

Materiał ćwiczeniowy zawiera informacje prawnie chronione do momentu rozpoczęcia egzaminu.

Materiał ćwiczeniowy chroniony jest prawem autorskim. Materiału nie należy powielać ani udostępniać w żadnej formie poza wykorzystaniem jako ćwiczeniowego/diagnostycznego w szkole.

WPISUJE ZDAJĄCY

KOD

--	--	--

PESEL

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



MATERIAŁ ĆWICZENIOWY Z CHEMII

POZIOM ROZSZERZONY

STYCZEŃ 2011

Instrukcja dla zdającego

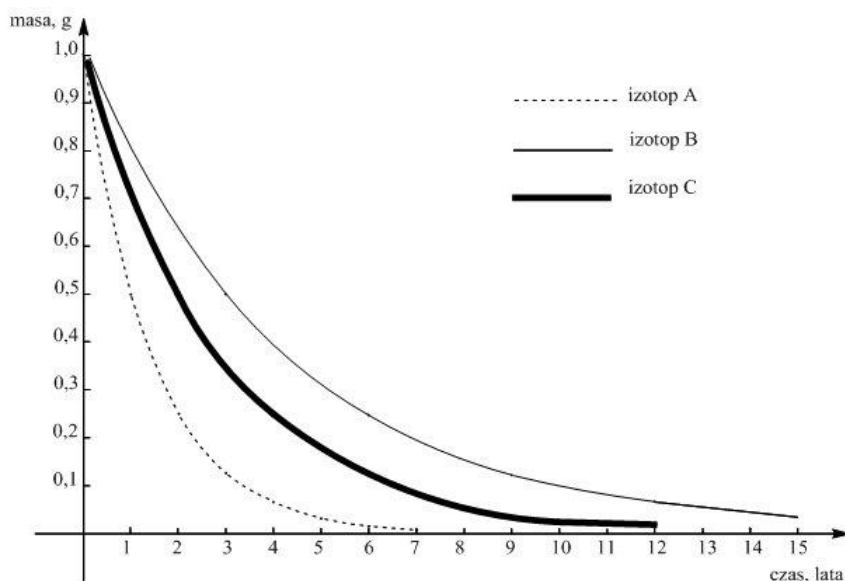
1. Sprawdź, czy arkusz zawiera 19 stron (zadania 1 – 32). Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego.
2. Rozwiązania i odpowiedzi zapisz w miejscu na to przeznaczonym przy każdym zadaniu.
3. W rozwiązaniach zadań rachunkowych przedstaw tok rozumowania prowadzący do ostatecznego wyniku oraz 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 brudnopisie nie będą oceniane.
7. Możesz korzystać z karty wybranych tablic chemicznych, linijki oraz kalkulatora.

**Czas pracy:
150 minut**

**Liczba punktów
do uzyskania: 60**

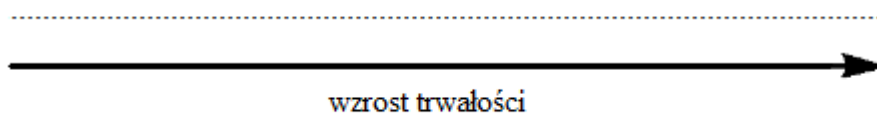
Zadanie 1. (2 pkt)

Poniższy wykres przedstawia zmiany masy radionuklidów promieniotwórczych A, B, C w czasie.



Na podstawie wykresu:

a) uszereguj radionuklidy promieniotwórcze A, B, C według rosnącej trwałości



b) podaj czas połowicznego rozpadu $\tau_{1/2}$ izotopu A

Czas połowicznego rozpadu $\tau_{1/2}$ izotopu A wynosi:

Zadanie 2. (1 pkt)

Oceń prawdziwość poniższych zdań i uzupełnij tabelę. Wpisz literę P, jeżeli uznasz zdanie za prawdziwe lub literę F, jeżeli uznasz je za fałszywe.

Lp.	Zdanie	P/F
1.	Zasada nieoznaczoności Heisenberga głosi, że niemożliwe jest równoczesne dokładne określenie położenia i pędu elektronu.	
2.	Liczbę atomowych poziomów orbitalnych, odpowiadających danemu podpoziomowi energetycznemu, obliczamy ze wzoru $2l + 2$.	
3.	Zbiór stanów kwantowych, które można opisać tą samą wartością głównej liczby kwantowej (n) oraz pobocznej liczby kwantowej (l) nazywamy powłoką elektronową.	

