

KONKURS CHEMICZNY DLA UCZNIÓW SZKÓŁ PODSTAWOWYCH WOJEWÓDZTWA MAZOWIECKIEGO

ETAP WOJEWÓDZKI
5 lutego 2020 r.



Uczennico/Uczniu:

1. Na rozwiązanie wszystkich zadań masz 90 minut.
2. Pisz długopisem/piórem - dozwolony czarny lub niebieski kolor tuszu.
3. Nie używaj ołówka ani korektora. Jeżeli się pomylisz, przekreśl błąd i napisz inną odpowiedź.
4. Pisz czytelnie i zamieszczaj odpowiedzi w miejscu do tego przeznaczonym.
5. Pamiętaj, że zapisy w brudnopisie nie podlegają ocenie.

Życzymy powodzenia!

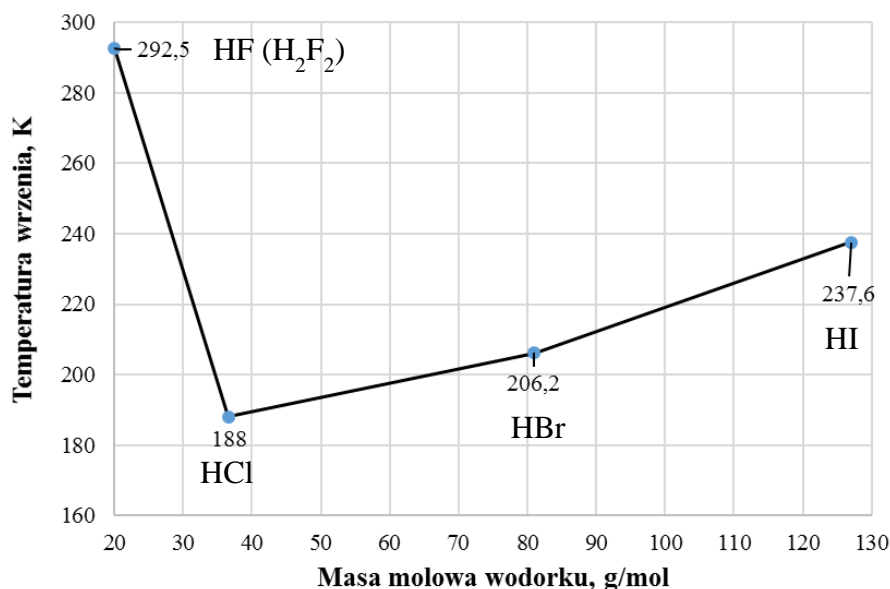
Maksymalna liczba punktów	40	100%
Uzyskana liczba punktów		%
Podpis Przewodniczącej/ego		

Uwaga: w zadaniach 1.-8. wybierz prawidłową odpowiedź poprzez wyraźne podkreślenie jednej z liter: A, B, C lub D.

Zadanie 1. (1 pkt)

___/1

Dokonaj analizy wykresu przedstawiającego zależność temperatury wrzenia czterech wodorków pierwiastków 17. grupy w funkcji masy molowej wodorków.



Na podstawie: A. Czerwiński, A. Czerwińska, M. Jelińska-Kazimierzczuk, K. Kuśmierczyk, *Chemia 1, WSiP, Warszawa 2002*

Spośród wodorków pierwiastków 17. grupy najsilniejsze oddziaływania międzycząsteczkowe występują pomiędzy cząsteczkami wodorku o wzorze sumarycznym:

- A. HI.
- B. HBr.
- C. HCl.
- D. HF.

Zadanie 2. (1 pkt)

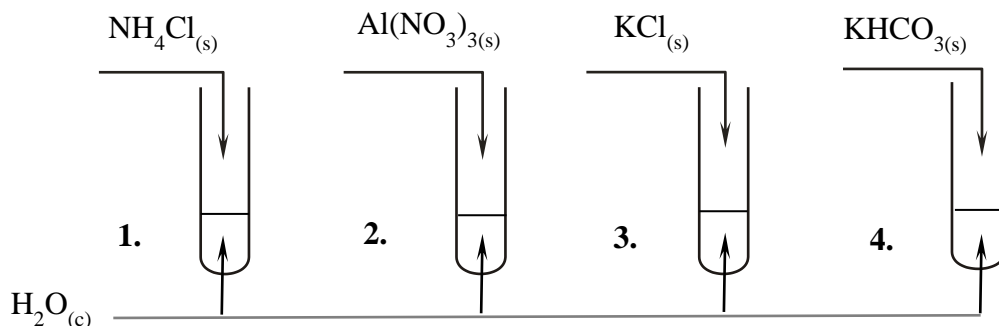
___/1

Oblicz stężenie procentowe roztworu kwasu siarkowego(VI) o stężeniu molowym równym 17,8 mol/dm³ i gęstości 1,836 g/cm³. Stężenie procentowe roztworu tego kwasu wynosi:

- A. 47,5%.
- B. 95%.
- C. 17,8%.
- D. 97%.

