

11

MCH-1 A2R-2010

Za rozwiązanie wszystkich
zadań można otrzymać
łącznie
60 punktów

KOD		ZDAJĄCEGO	
1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16
17	18	19	20
21	22	23	24
25	26	27	28
29	30	31	32
33	34	35	36
37	38	39	40
41	42	43	44
45	46	47	48
49	50	51	52
53	54	55	56
57	58	59	60
61	62	63	64
65	66	67	68
69	70	71	72
73	74	75	76
77	78	79	80
81	82	83	84
85	86	87	88
89	90	91	92
93	94	95	96
97	98	99	100

Zadanie 1 (3 pkt.)

Przeprowadzono doświadczenie mające na celu sprawdzenie zachowania nadmanganianu potasu KMnO_4 w środowisku kwaśnym. W tym celu do próbki z wodnym roztworem KMnO_4 wprowadzono stechiometryczną ilość wodnego roztworu kwasu solnego HCl .

1. Zapisz w formie jonowej skróconej równanie zachodzącej reakcji.

.....

2. Wskaż substancję, która pełniła w tym doświadczeniu rolę reduktora.

Reduktor:

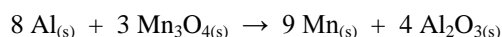
3. Opisz widoczne zmiany, jakie zaobserwować może eksperymentator podczas wykonywania tego ćwiczenia laboratoryjnego.

Obserwacje:

.....

Zadanie 2 (2 pkt.)

Przeprowadzono reakcję **aluminotermiczną**, która zachodzi według równania:



Oblicz entalpię tej reakcji wiedząc, że spalanie w tlenie obu metali – glinu i manganu – powoduje przekazanie do otoczenia na sposób ciepła energii o wartościach: 1674,7 kJ/mol powstającego Al_2O_3 oraz 1387 kJ/mol powstającego Mn_3O_4 .

Miejsce na obliczenia:

Odpowiedź:

Zadanie 3 (4 pkt.)

Cząsteczki organiczne prostych węglowodorów za względu na rodzaj hybrydyzacji (sp , sp^2 lub sp^3) atomów węgla mogą mieć budowę przestrzenną (np. metan czy etan) ale również płaską. Wśród tej drugiej wyróżnia się układy ułożone na bazie trójkąta równobocznego, jak też układy liniowe.

1. Podaj używając wzorów półstrukturalnych przykład cząsteczki o budowie:

a) płaskiej trójkątnej:

b) liniowej:

2. W obu powyższych przykładach atomy węgla różnią się rodzajem hybrydyzacji. W przypadku cząsteczki o budowie trójkątnej atomy węgla posiadają hybrydyzację:, zaś w układach liniowych każdy atom węgla opisany jest typem hybrydyzacji:

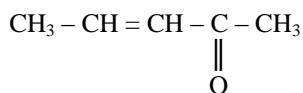
3. Określ, jaki kąt między wiązaniami sigma występuje w cząsteczkach węglowodorów, w których hybrydyzacja atomów węgla określana jest jako sp^2 . Odpowiedź podaj w stopniach.

Wartość kąta między wiązaniami sigma:

1.1	1.2	1.3	2	3.1	3.2	3.3

Zadanie 4 (3 pkt.)

W cząsteczce poniższego związku organicznego oprócz wiązań sigma występują również wiązania typu pi.



- 1) Oblicz liczbę wiązań sigma i pi między atomami węgla w powyższym związku organicznym.

Liczba wiązań sigma	Liczba wiązań pi

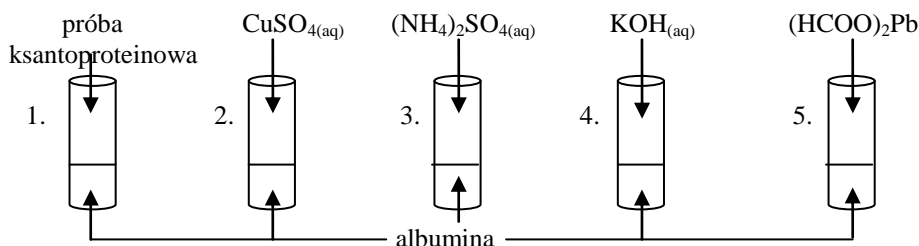
- 2) Przeprowadzono reakcję katalicznej hydrogenacji tego związku. Jako katalizatora użyto opiłków niklu a także wprowadzono odpowiednie warunki ciśnienia i temperatury. Na całkowite nasycenie 1 mola tego związku zużyto 2 mole gazowego wodoru. Zapisz tę reakcję używając wzorów półstrukturalnych.

