

Informacja do zadań 1-3

Podczas spalania w **powietrzu** metalu X należącego do bloku s powstała mieszanina dwóch związków o budowie jonowej, w których jony osiągają konfigurację elektronową neonu. Gdy na otrzymaną mieszaninę poreakcyjną podziałano wodą, powstał nierozpuszczalny w wodzie wodorotlenek oraz związek, który w roztworze wodnym pełni rolę zasady Brönsteda.

Zadanie 1. (1 pkt)

Napisz wzory i nazwy związków, które powstają w wyniku spalania w powietrzu metalu X.

.....

Zadanie 2. (1 pkt)

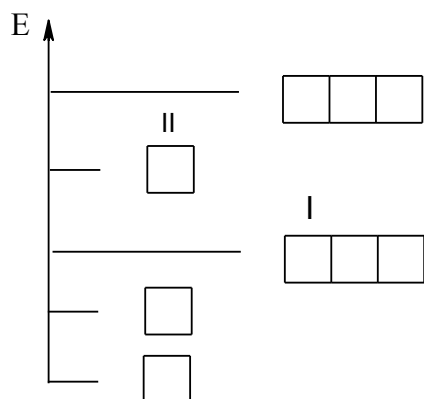
Napisz wzory jonów, które są składnikami tych związków i uszereguj je według wzrastającego promienia jonowego.

.....

Zadanie 3. (1 pkt)

Uzupełnij diagram energetyczny wpisując elektrony pierwiastka X. Określ wartości trzech liczb kwantowych: głównej, pobocznej i magnetycznej dla zaznaczonych elektronów.

Schemat energetyczny:



elektrony	wartości liczb kwantowych		
	n	l	m
I			
II			

Zadanie 4. (1 pkt)

Oceń prawdziwość zdań dotyczących hybrydyzacji orbitali walencyjnych atomów. Wpisz P jeżeli zdanie uważasz za prawdziwe lub F jeśli uważasz je za fałszywe.

Zdanie	P/F
Atomy tlenu w metanolu, wodzie i jonie oksoniowym występują w stanie hybrydyzacji sp^3	
Hybrydyzacja orbitali atomowych siarki w tlenku siarki(IV) i tlenku siarki(VI) jest sp^2	
W grupie karboksylowej dwóm atomom tlenu można przypisać identyczną hybrydyzację orbitali	
Kształt cząsteczki nadtlenu wodoru wyjaśnia hybrydyzacja sp orbitali atomów tlenu	

Zadanie 5. (2 pkt)

Na podstawie budowy cząsteczki przyporządkuj podane poniżej związki do odpowiednich wierszy w tabeli.

tlenek węgla(IV), tlenek siarki(IV), amoniak, siarkowodór, etan, 1,4-dichlorobenzen, chloroetyln, cis-2,3-dichlorobut-2-en, dichlorometan, cyjanowodór, nadtlenek wodoru

	Wzory związków
Związki, których moment dipolowy jest równy 0	
Związki polarne, których cząsteczki mają kształt liniowy	

Zadanie 6. (2 pkt)

Badaniu poddano wodne roztwory dwóch soli: wodorosiarczku potasu i wodorosiarczanu(IV) potasu o stężeniu molowym $0,1 \text{ mol/dm}^3$.

a) Zaznacz określenia prawdziwe:

- pH obydwu roztworów są większe od 6
- pH roztworu wodorosiarczku potasu jest większe od pH roztworu wodorosiarczanu(IV) potasu
- W roztworze wodorosiarczku potasu stężenie jonów HS^- jest większe niż jonów K^+

b) Tylko jeden z badanych roztworów soli reaguje z kwasem mrówkowym (metanowym). Napisz jonowe równanie tej reakcji.

.....

Zadanie 9. (4 pkt)

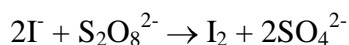
Wypełnij tabelę, która opisuje cztery reakcje przebiegające z wymianą lub bez wymiany elektronów (redox i nie będące reakcjami redox). Substraty tych reakcji wybierz z podanych poniżej:



Numer reakcji	Nazwy substratów reakcji	Objawy reakcji	Jonowe skrócone równanie reakcji	Typ reakcji redox/ nie redox
I	Srebro, stężony kwas azotowy(V)			
II		Wytrąca się biały serowaty osad		
III			$\text{AgCl} + 2\text{NH}_3 \rightarrow [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + \text{Cl}^-$	
IV			$\text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O}$	

Zadanie 10. (1 pkt)

Reakcja o równaniu:



jest reakcją pierwszego rzędu ze względu na obydwa substraty.

