



आर्यभट्ट ज्ञान विश्वविद्यालय  
ARYABHATTA KNOWLEDGE UNIVERSITY

УКЛАВНУЛІУ КНОМГЕДСЕ ПІІІАБЕГІІІА  
आर्यभट्टे आद्य प्रज्ञाप्रदायक

# Nanoscience & Nanotechnology

*Aryabhata Center for Nanoscience & Technology*

*School of Engineering & Technology*

*Aryabhata Knowledge University, Patna, Bihar, India*

**ACW**



# Removal of Arsenic from Arsenic Contaminated Water by Using Some Nano Materials

*Under the Supervision of*

**Dr. Rakesh Kumar Singh**

*Asst. Prof. & Academic In-charge*

**M.Tech Research  
Project of  
Ashutosh Kumar**  
M.Tech

Reg. No.: -17601601010  
Session 2017-19



## The problem



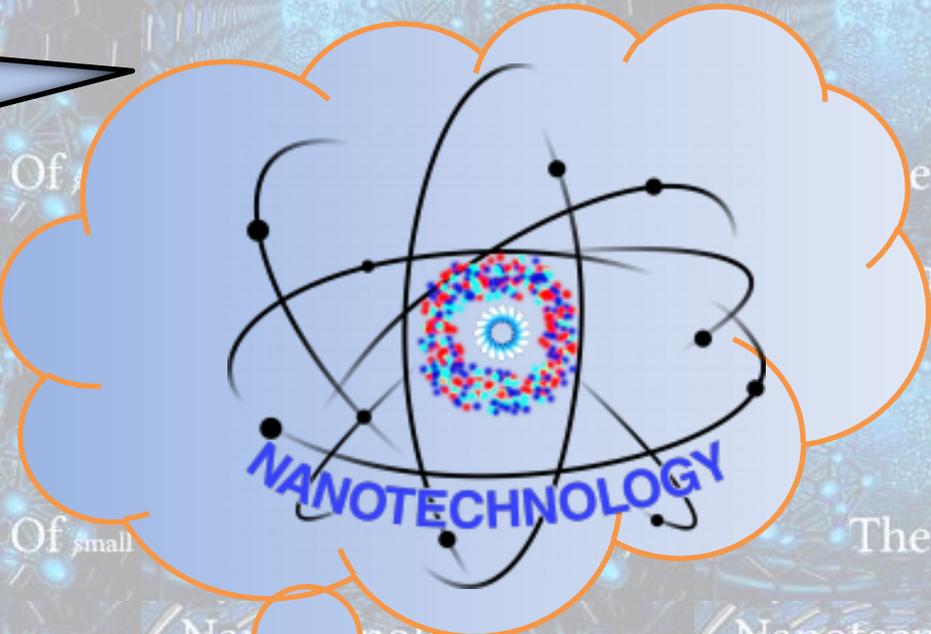
Today world is facing alarming challenges in the rising demand for clean water in term of both quality and quantity. Arsenic contamination in drinking water is a global threat to human as well as plant health this has become a challenge for both urban and rural areas of the world.



# Arsenic map of Bihar



??????  
**Solutions**



**Yes**



# METHODOLOGY

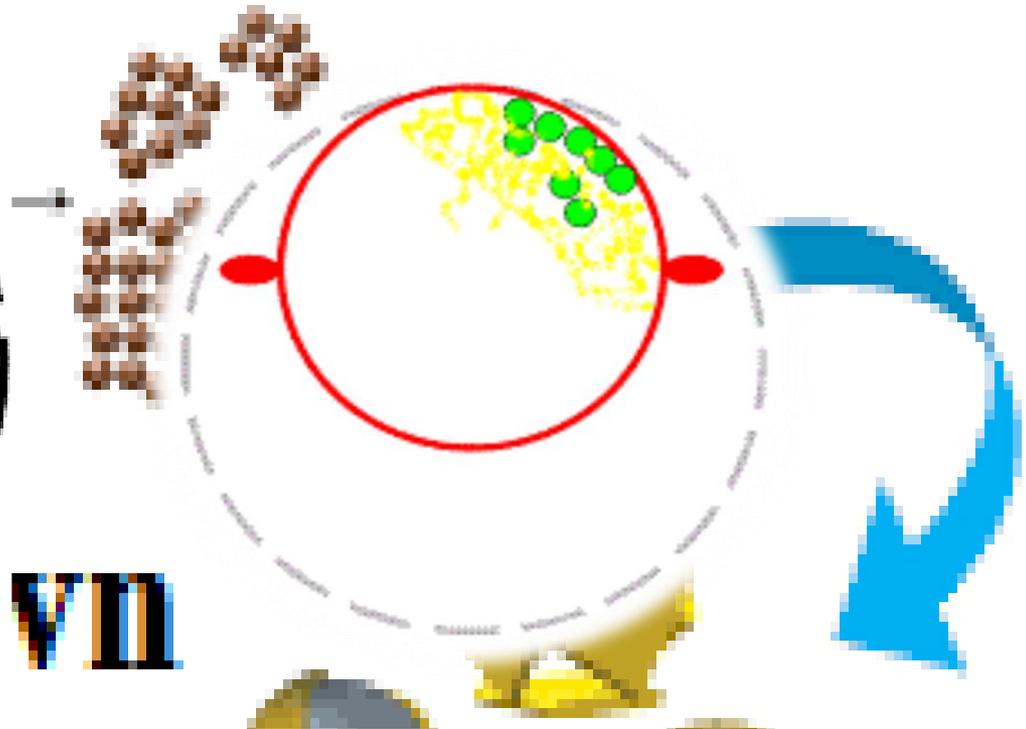
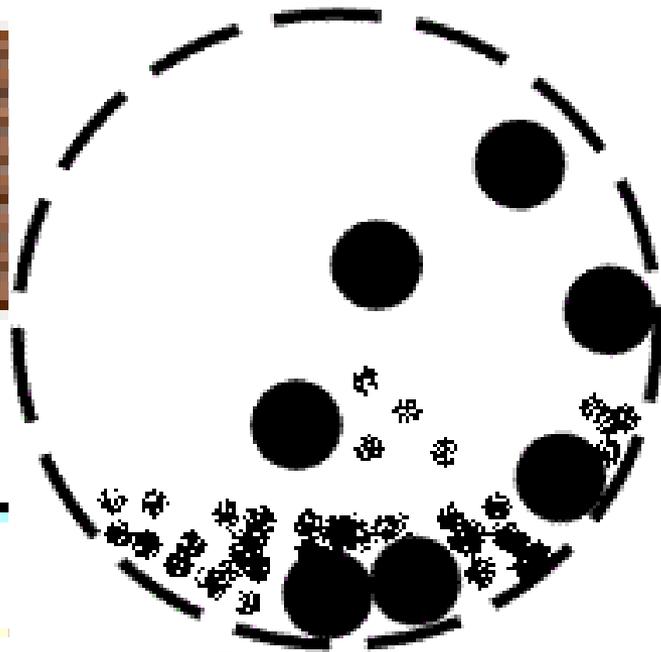
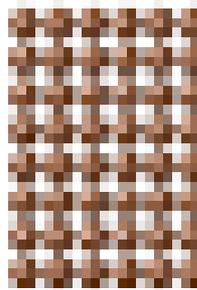
## Synthesis of nanomaterial by High Energy Ball Milling

