

**Supporting information for**  
**Insights into Structure, Morphology and Conductivity of the**  
**Earth-Abundant NASICON Phosphate, Na<sub>4</sub>MnFe(PO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>.**

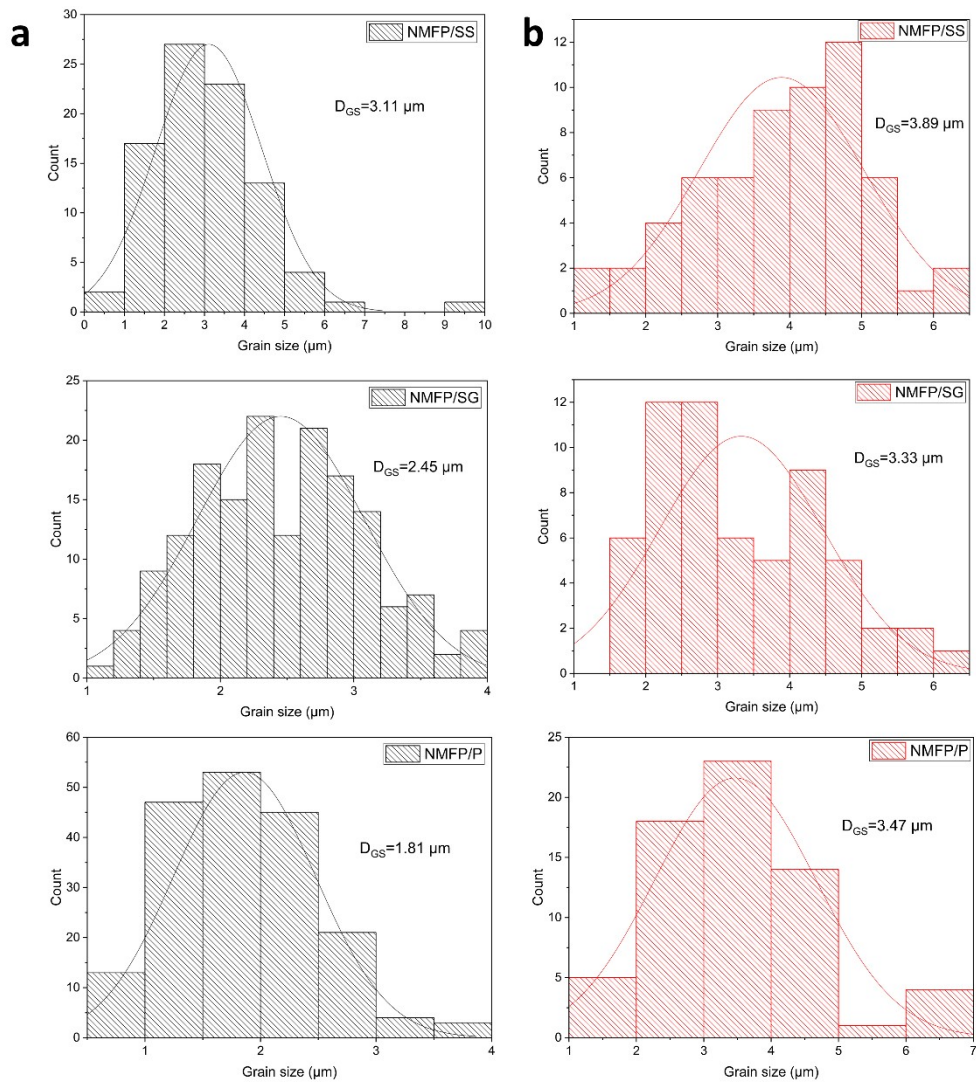
Loubna Chayal<sup>a</sup>, Sirine El Arni<sup>a</sup>, Mohamed Saadi<sup>a</sup>, Abderrazzak Assani<sup>a</sup>, Lahcen Bih<sup>b</sup>, Jiwei Ma<sup>c</sup>, and Mohammed Hadouchi<sup>a,\*</sup>

*<sup>a</sup>Laboratoire de Chimie Appliquée des Matériaux, Centre des Sciences des Matériaux, Faculty of Science, Mohammed V University in Rabat, Avenue Ibn Battouta, BP 1014, Rabat, Morocco*

