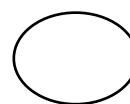
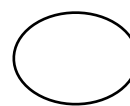


Dane z przepisów wykonawczych 2 - 3								
P rz e pi	Substancja oznaczana	Substancja miareczk o-wana	Objętość badanego roztworu [cm ³]	Titrant	Stężenie titranta [mol/ dm ³]	Wskaźnik	Objętości zużytych porcji titranta [cm ³]	Średnia objętość titranta [cm ³]
2	ZnO Kolba A	Zn ²⁺	20,00	EDTA	0,0396	czerń eri- ochromowa T	13,70 13,70	V _A = 13,70
2	ZnO Kolba B	Zn ²⁺	20,00	EDTA	0,0396	czerń eri- ochromowa T	24,95 25,05	V _B = 25,00
3	CrO ₃ Kolba B	I ₂	20,00	Na ₂ S ₂ O ₃	0,0941	kleik skro- biowy	26,20 26,30	V = 26,25

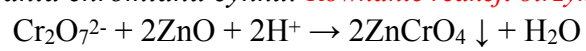
Ad 1 a) Wyprowadzenie wzoru oraz wyznaczanie wyjściowej liczby milimoli oraz masy ZnO		REC 1	REC 2
		22 m	
<p>Równania reakcji: <i>Po 2 marce za równanie, łącznie 4 marki</i></p> $\text{Zn}^{2+} + \text{HIn} \rightarrow \text{ZnIn}^{+} + \text{H}^{+}$ $\text{ZnIn}^{+} + \text{H}_2\text{Y}^{2-} \rightarrow \text{ZnY}^{2-} + \text{HIn} + \text{H}^{+}$			
<p>Wzór na wyznaczanie liczby milimoli ZnO:</p> <p><i>po 2m – za wzór (jakikolwiek błąd, niejednoznaczność użytych oznaczeń lub przedstawienie obliczeń zamiast wzoru, to 0 m)</i></p> $n_{\text{Zn}} = n_{\text{EDTA}}$ $n_{\text{ZnO}} = n_{\text{ZnA}} + n_{\text{ZnB}} = V_{\text{A}} \cdot C_{\text{EDTA}} \cdot 5 + V_{\text{B}} \cdot C_{\text{EDTA}} \cdot 10$ $n_{\text{ZnO}} = 13,70 \cdot 5 \cdot 0,0396 + 25,00 \cdot 10 \cdot 0,0396 = 2,71 + 9,90$	<p>Objasnienie wszystkich składowych wzoru (wraz z jednostkami): <i>po 1m za składowe wzoru wraz z jednostkami, łącznie 8 marek (jakikolwiek błąd lub brak informacji, w tym jednostki, to 0 m)</i></p> <p>$n_{\text{ZnA}}, n_{\text{ZnB}}$ – liczba milimoli Zn²⁺ w kolbie A i B [mmol] n_{ZnO} – liczba milimoli ZnO w odważce bieli cynkowej [mmol] m_{ZnO} – masa ZnO w odważce bieli cynkowej [mg] $V_{\text{A}}, V_{\text{B}}$ – objętość titranta (EDTA) zużyta na zmiareczkowanie Zn²⁺ wg przepisu 2 w kolbie A i B [cm³] C_{EDTA} – stężenie titranta (EDTA) [mol/dm³] = [mmol/cm³] 5 i 10 – współmierność objętości kolby miarowej A (100 cm³) i B (200 cm³) do objętości pipety jednomiarowej (20 cm³), wartość bezwymiarowa M_{ZnO} – 81,37 – masa 1 mmola ZnO [mg/mmol]</p>		
<p>Wzór na wyznaczanie masy ZnO:</p> <p><i>po 2m – za wzór (jakikolwiek błąd, niejednoznaczność użytych oznaczeń lub przedstawienie obliczeń zamiast wzoru, to 0 m)</i></p> $m_{\text{ZnO}} = n_{\text{ZnO}} \cdot M_{\text{ZnO}}$ $m_{\text{ZnO}} = 12,61 \cdot 81,37$			
<p>Ilość ZnO [mg]: <i>0-6m – za wynik, w zależności od dokładności wyniku</i></p> <p style="text-align: center;">1026,1</p>			

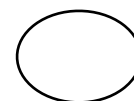


		REC	REC
		1	2
Ad 1 b) Wyprowadzenie wzoru na wydajność syntezy oraz jej obliczenie		11 m	
