



ARKUSZ ZAWIERA INFORMACJE PRAWNIE CHRONIONE DO MOMENTU
ROZPOCZĘCIA PRÓBNEGO EGZAMINU!

ODPOWIEDZI

TUTOR
CH-RP 201603

Ogólnopolska Próbną Matura

22-03-2016

„CHEMIA Z TUTOREM – 2016”

POZIOM ROZSZERZONY

Czas pracy: 180 minut

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz zawiera 24 strony (zadania 1.–32.). 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. 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 polu oznaczonym jako brudnopis nie podlegają ocenie.
7. W trakcie pracy powinieneś korzystać z karty *Wybrane wzory i stałe fizykochemiczne na egzamin maturalny z biologii, chemii i fizyki* – dopuszczonej przez CKE, jako pomoc egzaminacyjna. Dane, które znajdują się w karcie, są niezbędne do rozwiązania kilku zadań. Możesz także korzystać z linijki oraz prostego kalkulatora.

Za rozwiązanie
wszystkich zadań
można otrzymać
łącznie
60 punktów

Życzymy powodzenia! 😊

Wypełnia zdający przed rozpoczęciem pracy

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

PESEL ZDAJĄCEGO

--	--	--

KOD
ZDAJĄCEGO

Schemat układu okresowego do zadań 1., 2. i 3.

1																	18
	2												13	14	15	16	17
	•												•		B		•
	A	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12						C
	↓				X	Y											↓

Zadanie 1. (2 pkt)

Na podstawie schematu układu okresowego uzupełnij tabelę, wpisując odpowiednio **P** – prawda – jeżeli stwierdzenie opisujące zmiany jest prawdziwe, lub **F** – fałsz – w przeciwnym wypadku.

	Stwierdzenie	P/F
1.	strzałka A wskazuje wzrost aktywności chemicznej pierwiastków w grupie II oraz zwiększanie się promienia atomowego tych pierwiastków	P
2.	strzałki B i C wskazują wzrost promieni atomowych zaznaczonych pierwiastków	F
3.	strzałka B wskazuje wzrost elektroujemności oraz zmniejszanie się promieni atomowych tych pierwiastków	P
4.	strzałka B wskazuje wzrost charakteru kwasowego tlenków tych pierwiastków będących na swoich najwyższych stopniach utlenienia oraz powinowactwa elektronowego tych pierwiastków	P
5.	strzałki A i C wskazują wzrost liczby powłok elektronowych w atomach oraz wzrost liczby elektronów na ostatniej powłoce zaznaczonych pierwiastków	F

Zadanie 2. (2 pkt)

a) Uzupełnij tabelkę na podstawie lokalizacji pierwiastków X i Y.

Symbol		Liczba cząstek				Liczba niesparowanych elektronów w atomie	Wzór jonu złożonego pierwiastka**
		w atomie		w jonie prostym			
pierwiastka	jonu prostego*	protonów	elektronów	protonów	elektronów		
X Cr	Cr ³⁺	24	24	24	21	6	Cr ₂ O ₇ ²⁻
Y Mn	Mn ²⁺	25	25	25	23	5	MnO ₄ ⁻

* wpisz symbol i ładunek jonu prostego tego pierwiastka

** wpisz wzór anionu złożonego o najwyższym ładunku, który tworzy ten pierwiastek z tlenem i jest w nim na swoim najwyższym stopniu utlenienia

b) Podaj pełną konfigurację elektronową jonu Cr^{3+} . Wpisz do zestawienia liczby kwantowe opisujące elektron walencyjny atomu chromu znajdujący się na jego ostatniej powłoce elektronowej.

konfiguracja elektronowa

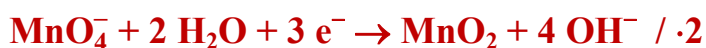
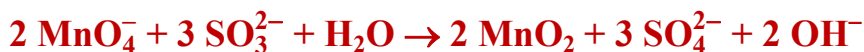
n	l	m	m_s
4	0	0	$\frac{1}{2}$

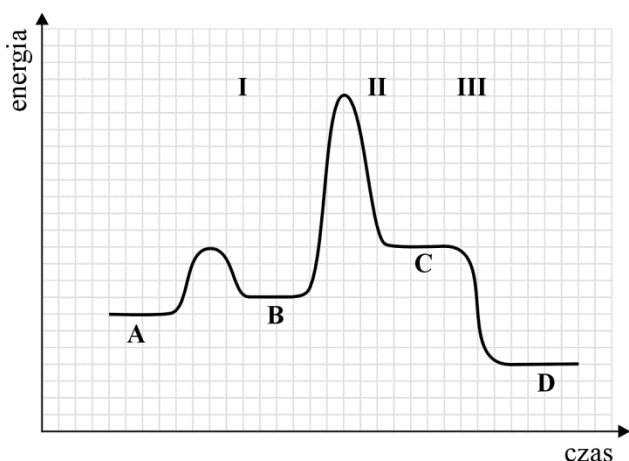
liczby kwantowe

Zadanie 3. (2 pkt)

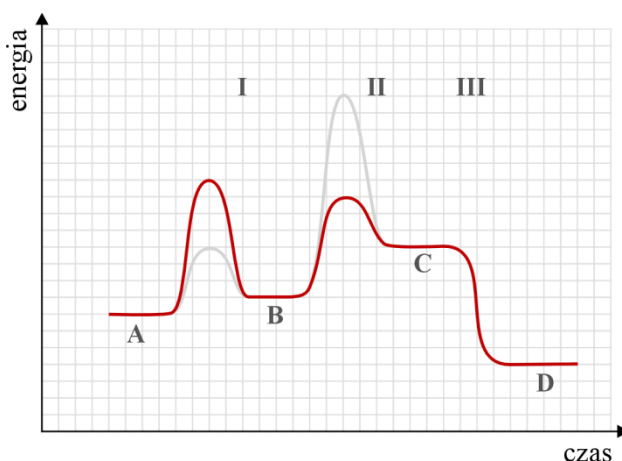
Sól potasowa kwasu tlenowego pierwiastka Y, o intensywnej fioletowej barwie, w której pierwiastek ten jest na swoim najwyższym stopniu utlenienia, ma silne właściwości utleniające. Roztwór tej soli wykorzystano do utlenienia siarczanu(IV) potasu. W wyniku tej reakcji wytrącił się brunatny osad i roztwór odbarwił się.

Zapisz jonowo, w sposób skrócony, równanie reakcji chemicznej, jaka zaszła i dobierz współczynniki metodą bilansu jonowo-elektronowego. Wskaż utleniacz i reduktor w tej reakcji.

Redukcja**Utlenienie****Równanie**Utleniacz: KMnO_4 Reduktor: K_2SO_3

Zadanie 4. (2 pkt)

Rysunek 1.



Rysunek 2.

Pewien proces, w którym związek A zostaje przekształcony w związek D, przebiega w trzech etapach. Profil energetyczny tych przemian przedstawia rysunek 1.

a) Uzupełnij tekst, podkreślając właściwe wyrażenia.

Proces ten jest egzoenergetyczny / endoenergetyczny. Do etapów endoenergetycznych należą I / II / III. Najniższej energii aktywacji wymaga etap I / II / III.

b) W wyniku zmian technologicznych – wprowadzenia inhibitorów i katalizatorów – energia aktywacji etapu I wzrosła o 100%, natomiast etapu II zmalała o 50%. Narysuj pogrubioną linią na rysunku 2., jak będzie wyglądał po zmianach profil procesu.