Informacja do zadań 3. i 4.

Do probówek 1–4 odmierzone po 5 cm³ wody destylowanej, następnie dodano po 0,001 mola krystalicznych soli. Zawartość probówek mieszano, aż do całkowitego rozpuszczenia kryształów soli.



Zadanie 3. (1 pkt)

___/1

Wskaż numery probówek, w których uzyskano roztwory o $\text{pH} < 7$. Zaznacz właściwą odpowiedź.

- A. Probówki 3, 4.
- B. Probówki 1, 2, 3.
- C. Probówki 1, 2.
- D. Probówki 1, 3.

Zadanie 4. (1 pkt)

___/1

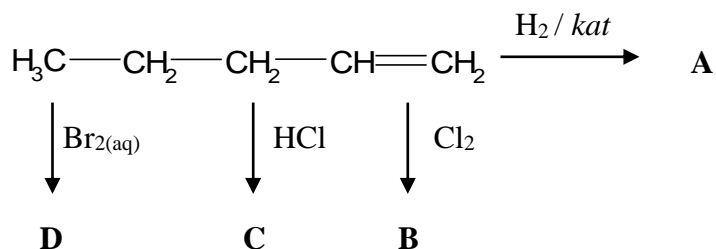
Oblicz stężenie molowe anionów azotanowych(V) znajdujących się w wodnym roztworze soli w probówce numer 2. Stężenie jonów azotanowych(V) jest równe:

- A. 0,001 mol·cm⁻³.
- B. 0,2 mol·dm⁻³.
- C. 0,4 mol·dm⁻³.
- D. 0,6 mol·dm⁻³.

Zadanie 5. (1 pkt)

___/1

Pent-1-en postanowiono zastosować w celu uzyskania substancji **A–D**:



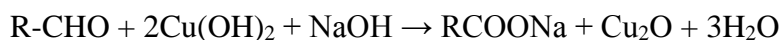
Wskaż i zaznacz zdanie nieprawdziwe:

- Produktem reakcji redukcji węglowodoru o podanym wzorze półstrukturalnym (grupowym) jest związek **A** – pentan (*n*-pentan).
- Podczas otrzymywania związku **B** zachodzi reakcja addycji – jej jedynym produktem jest halogenopochodna o nazwie 1,2-dichloropentan.
- Podczas otrzymywania związku **C** uzyskano mieszaninę produktów: 1-chloropentan, (produkt główny) i 2-chloropentan (produkt uboczny).
- W trakcie otrzymywania produktu **D** następuje odbarwienie roztworu wody bromowej.

Zadanie 6. (1 pkt)

___/1

Równanie reakcji zachodzącej podczas przeprowadzania próby Trommera dla związku o wzorze ogólnym R-CHO ma następującą postać:



Poniżej przedstawiono zdania 1.-4., dotyczące przebiegu i wykorzystania próby Trommera.

- Jeśli użyję związek o wzorze ogólnym R-CHO, a wynik próby jest pozytywny, to zaobserwuję ubywanie niebieskiego osadu oraz powstawanie osadu barwy ceglastej.
- Stosunek molowy utleniacza do reduktora w tej próbie jest równy 1 : 2.
- Stosunek molowy reduktora do utleniacza w tej próbie jest równy 1 : 2.
- Przeprowadzając próbę Trommera, jestem w stanie odróżnić napój słodzony miodem (w skład miodu wchodzi m.in. glukoza – w cząsteczce glukozy występuje grupa funkcyjna –CHO) od napoju zawierającego aspartam (w cząsteczce aspartamu nie występuje grupa funkcyjna –CHO).

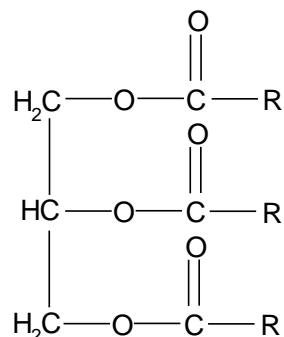
Wskaż odpowiedź zawierającą wszystkie prawdziwe zdania:

- 1, 2.
- 1, 4.
- 1, 3, 4.
- 1, 3.

