

KURATORIUM OŚWIATY  
W KRAKOWIE

KOD UCZNIĄ

## MAŁOPOLSKI KONKURS CHEMICZNY

dla uczniów szkół podstawowych

16 marca 2021 r.

Etap wojewódzki

*Wypełnia Komisja Etapu Wojewódzkiego*

<b>Numer zadania</b>	<b>Maksymalna liczba punktów</b>	<b>Liczba uzyskanych punktów</b>	<b>Kod oceniającego</b>	<b>Liczba punktów po weryfikacji</b>	<b>Kod weryfikatora</b>
1.	7				
2.	3				
3.	2				
4.	4				
5.	3				
6.	4				
7.	4				
8.	6				
9.	4				
10.	5				
11.	3				
12.	4				
13.	5				
14.	4				
15	2				
<b>Suma</b>	<b>60</b>				

## **Instrukcja dla ucznia**

1. Przed Tobą zestaw piętnastu zadań konkursowych, na rozwiązanie których masz 120 minut.
2. Sprawdź, czy arkusz konkursowy zawiera 18 stron. Ewentualny brak zgłoś członkom Komisji Etapu Wojewódzkiego.
3. Na 15 minut przed upływem czasu przeznaczanego na rozwiązanie zadań zostaniesz o tym poinformowany przez członków Komisji Etapu Wojewódzkiego.
4. Nie podpisuj kartek imieniem i/lub nazwiskiem.
5. Stosuj się do poleceń w zadaniach, a rozwiązania i odpowiedzi zapisuj w miejscu na to przeznaczonym.
6. W rozwiązaniach zadań rachunkowych przedstaw tok rozumowania prowadzący do ostatecznego wyniku oraz pamiętaj o jednostkach.
7. Pisz czytelnie. Używaj jedynie niewymazywalnego pióra lub długopisu. Rozwiązania i odpowiedzi zapisane ołówkiem nie będą oceniane.
8. Nie używaj korektora.
9. Zapisy w brudnopisie nie będą oceniane.
10. 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.
11. 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.
12. W obliczeniach stosuj wartości mas atomowych zaokrąglone do jedności.
13. Pamiętaj o dobieraniu współczynników w równaniach reakcji.
14. Pracuj samodzielnie i nie przeszkadzaj innym.

**Powodzenia!**

**Zadanie 1. (0-7)**

**1.1.** O substancji X wiadomo, że jest pierwiastkiem, który w warunkach normalnych jest gazem o gęstości  $0,00125 \text{ g/cm}^3$  i występuje w postaci cząsteczek dwuatomowych.

- a) Na podstawie informacji wprowadzającej ustal, jakiej substancji dotyczy powyższy opis. W tym celu **przedstaw niezbędne obliczenia i podaj wzór sumaryczny substancji X.**

Obliczenia:

Wzór:

- b) **Podaj ilość elektronów tworzących wiązania w substancji X.**

Ilość elektronów tworzących wiązania w substancji X: .....

**1.2.** O pierwiastku Q wiadomo, że jego atom ma masę  $46,48 \cdot 10^{-24} \text{ g}$ .

- a) Na podstawie informacji wprowadzającej ustal, jakiego pierwiastka dotyczy powyższy opis. W tym celu **przedstaw niezbędne obliczenia i podaj jego symbol.**

Obliczenia:

Symbol:

- b) **Podaj ilość elektronów walencyjnych pierwiastka Q.**

Ilość elektronów walencyjnych pierwiastka Q: .....

**1.3.** O substancji Y wiadomo, że jest gazem występującym w postaci cząsteczek homoatomowych (cząsteczka zbudowana z atomów jednego pierwiastka). 2 mole substancji Y zawierają  $36,12 \cdot 10^{23}$  atomów jednego pierwiastka i mają masę 96 g.