<p>Wzór na obliczenie wydajności syntezy:</p> <p>2 m – za wzór (jakikolwiek błąd, niejednoznaczność użytych oznaczeń lub przedstawienie obliczeń zamiast wzoru, to 0 m)</p> $W = \frac{n_{ZnB}}{n_{ZnA} + n_{ZnB}} \cdot 100\%$ <p>Wydajność [%]: 0-6 m – za wynik, w zależności od dokładności wyniku</p> <p style="text-align: center;">78,5</p>	<p>Objaśnienie wszystkich składowych wzoru (wraz z jednostkami): po 1 m za każdą z dwóch składowych wzoru wraz z jednostkami, łącznie 3 marki (jakikolwiek błąd lub brak informacji (w tym jednostki), to 0 m)</p> <p>W – wydajność procentowa [%] n_{ZnA}, n_{ZnB} – liczba milimoli Zn²⁺ w kolbie A i B [mmol]</p>		
Ad 1 c) Wyprowadzenie wzoru oraz wyznaczanie zawartości molowej CrO₃ w pigmentcie		17 m	
<p>Równania zachodzących reakcji: po 2 marki za równanie, łącznie 4 marki</p> $2CrO_4^{2-} + 6I^- + 16H^+ \rightarrow 2Cr^{3+} + 3I_2 + 8H_2O$ $3I_2 + 6S_2O_3^{2-} \rightarrow 6I^- + 3S_4O_6^{2-}$			
<p>Wzór na wyznaczanie liczby milimoli CrO₃:</p> <p>2m – za wzór (jakikolwiek błąd, niejednoznaczność użytych oznaczeń lub przedstawienie obliczeń zamiast wzoru, to 0 m)</p> $n_{CrO_3} = n_{Cr} = n_{tios} / 3$ $n_{CrO_3} = V \cdot C_{tios} \cdot 10 / 3$ $n_{CrO_3} = 26,25 \cdot 0,0941 \cdot 10 / 3$ <p>Liczba milimoli CrO₃ [mmol]: 0-6m – za wynik, w zależności od dokładności wyniku</p> <p style="text-align: center;">8,22</p>	<p>Objaśnienie wszystkich składowych wzoru (wraz z jednostkami): po 1m – za składowe wzoru wraz z jednostkami, łącznie 5 marek (jakikolwiek błąd lub brak informacji, w tym jednostki, to 0 m)</p> <p>n_{Cr} – liczba milimoli Cr(VI) w kolbie B [mmol] V – objętość titranta (Na₂S₂O₃) zużyta na zmiareczkowanie jodu wg przepisu 3 w kolbie B [cm³] C_{tios} – stężenie titranta (Na₂S₂O₃) [mol/dm³] = [mmol/cm³] 10 – współmierność objętości kolby miarowej B (200 cm³) do objętości pipety jednomiarowej (20 cm³), wartość bezwymiarowa 3 – współczynnik stechiometryczny, wartość bezwymiarowa</p>		
Ad 1 d) Wyznaczenie składu pigmentu		10 m	
<p>Wzór na obliczenie stosunku molowego:</p> <p>2 m – za wzór (jakikolwiek błąd, niejednoznaczność użytych oznaczeń lub przedstawienie obliczeń zamiast wzoru, to 0 m)</p> $S = \frac{n_{ZnB}}{n_{CrO_3}}$ <p>Obliczony stosunek molowy:</p> <p style="text-align: center;">1,20</p>	<p>Objaśnienie wszystkich składowych wzoru (wraz z jednostkami): po 1m – za składowe wzoru wraz z jednostkami, łącznie 3 marki (jakikolwiek błąd lub brak informacji (w tym jednostki), to 0 m)</p> <p>S – stosunek molowy [wartość bezwymiarowa] n_{ZnB} – liczba milimoli ZnO w kolbie B [mmol] n_{Cr} – liczba milimoli CrO₃ w kolbie B [mmol]</p>		
<p>Proponowany tlenkowy wzór pigmentu: za wzór pigmentu 1 m</p> <p>(ZnO)_{1,2}·CrO₃</p>	<p>Skład pigmentu: za skład pigmentu 2 m</p> <p>mieszanina ZnO i ZnCrO₄</p>		

