~~Name~~ -

Seat No - 361936

Name :- Chaudhari Dhanashri satish

T.Y.B.Sc

Academic year - 2016-17

A Project Report entitled

STUDIES ON Al_2O_3 BASED PETROL VAPOR SENSORS

submitted to the

RANI LAXMIBAI MAHAVIDYALAYA, PAROLA DIST. JALGAON

NORTH MAHARASHTRA UNIVERSITY, JALGAON

for the degree of

BACHELOR OF SCIENCE

in

PHYSICS

by

DHANASHRI SATISH CHAUDHARI

under the guidance of

Dr. D. R. Patil

BULK AND NANOMATERIALS RESEARCH LABORATORY

DEPARTMENT OF PHYSICS

R. L. COLLEGE, PAROLA

MAHARASHTRA, INDIA

DECLARATION

I hereby declare that the work forming the subject matter of the project report entitled **STUDIES ON Al_2O_3 BASED PETROL VAPOR SENSORS** being submitted by me to R. L. College, Parola for the award of **Bachelor of Science** in **Physics** is of original nature and has been carried out under the guidance of **Dr. D. R. Patil,** Department of Physics, R. L. College Parola.

I further declare that this work has not been submitted in part or full for any degree or diploma to this or any other university.

Dhanaji

D. S. Chaudhari

(B. Sc. Student)

Date: 11/ 03/ 2017

Place: Parola

CERTIFICATE

This is to certify that, the project report entitled **STUDIES ON Al_2O_3 BASED PETROL VAPOR SENSORS,** being submitted by Ms. D. S. Chaudhari to R. L. College, Parola for the award of the degree of Bachelor of Science in Physics, is of original nature and the said work has been carried out under my supervision at Bulk and Nanomaterials Research Laboratory, Department of Physics, R. L. College, Parola.

To the best of my knowledge, the present work is original and has not been submitted in part or full for any degree or diploma to this or any other university.

11/03/17

Date: 11/ 03/ 2017

Dr. D. R. Patil

Place: Parola

(Research Guide)

Dr.D.R.Patil
Bulk and Nanomaterial Research Lab.
Dept.of Physics,R.L.College,Parola
Dist.Jalgaon-425111

22/3/2017
(G.B.Shelke)
Ext. Examiner

22/03/17
Int. Examiner

ACKNOWLEDGEMENTS

It gives me a great pleasure to express my sincere indebtedness and a sense of gratitude to my supervisor Dr. D. R. Patil for introducing me to this topic and for being a constant source of inspiration, guidance, optimism and a continuing driving force during the course of this research work.

I express my heartfelt gratitude to Prof. B. V. Patil, Principal, Dr. D. N. Suryawanshi and Mr. D. R. Patil Dept. of Physics, R. L. College, Parola, for co-operation rendered by them during my research work.

I am very much grateful to the teaching and non-teaching staff of R. L. College, Parola for their continuing inspiration and help in the work.

I would like to affectionately dedicate the work to my mother, my father, my brothers and my sisters and my teachers without their encouragement, this work would have been impossible.

Dhanashri

Dhanashri S. Chaudhari

Contents

Chapter 1

General Introduction and Literature Survey

1.1 History of Semiconducting Oxide Gas Sensors

There is a strong interest in the development of wide band gap semiconductor gas sensor for application including detection of fuel leak in spacecraft, automobile and aircraft, firedetector, exhaust diagnosis and emission from industrial process, etc. In 1962, it was proposed that the concept of gas monitoring using ZnO in the form of thin films. N.Taguchi put forth his conceptual idea that the Al_2O_3 also acts as gas sensor. Taguchi gas monitor was fabricated from partially sintered Al_2O_3 by device whose resistance in air is very high and falls down when exposed to reducing gases and combustible gases like H_2, Ch_2,etc.

Along with the studies and development of semiconducting gas sensors, some problems appears such as poor gas selectivity, inability to detect the trace amount of gas and reduction of the sensor performance by surface contamination still persists. Thus, there is a need for growing the development in gas sensors.

1.2 Introduction

Global warming is the product of tremendous environmental pollution. To increase the efficiency and capability of instruments in the measurement and detection technology, to reduce the cost, shape, and weight, it is necessary to introduce the sensor units at the input ports of domestic, industrial and scientific instruments.

Sensor is the heart of an instrument used for measuring any physical quantity. It is a device by which physical quantities are sensed in the form of electrical or optical signal. The output is converted into a measurable quantity by a system with the sensor which is termed as detector, while transducer converts the physical parameters into electrical signal.

Unwanted gases released by industries and vehicles, smoke and particulate matters and major pollutants in air. The gases which beyond the certain limit caused undesirable and disastrous effect on human and in environment are called as air pollutants.

Types of sensors:

Generally, sensors are classified into two type i.e. active sensor and passive sensor on the basis of external power requirement.

On the basis of applications, sensors are classified as physical and chemical sensors.

Sensors	
Chemical Sensors	**Physical Sensors**
Gas sensor	Optical Sensor
Humidity sensor	Mechanical Sensor
	Magnetic Sensor
	Temperature Sensor
	Electrical Sensor
	Pressure Sensor
	Displacement Sensor
	Position Sensor

1.3 Important measures of gas sensor:

The characteristics that are desirable to measure the sensing performance of any sensor are as follows:

a) Gas response

b) Selectivity

c) Response time

d) Recovery time

e) Sensitivity

f) Longer life

g) Repeatability and stability

a) Gas response:

Gas response (S) is defined as the ratio of change in conductance of the sensor on exposure of target gas to the original conductance in air.

$$S = \frac{G_g - G_a}{G_a}$$

Where, Ga and Gg are conductance of sensor in air and in target gas medium.The percentage response is given by the relation as:

$$\% S = \frac{G_g - G_a}{G_a} X\ 100\%$$

b) Selectivity:

Selectivity is defined as the ability of a sensor to respond to certain gas in the presence of other gases.

c) Response time:

The time taken for the sensor to attain 90% of the maximum increase in conductance on exposure of the target gas is known as response time.

d) Recovery time:

The time taken by the sensor to get back 90% of the maximum conductance when the flow of gas is switched off is known as recovery time.

e) Sensitivity:

The sensitivity of a sensor is defined as the change in output of the sensor per unit change in the parameter being measured.

f) Longer life:

It is the total lifetime of the sensors as measured by the repeatability of the measurement that within a specific threshold set by the application.

g) Repeatability and Stability:

The ability of the sensor to produce the stable response upon the number of successive exposures of target gas.

1.4 Need of Gas sensors:

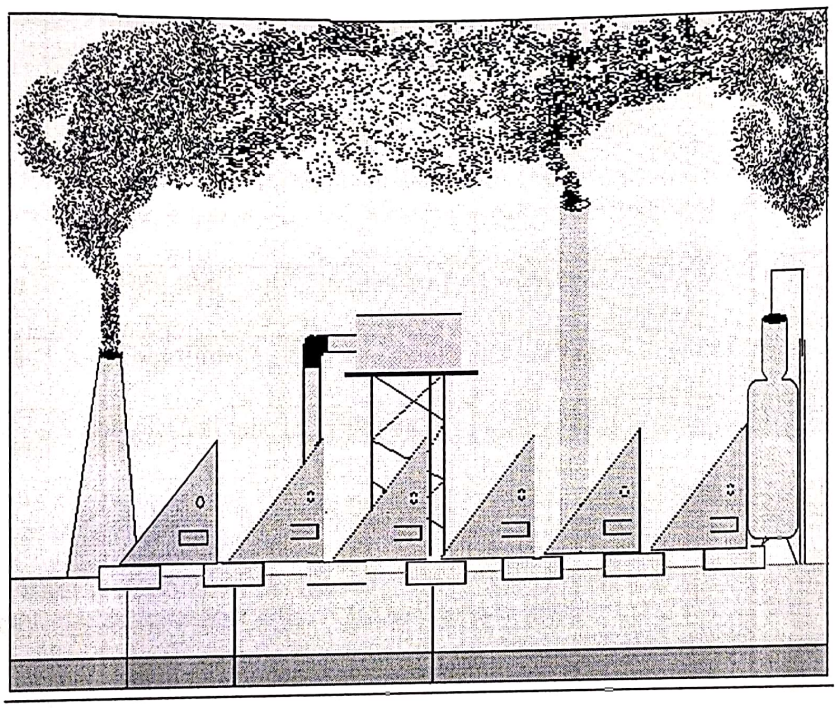


Fig. 1: Industrial Pollution

Man, with rapidly growing and advancing technology, grabbing and robbing the beautiful nature speedily and thoughtlessly. The toxic and hazardous gases, the major pollutants, are being released in the environment. The gases produced in large scale extent are stored in the tanks. The leakage of storage tanks caused the cruelest events all over the world.

Sensors are essentially for controlling and measuring systems such as automation, industrial and scientific instruments. The measurements technology necessary for the monitoring

of gases has developed in parallel with the progressive industrialization of society through the course of the 20th century. The specific needs for gas detection and monitoring have emerged as a challenge, particularly as organic fuels and other chemicals have become as essential part of domestic as well as industrial life.

1.5 Literature Review:

Material	Technique	Gas	Year	Reference No.
Al	Sputtering	NO_2	2008	1
Sr-B-Al_2O_3	Bielectrolyte	SO_2	2005	2
Al doped ZnO	Thin film	Freshness of see food	1993	3
Al doped ZnO	Thin film	-	1993	4
Al_2O_3	Sol-gel method	Humidity	1992	5

1.6 Objectives:

1) To synthesis the easily available material at any cost.
2) Low cost technology should be used in research work.
3) To fabricate the thick films by simple and low cost screen printing technique.
4) To prepare low cost, highly selective, highly effective, longer life sensors.

