

ETAP II

29.01.2011

Zadanie laboratoryjne

Utleniacze i reduktory

W probówkach opisanych numerami **1-10** znajdują się wodne roztwory przygotowane z substancji wymienionych w tabeli 1. Obok podana jest liczba moli substancji użytej do sporządzenia 1 dm³ roztworu.

Tabela 1

Nazwa substancji	Liczba moli substancji użyta do sporządzenia 1dm ³ roztworu
Bromek potasu	0,1
Bromian(V) potasu	0,01
Chlorek cyny(II)	0,05
Chlorek żelaza(III)	0,05
Chromian(VI) potasu	0,02
Nadtlenek sodu (ditlenek disodu)	0,05
Jod	0,02
Jodan(V) potasu	0,01
Jodek potasu	0,2
Siarczan(VI) ceru(IV)	0,05
Siarczan(IV) sodu	0,05
Tiosiarczan sodu	0,1
Wodorotlenek sodu	1,0

W siedmiu probówkach znajdują się roztwory pojedynczych substancji, a w trzech dwuskładnikowe mieszaniny. Jedna mieszanina powstała przez rozpuszczenie jodu w roztworze innej substancji. Pozostałe dwie mieszaniny zawierają różne chlorowce, przy czym w każdej występuje tylko jeden chlorowiec, ale na różnych stopniach utlenienia. Niektóre roztwory zostały zakwaszone z uwagi na właściwości rozpuszczanych substancji.

Każda z substancji wymienionych w Tabeli 1 została użyta tylko raz, więc jeśli np. wchodzi w skład jednej z mieszanin, to już nie występuje w pozostałych roztworach.

Potencjały wybranych układów redoks wynoszą: 0,15V dla Sn⁴⁺/Sn²⁺; 0,54V dla I₂/2I⁻; 0,76V dla Fe³⁺/Fe²⁺; 1,61V dla Ce⁴⁺/Ce³⁺. Jon Ce(IV) jest żółty, a Ce(III) bezbarwny. Jony ceru łatwo ulegają hydrolizie. Do identyfikacji substancji z probówek **1-10** możesz wykorzystać roztwory z probówek **A-F** i odwrotnie.

Probówki opisane literami **A-F** zawierają roztwory substancji organicznych. Substancje w roztworach występują pojedynczo. Nazwa substancji oraz stężenie w roztworze podane są w tabeli 2.

Difenyloamina jest wskaźnikiem redoks o potencjale 0,7 V przy pH = 0. (Red bezbarwna – Utl granatowa). Do rozpuszczenia difenyloaminy użyto kwasu siarkowego(VI).

Uwaga! Reakcja jodoformowa wymaga wprowadzenia jodu w postaci I₂ do alkalicznego środowiska. Siarczan(IV) tworzy addukty z aldehydami.

Tabela 2

Nazwa substancji	Proponowany skrót nazwy w opisie analizy	Stężenie roztworu
Aldehyd octowy	<i>Ald</i>	2,0%
Difenyloamina	<i>Dif</i>	0,01%
Kwas askorbinowy	<i>Kask</i>	0,1%
Kwas szczawiowy	<i>Kszc</i>	0,01 – 0,03 mol/dm ³
Rezorcyzna	<i>Rez</i>	1,0%
Tymoloftaleina	<i>Tym</i>	0,01%

Na swoim stanowisku masz 10 probówek, tryskawkę z wodą destylowaną i 5 polietylenowych pipetek-zakraplaczy.

Na stanowisku zbiorczym masz do dyspozycji chloroform, roztwór kwasu siarkowego(VI) o stężeniu 1 mol/dm³ oraz roztwór oranżu metylowego z pipetkami do pobierania roztworów.