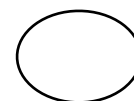


Równanie reakcji otrzymywania chromianu cynku: Równanie reakcji otrzymywania chromianu cynku 2 m

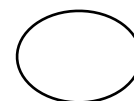




Ad 2 a) Identyfikacja substancje w probówkach 1-4			REC 1	REC 2
Probóvk a i anion	Obserwacje i wnioski	Reakcje	20 m	
<i>po 1 m za anion</i>	<i>(po 1 m za pełną obserwację i wnioski; jeśli brak obserwacji lub wniosku, to 0m; jeśli użyto niedozwolonych odczynników z zad. 1, to 0 m)</i>	<i>(po 1 m za reakcję lub komplet reakcji z poprawną stechiometrią; jeśli reakcja ma „dwa etapy”, a zapisano poprawnie z pełną stechiometrią tylko jedną z reakcji, to 0.5 m za tę jedną reakcję; jeśli użyto niedozwolonych odczynników z zad. 1, to 0 m)</i>		
1: Br ⁻	+ K ₂ CrO ₄ + H ⁺ + CHCl ₃ => żółta warstwa organiczna (wskazuje na powstawanie Br ₂)	$6\text{Br}^- + 2\text{CrO}_4^{2-} + 16\text{H}^+ \rightarrow 3\text{Br}_2 + 2\text{Cr}^{3+} + 8\text{H}_2\text{O}$		
	Br ₂ (w CHCl ₃) + pr. 2 (I ⁻) => żółta warstwa organiczna zmienia kolor na różowy (co wskazuje, że to był tam Br ₂ , który jest silniejszym utleniaczem i wypiera I ⁻ z jego soli)	$\text{Br}_2 + 2\text{I}^- \rightarrow 2\text{Br}^- + \text{I}_2$		
	Br ₂ (w CHCl ₃) + pr. 3 (S ₂ O ₃ ²⁻) => żółta warstwa organiczna odbarwia się (jednoznacznie wskazuje, że w pr. 1 są Br ₂)	$\text{Br}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} \rightarrow 2\text{Br}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$		
	Br ₂ + NaOH => jeśli Br ₂ w H ₂ O, to roztwór odbarwia się (ale podobnie dla I ₂ , więc w pr. 1 są Br ⁻ lub I ⁻); jeśli Br ₂ w CHCl ₃ , to żółta warstwa odbarwia się (jednoznacznie wskazuje na Br ⁻ w pr. 1)	$\text{Br}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{NaBr} + \text{NaBrO} + \text{H}_2\text{O}$		
	Br ₂ + pr. C (kw.ask.) => jeśli Br ₂ w H ₂ O, to roztwór odbarwia się (ale podobnie dla I ₂ , więc w pr. 1 są Br ⁻ lub I ⁻); jeśli Br ₂ w CHCl ₃ , to żółta warstwa odbarwia się (jednoznacznie wskazuje na Br ⁻ w pr. 1)	$\text{Br}_2 + \text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6 \rightarrow 2\text{HBr} + \text{C}_6\text{H}_6\text{O}_6$		
	+ CuSO ₄ + pr. C (kw. askorbinowy) => strąca się biały osad (Cu ⁺ daje białe osady z jonami I ⁻ , Cl ⁻ , Br ⁻ , SCN ⁻ , CN ⁻)	$2\text{Cu}^{2+} + \text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6 \rightarrow 2\text{Cu}^+ + \text{C}_6\text{H}_6\text{O}_6 + 2\text{H}^+$ $\text{Cu}^+ + \text{Br}^- \rightarrow \text{CuBr}\downarrow$		
2: I ⁻	+ K ₂ CrO ₄ + H ⁺ + CHCl ₃ => różowa warstwa organiczna (jednoznacznie wskazuje na powstawanie I ₂)	$6\text{I}^- + 2\text{CrO}_4^{2-} + 16\text{H}^+ \rightarrow 3\text{I}_2 + 2\text{Cr}^{3+} + 8\text{H}_2\text{O}$		