References:

1. Shalaka N. Ravi , V. Shrinivas , D. Mulla, I.S. Gossavi ,S.W. Kulkarni ,s.k. EPR and DRS evidence for NO_2 sensing in Al-doped. ZnO. sens Actual . B. Chem, 2008 . 130,668-673.
2. Wang l, Kumar,R.V.A So_2 gas senor based upon composite Nasicon / Sr-B-Al_2O_3bielectrolyte. Mater. Res Bull 2005,40,1802-1815.
3. Nanto, H. Sokooshi, H.Usuda, T.Smell sensor using aluminium doped Zinc oxide thin film prepared by sputtering technique sens.Actual.B. Chem 1993,10,79-83.
4. H. Nanto, H. sokooshi, T.Kowai, Aluminium doped ZnO thin film gas sensor capable of detecting freshness of see food, Sens. Actuators B, 13-14 (1993)
5. H. Yagi, M. Nakata, Humidity sensor using Al_2O_3 , TiO_2 and SnO_2 prepared by sol – gel methd .J.Ceram . Soc. Jpn 100 (1992)
6. Liu, R.S. Shi, W.C. Cheng, Y.C.Huang, C.Y. Crystal structure and peculiar magnetic properties of alpha and gamma- (Al2O3) Powder . Mod. Phys. Lett. B. 1997, 11,1169-1174.

Chapter 2:

Material Synthesis and Thick Film Fabrication

2.1 Synthesis of Nanomaterials:

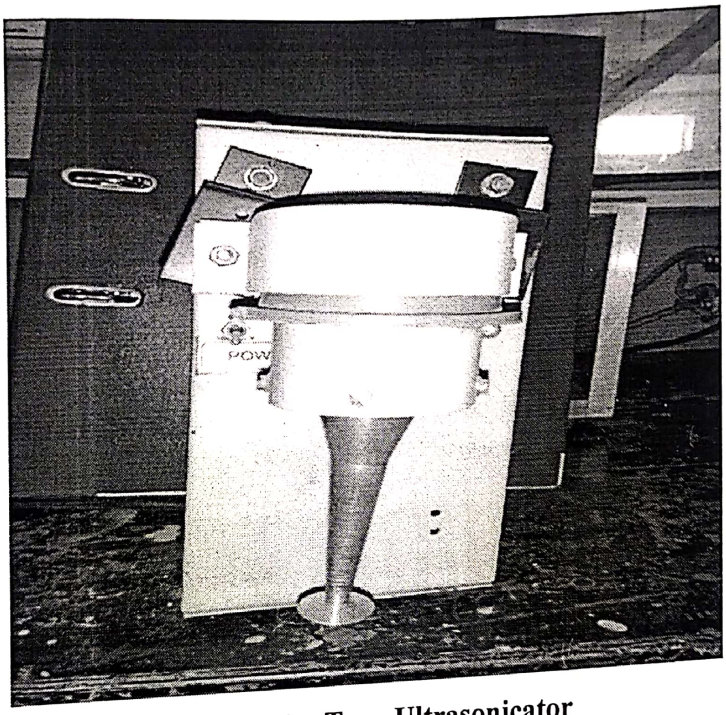


Fig. 2: Disc Type Ultrasonicator

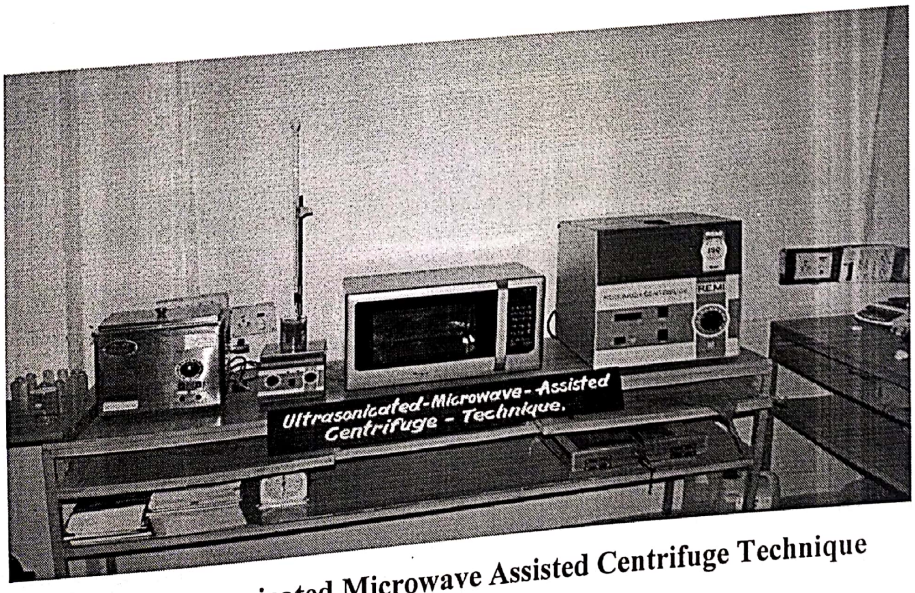


Fig. 3: Ultrasonicated Microwave Assisted Centrifuge Technique

We have synthesize zirconium oxide by ultrasonication microwave assisted centrifuge technique. The zirconium chloride was dissolved in distilled water so that its concentration become 1 molar solution. Then ethylene glycol is added to this solution (to increase the rate of reaction). Now, NaOH solution is added drop wise to this solution so that its pH becomes in the range from 8.2 to 10 p^H .Then ppt starts to prepare. Ppt. is washed out with distilled water. Then the ppt.is allowed for ultrasonication in bath type ultrasonication for 30 min then followed by microwave irradiation for continuous ON / OFF cycle of duration 30 sec. After that the material is centrifuge at 700 rpm. This material is then collected in crucible.

2.2 Calcination:

The collectedmaterial calcined in furnace at 500^0c for 3 hours. Then chloride is evaporated from material. Thus we got the dry powder of strontium oxide.

2.3 Thick film fabrication by screen printing

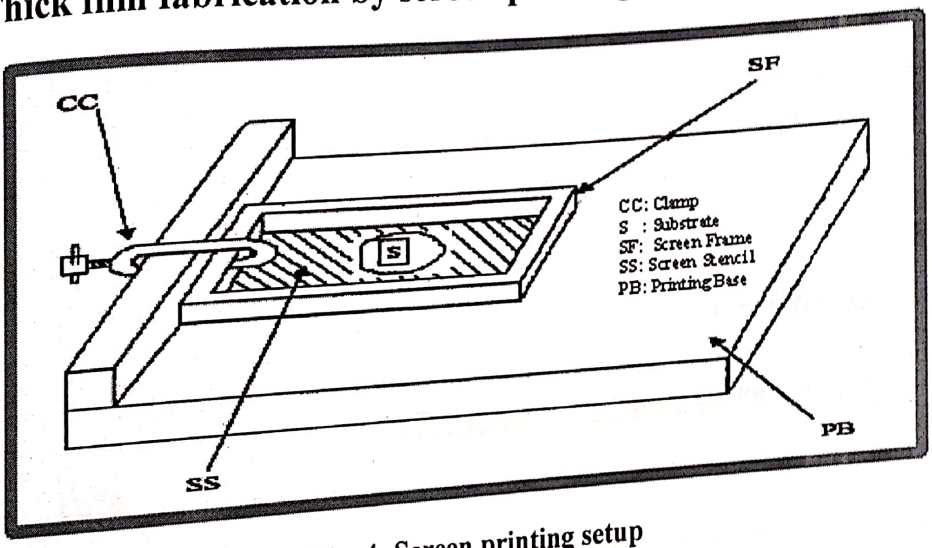


Fig. 4: Screen printing setup

The use of thick film technology in the production of chemical sensor has opened up to possibility of manufacturing sensors in a cost efficiency manner such properties of thick film sensors are highly desirable for chemical application further ability to produce Nano size sensor. This is an advantage because minute sample volume will be required also the probability of interface instrument for the sensor can be required.

This film technology based on glass and ceramic compositions is very stable in server conditions such as high temperature or corrosive environment. Thick film technology involves screen printing methodology and thick film technology.Screen printing method is a simple method that allows the production of low cost and robust oxides. Thick film sensor with good reproducibility provided that the starting material are well controlled. It involves printing the thixotropic paste of the semiconducting material contains of finely divided particles of basic sensor material and additives along paste undergoes thinning which allowed it to penetrate through the screen mesh, which defines the desired pattern on the substrate. Thickness from range from 25 to 50 micrometer. Thus printing such films using screen printing is called thick film technology.