- It is a relatively new technique that has applications in processes for obtaining nanostructured materials.
- It is a process where a powder mixture placed in the ball mill is subjected to high-energy collision from the balls.

**There are six kinds of energy dissipation within the milling-**

- ❖ **clash between the spheres,**
- ❖ **collision between ball and wall,**
- ❖ **friction between balls,**
- ❖ **ball-wall friction,**
- ❖ **pressure between ball**
- ❖ **ball-wall pressure.**





- $\text{TiO}_2$  Powder
- Ball milling for 5 hours  
• Speed- 500 rpm/min
- 2 minute resting time  
after 30 minute
- Milled Powder collected  
in air tight bag



$\text{TiO}_2$  Nanopowder

- $\text{CaO}$  Powder
- Ball milling for 5 hours  
• Speed- 500 rpm/min
- 2 minute resting time  
after 30 minute
- Milled Powder collected  
in air tight bag



$\text{CaO}$  Nanopowder

## Structural and Microstructural Study of TiO<sub>2</sub>

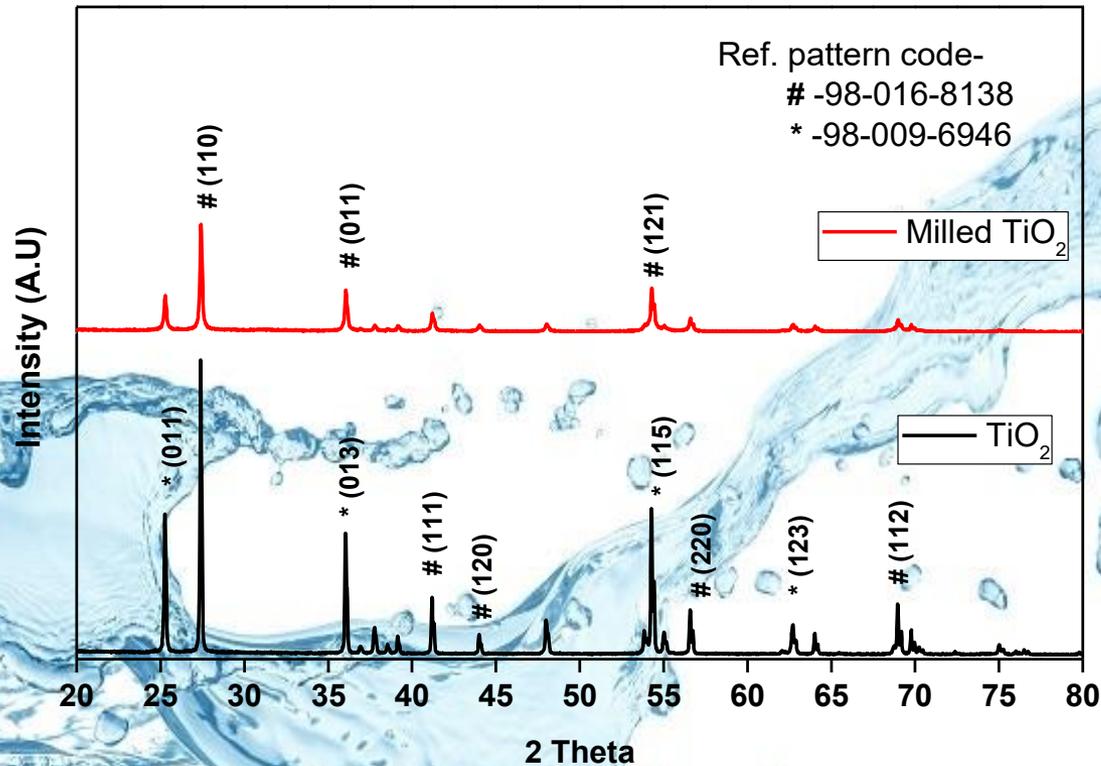


Fig - XRD graph of TiO<sub>2</sub> nanomaterial

Average particle size of crystalline size is calculated by using Scherrer's equation