Polecenia:

- (3 pkt.) Dokonaj obserwacji roztworów **1-10** i zaproponuj, jakie substancje mogą znajdować się w roztworach pojedynczych, a jakie w mieszaninach. Uwzględnij barwę roztworów i informacje podane w treści zadania.
- (4 pkt.) Przedstaw plan analizy z uwzględnieniem badania odczynu roztworów oraz prób z wykorzystaniem roztworu kwasu siarkowego(VI).
- (25 pkt.) Przeprowadź identyfikację substancji znajdujących się w probówkach **1-10**. Podaj uzasadnienie każdej identyfikacji poparte przynajmniej dwiema obserwacjami (poza odczynem i barwą). Napisz w formie jonowej równania przebiegających reakcji.
- (12 pkt.) Zidentyfikuj substancje znajdujące się w poszczególnych probówkach **A-F**. Uzasadnij każdą identyfikację dwoma obserwacjami.
- (2 pkt.) Napisz w formie jonowej równanie reakcji jaka przebiegała podczas rozpuszczania jodu. Podaj nazwę tego typu reakcji.
- (4 pkt.) Jodan(V) potasu może być wykorzystany do oznaczenia stężenia kwasu. Z dostępnych roztworów (uwzględniając ich stężenie) sporządź mieszaninę, która umożliwiłaby oznaczenie stężenia kwasu szczawiowego. Wykorzystując pipetkę z podziałką (ewentualnie licząc krople) oznacz stężenie kwasu w roztworze z dokładnością do 0,005 mol/dm³. Napisz równania zachodzących reakcji.

Uwaga! Używaj roztworów bardzo oszczędnie. Dolewki nie są możliwe!

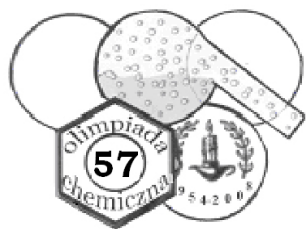
Przyjrzyj się karcie odpowiedzi. Przedstaw odpowiedź tak, by **mieściła się** w wyznaczonych polach na arkuszu. W tym celu stosuj skróty nazw barw, oraz wykonywanych czynności, np.:

- | | |
|---|---|
| +K – dodanie kwasu siarkowego(VI) | rozc – po rozcieńczeniu |
| +K _{nadm} – nadmiar kwasu siarkowego | wytrz z Ch – wytrząsanie z chloroformem |
| +1 – dodanie roztworu z probówki 1 | →brun – powstaje brunatne zabarwienie |
| +D – dodanie roztworu z probówki D | pomar – pomarańczowy |

Tekst poza wyznaczonym miejscem nie będzie sprawdzany!

Pamiętaj o zachowaniu zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania analiz!

Czas rozwiązania 300 min



ETAP II

29.01.2011

Rozwiązanie zadania laboratoryjnego

Przykładowy zestaw roztworów:

Nr probówki	Substancje nieorganiczne	Nr probówki	Substancje organiczne
1	KIO ₃ + KI	A	aldehyd octowy
2	NaOH + I ₂	B	difenyloamina
3	KBrO ₃ + KBr	C	tymoloftaleina
4	Na ₂ O ₂	D	rezorcyna (1,3-dihydroksybenzen)
5	Ce(SO ₄) ₂	E	kwask askorbinowy
6	SnCl ₂	F	kwask szczawiowy
7	Na ₂ S ₂ O ₃		
8	K ₂ CrO ₄		
9	Na ₂ SO ₃		
10	FeCl ₃		

a. Barwa roztworów i skład mieszanin	Pkt.
Brak roztworu o brunatnym zabarwieniu wskazuje, że jod nie został rozpuszczony w roztworze KI (przy podanym stężeniu jodu roztwór taki jest brunatny). Prawdopodobnie rozpuszczono go w roztworze NaOH z utworzeniem jonów jodkowych i jodanowych(I). Pozostałe dwie mieszaniny to prawdopodobnie jodan(V) potasu i jodek potasu oraz bromian(V) potasu i bromek potasu.	2
Substancjami znajdującymi się w roztworach o barwie żółtej (probówki 5, 8 i 10) mogą być Ce(SO ₄) ₂ , K ₂ CrO ₄ i FeCl ₃ .	1