Dane do zadań 5. i 6.

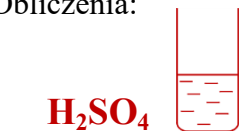
Gęstości roztworów wodnych H_2SO_4 [g/cm^3] w temp. 293 K				
stężenie	10%	20%	30%	60%
gęstość	1,066	1,139	1,219	1,498
Gęstości roztworów wodnych NaOH [g/cm^3] w temp. 293 K				
stężenie	10%	20%	40%	50%
gęstość	1,109	1,219	1,430	1,525

Źródło: Poradnik fizykochemiczny, WN-T, Warszawa 1974.

Zadanie 5. (1 pkt)

Na szalkach wagi postawiono dwie takie same zlewki o pojemności 200 cm^3 . Do pierwszej wiano 40 cm^3 10% kwasu siarkowego(VI). Ile cm^3 20% roztworu NaOH należy wlać do drugiej zlewki, żeby zrównoważyć wagę? Wynik podaj z dokładnością do dziesiątych części cm^3 .

Obliczenia:



$$V_k = 40\text{ cm}^3$$

$$c_{\%k} = 10\%$$

$$d_k = 1,066\text{ g/cm}^3$$

$$\text{obliczamy: } m_k = 42,64\text{ g}$$



$$m_z = m_k = 42,64\text{ g}$$

$$c_{\%z} = 20\%$$

$$d_z = 1,219\text{ g/cm}^3$$

$$\text{obliczamy: } V_z = 35\text{ cm}^3$$

Odpowiedź: **Należy wlać $35,0\text{ cm}^3$ roztworu 20% NaOH.**

Zadanie 6. (2 pkt)

Zawartości zlewek z zadania 5. ostrożnie przelano do kolby miarowej o pojemności 1 dm^3 i po ustaleniu się temperatury dopełniono wodą destylowaną do kreski. Jaka wartość pH ma roztwór otrzymany w kolbie? Wynik podaj z dokładnością do części dziesiątej.

Obliczenia:

$$\text{obliczamy } n_{\text{H}_2\text{SO}_4}$$

$$m_k = 42,64\text{ g kwasu } 10\%$$

$$m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 4,264\text{ g}$$

$$M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 98,09\text{ g/mol}$$

$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,04347\text{ moli}$$

$$n_{\text{H}^+} = 0,08694\text{ moli}$$

$$\text{obliczamy } n_{\text{NaOH}} = n_{\text{OH}^-}$$

$$m_z = 42,64\text{ g zasady } 20\%$$

$$m_{\text{NaOH}} = 8,528\text{ g}$$

$$n_{\text{OH}^-} = 0,2131\text{ moli}$$

$$\text{nadmiar } \text{OH}^- = 0,1262\text{ moli}$$

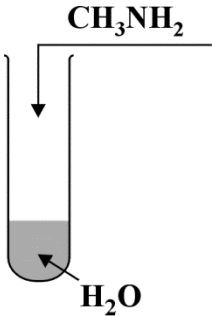
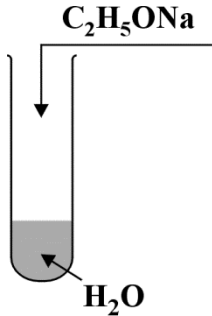
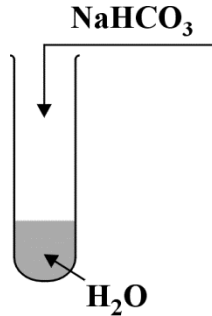
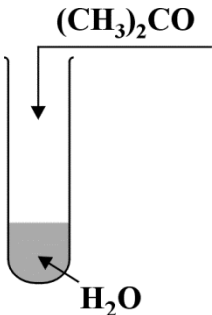
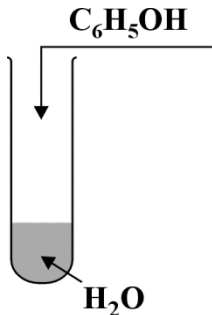
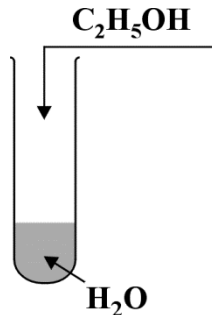
$$C_{\text{OH}^-} = 0,1262\text{ mol/dm}^3 \approx 0,13\text{ mol/dm}^3$$

$$\text{pOH} = 0,89, \text{ pH} = 13,1$$

Odpowiedź: **Roztwór w kolbie ma pH = 13,1.**

Zadanie 7. (3 pkt)

a) Wpisz w pola pod probówkami, jaki otrzymano odczyn roztworu wodnego po dodaniu i rozpuszczeniu wskazanych substancji.

1. 	2. 	3. 
zasadowy	zasadowy	zasadowy
4. 	5. 	6. 
obojetny	kwasowy	obojetny

b) Do zestawienia poniżej wpisz dla wybranych roztworów wartość spodziewanego pH oraz równanie skrócone jonowe, które je uzasadni.

	pH > 7; pH = 7; pH < 7	Równanie reakcji
1.	pH > 7	$\text{CH}_3\text{NH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{NH}_3^+ + \text{OH}^-$
3.	pH > 7	$\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{OH}^-$
5.	pH < 7	$\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{C}_6\text{H}_5\text{O}^- + \text{H}_3\text{O}^+$

Zadanie 8. (1 pkt)

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

Po porównaniu stałych dysocjacji kwasu azotowego(V) i kwasu azotowego(III) można stwierdzić, że w cząsteczce kwasu azotowego(V) wiązanie O–H jest (bardziej / mniej) spolaryzowane niż w cząsteczce kwasu azotowego(III). Wodny roztwór kwasu azotowego(V) ma więc (niższe / wyższe) pH od roztworu kwasu azotowego(III) o tym samym stężeniu molowym. W wodnych roztworach soli sodu kwasu azotowego(V) uniwersalny papierek wskaźnikowy (pozostaje żółty / przyjmuje czerwone zabarwienie / przyjmuje niebieskie zabarwienie).

Zadanie 9. (3 pkt)

W roztworze wodnym znajdują się aniony: Cl^- , S^{2-} i PO_4^{3-} oraz towarzyszące im kationy sodu. Aniony te można wydzielić z roztworu za pomocą reakcji strąceniowych, stosując odpowiednie odczynniki w takiej kolejności, aby jeden odczynnik wytrącał z roztworu w postaci nierozpuszczalnej soli tylko jeden anion. Po przesączeniu osadu, używając innego odczynnika, można wytrącić z przesączu sól zawierającą kolejny anion. Na podstawie masy osadu można obliczyć stężenie anionu w wyjściowym roztworze.

- a) Wpisz do tabeli wzory chemiczne odczynników, których użycie pozwoli w trzech etapach (I, II i III) wytrącić kolejno z roztworu w postaci nierozpuszczalnych soli aniony w nim zawarte. Odczynniki wybierz spośród wymienionych poniżej. Dobierz je tak, żeby było możliwe określenie stężeń anionów w wyjściowym roztworze.