Reakcja:

- 3) Określ rząd powstałego w powyższej reakcji alkoholu:

Zadanie 5 (4 pkt.)

Przeprowadzono doświadczenia 1 – 5 w celu zbadania zachowania białka jaja kurzego - albuminy pod wpływem roztworów substancji denaturujących i wysalających.



1. W poniższej tabeli wypisz numery probówek 1 – 5, w których zaszły procesy wysalania i denaturacji:

proces DENATURACJI zaszedł w probówkach:	proces WYSALANIA zaszedł w probówkach:

2. Proces denaturacji prowadzi do zniszczenia wszystkich struktur białkowych z wyjątkiem struktury:

..... – rzędowej, którą pozostaje prawie nienaruszona.

3. Wymień jeden czynnik denaturujący białka o charakterze niechemicznym:

.....

4. Zapisz, jakie elementy budowy cząsteczkowej białek zostają usunięte (w sporym procencie „odwracalnie zniszczone”) podczas procesu wysalania.

.....

4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3	5.4

Zadanie 6 (4 pkt.)

5 g pewnego pierwiastka chemicznego o konfiguracji elektronowej: $[\text{Ar}] 4s^2$ przereagowano z 7 – procentowym wodnym roztworem kwasu siarkowego (VI) o gęstości $1,25 \text{ g/cm}^3$.

1. Podaj wartości wszystkich liczb kwantowych dwóch elektronów walencyjnych tego pierwiastka:

	główna liczba kwantowa	poboczna liczba kwantowa	magnetyczna liczba kwantowa	magnetyczna spinowa liczba kwantowa
pierwszy elektron walencyjny				
drugi elektron walencyjny				

2. Oblicz, jaką objętość kwasu użyto w tym doświadczeniu. Wydajność reakcji przyjmij równą 100%.

Miejsce na obliczenia:

Odpowiedź:

Zadanie 7 (3 pkt.)

W wyniku spalania 0,24 g pewnego związku organicznego otrzymano dwa produkty: 0,352 g tlenku węgla (IV) i $0,144 \text{ cm}^3$ wody (temperatura pomiaru wynosiła 4°C , ciśnienie 1013 hPa).

- Ustal skład jakościowy **spalanego związku organicznego** (z jakich pierwiastków składał się ten związek). Zapisana odpowiedź w tym punkcie MUSI wynikać bezpośrednio z przeprowadzonych obliczeń.
- Zapisz wzór sumaryczny spalanego związku, jeśli przyjmiemy, że jego masa cząsteczkowa wynosiła 60 g/mol .

Miejsce na obliczenia:

Skład jakościowy:

Wzór sumaryczny związku:

Zadanie 8 (2 pkt.)

Podczas reakcji dwóch wodnych roztworów: siarczanu (VI) miedzi (II) i wodorotlenku potasu otrzymano świeży, niebieski, galaretowaty osad wodorotlenku miedzi (II). Związkiem tym następnie podzielano na cztery próbki wodnych roztworów: *galaktozy*, *metanolu*, *glikolu* (etano-1,2–diolu) i *etanolu*.

Obserwacje z doświadczenia zapisano w tabeli:

Probówka	1	2	3	4
$\text{Cu}(\text{HO})_2$ bez ogrzewania	szafirowy, klarowny roztwór	brak objawów reakcji	klarowny, szafirowy roztwór	brak objawów reakcji
$\text{Cu}(\text{OH})_2$ po ogrzaniu	ceglastoczarny osad	czarny osad	-----	ceglastoczarny osad
Wzór półstrukturalny badanego związku				

Przeanalizuj dokładnie podane obserwacje, jakie udało się dostrzec w każdej z probówek i za pomocą wzorów półstrukturalnych uzupełnij tabelę.

6.1	6.2	7.1	7.2	8

Zadanie 9 (3 pkt.)

Pierwiastek chemiczny X jest metalem znajdującym się w czwartej grupie układu okresowego i w stanie podstawowym opisać go można następującą konfiguracją elektronową:

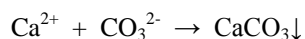


- 1) Ustal, jaki to pierwiastek i zapisz jego symbol chemiczny:
- 2) Wiadomo, że jony metali bloku energetycznego d tworzą silnie zabarwione roztwory. Wiąże się to z pochłanianiem kwantów światła przez jony zawierające elektrony na niecałkowicie zapelnionych podpowłokach d. Gdy podpowłoka d jest całkowicie zapelniona lub nie ma elektronów na podpowłoce d wówczas jony metali są bezbarwne. Metal X tworzy jony typu: X^{2+} oraz X^{4+} .
Podaj symbol jonu metalu X, który wykazuje zabarwienie w roztworze:
.....
- 3) Zakładając, że metal X tworzy związek chemiczny z chlorem określ, jaki rodzaj wiązania chemicznego będzie znajdować się pomiędzy atomem metalu X a atomem chloru.