$$d = K\lambda / \beta \cos \theta \text{ ie, } 28\text{nm}$$

## Morphological Study of TiO<sub>2</sub>

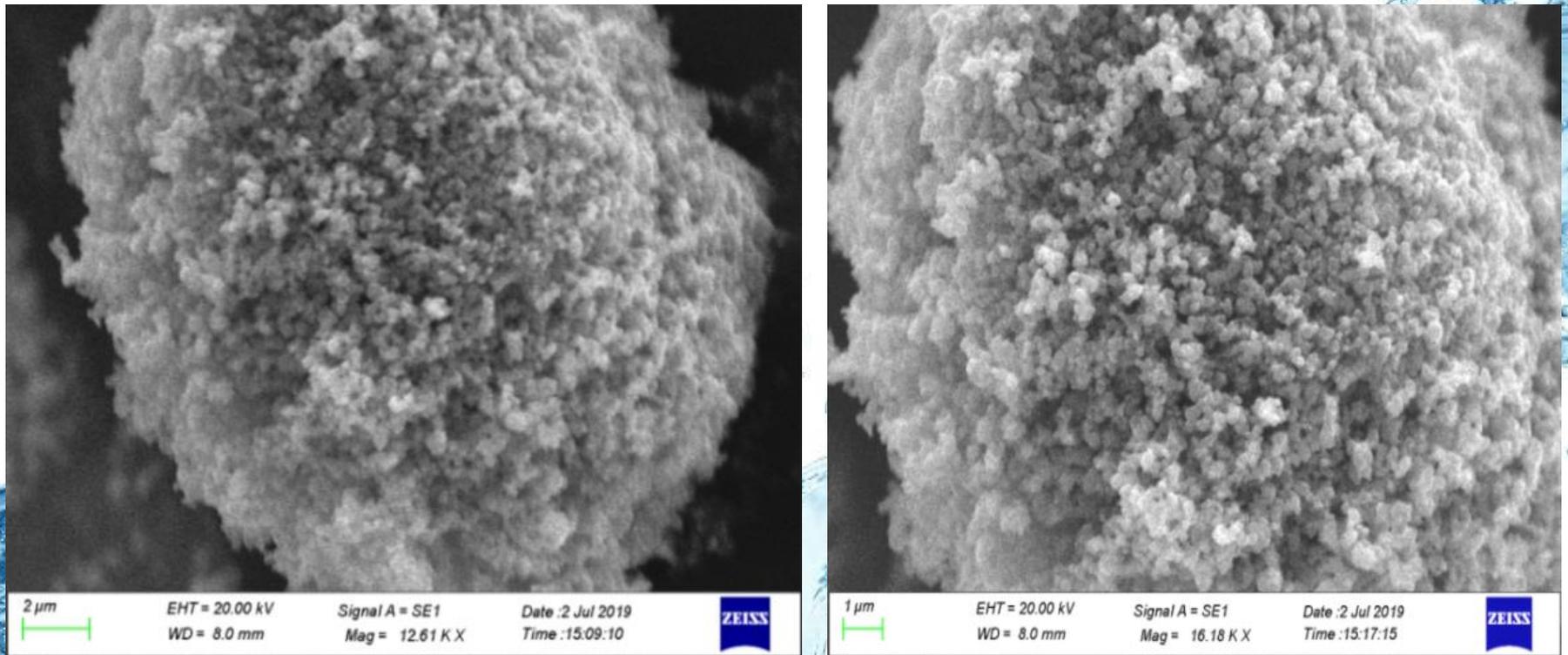
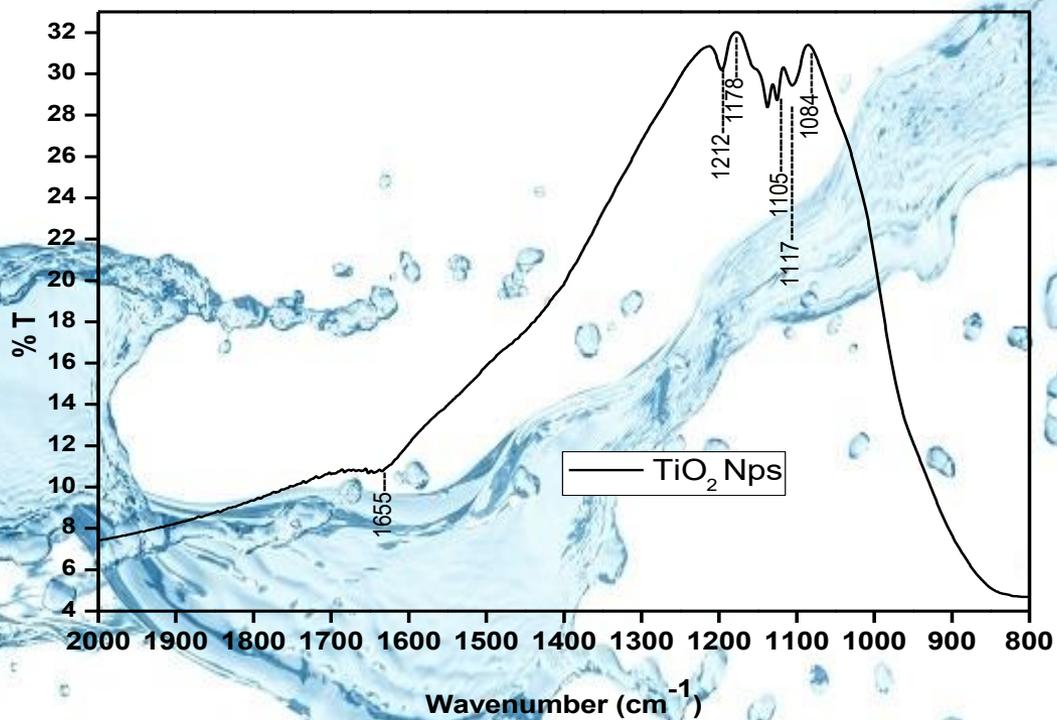


