राष्ट्रीय आविष्कार सप्ताह

2019

Rashtriya Avishkar Saptah

2019

दिशानिर्देश

Guidelines

Rashtriya Avishkar Abhiyan

राष्ट्रीय आविष्कार सप्ताह
2019

Rashtriya Avishkar Saptah
2019

दिशानिर्देश
Guidelines

विद्या ऽमृतमश्नुते
एनसीईआरटी
NCERT
विज्ञान एवं गणित शिक्षा विभाग
Department of Education in Science and Mathematics
राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद्
NATIONAL COUNCIL OF EDUCATIONAL RESEARCH AND TRAINING
श्री अरविंद मार्ग, नई दिल्ली 110016
Sri Aurobindo Marg, New Delhi 110016

विषय वस्तु

परिचय	1
राष्ट्रीय आविष्कार सप्ताह – 2019 के संचालन के लिए समय	2
विद्यालय का चयन	2
वित्तपोषण	2
अकादमिक सहयोग	2
विद्यालय प्रबंधन	3
जल की जांच के लिए प्रक्रियाएं	5
1. जल के नमूने एकत्र करना	5
2. जल की फोमिंग क्षमता	8
3. जल की pH का परिक्षण	10
4. जल की सम्पूर्ण क्षारता का परिक्षण	10
5. जल में घुले हुए कुल ठोस पदार्थ	15
विस्तारित अधिगम	17
अध्ययन के परिणाम की रिपोर्टिंग	17
गूगल फॉर्म भरने के लिए प्रक्रिया	18

CONTENTS

Introduction 28
Dates for Conduct of Rashtriya Avishkar Saptah – 2019 29
Selection of School 29
Funding 29
Academic Support 29
School Management 29
Procedures for Testing of Water 32
1. Collection of Water Sample 32
2. Foaming Capacity of Water 32
3. Testing the pH of Water 35
4. Testing Total Alkalinity of Water 37
5. Total Dissolved Solids in water 41
Extend Learning 43
Reporting the Results of Study 44
Procedure for Filling Google Form 45

राष्ट्रीय आविष्कार सप्ताह 2019 के लिए दिशानिर्देश

परिचय

विज्ञान प्रोद्यौगिकी और नवाचार वेश्विक स्तर पर राष्ट्रीय विकास के प्रमुख संचालक के रूप में उभरे है। भारत सरकार के मानव संसाधन विकास मंत्रालय ने विज्ञान और गणित के ज्ञानार्जन को आनन्दपूर्ण और सार्थक गतिविधि बनाने के लिए जिज्ञासा एवम सृजनात्म कता की भावना को पोषित करने के लिए और नवाचार एवं प्रोद्यौगिकी के उपयोग पर ध्यान केन्द्रित करने के लिए राष्ट्रीय आविष्कार अभियान (र.आ.आ.) की स्थापना की है।

स्कूली शिक्षा के माध्यमिक और उच्च माध्यमिक स्तर पर योजनाबद्ध प्रयोग करना और विज्ञान एवं प्रोद्यौगिकी का उपयोग करते हुए महत्वपूर्ण स्थानीय परियोजनाओं पर कार्य करना पाठ्यक्रम के महत्वपूर्ण भाग है। स्कूल के विद्यार्थियों को अन्वेषण और नवाचार के लिए प्रोत्साहित करने के लिए उन्हें प्रयोग करने को उत्साहित करना अत्यन्त आवश्यक है।

भारत सरकार के मानव संसाधन विकास मंत्रालय के पी.ए.बी. कार्यक्रम के अन्तर्गत राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद् (एन.सी.ई.आर.टी) के विज्ञान एवं गणित शिक्षा विभाग नई दिल्ली ने प्रस्ताव दिया है कि अक्टूबर माह के तीसरे हफ्ते में 14 अक्टूबर से 21 अक्टूबर 2019 (क्योंकि डॉ. ए.पी.जे. अब्दुल कलाम की जंयती दिवस अक्टूबर महीने में आती है) को राष्ट्रीय आविष्कार सप्ताह – 2019 घोषित किया जा सकता है। इस सप्ताह में देशभर के हर ब्लाक के कुछ स्कूलों के माध्यमिक और उच्च माध्यमिक स्तर के सभी छात्र समान रूप से एन.सी.ई.आर.टी द्वारा विकसित दिशानिर्देशों का अनुसरण करते हुए कोई अध्ययन करेगें जिसमें प्रयोग निहित हो। ये प्रयोग स्कूल/ पाठशाला के समय में प्रयोगशाला में कार्य के लिए दिये गए कालांश (पीरियड) में किए जा सकते है।

इस कार्यक्रम का उद्देश्य विद्यार्थियों में प्रयोग/ पर्यवेक्षण को करने के लिए उत्साह उत्पन्न करना है जिससे वह विज्ञान और गणित के प्रति प्रेरित हो सके। इसे प्राप्त करने के लिए एक तरीका यह हो सकता है कि विद्यार्थी आम मुद्दों और स्थानीय समस्याओं की समझ और संवेदनशीलता में भागीदार हो।

