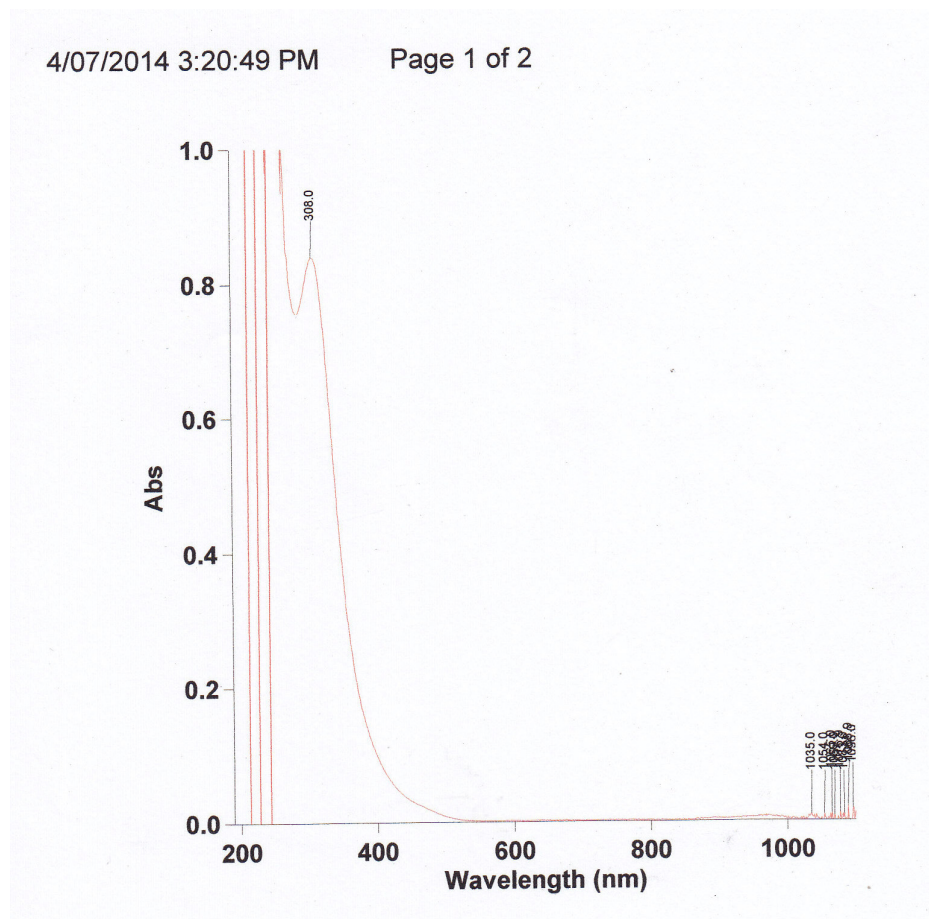


**Przebudowa kolorymetru Spectromom 402 i wykonanie krzywej kalibracyjnej do obliczeń stężenia jonów  $\text{PO}_4^{3-}$  w ramach ćwiczenia nr 13 – „Oczyszczanie ścieków” – wersja 20140801**

Do analiz użyto odczynnika Aquamerck® Phosphat Reagenz. Analizy próbne wykazały powstawanie w reakcji z jonami  $\text{PO}_4^{3-}$  związku o barwie cytrynowo-żółtej. Za pomocą spektrofotometru Varian Cary® 50 wykonano pomiar absorbancji roztworu w funkcji długości fali świetlnej. Stężenie związku nie było dobrane optymalnie, ale dla naszych potrzeb wynik był zadawalający. Maksymalna absorbancja przypadła w zakresie UV od ok. 400 do 220 nm.



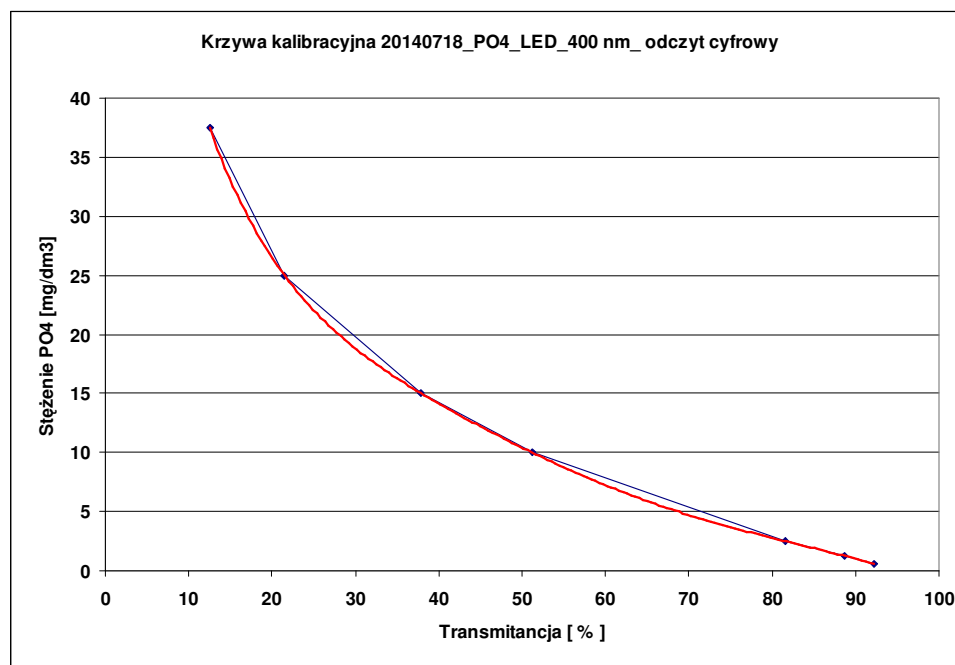
Źródłem światła w kolorymetrze Spectromom 402 była żarówka z włóknem wolframowym. Zamieniono ją na diodę LED o maksimum promieniowania w zakresie 380...400 nm. Moc elektryczna żarówki (5W) powodowała rozgrzewanie się kolorymetru i trudniejszą stabilizację termiczną („płynięcie” skali). Moc dostarczana do diody jest rzędu 1 mW (przy tej samej wydajności świetlnej), co zdecydowanie poprawiło stabilność sygnału. Tak przebudowany przyrząd nie pracuje w całym zakresie spektrum światła widzialnego. Używany jest wyłącznie do jednego rodzaju analiz.

