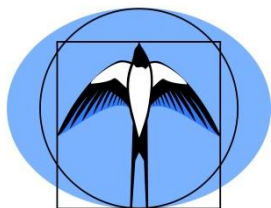


SEPZ-I.5561.12.48.2018.KL

Kraków, 8 marca 2019 r.



KURATORIUM OŚWIATY
W KRAKOWIE

KOD UCZNIĄ

MAŁOPOLSKI KONKURS CHEMICZNY

dla uczniów dotychczasowych gimnazjów i klas dotychczasowych gimnazjów
prowadzonych w szkołach innego typu

8 marca 2019 r.

Etap III (wojewódzki)

Wypełnia Wojewódzka Komisja Konkursowa

Zadanie	Maksymalna liczba punktów	Liczba uzyskanych punktów	Kod oceniającego	Liczba punktów po weryfikacji	Kod weryfikatora
1.	7				
2.	6				
3.	3				
4.	6				
5.	3				
6.	2				
7.	3				
8.	3				
9.	2				
10.	4				
11.	7				
12.	7				
13.	5				
14.	2				
SUMA	60				

Instrukcja dla ucznia

1. Przed Tobą zestaw czternastu zadań konkursowych, na rozwiązanie których masz **120 minut**.
2. **15 minut** przed upływem czasu przeznaczanego na rozwiązanie zadań zostaniesz o tym poinformowany przez członków Wojewódzkiej Komisji Konkursowej.
3. Nie podpisuj kartek imieniem i/lub nazwiskiem.
4. Stosuj się do poleceń w zadaniach, a rozwiązania i odpowiedzi zapisuj w miejscu na to przeznaczonym.
5. Zapoznaj się ze wszystkimi poleceniami w każdym zadaniu – nie zawsze warunkiem wykonania dalszych poleceń jest poprawne wykonanie poleceń wcześniejszych.
6. Używaj jedynie pióra lub długopisu. Rozwiązania i odpowiedzi zapisane ołówkiem nie będą oceniane.
7. Nie używaj korektora ani wymazywalnych przyborów piśmienniczych.
8. Pamiętaj, że zapisy w brudnopisie nie będą oceniane.
9. W obliczeniach możesz wykorzystać prosty kalkulator, który wykonuje jedynie cztery podstawowe działania matematyczne (dodawanie, odejmowanie, mnożenie, dzielenie) oraz pierwiastkowanie i obliczanie procentów. Nie możesz korzystać z kalkulatora w telefonie komórkowym.
10. W trakcie Konkursu możesz korzystać wyłącznie z materiałów dołączonych do zestawu zadań. Materiały te powinny zawierać:
 - układ okresowy pierwiastków,
 - tablicę rozpuszczalności soli i wodorotlenków w wodzie,
 - szereg aktywności metali.
11. Jeżeli odpowiedzią w jakimś zadaniu jest wartość wielkości posiadającej jednostkę, to pamiętaj o jej zapisaniu.
12. W obliczeniach stosuj wartości mas atomowych i molowych zaokrąglone do całości (z wyjątkiem masy chloru, dla którego przyjmij odpowiednio wartości 35,5u i $35,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$).
13. Pamiętaj o dobieraniu współczynników w równaniach reakcji.
14. Opisując przebieg doświadczeń nie zastępuj obserwacji wnioskami.
15. Staraj się, aby Twoja praca była czytelna.
16. Pracuj samodzielnie i nie przeszkadzaj innym – w przeciwnym wypadku możesz zostać wykluczony z Konkursu.

Powodzenia!

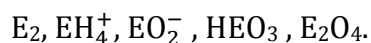
Zadanie 1. (0-7)

Gęstość pewnego gazu, zbudowanego z dwuatomowych cząsteczek pierwiastka E, w warunkach normalnych wynosi $1,25 \frac{\text{g}}{\text{dm}^3}$.

1.1. Wykonaj odpowiednie obliczenia i ustal masę molową opisanego gazu. Napisz nazwę pierwiastka E.

Obliczenia:	
Masa molowa gazu:	Nazwa pierwiastka E:

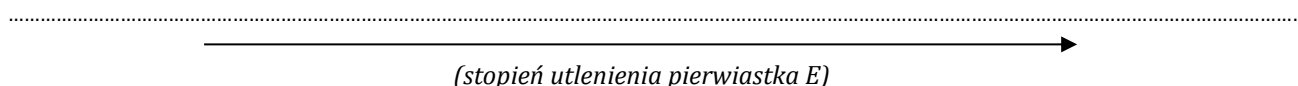
1.2. Pierwiastek E wchodzi m.in. w skład cząsteczek i jonów o wzorach:



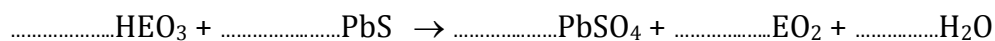
- Zapisz wartość najniższego oraz najwyższego stopnia utlenienia pierwiastka E w podanych wyżej cząsteczkach i jonach.

