

Rapid low-level nitrate determination by UV spectroscopy in the presence of competing ions

S. E. Mackay^{ab}, D. S. Eldridge^a, F. Malherbe^a

^aDepartment of chemistry and biotechnology, School of Science, Computing and Engineering Technologies, Swinburne University of Technology, Hawthorn, 3122, Australia

^bCorresponding author: semackay@swin.edu.au

Table S1 Raw data used to calculate the limit of detection and quantification for nitrate by absorption at 206 nm and by ion chromatography (raw data use to produce Fig 11)

Nitrate (ppm N)	Ion chromatography peak areas (μS.min)								
	Replicate 1			Replicate 2			Replicate 3		
0.00	0.0005	0.0006	0.0001	0.0021	0.0001	0.0002	0.0044	0.0003	0.0002
0.01	0.0063	0.0058		0.0042	0.0054				
0.03	0.0162	0.0172		0.0156	0.0158				
0.05	0.0294	0.0298		0.0290	0.0299				
0.07	0.0404	0.0393		0.0384	0.0386				
0.09	0.0518	0.0509		0.0478	0.0502				
0.49	0.2943	0.2933		0.2794	0.2887				
0.98	0.5849	0.6008		0.5522	0.6058				
1.48	0.9000	0.8965		0.9282	0.9406				
1.98	1.2660	1.2209		1.2191	1.2451				
2.49	1.5942	1.6124		1.4759	1.5681				

Nitrate (ppm N)	Absorbance at 206 nm								
	Replicate 1			Replicate 2			Replicate 3		
0.00	0.002	0.002	0.002	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
0.01	0.010	0.008	0.007	0.009	0.009	0.008			
0.03	0.020	0.020	0.021	0.033	0.033	0.032			
0.05	0.033	0.033	0.034	0.037	0.036	0.037			
0.07	0.046	0.046	0.046	0.049	0.047	0.048			
0.09	0.058	0.058	0.057	0.065	0.065	0.066			
0.49	0.324	0.325	0.326	0.320	0.321	0.320			
0.98	0.642	0.642	0.642	0.638	0.638	0.637			
1.48	0.964	0.965	0.965	0.965	0.966	0.965			
1.98	1.274	1.275	1.276	1.286	1.285	1.284			
2.49	1.619	1.621	1.621	1.600	1.600	1.599			

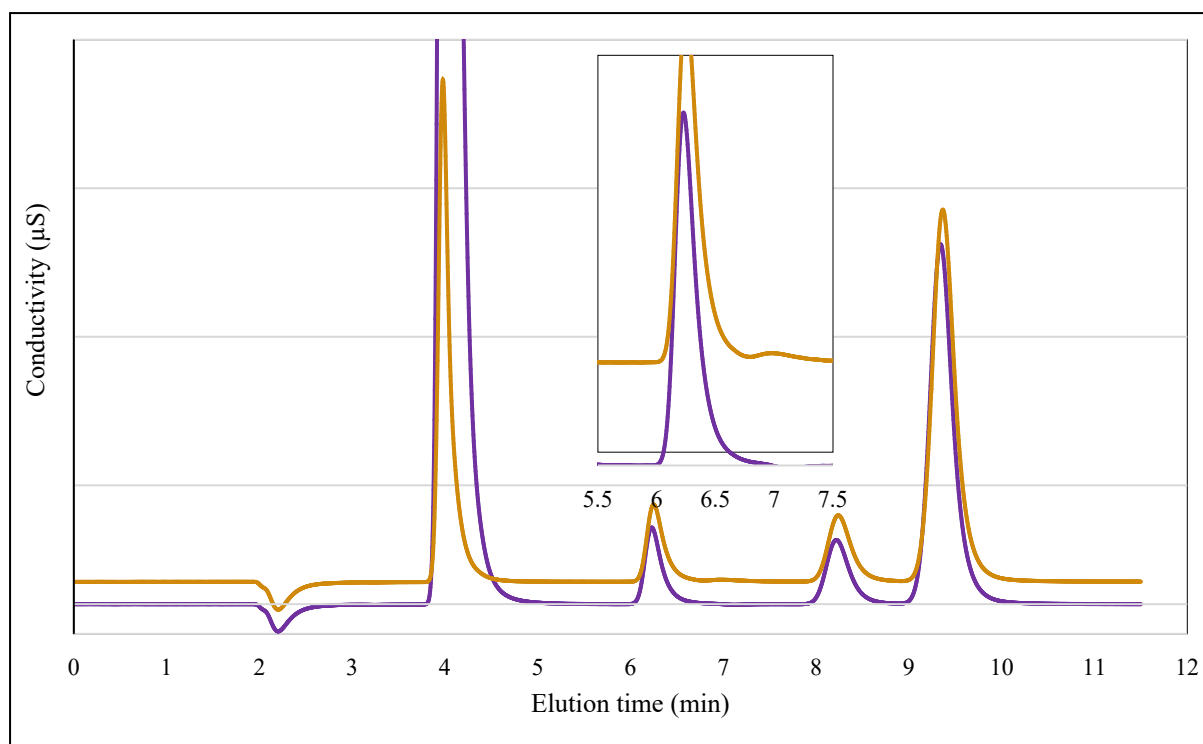


Fig S1 Ion Chromatography of 1 ppm N (nitrate) in a solution containing phosphate (3 ppm P), sulfate (18 ppm SO₄²⁻), chloride (9 ppm Cl) and bicarbonate (112 ppm HCO₃⁻) either acidified to 58 ppm HCl or untreated