Zadanie 3. (1 pkt)

Wodoroortofosforan(V)amoniaku jest bezbarwną substancją krystaliczną, rozpuszczalną w wodzie, stosowaną jako nawóz sztuczny, środek do impregnacji drewna oraz topnik w procesie lutowania. Jedną z metod otrzymywania tej soli jest reakcja między wodą amoniakalną i roztworem kwasu ortofosforowego(V).

Zapisz w formie cząsteczkowej równanie reakcji otrzymywania wodorooortofosforanu(V) amoniaku:



.....

.....

Zadanie 4. (2 pkt)

Korzystając z pojęcia hybrydyzacji orbitali atomowych, można określić kształty prostych cząsteczek związków chemicznych, np.: propanu, etynu (acetyleny), benzenu, benzenokarboaldehydu (aldehydu benzoowego), kwasu etanowego (octowego).

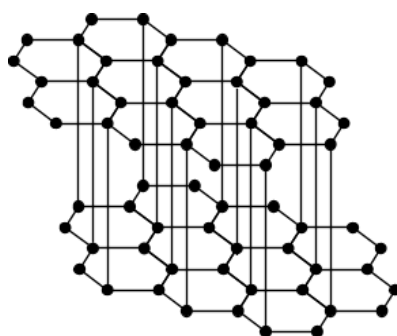
Uzupełnij tabelę, przyporządkowując narysowanym schematom zhybrydyzowanych orbitali atomowych typ hybrydyzacji i nazwy wymienionych powyżej związków chemicznych, w których wszystkim atomom węgla można przypisać ten sam kształt zhybrydyzowanych orbitali atomowych.

Schemat zhybrydyzowanych orbitali atomowych	Typ hybrydyzacji	Nazwa związku chemicznego, w którego cząsteczce wszystkim atomom węgla można przypisać ten sam typ hybrydyzacji.
A. 		
B. 		

Zadanie 5. (2 pkt)

W podanym tekście uzupełnij informacje dotyczące budowy grafitu.

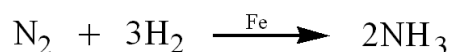
Grafit jest jedną z odmian alotropowych węgla o strukturze przedstawionej na poniższym rysunku, w której atomy pierwiastka wykazują hybrydyzację (sp^2/sp^3). Każdy atom węgla tworzy (trzy/cztery) wiązania kowalencyjne w obrębie warstw zbudowanych z sześciocłonowych pierścieni. Pomiedzy warstwami istnieją (wiązania wodorowe/oddziaływania van der Waalsa). Zdolność grafitu do przewodzenia prądu elektrycznego spowodowana jest obecnością w obrębie struktury krystalicznej elektronów zdelokalizowanych pochodzących z niezhybrydowanych (orbitali typu **p** / orbitali typu **s**).



Rys. Model sieci krystalicznej grafitu.

Zadanie 6. (1 pkt)

Synteza amoniaku przebiega zgodnie z następującym równaniem reakcji:



Uzupełnij poniższe zdanie:

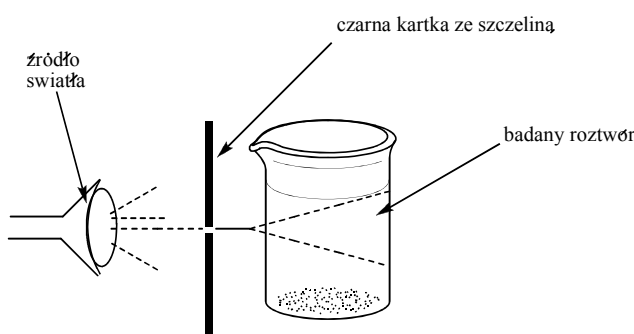
W reakcji 28 gramów azotu z 2,25 molami cząsteczek wodoru w warunkach normalnych, przy założeniu 100% wydajności reakcji otrzymano dm^3 amoniaku.

Zadanie 7. (2 pkt)

W pięciu zlewkach przygotowano następujące mieszaniny:

- wodny roztwór chlorku amonu,
- wodny roztwór albuminy (białka jaja kurzego),
- kleik skrobiowy,
- wodny roztwór kwasu etanowego (octowego),
- wodny roztwór żelatyny.

Każdą zlewkę z mieszaniną poddano badaniu, polegającym na oświetlaniu wiązką światła przechodzącą przez szczelinę w czarnej kartce papieru. Obserwowano, w jaki sposób wiązka światła przechodzi przez zlewki z badanymi mieszaninami. Doświadczenie prowadzono w zaciemnionym pomieszczeniu według poniższego schematu:



Zaobserwowano, że wiązka światła przechodząc przez zlewki z niektórymi mieszaninami tworzy świetlny stożek zwany efektem Tyndalla.

a) Uzupełnij tabelę, wpisując nazwy mieszanin, w których przechodząca wiązka światła daje efekt Tyndalla.

