacie.

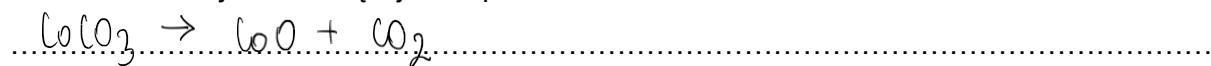


Na podstawie obliczeń ustal przebieg rozkładu hydratu węglanu kobaltu(II) – napisz równania reakcji przebiegających w I i II etapie rozkładu.

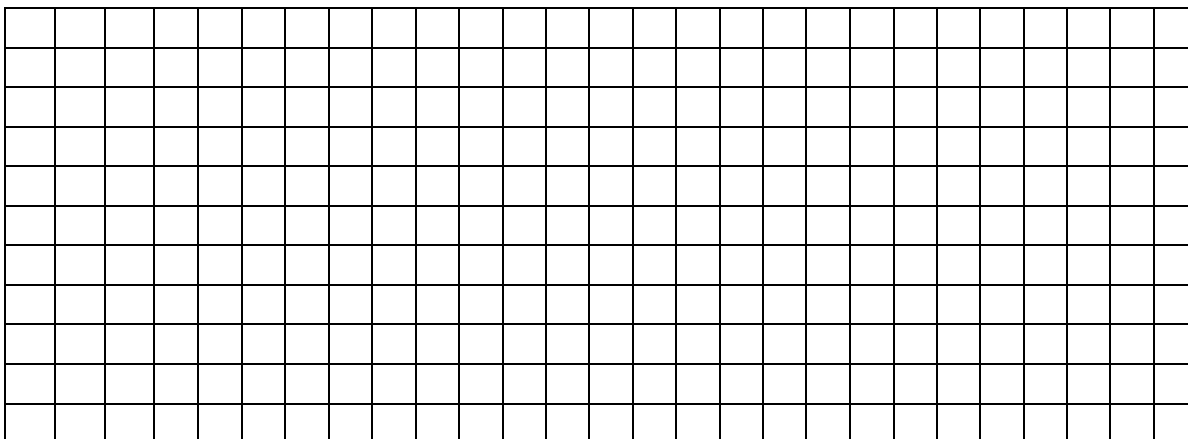
Równanie reakcji zachodzącej w etapie I:



Równanie reakcji zachodzącej w etapie II:



obliczenia			
$3 \cdot 10^{-4}$	$-(68.1 - 35.7) \cdot 10^{-3}$	$3 \cdot 10^{-4}$	$-(35.7 - 22.5) \cdot 10^{-3}$
1	$-x \cdot 18$	1	$-x$
<hr/>		<hr/>	
$x = 6$		$x = 4.4$	x powinno być 4.4
		\Downarrow	wydziela się CO_2
$\text{CoCO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$			



Zadanie 6. (0-2)

Kwas solny o stężeniu 0,1 % i gęstości 1,095 g/cm³ zmieszano z kwasem siarkowym(VI) o nieznanym stężeniu w stosunku objętościowym 2 : 1 otrzymując 150 cm³ roztworu. Roztwór ten uzupełniono wodą destylowaną do objętości 1 dm³ i stwierdzono, że jego pH = 2.

Oblicz stężenie molowe roztworu kwasu siarkowego(VI) użytego w tym doświadczeniu. Przyjmij, że kwasy zdysocjowane są w 100%.