जल सभी जीवों का अस्तित्व बनाए रखने के लिए अति आवश्यक है। शुद्ध जल की पर्याप्त और सुलभ आपूर्ति सभी को उपलब्ध होनी चाहिए। शुद्ध पेयजल प्राप्त करने के लिए हर संभव प्रयास किया जाना चाहिए। इसलिए, शैक्षिक दृष्टिकोण से यह महत्वपूर्ण है कि छात्रों को कुछ परीक्षण प्रक्रियाओं से अवगत कराया जाए जिससे वे अपने क्षेत्र में सुरक्षित पेयजल की उपलब्धता के बारे में जागरूक और सतर्क हो जाएँ। इसी बात को ध्यान में रखते हुए **"राष्ट्रीय आविष्कार सप्ताह – 2019"** मनाने के लिए **"जल संरक्षण एवं जल की गुणवत्ता का निर्धारण "** को एक विषय के रूप में प्रस्तावित किया गया है। यह हमारे देश में शुद्ध पेयजल की उपलब्धता के बारे में जागरूकता की लहर फैलाने में सहायक हो सकता है। विज्ञान एवं गणित शिक्षा विभाग द्वारा विकसित दिशानिर्देशों में जल के नमूनों का परीक्षण करने के लिए 4 पेरामीटरो नामत: फोमिंग क्षमता, pH, जल की संपूर्ण क्षारीयता और जल में घुले हुए कुल ठोस पदार्थ की प्रक्रियाए दी गई है।

स्कूलों द्वारा किए गए अध्ययन के परिणाम गूगल फार्म के माध्यम से ऑनलाइन एकत्र किए जाएंगे। अध्ययन के परिणाम डी.ई.एस.एम द्वारा संकलन के पश्चात् विश्लेषण करके साझा किए जाएंगे।

राष्ट्रीय आविष्कार सप्ताह – 2019 के संचालन के लिए समय

राष्ट्रीय आविष्कार सप्ताह – 2019 देश के प्रत्येक ब्लाक से एक स्कूल में 14 अक्टूबर से 21 अक्टूबर 2019 के दौरान आयोजित किया जाना है। यद्यपि, असाधारण परिस्थितियों में, जैसे कि परीक्षाओं, छुट्टियों में राष्ट्रीय आविष्कार सप्ताह 2019 मनाने के लिए किसी अन्य सप्ताह का चयन कर सकते है (वरीयता अगले सप्ताह को दी जाए)।

स्कूल का चयन

राज्य/संघ शासित क्षेत्र को राष्ट्रीय आविष्कार सप्ताह 2019 मनाने के लिए प्रत्येक ब्लाक से 3-5 स्कूलों का चयन करना है जिसमें माध्यमिक और उच्च माध्यमिक स्तर की कक्षाएँ हो। यदि संभव हो तो 1-12 कक्षा वाले स्कूल चुने जा सकते हैं। स्कूल का चयन करते समय कुछ मानकों को ध्यान में रखना चाहिए। चयनित स्कूलों में विज्ञान/ रसायन की कार्यशील प्रयोगशालाएँ हो। यदि संभव हो तो सह-शिक्षा स्कूलों का चयन किया जाए। यदि संभव न हो तो यह सावधानी बरती जानी चाहिए कि राज्य/संघ शासित क्षेत्र के बालक एवं बालिकाओं के स्कूलों की लगभग समान संख्या चयनित हो। स्कूलों का चयन करते समय यह सुनिश्चित कर लें कि शहरी और ग्रामीण स्कूलों का बराबर प्रतिनिधित्व हो।

कुछ राज्यों और संघ शासित क्षेत्रों में माध्यमिक और उच्च माध्यमिक स्कूल अलग-अलग है। ऐसी स्थिति में ब्लाक से एक माध्यमिक स्कूल और एक उच्च माध्यमिक स्कूल का चयन किया जा सकता है। यदि संभव हो तो राष्ट्रीय आविष्कार सप्ताह में यह दोनों स्कूल संयोजन में काम कर सकते हैं। विशेष परिस्थितियों में कुछ ऐसे संघ शासित क्षेत्र जहां ब्लाक नहीं बने है, प्रत्येक कलस्टर/ज़ोन से कुछ स्कूलों का चयन किया जा सकता है।

वित्तपोषण

जल संरक्षण एवं जल की गुणवत्ता का निर्धारण करने के लिए सुझाई गई प्रक्रियाओं के लिए आवश्यक वस्तुएं किसी भी उच्च माध्यमिक विद्यालय की पूरी तरह कार्यशील विज्ञान/ रसायन शास्त्र प्रयोगशाला में उपलब्ध होती है। यद्यपि, यह सुझाव दिया जाता है कि राज्य/संघ शासित क्षेत्र राष्ट्रीय आविष्कार सप्ताह – 2019 के दौरान होने वाले जल परीक्षण अध्ययन के लिए कुछ आवश्यक वस्तुओं को खरीदने के लिए प्रति स्कूल ₹ 2000-3000 आवंटित कर सकते हैं। उन राज्यों/संघ शासित क्षेत्रों में जहां प्रत्येक ब्लाक से एक माध्यमिक और एक उच्च माध्यमिक स्कूल का चयन किया हो, प्रत्येक स्कूल को ₹ 2000- 3000 आवंटित कर सकता है। इस उद्देश्य के लिए राज्य/संघ शासित क्षेत्र पीएबी के तहत आवंटित अपने धन का उपयोग कर सकते है।

अकादमिक सहयोग

एस.सी.ई.आर.टी (SCERT) और डाइटस (DIETs) के संकाय सदस्य चयनित स्कूलों को अकादमिक सहायता दे सकते हैं। स्कूलों के नजदीक स्थित उच्च शिक्षा संस्थानों के संकाय सदस्य भी सम्मिलित हो सकते है। ब्लाक स्तर प्रशासक राष्ट्रीय आविष्कार सप्ताह-2019 में प्रयोगों के सुसाध्य संचालन के लिए स्कूलों का भ्रमण कर सकते हैं।