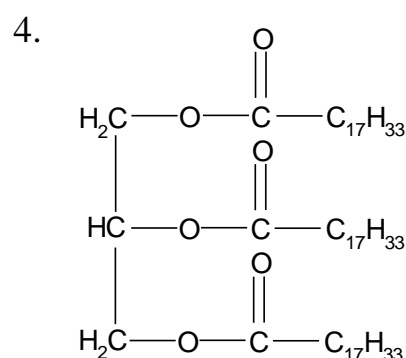
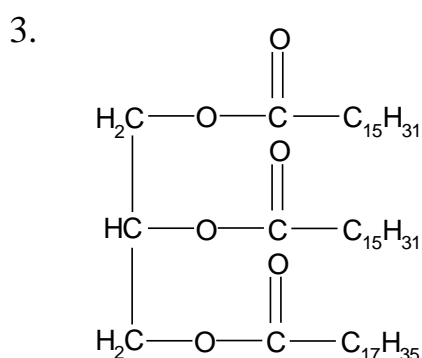
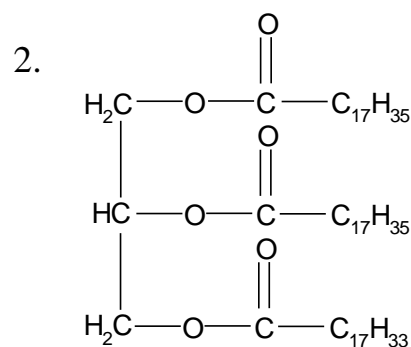
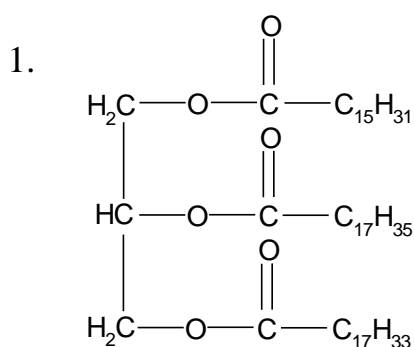
Zadanie 7. (1 pkt)

___/1

Ustalono, że $3,01 \cdot 10^{23}$ cząsteczek pewnego triacyloglicerolu, którego wzór półstrukturalny podano poniżej (R oznacza łańcuch węglowodorowy), reaguje z $33,6 \text{ dm}^3$ wodoru w warunkach normalnych przy założeniu, że wydajność reakcji wynosi 100%.



Spośród wzorów półstrukturalnych (grupowych) triacylogliceroli 1.–4. wybierz wzór tego związku, który spełnia warunki zadania.



- A. 1.
B. 2.
C. 3.
D. 4.

Zadanie 8. (1 pkt)

___/1

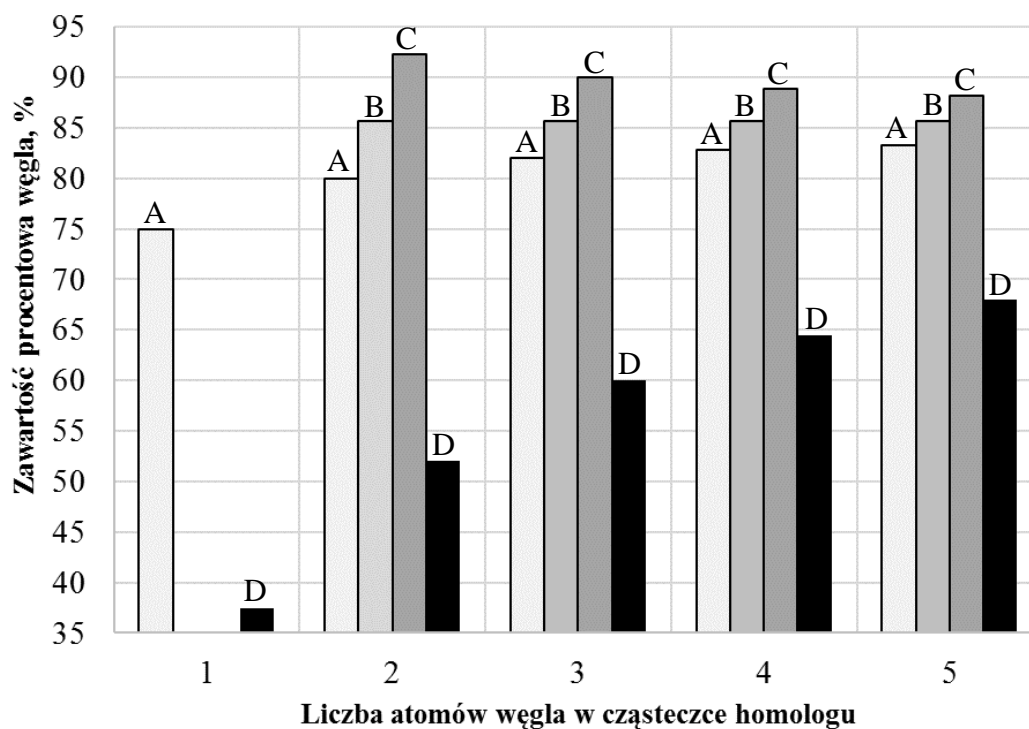
Które z podanych niżej równań reakcji otrzymywania etanianu miedzi(II) nie powinno zostać napisane, gdyż reakcja chemiczna nie zachodzi nawet po ogrzaniu zawartości probówki?