Fig - Scanning Electron microscopy (SEM) image of TiO<sub>2</sub>

# Fourier Transforms Infrared Spectroscopy (FTIR) Study

(By KBr palate methods)

wave number 400 to 4000  $\text{cm}^{-1}$



# Effect of Contact Time

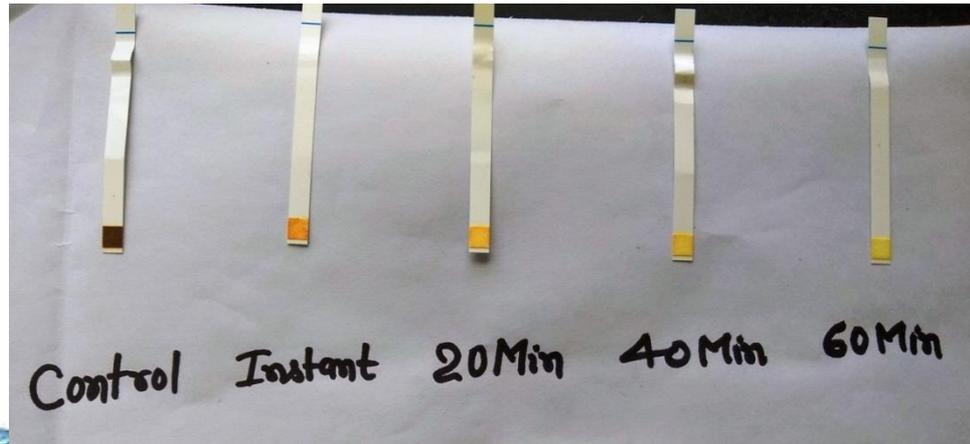


Fig - residual mass of As after treatment with 10gm/litre  $\text{TiO}_2$  with respect to contact time

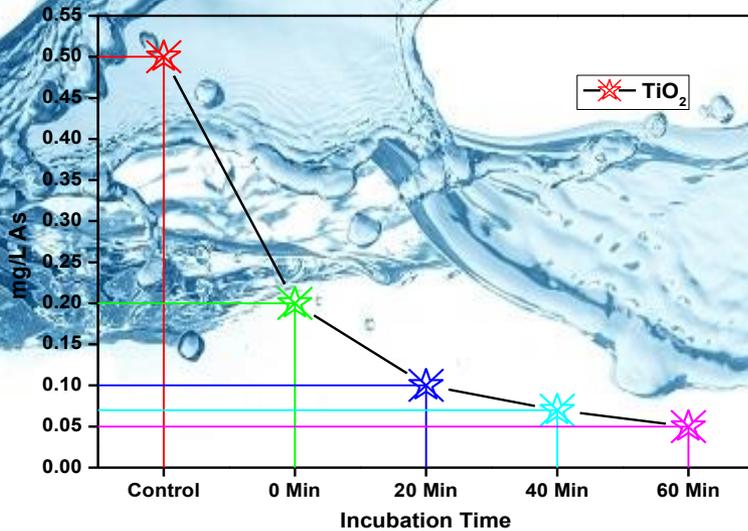


Fig- Residual amount As after treatment with 10gm/L  $\text{TiO}_2$  with respect to contact time

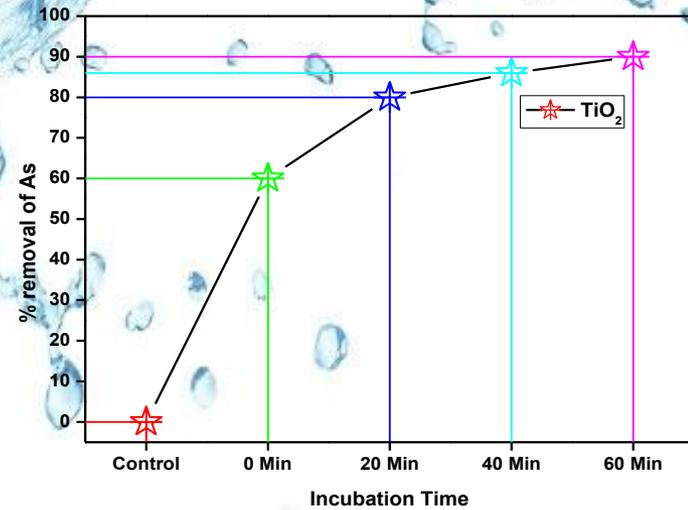


Fig-% removal of As after treatment with 10gm/L  $\text{TiO}_2$  with respect to contact time