Krzywą przygotowano używając wodnego roztworu  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  o stężeniu  $50 \text{ mg PO}_4^{3-} / \text{dm}^3$ .

Odważono 199,75 mg dwunastowodnego ortofosforanu sodu (wstępnie suszonego w temperaturze pokojowej w suszarce próżniowej) i rozpuszczono go w redestylowanej wodzie w jednolitrowej kolbie miarowej. Roztwór traktowany jako bazowy rozcieńczano w 100 ml kolbie miarowej w następujących proporcjach:

	Roztw. Bazowy [ml]	Woda [ml]	$\text{C PO}_4^{3-}$ [mg/l]	Transm. [%]	$\text{C PO}_4^{3-}$ [mg/l]
1	100	0	50	9	50
2	75	25	37,5	12.5	37.5
3	50	50	25	21.5	25
4	30	70	15	37.9	15
5	20	80	10	51.2	10
5	5	95	2,5	81.5	2.5
6	2,5	97,5	1,25	88,7	1.25
7	1,25	98,75	0,625	92.2	0.625

Kolumnę  $\text{C PO}_4^{3-}$  [mg/l] skopiowano w tabeli po prawej stronie wyników pomiarów transmitancji, aby wykonać wykres w programie obliczeniowym Grapher®, który umożliwia wygenerowanie równania krzywej lepszą dokładnością niż standardowy arkusz MSExcel. Zamiana kolumn miejscami powoduje zamianę zmiennej zależnej i niezależnej (program wykorzystuje zawartość kolumny z lewej strony do opisu osi X, a z prawej – osi Y - podczas wykonania krzywej zmienną niezależną X jest stężenie, podczas analiz – odczyt z miernika). Do wykonania krzywej wykorzystano dane w wierszach zaznaczonych kolorem czerwonym. Poprawiło to [współczynnik determinacji](#)  $R^2$  (dane na końcu tekstu), a zakres stężeń pokrywa z nadmiarem stężenia występujące w reaktorze podczas eksperymentu.



Wykres wykonano programem Excel, dopasowanie krzywej - programem Grapher®.

Fit Results

<b>Fit 1: Polynomial</b> Number of data points used = 7 Degree = 6 Number of data points used = 7 Average X = 55.0714 Average Y = 13.125 X midpoint = 52.35 X scale factor = 0.0501882 <b>Orthogonal Factors</b> Degree 0: 13.125 Degree 1: -8.02508 Degree 2: 2.55263 Degree 3: -0.963502 Degree 4: 0.448094 Degree 5: -0.236253 Degree 6: 0.0474468 <b>Alpha Recursion Factors</b> Degree 0: 0 Degree 1: 0.136584 Degree 2: 0.0399044 Degree 3: -0.413849 Degree 4: 0.353139 Degree 5: -0.188317 Degree 6: -0.380825 <b>Beta Recursion Factors</b> Degree 0: 0 Degree 1: 2.3235 Degree 2: 0.908428 Degree 3: 0.77365 Degree 4: 1.59694 Degree 5: 0.55082 Degree 6: 0.802573	<b>Sums of Squares of Residuals about Polynomial</b> Degree 0: 1158.59 Degree 1: 111.13 Degree 2: 14.8562 Degree 3: 4.24456 Degree 4: 0.579333 Degree 5: 0.0181195 Degree 6: -4.69579E-005 <b>Coefficient of Determination (R-squared)</b> Degree 0: 0 Degree 1: 0.904082 Degree 2: 0.987177 Degree 3: 0.996336 Degree 4: 0.9995 Degree 5: 0.999984 Degree 6: 1 <b>Polynomial Coefficients</b> Degree 0: 79.3741 Degree 1: -5.23106 Degree 2: 0.195748 Degree 3: -0.00419798 Degree 4: 4.99068E-005 Degree 5: -3.06548E-007 Degree 6: 7.58257E-010
--	---

Równanie krzywej kalibracyjnej - format arkusza Excel

$$=7.58257*10^{-10}*B10^6-3.06548*10^{-7}*B10^5+4.99068*10^{-5}*B10^4-.00419798*B10^3+.195748*B10^2-5.23106*B10+79.3741$$

B10 - oznaczenie komórki w arkuszu 3 pliku wz\_2015.xls używanym do zapisu i przeliczenia wyników.

Równanie krzywej kalibracyjnej w zapisie algebraicznym

$$y=7.58257*10^{-10}*B10^6-3.06548*10^{-7}*B10^5+4.99068*10^{-5}*B10^4-.00419798*B10^3+.195748*B10^2-5.23106*B10+79.3741$$