Najniższy stopień utlenienia Najwyższy stopień utlenienia

- Uporządkuj wymienione powyżej trzy cząsteczki i dwa jony według wzrastającej wartości stopnia utlenienia, jaki przyjmuje w nich pierwiastek E – wpisz ich wzory w odpowiedniej kolejności.



1.3. Dobierz współczynniki stechiometryczne w poniższym równaniu reakcji. Zapisz bilans elektronowy. Wpisz w wyznaczone miejsca równania procesów utleniania i redukcji.

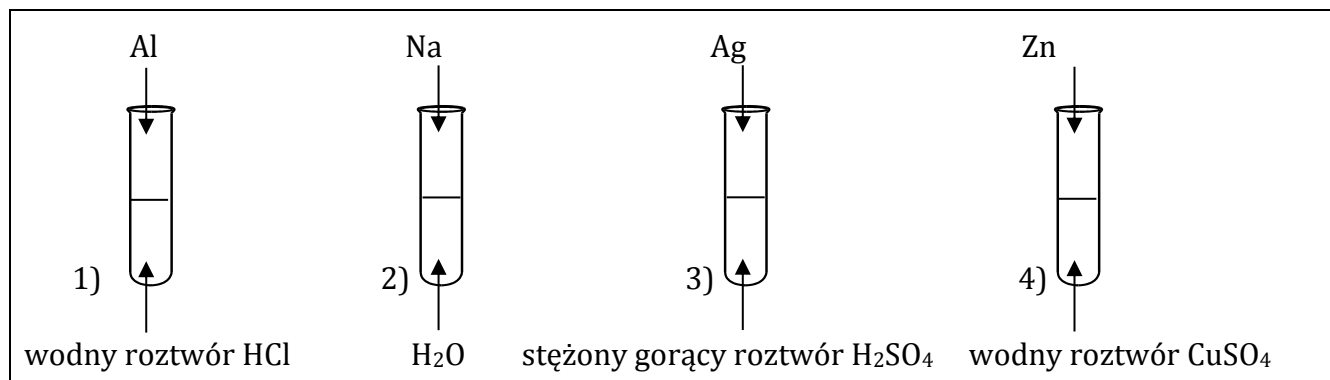


Utlenianie:

Redukcja:

Zadanie 2. (0-6)

Do wody i wodnych roztworów trzech substancji wprowadzono próbki czterech metali. Przebieg doświadczeń przedstawia poniższy rysunek.



2.1. Dla każdego z czterech przeprowadzonych wyżej eksperymentów ustal, czy w jego trakcie zachodzi reakcja chemiczna.

Wpisz do poniższej tabeli:

- symbole i wzory sumaryczne wszystkich produktów reakcji lub
- znak „x”, jeśli reakcja nie zachodzi.

Nr probówki	1)	2)	3)	4)
Produkty reakcji				

2.2. Wpisz numery wszystkich tych probówek (1, 2, 3, 4), w których w wyniku przeprowadzonego doświadczenia:

- powstał gaz
- powstała sól dobrze rozpuszczalna w wodzie ($T = 25^{\circ}\text{C}$)

Zadanie 3. (0-3)

Miedź wprowadzono do dwóch probówek, w których znajdowały się wodne roztwory kwasu azotowego(V) o różnych stężeniach. W probówce nr I powstał brunatny gaz, a w probówce nr II - bezbarwny.

3.1. Na podstawie powyższego opisu przebiegu doświadczenia, podkreśl odpowiednie wyrażenia w każdym nawiasie tak, aby powstały zdania prawdziwe.

Probówka nr I zawierała (stężony/rozcieńczony) roztwór kwasu azotowego(V), a powstającym brunatnym gazem był (NO/NO₂).

Probówka nr II zawierała (stężony/rozcieńczony) roztwór kwasu azotowego(V), a powstającym bezbarwnym gazem był (NO/NO₂).