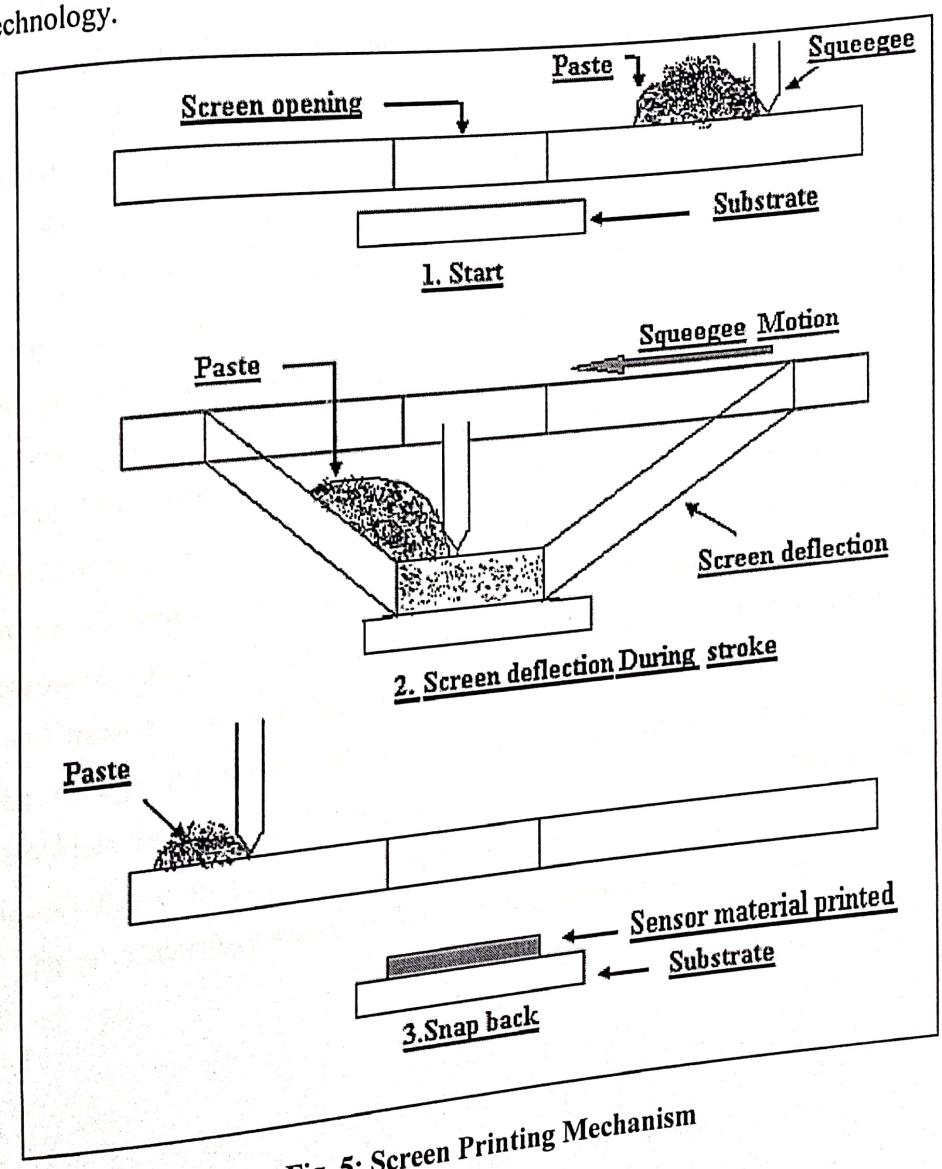


Fig. 5: Screen Printing Mechanism

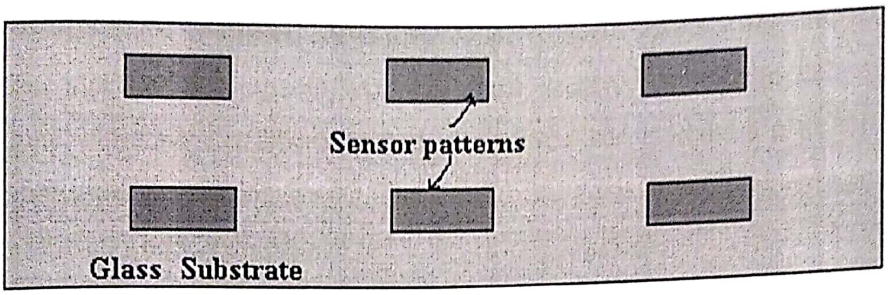


Fig. 6: Printed sensor patterns

The use of thick film technology in the production of chemical Sensors has opened up. The possibility of manufacturing Sensors in a cost effectively manner. Such properties of thick film sensor are highly desirable for chemical application furthermore, thick film technology has the ability to produce Nano size sensor. This is an advantage because minute sample volume will be required also the probability of interface instrument for the sensor can be realized.

This film technology based on glass and ceramic compositions very stable in severe condition. Such as high temperature or corrosive environment. Deposition of the layer is most commonly carry out by using screen printing for high volume and low cost production. Thick film technology involved screen printing methodology and thick film technology.

Screen printing method is a simple method that allows the production of low cost and roust oxide. Thick film sensors with good reproducibility provided that the starting material are well constructed. It involved printing. The thixotropic paste if the semiconducting material contains finely divided particles of basic sensors. Material and additives along with binders the substrate usually made up of ceramic, still, glass, etc. The sensors material when forced through the screen mesh by the squeegee blade. The paste undergoes thinning which allows it to penetrate through the screen. Mesh which define the desired pattern on the substrate thickness."From using this technology have a thickness range from 25-50 micrometer. Thus printing such films using screen printing is called thick film technology."

This setup contains screen base frame, tensile, squeegee, substrate, etc.

2.4 DETAILS OF GAS SENSING SYSTEM:

Sensor element, heating unit, etc. d.c power supply, gas injected unit, temperature measuring unit, current meter (Picoammeter), glass dome and steel base plate are the major components of static gas sensing system. The scrappedmaterials are utilized for assemble static gas sensing system. There are electrical fields through on the base plate Cr- al. Thermocouple is mounted to measure the temp. The indicator gas concentration inside the static system is achieved by gas syringe. Voltage is applied to the sensor element constantly and current can be measured by a current

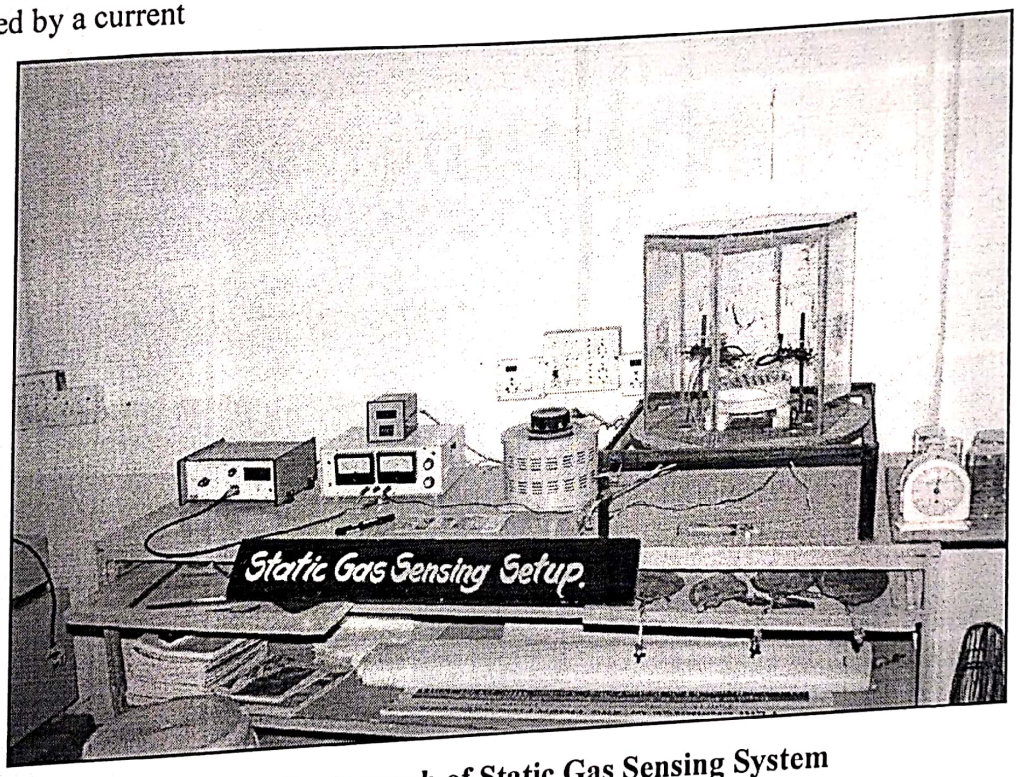


Fig. 7: Photograph of Static Gas Sensing System

2.4.1 GAS INJECTION AND CALLIBRATION OF SENSOR FOR DIFFERENT GAS CONCENTRATION:

The gas for which the response of sensor is to be studies is injected into the system inside the glass dome through the gas inlet from ppm. Level in air ambient by using medical practitioner syringe and calibrated in ml.

The volume of the glass dome is 15 liter. The gas concentration in ppm can be determined as:

$$\text{Volume of the gas (ppm)} = \frac{\text{Injected volume of gas (ml)}}{\text{Volume of glass dome (ml)}} \times 10^{6}$$

The gas calibration chart based on the above equation is given in the following table

Gas in ml	1.5	3.5	4.5	6.0	7.5	9.0	10.5	12.0	13.5	15
Gas Conc. In ppm	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000

Thus 1.5 ml gas is to be injected into dome to obtain 100 ppm gas concentration

2.4 FIRING OF THICK FILM:

After printing the thick films, they are fired at 500° in muffle furnace for 2 hrs. Now the sensor element is ready to sense the gas.

Chapter 3:

Aluminium Oxide based Petrol Vapor Sensor

3.1 Abstract:

Nano crystalline metal oxides viz. SrO_3 and Al_2O_3 their composite were synthesized by disc type ultrasonicated microwave assisted centrifuge technique in the form of dry powder. Thick films are synthesized nanomaterials were fabricated by screen printing technique. Single phase formation of material powder was confirm by XRD.

TEM studies analyzed that the average crystalline size was in the range of 20mm. Gas sensing performance of thick film was investigated for LPG, H_2, H_2S, acetone, petrol vapour , etc. An exceptional sensitivity was found to low concentration of other hazardous polluting and operating temperature of 150^0C. No cross sensitivity was observed even to high concentration of other hazardous polluting and inflammable gases. The efforts have been made to developed low cost petrol vapor sensors. The effects of microstructure and other parameter are studied and discussed.