$$\text{Recovery} = \frac{\text{Area or absorption of 1 ppm N solution containing mixed ion}}{\text{Area or absorption of 1 ppm N solution}} \times 100\%$$

Equation S1 Calculation used to determine the recovery of nitrate in solutions containing phosphate (3 ppm P), sulfate (18 ppm SO₄²⁻), chloride (9 ppm Cl) and bicarbonate (112 ppm HCO₃⁻) acidified to 58 ppm HCl

Raw data used in preparation of this article not otherwise presented in the article or SI

Table S2 Raw data (absorbance) used to produce Fig 1

Wavelength (nm)	Nitrate concentration (ppm N)				Wavelength (nm)	Nitrate concentration (ppm N)			
	0	0.58	1.11	2.07		0	0.58	1.11	2.07
190	0.008	0.287	0.546	0.962	216	0.001	0.210	0.402	0.751
191	0.005	0.306	0.584	1.062	217	0.002	0.190	0.366	0.682
192	0.008	0.321	0.612	1.122	218	0.001	0.173	0.332	0.621
193	0.007	0.334	0.641	1.169	219	0.001	0.155	0.298	0.558
194	0.005	0.343	0.661	1.216	220	0.001	0.138	0.266	0.497
195	0.005	0.354	0.677	1.253	221	0.001	0.122	0.235	0.440
196	0.007	0.362	0.696	1.282	222	0.001	0.107	0.206	0.386
197	0.007	0.369	0.707	1.306	223	0.001	0.094	0.180	0.338
198	0.007	0.375	0.717	1.329	224	0.001	0.081	0.156	0.294
199	0.005	0.379	0.726	1.344	225	0.001	0.069	0.134	0.253
200	0.004	0.381	0.729	1.351	226	0.000	0.059	0.115	0.217
201	0.004	0.382	0.733	1.356	227	0.001	0.051	0.098	0.185
202	0.003	0.381	0.729	1.355	228	0.000	0.042	0.082	0.157
203	0.004	0.379	0.728	1.349	229	0.000	0.035	0.068	0.131
204	0.003	0.375	0.721	1.336	230	0.000	0.030	0.057	0.110
205	0.003	0.370	0.710	1.318	231	-0.001	0.024	0.047	0.091
206	0.003	0.362	0.696	1.293	232	0.000	0.020	0.039	0.076
207	0.003	0.353	0.678	1.259	233	0.000	0.016	0.032	0.063
208	0.003	0.342	0.658	1.222	234	0.000	0.013	0.026	0.051
209	0.002	0.330	0.634	1.178	235	-0.001	0.010	0.021	0.042
210	0.002	0.315	0.605	1.125	236	-0.001	0.008	0.017	0.035
211	0.001	0.300	0.576	1.073	237	-0.001	0.006	0.013	0.028
212	0.003	0.284	0.545	1.016	238	0.000	0.005	0.011	0.023
213	0.001	0.265	0.509	0.950	239	0.000	0.004	0.008	0.019
214	0.001	0.248	0.476	0.886	240	-0.001	0.003	0.006	0.015
215	0.002	0.228	0.440	0.819					

Table S3 Raw data used to produce Fig 2

Nitrate (ppm N)	Absorbance at 201 nm				Absorbance at 206 nm			
	Replicate 1		Replicate 2		Replicate 1		Replicate 2	
0.00	0.007	0.008	0.008	0.009	0.004	0.005	0.005	0.006
0.01	0.013	0.013	0.012	0.013	0.010	0.011	0.010	0.010
0.02	0.023	0.022	0.022	0.022	0.020	0.019	0.019	0.019
0.05	0.040	0.040	0.038	0.040	0.035	0.034	0.036	0.036
0.10	0.075	0.075	0.071	0.071	0.068	0.068	0.065	0.064
0.12	0.090	0.091	0.093	0.092	0.083	0.084	0.085	0.085
0.14	0.106	0.105	0.104	0.104	0.099	0.098	0.097	0.097
0.19	0.138	0.138	0.139	0.140	0.130	0.130	0.130	0.130
0.60	0.421	0.421	0.420	0.420	0.399	0.399	0.398	0.398
1.20	0.830	0.834	0.831	0.831	0.790	0.791	0.791	0.790
1.22	0.828	0.825	0.830	0.832	0.816	0.813	0.813	0.810
1.52	1.022	1.020	1.030	1.028	1.009	1.008	1.002	1.000
1.82	1.227	1.224	1.223	1.229	1.202	1.202	1.206	1.205
2.13	1.423	1.419	1.429	1.426	1.397	1.396	1.393	1.394