3.2. Podczas wykonywania doświadczenia zaobserwowano, że powstający w probówce nr II bezbarwny gaz, u wylotu probówki zmienia barwę na brunatną.

Zapisz, w formie cząsteczkowej, równanie opisanej reakcji:

Równanie reakcji:

3.3. Brunatny gaz, o którym mowa w zadaniu, reaguje z NaOH. Zapisz, w formie cząsteczkowej, równanie tej reakcji.

Równanie reakcji:

Zadanie 4. (0-6)

W sześciu probówkach przygotowano wodne roztwory sześciu soli:

1	2	3	4	5	6
Ba(NO ₃) ₂	K ₂ SO ₃	NaCl	K ₃ PO ₄	Na ₂ S	CuSO ₄

Zbadano odczyn wodnych roztworów tych soli, a następnie przeprowadzono doświadczenia z ich udziałem.

4.1. Z podanego zbioru soli wybierz te, których roztwory wodne wykazują: pH < 7, pH > 7, pH = 7.

Wpisz ich numery do tabeli.

pH < 7	pH > 7	pH = 7

4.2. Doświadczenie I

Spośród podanych wyżej probówek zawierających wodne roztwory soli, wybrano dwie i dodano do nich wodnego roztworu HCl. Zawartość probówek ogrzano. Stwierdzono, że w każdej probówce powstał gaz o charakterystycznym zapachu.

Zapisz wzory soli, których roztwory użyto w doświadczeniu I oraz nazwy powstających w nim gazów.

	Pierwszy roztwór	Drugi roztwór
Wzory soli		
Nazwy gazów		

4.3. Doświadczenie II

Zawartości probówek 1 i 4 zmieszano. Stwierdzono, że zaszła reakcja chemiczna.

- Opisz obserwacje towarzyszące doświadczeniu.
- Zapisz, w formie jonowej skróconej, równanie reakcji.

Obserwacje

Równanie reakcji

Zadanie 5. (0-3)

Na 7 g mieszaniny (ciał stałych) zawierającej $MgCO_3$ i $MgSO_4$ podziałano kwasem solnym, aż do całkowitego wydzielenia gazu. Tylko jeden składnik mieszaniny zareagował z kwasem solnym. W wyniku reakcji powstało $1,4 \text{ dm}^3$ gazu, odmierzonego w warunkach normalnych.

5.1. Wybierz ten składnik mieszaniny, który reaguje z kwasem solnym i zapisz, w formie jonowej skróconej, równanie tej reakcji.

Równanie reakcji.....

5.2. Oblicz procent masowy siarczanu(VI) magnezu w mieszaninie wyjściowej zawierającej $MgCO_3$ i $MgSO_4$.

Obliczenia:

Zawartość procentowa siarczanu(VI) magnezu:

Zadanie 6. (0-2)

Formaldehyd to związek organiczny o wzorze $HCHO$. Jego 40%-owy (procent masowy) roztwór wodny zwany jest formaliną. Wiadomo, że stężenie molowe opisanego roztworu wynosi $14,8 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$.

Oblicz gęstość formaliny.

Obliczenia:

Gęstość formaliny:

Zadanie 7. (0-3)

Dane są reakcje opisane równaniami:

- I. $\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
- II. $\text{Mg} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MgSO}_4 + \text{H}_2$
- III. $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3$
- IV. $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$
- V. $\text{Zn} + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{Pb}$

7.1. Spośród podanych równań wybierz te, które przedstawiają reakcje: syntezy, wymiany, utleniania-redukcji. Wpisz ich numery do tabeli:

Reakcje syntezy	Reakcje wymiany	Reakcje utleniania-redukcji

7.2. Wymień wszystkie te substancje, które w powyższych reakcjach pełnią rolę utleniacza oraz reduktora. Wpisz ich symbole lub wzory chemiczne do tabeli.

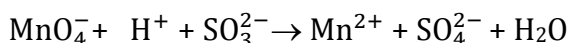
Wzory lub symbole substancji pełniących rolę utleniacza	Wzory lub symbole substancji pełniących rolę reduktora

Zadanie 8. (0-3)

Mangan tworzy sole, w których występuje na różnych stopniach utlenienia. Po rozpuszczeniu soli manganu w wodzie powstają roztwory o różnych barwach, np.:

MnSO_4 - bezbarwne KMnO_4 - fioletowe K_2MnO_4 - zielone

Pewną sól manganu rozpuszczono w wodzie. Następnie wprowadzono kolejno: wodny roztwór pewnego kwasu oraz wodny roztwór pewnej soli sodowej. Zaobserwowano zmianę barwy roztworu. Stwierdzono, że zaszła reakcja, którą można przedstawić schematem:



8.1. Spośród podanych związków: KMnO_4 , K_2MnO_4 , Na_2SO_4 , Na_2SO_3 , H_2SO_4 wybierz wszystkie te, których wodnych roztworów użyto do opisanego wyżej doświadczenia. Podkreśl ich wzory.