- A. $\text{Cu} + 2\text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Cu} + \text{H}_2 (\uparrow)$
- B. $\text{CuO} + 2\text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$
- C. $\text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{O}$
- D. $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca} + \text{CuSO}_4 \rightarrow (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Cu} + \text{CaSO}_4 (\downarrow)$

Zadanie 9. (3 pkt)

___/3

Poniżej przedstawiono zależności pomiędzy procentową zawartością węgla (procent masowy) w czterech (lub pięciu) kolejnych homologach wchodzących w skład czterech szeregów homologicznych w funkcji liczby atomów węgla w cząsteczkach kolejnych homologów. Cztery szeregi homologiczne wybrano spośród następujących szeregów: *alkanów*, *alkenów*, *alkinów*, *alkoholi monohydrosylowych*, *kwasów karboksylowych*.

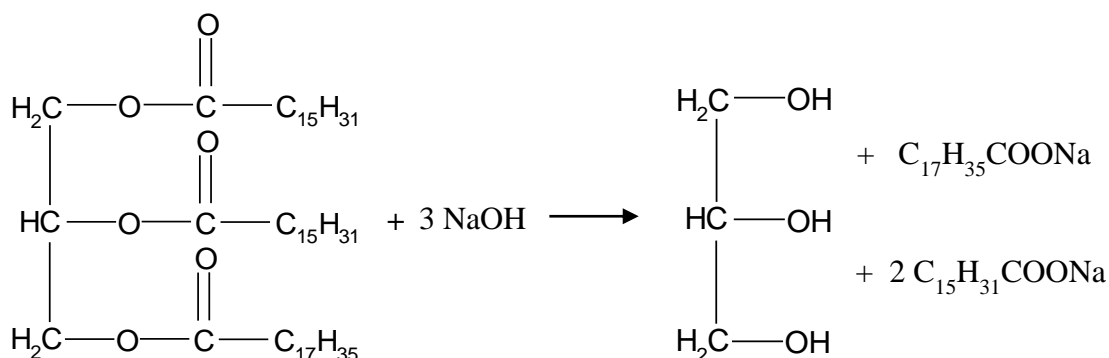


Przeanalizuj podane zależności i określ, które szeregi homologiczne przedstawiono na wykresach. Uzupełnij tabelę – każdej z liter **A–D** przyporządkuj nazwę jednego szeregu.

Szereg A	Szereg B	Szereg C	Szereg D
Nazwa szeregu:	Nazwa szeregu:	Nazwa szeregu:	Nazwa szeregu:

Zadanie 10.

W naczyniu ze szkła kwarcowego przeprowadzono reakcję zmydlenia wybranego triacyloglicerolu przy pomocy roztworu wodorotlenku sodu. Równanie reakcji zmydlenia triacyloglicerolu: 1,2-dipalmitynianu-3-stearynianu glicerolu przedstawiono poniżej:



Założ, że wydajność reakcji zmydlenia wynosiła 100%, a substraty zmieszano w stosunku stechiometrycznym.

Zadanie 10.1. (1 pkt)

___/1

Do mieszaniny poreakcyjnej wprowadzono uniwersalny papierek wskaźnikowy. Oceń prawdziwość poniższych zdań. Podkreśl literę **P**, jeśli zdanie jest prawdziwe lub literę **F**, jeśli zdanie jest fałszywe.

1.	Papierek uniwersalny nie zmieni zabarwienia, gdyż wszystkie mieszaniny wieloskładnikowe zawierające w swym składzie glicerol (propano-1,2,3-triol) mają odczyn obojętny.	P	F
2.	Papierek uniwersalny zmieni zabarwienie z żółtego na zielononiebieskie, ponieważ sole o wzorach $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COONa}$ i $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COONa}$ ulegają w wodnych roztworach reakcji hydrolizy.	P	F

Zadanie 10.2. (1 pkt)

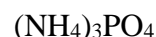
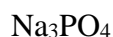
___/1

Odmierzono trzy identyczne próbki mieszaniny poreakcyjnej. Pierwszą z próbek dodano do zlewki zawierającej 25 cm³ wody (**zlewka 1**), drugą do zlewki z 25 cm³ roztworu azotanu(V) magnezu (**zlewka 2**), a trzecią do zlewki z 25 cm³ roztworu azotanu(V) wapnia (**zlewka 3**). Zawartości każdej zlewki energicznie zamieszano. Podaj numer / numery zlewek, w której / w których powstanie piana? Piana powstanie w _____

Zadanie 10.3. (1 pkt)

___/1

Podkreśl wzór substancji, która pozwoli wydajnie zmiękczyć twardą wodę oraz nie spowoduje intensywnego rozwoju roślin i mikroorganizmów w zbiornikach wodnych:



Zadanie 11.