$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ (aq), $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ (aq), MgCl_2 (aq), $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ (aq),

NaOH (aq), AgNO_3 (aq), K_2SiO_3 (aq), PbCl_2 (aq)

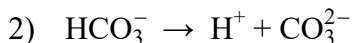
Etap I	$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$
Etap II	$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
Etap III	AgNO_3

- b) Napisz wzory nierozpuszczalnych soli powstałych w każdym etapie doświadczenia.

Etap I	$\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$
Etap II	CuS
Etap III	AgCl

Informacja do zadania 10.

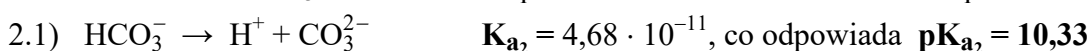
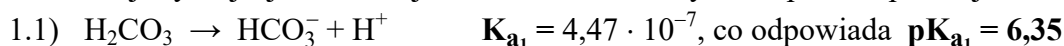
Jeżeli chcemy oszacować pH roztworu wodorosoli, np.: NaHCO_3 , to musimy wziąć pod uwagę dwa procesy. Amfiprotyczny anion HCO_3^- znajdujący się w roztworze tej soli może być akceptorem lub donorem jonu H^+ , co pokazują poniższe dwa równania.



Przyjmujemy, że przybliżeniu obie reakcje zachodzą w takim samym stopniu.

Wtedy $[\text{H}_2\text{CO}_3] = [\text{CO}_3^{2-}]$.

Dla reakcji dysocjacji kwasowej H_2CO_3 wartości stałych K_a podano poniżej:



Wyznaczając zależności na K_{a1} oraz K_{a2} i wprowadzając wcześniejsze przybliżenie,

że $[\text{H}_2\text{CO}_3] = [\text{CO}_3^{2-}]$, otrzymujemy wyrażenie na stężenie jonów wodorowych w roztworze wodorosoli, na podstawie którego obliczymy pH tego roztworu.

Wyrażenie $[\text{H}^+] = \sqrt{K_{a1} \cdot K_{a2}}$, jest równoważne zależności $\text{pH} = \frac{1}{2}(pK_{a1} + pK_{a2})$.

Podstawiając podane w treści wartości pK_{a1} oraz pK_{a2} , otrzymujemy $\text{pH} = 8,34$ – wartość ta wskazuje na odczyn zasadowy roztworu tej soli.

Na podstawie: *Ćwiczenia rachunkowe z chemii analitycznej*, red. Z. Galus, Warszawa 1993.

Tabela. Wartości K_{a1} i K_{a2} oraz pK_{a1} i pK_{a2} dla wybranych kwasów.

kwas	K_{a1}	pK_{a1}	K_{a2}	pK_{a2}	sól	pH	odczyn
H_2SO_3	$1,23 \cdot 10^{-2}$	1,91	$6,6 \cdot 10^{-8}$	7,18	NaHSO_3	4,5	kwasowy
H_2S	$1,29 \cdot 10^{-7}$	6,89	10^{-19}	19	NaHS	12,9	zasadowy

Zadanie 10. (1 pkt)

Oszacuj wartości pH roztworów wodorosoli podanych w tabeli. Wykorzystaj metodę przedstawioną w informacji do zadania. Przedstaw obliczenia oraz wpisz do tabeli oszacowane wartości pH z dokładnością do 0,1 oraz określ, jaki będzie odczyn roztworu każdej z tych soli.

Obliczenia:



$$\text{pH} = \frac{1}{2}(1,91 + 7,18) \approx 4,5$$

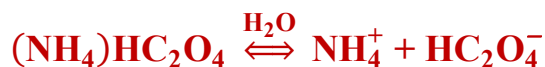


$$\text{pH} = \frac{1}{2}(6,89 + 19) \approx 12,9$$

Odpowiedź: **NaHSO_3 (pH = 4,5) kwasowy; NaHS (pH = 12,9) zasadowy**.....

Zadanie 11. (2 pkt)

Zapisz równanie dysocjacji $(\text{NH}_4)\text{HC}_2\text{O}_4$. Zakwalifikuj otrzymane jony zgodnie z teorią Brønsteda do kwasów, zasad lub jonów amfiprotycznych. Swój wybór uzasadnij odpowiednimi reakcjami chemicznymi.



NH_4^+ – kwas Brønsteda



HC_2O_4^- – jon amfiprotyczny



– kwas Brønsteda

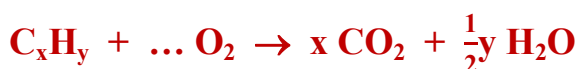


– zasada Brønsteda

Zadanie 12. (1 pkt)

W wyniku spalania 100 gramów pewnego węglowodoru otrzymano 338,5 g tlenku węgla(IV). Oblicz, ile gramów wody otrzymano w trakcie tego procesu. Podaj, z dokładnością do części dziesiątej, zawartość procentową węgla w tym węglowodorze.

Obliczenia:



100 g 338,5 g

obliczamy masę C: 44,01 g — 12,01 g C
 338,5 g — $m_c = 92,37$ g
 stąd $c\% = 92,4\%$

obliczamy masę H: $100 \text{ g} - 92,37 \text{ g} = 7,63 \text{ g}$

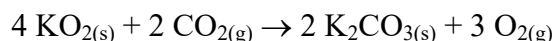
obliczamy masę wody: 2 g H — 18 g H_2O
 7,63 g H — $m_{\text{H}_2\text{O}} = 68,67 \text{ g}$

Odpowiedź: Masa wody 68,67 g, $\%C = 92,4\%$.

Zadanie 13. (4 pkt)

Litowce są bardzo aktywnymi metalami. Z uwagi na charakter silnie elektrododatni, litowce we wszystkich połączeniach występują na stopniu utlenienia +1. Jednak nie wszystkie reakcje pierwiastków z tej grupy przebiegają podobnie. Reakcją, która je odróżnia jest utlenianie w strumieniu tlenu. Lit w tej reakcji tworzy tlenek litu (Li_2O), sód utlenia się do nadtlenu sodu (Na_2O_2) – natomiast utleniając potas otrzymujemy nadtlenek potasu (KO_2).

Reakcję nadtlenu z tlenkiem węgla(IV) wykorzystuje się do jego usuwania w układach zamkniętych i regeneracji tlenu, np. w łodziach podwodnych:



Reakcje litowców z chlorem, wodorem i siarką przebiegają podobnie – produktami są odpowiednio chlorki, wodoroki i siarczki.

a) Uzupełnij równania reakcji i podaj nazwy produktów.

Spalanie w strumieniu tlenu:



Reakcja z wodorem:

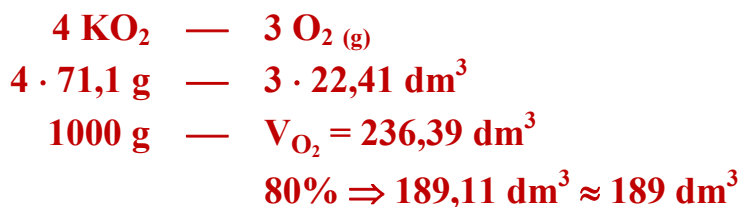


Reakcja z chlorem:



b) Oblicz, jaką objętość tlenu, w warunkach normalnych, może wytworzyć w wyniku regeneracji 1 kg nadtlenu potasu przy założeniu, że wydajność tego procesu wyniesie 80%. Objętość podaj z dokładnością do 1 dm^3 .