3.2 Introduction of materials:

Atomic number: 13

Atomic Symbol: Al

Atomic weight: 26.98154

Electronic configuration: 2-8-3

3.3 Properties of Aluminum:

1. Pure Aluminum is a silvery-white metal.
2. It possesses many desirable characteristic.
3. It is light nonmagnetic and no sparking.
4. Malleability and sixth scale in duct ability.

3.4 Uses of Aluminum:

1] It is extensively used for kitchen utensils.

2] Outside building decoration and in thousand application where a strong light easily constructed material is needed.

3] Their alloys are of vital importance in the constructed of modern aircraft and rocket.

4] They are used to coat telescope mirrors and to make decorative paper, packages, toys.

3.5 Petrol Vapor Sensing Results:

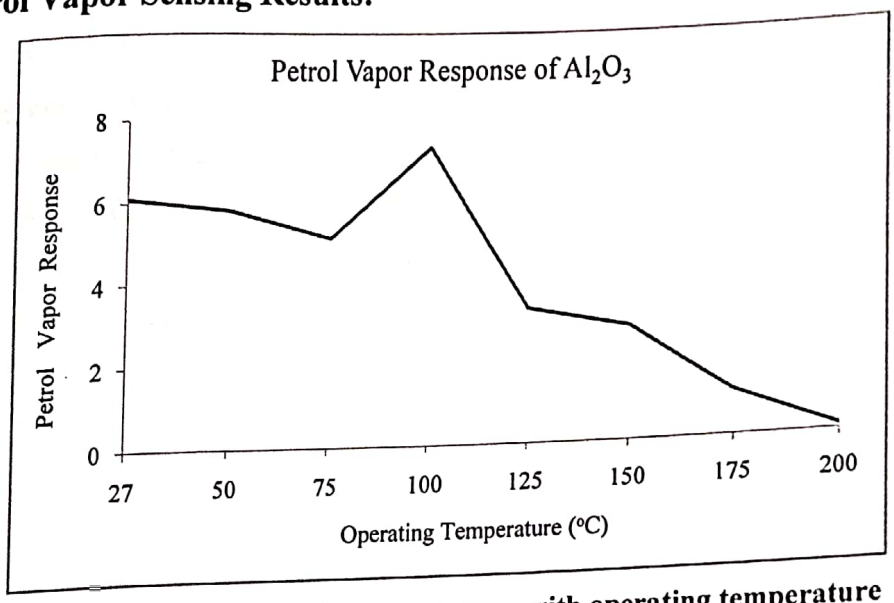


Fig. 8: Variation of petrol vapor response with operating temperature

It is observed from Fig. 8 that, the petrol vapor response of the material increases with operating temperature, reaches maximum at 100°C, and then falls down.

3.6 CONCLUSION:

1. AlO_3 is sensitive to 30ppm petrol vapor at 150°C.
2. No cross sensitive are found for other samples for same condition.
3. Active region of the sensor as from 100 ppm to 300 ppm.
4. Al_2O_3 Sensor is of low cost.
5. Pure A is less sensitive to petrol vapour at low temperature (viz. 150°C)

References:

1. Shalaka N. Ravi , V. Shrinivas , D. Mulla, I.S. Gossavi ,S.W. Kulkarni ,s.k. EPR and DRS evidence for NO_2 sensing in Al-doped. ZnO. Sens. Actuators B 2008 . 130,668-673.
2. Wang l, Kumar,R.V.A So_2 gas senor based upon composite Nasicon / Sr-B-Al_2O_3bielectrolyte. Mater. Res Bull 2005,40,1802-1815.
3. Nanto, H. Sokooshi, H.Usuda, T.Smell sensor using aluminium doped Zinc oxide thin film prepared by sputtering technique Sens. Actuators B 1993,10,79-83.
4. H. Nanto, H. sokooshi, T. Kowai, Aluminium doped ZnO thin film gas sensor capable of detecting freshness of see food, Sens. Actuators B 13-14 (1993).
5. H. Yagi, M. Nakata, Humidity sensor using Al_2O_3, TiO_2 and SnO_2 prepared by sol – gel method .J. Ceram. Soc. Jpn 100 (1992).
6. Liu, R.S. Shi, W.C. Cheng, Y. C. Huang, C.Y. Crystal structure and peculiar magnetic properties of alpha and gamma- (Al_2O_3) Powder, Mod. Phys. Lett. B. 199.

11/3/19

Bulk and Nanomaterial Research Lab.
Dept.of Physics,R.L.College,Parola
Dist.Jalgaon-425111

- Founder -

Late. Motibhau Kotecha

Shri Saraswati Vidya Prasarak Mandal's

Smt. P. K. Kotecha Mahila Mahavidyalaya, Bhusawal.

NAAC Re-accredited 'B' Grade [CGPA 2.73]

One Day National Conference on

Recent Trends in Material Science and Technology

[RTMST - 2017]

4th February 2017

CERTIFICATE

This is to certify that, ~~Prof.~~ / ~~Dr.~~ / ~~Mr.~~ / ~~Mrs.~~ / Miss. Dhanshri S. Chaudhari *of* Rani laxmibai College Parola. *has participated / presented poster entitled* study of petrol vapour sensing of nanostructured metal oxide by employing thick film technology. *in the National Conference, Sponsored by BCUD, North Maharashtra University, Jalgaon and Organized by Department of Physics, Smt. P. K. Kotecha Mahila Mahavidyalaya, Bhusawal Dist. Jalgaon (M.S.) held on 4th February 2017.*

Janhavi Talegaonkar
Convener

Dr. Mangala A. Sabadra
Principal

विषय :- पर्यावरण शास्त्र

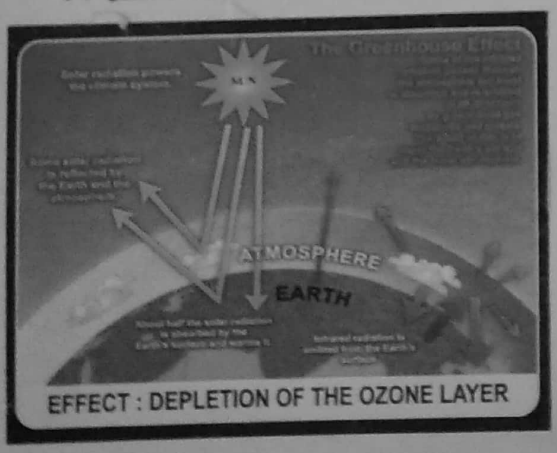
* वायुप्रदुषण

नाव :- धनंजय अनिल मोरे

- सौरव नारायण पाटील
- यश भाऊसाहेब पाटील

रोल :- 84

- 04
- 38



* मनुष्य जीवनाशी
खेळतो जुगार
कंपनीच्या चिमनीतून
काढतो धुर.

Rani Laxmibai Mahavidyalaya, Parola

Dist. - Jalgaon

Environmental Studies

Certificate

This is to certify that Mr. / ~~Miss.~~ More Dhanjay Anil

Class F. Y. B. A. / ~~F. Y. B.~~ Sc. Roll No. 84 has successfully completed the project work, entitled Effect of Ozone layer Diffection during the academic year 2022-23

Date: 13/03/2023

Project In-charge / Guide

Course Co-coordinator

Page No. Date :

* अनुक्रमणिका *

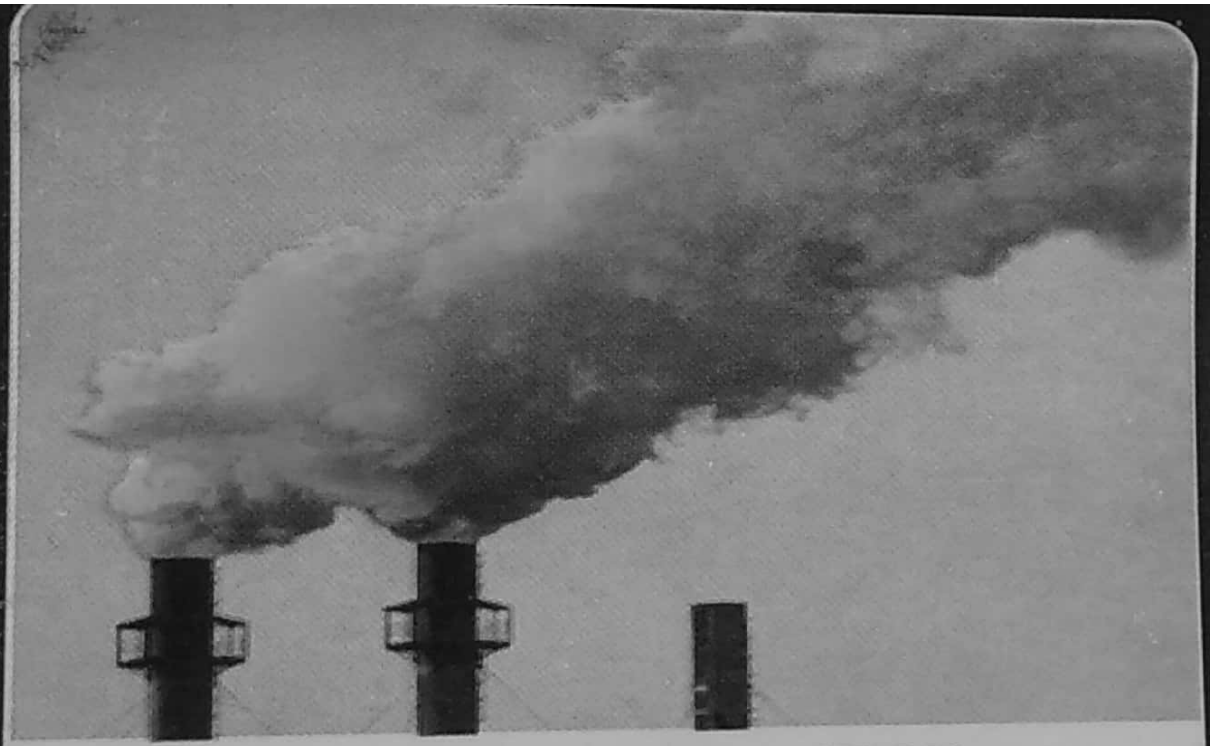
प्रस्तावना

शैक्षणिक वर्ष 2022-2023 यावर्षी मी राणी लक्ष्मीबाई महाविद्यालय परळी या विद्यालयात मी प्रवेश घेतला आहे. प्रवेश घेतल्यानंतर मला पर्यावरण या विषयासाठी हवाप्रदुषण हा प्रकल्प तयार करण्याची संधी मिळाली.