Mieszaniny dające efekt Tyndalla:

b) Dokończ poniższe zdanie:

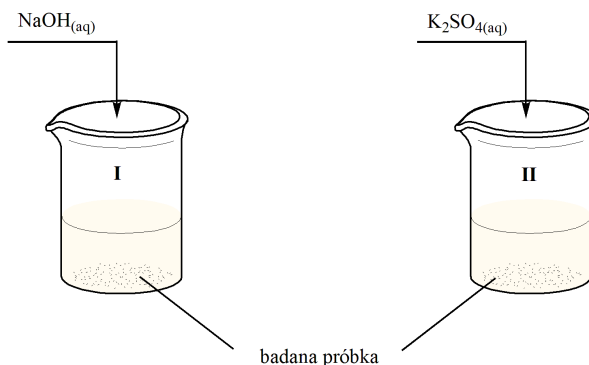
Badane mieszaniny dające efekt Tyndalla to układy:

.....

Zadanie 8. (2 pkt)

Badano próbkę zawierającą jony: Ba^{2+} i Fe^{3+} .

Próbkę podzielono na dwie części i przeprowadzono następujące doświadczenia:



Napisz w formie jonowej skróconej równania reakcji, przebiegających w obu zlewkach.

Równanie I:

Równanie II:

Zadanie 9. (3 pkt)

Zmieszano 1 dm^3 roztworu zawierającego jony Pb^{2+} o stężeniu $0,008\text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ i 1 dm^3 roztworu zawierającego jony Cl^- o stężeniu $0,010\text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$.

Wykonaj obliczenia i oceń, czy po zmieszaniu roztworów wytrąci się osad chlorku ołowiu(II), jeśli iloczyn rozpuszczalności chlorku ołowiu(II) w temperaturze 25°C wynosi $1,6\cdot 10^{-5}$ ($K_{so}=1,6\cdot 10^{-5}$).

Obliczenia:

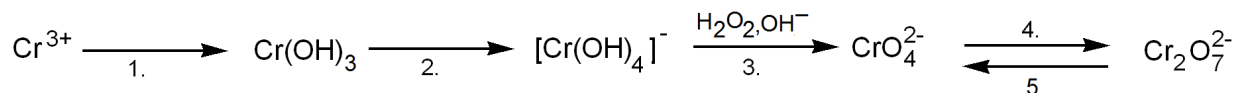
Odpowiedź:

.....

Informacja do zadań 10. i 11.

Chrom został odkryty w 1798 roku w mineralu krokoicie $PbCrO_4$ przez francuskiego chemika Louisa Vauquelina. Odkrywca nadał mu nazwę od greckiego słowa „chroma” (barwa) ze względu na wielobarwność jego połączeń.

Przeprowadzono cykl przemian zilustrowanych na poniższym schemacie:



Zadanie 10. (2 pkt)

Zapisz, co zaobserwowano podczas przebiegu reakcji 1 i 5.

Obserwacja podczas przebiegu reakcji 1.:

.....

Obserwacja podczas przebiegu reakcji 5.:

.....

Zadanie 11. (2 pkt)

Zapisz w formie jonowej skróconej równania reakcji: 2 i 4.

Równanie reakcji 2.:

Równanie reakcji 4.:

Zadanie 12. (2 pkt)

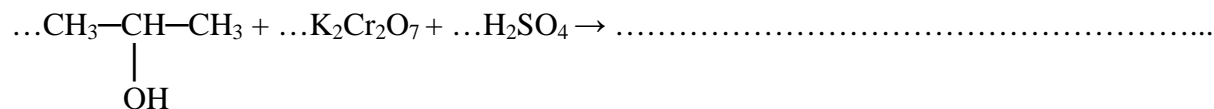
Uzupełnij tabelę, wybierając spośród wzorów tlenków te, które spełniają podany warunek.

Lp.	Warunki	Wzory przykładowych tlenków	Wzory wybranych tlenków
1.	reagują z wodą	SiO_2 , CO , Cl_2O_7 , NO_2	
2.	reagują z mocnym kwasem oraz mocną zasadą	MgO , Al_2O_3 , Li_2O , ZnO	

Zadanie 13. (3 pkt)

Dokończ poniższe równanie reakcji, wpisując wzory brakujących produktów oraz dobierz współczynniki stechiometryczne metodą bilansu elektronowego.