Table S4 Raw data (absorbance at 201 nm) used to produce Fig 3

Nitrate (ppm N)	Replicate 1			Replicate 2		
0.00	0.004	0.004	0.003	0.004	0.004	0.004
0.01	0.01	0.008	0.008	0.009	0.009	0.010
0.03	0.022	0.022	0.023	0.036	0.037	0.036
0.05	0.036	0.036	0.035	0.040	0.039	0.039
0.07	0.049	0.05	0.049	0.051	0.050	0.050
0.09	0.061	0.061	0.061	0.069	0.068	0.068
0.49	0.342	0.342	0.343	0.336	0.337	0.337
0.98	0.675	0.675	0.675	0.669	0.671	0.671
1.48	1.016	1.015	1.015	1.012	1.014	1.014
1.98	1.339	1.337	1.340	1.349	1.348	1.346
2.49	1.699	1.697	1.694	1.672	1.674	1.672
2.97	1.971	1.972	1.970	1.971	1.971	1.971
3.94	2.462	2.461	2.465	2.460	2.458	2.454
4.88	2.729	2.721	2.727	2.735	2.719	2.715
5.84	2.816	2.818	2.815	2.814	2.822	2.821
6.97	2.852	2.863	2.852	2.851	2.853	2.868
7.91	2.856	2.864	2.866	2.869	2.865	2.855