स्कूल प्रबंधन

स्कूल में कार्यक्रम आयोजन के लिए स्कूल प्रबंधन बहुत महत्वपूर्ण है।

सामूहिक कार्य : राष्ट्रीय आविष्कार अभियान सप्ताह में अध्ययन के सफल संचालन के लिए बीआरसी, सीआरसी, स्कूल के प्रमुख, शिक्षक, प्रयोगशाला परिचारक आदि सहित प्रत्येक की भागीदारी आवश्यक होती है। सामूहिक कार्य में समान लक्ष्य के लिए सभी सदस्यों की सामूहिक भागीदारी की आवश्यकता होती है। सामूहिक कार्य तभी संभव है जब सम्मिलित सहयोगी भली प्रकार से कार्य को सफल बनाने के लिए अपने दायित्वों के बारे में जानते हो। इसलिए सभी सदस्यों को उनकी जिम्मेदारी का कार्यभार पहले से ही वितरित कर दिया जाए। यह सुनिश्चित हो जाना चाहिए कि सभी सम्मिलित सदस्य अपनी जिम्मेदारी जानते हो।

उचित स्तर अनुसार विद्यार्थियों की भागीदारी : चयनित स्कूलों के नौंवी से बारहवीं कक्षा के सभी विद्यार्थी स्कूल की समय सारणी में विज्ञान/रसायन की प्रयोगशालाओं में कार्य करने के लिए दिये गये समय में प्रयोग करेंगे। विद्यार्थी स्थान की सुविधा और आधारभूत सुविधाओं के अनुसार तीन या अधिक के समूह में प्रयोग कर सकते है। यदि प्रयोगशाला में जगह की कमी हो तो प्रयोगशाला के बाहर बरामदा पर टेबल इत्यासदि की व्यीवस्थाल कर प्रयोग करा सकते हैं।

अध्ययन के लिए प्रयोग करने की प्रक्रिया : कार्यक्रम की सफलता के लिए आवश्यक है कि प्रयोगो का महत्व और उसको करने के लिए क्रियाविधि को अच्छी तरह समझ लिया जाए। इसके लिए शिक्षकों, स्कूल के प्रमुखों, शिक्षा प्रशासकों आदि को दिशानिर्देश जिसमें प्रयोग की क्रियाविधि हो, पहले से वितरित किए जा सकते है। विद्यार्थियों को जल के परीक्षण पर प्रयोग करने के लिए क्रियाविधि प्रदान की जा सकती है।

प्रयोग करने के दौरान शिक्षकों की भूमिका : शिक्षक विद्यार्थियों द्वारा वैज्ञानिक प्रकार से प्रयोगों को करने के लिए पहले से ही दिशानिर्देश प्रदान कर सकते है। शिक्षक प्रयोगों को करने के लिए क्रियाविधि बता सकते है। शिक्षक विद्यार्थियों को अध्ययन के उद्देश्य, वैज्ञानिक प्रकार से अध्ययन करने की विधि, वैज्ञानिक प्रकार से ऑकड़े इकट्ठा करने, प्रयोग के दौरान उन्हें क्या सावधानियां बरतनी चाहिए और प्रयोग करने से पहले की तैयारी के विषय में जागरूक कर सकते है।

विज्ञान और रसायन शास्त्र प्रयोगशाला की तैयारी और भौतिक वातावरण : प्रयोगशाला सहायक अथवा इससे सम्बन्ध शिक्षक विद्यार्थी के प्रयोगो के निर्धारित कालांश (पीरियड) से पहले सम्बंधित शिक्षक के निर्देशानुसार प्रयोगशाला की तैयारी कर सकते है जिससे प्रयोग को आसानी से करने के लिए आवश्यक सामग्री आसानी से प्राप्त हो जाए और अव्यवस्था उत्पन्न ना हो। काम करने वाली मेजें इस प्रकार से व्यवस्थित की जा सकती है जिससे विद्यार्थी समूह में कार्य कर सकें और समय नष्ट ना हो।

वातावरण : प्रयोगशाला में प्रयोगों को सामान्य नित्य क्रम के अनुसार किया जाए सकारात्मक, शान्त और सुखद कार्य वातावरण में। शिक्षक विद्यार्थियों को यह बता सकते है कि उन्हे विभिन्न ऑकड़े प्राप्त हो सकते है और त्रुटियो की भी उम्मीद की जा सकती है जिससे किसी भी विद्यार्थी मे कोई डर, चिंता या तनाव न हो और विद्यार्थियों को नैतिक मूल्यों की ओर प्रोत्षाहित किया जा सके।

कार्यक्रम के बारे मे जागरूकता : विद्यार्थियों को कार्यक्रम के प्रति जागरूक करने के लिए, स्कूल को स्कूल परिसर के भीतर एक पोस्टर लगाना चाहिए। पोस्टर को कागज/ कपड़े पर हाथ से चित्रित किया जा सकता है।

स्कूल **जल संरक्षण एवं जल की गुणवत्ता का निर्धारण** के स्थान पर स्थानीय भाषा में कोई आकर्षक शीर्षक चुन सकते है।

एसएमडीसी के सदस्यो और स्थानीय समुदाय के लोगों को कार्यक्रम के बारे मे अवगत कराया जाए और उन्हें अध्ययन के निष्कर्षों को साझा करने के लिए अंतिम दिन आमंत्रित किया जाए।

स्कूल स्तर पर निष्कर्षों को साझा करना: विद्यालय सभी स्तरों पर निष्कर्षों को व्यापक रूप से साझा कर सकते है जैसे कि नवीं से बारहवीं के अतिरिक्त अन्य कक्षाओं के विद्यार्थियों के साथ, अभिभावक, समुदाय इत्यादि के साथ। प्रत्येक स्कूल में किए गए जल परीक्षण प्रयोग के बारे में जानकारी साझा करना इस अध्ययन का महत्वपूर्ण पहलू है। यह विद्यार्थियों, शिक्षकों और स्कूलों को महसूस करवाएगा कि उनके द्वारा किया गया अध्ययन महत्वपूर्ण है। ऐसी जानकारी निम्नलिखित प्रकार से साझा की जा सकती है:

1. विद्यार्थी अपने अनुभवों को अन्य विद्यार्थियों के साथ (कक्षा एक से आठ) साझा कर सकते हैं। साझा की गई जानकारी में निम्नलिखित बातों पर ध्यान देना चाहिए:
   i) यदि संभव हो तो प्रयोगों का प्रदर्शन
   ii) उनके अनुभव
   iii) उन्होनें क्या सीखा
   iv) किन कठिनाईयों का सामना करना पड़ा
   v) उन्होनें जल की गुणवत्ता के बारे में क्या जानकारी प्राप्त की
2. विद्यार्थी पूरे स्कूल के निष्कर्षों के बारे में आलेख तैयार कर सकते हैं और इसे कुछ स्थानीय समाचार पत्रों में प्रकाशित करा सकते हैं। विद्यार्थियों के लिए प्रिंट मीडिया में अपना काम प्रकाशित होना काफी प्रोत्साहन वाला होगा और उनके माता पिता के लिए संतुष्टि की भावना लाएगा।
3. परिणामों को नगरपालिका या स्वच्छता या सार्वजनिक स्वास्थ्य इत्यादि के लिए जिम्मेदार अन्य निकायों के साथ भी साझा किया जा सकता है।
4. शिक्षक अध्ययन के बारे में राज्य के प्रशासकों और एन.सी.ई.आर.टी के साथ अपने अनुभव साझा करें। उन्हें सुधार के लिए सुझाव देने के लिए भी कहा जा सकता है।

जिला शिक्षा अधिकारी भी ऐसी व्यवस्था कर सकते हैं ताकि विद्यार्थी और शिक्षक ब्लाक के भीतर अन्य स्कूलों के विद्यार्थियों और शिक्षकों के साथ अपने अनुभव साझा कर सकें।

एन.सी.ई.आर.टी के साथ निष्कर्षों का साझाकरण: स्कूल गूगल (Google) फार्म भर कर एन.सी.ई.आर.टी के साथ निष्कर्ष साझा करेंगे। इस फार्म को एन.सी.ई.आर.टी द्वारा प्रदान किए गए वेब लिंक से प्राप्त किया जा सकता है (https://bit.ly/2mhhZ9T) स्कूलों से अनुरोध है कि वह गूगल फार्म के साथ कार्यक्रम की कुछ तस्वीरें भेजे (तस्वीरों को स्मार्ट मोबाइल फॉन का उपयोग करके लिया जा सकता है)। स्कूल द्वारा राष्ट्रीय आविष्कार सप्ताह – 2019 के संचालन की समाचार पत्रों में रिर्पोटों (यदि कोई हो) की कतरनों की तस्वीरें भी गूगल फार्म के साथ भेजी जा सकती है।

जल संरक्षण एवं जल की गुणवत्ता का निर्धारण **के लिए प्रक्रियाएँ**

सभी जीवों का एक बड़ा भाग जल से बना होता है। जल सभी जीवों का अस्तित्व बनाए रखने के लिए एक महत्वपूर्ण यौगिक है।

जल के नमूने का परीक्षण करने के लिए चार पैरामीटरों नामत: फोमिंग क्षमता, pH, जल की संपूर्ण क्षारता और जल में घुले हुए कुल ठोस पदार्थ की प्रक्रियाएँ आगे दी गई हैं। इन प्रक्रियाओं का उपयोग करके जल के दो से चार तक नमूनों का परीक्षण कर सकते हैं।

1. जल के नमूने एकत्र करना

एक साफ और सूखी काँच की बोतल लें जिसमें कॉर्क अथवा ढक्कन लगा हो। इसे दो-तीन बार नमूने के जल से धोकर इसमें नमूने का जल भर लें।

1. यदि जल नल से लेना हो तो जल भरने से पहले दो मिनट तक नल से जल को बहता रहने दें।
   नोट - 2 मिनट तक बहते हुए पानी को किसी बर्तन में इकट्ठा करके उसका उपयोग करे।
2. यदि जल स्त्रोत जैसे तालाब/ कुंआ इत्यादि से जल भरना हो तो अपने से बड़े व्यक्ति की निगरानी में जल भरे।

2. जल की फोमिंग क्षमता

परिचय

जल एक रंगहीन, गंधहीन और स्वादहीन द्रव होता है। यह अत्यधिक महत्त्वपूर्ण विलायक है। हमारे दैनिक जीवन में जल का एक महत्वपूर्ण उपयोग कपड़े धोने के लिए है। मृदु जल कपड़े धोने के लिए उपयुक्त होता है। यह साबुन के साथ झाग बनाता है और पृष्ठमल (Scum) नहीं बनता। यह विलेय कैल्शियम और मैगनीशियम लवणों से मुक्त होता है। लेकिन कैल्शियम और मैग्नीशियम के हाइड्रोजन कार्बोनेट, क्लोराइड और सल्फेट लवण की उपस्थिति जल को कठोर बनाती है। कठोर जल में साबुन का झाग नहीं बन पाता। कपड़ों को कठोर जल से धोना बहुत कठिन होता है क्योंकि अधिक साबुन की आवश्यकता होती है और पृष्ठ मल (Scum) बन जाता है जिसे आसानी से धोया नहीं जा सकता है। घर पर या उद्योगों

में कठोर जल उबालने से केतली, गर्म पानी के पाइपों, बॉयलरो और रेडिएटरों में कठोर जल से लवण जम जाते हैं। यह त्वचा को भी शुष्क बनाता है।

हमे क्या करना है?