Równanie reakcji:

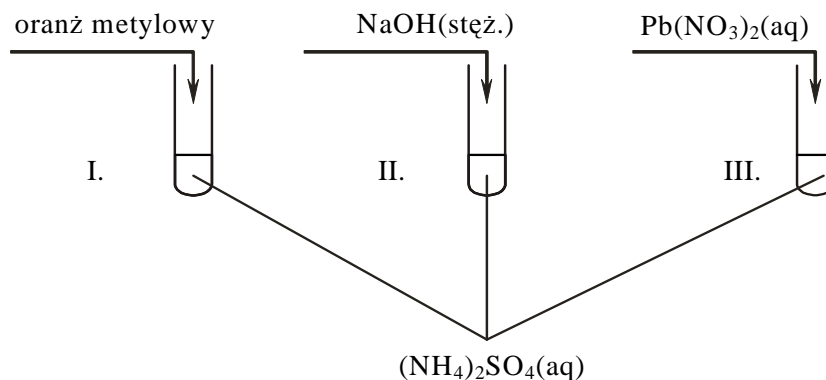


Bilans elektronowy:

.....
.....

Zadanie 14. (2 pkt)

Przeprowadzono doświadczenia zilustrowane na poniższym rysunku:



Zapisz, co zaobserwowano w probówkach I, II i III podczas doświadczeń:

Probówka I:

.....

Probówka II:

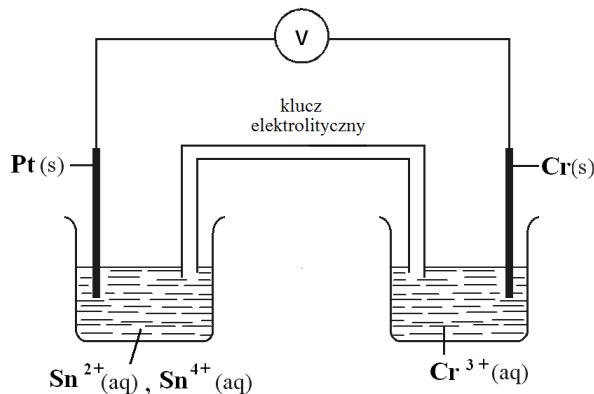
.....

Probówka III:

.....

Zadanie 15. (2 pkt)

Zbudowano ogniwo przedstawione na poniższym rysunku. Standardowe potencjały półogniw wchodzących w skład ogniwa wynoszą:



a) Napisz schemat ogniwa zgodnie z konwencją sztokholmską.

Schemat ogniwa:

b) Oblicz siłę elektromotoryczną (SEM) ogniwa w warunkach standardowych.

SEM:

Zadanie 16. (2 pkt)

Reakcja chemiczna : $2\text{Cl}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{Cl}_2\text{O}$ przebiega w fazie gazowej. Szybkość reakcji powstawania produktu opisuje równanie kinetyczne: $v = k [\text{Cl}_2]^2 [\text{O}_2]$. Podniesienie temperatury reakcji przebiegającej w fazie gazowej o 10 stopni powoduje trzykrotny wzrost szybkości reakcji.

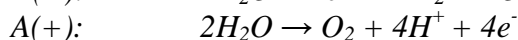
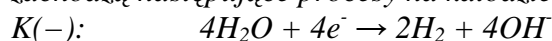
Oblicz, ile razy wzrosła lub zmalała szybkość reakcji, jeżeli temperaturę podwyższymy z 288 K do 298 K oraz podwoimy stężenie chloru, nie zmieniając stężenia tlenu.

Obliczenia:

Odpowiedź:

Zadanie 17. (2 pkt)

W procesie elektrolizy wodnego roztworu wodorotlenku sodu na elektrodach platynowych zachodzą następujące procesy na katodzie i anodzie:



Oblicz, ile minut należy prowadzić elektrolizę wodnego roztworu wodorotlenku sodu prądem o natężeniu 10 A, aby otrzymać 2,8 dm³ wodoru w warunkach normalnych.

Przyjmij następujące założenia:

- wydajność prądowa procesu elektrolizy wynosi 100%
- wartość stałej Faradaya $F = 96500 \text{ C/mol}$

Wynik podaj w zaokrągleniu do liczby całkowitej.

Obliczenia:

Odpowiedź:

Zadanie 18. (1 pkt)

Zbudowano ogniwo, składające się z dwóch półogniw redoks A i B.