b. Plan analizy	Pkt.
1. Sprawdzenie odczynu. Roztwory zawierające cer(IV), cynę(II), żelazo(III), a z substancji organicznych kwasy askorbinowy i szczawiowy oraz roztwór wskaźnika redoks mogą mieć odczyn kwaśny.	1
2. W reakcji z kwasem siarkowym(VI) zaobserwować można wydzielanie jodu i bromu z mieszanin, zmętnienie roztworu tiosiarczanu sodu, zmianę zabarwienia roztworu chromianu potasu, pojawianie się ostrego zapachu w przypadku Na ₂ SO ₃ .	1
3. Użycie wydzielonego I ₂ do wykrycia reduktorów. Wykorzystanie SnCl ₂ i wskaźnika redoks do rozróżnienia utleniaczy. Próby charakterystyczne w celu wykrycia substancji organicznych.	2

c. Identyfikacja roztworów zawierających substancje nieorganiczne			
Nr prob	Wykryto	Uzasadnienie	Pkt.
1	KJO ₃ KI	Odczyn oboj, bezb.; + K → brun, wytrz z Ch → warstwa org fioletowa $IO_3^- + 5I^- + 6H^+ \rightarrow 3I_2 + 3H_2O$; $I_2 + I^- \rightarrow I_3^-$ + K → brun, rozc żół, + 6, 7, 9, E (SnCl ₂ , Na ₂ S ₂ O ₃ , Na ₂ SO ₃ , Kask) → bezb $I_2 + 2S_2O_3^{2-} \rightarrow 2I^- + S_4O_6^{2-}$ lub $I_3^- + 2S_2O_3^{2-} \rightarrow 3I^- + S_4O_6^{2-}$ + Kszc → żół-brun, rozc sł żółty + B (Dif) → bz;	1 _i 1 _u 0,5 _r
2	NaOH I ₂	Odczyn zasad, bezb; +Knadm → szary↓, wytrz z Ch → warstwa org fiolet $I^- + IO^- + 2H^+ \rightarrow I_2 + H_2O$ warstwa org fiolet + 6 (SnCl ₂) → odb, $Sn^{2+} + I_2 \rightarrow Sn^{4+} + 2I^-$	1 _i 1 _u 0,5 _r
3	KBrO ₃ KBr	Odczyn oboj.; + K → żółty, wytrząsanie z Ch → warstwa org pomar $BrO_3^- + 5Br^- + 6H^+ \rightarrow 3Br_2 + 3H_2O$ warstwa org pomar + oranż metyl → warstwa org bezb, wodna bezb warstwa org pomar + D (Rez) → warstwa wodna bezb, org zmętnienie	1 _i 1 _u 0,5 _r
4	Na ₂ O ₂	Odczyn zasadowy; $Na_2O_2 + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2O_2$ +K → bez zmian; + B (Dif) → nieb + K → nieb + C (Tym) → nieb, + K → bezb KIO ₃ + KI + K → brun, rozc żółty + 7 (Na ₂ S ₂ O ₃) → bezb, + 4 (H ₂ O ₂) → żółty $H_2O_2 + 2I^- + 2H^+ \rightarrow I_2 + 2H_2O$	1 _i 1 _u 0,5 _r
5	Ce(SO ₄) ₂	Odczyn kwaśny, barwa żółta; +K → bez zmian + 6 (SnCl ₂) → bezb; + 9 (Na ₂ SO ₃) → bezb; + E (Kask) → bezb $2Ce^{4+} + SO_3^{2-} + H_2O \rightarrow 2Ce^{3+} + SO_4^{2-} + 2H^+$ + B (Dif) → nieb; + 4 (H ₂ O ₂) → bezb $2Ce^{4+} + H_2O_2 \rightarrow 2Ce^{3+} + O_2 \uparrow + 2H^+$	1 _i 1 _u 0,5 _r
6	SnCl ₂	Odczyn kwaśny, bezb; +K → bez zmian 1 (KIO ₃ + KI) + K → brun, + 6 (SnCl ₂) → bezb + 8 (K ₂ CrO ₄) → ziel + 2 (NaOH + I ₂) → biały↓ $Sn^{2+} + I_2 \rightarrow Sn^{4+} + 2I^-$ $Sn^{4+} + 4OH^- \rightarrow H_4SnO_4 \downarrow$	1 _i 1 _u 0,5 _r
7	Na ₂ S ₂ O ₃	Odczyn oboj, bezb; +K → po chwili zmętnienie $S_2O_3^{2-} + H^+ \rightarrow S \downarrow + HSO_3^-$ 1 (KIO ₃ + KI) + F (Kszc) → żół-brun + 7 (Na ₂ S ₂ O ₃) → bezb 1 (KIO ₃ + KI) + K → brun, + 7 (Na ₂ S ₂ O ₃) → bezb $I_2 + 2S_2O_3^{2-} \rightarrow 2I^- + S_4O_6^{2-}$	1 _i 1 _u 0,5 _r