## Effect of pH on arsenic adsorption

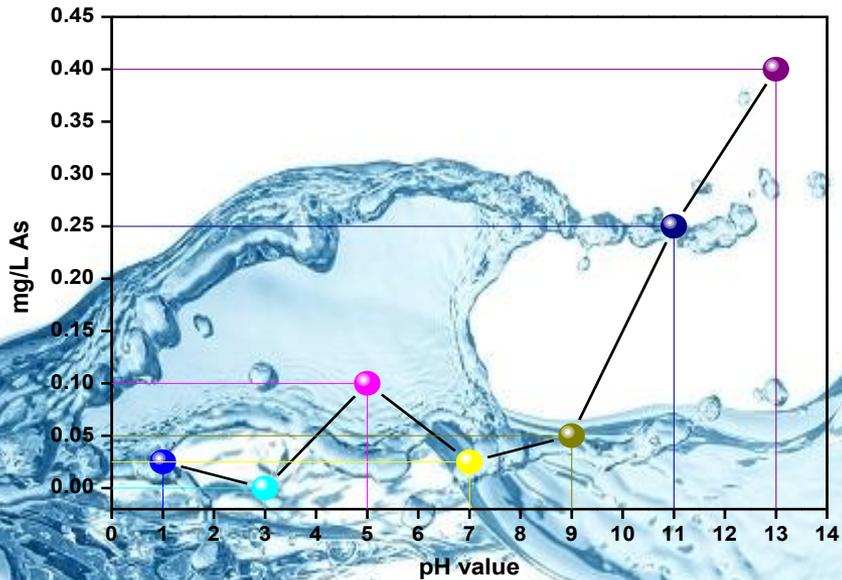


Fig - Residual amount of As (mg/L) with different pH value

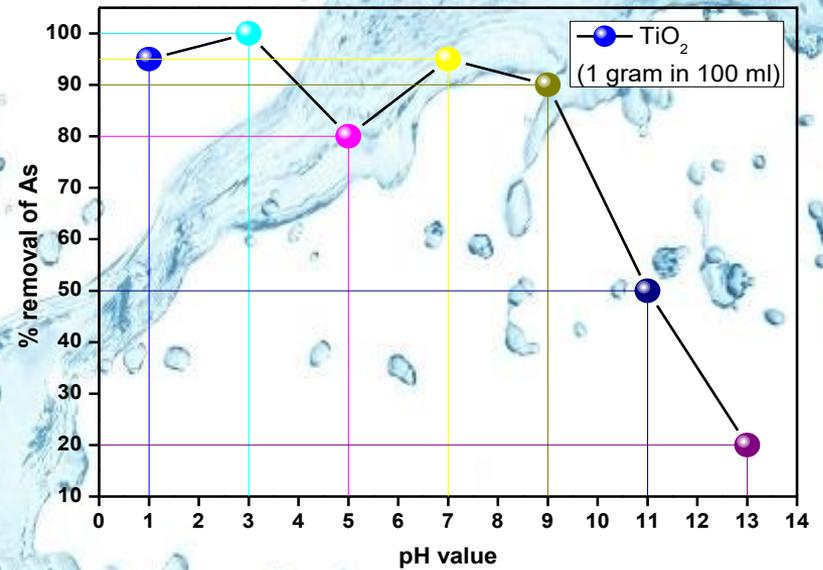


Fig - % removal of As with respect to pH

# Adsorption Studies of CaO Nanoparticles

## Effect of adsorbent dose

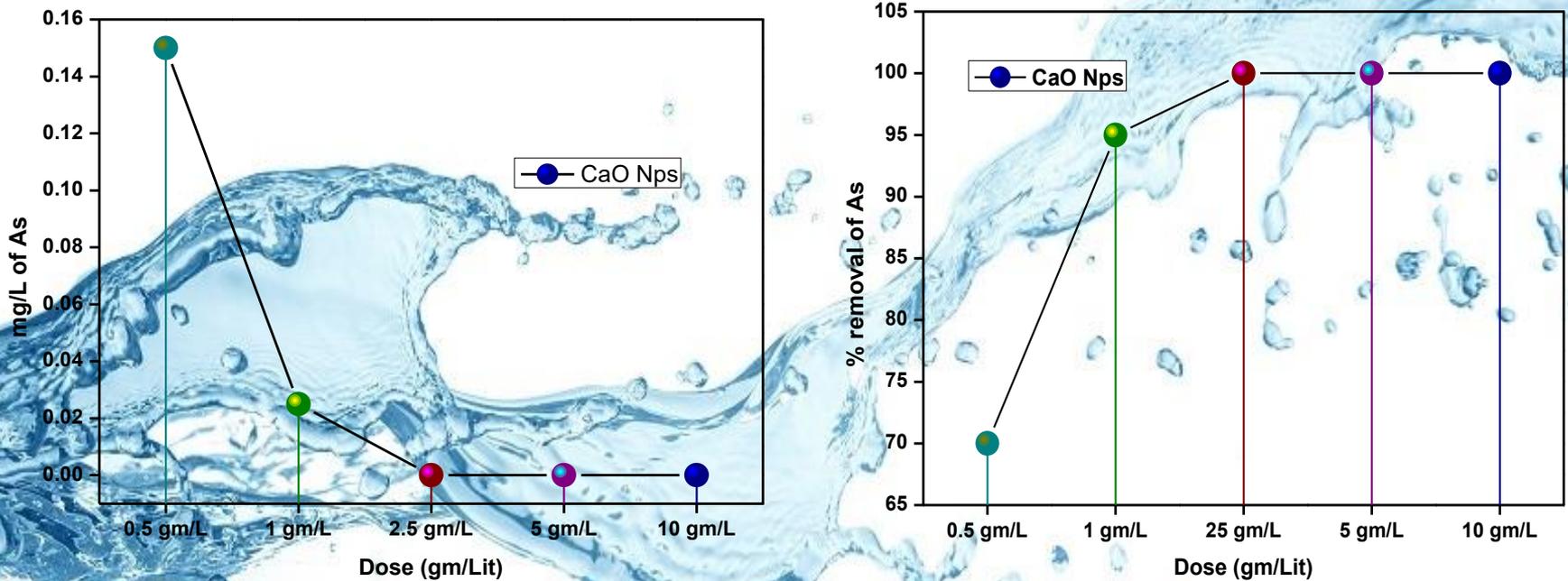
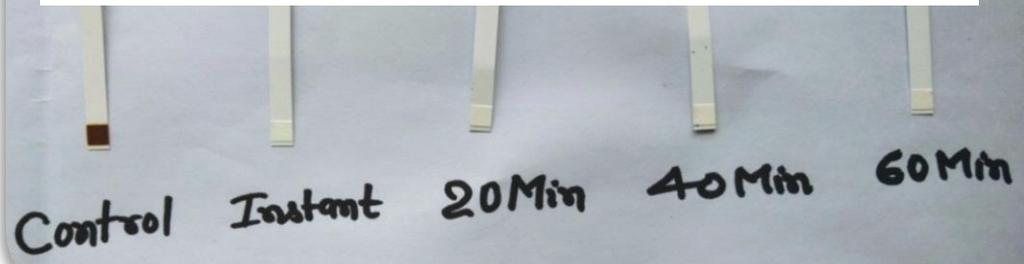