Ustal, jakiej substancji dotyczy powyższy opis. W tym celu **przedstaw niezbędne obliczenia oraz podaj wzór sumaryczny substancji Y.**

Obliczenia:

Wzór:

**1.4.** O pierwiastku Z wiadomo, że ma 26 dodatnich ładunków w jądrze, a jeden z jego trwałych izotopów ma liczbę masową dwa razy większą od liczby atomowej kobaltu.

Ustal, jakiego pierwiastka dotyczy ten opis. W tym celu **podaj jego symbol oraz liczbę atomową i masową.**

Symbol:..... Liczba atomowa:..... Liczba masowa: .....

## **Zadanie 2. (0-3)**

Dany jest zbiór substancji chemicznych:  $H_2$ ,  $Na_2O$ ,  $CO_2$ ,  $H_2S$ ,  $CH_4$ ,  $CaCl_2$ .

**2.1. Z podanego zbioru wypisz wzory tych substancji, które tworzą kryształy jonowe.**

Wzory substancji: .....

**2.2. Z podanego zbioru wypisz wzory tych substancji, w których występuje wiązanie kowalencyjne lub kowalencyjne spolaryzowane.**

Wzory substancji: .....

**2.3. Z podanego zbioru wypisz wzory tych substancji, w których wszystkie elektrony walencyjne każdego pierwiastka biorą udział w tworzeniu wiązań.**

Wzory substancji: .....

### Zadanie 3. (0-2)

Kryształ pewnej soli zawiera kationy metalu  $\text{Me}^+$  i aniony  $\text{X}^{2-}$ . Zarówno kationy, jak i aniony zawierają po 18 elektronów.

**3.1.** Na podstawie informacji wprowadzającej ustal, jakiej soli dotyczy powyższy opis. W tym celu **podaj jej wzór sumaryczny.**

Wzór: .....

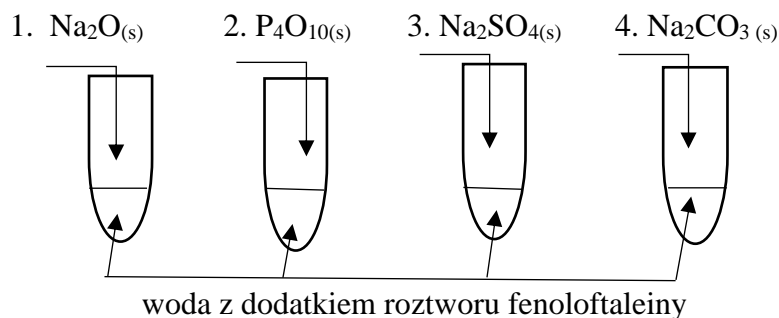
**3.2.** Z podanych poniżej właściwości wybierz te, które charakteryzują powyższą sól.

ciało stałe \* ciecz \* wysoka temperatura topnienia \* niska temperatura topnienia \*

dobrze rozpuszczalna w wodzie \* nierozpuszczalna w wodzie

### Zadanie 4. (0-4)

Do czterech probówek z wodą i roztworem fenoloftaleiny wprowadzono odpowiednio: tlenek sodu, tlenek fosforu(V), siarczan(VI) sodu i węglan sodu, tak jak pokazano na poniższym rysunku.



**4.1.** Napisz numery probówek, w których fenoloftaleina zabarwiła się na kolor malinowy.

Numery probówek: .....

**4.2.** Napisz równanie procesu, jaki zachodzi w probówce nr 3.

Równanie: .....

**4.3.** Napisz jonowe równanie reakcji (tzw. zapis skrócony), wyjaśniające odczyn roztworu otrzymanego w probówce nr 4.

Równanie reakcji: .....

**4.4.** Po wykonaniu opisanego wyżej doświadczenia połączono zawartości probówek 1 i 2. Napisz cząsteczkowe równanie reakcji, która wówczas zachodzi.

Równanie reakcji: .....

**Zadanie 5. (0-3)**

Do 100 cm<sup>3</sup> roztworu chlorku glinu dodano nadmiar roztworu azotanu(V) srebra(I), co spowodowało wytrącenie się białego osadu. Po odsączeniu i wysuszeniu osad zważono. Jego masa wynosiła 2,87 g.