Wiązanie:

Zadanie 10 (2 pkt.)

Uczeń otrzymał na zadanie zaprojektować doświadczenie tak, aby można było go opisać następującą skróconą reakcją jonową:



Za prawidłowy wybór odczynników miał otrzymać 1 punkt, za podanie spostrzeżeń (obserwacji) również 1 punkt i za napisanie reakcji w pełnej formie jonowej jeszcze jeden punkt. Razem więc za zadanie mógł uzyskać 3 punkty. Ważne również było to, że jeśli źle dobrać odczynniki to nawet prawidłowo zapisane obserwacje czy równanie reakcji nie będzie punktowane.

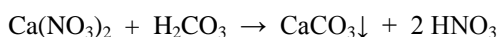
Rozwiązanie:

Uczeń wybrał odczynniki: $Ca(NO_3)_2$ oraz H_2CO_3

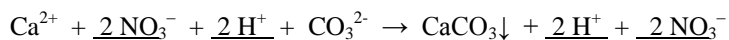
Następnie zapisał obserwacje:

w probówce wytrącił się osad

a następnie podał reakcję w formie cząsteczkowej:



i jonowej (podkreślił jony nie biorące udziału w reakcji):



Oceń, ile punktów otrzyma od egzaminatora uczeń. Odpowiedź swoją uzasadnij.

.....

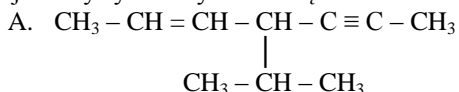
.....

.....

.....

Zadanie 11 (3 pkt.)

Podaj nazwy systematyczne związków:



A:

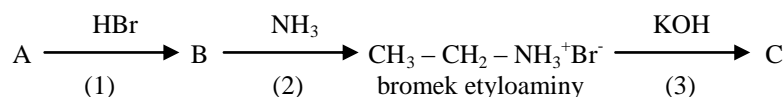
B:

C:

9.1	9.2	9.3	10	11

Zadanie 12 (3 pkt.)

Przeprowadzono ciąg reakcji organicznych opisanych poniższym schematem:



1. Podaj wzory półstrukturalne związków A i B:

Związek A: Związek B:

2. Zapisz reakcję bromku etyloaminy z roztworem wodorotlenku potasu prowadzącej do otrzymania związku C:

.....

Zadanie 13 (4 pkt.)

Wzór sumaryczny pewnego estru ma postać $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$ i można go otrzymać w reakcji pewnego kwasu organicznego jednokarboksylowego z alkoholem monohydroksylowym. O alkoholu wiadomo jedynie, że pod wpływem łagodnego utleniania tlenkiem chromu (VI) przechodzi w propanon a jednocześnie w reakcji tej wydzielą się woda i metaliczny chrom.

1. Podaj wzór kwasu, który brał udział w tworzeniu estru $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$.

.....

2. Zapisz reakcję łagodnego utleniania alkoholu tlenkiem chromu (VI), o którym mowa w zadaniu.

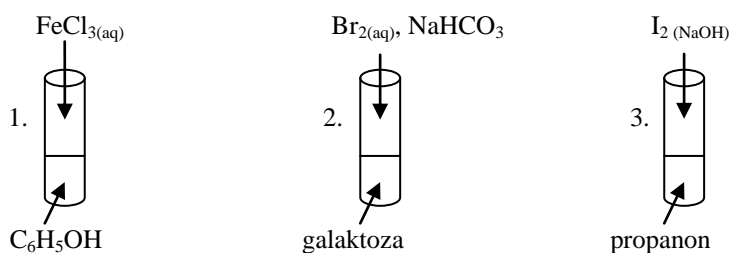
.....

3. Estry łatwo ulegają nieodwracalnej reakcji hydrolizy zasadowej. Zachodzi wówczas reakcja estru w roztworze mocnej zasady, np. KOH. Zapisz reakcję hydrolizy zasadowej estru $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$.

.....

Zadanie 14 (3 pkt.)

Chemia organiczna zna wiele reakcji charakterystycznych, pozwalających zidentyfikować konkretne związki organiczne lub ich grupy. Na poniższym schemacie przedstawiono trzy takie reakcje:



Zapisz po jednej obserwacji (spostrzeżeniu), jakie dostrzeżemy prowadząc identyfikację: fenolu (próbówka 1), aldozy (próbówka 2), metyloketonu (próbówka 3) w sposób przedstawiony powyżej.

Obserwacja w próbówce:

1.
2.
3.