जल की कठोर अथवा मृदु प्रकृति को गुणात्मक रूप से जानने के लिए कठोर जल एवं आसुत जल के नमूनों की साबुन से झाग बनाने की क्षमता की तुलना करनी है।

इसके पीछे विज्ञान

जब साबुन को जल में मिलाकर हिलाया जाता है तो झाग उत्पन्न होता है। साबुन से झाग बनने का कारण साबुन के अणु में हाइड्रोफिलिक और हाइड्रोफोबिक भागों की उपस्थिति होती है। कठोर जल में साबुन से झाग बनने की क्षमता कम हो जाती है। जब कठोर जल में साबुन मिलाया जाता है तो यह उपस्थित कैल्शियम और मैग्नीशियम लवणों के साथ अभिक्रिया करता है और पृष्ठमल अवक्षेपित हो जाता है जो अघुलनशील होता है और जल की सतह पर तैरने लगता है। पृष्ठमल साबुन की साफ करने की शक्ति और झाग बनने की क्षमता को कम कर देता है। परिणाम स्वरूप अधिक साबुन की आवश्यकता होती है। इसमें होने वाली रासायनिक अभिक्रियाएँ निम्नानुसार हैं:

$$\underset{\text{कैल्शियम हाइड्रोजन कार्बोनेट}}{Ca(HCO_3)_2(aq)} + 2\underset{\text{सोडियम स्टीयरेट (साबुन)}}{Na^+\text{-stearate (aq)}} \rightarrow \underset{\text{कैल्शियम स्टीयरेट (पृष्ठमल)}}{Ca(\text{stearate})_2(s)} + 2\underset{\text{सोडियम हाइड्रोजन कार्बोनेट}}{NaHCO_3(aq)}$$

$$\underset{\text{कैलिश्य2मसल्फे(ट}}{CaSO_4(aq)} + 2\underset{\text{सोडियम स्टीयरेट (साबुन)}}{Na^+\text{-stearate (aq)}} \rightarrow \underset{\text{(पृष्ठमल)}}{Ca(\text{stearate})_2(s)} + \underset{\text{सोडियम सल्फेतट}}{2Na_2SO_4(aq)}$$

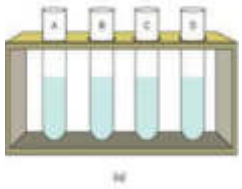
यहां जल के नमूने की झाग बनाने की क्षमता की तुलना आसुत जल की झाग बनाने की क्षमता से की जाएगी जिसमें कैल्शियम और मैग्नीशियम आयन उपस्थित नहीं होते। यदि नमूने के जल की झाग बनाने की क्षमता आसुत जल से कम है तो इसे आसुत जल की तुलना में कठोर जल माना जा सकता है। यह सम्भव है कि मध्यम कठोरता वाले जल में पृष्ठमल न दिखाई दें। चूंकि जल की कठोरता बढ़ने के साथ-साथ पृष्ठ मल की मात्रा भी बढ़ जाती है अत: झाग बनने की क्षमता कम हो जाती है। यह जानना महत्वपूर्ण है कि डिटरजेंट कठोर जल के साथ भी झाग देते हैं।

हमें क्या - क्या चाहिए?

- आसुत जल
- जल का नमूना (किसी भी ब्रांड का)
- नहाने का साबुन
- बीकर (50 mL) ---------- एक
- परखनली (15 mL) ---------- चार
- परखनली स्टैंड ---------- एक
- काँच की छड़ ---------- एक
- मापक सिलेंडर (50 mL) ---------- एक
- पैमाना स्केल ---------- एक
- भौतिक तुला तथा बाट पेटी

हम आगे कैसे बढें?

1. साबुन को छोटे टुकड़ों में काटें।
2. 1 ग्राम साबुन के टुकड़े लें और इन्हें 50 mL क्षमता वाले बीकर में रखें।
   नोट: *सभी छात्रों साबुन के एक ही नमूने के 1 ग्राम टुकड़ों का उपयोग करें। डिटर्जेंट का उपयोग न करें।*
3. बीकर में लिए गए साबुन के टुकड़ों को 20 mL आसुत जल में काँच की छड़ की सहायता से अच्छी तरह हिलाकर पूरी तरह से घोल लें। आवश्युक हो तो गरम करें। हमारा साबुन का घोल तैयार है।
   नोट: साबुन के घोल पुरी कक्षा के लिए अध्यापक बनाएँ। इसके लिए 5 साबुन के टुकड़ो को 250 बीकर मे लिए गए 100 आसुत जल मे धोलें। आवश्यअक हो तो गरम करें। यह धोल 4/5 छात्रों को 10 समुहो के लिए पर्याप्त: है।
4. एक परखनली स्टैंड लें और इसमें चार परखनलियाँ रखें और उन पर A, B, C, D लेबल लगाएं।

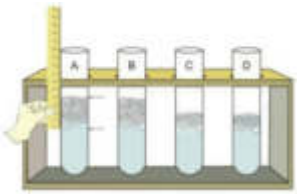


चित्र 1: *परखनलियों में साबुन का घोल मिला कर रखा गया आसुत जल और नमूने का जल*

5. परखनली 'A' एवं 'B' में 5-5 mL आसुत जल डालें तथा परखनली 'C' और 'D' में नमूने के जल के 5-5 mL डालें। सुनिश्चित कर लें कि सभी परखनलियों में स्तर एकसमान हो, यदि ऐसा न हो तो परखनली बदल लें।
6. प्रत्येक परखनली में 1 mL तैयार किया गया साबुन का घोल डालें (चित्र 1)।
7. परखनली 'A' लें और उसके मुंह पर अंगूठा रखकर इसे दस बार हिलाएं (चित्र 2)

