

SYNTHESIS OF VANADIUM OXIDE NANOTUBES



Ehsan Kianfar

Ashkan Kiani

www.ketab.ir

سرشناسه	: کیانفر، احسان، ۱۳۶۷ -
عنوان و نام پدیدآور	: Synthesis of Vanadium Oxide Nanotubes .
مشخصات نشر	: تهران: شاپرک سرخ، ۱۳۹۳ = ۲۰۱۵ م.
مشخصات ظاهری	: ۱۰۷ ص.: مصور(بخشی رنگی)، جدول، نمودار؛ ۱۷×۲۴ س.م.
شابک	: 978-600-7770-19-1
وضعیت فهرست نویسی	: فیهای مختصر
یادداشت	: این مدرک در آدرس http://opac.nlai.ir قابل دسترسی است.
یادداشت	: انگلیسی.
یادداشت	: کتابنامه.
آوانویسی عنوان	: سینتسیس...
شناسه افزوده	: کیانی، اشکان، ۱۳۷۱ -
شماره کتابشناسی ملی	: ۳۷۶۵۷۵۳

عنوان: Synthesis of Vanadium Oxide Nanotubes

نویسنده: احسان کیانفر - اشکان کیانی

نوبت چاپ: اول زمستان ۹۳

ناشر: شاپرک سرخ

چاپ و صحافی: شاپرک

شمارگان: ۱۰۰۰

قیمت: ۱۱۰۰۰ تومان

شماره شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۷۷۷۰-۱۹-۱

انتشارات شاپرک سرخ: تهران، میدان انقلاب اسلامی، ابتدای خیابان آزادی، کوچه شهید جنتی، پلاک ۲۶ واحد ۳

۰۲۱-۶۶۹۳۳۷۴۶

www.shaparac.com

۰۹۱۲-۲۱۴۴۶۰۰

حق چاپ برای مولفین محفوظ است.



Contents

Acknowledgement.....	i
Table of Content.....	iii
List of Figures.....	vi
List of Tables.....	ix
List of Abbreviations.....	x
List of Appendices.....	xi
Abstrak.....	xii
Abstract.....	xiii
Chapter 1.....	11
Introduction.....	11
1. Introduction.....	11
2. Back ground.....	11
3. Objectives.....	14
4. Overview of this work and problem statement.....	14
Chapter 2.....	17
Literature Review.....	17

1. Introduction	17
2.2 Carbon nanotube.....	22
2.3 Inorganic nanotubes.....	24
2.3.1. Metal Dichalcogenides	25
2.3.2. Metal Dihalides.....	26
2.3.3. Oxide and hydroxide nanotubes	27
2.3.3.1 Vanadium oxides	28
2.4.1 Sol-Gel reaction.....	42
2.5. Hydrothermal synthesis	45
Chapter 3	47
Material and methods.....	47
3.0 Introduction	47
3.1 Materials.....	48
3.2. Equipments.....	49
3.3 Synthesis of vanadium oxide nanotubes.....	51
3.3.1 Gelation or preparation of $V_2O_5 \cdot nH_2O$ gels.....	51
3.3.2 Intercalation of the template	51
3.3.3 Hydrothermal Treatment	53
3.4 Characterization.....	54
3.4.1 Morphology and microstructure	55
Chapter 4.....	56

Result and discussion.....	56
4.0 Introductions.....	56
4.1 Morphology.....	59
4.1.1 Effect of ultrasonics.....	62
4.1.2 TEM Results.....	69
4.2 Structural characterization.....	78
4.2.1 X-ray diffraction results.....	79
4.2.2 FTIR results.....	90
4.2.3 Thermogravimetric analysis.....	92
4.3. Formation mechanism and driving force.....	94
4.4 Effect of washing reagent.....	96
Chapter 5.....	98
Conclusion.....	98
Morphology.....	98
Structure.....	99
Thermal analyses.....	100
Conclusion.....	100
Recommendation.....	101
References.....	103
Appendix.....	107

List of figures

Figure 2-1: Schematic idea of a nanosize	18
Figure 2-2: Silver and gold particles have varying in colours based on size and shape	19
Figure 2-3: Carbon nanotube configuration	24
Figure 2-4: Depiction of (a) armchair, (b) zigzag, and (c) chiral configurations	24
Figure 2-5: Depiction of a double ReS_2 layer a) side view; b) top view	26
Figure 2-6: Coordination polyhedra: (a) tetrahedron; (b) square pyramid; (c) Octahedron ; (d) triangular pyramid	31
Figure 2-7: Schematic structure of V_2O_5 along c axis	33
Figure 2-8: Vanadium pentoxide 3D structure	34
Figure 2-9: Schematic structure of $\text{H}_2\text{V}_3\text{O}_9$	36
Figure 2-10: Schematic views of different VO_2 structures including (a) $\text{VO}_2(\text{R})$, (b) $\text{VO}_2(\text{M})$, (c) $\text{VO}_2(\text{A})$ and (d) $\text{VO}_2(\text{B})$	40
Figure 2-11: Vadium pentoxide nanofibers formed by different sol-gel methods	45
Figure 3-1: Mixing template amine with $\text{V}_2\text{O}_5 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ gels	53
Figure 3-2: Thermal experimental graph for synthesis of $\text{VO}_x\text{-NTs}$	54
Figure 3-3: Vanadium oxide nano tubes	54
Figure 4-1: SEM of vanadium oxide nanotubes with hexadecylamine template at different hydrothermal synthesis time and ultrasonic condition and different molar ratio :(a) 1 day	64