Table S5 Raw data (absorbance) used to produce Fig 4

Wavelength h (nm)	Nitrate (1 ppm N) and chloride (x ppm Cl) solution												20 ppm Cl (without N)
	0	20	40	80	121	161	201	241	281	322	362	402	
190	0.529	0.929	1.239	1.500	1.534	1.550	1.543	1.543	1.532	1.543	1.546	1.538	0.421
191	0.569	0.871	1.169	1.593	1.785	1.843	1.871	1.870	1.866	1.874	1.893	1.859	0.310
192	0.592	0.826	1.065	1.470	1.767	1.915	1.979	2.014	2.009	2.020	2.004	2.026	0.238
193	0.620	0.781	0.948	1.259	1.530	1.758	1.908	2.023	2.079	2.108	2.127	2.146	0.160
194	0.641	0.759	0.881	1.116	1.340	1.559	1.729	1.902	2.034	2.130	2.203	2.255	0.116
195	0.658	0.738	0.823	0.985	1.149	1.313	1.444	1.596	1.737	1.843	1.957	2.046	0.083
196	0.672	0.728	0.783	0.900	1.018	1.138	1.229	1.351	1.456	1.559	1.651	1.747	0.059
197	0.684	0.722	0.758	0.839	0.917	1.003	1.064	1.150	1.218	1.296	1.362	1.441	0.041
198	0.693	0.718	0.740	0.796	0.847	0.903	0.939	0.998	1.045	1.097	1.144	1.198	0.030
199	0.701	0.716	0.732	0.768	0.801	0.842	0.863	0.899	0.937	0.966	1.000	1.036	0.022
200	0.704	0.714	0.723	0.748	0.768	0.798	0.805	0.833	0.856	0.876	0.898	0.922	0.016
201	0.703	0.711	0.715	0.733	0.745	0.765	0.768	0.786	0.801	0.811	0.831	0.844	0.013
202	0.704	0.709	0.708	0.722	0.729	0.744	0.742	0.754	0.764	0.772	0.782	0.791	0.009
203	0.701	0.704	0.702	0.712	0.715	0.729	0.722	0.732	0.738	0.742	0.748	0.756	0.008
204	0.692	0.695	0.694	0.701	0.702	0.712	0.705	0.711	0.715	0.718	0.722	0.728	0.006
205	0.681	0.683	0.680	0.687	0.687	0.696	0.687	0.692	0.694	0.696	0.700	0.703	0.007
206	0.669	0.669	0.668	0.674	0.672	0.678	0.671	0.675	0.675	0.677	0.679	0.683	0.005
207	0.651	0.653	0.649	0.656	0.653	0.659	0.652	0.654	0.655	0.655	0.657	0.658	0.006
208	0.630	0.629	0.628	0.633	0.630	0.637	0.628	0.630	0.632	0.632	0.634	0.634	0.006
209	0.607	0.608	0.606	0.610	0.607	0.613	0.604	0.606	0.608	0.607	0.609	0.609	0.005
210	0.580	0.581	0.580	0.582	0.580	0.585	0.577	0.579	0.580	0.580	0.580	0.582	0.005
211	0.552	0.551	0.550	0.553	0.552	0.557	0.549	0.550	0.551	0.551	0.552	0.552	0.005
212	0.520	0.522	0.519	0.522	0.521	0.526	0.518	0.520	0.521	0.520	0.521	0.522	0.005
213	0.489	0.489	0.486	0.490	0.489	0.493	0.486	0.487	0.487	0.487	0.488	0.490	0.005
214	0.455	0.456	0.453	0.457	0.456	0.460	0.453	0.454	0.453	0.454	0.454	0.456	0.004
215	0.422	0.422	0.420	0.423	0.423	0.426	0.419	0.420	0.421	0.420	0.421	0.422	0.004
216	0.388	0.386	0.386	0.389	0.388	0.391	0.385	0.386	0.387	0.386	0.387	0.387	0.003
217	0.352	0.351	0.350	0.353	0.352	0.356	0.349	0.351	0.351	0.350	0.351	0.351	0.003
218	0.319	0.319	0.318	0.320	0.319	0.323	0.317	0.318	0.319	0.318	0.319	0.319	0.004
219	0.286	0.287	0.286	0.288	0.288	0.291	0.286	0.286	0.287	0.286	0.287	0.287	0.003
220	0.256	0.257	0.255	0.256	0.257	0.260	0.255	0.256	0.257	0.255	0.256	0.257	0.003
221	0.226	0.227	0.226	0.226	0.227	0.231	0.225	0.226	0.227	0.225	0.226	0.227	0.003
222	0.200	0.200	0.198	0.200	0.200	0.204	0.198	0.200	0.200	0.199	0.200	0.200	0.003
223	0.175	0.175	0.174	0.175	0.176	0.179	0.174	0.175	0.175	0.174	0.175	0.175	0.002
224	0.152	0.152	0.151	0.151	0.153	0.156	0.151	0.152	0.151	0.151	0.151	0.152	0.003
225	0.132	0.132	0.130	0.131	0.132	0.135	0.130	0.131	0.132	0.131	0.132	0.132	0.003
226	0.113	0.113	0.111	0.112	0.113	0.116	0.111	0.113	0.113	0.112	0.113	0.113	0.002
227	0.096	0.097	0.095	0.096	0.097	0.100	0.095	0.096	0.097	0.096	0.097	0.097	0.002
228	0.082	0.083	0.081	0.082	0.083	0.085	0.082	0.082	0.082	0.082	0.082	0.083	0.002
229	0.069	0.070	0.068	0.069	0.070	0.073	0.069	0.070	0.069	0.069	0.070	0.070	0.002
230	0.059	0.059	0.057	0.058	0.059	0.062	0.058	0.058	0.058	0.058	0.059	0.059	0.002
231	0.049	0.050	0.048	0.049	0.050	0.053	0.049	0.049	0.050	0.049	0.050	0.050	0.002
232	0.041	0.042	0.040	0.040	0.042	0.044	0.040	0.041	0.041	0.040	0.041	0.042	0.002
233	0.035	0.035	0.033	0.034	0.035	0.038	0.034	0.034	0.035	0.034	0.035	0.035	0.002
234	0.029	0.030	0.028	0.028	0.029	0.032	0.028	0.029	0.029	0.028	0.030	0.030	0.002
235	0.024	0.025	0.023	0.023	0.025	0.027	0.023	0.024	0.024	0.024	0.024	0.025	0.001
236	0.020	0.021	0.019	0.019	0.021	0.023	0.020	0.020	0.020	0.019	0.020	0.021	0.002
237	0.017	0.018	0.016	0.016	0.017	0.020	0.016	0.017	0.017	0.016	0.018	0.017	0.002
238	0.015	0.015	0.013	0.013	0.015	0.017	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.015	0.002
239	0.012	0.013	0.011	0.011	0.012	0.015	0.011	0.012	0.012	0.011	0.012	0.012	0.002
240	0.010	0.011	0.009	0.009	0.010	0.013	0.009	0.010	0.010	0.009	0.010	0.010	0.001

Table S6 Raw data (absorbance) used to produce Fig 5, all solutions contain 1 ppm N

Chloride (ppm Cl)	Absorbance at 201 nm				Absorbance at 206 nm			
	Replicate 1		Replicate 2		Replicate 1		Replicate 2	
0	0.703	0.706	0.709	0.711	0.669	0.669	0.673	0.674
20	0.711	0.711	0.712	0.713	0.669	0.668	0.671	0.670
40	0.715	0.715	0.718	0.718	0.668	0.667	0.668	0.669
80	0.733	0.734	0.733	0.731	0.674	0.673	0.671	0.671
121	0.745	0.746	0.740	0.741	0.672	0.672	0.668	0.668
161	0.765	0.766	0.760	0.761	0.678	0.679	0.675	0.674
201	0.768	0.769	0.772	0.772	0.671	0.670	0.674	0.674
241	0.786	0.785	0.786	0.786	0.675	0.673	0.675	0.673
281	0.801	0.803	0.799	0.799	0.675	0.677	0.675	0.675
322	0.811	0.813	0.814	0.815	0.677	0.676	0.678	0.678
362	0.831	0.828	0.834	0.836	0.679	0.679	0.686	0.685
402	0.844	0.843	0.842	0.845	0.683	0.681	0.681	0.683