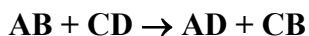
Obliczenia:



Odpowiedź: **Można wytworzyć 189 dm^3 tlenu.**

Zadanie 14. (3 pkt)

W celu wyznaczenia równania kinetycznego reakcji chemicznej



oraz wartości stałej szybkości (k) wykonano pięć pomiarów szybkości reakcji (V) zachodzącej przy różnych stężeniach substratów $[\text{AB}]$ i $[\text{CD}]$.

Podaj równanie kinetyczne dla tej reakcji – równanie ogólne ma postać $V = k [\text{AB}]^n [\text{CD}]^m$.

Na podstawie eksperymentalnych danych z tabeli wyznacz wartości k , n i m .

Wartość stałej szybkości k podaj z dokładnością do części dziesiątych wraz z właściwą jednostką.

Pomiar	$[\text{AB}]$ [mol · dm ⁻³]	$[\text{CD}]$ [mol · dm ⁻³]	V [mol · dm ⁻³ · s ⁻¹]
1.	0,1	0,1	0,04
2.	0,1	0,2	0,04
3.	0,2	0,1	0,08
4.	0,2	0,2	0,08
5.	1	1	0,4

Obliczenia:

**Z danych dla pomiarów 1., 2. i 3. wynika, że V nie zależy od $[\text{CD}]$,
stąd w równaniu $V = k [\text{AB}]^n [\text{CD}]^m$, $m = 0$.**

Na podstawie pomiarów 1. i 3. wnioskujemy, że $n = 1$.

Na podstawie 5. wyznaczamy: $k = 0,4 \frac{1}{\text{s}}$.

Odpowiedzi: **Równanie $V = 0,4 \cdot [\text{AB}]^1 [\text{CD}]^0 = 0,4 \cdot [\text{AB}]$, $k = 0,4 \frac{1}{\text{s}}$.**

.....
.....
.....

Informacje do zadań: 15., 16. i 17.

Do badania kinetyki reakcji estryfikacji użyto 100% czystego jednoprotowego kwasu organicznego oraz roztworu wodnego etanolu. Objętość mieszaniny reakcyjnej dopełniona obojętnym rozpuszczalnikiem wynosiła 1 dm³. W trakcie badania kinetyki reakcji estryfikacji stwierdzono, że w reaktorze w czasie t_0 – znajduje się 0,2 mola estru, 0,6 mola etanolu, 0,4 mola kwasu oraz 0,3 mola wody.

Za pomocą mikrostrzykawkę pobierano od czasu t_0 przez pięć minut, w odstępach co jedną minutę, próbkę mieszaniny reakcyjnej i oznaczano metodą chromatografii gazowej stężenie estru w roztworze. Po upływie pięciu minut nie stwierdzono już wzrostu stężenia estru w mieszaninie.

Reakcja przebiegała według schematu: **etanol + kwas $\rightleftharpoons$ ester + woda**.

Odczytane wartości stężenia estru wpisano do tabeli.

Tabela. Stężenia reagentów w czasie trwania reakcji.

Czas [min]	t_0	$t_0 + 1$	$t_0 + 2$	$t_0 + 3$	$t_0 + 4$	$t_0 + 5$
Ester [mol/dm ³]	0,2	0,24	0,28	0,30	0,32	0,32
Woda [mol/dm ³]	0,3	0,34	0,38	0,40	0,42	0,42
Etanol [mol/dm ³]	0,6	0,56	0,52	0,50	0,48	0,48
Kwas [mol/dm ³]	0,4	0,36	0,32	0,30	0,28	0,28

Zadanie 15. (2 pkt)

Na podstawie informacji zawartych w tekście oraz odczytanych stężeń estru zapisanych w tabeli, uzupełnij tę tabelę, wpisując stężenia pozostałych reagentów.

Zadanie 16. (2 pkt)

a) Oblicz stałą stężeniową dla tej reakcji.

b) Oblicz, jakie było stężenie procentowe użytego w tym badaniu etanolu.

Obliczenia:

$$\text{a) } K_c = \frac{0,32 \cdot 0,42}{0,48 \cdot 0,28} = 1$$

b) w stanie wyjściowym było 0,8 mola etanolu i 0,1 mola wody, stąd

$$c\% = \frac{0,8 \cdot 46,08}{0,8 \cdot 46,08 + 1,802} \Rightarrow 95,34\%$$

Odpowiedź a): **$K_c = 1$**

Odpowiedź b): **$c\%$ etanolu wynosiło 95,34%**

Zadanie 17. (1 pkt)

Na podstawie informacji do zadania i danych z tabeli oblicz, ile moli kwasu i ile moli etanolu wykorzystano w trakcie tego badania.

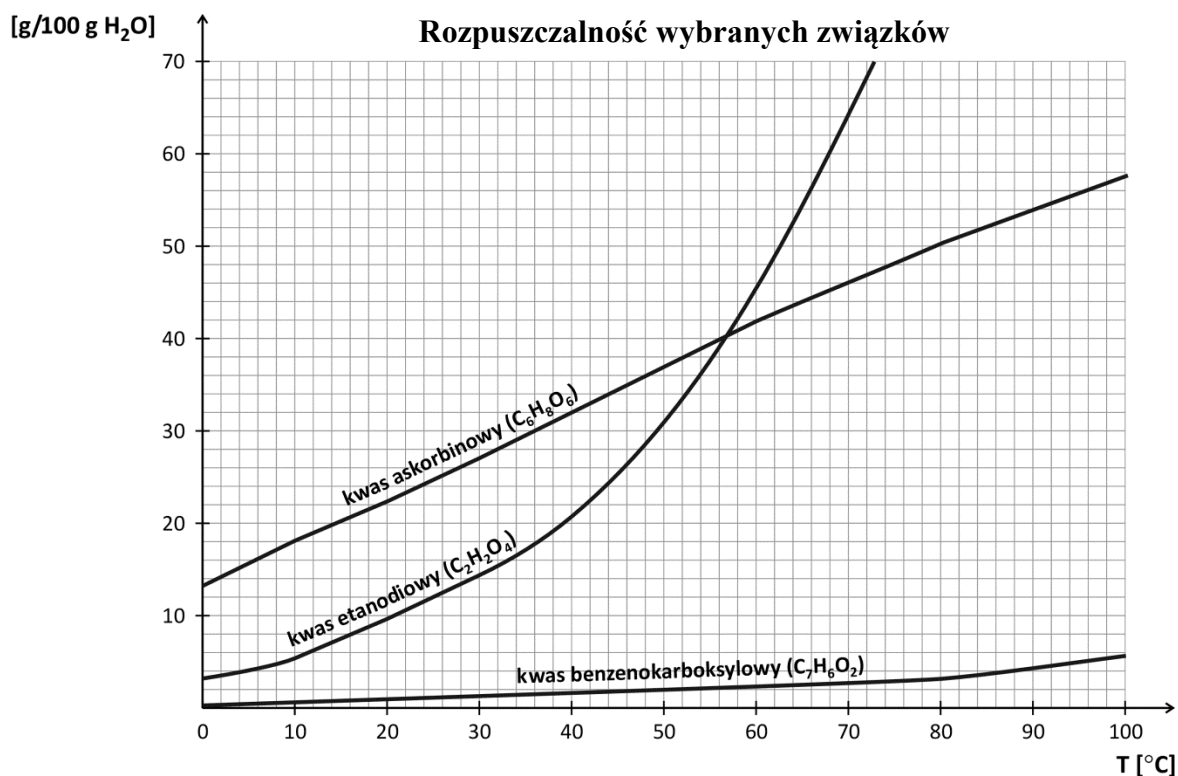
Obliczenia:

Na podstawie stanu równowagowego:

	etanol	kwas	ester	woda
stan początkowy	0,8	0,6	0	0,10
reakcja	-0,32	-0,32	+0,32	+0,32
stan równowagi	0,48	0,28	0,32	0,42

Odpowiedź: **0,6 moli kwasu, 0,8 moli etanolu**

Informacja do zadań 18. i 19.