Na podstawie podanych wartości standardowych potencjałów półogniw redoks, napisz w formie jonowej skróconej sumaryczne równanie reakcji, która zachodzi w ogniwie.

.....
.....

Zadanie 19. (2 pkt)

Oblicz, jaką objętość chlorowodoru odmierzzonego w warunkach normalnych należy rozpuścić w 200 g wody, aby otrzymać 5-procentowy roztwór kwasu solnego. Wynik podaj z dokładnością do jednego miejsca po przecinku. Masę molową chloru przyjmij za równą $35,5 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

Obliczenia:

Odpowiedź:

Zadanie 20. (1 pkt)

Ałuny to podwójne siarczany(VI) zawierające metal na I i III stopniu utlenienia o ogólnym wzorze: $M^I M^{III}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ lub $M^I_2\text{SO}_4 \cdot M^{III}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$,

Gdzie M^I to m.in.: K^+ , Na^+ , NH_4^+ , Rb^+ ,

a M^{III} m.in.: Al^{3+} , Fe^{3+} , Cr^{3+} .

Na podstawie: Praca zbiorowa pod redakcją T. M. Krygowskiego Słownik szkolny „Chemia”, Warszawa, WSiP

Jeden z ałunów ma działanie powodujące zwiększenie krzepliwości krwi, dlatego jest zastosowany m.in. w płynach po goleniu. Tworzy bezbarwne kryształy dobrze rozpuszczalne w wodzie.

W celu zbadania składu tego ałunu wykonano doświadczenie: na próbkę roztworu ałunu podziałano roztworem wodorotlenku sodu i ogrzano. Umieszczony u wylotu próbówki, zwilżony wodą papierek uniwersalny, zmienił barwę na niebieskozieloną. Jednocześnie wytrącił się biały galaretowaty osad, który rozpuścił się pod wpływem nadmiaru wodorotlenku sodu.

Na podstawie powyższych informacji, napisz wzór sumaryczny ałunu.

Zadanie 21. (2 pkt)

Do reaktora o objętości 1 dm³ wprowadzono 2 mole kwasu etanowego (octowego) i 4 mole metanolu. Po dodaniu katalizatora zainicjowano reakcję estryfikacji, opisaną równaniem:



Po przereagowaniu 40% kwasu karboksylowego w ester, ustalił się stan równowagi chemicznej.

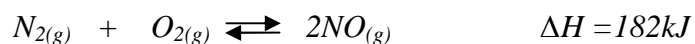
Oblicz stężeniową stałą równowagi K_c . Wynik podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.

Obliczenia:

Odpowiedź:

Zadanie 22. (2 pkt)

Przeprowadzono reakcję syntezy tlenku azotu(II) opisaną równaniem reakcji:



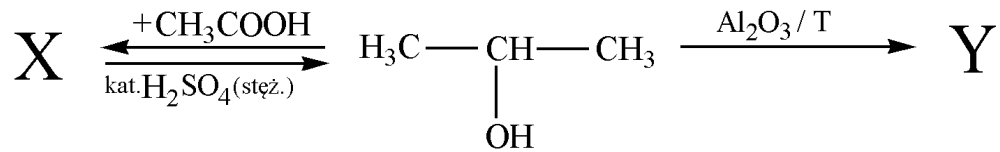
Podaj, jak zmieni się położenie stanu równowagi powyższej reakcji, jeśli:

a) obniżymy temperaturę:

b) zwiększymy ciśnienie układu:

Zadanie 23. (2 pkt)

Przeprowadzono reakcje przebiegające według następującego schematu:



Napisz wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych oznaczonych literami X i Y.

Wzór związku X:

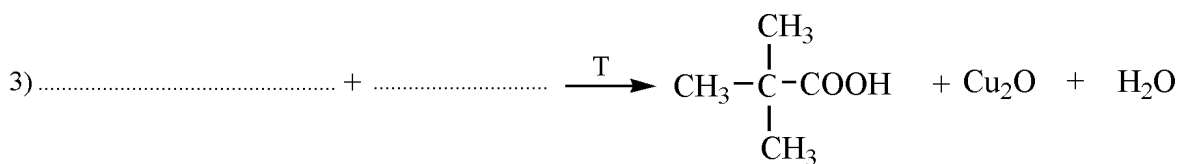
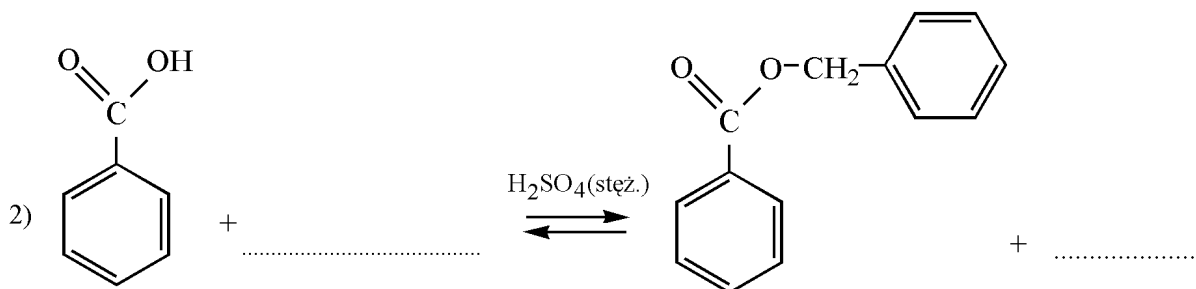
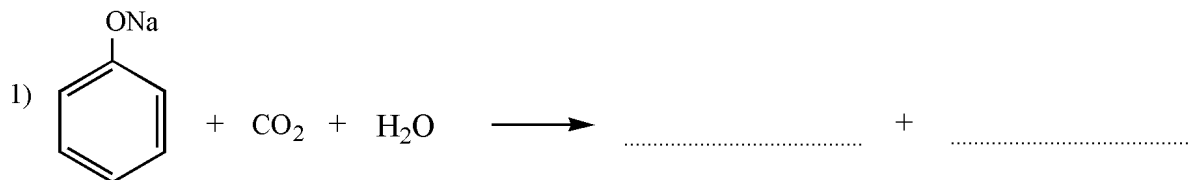


Wzór związku Y:



Zadanie 24. (3 pkt)

Uzupełnij równania reakcji, wpisując wzory brakujących substratów lub produktów. Dla związków organicznych zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe).



Zadanie 25. (1 pkt)

Etery o wzorze ogólnym $R-O-R$ są związkami organicznymi, które wraz z alkoholami $R-OH$ stanowią przykład izomerów grup funkcyjnych.

Mimo odmiennej budowy i różnych właściwości chemicznych etery, podobnie jak alkohole o tej samej liczbie atomów węgla, mieszają się z wodą w każdym stosunku objętościowym. Jest to spowodowane faktem, że eterowy atom tlenu analogicznie do atomu tlenu w grupie hydroksylowej alkoholi jest akceptorem protonu pochodzącego od cząsteczki wody.

Źródło: „Chemia Organiczna” P. Mastalerz, Wydawnictwo Chemiczne, Wrocław (2005), Wydanie I

Wyjaśnij, dlaczego mimo podobieństwa w rozpuszczalności w wodzie, eter dimetylowy (metoksymetan) CH_3OCH_3 ma jednak dużo niższą temperaturę wrzenia ($T_{wrz.} = -24,8\text{ }^{\circ}C$) niż izomeryczny z nim alkohol etylowy C_2H_5OH , który wrze w temperaturze $78,3^{\circ}C$.

.....

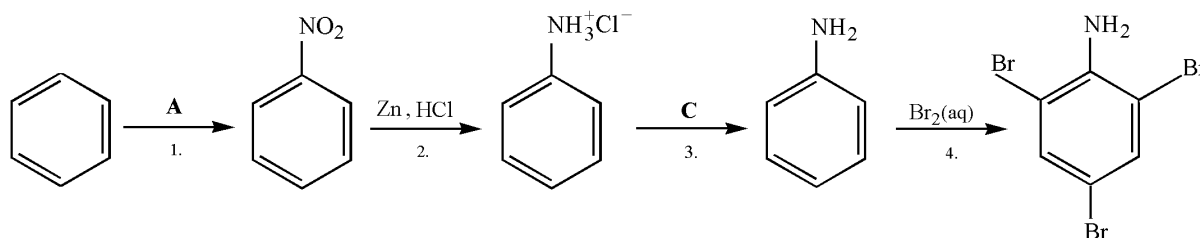
.....

.....

Zadanie 26. (3 pkt)

Na poniższym schemacie przedstawiono cykl przemian prowadzących do otrzymania 2,4,6-tribromoaniliny.

a) Stosując wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych, napisz równania reakcji oznaczonych numerami 1. i 3. zachodzących zgodnie z poniższym schematem.



Równanie reakcji 1.:

.....

Równanie reakcji 3.:

.....

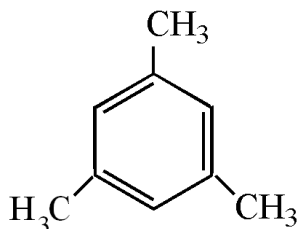
b) Określ typ reakcji numer 4. oraz mechanizm, według którego przebiega.