Przedmioty wykonane ze srebra czernieją w obecności substancji zawierających siarkę. Tworzy się wtedy czarny siarczek srebra. Nalot ten można usunąć, wkładając przedmiot do ciepłego roztworu sody oczyszczonej, $\text{NaHCO}_{3(\text{aq})}$, w którym znajduje się folia aluminiowa. Zachodzi wtedy reakcja między składnikiem folii a czarnym nalotem. Produktami tej reakcji są: tlenek metalu 1, czysty metal 2 i gaz trujący o nieprzyjemnym zapachu zgniłych jaj.

Zadanie 11.1. (1 pkt)

___/1

Napisz uzupełnione równanie reakcji zachodzącej podczas oczyszczania srebra pokrytego nalotem wyżej opisaną metodą.

Równanie reakcji w zapisie cząsteczkowym:

Zadanie 11.2. (1 pkt)

___/1

Wydzielający się gaz usuwany jest przez sodę oczyszczoną, NaHCO_3 . Powstaje wtedy między innymi inny gaz i wodorosól. Napisz uzupełnione równanie tej reakcji.

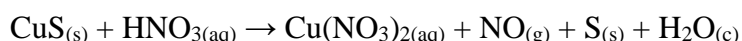
Równanie reakcji w zapisie cząsteczkowym:

Zadanie 12. (sumarycznie 3 pkt)

___/1

W poniższym schemacie przemiany dobierz współczynniki metodą bilansu elektronowego lub metodą bilansu jonowo-elektronowego.

Schemat przemiany w zapisie cząsteczkowym:



Uwaga: Podając połówkowe równanie reakcji utleniania, reakcji redukcji oraz zbilansowane równanie reakcji w zapisie cząsteczkowym, możesz pominąć indeksy oznaczające stany skupienia reagentów: (g), (c) lub indeksy oznaczające wodne roztwory substancji: (aq).

Półówkowe równanie reakcji utleniania:

Półówkowe równanie reakcji redukcji:

Zbilansowane równanie reakcji (w zapisie cząsteczkowym):

Zadanie 13.

Głównymi substancjami wykorzystywanymi podczas produkcji zimnych ogni są: opiłki żelaza oraz azotan(V) baru. Gdy wprowadzimy zimny ogień do płomienia, to zauważymy powstanie efektownych iskier. Powstawanie iskier związane jest z utlenianiem żelaza, przy czym produktem reakcji utleniania mogą być zarówno tlenek żelaza(II) oraz tlenek żelaza(III) lub tlenek żelaza(II) diżelaza(III), zwany także tetratlenkiem triżelaza. Równolegle przebiega kolejna przemiana - endotermiczna reakcja rozkładu azotanu(V) baru. Produktami tej przemiany są cztery substancje: a) gaz podtrzymujący proces palenia żarzącego się łuczywka, b) tlenek metalu, c) dwa tlenki niemetalu – w jednym z tych tlenków niemetal ma wartościowość IV, a w drugim wartościowość II.

Na podstawie: A. Czerwiński, A. Czerwińska, M. Jelińska-Kazimierczuk, K. Kuśmierczyk, *Chemia 1, WSiP, Warszawa 2002*,
B. Kałuża, F. Kamińska, *Chemia 4, „Żak”, Wydawnictwo Edukacyjne Zofii Dobkowskiej, Warszawa 1998*,
A. Bielański, *Chemia ogólna i nieorganiczna, Wydanie III, PWN, Warszawa 1975, str. 424*.

Zadanie 13.1. (1 pkt)

___/1

W każdym nawiasie podkreśl wyrażenia w taki sposób, aby powstało zdanie prawdziwe.

Azotan(V) baru użyty do produkcji zimnych ogni jest związkiem (*jonowym / kowalencyjnym*), zbudowanym z: (*cząsteczek azotanu(V) baru / kationów baru i anionów azotanowych(V)*).

Zadanie 13.2. (1 pkt)

___/1

Wyjaśnij, dlaczego do produkcji zimnych ogni wykorzystujemy opiłki żelaza, a nie stosujemy wiórków żelaznych lub pręcików żelaznych.