Table S7 Raw data (absorbance) used to produce Fig 6, all solutions contain 1 ppm N

Bicarbonate (~ppm HCO ₃ ⁻)	Without acidification				With acidification			
	Replicate 1		Replicate 2		Replicate 1		Replicate 2	
0	0.659	0.660	0.661	0.660	0.671	0.670	0.668	0.668
21	0.675	0.675	0.677	0.676	0.670	0.670	0.669	0.670
42	0.710	0.709	0.705	0.706	0.670	0.670	0.671	0.671
63	0.726	0.726	0.729	0.729	0.673	0.673	0.669	0.670
84	0.756	0.757	0.752	0.753	0.673	0.672	0.673	0.673
105	0.765	0.767	0.776	0.776	0.670	0.670	0.671	0.672
115	0.784	0.785	0.772	0.773	0.670	0.671	0.671	0.671
126	0.776	0.777	0.794	0.795	0.672	0.672	0.672	0.672
146	0.833	0.831	0.825	0.828	0.669	0.669	0.673	0.675
167	0.828	0.828	0.840	0.840	0.671	0.672	0.674	0.675
188	0.879	0.878	0.847	0.848	0.674	0.674	0.675	0.675

Table S8 Raw data (absorbance) used to produce Fig 7 and 8, all solutions contain 1 ppm N

Sulfate (ppm SO ₄ ²⁻)	Replicate 1		Replicate 2		Phosphate (ppm PO ₄ ³⁻)	Replicate 1		Replicate 2	
0	0.670	0.670	0.668	0.668	0	0.670	0.670	0.668	0.668
19	0.668	0.668	0.668	0.668	61	0.667	0.667	0.668	0.667
38	0.670	0.671	0.669	0.669	124	0.666	0.666	0.671	0.670
57	0.672	0.670	0.666	0.668	185	0.680	0.677	0.667	0.667
76	0.680	0.681	0.669	0.670	246	0.674	0.675	0.678	0.678
95	0.676	0.676	0.669	0.671	308	0.668	0.668	0.676	0.676

Table S9 Raw data (absorbance) used to produce Fig 9 and 10

Wavelength (nm)	25 ppm DOM				10 ppm DOM			
	no H ₂ O ₂	1 drops H ₂ O ₂ /5 mL	2 drops H ₂ O ₂ /5 mL	3 drops H ₂ O ₂ /5 mL	No additions	with H ₂ O ₂	99 ppm H ₂ SO ₄ with H ₂ O ₂	208 ppm HCl with H ₂ O ₂
190	0.819	0.681	0.643	0.643	0.333	0.284	0.259	0.232
191	0.850	0.694	0.650	0.650	0.338	0.287	0.251	0.234
192	0.879	0.701	0.657	0.653	0.344	0.291	0.244	0.233
193	0.917	0.710	0.667	0.668	0.353	0.295	0.237	0.231
194	0.945	0.720	0.680	0.677	0.362	0.297	0.234	0.229
195	0.982	0.734	0.690	0.687	0.369	0.299	0.231	0.230
196	1.024	0.748	0.702	0.698	0.379	0.303	0.230	0.229
197	1.065	0.760	0.713	0.709	0.392	0.309	0.230	0.230
198	1.109	0.771	0.724	0.719	0.403	0.315	0.231	0.230
199	1.151	0.781	0.733	0.728	0.415	0.319	0.235	0.233
200	1.183	0.789	0.738	0.732	0.427	0.326	0.237	0.234
201	1.216	0.792	0.742	0.734	0.437	0.329	0.238	0.234
202	1.242	0.794	0.741	0.736	0.442	0.332	0.241	0.233
203	1.260	0.790	0.740	0.729	0.449	0.334	0.243	0.232
204	1.268	0.783	0.733	0.722	0.452	0.335	0.242	0.232
205	1.264	0.770	0.721	0.709	0.451	0.333	0.241	0.229
206	1.250	0.754	0.707	0.693	0.448	0.328	0.238	0.228
207	1.221	0.732	0.687	0.671	0.439	0.322	0.233	0.222
208	1.183	0.709	0.665	0.649	0.429	0.313	0.229	0.218
209	1.138	0.682	0.642	0.624	0.415	0.303	0.221	0.212
210	1.084	0.653	0.616	0.597	0.399	0.291	0.213	0.205
211	1.032	0.625	0.592	0.572	0.382	0.278	0.205	0.198
212	0.979	0.598	0.568	0.546	0.364	0.266	0.196	0.192
213	0.928	0.571	0.545	0.522	0.347	0.252	0.189	0.186
214	0.878	0.545	0.522	0.498	0.330	0.241	0.181	0.178
215	0.832	0.519	0.500	0.474	0.313	0.228	0.173	0.172
216	0.787	0.494	0.477	0.452	0.297	0.216	0.164	0.166
217	0.746	0.470	0.454	0.430	0.282	0.205	0.157	0.159
218	0.709	0.449	0.435	0.411	0.268	0.196	0.150	0.154
219	0.675	0.429	0.416	0.393	0.255	0.186	0.144	0.149
220	0.642	0.411	0.399	0.377	0.244	0.178	0.138	0.144
221	0.614	0.395	0.383	0.363	0.233	0.172	0.133	0.140
222	0.586	0.380	0.369	0.350	0.223	0.165	0.128	0.135
223	0.561	0.368	0.355	0.338	0.214	0.160	0.125	0.132
224	0.537	0.356	0.344	0.329	0.204	0.154	0.120	0.127
225	0.515	0.345	0.333	0.319	0.195	0.149	0.116	0.124
226	0.495	0.336	0.323	0.311	0.188	0.144	0.113	0.120
227	0.475	0.327	0.312	0.303	0.179	0.140	0.110	0.116
228	0.455	0.317	0.302	0.295	0.172	0.136	0.106	0.112
229	0.435	0.308	0.293	0.287	0.166	0.132	0.104	0.109
230	0.416	0.299	0.284	0.279	0.159	0.127	0.100	0.105
231	0.399	0.291	0.276	0.272	0.152	0.124	0.097	0.102
232	0.381	0.282	0.267	0.265	0.146	0.120	0.094	0.098
233	0.365	0.275	0.259	0.258	0.139	0.116	0.091	0.095
234	0.348	0.267	0.252	0.251	0.133	0.112	0.088	0.092
235	0.332	0.259	0.244	0.244	0.128	0.109	0.085	0.090
236	0.316	0.252	0.238	0.238	0.122	0.105	0.082	0.087
237	0.301	0.245	0.231	0.231	0.117	0.103	0.080	0.085
238	0.287	0.238	0.225	0.226	0.112	0.099	0.077	0.082
239	0.274	0.232	0.220	0.220	0.107	0.096	0.075	0.080
240	0.262	0.226	0.215	0.215	0.103	0.093	0.073	0.078
241	0.251	0.221	0.210	0.210	0.099	0.091	0.071	0.075
242	0.241	0.217	0.206	0.206	0.095	0.089	0.070	0.074
243	0.233	0.212	0.203	0.202	0.092	0.087	0.068	0.072
244	0.226	0.209	0.200	0.199	0.089	0.084	0.067	0.070
245	0.220	0.206	0.198	0.196	0.087	0.083	0.065	0.068
246	0.216	0.204	0.196	0.194	0.085	0.081	0.065	0.067
247	0.213	0.203	0.196	0.193	0.083	0.081	0.064	0.066
248	0.211	0.202	0.195	0.192	0.082	0.080	0.063	0.065
249	0.211	0.202	0.195	0.192	0.082	0.079	0.063	0.063
250	0.211	0.202	0.195	0.192	0.081	0.079	0.063	0.062
251	0.213	0.203	0.196	0.192	0.081	0.079	0.063	0.062
252	0.215	0.203	0.198	0.193	0.082	0.079	0.064	0.061
253	0.217	0.205	0.198	0.193	0.082	0.079	0.064	0.061
254	0.221	0.206	0.200	0.195	0.083	0.079	0.064	0.060
255	0.225	0.208	0.202	0.196	0.083	0.079	0.065	0.059

256	0.228	0.209	0.203	0.197	0.084	0.080	0.065	0.059
257	0.233	0.211	0.205	0.198	0.086	0.081	0.066	0.059
258	0.238	0.212	0.207	0.199	0.087	0.081	0.067	0.058
259	0.242	0.214	0.209	0.201	0.088	0.081	0.067	0.058
260	0.248	0.217	0.211	0.202	0.090	0.082	0.068	0.058
261	0.252	0.218	0.212	0.204	0.091	0.083	0.069	0.057
262	0.257	0.221	0.215	0.205	0.093	0.083	0.070	0.058
263	0.262	0.222	0.216	0.207	0.094	0.084	0.070	0.057
264	0.266	0.224	0.218	0.208	0.096	0.084	0.071	0.057
265	0.270	0.225	0.219	0.209	0.097	0.085	0.071	0.057
266	0.274	0.226	0.220	0.210	0.098	0.085	0.072	0.057
267	0.276	0.227	0.221	0.210	0.099	0.086	0.072	0.057
268	0.278	0.227	0.221	0.210	0.099	0.086	0.073	0.056
269	0.280	0.227	0.221	0.210	0.100	0.087	0.073	0.056
270	0.280	0.226	0.220	0.209	0.101	0.086	0.073	0.056
271	0.281	0.225	0.219	0.208	0.100	0.086	0.073	0.055
272	0.279	0.223	0.217	0.206	0.100	0.086	0.073	0.055
273	0.278	0.221	0.215	0.203	0.099	0.085	0.072	0.055
274	0.276	0.218	0.212	0.201	0.099	0.084	0.071	0.054
275	0.273	0.216	0.210	0.198	0.098	0.083	0.071	0.054
276	0.269	0.212	0.206	0.194	0.097	0.082	0.070	0.053
277	0.266	0.208	0.202	0.191	0.096	0.081	0.069	0.053
278	0.261	0.203	0.197	0.186	0.095	0.079	0.068	0.052
279	0.257	0.200	0.193	0.182	0.093	0.077	0.067	0.051
280	0.251	0.195	0.188	0.177	0.091	0.076	0.065	0.051
281	0.245	0.189	0.183	0.172	0.090	0.074	0.063	0.050
282	0.239	0.184	0.177	0.167	0.088	0.072	0.062	0.050
283	0.232	0.178	0.171	0.161	0.086	0.070	0.061	0.048
284	0.225	0.172	0.165	0.155	0.083	0.068	0.058	0.048
285	0.217	0.165	0.158	0.148	0.081	0.065	0.056	0.047
286	0.209	0.158	0.151	0.142	0.078	0.063	0.055	0.046
287	0.201	0.151	0.144	0.135	0.076	0.060	0.053	0.045
288	0.194	0.144	0.137	0.129	0.073	0.057	0.050	0.044
289	0.186	0.138	0.130	0.122	0.070	0.055	0.049	0.043
290	0.179	0.131	0.124	0.117	0.068	0.053	0.047	0.042
291	0.171	0.125	0.117	0.111	0.065	0.051	0.045	0.041
292	0.165	0.119	0.112	0.105	0.063	0.049	0.044	0.040
293	0.159	0.114	0.106	0.100	0.061	0.047	0.042	0.039
294	0.153	0.110	0.102	0.096	0.059	0.046	0.041	0.038
295	0.148	0.106	0.098	0.093	0.058	0.044	0.039	0.038
296	0.145	0.103	0.095	0.090	0.056	0.043	0.038	0.037
297	0.141	0.100	0.092	0.087	0.055	0.042	0.037	0.036
298	0.138	0.098	0.090	0.085	0.053	0.041	0.037	0.035
299	0.135	0.096	0.087	0.083	0.053	0.040	0.037	0.035
300	0.132	0.094	0.085	0.081	0.052	0.040	0.036	0.034

Table S10 Raw data (absorbance) used to produce Fig 12

Wavelength (nm)	Filter paper	Syringe with filter disk	Centrifuge tube		Micro pipette tip
			Brand 1	Brand 2	
190	0.672	0.217	0.058	0.031	-0.001
191	0.685	0.220	0.067	0.035	0.002
192	0.690	0.217	0.065	0.032	-0.001
193	0.688	0.212	0.070	0.032	0.000
194	0.696	0.207	0.069	0.031	0.000
195	0.694	0.199	0.070	0.034	0.000
196	0.694	0.190	0.070	0.032	-0.002
197	0.692	0.181	0.069	0.032	0.000
198	0.683	0.169	0.068	0.030	0.000
199	0.670	0.160	0.068	0.030	-0.001
200	0.653	0.148	0.067	0.028	0.000
201	0.632	0.138	0.065	0.026	0.000
202	0.614	0.127	0.063	0.025	-0.001
203	0.594	0.117	0.061	0.024	0.000
204	0.573	0.107	0.059	0.023	-0.001
205	0.552	0.100	0.058	0.024	-0.001
206	0.532	0.092	0.055	0.023	-0.001
207	0.507	0.084	0.054	0.022	0.000
208	0.484	0.078	0.052	0.021	-0.001
209	0.461	0.072	0.051	0.020	-0.001
210	0.438	0.068	0.050	0.020	0.000
211	0.415	0.064	0.049	0.019	-0.001
212	0.394	0.060	0.047	0.018	0.000
213	0.373	0.057	0.044	0.017	0.000
214	0.352	0.053	0.042	0.016	0.000
215	0.333	0.051	0.039	0.015	0.000
216	0.314	0.049	0.037	0.015	0.001
217	0.296	0.047	0.033	0.014	0.000
218	0.279	0.045	0.029	0.013	0.000
219	0.263	0.044	0.026	0.012	0.000
220	0.248	0.042	0.024	0.012	0.000
221	0.232	0.041	0.022	0.011	0.000
222	0.219	0.039	0.021	0.011	0.000
223	0.207	0.038	0.020	0.010	0.000
224	0.195	0.037	0.021	0.009	0.000
225	0.184	0.036	0.020	0.009	0.000
226	0.174	0.036	0.021	0.008	0.000
227	0.164	0.036	0.021	0.008	0.000
228	0.155	0.035	0.021	0.007	0.000
229	0.146	0.035	0.021	0.007	0.000
230	0.138	0.035	0.022	0.007	0.000
231	0.131	0.035	0.022	0.007	0.000
232	0.123	0.035	0.021	0.006	0.000
233	0.116	0.035	0.022	0.006	0.000
234	0.109	0.035	0.022	0.007	0.000
235	0.102	0.034	0.022	0.006	0.000
236	0.095	0.035	0.023	0.007	0.000
237	0.090	0.034	0.023	0.006	0.000
238	0.085	0.034	0.024	0.006	0.000
239	0.079	0.033	0.024	0.006	0.000
240	0.075	0.033	0.025	0.006	0.000
241	0.071	0.033	0.027	0.006	0.000
242	0.067	0.032	0.028	0.006	0.000
243	0.064	0.032	0.029	0.006	0.000
244	0.060	0.031	0.030	0.006	0.000
245	0.057	0.030	0.032	0.006	0.000
246	0.055	0.028	0.033	0.006	0.000
247	0.053	0.027	0.034	0.006	0.000
248	0.051	0.026	0.036	0.006	0.000
249	0.049	0.024	0.037	0.006	0.000
250	0.048	0.023	0.038	0.006	0.000
251	0.046	0.022	0.039	0.006	0.000
252	0.045	0.020	0.040	0.006	0.000
253	0.044	0.019	0.041	0.006	0.000
254	0.044	0.018	0.042	0.006	0.000
255	0.043	0.017	0.043	0.006	0.000
256	0.042	0.015	0.043	0.006	0.000