.....

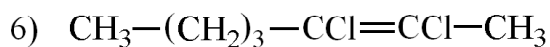
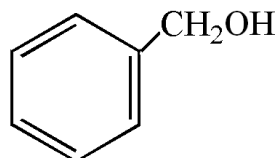
Zadanie 27.(2 pkt)

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

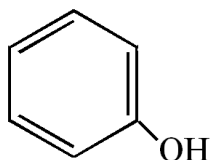
1)



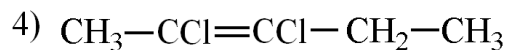
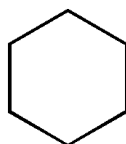
5)



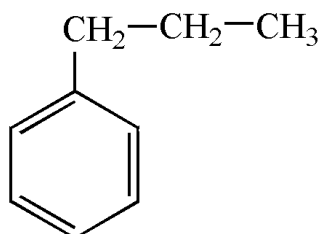
3)



7)



8)



Uzupełnij poniższą tabelę, wpisując numery wszystkich par związków będących do siebie:

a) izomerami

b) homologami

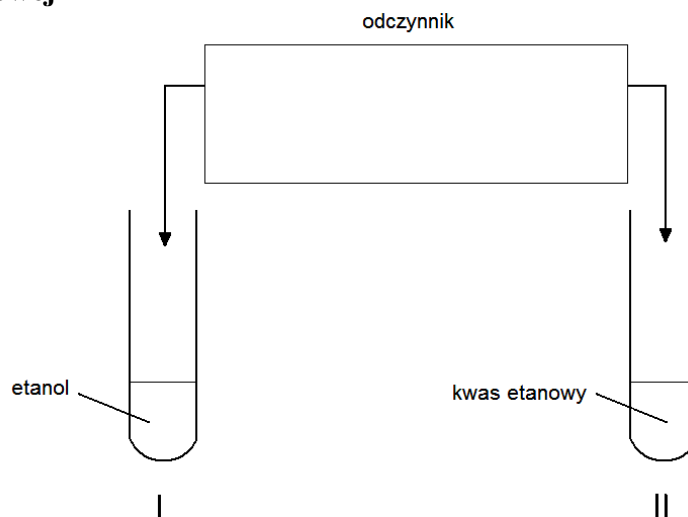
Pary izomerów	Pary homologów

Zadanie 28. (2 pkt)

Zaproponuj doświadczenie, którego przebieg pozwoli odróżnić etanol od kwasu etanowego (octowego). W tym celu:

a) uzupełnij schemat doświadczenia, wpisując nazwę jednego odczynnika wybranego spośród:

- metalicznego sodu
- amoniakalnego roztworu tlenku srebra(I)
- zawiesiny wodorotlenku miedzi(II)
- wody bromowej



b) napisz, jakie obserwacje potwierdzą obecność etanolu w probówce I i kwasu etanowego w probówce II po wprowadzeniu wybranego odczynnika.

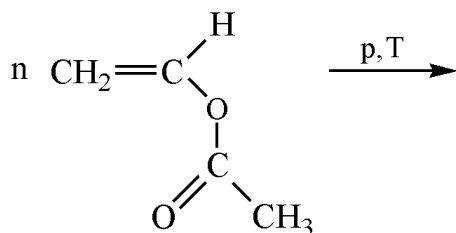
Probówka I:

Probówka II:

Zadanie 29. (1 pkt)

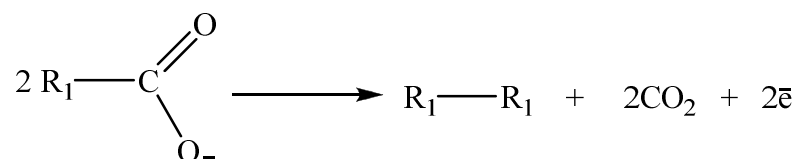
Octan winylu jest monomerem polioctanu winylu, stosowanego do wyrobu farb emulsyjnych, lakierów oraz klejów używanych w stolarstwie i introligatorstwie.

Dokończ, stosując wzory półstrukturalne (grupowe), równanie reakcji polimeryzacji octanu winylu.