**5.1. Napisz cząsteczkowe równanie opisanej reakcji.**

Równanie reakcji:.....

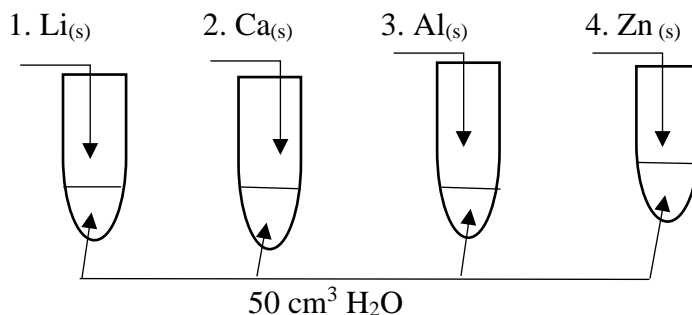
**5.2. Oblicz, ile gramów anionów chlorkowych zawierał roztwór chlorku glinu. Wynik podaj z dokładnością do drugiego miejsca po przecinku. W obliczeniach przyjmij masę molową chloru atomowego równą  $M_{\text{Cl}}^{\text{mol}} = 35,5 \text{ g/mol}$ .**

Obliczenia:

Masa anionów chlorkowych:

### Zadanie 6. (0-4)

Lit jest metalem aktywnym, który reaguje z wodą podobnie, jak sód i potas. Chcąc porównać aktywność litu i innych metali przeprowadzono doświadczenie. W tym celu do czterech probówek z wodą wprowadzono odpowiednio po 1 g: litu, wapnia, glinu i cynku, tak jak pokazano na poniższym rysunku.



**6.1. Napisz numery probówek, w których zaobserwowano objawy reakcji.**

Numery probówek: .....

**6.2. Napisz cząsteczkowe równanie reakcji, jaka zaszła w probówce numer 1.**

Równanie reakcji: .....

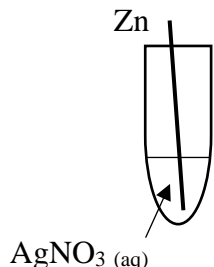
**6.3. Oblicz stężenie procentowe roztworu otrzymanego w probówce numer 1. W obliczeniach zaniedbaj objętość wydzielającego się gazu. Wynik podaj z dokładnością do jednego miejsca po przecinku.**

Obliczenia:

Stężenie procentowe:

### Zadanie 7. (0-4)

W 200 cm<sup>3</sup> wodnego roztworu azotanu(V) srebra(I) zanurzono płytkę cynkową tak, jak pokazano na poniższym rysunku. Po zakończeniu reakcji płytkę cynkową oczyszczono z osadzonego na niej nalotu. Masa otrzymanego produktu wynosiła 0,1080 g. Roztwór po reakcji nie zawierał kationów srebra.



**7.1. Napisz jonowe równanie reakcji (tzw. zapis skrócony), jaka zaszła w czasie tego doświadczenia.**

Równanie reakcji: .....

**7.2. Oblicz stężenie molowe jonów srebra w użytym do doświadczenia roztworze soli.**

Obliczenia:

Stężenie jonów:

**7.3. Wypełnij tabelę, wpisując literę P, jeśli zdanie jest prawdziwe lub literę F, jeśli jest fałszywe.**

	Zdanie	P/F
1	Reakcja azotanu(V) srebra(I) z cynkiem to reakcja utleniania-redukcji.	
2	W opisanej reakcji cynk pełni funkcję utleniacza.	
3	Stopień utlenienia azotu podczas opisanej reakcji nie zmienia się i wynosi III.	
4	Stopień utlenienia srebra po reakcji wynosi 0.	