Zadanie 13.3. (1 pkt)

___/1

Napisz równanie reakcji otrzymywania tlenku żelaza(II) diżelaza(III).

Równanie reakcji w zapisie cząsteczkowym:

Zadanie 13.4. (1 pkt)

___/1

Napisz równanie reakcji termicznego rozkładu azotanu(V) baru.

Równanie reakcji w zapisie cząsteczkowym:

Zadanie 14. (3 pkt)

___/3

Poniższy fragment tekstu dotyczy fermentacji alkoholowej. Spośród podanych niżej wyrazów, nazw klas związków organicznych oraz wzorów wybierz te, które pozwolą uzyskać zdania prawdziwe. Wybrane wyrazy oraz nazwy klas związków organicznych wstaw w odpowiedniej formie gramatycznej:

enzymy, CO_2 , CO , CH_4 , wysoki, niski, drożdże,
sacharoza, glukoza, cięższy, lżejszy, peptyzacja, denaturacja

Alkohol etylowy otrzymuje się w wyniku fermentacji cukru prostego zwanego _____ występującego w dużych ilościach w winogronach. Ten cukier prosty zwany jest też cukrem gronowym. Produkt uboczny fermentacji stanowi _____, gaz który jest _____ od powietrza. Katalizatorem reakcji fermentacji są _____, zawierające _____ zaliczane do białek. Temperatura takiej reakcji musi być ściśle kontrolowana, gdyż białka w _____ temperaturze ulegają _____.

Zadanie 15.

Do przeprowadzenia reakcji estryfikacji użyliśmy bezwodnego kwasu karboksylowego oraz bezwodnego alkoholu monohydroksylowego. W mieszaninie poreakcyjnej zidentyfikujemy, oprócz nieprzereagowanych substratów oraz otrzymanego estru, wodę powstałą w trakcie reakcji estryfikacji.

Zadanie 15.1. (1 pkt)

___/1

Spośród wymienionych poniżej odczynników wybierz wzór tego, który można użyć, aby wykryć wodę w mieszaninie poreakcyjnej.

$KMnO_{4(s)}$ (barwa fioletowa), $CuSO_4 \cdot 5H_2O_{(s)}$ (barwa niebieska), $CoCl_{2(s)}$ (barwa niebieska),
 $CoCl_2 \cdot 6H_2O_{(s)}$ (barwa różowa), $H_2SO_{4(aq)}$ (rozcieńczony bezbarwny roztwór)

Wzór odczynnika: _____

Wyjaśnij, dlaczego wskazany przez Ciebie odczynnik spełnia warunki zadania.

Zadanie 15.2. (1 pkt)

___/1

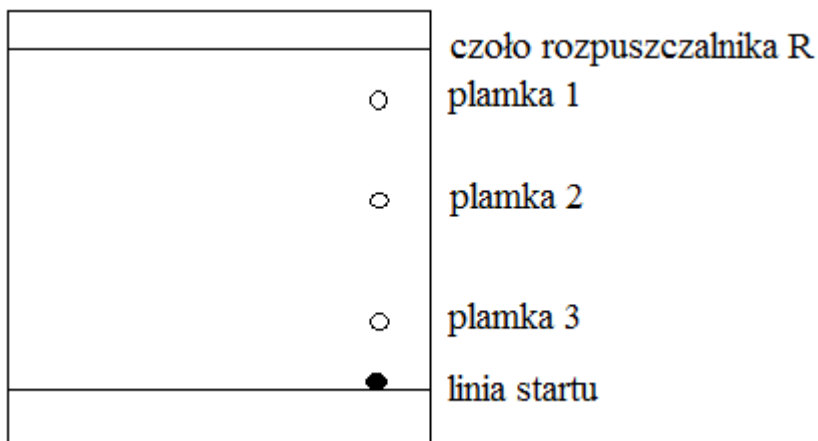
Napisz równanie reakcji otrzymywania estru: $CH_3CH_2CH_2CH_2COOCH_2CH_2CH_3$.

Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) substratów i produktów reakcji.