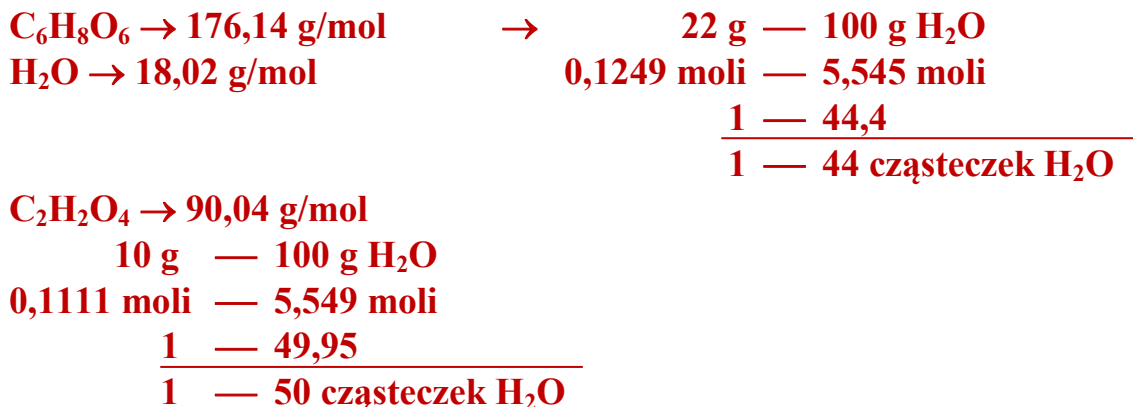
Rozpuszczalność soli uwodnionej: MgSO₄ · 6 H₂O [g/100g H₂O]

	MgSO ₄ · 6 H ₂ O								
T [°C]	0	10	20	30	40	50	60	80	100
[g/100 g H ₂ O]	29	29,7	30,8	31,2	32,4	33,5	35,5	39,1	42,5

Zadanie 18. (1 pkt)

Oblicz, ile cząsteczek wody przypada na jedną cząsteczkę kwasu askorbinowego (witaminy C – $C_6H_8O_6$) oraz, ile cząsteczek wody przypada na jedną cząsteczkę kwasu etanodiowego ($C_2H_2O_4$) w roztworach nasyconych tych kwasów o temperaturze 20°C. Wyniki podaj z dokładnością do jednej cząsteczki.

Obliczenia:

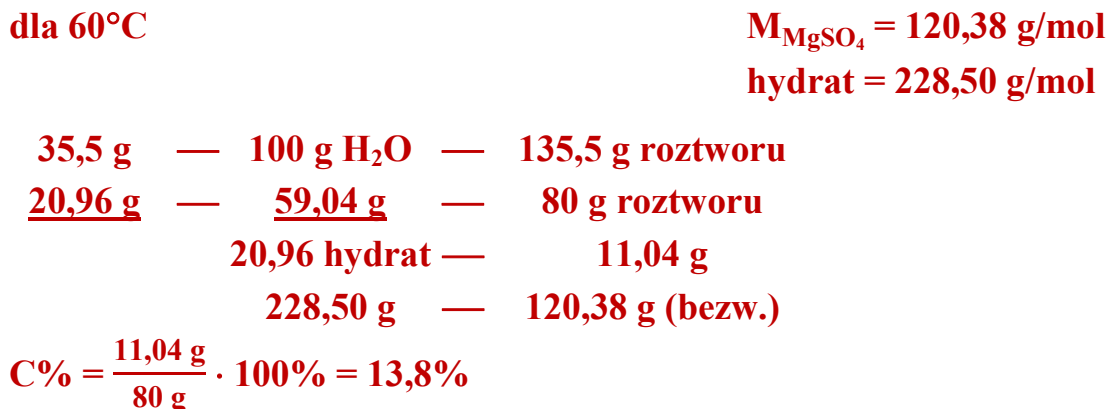


Odpowiedź: **Witamina C – 1 na 50 cząsteczek wody,**
kwas etanodiowy 1 na 44 cząsteczki wody.

Zadanie 19. (1 pkt)

W temperaturze 60°C otrzymano 80 g nasyconego roztworu sześciowodnego hydratu siarczanu(VI) magnezu. Jakie jest stężenie procentowe siarczanu(VI) magnezu w tym roztworze? Wynik podaj z dokładnością do 0,1%.

Obliczenia:

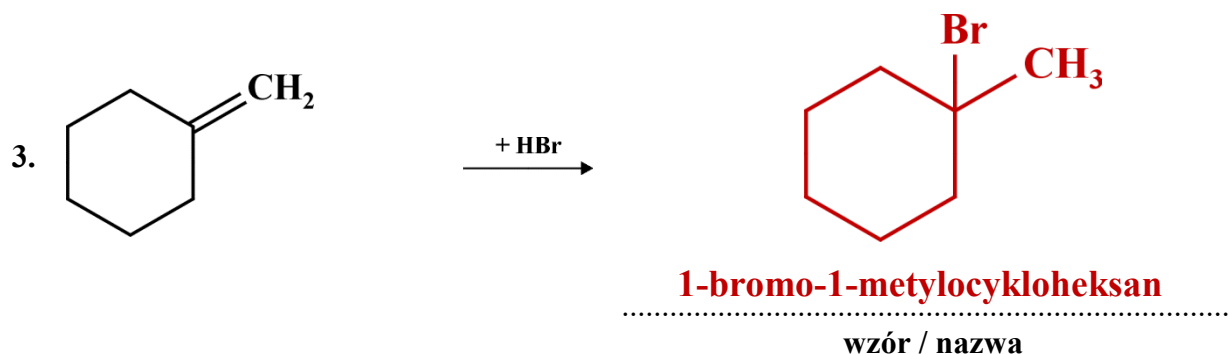
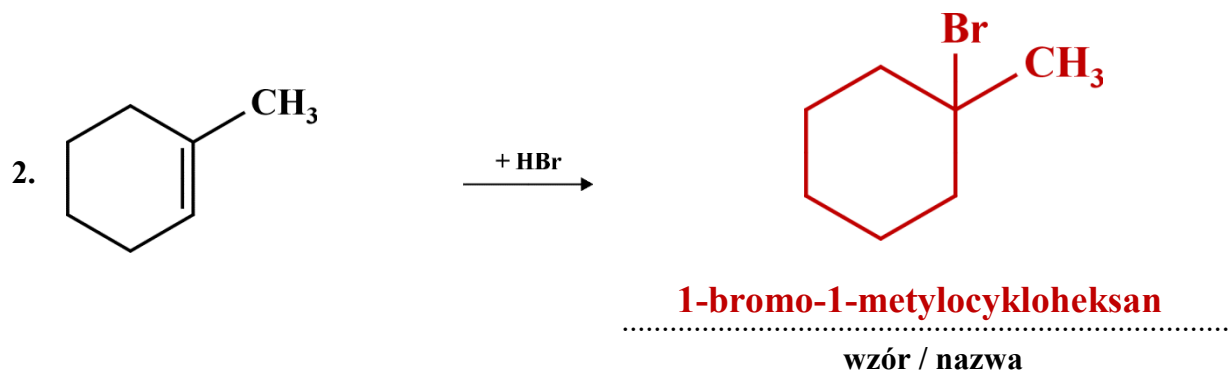
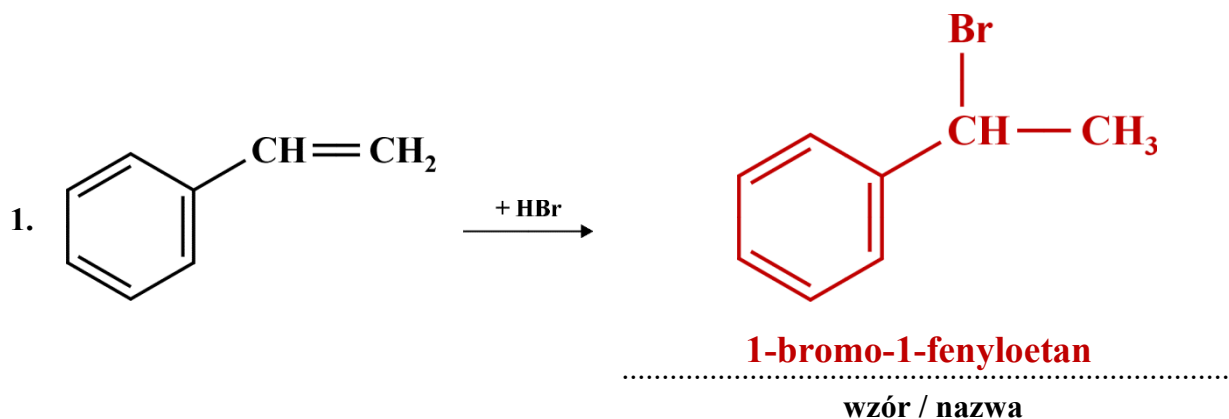