पर्यावरण ही संकल्पना शास्त्रीयदृष्ट्या बहुव्यापक बहु-समावेशक व बरीच गुंतागुतीची आहे. व्युत्पती शास्त्राच्या दृष्टीने पर्यावरण म्हणजे पृथ्वीवरील विशिष्ट भागाशी निगडित असलेली सभोवतालची परिस्थिती होय. Environ (to surround) या मुळ फ्रेंच शब्दापासुन Environment अशा शब्द प्रचलित झाला. यालाच मराठी मध्ये पर्यावरण असे म्हणतात. थोडक्यात पर्यावरण म्हणजे सभोतालची परिस्थिती अशी पर्यावरणाची सोपी व्याख्या केली जाते. आधुनिक काळात पर्यावरणाचा विषय हा बहुचर्चीत विषय झाला आहे. व वाढते उद्योगीकरण, लोकसंख्या वाढ, जंगल तोड, वाढते शहरीकरण इत्यादीमुळे पर्यावरणाचा समतोल ढासळत आहे. अशा ढासळत्या पर्यावरणाचा समतोल स्थिर ठेवण्यासाठी पर्यावरणाचे रक्षण करणे ही आजची गरज बनली आहे. त्यामुळे सुप्रीम कोर्टाने पर्यावरण हा विषय सक्तीचा केल्याने 2005 पासून हा विषय शाळा व महाविद्यालयातुन शिकविण्यात येऊ लागला आहे. पर्यावरण म्हणजे सभोवतालची व आसपासची परिस्थिती आणि वातावरण होय. त्यामुळे पर्यावरणाचा अभ्यास केवळ पुस्तकात न करता प्रत्यक्ष

पाहणी, सर्वेक्षण व माऊलीद्वारे अभ्यास करणे गरजेचे आहे.

या अहवालमध्ये आम्ही हवा प्रदूषणाचा अर्थ वायु प्रदूषणाची कारणे :- नैसर्गिक कारणे व मानव निर्मित कारणे व मानव निर्मित कारणे, परिणाम उपाययोजना तसेच निष्कर्ष इ. बाबींचा उलगडा केला आहे.



INDUSTRIAL POLLUTION

त्याद

उद्दिष्ये

1]

2]

प्रकल्पाची उद्दीष्ट्ये

'पर्यावरण शास्त्र' या विषयाचे अभ्यास करणे ही आजची काळाची गरज बनली आहे.
त्यादृष्टीने आम्ही निवडलेल्या वायुप्रदुषण या विषयाची उद्दिष्ट्ये पुढीलप्रमाणे आहेत...

1] वायुप्रदुषणाच्या पातळीचा अभ्यास करणे. प्रदुषणाची पातळी किती आहे, याचा अभ्यास करावे.

2] वायूप्रदुषणाच्या कारणांचा अभ्यास करणे. वायुप्रदुषणाच्या घातक विषारी घटकांचे वर्गीकरण करणे याचा अभ्यास करणे.

3] वायुप्रदुषणाची पातळी कमी करण्यासाठी उपाययोजना सुचविणे. पर्यावरणा विषयी जाग्रती निर्माण करणे.

4] वायुप्रदुषण थांबविण्यासाठी लोकांना जाग्रत करणे.

5] जागतिक पातळीवर वायूप्रदुषणामुळे निर्माण होणाऱ्या समस्यांचा आढाव घेणे.

VEHICULAR EMISSION

प्रकल्प कार्याचे महत्त्व

या " प्रकल्पाची स्वरूप सर्वेक्षणात्मक असल्यामुळे प्रत्यसात जेथे जास्त प्रदुषण आहे. त्या ठिकाणी जाऊन निरीक्षण करता आले. वायुप्रदुषणाचे तोटे समजू शकतील विविध परिसरातील हवेत आढळणारे विविध घटकांची माहिती आपल्याला मिळु शकेल आणि त्याचा अभ्यास करता येईल.

वाहनामुळे, बुकीमुळे, आणि अन्य कारणामुळे प्रदुषणाचे निरीक्षण करता येईल

हवेतील प्रदुषण थाबवण्यासाठी कोण-कोणते उपाय करता येईल. याची कल्पना येऊ शकेल. प्रदुषणापासुन रक्षण व्हावे. म्हणून जास्तीत जास्त वृक्षलागवड करावी लागेल.

वायुप्रदुषणाची ही समस्या जगातिल अनेक संमस्या पैकी एक मोठी समस्या बनलेली आहे. भारतातील सर्व शहरात वायुप्रदुषण वेगाने वाढत आहे. मानवाला " जर आपल्या पुढील पिढीला निरोगी आरोग्या द्यावयाच असेल तर त्याला वायुप्रदुषण कमी करण्यासाठी जास्तीत जास्त प्रयत्न करायला हवेत.

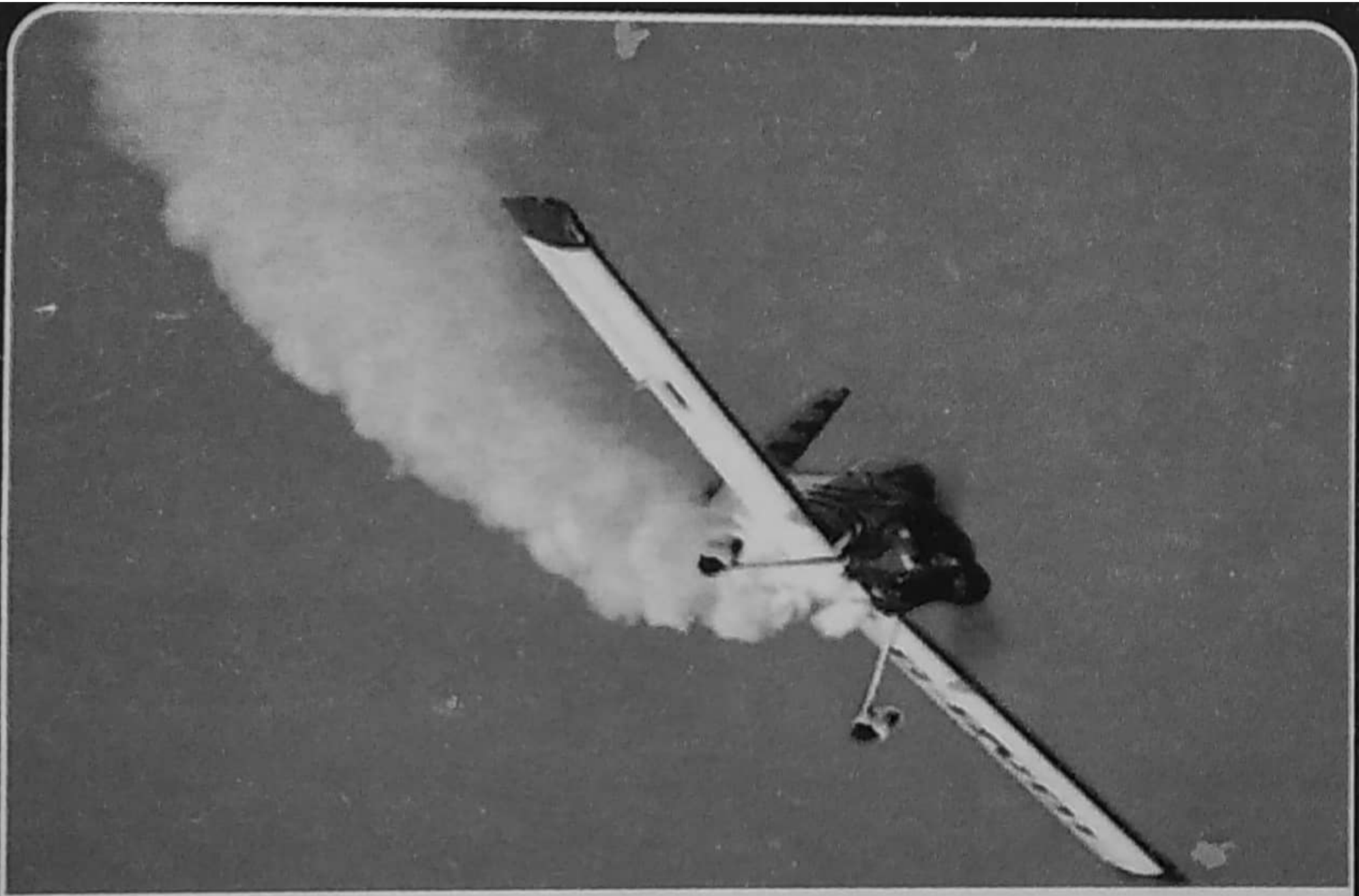
औद्योगिकरण, शहरीकरण, जगलाचा -हास वाढणाऱ्या संख्येत वाढ शेतिसाठी वापरले जाणारे नवे तंत्रज्ञान आणुन्वाचण्या युद्धे इत्यादीमुळे मानवाने निर्मिती प्रदुषणांची निर्मिती होते.