8	K_2CrO_4	Odczyn obojętny, barwa żółta; +K → pomar; + B (Dif) → nieb $2CrO_4^{2-} + 2H^+ \rightarrow Cr_2O_7^{2-} + H_2O$ + 6 ($SnCl_2$) → ziel; + 9 (Na_2SO_3) +K → ziel; + 4 (H_2O_2) +K → nieb $Cr_2O_7^{2-} + 3Sn^{2+} + 14H^+ \rightarrow 2Cr^{3+} + 3Sn^{4+} + 7H_2O$	1 _i 1 _u 0,5 _r
9	Na_2SO_3	Odczyn słabo alkal, bezb; +K → zapach palonej siarki $SO_3^{2-} + 2H^+ \rightarrow SO_2 \uparrow + H_2O$ + 2 ($NaOH + I_2$) → bez zmian 1 ($KIO_3 + KI$) + K +Ch → warstwa org fiolet, + 9 (Na_2SO_3) → bezb $I_2 + SO_3^{2-} + H_2O \rightarrow 2I^- + SO_4^{2-} + 2H^+$	1 _i 1 _u 0,5 _r
10	$FeCl_3$	Odczyn kwaśny, barwa żółta; +K → bez zmian + 2 ($NaOH + I_2$) → brun↓; + B (Dif) → nieb, $Fe^{3+} + 3OH^- \rightarrow Fe(OH)_3 \downarrow$ + 6 ($SnCl_2$) → bezb; + 9 (Na_2SO_3) → bezb; + E (Kask) → bezb + D (Rez) → fiolet; + F (Kszc) → cytr żółte	1 _i 1 _u 0,5 _r

+**1, 2, ...B, D.....** dodanie roztworów z probówek **1, 2, ...B, D...**; - rozdzielenie obserwacji

d. Identyfikacja roztworów zawierających substancje organiczne			
Nr prob.	Wykryto	Uzasadnienie	Pkt.
A	etanal aldehyd octowy	Odczyn obojętny; z roztworem z probówki 2 po dodaniu kropli kwasu siarkowego(VI) tworzy się białżółte zmętnienie. Zapach charakterystyczny dla jodoformu. Po zmieszaniu roztworów z probówki 9 i C i po wprowadzeniu roztworu z probówki A tworzy się niebieskie zabarwienie na skutek powstania adduktu siarczanu(IV) z aldehydem z wydzieleniem jonów hydroksylowych.	1 _i 1 _u
B	difenyloamina	W obecności utleniaczy z probówek 5 i 8 granatowe zabarwienie, wobec Fe(III) z probówki 10 zabarwienie fioletowe, zabarwienie utrzymuje się po dodaniu kwasu siarkowego(VI). Granatowe zabarwienie z Ce(IV) i Cr(VI) znika po dodaniu reduktora – roztworów z probówek 6, 9 lub E . Zabarwienie nie powstaje w obecności jodu.	1 _i 1 _u
C	tymoloftaleina	W obecności roztworów alkalicznych z probówek 2 i 4 niebieskie zabarwienie, nie znika po dodaniu reduktora - roztworów z probówek 6, 9 lub E . Niebieskie zabarwienie znika po dodaniu kwasu siarkowego(VI).	1 _i 1 _u
D	1,3-di- hydroksy- benzen, rezorcyna	Fioletowo-zielone zabarwienie z roztworem z probówki 10 – chlorkiem żelaza(III), znika po zakwaszeniu roztworu Odbarwia roztwór bromu w $CHCl_3$, powstaje kłaczkowaty osad	1 _i 1 _u