Autor G. Świdarska

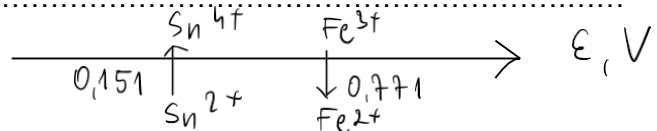
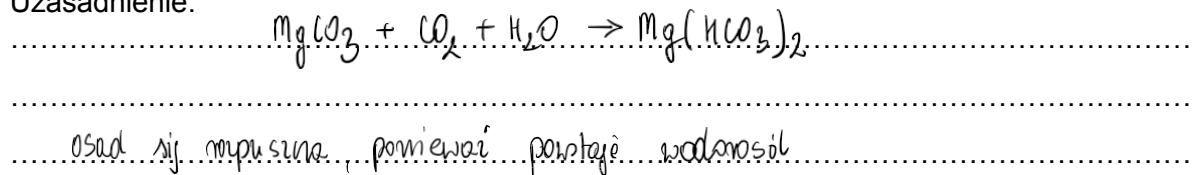
obliczenia				II					
I	$c_p = 0,1\%$			$V_K = 1 \text{ dm}^3$				$n_{H^+} = 10^{-2} \text{ mola}$	
	$d = 1,095 \text{ g/dm}^3$			$\text{pH} = 2 \Rightarrow [H^+] = 10^{-2}$					
	$V_{HCl} = 2$								
	$V_{H_2SO_4} = 1$	$V_{HCl} = 100 \text{ cm}^3$							
	$V_c = 150 \text{ cm}^3$	$V_{H_2SO_4} = 50 \text{ cm}^3$		III	$10^{-2} = 3 \cdot 10^{-5} + x$				
I					$x = 7 \cdot 10^{-3} \Rightarrow n_{H_2SO_4} = \frac{1}{2} x = 3,5 \cdot 10^{-3} \text{ mola}$				
1)	$c_m = \frac{c_p \cdot d}{100 \cdot M} = \frac{0,1 \cdot 1,095}{100 \cdot 36,5} = 0,0003 \Rightarrow 3 \cdot 10^{-4}$			IV	$[H_2SO_4] = \frac{3,5 \cdot 10^{-3}}{0,05} = 0,07 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$				

Zadanie 7. (0-1)

Do nasyconego w temperaturze 298K roztworu węglanu magnezu wprowadzano przez pewien czas tlenek węgla(IV). **Podkreśl właściwą odpowiedź. Krótko wyjaśnij swoją odpowiedź.**

W trakcie nasycania roztworu tlenkiem węgla(IV) obserwujemy (wytrącanie się osadu / rozpuszczanie się osadu)

Uzasadnienie:



Informacja do zadania 8.

Zbudowano ogniwo chemiczne, w którym zachodzi **jedna z dwóch** możliwych reakcji opisanych sumarycznie równaniem w formie jonowej: $2Fe^{2+} + Sn^{4+} \rightleftharpoons 2Fe^{3+} + Sn^{2+}$

Zadanie 8.1. (0-1)

Na podstawie tablic standardowych potencjałów standardowych napisz równanie zachodzącej w tym ogniwie reakcji chemicznej i oblicz SEM tego ogniwa.

Równanie reakcji: $Sn^{2+} + 2Fe^{3+} \rightarrow 2Fe^{2+} + Sn^{4+}$

SEM = $\epsilon_{SEM} = 0,771 - (0,151) = 0,62 \text{ V}$

obliczenia																			

Zadanie 8.2. (0-1)

Zapisz równanie reakcji anodowej i katodowej. W odpowiednie miejsce wpisz ładunek danej elektrody.

A (-): $Sn^{2+} \rightarrow Sn^{4+} + 2e^-$

K (+): $Fe^{3+} + e^- \rightarrow Fe^{2+}$

$\text{CH}_3\text{COONa} \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{Na}^+$
 $\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^- \Rightarrow [\text{OH}^-] = \beta \cdot c = \sqrt{\frac{K_b}{c} \cdot c} = \sqrt{\frac{K_b}{c} \cdot c^2} = \sqrt{K_b \cdot c} = \sqrt{\frac{10^{-14}}{1,75 \cdot 10^{-2}} \cdot 0,15} = 9,26 \cdot 10^{-6} \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$
 $K_b = K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]} \Rightarrow K_b = K_a = \frac{K_w}{K_a}$
 $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$
 $K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$