	+ NaNO ₂ + H ⁺ => pomarańczowy roztwór (wskazuje na I ₂ , z Br ⁻ reakcja nie zachodzi) + CHCl ₃ => różowa warstwa organiczna (jednoznacznie wskazuje na powstawanie I ₂)	$2\text{I}^- + 2\text{NO}_2^- + 4\text{H}^+ \rightarrow \text{I}_2 + 2\text{NO}\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$		
	+ FeCl ₃ => pomarańczowy roztwór (wskazuje na I ₂ , z Br ⁻ reakcja nie zachodzi) + CHCl ₃ => różowa warstwa organiczna (jednoznacznie wskazuje na powstawanie I ₂)	$2\text{I}^- + 2\text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{I}_2 + 2\text{Fe}^{2+}$		
	+ CuSO ₄ => powoli roztwór zabarwia się na jasno-żółto, ślady osadu (stężenia!) (nie zachodzi dla Br ⁻) + CHCl ₃ => różowa warstwa organiczna (co potwierdza I ⁻)	$4\text{I}^- + 2\text{Cu}^{2+} \rightarrow 2\text{CuI}\downarrow + \text{I}_2$		
	+ pr. D (1,4-benzochinon) + H ⁺ => pomarańczowy roztwór (wskazuje na I ₂ , z Br ⁻ reakcja nie zachodzi) + CHCl ₃ => różowa warstwa organiczna (jednoznacznie wskazuje na powstawanie I ₂)	$\text{C}_6\text{H}_4\text{O}_2 + 2\text{I}^- + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})_2 + \text{I}_2$		
	I ₂ + NaOH => jeśli I ₂ w H ₂ O, to roztwór odbarwia się (ale podobnie dla Br ₂ , więc w pr. 2 są I ⁻ lub Br ⁻); jeśli I ₂ w CHCl ₃ , to różowa warstwa odbarwia się (jednoznacznie wskazuje na I ⁻ w pr. 2)	$\text{I}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{NaI} + \text{NaIO} + \text{H}_2\text{O}$		
	I ₂ + pr. C (kw.ask.) => jeśli I ₂ w H ₂ O, to roztwór odbarwia się (ale podobnie dla Br ₂ , więc w pr. 2 są I ⁻ lub Br ⁻); jeśli I ₂ w CHCl ₃ , to różowa warstwa odbarwia się (jednoznacznie wskazuje na I ⁻ w pr. 2)	$\text{I}_2 + \text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6 \rightarrow 2\text{HI} + \text{C}_6\text{H}_6\text{O}_6$		
	I ₂ + pr. 3 (S ₂ O ₃ ²⁻) => jeśli I ₂ w H ₂ O, to roztwór odbarwia się (ale podobnie dla Br ₂ , więc w pr. 2 są I ⁻ lub Br ⁻); jeśli I ₂ w CHCl ₃ , to różowa warstwa odbarwia się (jednoznacznie wskazuje na I ⁻ w pr. 2)	$\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} \rightarrow 2\text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$		
+ CuSO ₄ + pr. C (kw. askorbinowy) => strąca się biały osad (Cu ⁺ daje biały osad z jonami I ⁻ , Cl ⁻ , Br ⁻ , SCN ⁻ , CN ⁻)	$2\text{Cu}^{2+} + \text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6 \rightarrow 2\text{Cu}^+ + \text{C}_6\text{H}_6\text{O}_6 + 2\text{H}^+$ $\text{Cu}^+ + \text{I}^- \rightarrow \text{CuI}\downarrow$			