E	kwaskorbinowy	Odczyn kwaśny; nie wydziela jodu po zmieszaniu z roztworem z próbówki 1 – warstwa chloroformowa bez zmian Szybko odbarwia roztwór ceru(IV), odbarwia granatowy roztwór Cr(VI) z difenyloaminą Odbarwia roztwór żelaza(III)	1 _i 1 _u
F	Kwas szczawiowy	Odczyn kwaśny; wydziela jod po zmieszaniu z roztworem z próbówki 1 – fioletowa barwa warstwy chloroformowej Powoli odbarwia roztwór Ce(IV) z próbówki 5 Nie odbarwia roztworu żelaza(III) z próbówki 10	1 _i 1 _u

e. Rozpuszczanie jodu		Pkt.
<p>Podczas rozpuszczania jodu w roztworze NaOH powstają jony jodkowe i jodanowe(I) zgodnie z równaniem:</p> $I_2 + 2OH^- \rightarrow I^- + IO^- + H_2O$ <p>Jest to reakcja dysproporcjonacji – ze stopnia 0 w cząsteczce jodu powstaje jon jodkowy o stopniu utlenienia -I oraz jon jodanowy(I), w którym jod jest na +I stopniu utlenienia.</p>		2

f. Wyznaczanie stężenia kwasu szczawiowego		Pkt.
<p>W tym oznaczeniu wykorzystuje się reakcję synproporcjonacji – z jonów jodanowych(V) i jonów jodkowych w obecności jonów wodorowych tworzy się jod:</p> $IO_3^- + 5I^- + 6H^+ \rightarrow 3I_2 + 3H_2O$ <p>Wydzielany jod powinien być usuwany przez redukcję do jonów jodkowych za pomocą tiosiarczanu zgodnie z reakcją:</p> $I_2 + 2S_2O_3^{2-} \rightarrow 2I^- + S_4O_6^{2-}$ <p>Z przedstawionych reakcji widać, że mieszanina musi zawierać jony jodanowe(V), nadmiar jonów jodkowych i tiosiarczanowych. Jeśli zmiesza się mieszaninę z próbówki 1 i roztwór z próbówki 7 w stosunku 1:1, następnie doda 1 kroplę oranżu metylowego, to można dodawać po kropli roztworu kwasu szczawiowego do uzyskania pomarańczowoczerwonego zabarwienia. Zabarwienie to pojawia się wtedy, gdy w roztworze zabraknie jonów jodanowych(V).</p> <p>Kwas szczawiowy jest kwasem dysocjującym z wydzieleniem dwóch protonów. Tak więc na 1 mol jonów jodanowych(V) potrzeba 3 mole kwasu szczawiowego.</p> <p>Mając stężenie jodanu(V) potasu równe 0,01 mol/dm³ i zakres stężenia kwasu szczawiowego 0,01 – 0,03 mol/dm³ na jedną objętość (1 cm³) roztworu jodanu(V) należy użyć od 3 do 1 objętości (3 – 1 cm³) roztworu kwasu szczawiowego.</p> <p>W trakcie miareczkowania na 0,5 cm³ jodanu zużyto 1cm³ kwasu szczawiowego, więc stężenie kwasu szczawiowego wynosi 0,02 mol/dm³.</p>		4

RAZEM 50 pkt.

Uwaga! Możliwe jest inne, logiczne uzasadnienie planu analizy i identyfikacji substancji. Uzasadnienie identyfikacji każdej substancji nieorganicznej powinno być poparte co najmniej jednym równaniem zachodzącej reakcji.

Za każde nie powtarzające się równanie można zdobyć 0,5 pkt, w sumie 5 pkt.

Komentarz do rozwiązania zadania laboratoryjnego

W komentarzu przedstawiony jest tok rozumowania oraz przykładowy opis przeprowadzonych prób, jaki zawodnik może prowadzić w brudnopisie, przed wypełnieniem karty odpowiedzi.

ad *c.*, *d.* 1. Kwaśny odczyn (czerwone zabarwienie oranżu metylowego) wykazują dwa roztwory żółte (probówki **5** i **10**) i jeden roztwór bezbarwny (probówka **6**). Roztwory z probówek **5** i **10** mogą zawierać $\text{Ce}(\text{SO}_4)_2$ lub FeCl_3 , a w próbówce **8** z uwagi na barwę i odczyn może być chromian(VI) potasu. Roztwór z probówki **6** zawiera prawdopodobnie SnCl_2 .