### Zadanie 8. (0-6)

Siarka łączy się bezpośrednio z wieloma pierwiastkami. Jeśli przepuszcza się wodór nad stopioną siarką tworzy się siarkowodor. Można go też otrzymać działając na siarczki metali mocnymi kwasami.

Michał M. Poźniczek, Zofia Kluz  
„Z chemią w przyszłość”, ZamKor, Kraków 2013

Do 100 cm<sup>3</sup> roztworu kwasu chlorowodorowego o stężeniu 0,5 mol/dm<sup>3</sup> dodano 10 g siarczku miedzi(II). Reakcja zaszła z wydajnością 100%.

**8.1. Napisz cząsteczkowe równanie reakcji siarczku miedzi(II) z kwasem chlorowodorowym.**

Równanie reakcji: .....

**8.2. Ustal, na podstawie odpowiednich obliczeń, której substancji użyto w nadmiarze i podaj, jaka ilość moli tej substancji nie przereaguje.**

Obliczenia:

Ilość moli:

**8.3. Oblicz, jaką objętość w warunkach normalnych zajmie gaz otrzymany w powyższym doświadczeniu.**

Obliczenia:

Objętość gazu:

**8.4. Czy podczas przeprowadzonej reakcji otrzymywania siarkowodoru zmienia się odczyn roztworu? Podkreśl właściwą odpowiedź.**

TAK

NIE

### Zadanie 9. (0-4)

*Twardość wody to cecha związana z obecnością w niej soli wapnia i magnezu. Twardość przemijająca pochodzi od rozpuszczonych w wodzie wodorowęglanów wapnia i magnezu. Nazywa się tak, ponieważ łatwo ją usunąć poprzez gotowanie wody. W podwyższonej temperaturze łatwo wytrącają się węglany będące składnikiem kamienia kotłowego osadzającego się np. w czajniku.*

*I. Maciejowska, A. Warchoł  
„Świat chemii”, ZamKor, Kraków 2012*

Do usuwania kamienia kotłowego wykorzystuje się ocet, czyli 10% roztwór kwasu octowego (etanowego) o gęstości  $d = 1,01 \text{ g/cm}^3$ .

#### 9.1. Napisz cząsteczkowe równanie reakcji węglanu wapnia z kwasem octowym.

Równanie reakcji: .....

9.2. Podczas gotowania wody twardej w czajniku osadziło się 3 g węglanu wapnia. **Oblicz minimalną objętość octu, którego należy użyć do zlikwidowania powstałego osadu. Wynik podaj z dokładnością do drugiego miejsca po przecinku.**

Obliczenia:

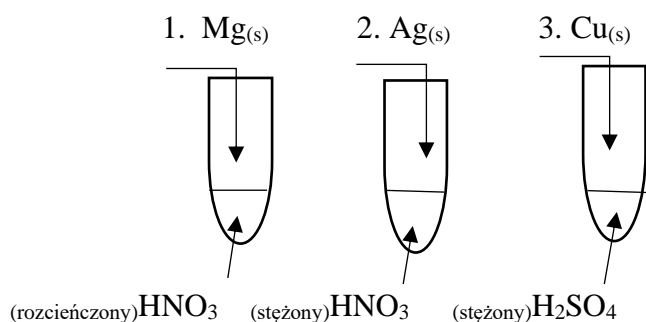
Objętość octu:

9.3. Napisz równanie procesu dysocjacji elektrolitycznej octanu wapnia (etanianu wapnia).

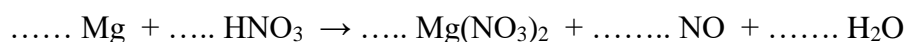
Równanie: .....

### Zadanie 10. (0-5)

Chcąc sprawdzić działanie kwasów utleniających na wybrane metale przeprowadzono doświadczenie, tak jak pokazano na poniższym rysunku.



**10.1.** Poniżej podano cząsteczkowe równanie reakcji zachodzące w probówce numer 1. Dla podanego równania reakcji dobierz współczynniki stechiometryczne metodą bilansu elektronowego.



Proces redukcji:.....