Odpowiedź: **Stężenie procentowe $MgSO_4$ wynosi 13,8%.**

Zadanie 20. (3 pkt)

Przeprowadzono reakcję addycji bromowodoru do związków o podanych niżej wzorach półstrukturalnych.

a) Narysuj wzory półstrukturalne głównych produktów tych reakcji chemicznych i podaj ich nazwy systematyczne.



b) Uzupełnij zdanie podkreślając właściwy wybór.

Powyższe reakcje addycji zachodzą według mechanizmu elektrofilowego / nukleofilowego / rodnikowego. Miejsce przyłączenia się atomu wodoru do atomu węgla przy podwójnym wiązaniu, w produktach głównych tego typu addycji, można wskazać w oparciu o regułę Kuczerowa / Markownikowa / Zajcewa.

Zadanie 21. (2 pkt)

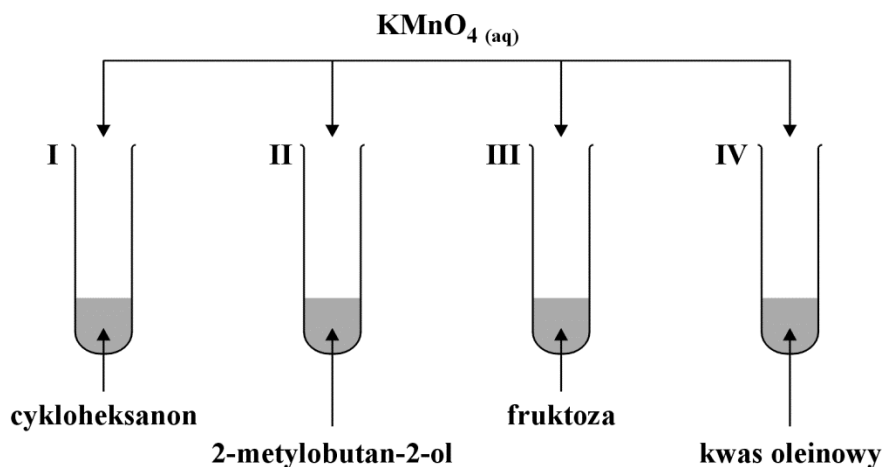
Przeprowadzono cztery reakcje chemiczne. Scharakteryzowano je w tabeli. Do pierwszej kolumny tabeli wpisano substraty i rodzaj reakcji chemicznej.

Wpisz do drugiej kolumny nazwę systematyczną głównego organicznego produktu, który otrzymano w każdej z tych reakcji.

	Substraty/rodzaj reakcji	Nazwa systematyczna głównego organicznego produktu
1.	addycja wody do 2-metylopropenu	2-metylopropan-2-ol
2.	kondensacja kwasu propanowego i fenolu w obecności H_2SO_4	propanian fenylu
3.	eliminacja chlorowodoru z 2-chloro-2,3-dimetylobutanu	2,3-dimetylobut-2-en
4.	kondensacja kwasu etanowego i metyloaminy	N-metylooctanoamid

Zadanie 22. (1 pkt)

Wskaż, w których probówkach nastąpiło odbarwienie fioletowego roztworu $KMnO_4$.



Otocz kółkiem numery wybranych probówek.

I

II

III

IV

Informacja do zadań 23., 24. i 25.

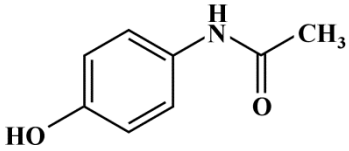
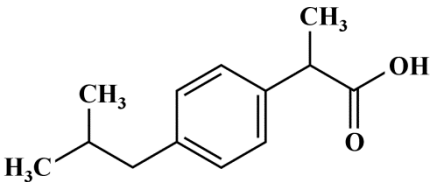
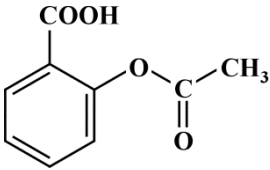
Leki przeciwbólowe

Lek o wzorze sumarycznym $C_9H_8O_4$ jest najbardziej popularnym środkiem o działaniu przeciwbólowym, przeciwgorączkowym i przeciwzapalnym. Przy stosowaniu długotrwałym wykazuje działanie przeciwzakrzepowe. Jest składnikiem wielu leków złożonych. Drugim równie często stosowanym lekiem o działaniu przeciwbólowym i przeciwgorączkowym jest paracetamol (nazwa systematyczna: *N*-(4-hydroksyfenylo)etanoamid). W handlu znajduje się od 1955 roku. W Polsce stał się popularny w latach 90. XX wieku, wypierając z rynku powszechnie wówczas używany lek przeciwgorączkowy – piramidon, który obecnie jest wycofywany i uznawany za silnie toksyczny.

Trzeci lek – ibuprofen należy do niesteroidowych leków o działaniu przeciwzapalnym, przeciwbólowym i przeciwgorączkowym. Zmniejsza obrzęk, poprawia ruchomość stawów i usuwa uczucie zdrętwienia w stawach. Działanie przeciwbólowe występuje po około 30 minutach i utrzymuje się przez 4 do 6 godzin. Ibuprofen jest wydalany z moczem w 60–90% w postaci metabolitów. Nie kumuluje się w organizmie.