Wśród substancji organicznych kwaśny odczyn mają roztwory z probówek **B**, **E** i **F**. Znajdują się w nich difenylamina oraz kwas askorbinowy i kwas szczawiowy.

Działanie roztworem kwasu siarkowego(VI) na roztwory nie wykazujące kwaśnego odczynu oraz wytrząśnięcie zakwaszonego roztworu z chloroformem prowadzi do następujących rezultatów:

Nr probówki	1	2	3	4	7	8	9
rezultat	brun	brun↓	żółte	bz	ż zmęt	pom	bezb↑
Barwa CHCl_3	fiolet	fiolet	pomar	bz	bz	bz	bz

Brunatne zabarwienie roztworu uzyskane w próbówce **1** świadczy o powstaniu jonu I_3^- , a więc o obecności mieszaniny KIO_3 i KI . Brunatna zawiesina powstająca w próbówce **2** wskazuje na wydzielanie się jodu, a więc probówka zawierała jony jodkowe i jodanowe(I), które tworzą się podczas rozpuszczania jodu w roztworze NaOH . Żółte zabarwienie powstające w próbówce **3** wskazuje na wydzielanie się bromu, a więc probówka zawierała bromian(V) i bromek potasu. Powstające po pewnym czasie zmętnienie w próbówce **7** świadczy o obecności tiosiarczanu sodu. Zmiana zabarwienia z żółtej na pomarańczową w próbówce **8** wskazuje na chromian(VI) potasu. W próbówce **9** po dodaniu kwasu siarkowego(VI) powoli wydzielił się bezbarwny, duszący gaz o zapachu palonej siarki, tak więc w tej próbówce znajduje się siarczan(IV) sodu.

Nie obserwuje się żadnych zmian podczas zakwaszania roztworów substancji organicznych.

W próbówce **2** odczyn roztworu powinien być wyraźnie alkaliczny a w próbówce **9** słabo alkaliczny. W próbówce **4** prawdopodobnie znajduje się roztwór ditlenku disodu, więc odczyn roztworu powinien być wyraźnie alkaliczny. Działanie roztworów **2**, **4** i **9** na substancje organiczne daje następujące rezultaty:

Nr probówki	A	B	C	D	E	F
2	ż↓, zap	bz	nieb	bz	bz	bz
4	bz	bz	nieb	bz	bz	bz
9	bz	bz	bz	bz	bz	bz, zap

W wyniku reakcji roztworów z probówek **2** i **A** po dodaniu kropli kwasu siarkowego (tworzenie I_2) wydzielił się żółtawy osad o charakterystycznym zapachu – jodoform. Wskazuje to jednoznacznie, że w próbówce **2** znajdują się jony jodkowe i jodanowe(I), zaś w próbówce **A** aldehyd octowy. Roztwór z probówki **C** barwi się na niebiesko w obecności roztworów z probówek **2** i **4**, gdzie są substancje alkaliczne (niebieskie zabarwienie tymolofaleiny). Roztwór z probówki **F** dodany do roztworu z probówki **9** powoduje pojawienie się ostrego zapachu.

Poddano reakcjom roztwór z probówki **2** z roztworami substancji nieorganicznych o odczynie kwaśnym. Po zmieszaniu roztworów wytrząsano mieszaniny z chloroformem. Wyniki doświadczeń pokazuje tabela:

Nr probówki	5	6	10
Rezultat	brunatny osad	biały osad	brunatny osad
Warstwa CHCl_3	fioletowa	bz	fioletowa
Warstwa wodna	pomarańczowy osad	biały osad	brunatny osad

Uzyskane wyniki wskazują, że jedynie roztwór w próbówce **6** ma właściwości redukujące (brak jodu w warstwie CHCl_3), a wytrącanie białego, amfoterycznego osadu (przy niedoborze kwaśnego roztworu powstający osad rozpuszcza się w nadmiarze wodorotlenku) potwierdza obecność chlorku cyny(II). Roztwór **5** (kwaśny) zawiera siarczan(VI) ceru(IV), o czym świadczy pomarańczowy osad wodorotlenku ceru(IV). Roztwór **10** zawiera kwaśny roztwór żelaza(III), gdyż wydziela się brunatny osad wodorotlenku żelaza(III).