Proces utleniania:.....

**10.2.** Napisz jonowe równanie reakcji (tzw. zapis skrócony), jaka zaszła w probówce numer 3.

Równanie reakcji: .....

**10.3.** Podaj nazwę systematyczną gazu, który powstał w reakcji zachodzącej w probówce numer 2.

Nazwa:.....

### Zadanie 11. (0-3)

O pewnych węglowodorach A i B wiadomo, że:

- posiadają 5 atomów węgla w cząsteczce,
- nie powodują odbarwienia wody bromowej,
- tworzą tylko jedną monobromopochodną,
- nie są względem siebie izomerami.

Dodatkowo wiadomo, że węglowodór A ma cztery I-rzędowe atomy węgla, a węglowodór B ma wszystkie atomy węgla takiej samej rzędowości.

**11.1. Na podstawie podanych informacji ustal i podaj nazwę systematyczną węglowodoru A oraz narysuj wzór półstrukturalny (grupowy) węglowodoru B.**

Nazwa węglowodoru A	Wzór węglowodoru B

**11.2. Uzupełnij podany tekst, tak aby poprawnie opisywał węglowodory A i B. W tym celu wybierz i otocz kółkiem odpowiednie wyrazy podane w nawiasach.**

Związki A i B są węglowodorami ( nasyconymi , nienasyconymi ). Węglowodór A należy do szeregu homologicznego ( alkanów, alkenów, alkinów ) o wzorze ogólnym (  $C_nH_{2n+2}$ ,  $C_nH_{2n}$ ,  $C_nH_{2n-2}$  ). Węglowodór B jest ( alkanem, cykloalkanem, alkenem ), którego wzór ogólny ma postać (  $C_nH_{2n+2}$ ,  $C_nH_{2n}$ ,  $C_nH_{2n-2}$  ).

## Zadanie 12. (0-4)

Alkany ulegają reakcji jedynie z fluorowcami (halogenami), ale proces ten zachodzi tylko w podwyższonej temperaturze lub w obecności światła ultrafioletowego.

Michał M. Poźniczek, Zofia Kluz  
„Z chemią w przyszłość” ,ZamKor, Kraków 2014

**12.1.** Cząsteczka pewnego alkanu X zawiera tylko I-rzędowe i III-rzędowe atomy węgla, przy czym I-rzędowych atomów jest dwa razy więcej niż III-rzędowych. W wyniku chlorowania jednego mola alkanu X powstaje monochloropochodna o masie 120,5 g.

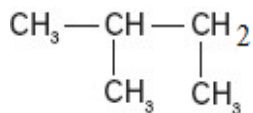
Na podstawie odpowiednich obliczeń ustal wzór półstrukturalny (grupowy) węglowodoru. (Przyjmij masę molową chloru atomowego równą  $M_{\text{Cl}}^{\text{mol}} = 35,5 \text{ g/mol}$ ).

Obliczenia:

Wzór:

**12.2.** W przypadku chlorowania alkanów dostrzegalny jest wpływ rzędowości atomów węgla, z którymi połączone są podstawiane atomy wodoru. Zazwyczaj najczęściej powstaje tego produktu, w którym zostaje podstawiony atom wodoru związany z atomem węgla o najwyższej rzędowości.

a) Posługując się wzorami półstrukturalnymi (grupowymi) związków organicznych, napisz równanie reakcji monochlorowania związku o podanym niżej wzorze, prowadzącej do powstania produktu organicznego występującego w mieszaninie poreakcyjnej w największej ilości. W zapisie uwzględnij warunki zachodzącej reakcji.



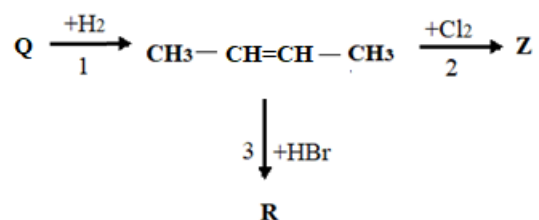
Równanie reakcji: .....

b) Podaj nazwę systematyczną otrzymanej w powyższej reakcji monochloropochodnej.