चित्र 2: *परखनली को हिलाना*

8. परखनली हिलाकर, झाग बनायें (चित्र 2)। एक पैमाने की मदद से उत्पादित झाग की ऊंचाई तुरंत मापें (चित्र 3) और प्रेक्षण तालिका-1 में नोट करें।



चित्र 3: *आसुत जल और सामान्य जल में बने साबुन के झाग बनने की क्षमता की तुलना करना*

9. चरण 6 और 7 को परखनलियों 'B', 'C' और 'D' के साथ दोहराएं।

परिणाम

अवलोकनों से पता लगाएं कि साबुन सामान्य जल की तुलना में आसुत जल में अधिक झाग उत्पन्न करता है या नहीं। यदि सामान्य जल में उत्पादित झाग की ऊंचाई आसुत जल से कम है, तो इसका मतलब है कि नमूने का जल आसुत जल जितना मृदु नही है। अगर पृष्ठमल उत्पन्न होता है तो नमूने का जल कठोर है।

क्या सावधानी बरतनी है?

- आसुत जल और जल के नमूने के लिए साबुन के घोल की समान मात्रा का उपयोग करें। साबुन के घोल के स्थान पर डिटरजेंट के घोल का उपयोग न करें।
- साबुन का घोल तैयार करने के लिए आसुत जल का उपयोग करें।
- साबुन को जल में घोलते समय मिश्रण को ध्यान से हिलाएं जिससे वह फैले नहीं।
- सुनिश्चित कर लें कि साबुन आसुत जल में पूरी तरह से घुल गया हो।
- जल के सभी नमूनों में साबुन के घोल की समान मात्रा मिलाएँ।
- साबुन के नमूनों के टुकड़ों का द्रव्यमान भौतिक तुला का उपयोग करके बहुत सावधानी से ज्ञात किया जाना चाहिए। आवश्यक हो तो सहायक/शिक्षक से सहायता लें।
- ध्यान रखें कि जल के नमूनों का परीक्षण करने के लिए अलग-अलग परखनलियों का उपयोग किया जाए।
- प्रत्येक परखनली को बराबर बार और एक समान तरीके से हिलाएं।
- झाग बनते ही तुरंत इसकी ऊँचाई ज्ञात करें। केवल झाग की ऊँचाई नापे।
- प्रयोग शिक्षक/सहायक की उपस्थिति में करें।

3. जल की pH का परीक्षण

pH किसी विलयन की अम्लता अथवा क्षारीयता का मापक है। pH मान से विलयन मे उपस्थित हाइड्रोजन आयनों (H^+) की सापेक्ष मात्रा ज्ञात होती है यानी यह पता चलता है कि दिए गए विलयन में हाइड्रोजन आयनों की सांद्रता कितनी है। 298 K पर सामान्य जल की अथवा उदासीन विलयन की pH 7 होती है। आम तौर पर pH का पता लगाने के लिए सार्विक सूचक अथवा pH पेपर का उपयोग किया जाता है। सार्विक सूचक अलग-अलग pH पर अलग रंग दर्शाता है।

जल की pH जितनी कम होती है यह उतना अधिक अम्लीय होता है। जल की pH जितनी अधिक होती है, यह उतना ही अधिक क्षारीय होगा। 298 K पर उदासीन विलयन की pH 7 होती है। सतह के स्रोतों के जल की pH 6.5 से 8.5 के बीच होती है।

अम्लीय	उदासीन	क्षारीय
लाल	हरा	नीला

हमे क्या करना है?

pH पेपर का उपयोग करके विभिन्न स्रोतों के पानी के नमूने की pH ज्ञात करना।

इसके पीछे विज्ञान

सार्विक सूचक 0-14 pH रेंज के बीच अलग - अलग pH पर विशेष रंग परिवर्तन दर्शाता है। इसका उपयोग pH के गुणात्मक माप के लिए किया जाता है। कम pH पर, सार्विक सूचक लाल दिखाई देता है, और उच्च pH पर यह नीला दिखाई देता है। उदासीन pH पर यह हरा दिखाई देता है।

हमें क्या - क्या चाहिए?

- बीकर (100 mL) ---------- 04
- काँच / प्लास्टिक के ड्रॉपर ---- 04
- pH चार्ट --------- ----------01
- pH पेपर स्ट्रिप्स ---------- 04
- जल के नमूने ---------- 04

हम आगे कैसे बढ़े?

- एक ड्रॉपर का उपयोग करके नमूने के जल की एक बूंद pH पेपर / सार्विक सूचक पर डालें।

नोट: (i) जल के नमूने के लिए इस्तेमाल किया जाने वाला ड्रॉपर उसी नमूने से धोया जाना चाहिए जिसका pH ज्ञात करना है।

(ii) pH पेपर सफेद टाइल / कागज पर रखा होना चाहिए।

- pH पेपर पर जल डालने से दिखाई देने वाले रंग की तुलना pH चार्ट पर दिए गए रंग से करके pH ज्ञात करें।
- आपके पास मौजूद अन्य नमूनों के लिए चरण 1 और 2 को दोहराएं।

हम क्या देखते हैं?

प्रेक्षण तालिका-2

क्रं. सं.	जल का नमूना			नमूने के जल से भीगे pH पेपर का रंग	pH
	स्रोत	रंग	गंध		
1.					
2.					
3.					
4.					

क्या सावधानियाँ बरतनी है?