Napisz równanie kinetyczne tej reakcji.

.....

Jednostkę stałej szybkości reakcji determinuje postać równania kinetycznego (rzęd reakcji).

Podkreśl jednostkę stałej szybkości (k) tej reakcji:

a) $[\text{s}^{-1}]$

b) $[\text{mol}^{-1} \cdot \text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-2}]$

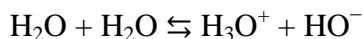
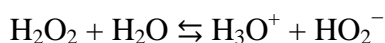
c) $[\text{s}^{-2}]$

d) $[\text{mol}^{-1} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot \text{s}^{-1}]$

e) $[\text{mol}^{-1} \text{ dm}^3 \text{ s}^{-1}]$

Zadanie 14. (1 pkt)

Równania reakcji opisują reakcje protolizy zachodzące w wodnym roztworze nadtlenu wodoru.



Uzupełnij zdania lub podkreśl właściwe określenie, tak aby otrzymać zdanie prawdziwe zgodne z teorią Brönsreda-Lowry'ego.

W reakcji pierwszej cząsteczka wody pełni rolę, a powstający jon HO_2^- tworzy sprzężoną parę kwas – zasada z

Nadtlenek wodoru jest **silniejszym / słabszym** kwasem niż woda.

Zadanie 15. (3 pkt)

W celu zbadania właściwości nadtlenu wodoru przeprowadzono trzy doświadczenia:

I. Do zakwaszonego kwasem siarkowym(VI) roztworu manganianu(VII) potasu dodawano wodę utlenioną do momentu odbarwienia roztworu.

II. Następnie do otrzymanego roztworu dodawano kroplami roztwór wodorotlenku sodu do momentu, w którym osad przestał się wytrącać.

III. Do otrzymanej heterogenicznej mieszaniny dodano wodę utlenioną. Osad zmienił barwę.

a) Napisz równanie reakcji zachodzącej w etapie I doświadczenia. Podaj równania procesów utleniania i redukcji w formie jonowej z uwzględnieniem pobranych lub oddanych elektronów (zapis jonowo-elektronowy) oraz uzgodnione cząsteczkowe równanie reakcji redox.

Proces utlenienia:

.....

Proces redukcji:

.....

Uzgodnione cząsteczkowe równanie reakcji:









.....

b) Podaj numer doświadczenia, w którym nadtlenek wodoru pełni rolę utleniacza.

.....

Informacja do zadań 18-19.

Do probówek, w których znajdowały się równe ilości **stężonych roztworów** wprowadzono blaszki metali o masie 5 g.

I Mg  HCl	II Ni  CuCl ₂	III Fe  CuCl ₂	IV Cu  HCl
V Cu  H ₂ SO ₄	VI Fe  NaOH	VII Zn  NaOH	VIII Al  NaOH

Zadanie 18. (1 pkt)

Wskaż numery probówek w których:

1. Wydziela się gazowy produkt
2. Nie zaobserwowano zmian
3. Masa płytki uległa zwiększeniu

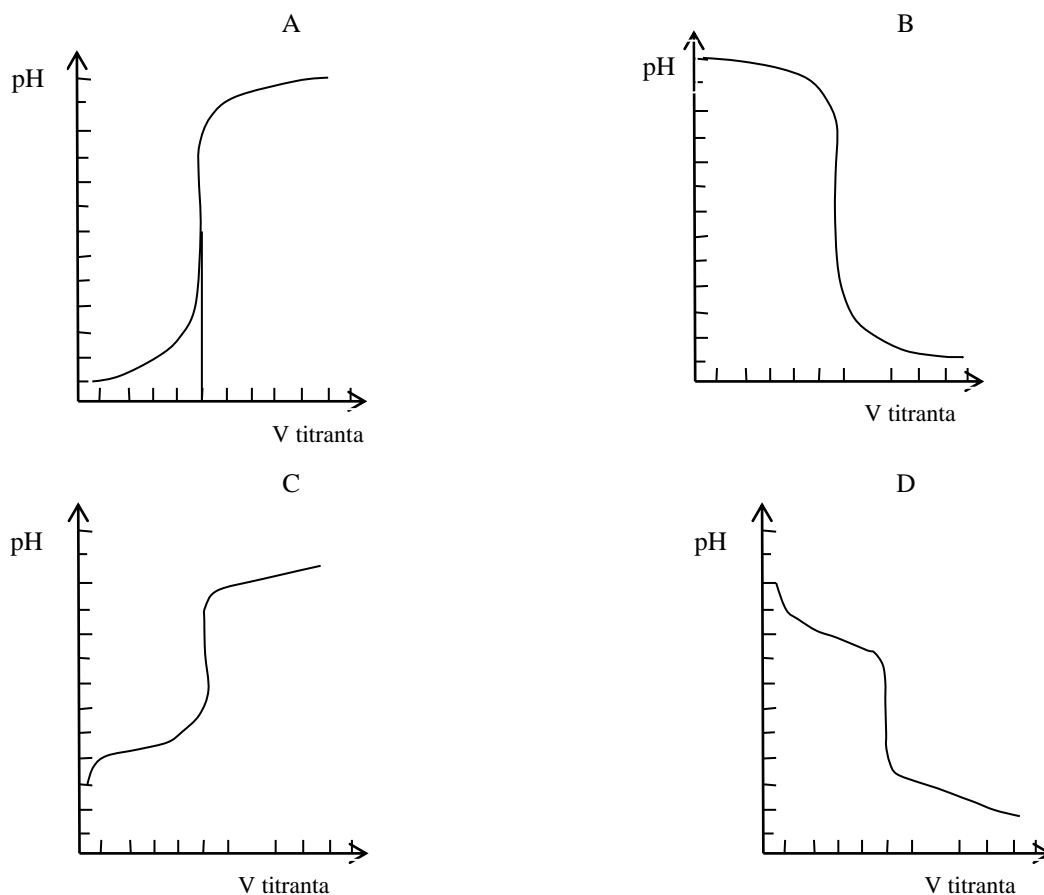
Zadanie 19. (1 pkt)

Napisz jonowe skrócone równanie reakcji zachodzącej w probówce VIII.

.....

Zadanie 24 . (1 pkt)

Wykresy A, B, C i D przedstawiają krzywe miareczkowania różnych kwasów i zasad.



Wszystkie roztwory mają stężenie molowe $0,1 \text{ mol/dm}^3$.

Podkreśl właściwe określenie.

Wykres **A/ B/ C/ D** przedstawia krzywą miareczkowania mocnego kwasu mocną zasadą.

Wykres/y **A/ B/ C/ D** przedstawia/ją proces, w którym stężenie jonów oksoniowych wzrasta.

Zadanie 25. (1 pkt)

Z poniżej podanych polimerów wybierz te, które wstawione w miejsce kropek utworzą zdania prawdziwe:

polistyren, poliamid, polietylen, poliester

Do polimerów kondensacyjnych zaliczamy i

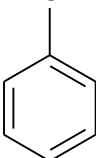
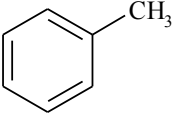
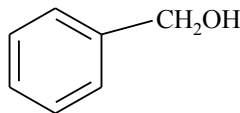
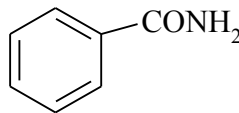
Przykładem polimeru addycyjnego jest

Stężone kwasy można przewozić w pojemnikach wykonanych z

Nylon jest polimerem zaliczanym do

Informacja do zadań 29-30.