Nazwa: .....

**Zadanie 13. (0-5)**

Poniżej przedstawiono schemat przemian (1-3), którym ulegają wybrane związki organiczne. Molowy stosunek stechiometryczny substratów w tych reakcjach wynosi 1 : 1.



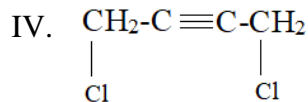
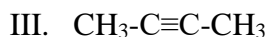
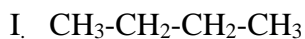
**13.1. Używając wzorów półstrukturalnych (grupowych) związków organicznych napisz równania reakcji (1-3) przebiegających według powyższego schematu.**

1. ....

2. ....

3. ....

**13.2. Z podanych niżej związków (I - IV) wybierz ten, który tworzy izomery geometryczne *cis-trans* i narysuj wzór półstrukturalny (grupowy) jego izomeru *cis*.**



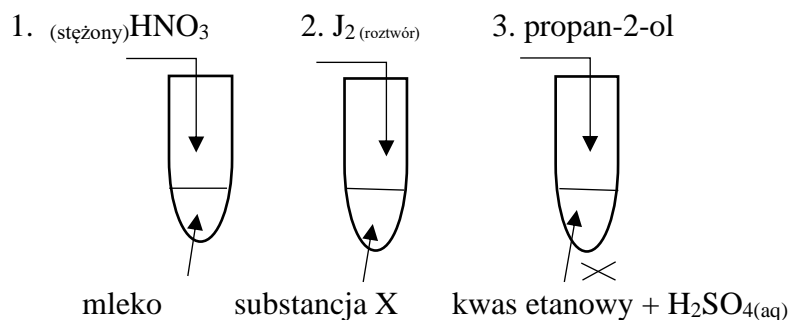
Wzór izomeru *cis*:

**13.3. Używając wzorów półstrukturalnych (grupowych) związków organicznych napisz równanie reakcji but-2-enu z wodą w środowisku kwaśnym.**

Równanie reakcji:.....

### Zadanie 14. (0-4)

W celu zbadania właściwości wybranych związków organicznych przeprowadzono doświadczenie, tak jak pokazano na poniższym rysunku.



**14.1. Uzupełnij podany tekst, tak aby poprawnie opisywał doświadczenie w probówce nr 1. W tym celu wybierz i otocz kółkiem odpowiednie wyrazy podane w nawiasach.**

Pod wpływem stężonego kwasu azotowego(V) z roztworu mleka wytrącił się ( biały, żółty, czerwony ) osad. Świadczy to o obecności ( cukru, białka, tłuszczu ) w mleku. Doświadczenie w probówce nr 1 opisuje przebieg ( fermentacji, denaturacji, kondensacji ).

**14.2. Działając alkoholowym roztworem jodu (jodyna) na substancję X zaobserwowano pojawienie się ciemnogrnatowej barwy.**

**Ustal, jaka substancja X znajdowała się w probówce numer 2. Wybierz jedną z odpowiedzi A, B, C, D. Prawidłową odpowiedź zaznacz kółkiem.**