- नमूने के जल को पी कर स्वाद कभी न लें।
- परीक्षण के लिए स्वच्छ परखनलियों का प्रयोग करें।
- प्रयोग शिक्षक के देखरेख में किया जाना चाहिए।
- नमूने के जल के लिए इस्तेमाल किया जाने वाला ड्रापर उस नमूने के जल से धोया जाना चाहिए जिसका pH ज्ञात करना है।

4. जल की संपूर्ण क्षारीयता का परीक्षण

यह प्रयोग विशेषकर कक्षा XI और XII के विद्यार्थियों के लिए है। यद्यपि कक्षा IX और X के विद्यार्थी भी कक्षा XI और XII के विद्यार्थियों के साथ मिलकर यह प्रयोग कर सकते हैं।

परिचय

क्षारीयता, अम्ल को निष्प्रभाव करने की जल की क्षमता का माप है। प्राकृतिक जल में अम्ल आमतौर पर वर्षा, हिमपात, मृदा स्रोत और औद्योगिक विर्सजन से आता है। प्राकृतिक जल की क्षारीयता मुख्य रूप से दुर्बल अम्लों के लवणों की उपस्थिति के कारण होती है हालांकि चरम परिस्थितियों में प्रबल क्षार (OH-) भी योगदान दे सकतें हैं। प्राकृतिक जल में बाइकार्बोनेट क्षारीयता का प्रमुख कारण होते है। इसका स्रोत वातावरण से CO_2 का निकल कर चट्टानों और मृदा में उपस्थित कार्बोनेट खनिजों का क्षरण करना है। दुर्बल अम्लों और क्षारों के अन्य लवण जैसे बोरेट, सिलिकेट, अमोनियम लवण, फॉस्फेट, इत्यादि भी कम मात्रा में उपस्थित हो सकते हैं।

अत्यधिक अम्लीय और क्षारीय जल को हानिकारक माना जाता है। जल की क्षारीयता का ज्ञान आवश्यक होता है क्योंकि:

1. यह जानकारी प्रदान करता है कि वह स्रोत अम्ल मिलने के प्रति, जैसे कि अम्ल वर्षा द्वारा कितना संवेदनशील होगा।
2. कठोर जल को मृदु बनाने के लिए अवक्षेपण विधियों का उपयोग किया जाता है। अवक्षेपण के लिए आवश्यक चूने, $Ca(OH)_2$, और सोडाक्षार, Na_2CO_3 की मात्रा की गणना करने के लिए जल की क्षारता को जानना आवश्यक होता है।
3. लोहे से बने पाइप सिस्टम में संक्षारण को नियंत्रित करने के लिए क्षारीयता को जानना आवश्यक है।
4. जीवों के जैविक तंत्र विशेष जलीय जीवन में 6.0 से 9.0 pH रेंज में सबसे अच्छा काम करते हैं। क्षारीयता महत्वपूर्ण होती है क्योंकि यह तेजी से होने वाले pH परिवर्तनों के प्रति बफर का कार्य करती है।
5. क्षारीयता को परिपाटी के अनुसार $CaCO_3$ के mg/L रूप में प्रदर्शित किया जाता है क्योंकि अधिकांश क्षारीयता कार्बोनेट खनिजों के क्षरण के कारण आती है।

हमें क्या करना है?

हमें दैनिक उपयोग में आने वाले जल की क्षारीयता का पता लगाना है।

इसके पीछे विज्ञान

सोडियम, पोटेशियम, कैल्शियम या मैग्नीशियम के कार्बोनेट, बाइकार्बोनेट या हाइड्रॉक्साइड के रूप में एक या अधिक घुलनशील लवण की उपस्थिति के कारण प्राकृतिक जल क्षारीय हो जाता है। जल की क्षारीयता के आकलन के लिए, जल के नमूने की एक ज्ञात मात्रा मानक अम्ल (जैसे कि 0.1M HCl) के साथ मेथिल ऑरेन्ज सूचक का उपयोग करके अनुमापन द्वारा ज्ञात की जाती है। अंत बिंदु पर सूचक का रंग पीले रंग से गुलाबी में बदल जाता है।

रासायनिक प्रतिक्रियाएं

(ए) कार्बोनेट के लिए:

$$K_2CO_3 + 2HCl \rightarrow 2KCl + H_2O + CO_2$$
$$Na_2CO_3 + 2HCl \rightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2$$

(बी) बाइकार्बोनेटों के लिए:

$$Mg(HCO_3)_2 + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + 2H_2O + 2CO_2$$
$$Ca(HCO_3)_2 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + 2H_2O + 2CO_2$$
$$NaHCO_3 + HCl \rightarrow NaCl + H_2O + CO_2$$

(सी) हाइड्रॉक्साइड के लिए:

$$NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$$
$$KOH + HCl \rightarrow KCl + H_2O$$

हमें क्या - क्या चाहिए?

(क) उपकरण:

- ब्यूरेट् ---------- एक
- पिपेट (25 मिलीलीटर) ---------- एक
- मापक फ्लास्क (100 मिलीलीटर) ----------एक
- वॉच ग्लास ---------- एक
- कीप ---------- एक
- धावन बोतल ---------- एक
- शंक्वाकार (कोनिकल) फ्लास्क (250 मिलीलीटर)----- एक
- ब्यूरेट् स्टैंड .---------- एक

(ख) रसायन:

- सोडियम कार्बोनेट,
- हाइड्रोक्लोरिक अम्ल,
- आसुत जल,
- मेथिल ऑरेंज सूचक
- जल का नमूना

हमें कैसे आगे बढे?