Potwierdzeniem obecności tiosiarcznanu sodu w próbówce **7** jest odbarwienie roztworu jodu uzyskanego ze zmieszania roztworu z próbówki **1** lub **2** z kwasem siarkowym(VI). Odbarwienia jodu można dokonać także za pomocą roztworu z próbówki **9**, gdzie prawdopodobnie znajduje się siarczan(IV) sodu lub roztworem z próbówki **E**, zawierającej roztwór kwasu askorbinowego.

Obecność jonów chromianowych(VI) można potwierdzić za pomocą chlorku cyny(II) z próbówki **6**. Żółty roztwór zmienia zabarwienie na szarzielone, charakterystyczne dla chromu(III). Roztwory ceru(IV) i żelaza(III) po redukcji chlorkiem cyny(II) pozostają bezbarwne. Po zmieszaniu roztworu z próbówki **4** i próbówki **8** oraz zakwaszeniu tworzy się charakterystyczne dla powstającego tritlenku chromu niebieskie zabarwienie, co potwierdza obecność chromianów w próbówce **8** i nadtlenu sodu (wody utlenionej) w próbówce **4**.

Potwierdzenie identyfikacji roztworu z próbówki **C** (dawała niebieskie zabarwienie z alkalicznymi roztworami z próbek **2** i **4**) oraz potwierdzenie wykrycia aldehydu octowego w próbówce **A** uzyskuje się po dodaniu do zmieszanych roztworów **C** i **9**, roztworu z próbówki **A**. Powstające granatowe zabarwienie potwierdza obecność tymoloftaleiny w próbówce **C**. Dzięki reakcji tworzenia adduktu aldehydu z siarczanem(IV) roztwór ulega alkalizacji. Można więc stwierdzić, że próbówka **A** zawiera aldehyd octowy, a próbówka **9** siarczan(IV) sodu.

Do identyfikacji pozostały kwaśne roztwory substancji organicznych z próbek **B**, **E** i **F**. Zawierają one difenylaminę – wskaźnik redoks, kwas szczawiowy i askorbinowy. Ich rozróżnienie polega na reakcji z roztworem soli ceru(IV) z próbówki **5** lub żelaza(III) z próbówki **10**. Wyniki pokazuje tabela:

Nr próbówki	B	E	F
5	fioletowo-granatowe	odbarwienie	powolne odbarwienie
10	fioletowe	odbarwienie	cytrynowo żółte

Uzyskane wyniki dla próbek **5** i **10** pozwalają stwierdzić, że próbówka **C** zawiera roztwór difenylaminy – wskaźnika redoks, zaś próbówki **E** i **F** zawierają roztwór reduktorów. Chloroformowy, fioletowy roztwór jodu (otrzymany po zakwaszeniu próbówki **1** kwasem siarkowym(VI) i wytrąsnięciu z chloroformem) odbarwia się wobec roztworu z próbówki **E**, a pozostaje bez zmian wobec próbówki **F**. Pozwala to stwierdzić, że próbówka **E** zawiera kwas askorbinowy a próbówka **F** kwas szczawiowy.

Do identyfikacji pozostała próbówka **D**, która prawdopodobnie zawiera roztwór rezorcyny. Wykrycie rezorcyny polega na reakcji z chlorkiem żelaza(III), z którym fenole tworzą fioletowe zabarwienie. Taki obraz otrzymuje się mieszając roztwory próbek **D** i **10**. Potwierdzeniem identyfikacji rezorcyny w próbówce **D** jest fakt odbarwienia pomarańczowego, chloroformowego roztworu bromu (otrzymanego przez zakwaszenie próbówki **3** kwasem siarkowym(VI) i wytrąsnięcie z chloroformem).

Potwierdzeniem identyfikacji mieszaniny KBrO_3 i KBr jest odbarwienie oranżu metylowego po zakwaszeniu próbki **3** kwasem siarkowym(VI).

Ad **e**. Oprócz przedstawionej w karcie odpowiedzi reakcji dysproporcjonacji jodu do jonów jodkowych i jodanowych(I) może zachodzić reakcja:

