

## Supplemental Information

for

**Utilizing Low Sample Uptake Rates and a Nitrogen Mixed-gas Plasma for the Elimination of Oxide-based Interferences in ICPMS analyses**, by Michael G.A. Trolino and Diane Beauchemin, Queen's University, Department of Chemistry, 90 Bader Lane, Kingston, ON K7L 3N6, Canada.

**Table S1.** Average signal intensity  $\pm$  standard deviation in an Ar plasma for 50  $\mu\text{g L}^{-1}$  lanthanides at three different sample uptake rates ( $n = 10$ )

Analyte	1 mL min <sup>-1</sup>	235 $\mu\text{L min}^{-1}$	50 $\mu\text{L min}^{-1}$
<sup>139</sup> La	$(1.379 \pm 0.010) \times 10^7$	$(4.97 \pm 0.11) \times 10^6$	$(8.386 \pm 0.067) \times 10^5$
<sup>140</sup> Ce	$(1.309 \pm 0.017) \times 10^7$	$(4.478 \pm 0.099) \times 10^6$	$(7.785 \pm 0.058) \times 10^5$
<sup>141</sup> Pr	$(1.653 \pm 0.016) \times 10^7$	$(5.94 \pm 0.013) \times 10^6$	$(8.781 \pm 0.058) \times 10^5$
<sup>145</sup> Nd	$(7.81 \pm 0.11) \times 10^5$	$(4.072 \pm 0.013) \times 10^5$	$(7.437 \pm 0.025) \times 10^4$
<sup>149</sup> Sm	$(1.245 \pm 0.020) \times 10^6$	$(6.426 \pm 0.099) \times 10^5$	$(1.134 \pm 0.010) \times 10^5$
<sup>139</sup> La <sup>16</sup> O	$(3.43 \pm 0.31) \times 10^6$	$(9.398 \pm 0.016) \times 10^4$	5502 $\pm$ 51
<sup>140</sup> Ce <sup>16</sup> O	$(2.08 \pm 0.30) \times 10^6$	$(9.764 \pm 0.021) \times 10^4$	6190 $\pm$ 140
<sup>141</sup> Pr <sup>16</sup> O	$(8.45 \pm 0.60) \times 10^5$	$(1.12 \pm 0.028) \times 10^5$	6410 $\pm$ 130
<sup>145</sup> Nd <sup>16</sup> O	$(4.09 \pm 0.16) \times 10^4$	7480 $\pm$ 230	498 $\pm$ 24
<sup>149</sup> Sm <sup>16</sup> O	$(1.212 \pm 0.017) \times 10^4$	1850 $\pm$ 92	328 $\pm$ 10
<sup>153</sup> Eu	$(1.007 \pm 0.010) \times 10^7$	$(1.843 \pm 0.011) \times 10^6$	$(7.145 \pm 0.028) \times 10^5$
<sup>157</sup> Gd	$(1.319 \pm 0.010) \times 10^6$	$(5.284 \pm 0.018) \times 10^5$	$(2.045 \pm 0.013) \times 10^5$
<sup>159</sup> Tb	$(1.462 \pm 0.014) \times 10^7$	$(5.833 \pm 0.031) \times 10^6$	$(1.230 \pm 0.010) \times 10^6$
<sup>164</sup> Dy	$(5.38 \pm 0.96) \times 10^6$	$(1.213 \pm 0.014) \times 10^6$	$(4.517 \pm 0.019) \times 10^5$
<sup>165</sup> Ho	$(1.213 \pm 0.015) \times 10^7$	$(4.860 \pm 0.026) \times 10^6$	$(1.018 \pm 0.010) \times 10^6$
<sup>153</sup> Eu <sup>16</sup> O	7070 $\pm$ 190	2603 $\pm$ 69	327 $\pm$ 13
<sup>157</sup> Gd <sup>16</sup> O	$(5.72 \pm 0.17) \times 10^4$	6780 $\pm$ 210	1435 $\pm$ 18
<sup>159</sup> Tb <sup>16</sup> O	$(2.737 \pm 0.046) \times 10^5$	$(4.258 \pm 0.049) \times 10^4$	9510 $\pm$ 140
<sup>164</sup> Dy <sup>16</sup> O	$(4.722 \pm 0.061) \times 10^4$	9120 $\pm$ 280	2108 $\pm$ 41
<sup>165</sup> Ho <sup>16</sup> O	$(1.030 \pm 0.019) \times 10^5$	$(1.984 \pm 0.049) \times 10^4$	4515 $\pm$ 68
<sup>166</sup> Er	$(4.16 \pm 0.072) \times 10^6$	$(9.24 \pm 0.10) \times 10^5$	$(1.889 \pm 0.065) \times 10^5$
<sup>169</sup> Tm	$(1.230 \pm 0.024) \times 10^7$	$(5.00 \pm 0.090) \times 10^6$	$(5.62 \pm 0.21) \times 10^5$
<sup>174</sup> Yb	$(3.64 \pm 0.19) \times 10^6$	$(8.69 \pm 0.11) \times 10^5$	$(1.875 \pm 0.065) \times 10^5$
<sup>175</sup> Lu	$(1.027 \pm 0.012) \times 10^7$	$(4.348 \pm 0.069) \times 10^6$	$(5.49 \pm 0.19) \times 10^5$
<sup>166</sup> Er <sup>16</sup> O	$(3.71 \pm 0.10) \times 10^4$	7550 $\pm$ 220	1294 $\pm$ 19
<sup>169</sup> Tm <sup>16</sup> O	$(5.072 \pm 0.046) \times 10^4$	$(1.045 \pm 0.035) \times 10^4$	1968 $\pm$ 28
<sup>174</sup> Yb <sup>16</sup> O	1718 $\pm$ 55	362 $\pm$ 24	72 $\pm$ 28
<sup>175</sup> Lu <sup>16</sup> O	$(9.26 \pm 0.30) \times 10^4$	$(1.936 \pm 0.059) \times 10^4$	4570 $\pm$ 31

**Table S2.** Average signal intensity  $\pm$  standard deviation in an Ar plasma for 3 mg L<sup>-1</sup> lanthanides at three different sample uptake rates ( $n = 10$ )

Analyte	1 mL min <sup>-1</sup>	235 $\mu$ L min <sup>-1</sup>	50 $\mu$ L min <sup>-1</sup>
<sup>139</sup> La	$(8.359 \pm 0.093) \times 10^8$	$(2.989 \pm 0.057) \times 10^8$	$(8.899 \pm 0.057) \times 10^7$
<sup>140</sup> Ce	$(7.969 \pm 0.072) \times 10^8$	$(2.710 \pm 0.036) \times 10^8$	$(8.123 \pm 0.049) \times 10^7$
<sup>141</sup> Pr	$(1.0155 \pm 0.0070) \times 10^9$	$(3.111 \pm 0.054) \times 10^8$	$(9.273 \pm 0.035) \times 10^7$
<sup>145</sup> Nd	$(7.832 \pm 0.088) \times 10^7$	$(2.478 \pm 0.032) \times 10^7$	$(7.290 \pm 0.053) \times 10^6$
<sup>149</sup> Sm	$(1.146 \pm 0.012) \times 10^8$	$(3.824 \pm 0.029) \times 10^7$	$(1.173 \pm 0.083) \times 10^7$
<sup>139</sup> La <sup>16</sup> O	$(1.77 \pm 0.16) \times 10^8$	$(7.48 \pm 0.18) \times 10^6$	$(7.202 \pm 0.031) \times 10^5$
<sup>140</sup> Ce <sup>16</sup> O	$(1.46 \pm 0.13) \times 10^8$	$(8.14 \pm 0.13) \times 10^6$	$(8.625 \pm 0.088) \times 10^5$
<sup>141</sup> Pr <sup>16</sup> O	$(6.96 \pm 0.55) \times 10^7$	$(7.92 \pm 0.20) \times 10^6$	$(9.249 \pm 0.093) \times 10^5$
<sup>145</sup> Nd <sup>16</sup> O	$(2.93 \pm 0.27) \times 10^6$	$(3.176 \pm 0.032) \times 10^5$	$(7.116 \pm 0.043) \times 10^4$
<sup>149</sup> Sm <sup>16</sup> O	$(5.91 \pm 0.13) \times 10^5$	$(1.138 \pm 0.016) \times 10^5$	$(3.046 \pm 0.010) \times 10^4$
<sup>153</sup> Eu	$(4.476 \pm 0.026) \times 10^8$	$(1.395 \pm 0.011) \times 10^8$	$(5.204 \pm 0.029) \times 10^7$
<sup>157</sup> Gd	$(1.0665 \pm 0.0085) \times 10^8$	$(3.549 \pm 0.055) \times 10^7$	$(1.354 \pm 0.013) \times 10^7$
<sup>159</sup> Tb	$(6.631 \pm 0.033) \times 10^8$	$(2.178 \pm 0.010) \times 10^8$	$(8.368 \pm 0.062) \times 10^7$
<sup>164</sup> Dy	$(2.453 \pm 0.013) \times 10^8$	$(7.995 \pm 0.087) \times 10^7$	$(3.079 \pm 0.016) \times 10^7$
<sup>165</sup> Ho	$(5.553 \pm 0.024) \times 10^8$	$(1.823 \pm 0.018) \times 10^8$	$(7.045 \pm 0.046) \times 10^7$
<sup>153</sup> Eu <sup>16</sup> O	$(2.506 \pm 0.033) \times 10^5$	$(4.407 \pm 0.087) \times 10^4$	8839 $\pm$ 91
<sup>157</sup> Gd <sup>16</sup> O	$(4.28 \pm 0.34) \times 10^6$	$(2.663 \pm 0.052) \times 10^5$	$(5.916 \pm 0.048) \times 10^4$
<sup>159</sup> Tb <sup>16</sup> O	$(2.242 \pm 0.071) \times 10^7$	$(1.658 \pm 0.067) \times 10^6$	$(3.704 \pm 0.013) \times 10^5$
<sup>164</sup> Dy <sup>16</sup> O	$(2.77 \pm 0.18) \times 10^6$	$(3.703 \pm 0.062) \times 10^5$	$(8.477 \pm 0.052) \times 10^4$
<sup>165</sup> Ho <sup>16</sup> O	$(7.73 \pm 0.14) \times 10^6$	$(8.03 \pm 0.16) \times 10^5$	$(1.871 \pm 0.010) \times 10^5$
<sup>166</sup> Er	$(4.062 \pm 0.023) \times 10^6$	$(5.770 \pm 0.023) \times 10^7$	$(2.165 \pm 0.010) \times 10^7$
<sup>169</sup> Tm	$(1.200 \pm 0.015) \times 10^7$	$(1.745 \pm 0.014) \times 10^8$	$(6.368 \pm 0.024) \times 10^7$
<sup>174</sup> Yb	$(3.39 \pm 0.11) \times 10^6$	$(5.529 \pm 0.028) \times 10^7$	$(2.047 \pm 0.014) \times 10^7$
<sup>175</sup> Lu	$(9.89 \pm 0.11) \times 10^6$	$(1.573 \pm 0.015) \times 10^8$	$(5.929 \pm 0.019) \times 10^7$
<sup>166</sup> Er <sup>16</sup> O	$(3.53 \pm 0.12) \times 10^4$	$(2.875 \pm 0.028) \times 10^5$	$(6.494 \pm 0.038) \times 10^4$
<sup>169</sup> Tm <sup>16</sup> O	$(5.11 \pm 0.12) \times 10^4$	$(4.148 \pm 0.051) \times 10^5$	$(9.334 \pm 0.021) \times 10^4$
<sup>174</sup> Yb <sup>16</sup> O	1780 $\pm$ 61	$(1.420 \pm 0.011) \times 10^4$	3076 $\pm$ 51
<sup>175</sup> Lu <sup>16</sup> O	$(9.023 \pm 0.096) \times 10^4$	$(7.60 \pm 0.15) \times 10^5$	$1.842 \pm 0.011) \times 10^5$

**Table S3.** Average percent oxide interference  $\pm$  standard deviation in an Ar plasma for 3 mg L<sup>-1</sup> lanthanides at three different sample uptake rates ( $n = 10$ )

<b>Analyte Oxide/Analyte</b>	<b>1 mL min<sup>-1</sup></b>	<b>235 <math>\mu</math>L min<sup>-1</sup></b>	<b>50 <math>\mu</math>L min<sup>-1</sup></b>
<sup>139</sup> La <sup>16</sup> O/ <sup>139</sup> La	21 $\pm$ 2	2.50 $\pm$ 0.07	0.81 $\pm$ 0.01
<sup>140</sup> Ce <sup>16</sup> O/ <sup>140</sup> Ce	18 $\pm$ 2	3.00 $\pm$ 0.05	1.06 $\pm$ 0.01
<sup>141</sup> Pr <sup>16</sup> O/ <sup>141</sup> Pr	6.9 $\pm$ 0.5	2.55 $\pm$ 0.04	1.00 $\pm$ 0.01
<sup>145</sup> Nd <sup>16</sup> O/ <sup>145</sup> Nd	3.8 $\pm$ 0.3	1.28 $\pm$ 0.02	0.98 $\pm$ 0.01
<sup>149</sup> Sm <sup>16</sup> O/ <sup>149</sup> Sm	0.52 $\pm$ 0.01	0.30 $\pm$ 0.01	0.26 $\pm$ 0.01
<sup>153</sup> Eu <sup>16</sup> O/ <sup>153</sup> Eu	0.06 $\pm$ 0.01	0.03 $\pm$ 0.01	0.02 $\pm$ 0.01
<sup>157</sup> Gd <sup>16</sup> O/ <sup>157</sup> Gd	4.0 $\pm$ 0.3	0.75 $\pm$ 0.02	0.44 $\pm$ 0.01
<sup>159</sup> Tb <sup>16</sup> O/ <sup>159</sup> Tb	3.4 $\pm$ 0.1	0.76 $\pm$ 0.03	0.44 $\pm$ 0.01
<sup>164</sup> Dy <sup>16</sup> O/ <sup>164</sup> Dy	1.13 $\pm$ 0.06	0.46 $\pm$ 0.01	0.28 $\pm$ 0.01
<sup>165</sup> Ho <sup>16</sup> O/ <sup>165</sup> Ho	1.39 $\pm$ 0.02	0.44 $\pm$ 0.01	0.27 $\pm$ 0.01
<sup>166</sup> Er <sup>16</sup> O/ <sup>166</sup> Er	0.87 $\pm$ 0.03	0.50 $\pm$ 0.01	0.30 $\pm$ 0.01
<sup>169</sup> Tm <sup>16</sup> O/ <sup>169</sup> Tm	0.43 $\pm$ 0.01	0.24 $\pm$ 0.01	0.15 $\pm$ 0.01
<sup>174</sup> Yb <sup>16</sup> O/ <sup>174</sup> Yb	0.05 $\pm$ 0.01	0.03 $\pm$ 0.01	0.02 $\pm$ 0.01
<sup>175</sup> Lu <sup>16</sup> O/ <sup>175</sup> Lu	0.91 $\pm$ 0.01	0.48 $\pm$ 0.01	0.31 $\pm$ 0.01

**Table S4.** Average percent oxide interference  $\pm$  standard deviation in an Ar plasma for  $50 \mu\text{g L}^{-1}$  lanthanides at three different sample uptake rates ( $n = 10$ )

<b>Analyte Oxide/Analyte</b>	<b>1 mL min<sup>-1</sup></b>	<b>235 <math>\mu\text{L min}^{-1}</math></b>	<b>50 <math>\mu\text{L min}^{-1}</math></b>
<sup>139</sup> La <sup>16</sup> O/ <sup>139</sup> La	25 $\pm$ 2	1.89 $\pm$ 0.03	0.66 $\pm$ 0.01
<sup>140</sup> Ce <sup>16</sup> O/ <sup>140</sup> Ce	16 $\pm$ 2	2.18 $\pm$ 0.06	0.80 $\pm$ 0.03
<sup>141</sup> Pr <sup>16</sup> O/ <sup>141</sup> Pr	5.1 $\pm$ 0.4	1.88 $\pm$ 0.05	0.73 $\pm$ 0.02
<sup>145</sup> Nd <sup>16</sup> O/ <sup>145</sup> Nd	5.2 $\pm$ 0.3	1.84 $\pm$ 0.06	0.67 $\pm$ 0.04
<sup>149</sup> Sm <sup>16</sup> O/ <sup>149</sup> Sm	0.97 $\pm$ 0.03	0.29 $\pm$ 0.01	0.29 $\pm$ 0.04
<sup>153</sup> Eu <sup>16</sup> O/ <sup>153</sup> Eu	0.07 $\pm$ 0.01	0.14 $\pm$ 0.01	0.05 $\pm$ 0.01
<sup>157</sup> Gd <sup>16</sup> O/ <sup>157</sup> Gd	4.3 $\pm$ 0.1	1.28 $\pm$ 0.04	0.71 $\pm$ 0.01
<sup>159</sup> Tb <sup>16</sup> O/ <sup>159</sup> Tb	1.87 $\pm$ 0.05	0.73 $\pm$ 0.01	0.77 $\pm$ 0.01
<sup>164</sup> Dy <sup>16</sup> O/ <sup>164</sup> Dy	0.88 $\pm$ 0.01	0.75 $\pm$ 0.03	0.47 $\pm$ 0.01
<sup>165</sup> Ho <sup>16</sup> O/ <sup>165</sup> Ho	0.85 $\pm$ 0.02	0.41 $\pm$ 0.01	0.44 $\pm$ 0.01
<sup>166</sup> Er <sup>16</sup> O/ <sup>166</sup> Er	0.89 $\pm$ 0.03	0.80 $\pm$ 0.03	0.69 $\pm$ 0.02
<sup>169</sup> Tm <sup>16</sup> O/ <sup>169</sup> Tm	0.41 $\pm$ 0.01	0.22 $\pm$ 0.01	0.35 $\pm$ 0.01
<sup>174</sup> Yb <sup>16</sup> O/ <sup>174</sup> Yb	0.05 $\pm$ 0.01	0.04 $\pm$ 0.01	0.04 $\pm$ 0.01
<sup>175</sup> Lu <sup>16</sup> O/ <sup>175</sup> Lu	0.90 $\pm$ 0.03	0.44 $\pm$ 0.02	0.83 $\pm$ 0.03

**Table S5.** Average signal intensity  $\pm$  standard deviation in an Ar-N<sub>2</sub> plasma for 3 mg L<sup>-1</sup> lanthanides at three different sample uptake rates ( $n = 10$ )

Analyte	1 mL min <sup>-1</sup>	235 $\mu$ L min <sup>-1</sup>	50 $\mu$ L min <sup>-1</sup>
<sup>139</sup> La	$(7.373 \pm 0.049) \times 10^8$	$(4.618 \pm 0.022) \times 10^6$	$(2.019 \pm 0.015) \times 10^8$
<sup>140</sup> Ce	$(6.924 \pm 0.036) \times 10^8$	$(5.335 \pm 0.043) \times 10^8$	$(1.911 \pm 0.026) \times 10^8$
<sup>141</sup> Pr	$(8.840 \pm 0.029) \times 10^8$	$(6.263 \pm 0.034) \times 10^8$	$(2.157 \pm 0.023) \times 10^8$
<sup>145</sup> Nd	$(6.982 \pm 0.031) \times 10^7$	$(5.020 \pm 0.038) \times 10^7$	$(1.807 \pm 0.020) \times 10^7$
<sup>149</sup> Sm	$(1.098 \pm 0.010) \times 10^8$	$(8.045 \pm 0.073) \times 10^7$	$(2.934 \pm 0.024) \times 10^7$
<sup>139</sup> La <sup>16</sup> O	$(3.598 \pm 0.015) \times 10^7$	$(5.53 \pm 0.12) \times 10^6$	$(4.253 \pm 0.083) \times 10^5$
<sup>140</sup> Ce <sup>16</sup> O	$(3.132 \pm 0.078) \times 10^7$	$(5.903 \pm 0.069) \times 10^6$	$(5.286 \pm 0.077) \times 10^5$
<sup>141</sup> Pr <sup>16</sup> O	$(2.173 \pm 0.020) \times 10^7$	$(5.155 \pm 0.058) \times 10^6$	$(4.989 \pm 0.042) \times 10^5$
<sup>145</sup> Nd <sup>16</sup> O	$(6.817 \pm 0.045) \times 10^5$	$(1.861 \pm 0.015) \times 10^5$	$(3.845 \pm 0.065) \times 10^4$
<sup>149</sup> Sm <sup>16</sup> O	$(3.139 \pm 0.023) \times 10^5$	$(9.479 \pm 0.090) \times 10^4$	$(2.086 \pm 0.029) \times 10^4$
<sup>153</sup> Eu	$(4.109 \pm 0.025) \times 10^8$	$(3.584 \pm 0.025) \times 10^8$	$(1.433 \pm 0.022) \times 10^8$
<sup>157</sup> Gd	$(1.004 \pm 0.010) \times 10^8$	$(2.528 \pm 0.013) \times 10^8$	$(4.034 \pm 0.042) \times 10^7$
<sup>159</sup> Tb	$(7.103 \pm 0.037) \times 10^8$	$(6.569 \pm 0.039) \times 10^8$	$(2.714 \pm 0.033) \times 10^8$
<sup>164</sup> Dy	$(2.755 \pm 0.028) \times 10^8$	$(7.995 \pm 0.087) \times 10^7$	$(1.604 \pm 0.014) \times 10^8$
<sup>165</sup> Ho	$(6.390 \pm 0.011) \times 10^8$	$(5.919 \pm 0.028) \times 10^8$	$(2.486 \pm 0.030) \times 10^8$
<sup>153</sup> Eu <sup>16</sup> O	$(2.139 \pm 0.012) \times 10^5$	$(8.595 \pm 0.076) \times 10^4$	$(2.537 \pm 0.018) \times 10^4$
<sup>157</sup> Gd <sup>16</sup> O	$(9.50 \pm 0.11) \times 10^5$	$(2.845 \pm 0.038) \times 10^5$	$(6.079 \pm 0.040) \times 10^4$
<sup>159</sup> Tb <sup>16</sup> O	$(9.510 \pm 0.059) \times 10^6$	$(1.575 \pm 0.017) \times 10^6$	$(3.433 \pm 0.059) \times 10^5$
<sup>164</sup> Dy <sup>16</sup> O	$(1.050 \pm 0.010) \times 10^6$	$(3.701 \pm 0.046) \times 10^5$	$(8.837 \pm 0.059) \times 10^4$
<sup>165</sup> Ho <sup>16</sup> O	$(4.045 \pm 0.025) \times 10^6$	$(7.739 \pm 0.074) \times 10^5$	$(1.910 \pm 0.010) \times 10^5$
<sup>166</sup> Er	$(2.411 \pm 0.015) \times 10^8$	$(2.176 \pm 0.013) \times 10^8$	$(8.96 \pm 0.12) \times 10^7$
<sup>169</sup> Tm	$(1.200 \pm 0.015) \times 10^8$	$(6.514 \pm 0.020) \times 10^8$	$(2.717 \pm 0.012) \times 10^8$
<sup>174</sup> Yb	$(2.230 \pm 0.019) \times 10^8$	$(1.987 \pm 0.010) \times 10^8$	$(8.431 \pm 0.074) \times 10^7$
<sup>175</sup> Lu	$(6.777 \pm 0.034) \times 10^8$	$(6.137 \pm 0.029) \times 10^8$	$(2.683 \pm 0.019) \times 10^8$
<sup>166</sup> Er <sup>16</sup> O	$(7.986 \pm 0.034) \times 10^5$	$(2.815 \pm 0.029) \times 10^5$	$(6.367 \pm 0.024) \times 10^4$
<sup>169</sup> Tm <sup>16</sup> O	$(9.632 \pm 0.061) \times 10^5$	$(4.035 \pm 0.027) \times 10^5$	$(1.000 \pm 0.011) \times 10^5$
<sup>174</sup> Yb <sup>16</sup> O	$(4.618 \pm 0.044) \times 10^4$	$(2.644 \pm 0.019) \times 10^4$	$(8.273 \pm 0.010) \times 10^3$
<sup>175</sup> Lu <sup>16</sup> O	$(1.844 \pm 0.011) \times 10^6$	$(6.961 \pm 0.057) \times 10^5$	$(1.657 \pm 0.016) \times 10^5$

**Table S6.** Average percent oxide interference  $\pm$  standard deviation in an Ar-N<sub>2</sub> plasma for 3 mg L<sup>-1</sup> lanthanides at three different sample uptake rates ( $n = 10$ )

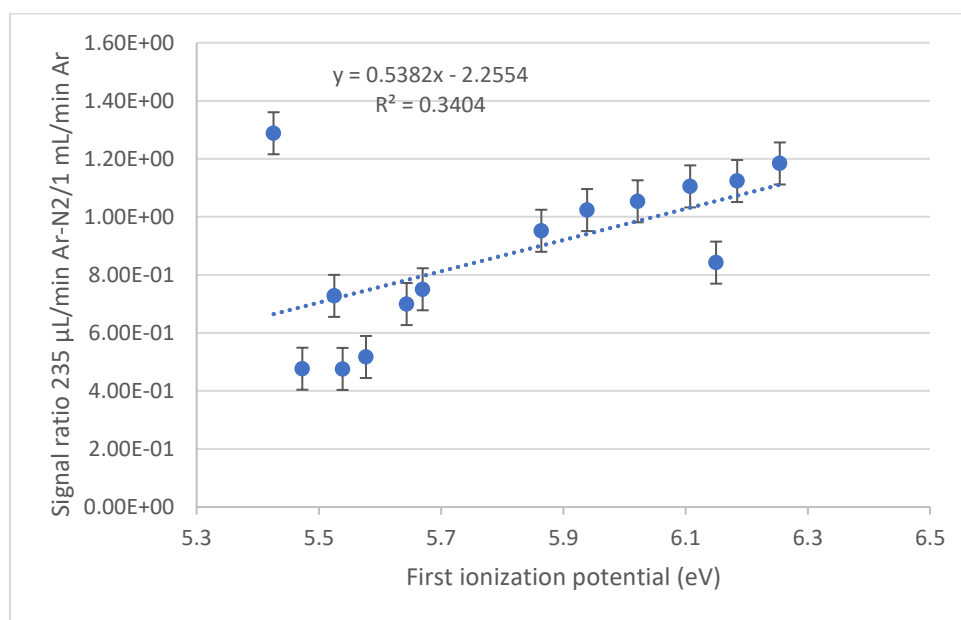
<b>Analyte Oxide/Analyte</b>	<b>1 mL min<sup>-1</sup></b>	<b>235 <math>\mu</math>L min<sup>-1</sup></b>	<b>50 <math>\mu</math>L min<sup>-1</sup></b>
<sup>139</sup> La <sup>16</sup> O/ <sup>139</sup> La	4.88 $\pm$ 0.04	0.98 $\pm$ 0.02	0.21 $\pm$ 0.01
<sup>140</sup> Ce <sup>16</sup> O/ <sup>140</sup> Ce	4.5 $\pm$ 0.1	1.1 $\pm$ 0.1	0.28 $\pm$ 0.01
<sup>141</sup> Pr <sup>16</sup> O/ <sup>141</sup> Pr	2.46 $\pm$ 0.02	0.82 $\pm$ 0.02	0.23 $\pm$ 0.01
<sup>145</sup> Nd <sup>16</sup> O/ <sup>145</sup> Nd	0.98 $\pm$ 0.01	0.37 $\pm$ 0.01	0.21 $\pm$ 0.01
<sup>149</sup> Sm <sup>16</sup> O/ <sup>149</sup> Sm	0.29 $\pm$ 0.01	0.12 $\pm$ 0.01	0.07 $\pm$ 0.01
<sup>153</sup> Eu <sup>16</sup> O/ <sup>153</sup> Eu	0.05 $\pm$ 0.01	0.02 $\pm$ 0.01	0.02 $\pm$ 0.01
<sup>157</sup> Gd <sup>16</sup> O/ <sup>157</sup> Gd	0.95 $\pm$ 0.01	0.30 $\pm$ 0.01	0.15 $\pm$ 0.01
<sup>159</sup> Tb <sup>16</sup> O/ <sup>159</sup> Tb	1.34 $\pm$ 0.01	0.24 $\pm$ 0.01	0.13 $\pm$ 0.01
<sup>164</sup> Dy <sup>16</sup> O/ <sup>164</sup> Dy	0.38 $\pm$ 0.01	0.15 $\pm$ 0.01	0.08 $\pm$ 0.01
<sup>165</sup> Ho <sup>16</sup> O/ <sup>165</sup> Ho	0.63 $\pm$ 0.01	0.13 $\pm$ 0.01	0.08 $\pm$ 0.01
<sup>166</sup> Er <sup>16</sup> O/ <sup>166</sup> Er	0.33 $\pm$ 0.01	0.13 $\pm$ 0.01	0.07 $\pm$ 0.01
<sup>169</sup> Tm <sup>16</sup> O/ <sup>169</sup> Tm	0.43 $\pm$ 0.01	0.06 $\pm$ 0.01	0.04 $\pm$ 0.01
<sup>174</sup> Yb <sup>16</sup> O/ <sup>174</sup> Yb	0.02 $\pm$ 0.01	0.01 $\pm$ 0.01	0.01 $\pm$ 0.01
<sup>175</sup> Lu <sup>16</sup> O/ <sup>175</sup> Lu	0.27 $\pm$ 0.01	0.11 $\pm$ 0.01	0.06 $\pm$ 0.01

**Table S7.** Average signal intensity  $\pm$  standard deviation in an Ar-N<sub>2</sub> plasma for 50  $\mu\text{g L}^{-1}$  lanthanides at three different sample uptake rates ( $n = 10$ )

Analyte	1 mL min <sup>-1</sup>	235 $\mu\text{L min}^{-1}$	50 $\mu\text{L min}^{-1}$
<sup>139</sup> La	$(1.290 \pm 0.010) \times 10^7$	$(7.13 \pm 0.26) \times 10^6$	$(1.407 \pm 0.010) \times 10^6$
<sup>140</sup> Ce	$(1.206 \pm 0.015) \times 10^7$	$(6.23 \pm 0.32) \times 10^6$	$(1.334 \pm 0.019) \times 10^6$
<sup>141</sup> Pr	$(1.521 \pm 0.010) \times 10^7$	$(7.88 \pm 0.44) \times 10^6$	$(1.503 \pm 0.011) \times 10^6$
<sup>145</sup> Nd	$(6.916 \pm 0.030) \times 10^5$	$(5.68 \pm 0.33) \times 10^5$	$(1.266 \pm 0.015) \times 10^5$
<sup>149</sup> Sm	$(1.105 \pm 0.010) \times 10^6$	$(8.71 \pm 0.68) \times 10^5$	$(2.023 \pm 0.32) \times 10^5$
<sup>139</sup> La <sup>16</sup> O	$(3.61 \pm 0.12) \times 10^5$	$(1.042 \pm 0.043) \times 10^5$	2960 $\pm$ 250
<sup>140</sup> Ce <sup>16</sup> O	$(3.072 \pm 0.071) \times 10^5$	$(1.068 \pm 0.058) \times 10^5$	3620 $\pm$ 230
<sup>141</sup> Pr <sup>16</sup> O	$(2.086 \pm 0.017) \times 10^5$	$(9.55 \pm 0.68) \times 10^4$	3470 $\pm$ 290
<sup>145</sup> Nd <sup>16</sup> O	$(1.197 \pm 0.012) \times 10^4$	6120 $\pm$ 480	412 $\pm$ 45
<sup>149</sup> Sm <sup>16</sup> O	5530 $\pm$ 140	2980 $\pm$ 250	641 $\pm$ 11
<sup>153</sup> Eu	$(1.1533 \pm 0.0016) \times 10^7$	$(7.557 \pm 0.076) \times 10^6$	$(1.541 \pm 0.031) \times 10^6$
<sup>157</sup> Gd	$(1.537 \pm 0.010) \times 10^6$	$(1.111 \pm 0.011) \times 10^6$	$(4.312 \pm 0.094) \times 10^5$
<sup>159</sup> Tb	$(1.975 \pm 0.010) \times 10^7$	$(1.392 \pm 0.010) \times 10^7$	$(5.426 \pm 0.083) \times 10^6$
<sup>164</sup> Dy	$(7.631 \pm 0.011) \times 10^6$	$(5.506 \pm 0.068) \times 10^6$	$(1.154 \pm 0.022) \times 10^6$
<sup>165</sup> Ho	$(1.759 \pm 0.010) \times 10^7$	$(1.278 \pm 0.011) \times 10^7$	$(5.102 \pm 0.063) \times 10^6$
<sup>153</sup> Eu <sup>16</sup> O	5600 $\pm$ 110	2069 $\pm$ 88	528 $\pm$ 10
<sup>157</sup> Gd <sup>16</sup> O	$(2.401 \pm 0.037) \times 10^4$	6220 $\pm$ 120	867.2 $\pm$ 7.1
<sup>159</sup> Tb <sup>16</sup> O	$(1.280 \pm 0.026) \times 10^5$	$(3.462 \pm 0.077) \times 10^4$	5760 $\pm$ 310
<sup>164</sup> Dy <sup>16</sup> O	$(2.698 \pm 0.010) \times 10^4$	8170 $\pm$ 250	595 $\pm$ 61
<sup>165</sup> Ho <sup>16</sup> O	$(5.520 \pm 0.052) \times 10^4$	$(1.696 \pm 0.034) \times 10^4$	1263 $\pm$ 91
<sup>166</sup> Er	$(6.031 \pm 0.019) \times 10^6$	$(4.597 \pm 0.530) \times 10^6$	$(9.583 \pm 0.082) \times 10^5$
<sup>169</sup> Tm	$(1.829 \pm 0.010) \times 10^7$	$(1.382 \pm 0.026) \times 10^7$	$(5.264 \pm 0.053) \times 10^6$
<sup>174</sup> Yb	$(5.707 \pm 0.021) \times 10^6$	$(4.310 \pm 0.029) \times 10^6$	$(8.926 \pm 0.056) \times 10^5$
<sup>175</sup> Lu	$(1.723 \pm 0.010) \times 10^7$	$(1.323 \pm 0.017) \times 10^7$	$(5.117 \pm 0.017) \times 10^6$
<sup>166</sup> Er <sup>16</sup> O	$(1.969 \pm 0.037) \times 10^4$	6050 $\pm$ 210	1193 $\pm$ 33
<sup>169</sup> Tm <sup>16</sup> O	$(2.409 \pm 0.033) \times 10^4$	8410 $\pm$ 140	1825 $\pm$ 58
<sup>174</sup> Yb <sup>16</sup> O	1206 $\pm$ 29	593 $\pm$ 22	179.3 $\pm$ 1.1
<sup>175</sup> Lu <sup>16</sup> O	$(4.81 \pm 0.11) \times 10^4$	$(1.557 \pm 0.041) \times 10^4$	3204 $\pm$ 63

**Table S8.** Average percent oxide interference  $\pm$  standard deviation in an Ar-N<sub>2</sub> plasma for 50  $\mu\text{g L}^{-1}$  lanthanides at three different sample uptake rates ( $n = 10$ )

Analyte Oxide/Analyte	1 mL min <sup>-1</sup>	235 $\mu\text{L min}^{-1}$	50 $\mu\text{L min}^{-1}$
<sup>139</sup> La <sup>16</sup> O/ <sup>139</sup> La	2.80 $\pm$ 0.09	1.46 $\pm$ 0.02	0.21 $\pm$ 0.02
<sup>140</sup> Ce <sup>16</sup> O/ <sup>140</sup> Ce	2.55 $\pm$ 0.06	1.72 $\pm$ 0.02	0.27 $\pm$ 0.02
<sup>141</sup> Pr <sup>16</sup> O/ <sup>141</sup> Pr	1.37 $\pm$ 0.01	1.21 $\pm$ 0.02	0.23 $\pm$ 0.02
<sup>145</sup> Nd <sup>16</sup> O/ <sup>145</sup> Nd	1.73 $\pm$ 0.02	1.08 $\pm$ 0.03	0.32 $\pm$ 0.03
<sup>149</sup> Sm <sup>16</sup> O/ <sup>149</sup> Sm	0.50 $\pm$ 0.01	0.34 $\pm$ 0.01	0.32 $\pm$ 0.04
<sup>153</sup> Eu <sup>16</sup> O/ <sup>153</sup> Eu	0.05 $\pm$ 0.01	0.03 $\pm$ 0.01	0.01 $\pm$ 0.01
<sup>157</sup> Gd <sup>16</sup> O/ <sup>157</sup> Gd	1.57 $\pm$ 0.02	0.56 $\pm$ 0.02	0.20 $\pm$ 0.01
<sup>159</sup> Tb <sup>16</sup> O/ <sup>159</sup> Tb	0.65 $\pm$ 0.02	0.25 $\pm$ 0.02	0.11 $\pm$ 0.01
<sup>164</sup> Dy <sup>16</sup> O/ <sup>164</sup> Dy	0.35 $\pm$ 0.01	0.15 $\pm$ 0.01	0.05 $\pm$ 0.01
<sup>165</sup> Ho <sup>16</sup> O/ <sup>165</sup> Ho	0.31 $\pm$ 0.01	0.13 $\pm$ 0.01	0.02 $\pm$ 0.01
<sup>166</sup> Er <sup>16</sup> O/ <sup>166</sup> Er	0.33 $\pm$ 0.01	0.13 $\pm$ 0.01	0.12 $\pm$ 0.01
<sup>169</sup> Tm <sup>16</sup> O/ <sup>169</sup> Tm	0.13 $\pm$ 0.01	0.06 $\pm$ 0.01	0.03 $\pm$ 0.01
<sup>174</sup> Yb <sup>16</sup> O/ <sup>174</sup> Yb	0.02 $\pm$ 0.01	0.01 $\pm$ 0.01	0.02 $\pm$ 0.01
<sup>175</sup> Lu <sup>16</sup> O/ <sup>175</sup> Lu	0.06 $\pm$ 0.01	0.12 $\pm$ 0.01	0.06 $\pm$ 0.01



**Fig. S1** Ratio of the analyte signal from 50  $\mu\text{g L}^{-1}$  in a 2 % N<sub>2</sub> mixed-gas plasma at 235  $\mu\text{L min}^{-1}$  sample uptake rate divided by that in an Ar plasma at 1 mL min<sup>-1</sup>, versus lanthanide element's first ionization potential (eV) with standard deviation as error bar ( $n=10$ ).