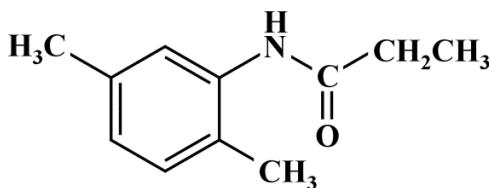
Zadanie 23. (2 pkt)

W tekście opisano trzy leki przeciwbólowe. Na podstawie tych informacji, uzupełnij dane brakujące w poniższej tabeli. Odszukaj je w tekście lub wyznacz i wpisz we właściwe pola do tabeli.

A.		Masa molowa 151,18 g/mol	Wzór sumaryczny $C_8H_9O_2N$
	Nazwa systematyczna: <i>N</i>-(4-hydroksyfenylo)etanoamid		
B.		Masa molowa 206,28 g/mol	Wzór sumaryczny $C_{13}H_{18}O_2$
	Nazwa: ibuprofen		
C.		Masa molowa 180,17 g/mol	Wzór sumaryczny $C_9H_8O_4$
	Nazwa: kwas acetylosalicylowy		

Zadanie 24. (2 pkt)

a) Podaj nazwę systematyczną i wzór sumaryczny cząsteczki o wzorze półstrukturalnym:

Wzór sumaryczny **$C_{11}H_{15}ON$**

Nazwa systematyczna

***N*-(2,5-dimetylofenylo)propanoamid**

b) Dokończ stwierdzenie i jego uzasadnienie.

Wszystkie wymienione w tabeli leki wykazują właściwości kwasowe.

Spośród nich najsilniejsze właściwości kwasowe będzie wykazywał lek oznaczony literą **C**

o nazwie **kwas acetylosalicylowy**, ponieważ
w pozycji orto do grupy karboksylowej znajduje się wiązanie estrowe,
które wzmacnia właściwości kwasowe polaryzując wiązanie O–H w grupie
karboksylowej. W związku B nie ma grupy wzmacniającej właściwości
kwasowe grupy karboksylowej. Związek A jest fenolem o bardzo słabych
właściwościach kwasowych.

Zadanie 25. (2 pkt)

Oceń prawdziwość stwierdzeń wpisanych do tabeli. Wpisz literę P, jeżeli stwierdzenie jest prawdziwe, lub literę F, jeżeli jest fałszywe.

	Stwierdzenie	P/F
1.	Lek oznaczony A jest aminokwasem.	F
2.	Wszystkie leki wymienione w tabeli są związkami aromatycznymi i ulegają reakcji addycji z wodą bromową.	F
3.	Jedynie lek oznaczony B jest chiralny i może występować w postaci dwóch enancjomerów.	P
4.	Lek A można wykryć w reakcji z roztworem wodnym $FeCl_3$.	P
5.	W cząsteczce leku A występuje wiązanie estrowe a w cząsteczce leku C wiązanie peptydowe.	F
6.	Najwięcej atomów węgla o hybrydyzacji sp^2 zawiera cząsteczka C.	P

Informacja do zadań 26., 27. i 28.

W tabeli podano wartości temperatur topnienia i temperatur wrzenia dla kilku wybranych amin zmierzonych pod ciśnieniem 1013 hPa.

	Wzór aminy	Temp. topnienia [°C]	Temp. wrzenia [°C]	Stała dysocjacji K_b	Stan skupienia T = 298 K
1.	NH ₃	-77	-33	$1,8 \cdot 10^{-5}$	gazowy
2.	CH ₃ NH ₂	-93	-6	$4,3 \cdot 10^{-4}$	gazowy
3.	(CH ₃) ₂ NH	-93	7	$7,4 \cdot 10^{-4}$	gazowy
4.	C ₆ H ₅ NH ₂	-6	184	$4,3 \cdot 10^{-10}$	ciekły

Zadanie 26. (2 pkt)

- a) Korzystając z Karty wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych na egzamin maturalny uzupełnij w tabeli wartości K_b dla wybranych amin 1.–4.
- b) Wpisz do tabeli, jaki będzie stan skupienia tych amin w temperaturze 298 K.

Zadanie 27. (3 pkt)

- a) Wpisz do wiersza I. poniższej tabeli nazwy systematyczne amin podanych w informacji, szeregując je zgodnie z ich wzrastającymi właściwościami zasadowymi. Natomiast do wiersza II. wpisz wzory kwasów Brønsteda sprzężonych z tymi aminami, a do wiersza III. wzory zasad sprzężonych z aminami z wiersza I. Zwróć uwagę, że wybrane aminy mają właściwości amfiprotyczne.

I.	amina	fenyloamina	amoniak	metyloamina	dimetyloamina
II.	sprzężony kwas	C₆H₅NH₃⁺	NH₄⁺	CH₃NH₃⁺	(CH₃)₂NH₂⁺
III.	sprzężona zasada	C₆H₅NH⁻	NH₂⁻	CH₃NH⁻	(CH₃)₂N⁻

- b) Amina o wzorze $C_6H_5NH_2$ i nazwie zwyczajowej anilina jest aminą aromatyczną. Wyjaśnij, jaki wpływ ma pierścień aromatyczny na właściwości zasadowe amin. Uzupełnij zdanie.

Właściwości zasadowe grup aminowych przyłączonych bezpośrednio do układu aromatycznego są **niższe**

w odniesieniu do grup aminowych przyłączonych do podstawników alkilowych. Powodem tego jest **sprężenie i delokalizacja pary elektronowej z atomu azotu**

do pierścienia aromatycznego, przez co para ta słabiej wiąże proton, dlatego jest słabą zasadą.

Zadanie 28. (2 pkt)

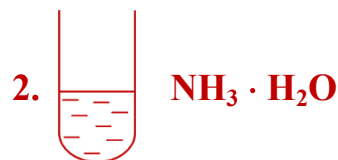
W dwóch kolbach miarowych przygotowano dwa różne wodne roztwory o jednakowym stężeniu $0,01 \text{ mol/dm}^3$. W kolbie nr 1 znajdował się roztwór NaOH, w kolbie nr 2 woda amoniakalna.

Oblicz, jakie wartości pH mają te roztwory. Wyniki podaj z dokładnością do części dziesiątych.