Fig - Effect of adsorbent dose on removal of As from solution

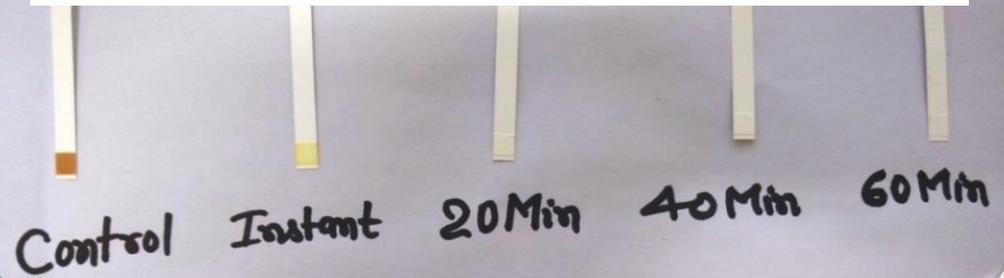
E  
F  
F  
E  
C  
T

E  
F  
F  
E  
C  
T

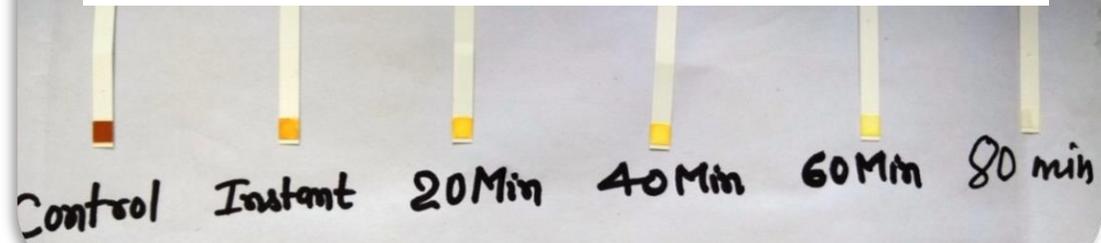
Residual amount of As from solution CaO NPs  
( 2.5 gm/Lit)



Residual amount of As from solution CaO NPs  
( 1 gm/Lit)



Residual amount of As from solution CaO NPs  
( 0.5 gm/Lit)



of  
C  
O  
N  
T  
A  
C  
T

of  
C  
O  
N  
T  
A  
C  
T  
Time

Time

# Effect of Contact Time

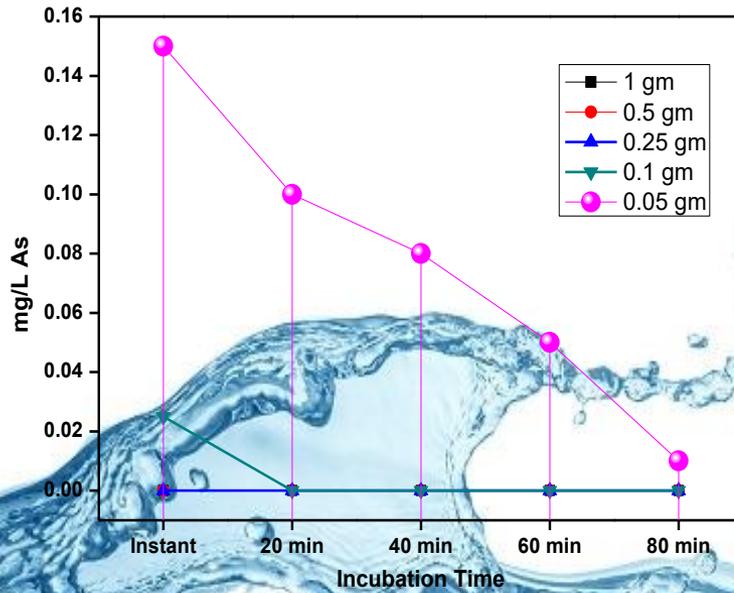


Fig - Residual amount of As (mg/L) onto (gm/100ml) CaO NPs at different dose & contact time