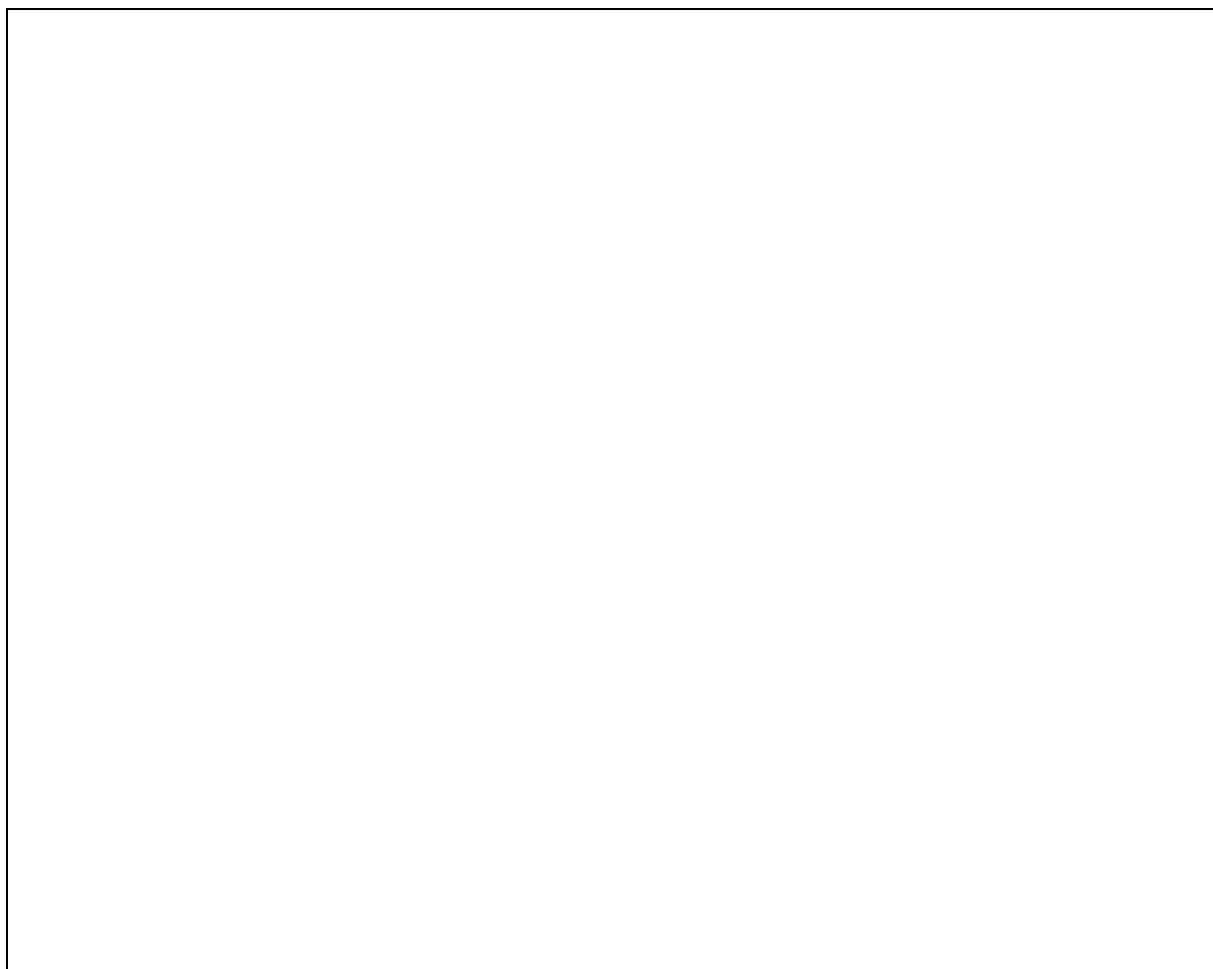
Zadanie 16. (2 pkt)

___/2

Na płytkę chromatograficzną naniesiono kroplę mieszaniny estrów A, B, C, D. Wstawiono ją do rozpuszczalnika R i otrzymano następujący chromatogram w czasie t.



Płytkę po wyjęciu z rozpuszczalnika wysuszono i obrócono o 90 stopni zgodnie z ruchem wskazówek zegara. Zanurzano ją w tym samym rozpuszczalniku. Narysuj jak będzie wyglądał chromatogram po czasie t. Na chromatogramie zaznacz: *linię startu, czoło rozpuszczalnika R, plamki 1, 2, 3.*



Zadanie 17.

Pewną sól nieorganiczną rozpuszczono w wodzie destylowanej. Uzyskano bezbarwny roztwór. Roztwór ten poddano dalszej analizie, aby ustalić jaki kation i jaki anion znajdują się w roztworze badanej soli. Wykonano trzy próby.

(Próba 1.) Podczas pierwszej próby do probówki odmierzone pewną objętość analizowanego roztworu i dodawano kroplami rozcieńczony roztwór kwasu siarkowego(VI). Zanotowano wydzielanie się gazu o ostrym zapachu, powodującego mętnienie wody wapiennej. Gaz ten ma właściwości wybielające oraz bakteriobójcze.

(Próba 2.) Podczas drugiej próby odmierzone taką samą objętość analizowanego roztworu i dodawano kroplami roztwór wodorotlenku sodu. Po zbliżeniu naczynia ze stężonym kwasem solnym zanotowano powstanie białych dymów.