पूर्वतयारी

प्रथम या विषयाचे ज्ञान मिळवण्यासाठी विविध माहिती, पुस्तके, वृत्तपत्रातील विविध लेख इत्यादीचे वाचन लागेल. परिसरातील प्रदुषणाचे निरीक्षण करुण द्यावी लागणार आहे.

याबाबतची सर्व माहीती प्रा. कुदळे सर यांनी आम्हांला समजावुन सांगीतली आहे. या प्रकल्पासाठी आम्हाला पर्यावरण शिक्षण प्रा. कुदळे सर यांनी प्रोत्साहनपर मार्गदर्शन केले. आम्ही वायुप्रदुषण हा विषय निवडला आणि त्या विषयीची माहिती प्रकल्प अहवालात अनुक्रमे दिलेली आहे.

आम्ही वायुप्रदुषण हा विषय मुद्दाम निवडला आहे. कारण मानवाने वेगवेगळया प्रकारे वायुप्रदुषण केले आहे. ते जर थांबले नाही तर निश्चितच काही वर्षानंतर मानवाला श्वास घेण्यासाठी ऑक्सिजन सुध्दा मिळणार नाही.



AIRCRAFT EMISSION

प्रकल्पाचे अभ्यासक्षेत्र निकर्ष

आजच्या 21 व्या शतकात आधुनिकीकरणामुळे वायुप्रदुषण मोठ्या प्रमाणात वाढत आहे याची जाणीव लोकांना व्हावी व पर्यावरणाचे रक्षण व्हावे. यासाठी सर्वांनी एकत्र यावे या उद्देशाने हा प्रकल्प लिहिला हा वायुप्रदुषण असुन या विषयाचे अभ्यासक्षेत्र व्यापक आहे.

म्हणुन आम्ही या विषयाची माहिती 2 भागात विभागुन लिहिली आहे. यामध्ये.

1. निरीक्षण :-

यामध्ये आम्ही पुणे जिल्ह्यातील मुख्य शहर आजुबाजुच्या 20 कि. मी. अंतरातील भाग याची माहिती दिली आहे.

2. प्रकल्प सादरीकरण :-

यामध्ये आम्ही संपुर्ण भारतात होणाऱ्या वायुप्रदूषणाची माहिती विस्तारित केली आहे यामध्ये विविध उद्योग, रस्ते वाहतुक, हवाई वाहतुक इत्यादी यामधुन होणारे प्रदुषण अधोरेखित केले आहे.

EFFECT : SMOG LEADING TO RESPIRATORY DISEASES

EFFECT : SMOG LEADING TO RESPIRATORY DISEASES

प्रकल्पाची अभ्यास पद्धती

1. संकलन पद्धती :- या प्रकल्प अहवालासाठी प्राथमिक माहिती सर्वेक्षणाद्वारे मिळविली. आम्ही पुणे मुख्य शहर परिसरातील काही ठिकाणी प्रत्यक्ष भेट देऊन निरीक्षण करून तेथील हरावित व्यक्तिंची मुखत्यार घेऊन व त्याच्याशी प्रश्नावलीच्या आधारे चर्चा करून माहिती व आकडेवारी मिळवली.

2 विश्लेषण पद्धती :- आम्ही प्राथमिक व दिवीतीय स्त्रोतादवारे मिळविलेल्या माहिती व आकडेवारीच्या अभ्यास करून सर्व परिसराच्या पर्यावरणीय दृष्टीकोनातुन अभ्यास केला.

या जागतिक तापमान रेखायची तर वातावरणातील कार्बन डायऑक्साईड वातावरण वायु कमी करण्यासाठी उपाय करावे लागतील. यातला एक उपाय म्हणजे झाडे वाढवावे. सध्याचे कार्बन डायऑक्साईड वातावरणातील प्रमाण शोपवायचे तर त्याची निर्मिती कमी करणे आवश्यक आहे. जंगलखालची भुमी सध्याच्या तीन ते पाच पट वाढवायला हवी.

यामध्ये आम्ही संपुर्ण भारताचा तसेच या प्रकल्प अहवालाच्या माध्यमातुन वायुप्रदुषण कशाप्रकारे वाढत चालेले आहे व त्याचे दुष्परिणाम मानवाला व संपुर्ण सजीवसृष्टीला कसे भोगावे लागत आहेत. हे स्पष्ट केले आहे.

VOLCANIC ERUPTIONS

प्रकल्प सादरीकरण

आजच्या २१ व्या शतकात मानवाने निसर्गावर केलेल्या अत्याचाराचा परिणाम खुप भयानक प्रमाणावर वाढत आहे. त्यामुळे वायुप्रदुषण, ध्वनिप्रदुषण, जलप्रदुषण किरणोत्सारी प्रदुषण, मृदा प्रदुषण, अशा अनेक प्रकारचे प्रदुषण रोजच्या रोज वाढतच आहे. त्यातलाच एक भाग म्हणुन आम्ही वायुप्रदुषण हा विषय निवडला आहे.

वायु ही निःशुल्क निसर्गदत्त देणगी आहे. ही देणगी आपल्या जीवनाचा आधारस्तंभ आहे. पृथ्वीवर सर्व संजीवाना जगण्यासाठी भरपुर प्रमाणात प्राणवायु आहे. म्हणुनच, तर चंद्रावर व मंगळवार सजीवसृष्टी नसण्याचे कारण म्हणजे तेथे प्राणवायु नाही.

पृथ्वी मानव प्राचीन काळापासून निसर्गाचा उपयोग होत आहेत. परंतु त्यांच्या बदल्यात मानवाने निसर्गाचा उपयोग होत आहेत. परंतु त्याच्या बदल्यात मानवाने निसर्गाला काहीच दिले नाही. परिणामस्वरुप काही वर्षापासुन बऱ्याच प्रकारचे असतुलन पर्यावरणात दिसुन येत आहे.

हवा, पाणी, व जमिनीवरील घटक दुषित झालेले आहेत. पर्यावरणातील एकाही घटकांचे संतुलन बिघडले तर पर्यावरणाचे संतुलन बिघडते. त्यामुळे सतुलन सजीव सृष्टी नष्ट होण्याच्या धोका निर्माण होतो.

EFFECT : ACID RAIN LEADING TO FOREST DESTRUCTION

TOXIC CHEMICAL FIRES

CONTROL : AIR TREATMENT / PURIFICATION PLANT

दैनंदिन व्यवसायमधुन भारतात वायु प्रदुषण खालील बाबी जाणवतात :

1. आजच्या आधुनिक काळात वेळेला खुप महत्व दिल्या-मुळे भारतात सर्वच आधुनिक साधनाच्या अर्थात दोन चाकी तीन चाकी मोठ्या गाड्या वापरल्या जातात. यामध्ये वापरल्या जाणारा पेट्रोलमुळे धुराचे प्रमाण वाढत आहे. या धुरामुळे मोठ्या प्रमाणात वायु प्रदुषण वाढत आहे. त्यामुळे मानवाला श्वसनाचे विकार, हृदयाचे विकार, उच्च रक्त दाब यासारखे आजार जडत आहेत. पण मानवी गरजांची पुर्तता करण्यासाठी मोठ्या मालवाहतुकीच्या गाड्यांची वाहतुक सुरुच आहे.

2. मोठ-मोठ्या शहरात MIDC सारख्या भागात मालावर प्रक्रिया करताना रसायनांचा वापर केला जातो व त्यापासुन निघणारा धुर चिमणीद्वारे वातावरणात फेकला जातो. साखर कारखान्यातुन निघणारी काजळीसुद्धा वायुप्रदुषण होण्यास कारणीभुत ठरते काजळीमुळे आजुबाजुच्या 15 किलो परिसरात सर्वत्र मोठ्या प्रमाणात जमीन, हवा, पाणी प्रदुषित होतात.

3. भारतात असंख्य लोक सिगरेट ओढतात, सिगरेटमुळे त्यांच्या आरोग्यावर दुषित परिणाम होतोच पण वायुप्रदुषण वाढण्यास वा त्यांचाही हातभार लागतो. सिगरेटमुळे कॉन्सरसारखे अत्यंत भयानक आजार जडतात.

4. एनटीपीसी सारखे मोठे मोठे वीननिर्मिती प्रकल्प हे सुद्धा

वायुप्रदुषण होण्यास कारणीभुत ठरतात. तेथे वेगवेगळ्या बाबत घातक रसायनांचा वापर करुन बीजनिर्मिती केली जाते. त्याने सुदधा हवाप्रदुषण होतो.

5. जंगलात वणव्यामुळे लागलेला आगीमुळे मोठ्याप्रमाणावर जगलातील झाडांची हानी होते व आगीमुळे धुराचे लोटच्या लोट वातावरणात मिसळतात. अशा वेळेला जगलांच्या आजुबाजुच्या गावात राहणाऱ्या लोकांना श्वाससुदधा घेता येत नाही. काही माणसे आगीत सापडल्याने मारता सुदधा म्हणन जंगलात लागलेली आग ही सुद्धा वायुप्रदुषण होण्यास कारणीभुत ठरते.