+ FeCl ₃ => powstaje fioletowy roztwór, który po chwili częściowo się odbarwia (powstaje nietrwały kompleks, który jednoznacznie wskazuje na S ₂ O ₃ ²⁻ w pr. 3)	$\text{Fe}^{3+} + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} \rightarrow \text{Fe}(\text{S}_2\text{O}_3)_2^-$ $\text{Fe}(\text{S}_2\text{O}_3)_2^- + \text{Fe}^{3+} \rightarrow 2\text{Fe}^{2+} + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$			



3: $S_2O_3^{2-}$	+ $K_2CrO_4 + H^+ \Rightarrow$ powstaje zielony roztwór (substancja w pr. 3 to reduktor)	$6S_2O_3^{2-} + 2CrO_4^{2-} + 16H^+ \rightarrow 3S_4O_6^{2-} + 2Cr^{3+} + 8H_2O$
	+ I_2 (np. pr.2 + $NaNO_2 + H^+$) w $CHCl_3 \Rightarrow$ warstwa organiczna odbarwia się (substancja w pr. 3 to reduktor)	$2I^- + 2NO_2^- + 4H^+ \rightarrow I_2 + 2NO\uparrow + 2H_2O$ $I_2 + 2S_2O_3^{2-} \rightarrow 2I^- + S_4O_6^{2-}$
	+ Br_2 (pr.1 + $K_2CrO_4 + H^+$) w $CHCl_3 \Rightarrow$ warstwa organiczna odbarwia się (substancja w pr. 3 to reduktor)	$6Br^- + 2CrO_4^{2-} + 16H^+ \rightarrow 3Br_2 + 2Cr^{3+} + 8H_2O$ $Br_2 + 2S_2O_3^{2-} \rightarrow 2Br^- + S_4O_6^{2-}$
	+ $CuSO_4 \Rightarrow$ przybiera barwę żółtawą (substancja w pr. 3 to reduktor)	$2S_2O_3^{2-} + 2Cu^{2+} \rightarrow 2Cu^+ + S_4O_6^{2-}$
4: $B_4O_7^{2-}$ (akceptowane też $B[OH]_4^-$ oraz BO_2^-)	+ kurkumina + $H^+ \Rightarrow$ zmiana barwy z żółtej na pomarańczowo-czerwoną (jednoznacznie wskazuje na jony $B_4O_7^{2-}$)	$B_4O_7^{2-} + 7H_2O \leftrightarrow 4H_3BO_3 + 2OH^-$ $2kurH + H_3BO_3 + H^+ \rightarrow [B(kurk)_2]^+ + 3H_2O$
	+ fenoloftaleina \Rightarrow roztwór różowy + pr. A (gliceryna) \Rightarrow odbarwia się (jednoznacznie wskazuje na $B_4O_7^{2-}$)	$B_4O_7^{2-} + 7H_2O \leftrightarrow 4H_3BO_3 + 2OH^-$ $H_3BO_3 + 2C_3H_5(OH)_3 \rightarrow [B(C_3H_5(OH)_2)_2]^- + 3H_2O + H^+$ <i>lub</i> $B_4O_7^{2-} + 8C_3H_5(OH)_3 \rightarrow 4[B(C_3H_5(OH)_2)_2]^- + 7H_2O + 2H^+$



Ad 2 b) Identyfikacja substancje w probówkach A-D			REC 1	REC 2
Probówka i związek	Obserwacje i wnioski	Reakcje	20 m	
<i>po 1 m za związek</i>	<i>(po 1 m za pełną obserwację i wnioski; jeśli brak obserwacji lub wniosku, to 0 m; jeśli użyto niedozwolonych odczynników z zad. 1, to 0 m)</i>	<i>(po 1 m za reakcję lub komplet reakcji z poprawną stechiometrią; dopuszczalny jeden z poniższych „błędów”/ uchybień: - jeśli reakcja ma „dwa etapy”, a zapisano poprawnie z pełną stechiometrią tylko jedną z reakcji – w takim przypadku 0.5 m; - jeśli poprawnie są zapisane substraty i produkty reakcji, ale nie zgadza się stechiometria – w takim przypadku 0.5 m; Jeśli w jednym równaniu reakcji zdarzają się oba</i>		