KMnO_4 K_2MnO_4 Na_2SO_4 Na_2SO_3 H_2SO_4

8.2. Opisz obserwacje towarzyszące opisanemu w informacji wstępnej doświadczeniu. Podaj barwę roztworu przed i po reakcji:

Barwa roztworu soli manganu przed reakcją	Barwa roztworu po reakcji

8.3. Podaj wzory jonów pełniących rolę utleniacza oraz reduktora w opisanym wyżej reakcji.

Wzór utleniacza: Wzór reduktora:

Zadanie 9. (0-2)

Dane są dwa pierwiastki oznaczone literami X i Y. Atom pierwiastka X posiada 1 elektron walencyjny, a pierwiastek Y jest metalem o masie molowej 52 g/mol. Pierwiastki te tworzą związek chemiczny, któremu można przypisać wzór: $X_2Y_2O_a$. Masa molowa tego związku wynosi 294 g/mol, a pierwiastek Y występuje w nim na VI stopniu utlenienia.

9.1. Na podstawie analizy informacji wstępnej ustal:

- wartość liczbowa indeksu a,
- symbole chemiczne pierwiastków X i Y.

Wartość liczbowa indeksu a	Symbol chemiczny pierwiastka X	Symbol chemiczny pierwiastka Y

9.2. W wyniku dysocjacji związku $X_2Y_2O_a$ powstają m.in. jony $Y_2O_a^{2-}$. Jony te w środowisku zasadowym przechodzą w jony YO_4^{2-} . W reakcji tej powstaje jeszcze jeden produkt.

Do wodnego roztworu związku $X_2Y_2O_a$ wprowadzono wodny roztwór wodorotlenku sodu.

Zapisz, w formie jonowej skróconej, równanie reakcji zachodzącej w trakcie opisanego doświadczenia. W zapisie wzorów jonów zastosuj symbole zidentyfikowanych pierwiastków.

Równanie reakcji

Zadanie 10. (0-4)

Nawozy fosforowe wytwarza się ze skał fosforytowych, których głównym składnikiem jest trudno rozpuszczalny w wodzie fosforan(V) wapnia. Działając H_2SO_4 na skały fosforytowe otrzymujemy dwa związki chemiczne - rozpuszczalny, przyswajalny przez rośliny superfosfat (związek A) oraz siarczan(VI) wapnia. Superfosfat potrójny to mieszanina zawierająca 79% związku A, 17% siarczanu(VI) wapnia oraz 4% kwasu fosforowego(V). Zawartość procentowa wapnia w superfosfacie potrójnym wynosi 18,5% a fosforu 22,2%. (Wszystkie zawartości procentowe podane zostały w procentach masowych).

10.1. Ustal, na podstawie powyższych informacji, stosunek molowy wapnia do fosforu w związku A. Wynik obliczeń przybliż tak, aby uzyskać stosunek najmniejszych możliwych liczb całkowitych.

Obliczenia:

Stosunek molowy wapnia do fosforu:

10.2. Na podstawie informacji wstępnej i wyników obliczeń, zapisz wzór związku A.

Wzór związku A:

10.3. Zapisz równanie reakcji otrzymywania mieszaniny związku A i siarczanu(VI) wapnia w reakcji fosforanu(V) wapnia z kwasem siarkowym(VI).

Równanie reakcji:

Zadanie 11. (0-7)

Dane są dwa związki chemiczne, oznaczone literami A i B, o podanych niżej wzorach półstrukturalnych (grupowych).