6. समुद्रातुन तेल काढताना बोटींचा वापर केला जातो. या बोटी आधुनिक पदधतीच्या असल्याने त्या बोटीचा इंधन म्हणुन पेट्रोलचा वापर केला जातो. त्यामुळे धुर येतो. व हा धुर वातावरणात मिसळल्यामुळे हवा प्रदुषण होते.

7. सणासमारभात मोठ्या प्रमाणात फटाके लावसे जातात. त्यामुळे हवेत प्रदुषण निर्माण होते आणि त्यात भरलेल्या बारुदचा वास सर्वत्र पसरले त्यामुळे श्वास घेण्यास अडथला निर्माण होतो. म्हणुन फटाके फोडने हा सुदधा वायुप्रदुषण वाढवण्यास कारणीभुत आहे. फटाक्याच्या आवाजा-मुळे ध्वनी प्रदुषण वाढीस लागते.

8. भारताने लष्करात भारताच्या संरक्षणासाठी नेत विमानासारखी अंत्यत घातक लढु विमाने घेतली आहेत.

त्यामुळे निघालेला धुर वातावरणात मिसळल्यामुळे वातावरणात दुषित होते. यामुळेसुद्धा वायुप्रदुषण होते.

वरीलप्रमाणे वायुप्रदुषणास वाढीस चालना मिळते एका प्रकारे हो सर्व वायुप्रदुषणाची कारणेच आहेत. त्यामुळे सर्व सजिवसृष्टीवर संकट ओढावते.

EFFECT : CROP DAMAGE REDUCING FOOD PRODUCTION

उपाययोजना

वायुप्रदुषण वाढविण्यासाठी मानव हा घटककारणीभुत असला तरी तोच या वाढत्या प्रदुषणापासुन स्वतःची सुटका करून होऊ शकतो

वायुप्रदुषण थांबविण्याचे उपाय पुढीलप्रमाणे सांगता येईल.

1. जास्तीत जास्त झाडे लावली पाहीजे जेणे करून वायु प्रदुषण जास्त होणार नाही.

2. नेहमी सार्वजनिक वाहनाचा वापर करावा. त्यामुळे वायु प्रदुषण कमी होण्यास मदत होते.

3. कारखान्यावर जास्तीत जास्त रोपे लाऊन वाढवावीत त्याचे योग्य पोषण करावे.

4. हरित पट्टी वाढल्यास प्रदुषण शांबंण्याची समता सुद्धा वाढते.

5. जंगलाचे संवर्धन करावे, तेथील झाडे न कापता नाव / नव नवीन वृक्षाची लागवड करावी.

6. आपला परिसर स्वच्छ ठेवण्यासाठी तुळशी सारखी झाडे लावावे ~~ला~~.

7. नेहमी हिरवी दाट पानाची झाडे लावावीत.

CONTROL : TOXIC CHEMICAL DISPOSAL PLANT

निष्कर्ष

आम्ही निवडलेल्या प्रकल्पावर असे निकर्ष येतात की..

1. संपुर्ण भारतातील कारखान्याचा उद्योगांचा विचार करता त्यांच्या चीमनिमधुन अनेक प्रकारच्या रसायनांचा धुर हवेत मोठ्या प्रमाणावर सोडला जात आहे. त्यामधुन हवा प्रदुषित होऊन हवेचे संतुलन बिघडून हवामान बदलाला त्यामुळे चालना मिळाली.

2. कार्बनडाय ऑक्साईड, मिथेन, नायट्रोजन ऑक्साईड असे अनेक प्रकारचे वायु हवेत मिसळुन तापमान वाढत आहे, ही सगळीच परिस्थिती हवामान बदलासाठी, घोषक अशीच असून त्याचे परिवर्तन होणे गरजेचे आहे.

3. गेल्या काही वर्षाच्या अभ्यासावरुन हवामान बदलाच्या वेग वाढला आहे. असे हवामान खात्याने सप्ट केले आहे.

4. वायु प्रदुषणामुळे दरवर्षी जगभरात 55 लाख लोक भारतात त्यातील अध्यापेक्षा जास्त बळी वेगाजे आर्थिक विकास करणाऱ्या भारत आणि चीन मधील आहे. अशी माहिती नविन संशोधनामधुन समोर आली आहे.

5. वायु प्रदुषणामुळे होणाऱ्या रोगामुळे भारतात 14 लाख तर चीन मध्ये 16 लाख लोकांचा मृत्यू होतो.

6. वायु प्रदुषणामुळे जैव विविधता नष्ट होत आहे. त्यामुळे नैसर्गिक अन्नसाखळी निर्माण होण्यास मदत होत आहे.

नाव :- रेणुका रमेश साळी
नाव :- रितिका प्रविण चौधरी
इयत्ता :- F.Y. वी कला F.Y.B.A
रोल नं :- 052
विषय :- जल प्रदुषण
महाविद्यालयाचे नाव :- राणी लक्ष्मीबाई महाविद्यालय

जल प्रदुषण.

WATER POLLUTION

Rani Laxmibai Mahavidyalaya, Parola

Dist. - Jalgaon

Environmental Studies

Certificate

This is to certify that Mr. / Miss. Sali Renuka Ramesh

Class F. Y. B. A. / ~~F. Y. B.~~ Sc. Roll No. 52 has successfully completed the

project work, entitled Water pollution

during the academic year 2022 - 23

Date: 13/03/2023

Project In-charge / Guide

Course Co-coordinator

Barbie

Page No.: Date :

अनुक्रमणिका

Barbie

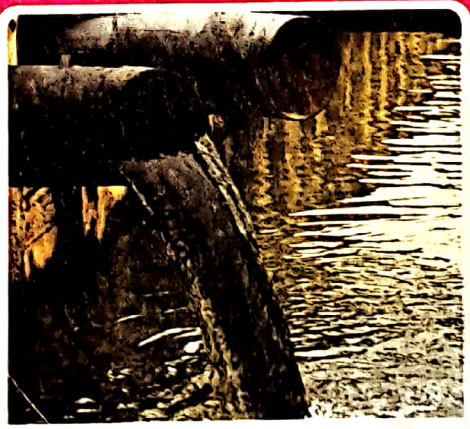
Page No.: Date :

प्रस्तावना :-

जल प्रदूषण ही एक महत्त्वपूर्ण पर्यावरणात्मक समस्या आहे. पृथ्वीवरील सजीवांच्या अस्तित्वासाठी पाणी हे अतिशय महत्त्वाची भूमिका बजावते. पाण्याला रसायनांचा राजा असे म्हटले आहे. हे एक निसर्गतील आश्चर्यकारक रसायन असून हजारो पदार्थांना स्वतः मध्ये सामावून घेण्याच्या वैशिष्ट्यामुळे त्याला 'वैश्विक द्रावण' असे म्हटले आहे.

आज मानवासमोर अनेक मोठमोठ्या समस्या आहेत. त्यापैकीच जलप्रदूषण ही एक समस्या दिवसेंदिवस मोठ्या प्रमाणावर वाढत चालली आहे. बेसुमार वाढत जाणाऱ्या लोकसंख्येत पिण्यासाठी स्वच्छ पाण्याचा पुरवठा करणे अशक्य होताना दिसत आहे. आज विकसनशील देशातील लोकांना पाण्याच्या समस्येला मोठ्या प्रमाणावर सामोरे जावे लागत आहे.

भविष्यात प्रत्येकाची पाण्याची गरज भागवण्यासाठी पाण्याचे योग्य ते व्यवस्थापन आत्तापासूनच करणे आवश्यक आहे. आज पाण्याच्या व्यवस्थापनाच्या विविध पद्धतींचा अवलंब करून पाण्याची आत्तापासूनच बचत करणे गरजेचे आहे. आज आपण या प्रकल्पाच्या माध्यमातून 'जल प्रदूषण' या विषयाबाबत सविस्तर माहिती जाणून घेणार आहोत.



CHEMICAL WASTE

Barbie

Page No.: Date :

जल प्रदूषण

जलप्रदूषण :- नैसर्गिक व बाह्य घटकांच्या मिश्रणाने पाणी जेव्हा अस्वच्छ, विषारी होते, जेव्हा त्यातील ऑक्सिजन प्रमाण घटते व त्यामुळे सजीवांना अपाय होतो, साथीच्या रोगांचा फैलाव होतो. तेव्हा 'जलप्रदूषण' झाले असे म्हणतात.

गोड्या किंवा समुद्राच्या पाण्यामधील प्रदूषणामध्ये भौतिक, रासायनिक व जैविक बदलांचा समावेश होतो. जगातील बहुतेक देशांत जलप्रदूषण ही गंभीर समस्या बनली आहे कॅनडा, चीन, भारत, जपान, रशिया, अमेरिका या देशांत ही समस्या तीव्रतेने जाणवते.

सांडपाणी व मैला वाहून नेणाऱ्या वाहिन्यांमध्ये रोगांचे सूक्ष्मजीव असतात. अशा पाण्यावर संस्करण केल्यास काही सूक्ष्मजीवांचा नाश होतो, तर काही जिवंत राहतात असे पाणी इतर जलाशयांत मिळाल्यास ते पाणी प्रदूषित होते मैलापाण्याची योग्य नीट न लावल्यास, त्यामुळे प्रदूषित झालेल्या पाण्याच्या वापरामुळे जठर आणि आतड्याचे रोग संभवतात.

POLLUTED WATER NEAR SLUM AREA

Page No.: Date :

जल प्रदूषके

१) जैविक जलप्रदूषके - शैवाल, जिवाणू, विषाणू, परजीवी सजीव - पाणी दूषित होते.