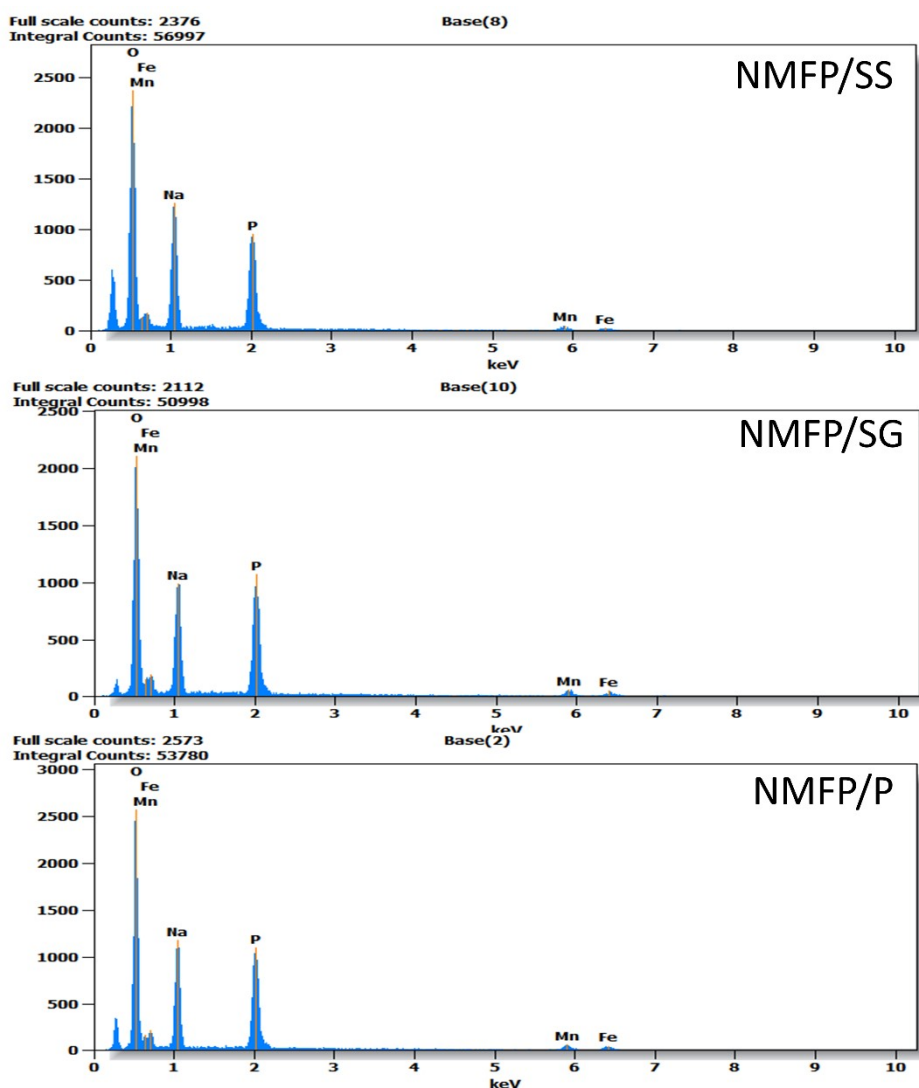
*<sup>b</sup>Laboratory of Sciences and Professions of the Engineer, Materials and Processes Department ENSAM-Meknes Marjane II, Moulay Ismail University, El Mansour, Meknes P.O. Box 15290, Morocco*

*<sup>c</sup>Shanghai Key Laboratory for R&D and Application of Metallic Functional Materials Institute of New Energy for Vehicles School of Materials Science and Engineering Tongji University Shanghai 201804, China*

\*Corresponding author : [m.hadouchi@um5r.ac.ma](mailto:m.hadouchi@um5r.ac.ma)