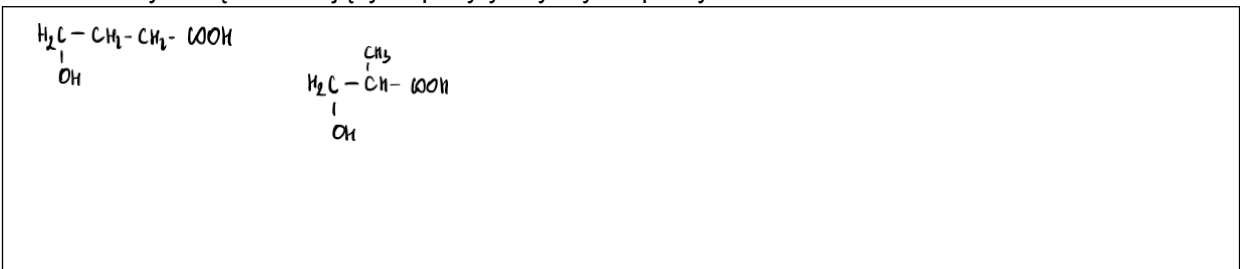
$\text{pOH} = -\log 9,26 \cdot 10^{-6} = 5,03$
 $\text{pH} = 14 - 5,03 = 8,97$

Zadanie 17. (0-2)

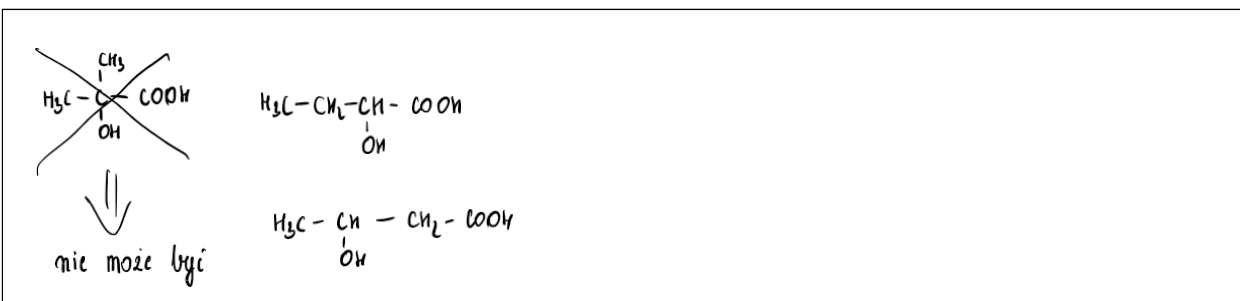
Dwa izomeryczne hydroksykwasu o wzorze sumarycznym $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_3$ poddano procesowi łagodnego utleniania. Na organiczne produkty utleniania podziałano w podwyższonej temperaturze odczynnikami Tollensa. Jeden z produktów utworzył lustro srebrne, w drugim wypadku wynik próby był negatywny.

Zapisz wzory półstrukturalne wszystkich związków spełniających warunki zadania. Wyjaśnij zachowanie produktów utleniania w reakcji z odczynnikami Tollensa.

Wzór/wzory związków dających pozytywny wynik próby Tollensa:



Wzór/wzory związków dających negatywny wynik próby Tollensa:

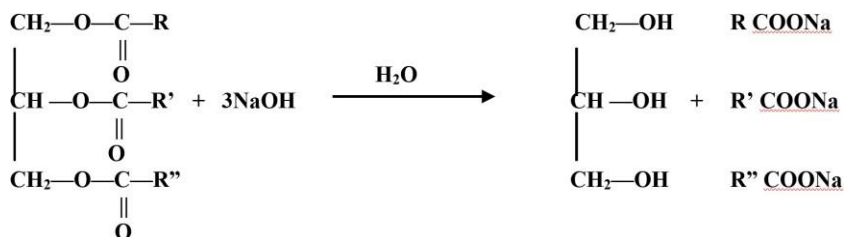


Uzasadnienie:

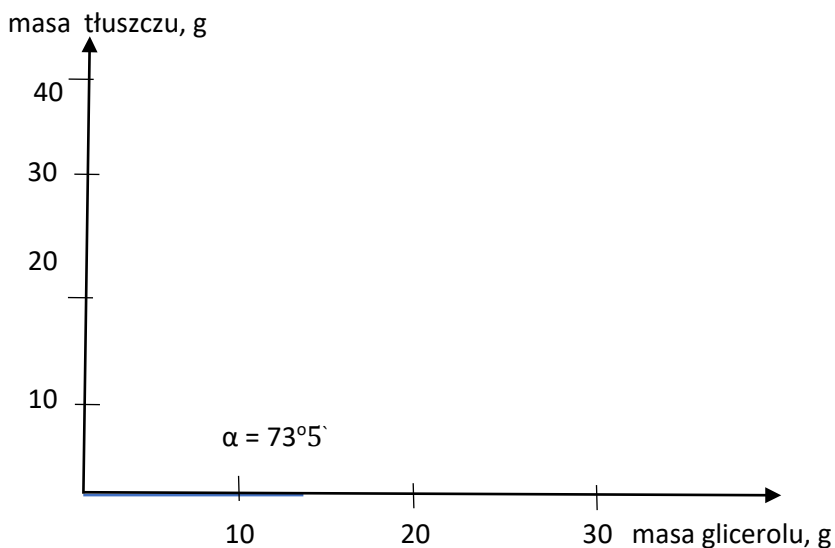
.....

Zadanie 18. (0-3)

Jedną z metod ustalania składu estrów, w tym estrów glicerolu, jest ich hydroliza kwasowa lub hydroliza zasadowa przebiegająca zgodnie z równaniem

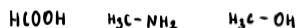


Na wykresie przedstawiono zależność masy tłuszczu poddanego procesowi hydrolizy od masy otrzymanego glicerolu.



Oblicz masę cząsteczkową tłuszczu. Podaj wzór glicerydu.

obliczenia											
$\frac{m_{\text{tłuszczu}}}{m_{\text{glicerolu}}} = \text{tg } \alpha = \text{tg}(73^\circ 5') = 3,2819 = \frac{M}{92} \Rightarrow M = 302,5$											
$ \begin{array}{c} \text{H}_2\text{C—O—C} \\ \\ \text{HC—O—C} \\ \\ \text{H}_2\text{C—O—C} \\ \\ \text{O} \end{array} $			$\frac{128,5}{3} \approx 43$			$ \begin{array}{c} \text{H}_2\text{C—O—C—C}_3\text{H}_7 \\ \\ \text{HC—O—C—C}_3\text{H}_7 \\ \\ \text{H}_2\text{C—O—C—C}_3\text{H}_7 \\ \\ \text{O} \end{array} $			<p>trójmlek glicerolu</p>		
<p>3DL- ↑</p>											



Zadanie 21. (0-1)

W trzech probówkach w przypadkowej kolejności umieszczono roztwory wodne: kwasu mrówkowego (metanowego), metanoaminy (metyloaminy) i metanolu (alkoholu metylowego). **Rozstrzygnij czy mając do dyspozycji wyłącznie te roztwory i roztwór oranżu metylowego można je odróżnić. Odpowiedź uzasadnij.**

Rozstrzygnięcie: ..TAK.....

Uzasadnienie:

.. po dodaniu rtm. substancji do identyfikowanych roztworów tylko w HCOOH pojawi się czerwone zabarwienie. Po dodaniu substancji rtm. do dwóch pozostałych a nie tylko w oranżu nastąpi odbarwienie.....

Informacja do zadania 22.-23.