२) असेंद्रिय जलप्रदूषके - बारीक वाळू, धुलिकण, मातीचे कण, संयुगांचे अंश.

३) सेंद्रिय जलप्रदूषके - तणनाशके, किटकनाशके, खते, सांडपाणी, उत्सर्जके.

निरुपयोगी स्थायुरुप, द्रवरुप, वायूरुप टाकाऊ घटक जेव्हा नैसर्गिक पाण्याच्या स्त्रोतात मिसळले जातात त्या घटकांना जल प्रदूषके असे म्हटले जाते.

WASHING AT THE RIVER

Page No.: Date :

जल प्रदुषणाची कारणे

- दैनंदिन वापरातून पाण्याचे प्रदुषण – दैनंदिन स्वच्छतेसाठी पाण्याचा वापर होतो. कपडे धुणे, भांडी घासणे यामध्ये असणारे साबण किंवा रासायनिक द्रव्ये यांचा वापर मोठ्या प्रमाणावर होत असतो. हे प्रदुषित पाणी ड्रेनेजमार्फत नदीत मिळते. ड्रेनेजची सोय नसलेल्या ठिकाणी सांडपाणी तेथील जमिनीत मुरते आणि भूगर्भातील पाण्याच्या साठ्यात मिसळते. यामुळे तलाव आणि विहिरी यांचे पाणी प्रदुषित होते.

- खनिज तेलामुळे पाण्याचे प्रदुषण – समुद्र मार्गाने जहाजाच्या माध्यमातून तेलाची वाहतूक केली जाते. त्यावेळी तेलाची गळती होते तसेच जहाजाचा कधी अपघात झाला तर तेल समुद्रात मिसळते त्यामुळे मोठ्या प्रमाणावर जलचरांच्या हानी होते. अशाप्रकारे समुद्रकिनारे आणि समुद्रातील पाण्याची प्रदुषण होते.

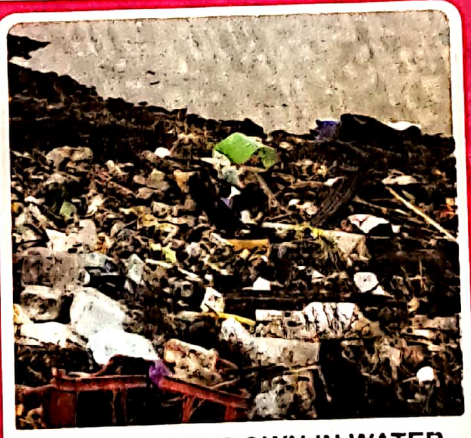
मृत पावलेले प्राणी, उत्सवात वापरलेल्या मूर्ती आणि प्लास्टिक कचरा पाण्याच्या स्रोतांमध्ये टाकल्या जातात त्या कारणामे पाणी प्रदुषित होते.

Page No.: Date :

औष्णिक जळामुळे प्रदुषण - मोठ्या कारखान्यांमध्ये मशीन्स जास्त गरम होऊ नयेत म्हणून त्यांना थंड करण्यासाठी पाण्याचा सतत वापर करावा लागत असतो. हे पाणी नदीत मिसळते आणि त्या पाण्यात ओवाळ्याची वाढ होते परिणामी त्यातले प्राणवायू कमी होऊन ते पाणी प्रदूषित होते.

कीटकनाशके आणि खत यापासून होणारे प्रदूषण - उत्पादन वाढवण्यासाठी शेतीमध्ये अनेक रासायनिक खतांचा मोठ्या प्रमाणात वापर करण्यात येतो. तसेच पिकांना कीड लागू नये यासाठी अनेक जंतुनाशके फवारली जातात

वातावरणातील प्रदूषकांमुळे पाण्याचे प्रदूषण - औद्योगिक कारणामुळे निर्माण झालेले प्रदूषक वातावरणात मिसळतात पावसाबरोबर ते खाली येतात आणि पिके व जंगल यांना पोहोचवतात. हे पाणी पुढे नदी - नाल्यांना मिळते त्यामुळे त्यांचे पाणी प्रदुषित होते.



GARBAGE THROWN IN WATER

Page No.: Date :

जल प्रदुषणाचे परिणाम

- जल प्रदूषण परिणाम – 1) मानवावर परिणाम – प्रदूषित पाण्यामुळे अतिसार, कावीळ व पचनसंस्थेचे विकार होतात. यकृत व मूत्रपिंडाचे विकार होतात

2) परिसंस्थेवर होणारे परिणाम – 1) वनस्पतींची वाढ खुंटते. 2) वनस्पती प्रजातींचा नाश होतो. 3) पाण्यातील क्षाराचे प्रमाण वाढते. 4) जलपरीसंस्था संतुलन बिघडते 5) जलचर मरतात.

- 3) इतर परिणाम – (i) पाण्याचे नैसर्गिक व भौतिक गुणधर्म बदलतात

(ii) पाण्याचा रंग, चव बदलते

(iii) पाण्यातील उपयुक्त जीवजंतू नष्ट होतात.

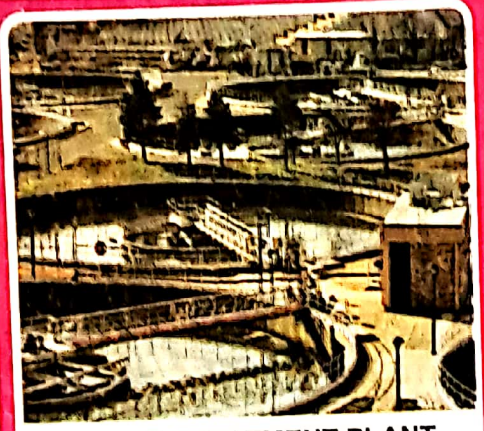
(iv) जमिनीच्या सुपिकतेवर परिणाम होतो.

Page No.: Date :

(v) विकात विषारी तत्व समाविष्ट होतात.

समुद्र आणि नद्यांमध्ये टाकलेला कचरा ही इतर उदाहरणे आहेत. सोबतही असेच घडते मायक्रोप्लास्टिक्स, ज्यांचे महासागरात प्रमाण झपाट्याने वाढत आहे. युनायटेड नेशन्सच्या म्हणण्यानुसार दरवर्षी 8 दशलक्ष प्लास्टिक समुद्रात संपतात, ज्यामुळे त्यामध्ये राहणाऱ्या इकोसिस्टमचे जीवन बदलते.

जलप्रदूषणाचा पर्यावरणाच्या संरक्षणावर आणि ग्रहाच्या आरोग्यावर घातक परिणाम होतो जलप्रदूषणाच्या विविध प्रकारांचे काही सर्वात महत्त्वाचे परिणाम आहेत: जैवविविधतेचा नाश, अन्नसाखळी दूषित होणे, अन्नामध्ये विषारी पदार्थांचा प्रसार आणि पिण्याच्या पाण्याची टंचाई समाविष्ट आहे.



WATER TREATMENT PLANT

CLEANING OIL SPILLAGE

Barbie

Page No.: Date :

जल प्रदूषणाचे उपाय

1) औद्योगिक घटकांना मार्गदर्शक सूचना करणे, रासायनिक पदार्थ पाण्यात टाकण्यापासून अटकाव करणे.

2) सेंद्रिय खतांचा वापर करणे. रासायनिक खते किटकनाशके मर्यादित प्रमाणात वापरणे.

3) शाडू मातीच्या मूर्ती आणि नैसर्गिक रंग वापरून सणांचा सात्विक आनंद लुटणे, जलप्रदूषण करणे टाळणे.

4) पाणी उकळून आणि त्यामध्ये तुरटी फिरवून पाणी पिणे.

5) कारखान्याचे दूषित पाणी प्रक्रिया करून शुद्ध करून नदीमध्ये सोडणे.

6) निर्माल्य, पवित्र मूर्ती, प्लास्टिक कचरा नदी, तलाव व धरणात टाकू नये.

7) पाण्याच्या पाईपजवळ भांड्यांना कळई करू नये.

Page No.: Date :

8) मलमूत्र व त्याच्या पदार्थ विसर्जित केलेली घाण नद्या, नाले किंवा समुद्रात सोडण्यापूर्वी त्यावर संस्करण करणे.

9) पिण्याच्या पाण्यातील रसायनांच्या प्रमाणाची विशिष्ट मर्यादा असते. या सहज मर्यादेपेक्षा अधिक प्रमाणात रसायनांची वाढ होऊ नये यासाठी योग्य ती दक्षता घेणे.

10) पाण्यातील रोगकारक जीवाणूंच्या संख्येत वाढ होणार नाही यावर नियंत्रण ठेवणे.

11) औष्णिक जल प्रदुषणामुळे जलाशय किंवा समुद्रातील पाण्याचे तापमान 2° से पेक्षा अधिक वाढणार नाही याची खबरदारी घेणे.

12) कृत्रिम खतांचा वापर कमी करून सेंद्रिय खतांचा वापर वाढविणे.

Barbie

Page No.: Date :

निष्कर्ष

- पाण्याच्या प्रदूषिकरणाबाबत अधिक माहिती जाणून घेतली
- पाण्याचे महत्त्व समजून घेण्यास मदत झाली.
- पाण्याच्या प्रदूषणास कारणीभूत स्त्रोतांचा अभ्यास केला.
- पाण्याच्या प्रदूषणाने होणाऱ्या घातक परिणामांची माहिती घेऊन त्या माहितीचे संकलन केले.
- जलसंवर्धन आणि जलव्यवस्थापन पद्धतींचा अभ्यास केला
- जलसुरक्षा अभियानाबाबत अधिक माहिती मिळवली.