**Fig. S1.** Grain size distribution histograms **(a)** of the powders and **(b)** the pellets.



**Fig. S2.** EDS spectrum of the three powders.

**Table S1.** Geometric parameters ( $\text{\AA}$ ,  $^\circ$ ) of NMFP synthesized by different methods.

Distances ( $\text{\AA}$ )	Method			Angles ( $^\circ$ )	Method		
	SS	SG	P		SS	SG	P
Na1—O2	2.417 (4)	2.429 (4)	2.425 (4)	O1—Fe—O1 <sup>i</sup>	101.2 (3)	100.7 (3)	100.9 (3)
Na1—O2 <sup>i</sup>	2.417 (5)	2.429 (5)	2.425 (5)	O1—Fe—O1 <sup>ii</sup>	101.2 (3)	100.7 (3)	100.9 (3)
Na1—O2 <sup>ii</sup>	2.417 (4)	2.429 (4)	2.425 (4)	O1—Fe—O2	87.2 (3)	87.1 (3)	87.0 (3)
Na1—O2 <sup>iii</sup>	2.417 (4)	2.429 (4)	2.425 (4)	O1—Fe—O2 <sup>i</sup>	88.3 (3)	88.4 (3)	88.4 (3)
Na1—O2 <sup>iv</sup>	2.417 (5)	2.429 (5)	2.425 (5)	O1—Fe—O2 <sup>ii</sup>	165.7 (3)	166.6 (3)	166.3 (3)
Na1—O2 <sup>v</sup>	2.417 (4)	2.429 (4)	2.425 (4)	O1 <sup>i</sup> —Fe—O1 <sup>ii</sup>	101.2 (4)	100.7 (4)	100.9 (4)
Na2—O1 <sup>i</sup>	2.569 (4)	2.577 (4)	2.573 (4)	O1 <sup>i</sup> —Fe—O2	165.7 (4)	166.6 (4)	166.3 (4)
Na2—O1 <sup>vii</sup>	2.969 (5)	2.978 (5)	2.986 (5)	O1 <sup>i</sup> —Fe—O2 <sup>ii</sup>	88.3 (3)	88.4 (3)	88.4 (3)
Na2—O1 <sup>viii</sup>	2.970 (6)	2.979 (6)	2.987 (6)	O1 <sup>ii</sup> —Fe—O2	88.3 (3)	88.4 (3)	88.4 (3)
Na2—O1 <sup>x</sup>	2.568 (3)	2.576 (4)	2.572 (4)	O1 <sup>ii</sup> —Fe—O2 <sup>ii</sup>	87.2 (3)	87.1 (3)	87.0 (3)
Na2—O2 <sup>i</sup>	2.496 (3)	2.497 (3)	2.502 (3)	O2—Fe—O2 <sup>i</sup>	81.5 (3)	82.1 (3)	81.9 (3)