Obliczenia:



$$\begin{aligned} c &= 0,01 \text{ mol/dm}^3 \\ [\text{NaOH}] &= [\text{OH}^-] = 10^{-2} \text{ mol/dm}^3 \\ \text{pOH} &= 2 \\ \text{pH} &= 12,0 \end{aligned}$$

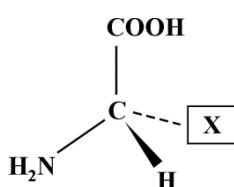
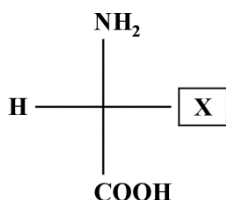
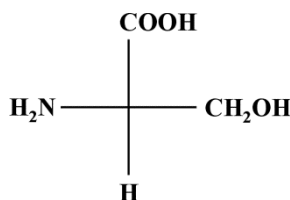
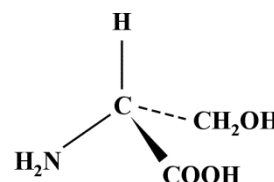


$$\begin{aligned} c &= 0,01 \text{ mol/dm}^3 \\ K_b &= 1,8 \cdot 10^{-5} \\ K_b &= \frac{[\text{OH}^-]^2}{c} \\ [\text{OH}^-] &= 4,24 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3 \\ \text{pOH} &= 3,38 \approx 3,4 \\ \text{pH} &= 10,6 \end{aligned}$$

Odpowiedź: **Roztwór 1. pH = 12,0, roztwór 2. pH = 10,6.**

Zadanie 29. (2 pkt)

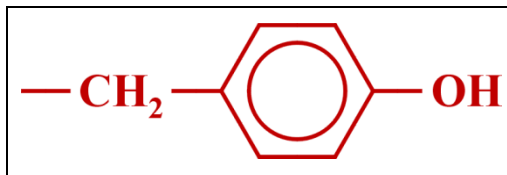
Rysunki przedstawiają wzory przestrzenne i wzory w projekcji Fischera dwóch aminokwasów. Rysunki A i B przedstawiają aminokwas o nazwie systematycznej kwas 2-amino-3-(4-hydroksyfenylo)propanowy. Natomiast nazwa zwyczajowa aminokwasu przedstawionego na rysunkach C i D to seryna.

**A****B****C****D**

a) Podaj nazwę zwyczajową aminokwasu przedstawionego na rysunkach A i B.

tyrozyna

b) Narysuj w okienku grupę, która powinna znajdować się w polu oznaczonym literą X.



c) Zapisz systematyczną nazwę aminokwasu przedstawionego na rysunkach C i D.

kwas 2-amino-3-hydroksypropanowy

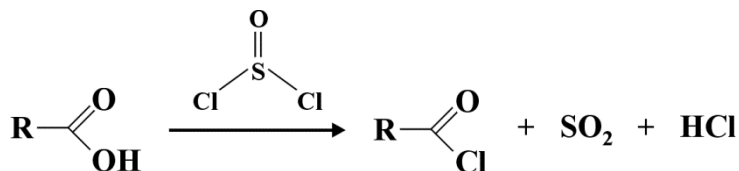
d) Wskaż, które aminokwasy należą do szeregu konfiguracyjnego L, a które do D.

Cząsteczka A należy do szeregu L, pozostałe do szeregu D.

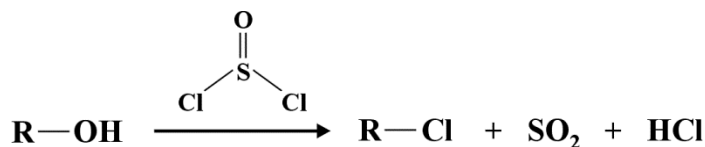
Informacja do zadań 30. i 31.

Chlorek tionylu, SOCl_2 – nieorganiczny związek chemiczny z grupy chlorków kwasowych, pochodna kwasu siarkowego(IV). W temperaturze pokojowej jest bezbarwną cieczą, dymiącą na powietrzu. Cząsteczka chlorku tionylu ma budowę piramidalną, wskazującą na obecność wolnej pary elektronowej (w przeciwieństwie do fosgenu – COCl_2 o budowie płaskiej).

Chlorek tionylu jest szeroko stosowany w reakcjach chlorowania związków organicznych, np. do przekształcania kwasów karboksylowych w chlorki kwasowe.

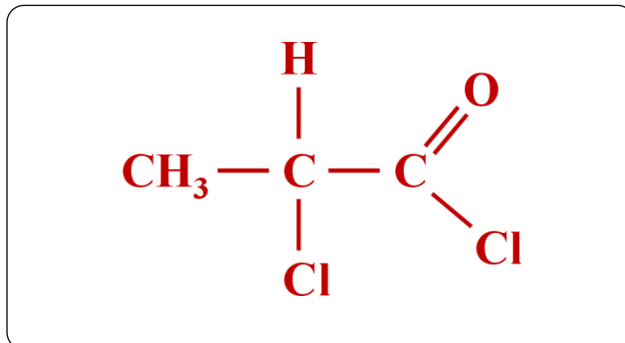


Reaguje z alkoholami dając odpowiednie chlorki alkilowe. Jest bardzo dogodnym odczynnikiem, gdyż oddzielenie powstałych chlorków od gazowych produktów ubocznych jest bardzo łatwe.

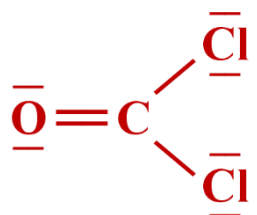
**Zadanie 30. (1 pkt)**

Przeprowadzono reakcję kwasu mlekowego z nadmiarem chlorku tionylu.

Narysuj, w okienku poniżej, wzór półstrukturalny produktu tej reakcji.

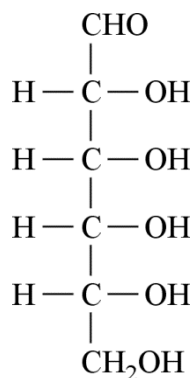
**Zadanie 31. (1 pkt)**

Narysuj, w okienkach poniżej, wzory strukturalne (kreskowe – Lewisa) SOCl_2 i COCl_2 pokazujące geometrię tych cząsteczek.

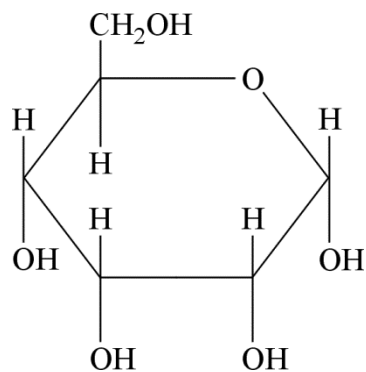
 SOCl_2  COCl_2

Zadanie 32. (1 pkt)

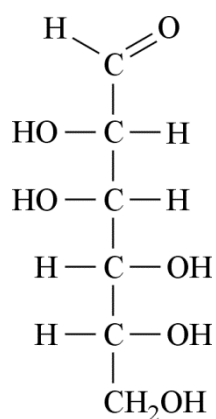
Rysunek poniżej przedstawia wzory D-allozy w projekcji Fischera i Hawortha.



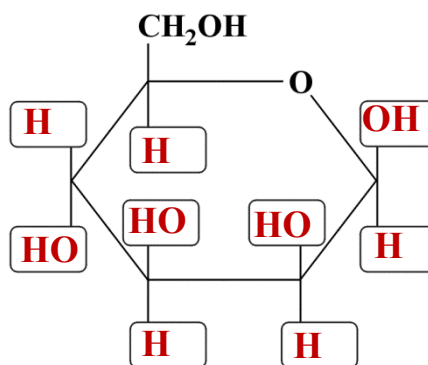
D-alloza

D-allozopiranoza
anomer α

Przeanalizuj wzór D-mannozy w projekcji Fischera i uzupełnij schemat cząsteczki, tak aby przedstawiał on wzór anomeru β D-mannozopiranozy w projekcji Hawortha.



D-mannoza

D-mannozopiranoza
anomer β

To już koniec zmagania 😊. Dziękujemy!

Oficyna Wydawnicza TUTOR © dr inż. Zdzisław Głowacki

e-mail: tutor@tutor.torun.pl

Nasza strona na Facebooku – „Chemia z Tutorem” – Polub nas!

BRUDNOPIS