257	0.042	0.014	0.043	0.006	0.000
258	0.041	0.014	0.043	0.006	0.000
259	0.041	0.013	0.043	0.006	0.000
260	0.041	0.012	0.042	0.005	0.000
261	0.041	0.011	0.042	0.005	0.000
262	0.041	0.011	0.041	0.006	0.000
263	0.041	0.011	0.040	0.006	0.000
264	0.041	0.010	0.039	0.005	0.000
265	0.041	0.011	0.037	0.005	0.000
266	0.042	0.010	0.036	0.005	0.000
267	0.042	0.010	0.034	0.005	0.000
268	0.042	0.010	0.032	0.005	0.000
269	0.042	0.010	0.031	0.005	0.000
270	0.043	0.009	0.029	0.004	0.000
271	0.043	0.009	0.027	0.005	0.000
272	0.043	0.009	0.025	0.005	0.000
273	0.043	0.009	0.024	0.004	0.000
274	0.043	0.009	0.022	0.004	0.000
275	0.043	0.009	0.021	0.005	0.000
276	0.043	0.009	0.019	0.004	0.000
277	0.042	0.009	0.018	0.004	0.000
278	0.042	0.009	0.017	0.004	0.000
279	0.042	0.009	0.016	0.004	0.000
280	0.041	0.009	0.014	0.004	0.000
281	0.041	0.008	0.014	0.004	0.000
282	0.040	0.008	0.013	0.003	0.000
283	0.040	0.008	0.012	0.004	0.000
284	0.039	0.008	0.012	0.004	0.000
285	0.038	0.008	0.011	0.003	0.000
286	0.037	0.007	0.010	0.003	0.000
287	0.036	0.007	0.009	0.003	0.001
288	0.035	0.007	0.009	0.003	0.000
289	0.034	0.007	0.008	0.003	0.000
290	0.033	0.007	0.008	0.003	0.000
291	0.032	0.007	0.007	0.003	0.000
292	0.031	0.006	0.007	0.003	0.000
293	0.031	0.006	0.007	0.003	0.000
294	0.030	0.006	0.006	0.003	0.000
295	0.030	0.006	0.006	0.003	0.000
296	0.029	0.005	0.005	0.003	0.000
297	0.029	0.006	0.005	0.002	0.001
298	0.028	0.005	0.005	0.002	0.000
299	0.028	0.005	0.004	0.002	0.000
300	0.028	0.006	0.004	0.002	0.000

Table S11 Raw data used to calculate recovery of 1 ppm N-nitrate in solutions spiked with, phosphate (9 ppm PO₄³⁻), sulfate (18 ppm SO₄²⁻), chloride (9 ppm Cl) and bicarbonate (112 ppm HCO₃⁻) then acidified.

	Absorbance at 206 nm						Ion chromatography peak areas (μS.min)			
	Replicate 1			Replicate 2			Replicate 1		Replicate 2	
Spiked	0.651	0.651	0.651	0.65	0.651	0.650	0.6095	0.5750	0.6017	0.5961
1 ppm N only	0.649	0.650	0.649				0.6089	0.6105		