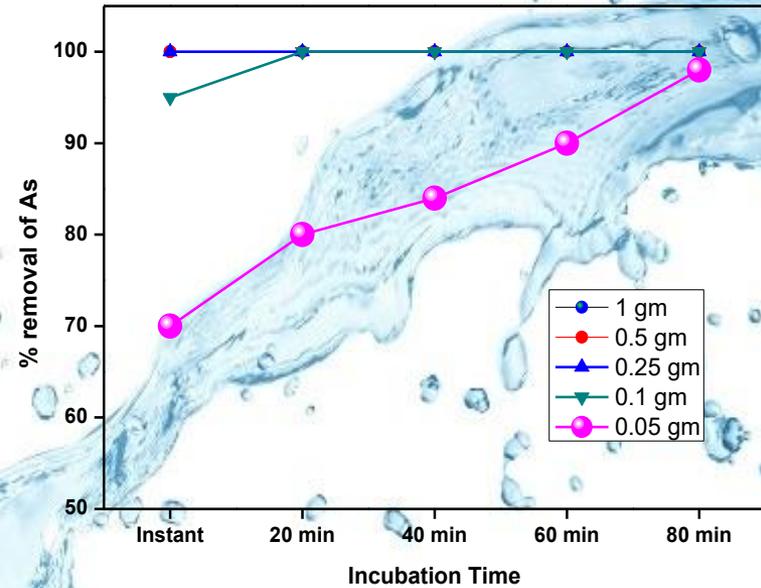


Fig - % removal of As (mg/L) onto (gm/100ml) CaO NPs at different dose & contact time

# Effect of Contact Time

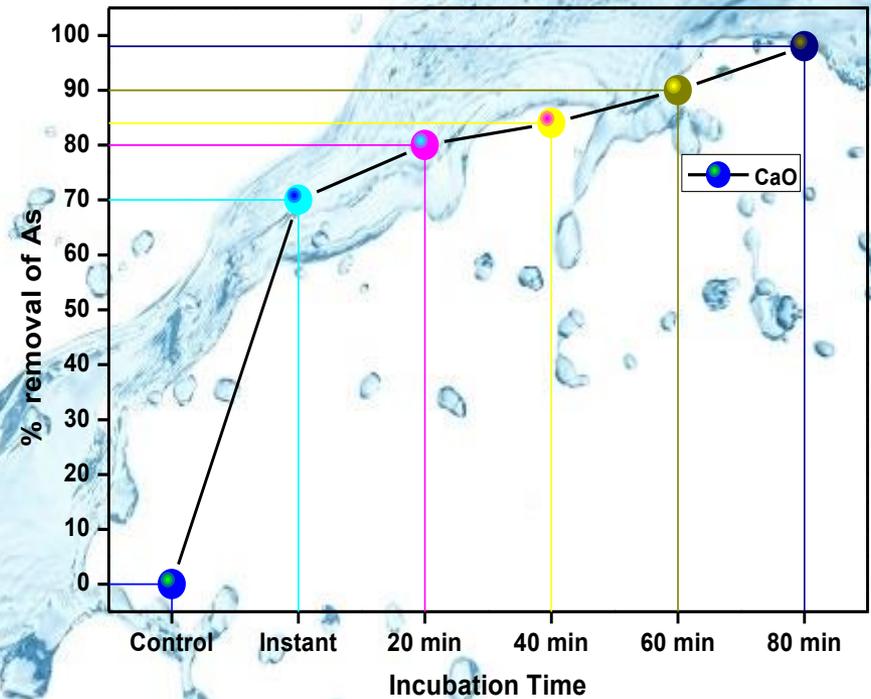
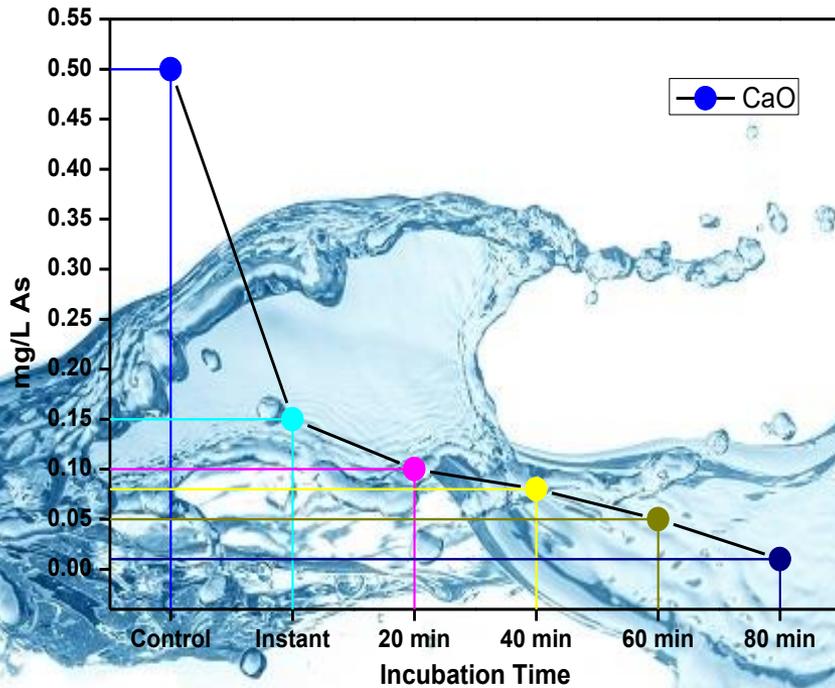


Fig - Residual amount of As (mg/L) onto (0.5 gm/L) CaO NPs at different contact time

Fig - % removal of As (mg/L) onto (0.5 gm/L) CaO NPs at different contact time

## CONCLUSION

The CaO nanoparticles demonstrated the higher removal efficiency towards arsenic removal without the need of pH adjustment. It was also observed that dose, contact time, pH and initial concentration determined the higher efficiency of arsenic removal. The optimum removal efficiency of As at pH range of 3-5 was observed in the case of TiO<sub>2</sub> nanoparticles. But at pH range of 7-9 in case of CaO nanoparticles rather than TiO<sub>2</sub> with respect to dose, pH and contact time. Instantly CaO nanoparticles removed maximum As with low amount of dose and at neutral pH.