- A. Glicerol
- B. Glukoza
- C. Sacharoza
- D. Skrobia

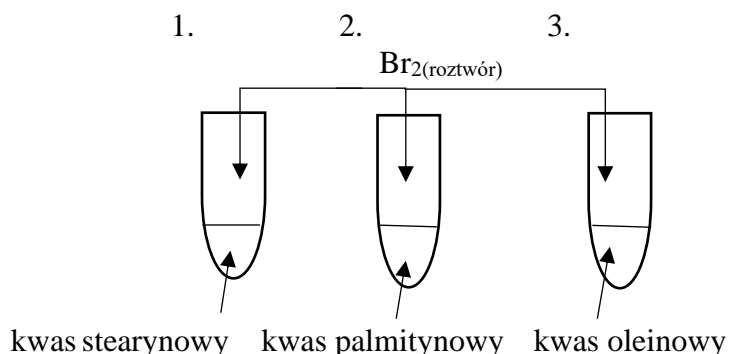
**14.3. W probówce numer 3 reakcję kwasu etanowego z alkoholem w środowisku kwaśnym prowadzono na gorąco. W wyniku przeprowadzonej reakcji otrzymano produkt o zapachu gruszki. Posługując się wzorami półstrukturalnymi (grupowymi) związków organicznych napisz równanie reakcji zachodzącej w probówce nr 3. Podaj nazwę pochodnych węglowodorów, do których zaliczmy produkt tej reakcji.**

Równanie reakcji: .....

Nazwa:.....

### Zadanie 15. (0-2)

**15.1.** Chcąc porównać właściwości wybranych długołańcuchowych kwasów monokarboksylowych w trzech probówkach umieszczono stopiony kwas stearynowy, stopiony kwas palmitynowy i kwas oleinowy. Do probówek z kwasami dodano roztwór bromu i zawartość probówek energicznie wstrząsnięto. W dwóch probówkach mieszanina przyjęła barwę pomarańczową.



**Uzupełnij podany tekst tak, aby poprawnie opisywał wykonane doświadczenie. W tym celu wybierz i otocz kółkiem odpowiednie wyrazy podane w nawiasach.**

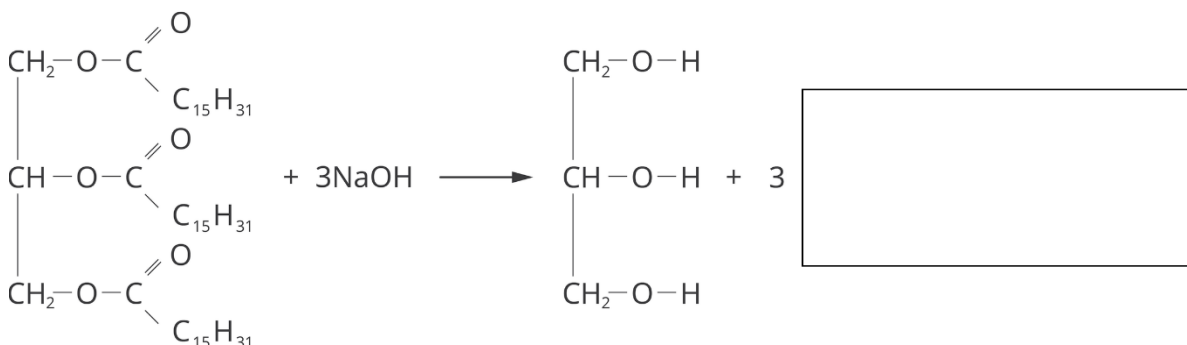
Pomarańczowy roztwór bromu odbarwił się tylko w probówce numer ( 1, 2, 3 ). Świadczy to o obecności ( nasyconego, nienasyconego ) kwasu o wzorze (  $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$ ,  $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$ ,  $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$  ), w którym między atomami węgla ( są tylko wiązania pojedyncze, jest wiązanie podwójne, jest wiązanie potrójne ).

**15.2.** Ważnym procesem, któremu ulegają tłuszcze, jest ich zmydlanie. Reakcja ta polega na ogrzewaniu tłuszczów w obecności wodorotlenku sodu lub potasu. Produktem tej reakcji są sole sodowe i potasowe wyższych kwasów karboksylowych, czyli mydła.

*e-podręcznik (21 II 2021)*

<https://epodreczniki.pl/a/tluszcz---budowa-i-wlasciwosci/DdzjRlOia>

**Uzupełnij poniższe równanie reakcji zmydlania podanego tłuszczu.**





**BRUDNOPIS**  
*(nie podlega ocenie)*

**BRUDNOPIS**  
*(nie podlega ocenie)*