Podwyższenie temperatury wrzenia (ΔT_w) podobnie jak obniżenie temperatury topnienia (ΔT_k) roztworów w stosunku do czystego rozpuszczalnika jest wprost proporcjonalne do stężenia (m) wyrażonego w molach na 1 kg rozpuszczalnika (molalności):

$$\Delta T_w = m \cdot K_E$$

$$\Delta T_k = m \cdot K_K$$

gdzie wartości stałych: krioskopowej (K_K) i ebulioskopowej (K_E) dla roztworów wodnych wynoszą odpowiednio: $-1,86^\circ\text{C}$ i $0,52^\circ\text{C}$ dla substancji nie ulegających procesowi dysocjacji. W obliczeniach należy uwzględnić fakt, że zarówno ΔT_w jak i ΔT_k są wielkościami koligatywnymi (sumującymi się).

Zadanie 22. (0-2)

Wyznacz masę molową związku organicznego wiedząc, że po rozpuszczeniu 100 gramów tego związku (nie ulegającego dysocjacji) w 500 gramach wody otrzymano roztwór, który krzepnie w temperaturze 268,96 K. Załóż, że czysta woda w tych warunkach krzepnie w 273K.

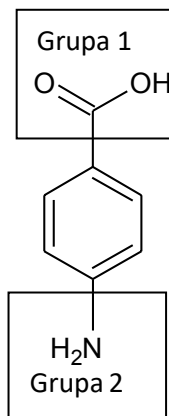
obliczenia	
$\Delta T_k = 268,96 - 273 = 4,04^\circ$	$-4,04 = m \cdot K_K$
	$m = \frac{-4,04}{-1,86} = 2,172$
	2,172 mole — 1000
	x — 500

	x = 1,086
	1,086 — 100
	1 — M

	x = 92 g mol ⁻¹

Informacja do zadania 26.

Poniżej przedstawiono wzór półstrukturalny substancji zaliczanej do substancji witaminopodobnych, powszechnie występującego w produktach pochodzenia zwierzęcego, a także w kielkach pszenicy i grzybach.

**Zadanie 26.1 (0-1)**

Podaj nazwę systematyczną podanego związku chemicznego.

Nazwa chemiczna: kwas 4-aminobenzoesokarbonylowy

Zadanie 26.2. (0-1)

Uzupełnij tabelę wpisując numer/numery grup funkcyjnych (1, 2), które reagują z podanym odczynnikiem chemicznym.

HCl	2
Na	1
Na ₂ O	1
CH ₃ OH	1
CH ₃ COOH	2

Zadanie 27. (0-2)

Spośród poniżej podanych substancji chemicznych oznaczonych literami A – G wybierz tę, która umożliwi dokonanie podanych obserwacji. Wpisz do tabeli właściwe oznaczenie literowe.

A. kwas oleinowy (kwas oktadek-9-enowy),

B. kwas octowy (kwas etanowy),

C. płyn Lugola (I₂ w KI(aq)),

D. fenol,

E. glicerol (propano-1,2,3-triol),

F. kwas winowy (kwas 2,3 – dihydroksobutanodiowy),

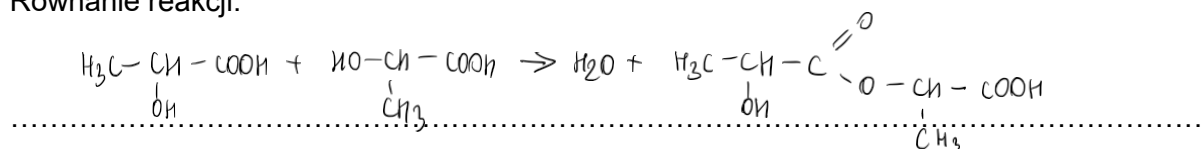
G. glicylo-glicylo-alanina (kwas (2S)-2-[2-(2-aminoacetyloamino)acetyloamino] propionowy).

reaguje z roztworem bromu w tetrachlorometanie	A C D
reaguje ze świeżo strąconym osadem wodorotlenku miedzi(II)	B E F G
powoduje pojawienie się fioletowego zabarwienia roztworu chlorku żelaza(III)	D

Zadanie 28. (0-1)

Zapisz równanie reakcji kondensacji liniowej dwóch cząsteczek kwasu mlekowego (kwas 2-hydroksypropanowego).

Równanie reakcji:



- Brudnopis -