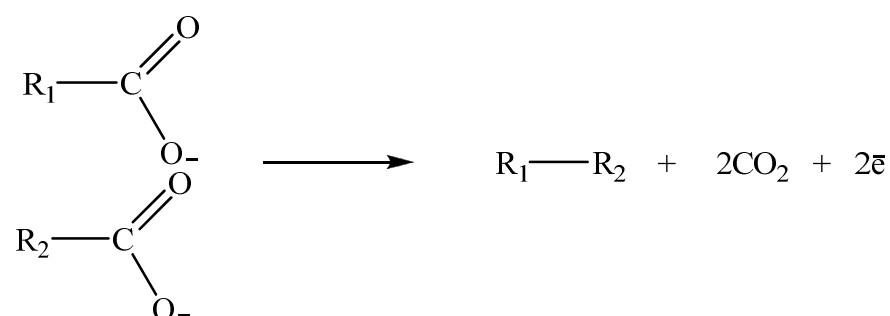


Zadanie 30. (2 pkt)

Podczas elektrolizy wodnych roztworów dobrze rozpuszczalnych w wodzie soli kwasów karboksylowych, na anodzie zachodzi reakcja przedstawiona równaniem:



Jeżeli prowadzi się elektrolizę mieszaniny soli pochodzących od różnych kwasów karboksylowych, to na anodzie może zachodzić reakcja przedstawiona równaniem:

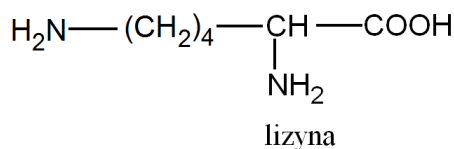
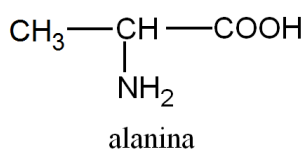


Zaproponuj metodę otrzymywania propanu na drodze elektrolizy wodnych roztworów odpowiednich soli kwasów karboksylowych. W tym celu napisz w tabeli wzory grupowe soli sodowych kwasów karboksylowych, których elektroliza prowadzi do otrzymania (między innymi) propanu.

Wzór 1:	Wzór 2:
---------	---------

Zadanie 31. (1 pkt)

Zbadano odczyny wodnych roztworów dwóch aminokwasów białkowych o wzorach:



Zaobserwowano, że wodny roztwór alaniny wykazuje odczyn obojętny, a lizyny zasadowy. Wyjaśnij, dlaczego wodny roztwór lizyny wykazuje odczyn zasadowy.

.....

Zadanie 32. (2 pkt)

Kwas salicylowy (kwas *o*-hydroksybenzoesowy) jest zaliczany do grupy kwasów beta-hydroksylowych (BHA), które obok kwasów alfa-hydroksylowych (AHA) znalazły szerokie zastosowanie w preparatach kosmetycznych. Dzięki właściwościom bakteriostatycznym i przeciwzapalnym kwasu salicylowego, jest on składnikiem kosmetyków szczególnie polecanym osobom z trądzikiem.

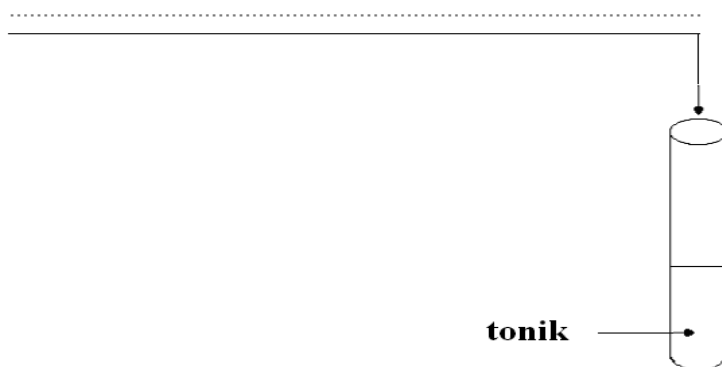
Tonik oparty na kwasach AHA/BHA zawiera 8% kwas mlekowy $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$ (AHA) i 2% kwas salicylowy $\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})\text{COOH}$ (BHA), alkohol etylowy oraz glicerynę jako składnik nawilżający.

Zaprojektuj doświadczenie, które pozwoli wykryć kwas salicylowy w toniku. W tym celu:

a) uzupełnij schematyczny rysunek, wpisując nazwę użytego odczynnika, wybranego spośród:

- zawiesiny wodorotlenku miedzi(II)
- wodnego roztworu chlorku żelaza(III)
- wodnego roztworu wodorotlenku sodu z dodatkiem fenoloftaleiny

Schematyczny rysunek:



b) zapisz obserwację, która potwierdza obecność kwasu salicylowego w toniku.

Obserwacja:

.....

.....

BRUDNOPIS