12.1	12.2	13.1	13.2	13.3	14.1	14.2	14.3

Zadanie 15 (4 pkt.)

Guma to bardzo rozciągliwy materiał, elastomer chemicznie zbudowany z alifatycznych łańcuchów polimerowych, które są w stosunkowo niewielkim stopniu usieciowane w procesie wulkanizacji. W przemyśle, terminem „guma” obejmuje się czasami w uproszczeniu wszystkie rodzaje stałych elastomerów. Gumę stosuje się jako materiał na uszczelki, elastyczne przewody i opony. Prawie każdy gatunek gumy otrzymuje się z kauczuku poprzez wulkanizację. Kauczuk składa się z ułożonych obok siebie bardzo długich łańcuchów poliolefin. Wulkanizacja powoduje tworzenie się stosunkowo niewielkiej liczby mostków chemicznych między tymi łańcuchami, na skutek czego powstaje przestrzenna sieć. Z chemicznego punktu widzenia, głównym składnikiem kauczuku naturalnego jest poliizopren a dokładnie jeden z jego izomerów cis-poli(1,4-izopren) o masie cząsteczkowej 450000 u.

Źródło: Wikipedia

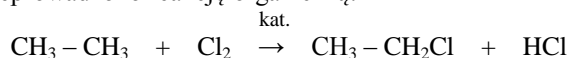
1. Na podstawie powyższego tekstu zapisz, do jakiej grupy związków organicznych zalicza się cis-poli(1,4-izopren)
.....
2. Z tekstu wynika, że monomerem naturalnego kauczuku jest izopren (2-metylobuta-1,3-dien). Narysuj fragment łańcucha poli-1,4-izoprenu (kauczuku naturalnego).
3. Oblicz, z ilu monomerów zbudowany jest polimer kauczuku naturalnego, o którym mowa w powyższym tekście.

Miejsce na obliczenia:

Odpowiedź:

Zadanie 16 (2 pkt.)

W pewnej temperaturze przeprowadzono reakcję organiczną:



Reakcję biegnącą w fazie gazowej przeprowadzono w reaktorze o objętości 1 dm³. Do reakcji użyto 8 moli chloru i 4 mole etanu a określona stężeniowa stała równowagi (K_c) wyniosła 1/3.

Oblicz stężenia reagentów w stanie równowagi.

Rozwiązanie:

Zadanie 17 (3 pkt.)

Pewien prosty związek organiczny otrzymuje się wieloma metodami, na przykład poprzez katalityczne utlenianie etanolu, uwodnienie acetylenu w obecności siarczanu (VI) rtęci (II) w środowisku kwaśnym lub w wyniku utleniania etylenu tlenem w obecności wodnego roztworu chlorku palladu(II) i soli miedzi(II).

Zapisz, używając wzorów półstrukturalnych, wszystkie wymienione powyższej reakcje otrzymywania tego samego związku organicznego.

1.
2.
3.

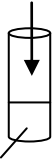
15.1	15.2	15.3	16	17.1	17.2	17.3

Zadanie 18 (3 pkt.)

Przeprowadzono doświadczenia A – C przedstawione na poniższym rysunku:

A.

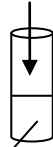
chlorek sodu



azotan (V) żelaza

B.

trioleinian sodu

H₂O

C.

węglan sodu

H₂O

1. Zapisz w formie jonowej skróconej tylko te reakcje spośród A – C, które zachodzą.

.....

.....

.....

2. Określ rodzaj wszystkich powyższej zapisanych przez Ciebie reakcji:

.....

Zadanie 19 (2 pkt.)

Przeprowadzono reakcję elektrolizy wodnego roztworu siarczanu (VI) miedzi (masa atomowa miedzi wynosi 64 g/mol) przy użyciu elektrod grafitowych.

1. Zapisz reakcję sumaryczną biegnącą w elektrolizerze podczas procesu elektrolizy CuSO_{4(aq)}.

.....

2. Oblicz masę wydzielonej na katodzie elektrolizera substancji, jeżeli elektrolizę prowadzono prądem o natężeniu 1 A przez czas 1 godziny. Stała Faraday'a wynosi 96500 C/mol.

Obliczenia:

Odpowiedź:

Zadanie 20 (3 pkt.)

Izotop pewnego pierwiastka E opisany jest liczbą masową A równą 209. Obliczono, że neutrony stanowią 60,287% całkowitej liczby nukleonów.

1. Oblicz wartość liczby atomowej Z pierwiastka E.

Liczba atomowa Z:

2. Podaj liczbę wszystkich cząstek elementarnych znajdujących się w atomie pierwiastka E.

Liczba cząstek elementarnych:

18.1	18.2	19.1	19.2	20.1	20.2