# ACKNOWLEDGEMENT

- ❖ I take the privilege to express my almost gratitude to my guide **Dr. Rakesh Kr. Singh**, Aryabhata center for Nanoscience and Nanotechnology, Aryabhata Knowledge University, Patna for his excellent guidance.
- ❖ My heartiest thanks to **Dr. Abhay Kr. Aman** and **Rakesh Ranjan** research scholars who help me directly or indirectly in my project work.
- ❖ I would like to thanks all my classmates and my lab-mates for their help and support during my work.

**NANOTECHNOLOGY**

आर्यभट्ट ज्ञान विवि के नैनो टेक्नोलॉजी एवं नैनो साइंस सेंटर में पांच साल से चल रहा था शोध

# आर्सेनिक को काटेगी नैनो हल्दी

पेछले साल केंद्रीय भूजल ने पटना के पानी की बड़े स्तर पर जांच की थी। हर मोहल्ले से पानी का सैंपल लिया गया था। महीनों जांच करने के बाद जो रिपोर्ट आई, उसे देख बोर्ड भी चौंक गया था। पटना के पानी में आर्सेनिक पांच गुना अधिक था। आर्सेनिक इतना खतरनाक होता है कि इसका निरंतर सेवन करने वालों को कैंसर तक हो जाता है। अब आर्सेनिक से डरने की जरूरत नहीं है, क्योंकि पटना के बेटे ने इसकी काट खोज निकाली है। पूरे देश में पहली बार आर्सेनिक का तोड़ हल्दी में खोजा गया है।

# 50

से 100 पीपीबी तक आर्सेनिक मौजूद है पटना के भूजल में

## पटना। स्मार्ट रिपोर्टर

आर्यभट्ट ज्ञान विवि (एकेयू) के नैनो टेक्नोलॉजी एवं नैनो साइंस सेंटर को हल्दी के नैनो पाउडर से पानी में मौजूद आर्सेनिक को दूर करने में सफलता मिली है। यहां पिछले पांच सालों से शोध कर रहे शोधार्थियों ने पाया कि हल्दी के नैनो पाउडर से भी पानी में मौजूद खतरनाक आर्सेनिक तत्व को दूर किया जा सकता है। ऐसे में पानी से आर्सेनिक दूर करने का एक और तरीका ईजाद हो गया। शोधार्थी इसका पेटेंट कराने की तैयारी में हैं। अब तक पानी को आर्सेनिक मुक्त करने वाली जितनी भी तकनीक हैं, वे नहीं हैं और पर्यावरण पर भी प्रतिकूल असर डालती हैं। ऐसे में एकेयू ने एक नई ईको फ्रेंडली राह खोल दी है। शोध टीम में एकेयू के पूर्ववर्ती छात्र डॉ. अभय कुमार अमन, एमटेक के छात्र आशुतोष और राकेश रंजन शामिल हैं। वहीं इसका नेतृत्व सेंटर के एकेडमिक प्रभारी डॉ. राकेश कुमार सिंह कर रहे हैं।



## 10 से 20 गुना घट गया आर्सेनिक

शोध के लिए हल्दी का दो नैनो साइज पाउडर बनाया गया। फिर एक-एक लीटर पानी में आर्सेनिक मिलाया गया। इस दौरान इस बात का खयाल रखा गया कि उतना आर्सेनिक ही पानी में मिलाया जाए, जितना प्रभावित इलाके में भूजल में पाया जाता है। अब इस आर्सेनिकयुक्त पानी में दोनों साइज का नैनो पाउडर अलग-अलग मिलाया गया। पानी को हिलाकर 10-10 मिनट छोड़ दिया गया। फिर पानी को फिल्टर कर नैनो पाउडर को अलग छान लिया गया। अब जब पानी में आर्सेनिक की मात्रा मापी गई तो आश्चर्यजनक रूप से क्रमशः 10 गुना और 20 गुना तक आर्सेनिक कम हो गया। जिस पानी में बड़े आकार का नैनो पाउडर था, उसमें आर्सेनिक की मात्रा 10 गुना घट गई। वहीं कम आकार वाले नैनो पाउडर के पानी में 20 गुना तक आर्सेनिक घट गया।

## क्या है संभावना

ज्ञान के बावजूद पानी का रंग हल्का पीला रह गया। पानी में हल्दी का स्वाद भी आया। ऐसे में रंग व स्वाद को दूर करने के लिए इस आर्सेनिकमुक्त पानी को फिल्टर कर आसानी से पीया जा सकता है।

## पटना बुरी तरह प्रभावित

पूरा विश्व आर्सेनिक से प्रभावित है। पटना और बिहार भी इसी में शामिल हैं। खासकर गंगा और कोसी के इलाके में भूजल में काफी अधिक मात्रा में आर्सेनिक मौजूद है।

## आर्सेनिक से बीमारी

अधिक आर्सेनिकयुक्त पानी पीने से पेट और वर्म रोग होते हैं। उपचार नहीं होने पर विभिन्न अंगों में कैंसर जैसी घातक बीमारी होती है।

## 100 पीपीबी तक आर्सेनिक

पटना के भूजल में 50 से 100 पीपीबी तक आर्सेनिक मौजूद है। बाढ़-बख्तियारपुर इलाके में 50 पीपीबी तो मनेर, दानापुर की तरफ 100 पीपीबी तक आर्सेनिक पानी में मौजूद है।

## फिल्टर करने की तकनीक

चुंबकीय नैनो मटेरियल्स, रिवर्स ओस्मोसिस आदि तकनीक मौजूद हैं।



**Dr. Rakesh Kr. Singh**



**Ashutosh Kr.**



**Dr. Abhay Kr. Aman**



**Rakesh Ranjan**

OUR  
RESEARCH  
GROUP

*Thank  
You For  
Your  
Attention*