A: gliceryna	+ CuSO ₄ + NaOH => szafirowy roztwór (wskazuje na alkohol polihydroksylowy) + (pr. 4 + fenoloftaleina) => roztwór odbarwia się bo powstaje kompleks gliceroboranowy (reakcja charakterystyczna dla gliceryny) + K ₂ CrO ₄ + H ⁺ => powoli odbarwia się, robi się jasnoniebieski (substancja w pr. A	2C ₃ H ₅ (OH) ₃ + Cu(OH) ₂ + 2OH ⁻ → [Cu[C ₃ H ₅ (OH)O ₂] ₂] ²⁻ + 4H ₂ O B ₄ O ₇ ²⁻ + 7H ₂ O ↔ 4H ₃ BO ₃ + 2OH ⁻ H ₃ BO ₃ + 2C ₃ H ₅ (OH) ₃ → [B[C ₃ H ₅ (OH)O ₂] ₂] ⁻ + 3H ₂ O + H ⁺ <i>lub</i> B ₄ O ₇ ²⁻ + 8C ₃ H ₅ (OH) ₃ → 4[B(C ₃ H ₅ (OH)O ₂) ₂] ⁻ + 7H ₂ O + 2H ⁺ 3C ₃ H ₅ (OH) ₃ + 2CrO ₄ ²⁻ + 10H ⁺ → 3C ₃ H ₄ (OH) ₂ O + 2Cr ³⁺ + 8H ₂ O		
B: 1,2,3-tri- hydroksy- benzen	+ FeCl ₃ => daje czerwono-pomarańczowy roztwór (czyli jest to związek z grupy fenoli) + NaNO ₂ + H ⁺ => roztwór żółto-pomarańczowy (związek zdolny do C-nitrowania, obecność grup silnie aktywujących) + NaOH => roztwór przyjmuje kolor fioletowy, następnie brązowy (substancja o silnych właściwościach redukujących - absorbuje tlen z powietrza, powstaje barwny + K ₂ CrO ₄ + H ⁺ => roztwór zmienia kolor na brązowo-zielony, potem brązowy (w pr. B utleniacz)	3C ₆ H ₃ (OH) ₃ + Fe ³⁺ → Fe[C ₆ H ₃ (OH)O ₂] ₃ ³⁻ + 6H ⁺ <i>lub</i> 6C ₆ H ₃ (OH) ₃ + Fe ³⁺ → Fe[C ₆ H ₃ (OH)O ₂] ₆ ³⁻ + 6H ⁺ C ₆ H ₃ (OH) ₃ + NO ₂ ⁻ + H ⁺ → C ₆ H ₂ (OH) ₃ NO + H ₂ O 2C ₆ H ₃ (OH) ₃ + 2OH ⁻ + O ₂ → 2C ₆ H ₂ O ₂ (OH)(O) ⁻ + 2H ₂ O <i>lub</i> 2C ₆ H ₃ (OH) ₃ + 2OH ⁻ + O ₂ → 2C ₆ H ₃ O ₂ (O) ⁻ + 4H ₂ O 3C ₆ H ₃ (OH) ₃ + 2CrO ₄ ²⁻ + 10H ⁺ → 3C ₆ H ₃ O ₂ (OH) + 2Cr ³⁺ + 8H ₂ O		
C: kwas asko- rbinowy	+ I ₂ (np. pr.2 + NaNO ₂ + H ⁺) w CHCl ₃ => warstwa organiczna odbarwia się (substancja w pr. C to reduktor) + Br ₂ (pr.1 + K ₂ CrO ₄ + H ⁺) w CHCl ₃ => warstwa organiczna odbarwia się (substancja w pr. C to reduktor) + CuSO ₄ => żółtawy roztwór (reduktor) + Cu(OH) ₂ => zmiana barwy z niebieskiej na żółto-pomarańczową, strąca się osad + FeCl ₃ => daje żółto-zielony roztwór (substancja w pr. C ma właściwości redukujące) + K ₂ CrO ₄ + H ⁺ => roztwór zmienia kolor na zielony (reduktor) + pr. D (1,4-benzochinon) => odbarwia się w reakcji z utleniaczem (reduktor)	2I ⁻ + 2NO ₂ ⁻ + 4H ⁺ → I ₂ + 2NO↑ + 2H ₂ O I ₂ + C ₆ H ₈ O ₆ → 2HI + C ₆ H ₆ O ₆ 6Br ⁻ + 2CrO ₄ ²⁻ + 16H ⁺ → 3Br ₂ + 2Cr ³⁺ + 8H ₂ O Br ₂ + C ₆ H ₈ O ₆ → 2HBr + C ₆ H ₆ O ₆ 2Cu ²⁺ + C ₆ H ₈ O ₆ → 2Cu ⁺ + C ₆ H ₆ O ₆ + 2H ⁺ C ₆ H ₈ O ₆ + 2Cu(OH) ₂ → C ₆ H ₆ O ₆ + Cu ₂ O + 3H ₂ O 2Fe ³⁺ + C ₆ H ₈ O ₆ → 2Fe ²⁺ + C ₆ H ₆ O ₆ + 2H ⁺ 3C ₆ H ₈ O ₆ + 2CrO ₄ ²⁻ + 10H ⁺ → 3C ₆ H ₆ O ₆ + 2Cr ³⁺ + 8H ₂ O C ₆ H ₄ O ₂ + C ₆ H ₈ O ₆ → C ₆ H ₄ (OH) ₂ + C ₆ H ₆ O ₆		
D: 1,4-benzo- chinon	+ NaOH => szybko zmienia barwę od zielono-brązowej, przez brązową, po brązowo-czarną, co jest charakterystyczne dla + pr. 2 (I ⁻) + H ⁺ => brunatny roztwór, I ₂ (ma silne właściwości utleniające) + pr. C (kw.ask.) => odbarwia się (utleni-	C ₆ H ₄ O ₂ + 2OH ⁻ + O ₂ → C ₆ H ₂ O ₄ ²⁻ + 2H ₂ O 2C ₆ H ₄ O ₂ + 2OH ⁻ + O ₂ → 2C ₆ H ₃ O ₃ ⁻ + 2H ₂ O C ₆ H ₄ O ₂ + 2I ⁻ + 2H ⁺ → C ₆ H ₄ (OH) ₂ + I ₂ C ₆ H ₄ O ₂ + C ₆ H ₈ O ₆ → C ₆ H ₄ (OH) ₂ + C ₆ H ₆ O ₆		