Dany jest zbiór związków organicznych o następujących wzorach półstrukturalnych (grupowych):

A	B	C	D
$\text{CH}=\text{CH}-\text{COOH}$ 			
E	F	G	H
$\text{CH}_3\text{OC}-\text{CH}_2\text{CH}_3$ \parallel O	$\text{HC}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{COOH}$ $ $ OH	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{OH}$
I	J	K	L
HCOOH	CH_3-NH_2	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2\text{Cl}$	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{16}\text{COOK}$

Zadanie 29. (1 pkt)

Uzupełnij poniższą tabelę wpisując obok każdej właściwości numer(y) związku(ów) wykazującego(cych) tą właściwość.

Roztwór KMnO_4 i Br_2 odbarwi(a) związek(i)	
Hydrolizie ulegają związki	
Fenoloftaleina zabarwi się na kolor malinowy w roztworze/ach związku/ów	

Zadanie 30. (1 pkt)

W każdym zdaniu wybierz i podkreśl właściwą informację tak, aby otrzymać zdanie prawdziwe.

Związek B w reakcji z bromem pod wpływem bromku glinu ulega reakcji substytucji (elektrofilowej / nukleofilowej / wolnorodnikowej). Związek C można otrzymać z chlorofenylometanu w reakcji z NaOH w środowisku wodnym. Jest to reakcja substytucji (elektrofilowej / nukleofilowej / wolnorodnikowej).

Zadanie 32. (1 pkt)

Fenol (benzenol) jest związkami słabo rozpuszczalnym w wodzie. Z podanych niżej odczynników:



wybierz związek, który w wyniku reakcji z fenolem tworzy związek dobrze rozpuszczalny w wodzie. Napisz odpowiednie równanie reakcji w formie jonowej z użyciem wzorów półstrukturalnych związków organicznych.

Odczynnik:

Równanie reakcji.....

Zadanie 33. (2 pkt)

Dane są następujące związki organiczne:

etanol, etan, kwas etanowy, etanian potasu, etanian etylu

W poniższej tabeli zebrano niektóre właściwości fizyczne tych związków.

Związek	Temperatura topnienia	Temperatura wrzenia	Rozpuszczalność w wodzie w 20°C	Odczyn wodnego roztworu
A	-83,8	77,1	8,5	Obojętny
B	-182	-161,5	Bardzo słaba	Obojętny
C	16,6	118	Nieograniczona	Kwaśny
D	292	*	255	Zasadowy
E	-114	78,3	Nieograniczona	Obojętny

Na podstawie analizy danych z powyższej tabeli przyporządkuj literom A, B, C, D, E wzory półstrukturalne poszczególnych substancji.

A	B	C	D	E

Zadanie 34. (2 pkt)

Związek o wzorze sumarycznym $C_4H_8O_2$ występuje w postaci kilku izomerów. Podaj wzory półstrukturalne i nazwy systematyczne 3 izomerów A, B, C o podanych właściwościach.

- Izomer A jest słabo rozpuszczalny w wodzie. Produktami hydrolizy kwasowej związku A są dwa związki o jednakowej liczbie atomów węgla w cząsteczce.
- Izomer B jest cieczą dobrze rozpuszczalną w wodzie. Papierek uniwersalny w roztworze wodnym tego związku przyjmuje barwę czerwoną.
- Izomer C daje pozytywny wynik próby Tollensa, a produkt reakcji jest czynną optycznie hydroksylową pochodną związku B.

A	B	C

Zadanie 35. (1 pkt)

Przeprowadzono reakcję kwasu propenowego z wodą w obecności H_2SO_4 . Wodny roztwór produktu tej reakcji poddano analizie za pomocą polarymetru. Stwierdzono, że roztwór nie skręca płaszczyzny światła spolaryzowanego. Na podstawie doświadczenia uczniowie sformułowali następujące wnioski:

Uczeń 1: Produktem addycji jest związek achiralny, ponieważ addycja wody do wiązania podwójnego w przypadku obecności grupy karboksylowej zachodzi zgodnie z regułą Markownikowa.

Uczeń II: Powstały hydroksykwas uległ reakcji dekarboksylacji.

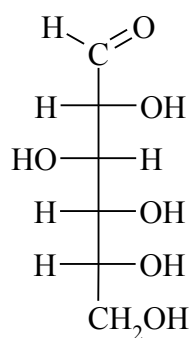
Uczeń III: Produktem reakcji jest mieszanina racemiczna.

Uczeń IV: Reakcja nie zaszła ponieważ użyto niewłaściwy katalizator.

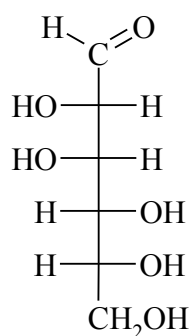
Prawidłowy wniosek wyciągnął uczeń

Zadanie 36. (2 pkt)

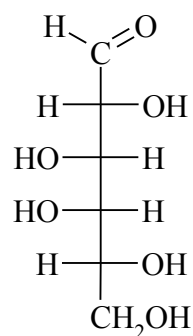
Przedstawiono wzory w projekcji Fishera trzech aldoheksoz:



D-glukoza



D-mannoza



D-galaktoza

a) Napisz wzór w projekcji Fishera aldoheksozy o konfiguracji względnej D, która jest diastereoizomerem dla każdego z tych monosacharydów.

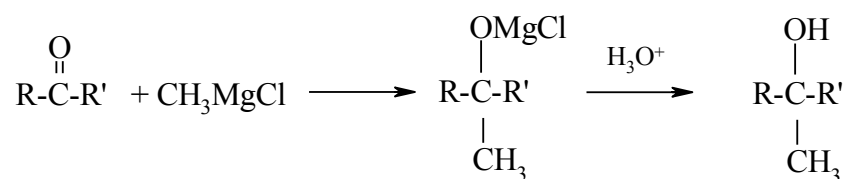
b) Na roztwór zawierający D-mannozę podziałano wodą bromową w obecności wodorowęglanu sodu. Napisz równanie reakcji i podaj nazwę systematyczną organicznego produktu tej reakcji.

Zadanie 37. (1 pkt)

W pewnym alkanie X liczba atomów wodoru jest o 7 większa niż liczba atomów węgla. Podaj wzór półstrukturalny tego alkanu X wiedząc, że związek ten tworzy tylko jedną monochloropochodną.

Zadanie 38. (1 pkt)

Związki Grignarda to metaloorganiczne związki chemiczne zawierające magnez. Związki te mają wiele zastosowań w syntezie organicznej. Jednym z nich jest tworzenie nowych wiązań węgiel-węgiel w procesie addycji. W wyniku reakcji addycji tego związku do grupy karbonylowej powstają alkohole o różnej rzędowości według schematu:



Na podstawie informacji wstępnej napisz schemat otrzymywania najprostszego chiralnego alkanolu.

Brudnopsis

**ROZPUSZCZALNOŚĆ SOLI I WODOROTLENKÓW W WODZIE W
TEMPERATURZE 25 °C**

	Cl ⁻	Br ⁻	I ⁻	NO ₃ ⁻	CH ₃ COO ⁻	S ²⁻	SO ₃ ²⁻	SO ₄ ²⁻	CO ₃ ²⁻	SiO ₃ ²⁻	CrO ₄ ²⁻	PO ₄ ³⁻	OH ⁻
Na ⁺	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
K ⁺	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
NH ₄ ⁺	R	R	R	R	R	R	R	R	R	—	R	R	R
Cu ²⁺	R	R	—	R	R	N	N	R	—	N	N	N	N
Ag ⁺	N	N	N	R	R	N	N	T	N	N	N	N	—
Mg ²⁺	R	R	R	R	R	R	R	R	N	N	R	N	N
Ca ²⁺	R	R	R	R	R	T	N	T	N	N	T	N	T
Ba ²⁺	R	R	R	R	R	R	N	N	N	N	N	N	R
Zn ²⁺	R	R	R	R	R	N	T	R	N	N	T	N	N
Al ³⁺	R	R	R	R	R	—	—	R	—	N	N	N	N
Sn ²⁺	R	R	R	R	R	N	—	R	—	N	N	N	N
Pb ²⁺	T	T	N	R	R	N	N	N	N	N	N	N	N
Mn ²⁺	R	R	R	R	R	N	N	R	N	N	N	N	N
Fe ²⁺	R	R	R	R	R	N	N	R	N	N	—	N	N
Fe ³⁺	R	R	—	R	R	N	—	R	—	N	N	N	N

R – substancja rozpuszczalna

T – substancja trudno rozpuszczalna (strąca się ze stęż. roztworów)