(Próba 3.) Wykonano także trzecią próbę - próbę płomieniową. Podczas przeprowadzenia tej próby **nie zaobserwowano** zmian barwy płomienia palnika gazowego.

Na podstawie: Na podstawie: A. Czerwiński, A. Czerwińska, M. Jelińska-Kazimierczuk, K. Kuśmierczyk, Chemia 1, WSiP, Warszawa 2002

Zadanie 17.1. (1 pkt)

___/1

Zakreśl odpowiedź zawierającą zidentyfikowane jony:

Odpowiedź	Próba 1 (zidentyfikowany jon)	Próba 2 (zidentyfikowany jon)
A.	HSO_3^-	NH_4^+
B.	S^{2-}	Ca^{2+}
C.	CO_3^{2-}	NH_4^+
D.	HCO_3^-	Na^+

Zadanie 17.2. (2 pkt)

___/2

Skorzystaj z rozwiązania zaproponowanego w zadaniu 17.1. Napisz wzór sumaryczny soli spełniającej warunki zadania.

Wzór sumaryczny soli: _____

Napisz w formie jonowej skróconej równanie reakcji, która zachodzi podczas powstawania gazu o właściwościach wybielających i bakteriobójczych (Próba 1.).

Równanie reakcji w zapisie jonowym skróconym:

Zadanie 18. (2 pkt)

___/2

W zamkniętym reaktorze, w ustalonych warunkach ciśnienia i temperatury, znajdowało się: 15 moli cząsteczek wodoru oraz 10 moli cząsteczek chloru. W wyniku przeprowadzenia reakcji chemicznej, w tych ustalonych warunkach, przereagowało 40% z początkowej liczby moli cząsteczek chloru.

- Napisz, jakie substancje znajdowały się w mieszaninie poreakcyjnej.
- Oblicz liczby moli reagentów po zakończeniu reakcji chemicznej.

W mieszaninie poreakcyjnej znajdowały się _____

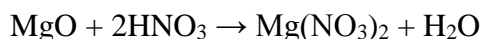
Liczby moli poszczególnych reagentów są równe _____

Zadanie 19. (2 pkt)

___/2

Przygotowano mieszaninę tlenku magnezu i wodorowęglanu magnezu o masie 6,0 gramów. Do mieszaniny dodano w nadmiarze roztwór kwasu azotowego(V). Zmierzono objętość wydzielającego się gazu i stwierdzono, że objętość ta wynosi 1,7 dm³ w przeliczeniu na warunki normalne. Oblicz, jaki procent masy całej mieszaniny stanowi masa tlenku magnezu?

W trakcie wykonywania doświadczenia zaszły następujące reakcje chemiczne z wydajnościami równymi 100%:



Wyniki obliczeń pośrednich należy podawać z dokładnością do jednego miejsca po przecinku.

Odpowiedź: _____

Zadanie 20. (3 pkt)

___/3

Masa molowa tlenku X_4O_{2y} pierwiastka X z grupy głównej (1, 2 lub 13 – 18) jest $\frac{110}{17}$ razy większa od masy molowej wodorku XH_y tego pierwiastka. Wykonaj odpowiednie obliczenia oraz podaj nazwę pierwiastka X i jego wartościowość. Uzasadnij, dlaczego nie można uznać za poprawne odpowiedzi dwóch następnych pierwiastków wynikających z rozwiązania zadania. Przyjmij, że pierwiastki w 4 i 5 grupie są odpowiednio cztero- i pięciowartościowe.

Rozwiązanie:

Nazwa pierwiastka X: _____

Wartościowość pierwiastka X: _____

Uzasadnienie: _____

Brudnopis

1		liczba atomowa		symbol chemiczny pierwiastka		masa atomowa, u		elektronowość		13		14		15		16		17		18	
¹ H Wodor 1,01 2,1				¹ H Wodor 1,01 2,1						⁵ B Bor 10,81 2,0		⁶ C Węgiel 12,01 2,5		⁷ N Azot 14,01 3,0		⁸ O Tlen 16,00 3,5		⁹ F Fluor 19,00 4,0		¹⁰ Ne Neon 20,18	
										¹³ Al Glin 26,98 1,5		¹⁴ Si Krzem 28,09 1,8		¹⁵ P Fosfor 30,97 2,1		¹⁶ S Siarka 32,07 2,5		¹⁷ Cl Chlor 35,45 3,0		¹⁸ Ar Argon 39,95	

Źródło: W. Mizerski, „Tablice chemiczne”, Wydawnictwo Adamantan, Warszawa 2004. Masy atomowe podano z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.

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 dana substancja albo rozkłada się w wodzie, albo nie została otrzymana