Na2—O2 <sup>ii</sup>	2.497 (7)	2.487 (6)	2.487 (7)	O2—Fe—O2 <sup>ii</sup>	81.5 (2)	82.1 (2)	81.9 (2)
Na2—O2 <sup>x</sup>	2.497 (3)	2.497 (3)	2.502 (3)	O2 <sup>i</sup> —Fe—O2 <sup>ii</sup>	81.5 (3)	82.1 (3)	81.9 (3)
Na2—O2 <sup>xi</sup>	2.497 (6)	2.487 (5)	2.487 (6)	O1—Mn—O1 <sup>i</sup>	101.2 (3)	100.7 (3)	100.9 (3)
Fe—O1	2.030 (3)	2.042 (3)	2.035 (3)	O1—Mn—O1 <sup>ii</sup>	101.2 (3)	100.7 (3)	100.9 (3)
Fe—O1 <sup>i</sup>	2.030 (5)	2.042 (5)	2.035 (5)	O1—Mn—O2	87.2 (3)	87.1 (3)	87.0 (3)
Fe—O1 <sup>ii</sup>	2.030 (5)	2.042 (5)	2.035 (5)	O1—Mn—O2 <sup>i</sup>	88.3 (3)	88.4 (3)	88.4 (3)
Fe—O2	2.126 (4)	2.107 (4)	2.119 (4)	O1—Mn—O2 <sup>ii</sup>	165.7 (3)	166.6 (3)	166.3 (3)
Fe—O2 <sup>i</sup>	2.126 (5)	2.107 (5)	2.119 (5)	O1 <sup>i</sup> —Mn—O1 <sup>ii</sup>	101.2 (4)	100.7 (4)	100.9 (4)
Fe—O2 <sup>ii</sup>	2.126 (4)	2.107 (4)	2.119 (4)	O1 <sup>i</sup> —Mn—O2	165.7 (4)	166.6 (4)	166.3 (4)
Mn—O1	2.030 (3)	2.042 (3)	2.035 (3)	O1 <sup>i</sup> —Mn—O2 <sup>i</sup>	87.2 (3)	87.1 (3)	87.0 (3)
Mn—O1 <sup>i</sup>	2.030 (5)	2.042 (5)	2.035 (5)	O1 <sup>i</sup> —Mn—O2 <sup>ii</sup>	88.3 (3)	88.4 (3)	88.4 (3)
Mn—O1 <sup>ii</sup>	2.030 (5)	2.042 (5)	2.035 (5)	O1 <sup>ii</sup> —Mn—O2	88.3 (3)	88.4 (3)	88.4 (3)
Mn—O2	2.126 (4)	2.107 (4)	2.119 (4)	O1 <sup>ii</sup> —Mn—O2 <sup>i</sup>	165.7 (4)	166.6 (4)	166.3 (4)
Mn—O2 <sup>i</sup>	2.126 (5)	2.107 (5)	2.119 (5)	O1 <sup>ii</sup> —Mn—O2 <sup>ii</sup>	87.2 (3)	87.1 (3)	87.0 (3)
Mn—O2 <sup>ii</sup>	2.126 (4)	2.107 (4)	2.119 (4)	O2—Mn—O2 <sup>i</sup>	81.5 (3)	82.1 (3)	81.9 (3)
P—O1 <sup>xii</sup>	1.516 (4)	1.499 (4)	1.509 (5)	O2—Mn—O2 <sup>ii</sup>	81.5 (2)	82.1 (2)	81.9 (2)
P—O1 <sup>xiii</sup>	1.517 (4)	1.500 (4)	1.510 (4)	O2 <sup>i</sup> —Mn—O2 <sup>ii</sup>	81.5 (3)	82.1 (3)	81.9 (3)
P—O2 <sup>ii</sup>	1.550 (4)	1.557 (3)	1.550 (4)	O1 <sup>xii</sup> —P—O1 <sup>xiii</sup>	109.6 (4)	109.9 (4)	109.5 (4)
P—O2 <sup>xi</sup>	1.551 (5)	1.558 (5)	1.550 (5)	O1 <sup>xii</sup> —P—O2 <sup>ii</sup>	107.0 (4)	107.9 (4)	107.9 (4)
				O1 <sup>xii</sup> —P—O2 <sup>xi</sup>	112.2 (5)	111.4 (5)	111.6 (5)
				O1 <sup>xiii</sup> —P—O2 <sup>ii</sup>	112.2 (4)	111.3 (4)	111.5 (4)
				O1 <sup>xiii</sup> —P—O2 <sup>xi</sup>	106.9 (5)	107.8 (5)	107.8 (5)
				O2 <sup>ii</sup> —P—O2 <sup>xi</sup>	109.0 (4)	108.5 (3)	108.6 (4)

**Symmetry codes:** (i)  $-y, x-y, z$ ; (ii)  $-x+y, -x, z$ ; (iii)  $-x, -y, -z$ ; (iv)  $y, -x+y, -z$ ; (v)  $x-y, x, -z$ ; (vi)  $-y-1/3, -x+1/3, z-1/6$ ; (vii)  $x-1/3, x-y+1/3, z-1/6$ ; (viii)  $-x-1/3, -y+1/3, -z+1/3$ ; (ix)  $y-1/3, -x+y+1/3, -z+1/3$ ; (x)  $y-2/3, x-1/3, -z+1/6$ ; (xi)  $x-y-2/3, -y-1/3, -z+1/6$ ; (xii)  $-x+y-1/3, y-2/3, z-1/6$ ; (xiii)  $x-y-1/3, x-2/3, -z+1/3$ .