N – substancja nierozpuszczalna

— oznacza, że substancja albo rozkłada się w wodzie, albo nie została otrzymana

Stałe dysocjacji wybranych kwasów w roztworach wodnych	
kwas	stała dysocjacji K_a lub K_{a1}
HF	6,3 · 10 ⁻⁴
HCl	1,0 · 10 ⁷
HBr	3,0 · 10 ⁹
HI	1,0 · 10 ¹⁰
H ₂ S	1,0 · 10 ⁻⁷
HClO	5,0 · 10 ⁻⁸
HClO ₂	1,1 · 10 ⁻²
HClO ₃	5,0 · 10 ²
HNO ₂	5,1 · 10 ⁻⁴
HNO ₃	27,5
H ₂ SO ₃	1,5 · 10 ⁻²
H ₃ BO ₃	5,8 · 10 ⁻¹⁰
HCOOH	1,8 · 10 ⁻⁴

Szereg elektrochemiczny wybranych metali	
Półogniwo	E⁰, V
Ca/Ca ²⁺	-2,84
Mg/Mg ²⁺	-2,36
Al/Al ²⁺	-1,68
Zn/Zn ²⁺	-0,76
Fe/Fe ²⁺	-0,44
Pb/Pb ²⁺	-0,13
Fe/Fe ²⁺	-0,04
H ₂ /2 H ²⁺	0,00
Cu/Cu ²⁺	+0,34
Ag/Ag ²⁺	+0,80
Hg/Hg ²⁺	+0,85
Au/Au ²⁺	+1,50

Źródło: A. Bielański, Podstawy chemii nieorganicznej, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2010. J. Sawicka, A. Janich-Kilian, W. Cejner-Mania, G. Urbańczyk, Tablice chemiczne, Gdańsk 2001.

x	$\log x$	x	$\log x$	x	$\log x$	x	$\log x$
0,01	-2,000	0,26	-0,585	0,51	-0,292	0,76	-0,119
0,02	-1,699	0,27	-0,569	0,52	-0,284	0,77	-0,114
0,03	-1,523	0,28	-0,553	0,53	-0,276	0,78	-0,108
0,04	-1,398	0,29	-0,538	0,54	-0,268	0,79	-0,102
0,05	-1,301	0,30	-0,523	0,55	-0,260	0,80	-0,097
0,06	-1,222	0,31	-0,509	0,56	-0,252	0,81	-0,092
0,07	-1,155	0,32	-0,495	0,57	-0,244	0,82	-0,086
0,08	-1,097	0,33	-0,481	0,58	-0,237	0,83	-0,081
0,09	-1,046	0,34	-0,469	0,59	-0,229	0,84	-0,076
0,10	-1,000	0,35	-0,456	0,60	-0,222	0,85	-0,071
0,11	-0,959	0,36	-0,444	0,61	-0,215	0,86	-0,066
0,12	-0,921	0,37	-0,432	0,62	-0,208	0,87	-0,060
0,13	-0,886	0,38	-0,420	0,63	-0,201	0,88	-0,056
0,14	-0,854	0,39	-0,409	0,64	-0,194	0,89	-0,051
0,15	-0,824	0,40	-0,398	0,65	-0,187	0,90	-0,046
0,16	-0,796	0,41	-0,387	0,66	-0,180	0,91	-0,041
0,17	-0,770	0,42	-0,377	0,67	-0,174	0,92	-0,036
0,18	-0,745	0,43	-0,367	0,68	-0,167	0,93	-0,032
0,19	-0,721	0,44	-0,357	0,69	-0,161	0,94	-0,027
0,20	-0,699	0,45	-0,347	0,70	-0,155	0,95	-0,022
0,21	-0,678	0,46	-0,337	0,71	-0,149	0,96	-0,018
0,22	-0,658	0,47	-0,328	0,72	-0,143	0,97	-0,013
0,23	-0,638	0,48	-0,319	0,73	-0,137	0,98	-0,009
0,24	-0,620	0,49	-0,310	0,74	-0,131	0,99	-0,004
0,25	-0,602	0,50	-0,301	0,75	-0,125	1,00	0,000