Związek A	Związek B
$ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{CH}_2\text{—CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_3\text{—C—C—CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_3\text{—CH}_2 \quad \text{CH}_3 \end{array} $	$ \begin{array}{c} \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3\text{—C—CH}_3 \end{array} $

11.1. Podaj nazwę systematyczną związku oznaczonego w informacji wstępnej literą A.

Nazwa związku:

11.2. Uzupełnij podane niżej zdanie dotyczące budowy cząsteczki związku A – podkreśl jedną odpowiedź w każdym nawiasie.

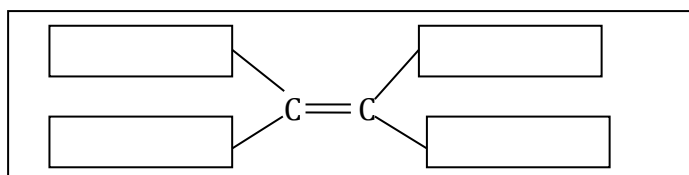
W cząsteczce związku A najwięcej jest (pierwszorzędowych / drugorzędowych / trzeciorzędowych / czwartorzędowych) atomów węgla, a nie występuje w niej atom węgla o rzędowości (I / II / III / IV).

11.3. Związek A poddano reakcji całkowitego spalania. Podaj objętość tlenu (odmierzonego w warunkach normalnych), jaką należy użyć w celu spalania 1 mola tego węglowodoru.

.....

11.4. Pewien związek D jest izomerem związku chemicznego, oznaczonego w informacji wstępnej literą B. Należy do alkenów i tworzy izomery geometryczne.

Uzupełnij podany niżej schemat tak, aby powstał wzór izomeru trans związku D.



11.5. Związek B poddano reakcji addycji wody w obecności H_2SO_4 , w podwyższonej temperaturze.

Zapisz równanie opisanej reakcji wiedząc, że zachodzi ona zgodnie z regułą Markownikowa. Zastosuj wzory półstrukturalne związków organicznych.

Równanie reakcji:

11.6. Pewien związek E jest izomerem związku B. Nie należy on do alkenów. Każdy z atomów węgla w cząsteczce związku E jest związany z taką samą liczbą atomów wodoru. Związek E poddany działaniu bromu w obecności światła ulega reakcji substytucji.

- Zapisz wzór półstrukturalny (grupowy) związku oznaczonego literą E.

Wzór związku:.....

- Zapisz równanie opisanej reakcji bromowania związku E w obecności światła. W zapisie zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych.

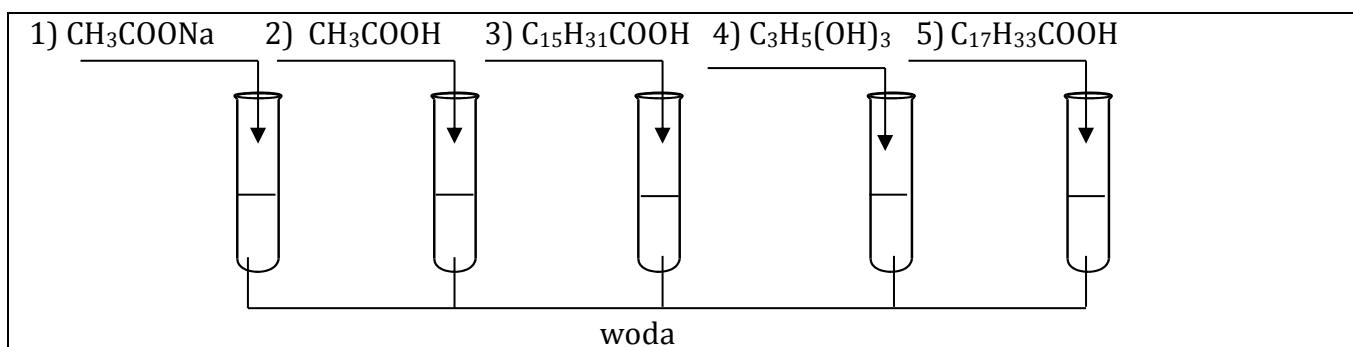
Równanie reakcji:

Zadanie 12. (0-7)

W celu zbadania właściwości pewnych związków chemicznych wykonano doświadczenie składające się z czterech etapów.

Etap I

Do pięciu probówek z wodą destylowaną wprowadzono próbki pięciu związków chemicznych (oznaczonych numerami 1-5) i zawartości probówek wymieszano. Opis doświadczenia przedstawia rysunek:



Etap II

Zbadano odczyn otrzymanych w etapie I roztworów.

Etap III

Do mieszaniny otrzymanej po wprowadzeniu substancji 1 do wody dodano roztwór HCl i zawartość probówki ogrzano.

Etap IV

Do probówek zawierających substancje 3 i 5 wprowadzono wodę bromową. Stosunek molowy substancji 3 oraz 5 do bromu znajdującego się we wprowadzanym roztworze wyniósł 1:1.

Wykonaj poniższe polecenia dotyczące przebiegu doświadczenia.

12.1. Wybierz poprawną odpowiedź tak, aby powstały zdania prawdziwe.

W każdym rzędzie otocz kółkiem jedną poprawną odpowiedź A, B, C lub D.

a	W trakcie I etapu doświadczenia, klarowne roztwory uzyskano w przypadku wszystkich substancji dobrze rozpuszczalnych w wodzie ($T = 25^{\circ}\text{C}$). Warunek ten spełniają substancje oznaczone numerami	A) 1,2 i 4	B) 1,2,3,4 i 5	C) 2,3 i 4	D) 2 i 4
b	Spośród substancji wybranych w punkcie a, wskaż numery tych, których wodne roztwory mają odczyn kwasowy.	A) tylko 2	B) 2 i 5	C) 1 i 2	D) 2,3 i 5
c	Związek oznaczony na rysunku numerem 4 to	A) ester	B) kwas	C) alkohol	D) sól
d	W temperaturze ok. 25°C	A) zarówno związek 3, jak i 5 to ciecze.	B) zarówno związek 3, jak i 5 to ciała stałe.	C) związek 3 to ciało stałe, a związek 5 to ciecz.	D) związek 3 to ciecz, a związek 5 to ciało stałe.

12.2. Związek 1) po wprowadzeniu do wody ulega dysocjacji elektrolitycznej i hydrolizie.

- Określ odczyn wodnego roztworu związku 1).

.....

- Zapisz równanie reakcji dysocjacji związku 1).

.....

- Zapisz, w formie jonowej skróconej, równanie reakcji hydrolizy związku 1).

.....

12.3. Opisz obserwacje jakie towarzyszą doświadczeniu w etapie III.

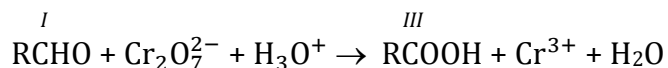
Obserwacje:

12.4. Podaj numer substancji, która spowodowała, że podczas IV etapu doświadczenia dodany do próbki odczynnik zmienił barwę. Napisz, jaki element budowy wybranego przez Ciebie związku decyduje o takim zachowaniu wobec wody bromowej.

Numer substancji	Element budowy

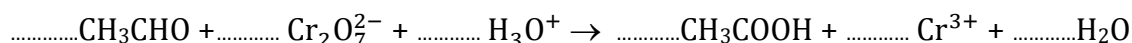
Zadanie 13. (0-5)

Kwasy karboksylowe o wzorze ogólnym RCOOH można otrzymać ze związków o wzorze ogólnym RCHO (aldehidów) w reakcji opisanej poniższym schematem (nad symbolami chemicznymi podano stopnie utlenienia atomów węgla):



13.1. Stosunek liczby moli utleniacza do liczby moli reduktora w reakcji otrzymywania kwasu octowego (opisanej powyższym schematem) wynosi 1 : 3.

Dobierz współczynniki stechiometryczne tak, aby powstało równanie reakcji.



13.2. Kwas masłowy, w obecności stężonego roztworu kwasu siarkowego(VI), reaguje z metanolem tworząc ester X. Wpisz do tabeli wzory półstrukturalne (grupowe) kwasu masłowego i metanolu oraz nazwę estru X.

Wzór kwasu masłowego	Wzór metanolu	Nazwa estru X

13.3. Stechiometryczną ilość kwasu masłowego i metanolu wykorzystano do przeprowadzenia reakcji estryfikacji. Stwierdzono, że zaszła ona z wydajnością 80% i otrzymano w niej 20 g estru. Oblicz masę metanolu użytego do reakcji. Wynik podaj z dokładnością do jednego miejsca po przecinku.

Obliczenia:

Masa metanolu:

Zadanie 14. (0-2)

Sole kwasów karboksylowych w trakcie rozpuszczania w wodzie ulegają dysocjacji elektrolitycznej. Sole te mogą występować w postaci hydratów. Po rozpuszczeniu w wodzie takiego hydratu otrzymuje się roztwór soli kwasu karboksylowego – woda z hydratu „dołącza” do rozpuszczalnika.

W pewnej objętości wody rozpuszczono 5 g octanu sodu – woda(1/3) oraz 5 g octanu baru. Następnie dolano wody otrzymując 250 cm³ roztworu. Oblicz stężenie molowe jonów octanowych zawartych w otrzymanym roztworze.

Obliczenia:

Stężenie molowe jonów octanowych:

BRUDNOPIS (nie podlega ocenie)