(क) सोडियम कार्बोनेट के 0.1 एम मानक विलयन बनाना

0.1 एम Na_2CO_3 मिश्रण तैयार करने के लिए, Na_2CO_3 (मोलर द्रव्यमान 106 ग्राम/मोल) के 10.6 ग्राम एक लीटर में मिलाया जाना चाहिए। इसलिए सोडियम कार्बोनेट का 100 mL विलयन बनाने के लिए Na_2CO_3 के 1.0600 ग्राम पहले वॉल्यूमेट्रिक फ्लास्क में लिया जाता है और जल की न्यूनतम मात्रा में घोला जाता है। फिर धावन बोतल से आसुत जल मिलाकर 100 मिलीलीटर तक पतला कर दिया जाता है।

(ख) मानक सोडियम कार्बोनेट के खिलाफ इसे टाइट्रेट करके हाइड्रोक्लोरिक एसिड के मिश्रण का मानकीकरण

i) अभिकर्मक ग्रेड HCl की सांद्रता लगभग 36% (11.56 एम) होती है। इससे लगभग 1.0 M सांद्रता का HCl बनाने के लिए इसके 8.6 mL को आसुत जल मिलाकर 1.0 L तक तनुकृत कर ले। तनुकृत HCl विलयन को कीप की सहायता से ब्यूरेट में भर लें। ब्यूरेट को ब्यूरेट स्टैंड पर खड़ा करें। ब्यूरेट के प्रारंभिक पाठ्यांक को नीचे तालिका-3 में रिकोर्ड करें

प्रेक्षण तालिका-3

क्रं.सं.	सोडियम कार्बोनेट विलयन का आयतन (V_2) (mL)	ब्यूरेट् रीडिंग		प्रयुक्त हुए अम्ल के विलयन का आयतन (V_1) (mL)
		प्रारंभिक पाठ्यांक	अंतिम पाठ्यांक	
	सुसंगत पाठ्यांक			

ii) मानक सोडियम कार्बोनेट विलयन के 10 mL को सावधानीपूर्वक पिपेट से मापकर एक साफ शंक्वाकर फ्लास्क में भरें। मेथिल ऑरेंज सूचक की दो से तीन बूंदे फ्लास्क में डालें। विलयन का रंग पीला हो जाएगा।

iii) विलयन को लगातार हिलाते हुए तब तक अनुमापन करें जब तक विलयन का रंग पीले से गुलाबी न हो जाएं। ब्यूरेट का अंतिम पाठ्यांक तालिका-1 में रिकोर्ड करें।

iv) कम से कम तीन सुसंगत पाठ्यांक प्राप्त करने के लिए अनुमापन को दोहराएं।

HCl के मानकीकरण से सम्बंधित रासायनिक अभिक्रियाएँ:

$Na_2CO_3 + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2$

$(a_2 = 2)$ $(a_1 = 1)$

अम्ल		**क्षार**
$a_1 M_1 V_1$	=	$a_2 M_2 V_2$
$a_1 = 1$	;	$a_2 = 2$

जहां a_1 = HCl की क्षारीयता = 1

तथा $a_2 = Na_2CO_3$ की अम्लता = 2

$$M_1 = \frac{2 M_2 V_2}{V_1}$$

(ग) कुल क्षारीयता का निर्धारण

i) शंक्वाकार फ्लास्क में नमूने के जल के 50 mL लेकर उसमें मेथिल ऑरेंज सूचक की 2-3 बूंदे डालें। विलयन का रंग पीला हो जाएगा। इस विलयन को मानक HCl विलयन द्वारा तब तक अनुमापित करे जब तक विलयन का रंग पीले से बदलकर गुलाबी न हो जाए। प्रेक्षण तालिका -3 में प्रारंभिक और अंतिम पाठ्यांक दर्ज करें।

ii) कम से कम तीन सुसंगत पाठ्यांक प्राप्त करने के लिए प्रक्रिया दोहराएं।

सामान्य जल		**मानक एसिड**
$a_3 M_3 V_3$	=	$a_4 M_1 V_4$

यहाँ $a_3 = 1$; $a_4 = 2$

जहां a_3 = HCl की क्षारीयता = 1

तथा $a_4 = CaCO_3$ की अम्लता = 2

$$1 \times M_3 \times 50 = 2 \times M_1 \times V_4$$

$$M_3 = \frac{2 \times M_1 \times V_4}{50}$$

हम जानते हैं की

i) $CaCO_3$ का मोलर द्रव्यमान= 100 g/ mol;

ii) 1 g = 1000 mg;

iii) सांद्रता = नमूने के जल की मोलरता X- $CaCO_3$ का मोलर द्रव्यमान

iv) सांद्रता की इकाई = mg/L या parts per million (ppm);

जल के नमूने की कुल क्षारीयता

$= M_3 \times 100 \times 1000$ mg/ L

$= M_3 \times 100000$ ppm

हम क्या निष्कर्ष निकालते हैं?

सामान्य जल की कुल क्षारीयता _____ mg/ L (or ppm) है।

प्रेक्षण तालिका- 4

क्रं.सं.	नमूने के जल का आयतन = V3 mL	ब्यूरेट् रीडिंग		प्रयुक्त HCl विलियन का आयतन= V4 mL
		प्रारंभिक पाठ्यांक	अंतिम पाठ्यांक	
	समेकित पाठ्यांक			

क्या सावधानी बरतनी है?

i) ब्यूरेट पिपेट और शंक्वाकार फ्लास्क को उस विलयन से प्रक्षालित कर ले जिसे इनमें लेना है।

ii) हाइड्रोक्लोरिक अम्ल और सोडियम कार्बोनेट अत्यधिक संक्षारक होते हैं इसलिए इनका उपयोग सावधानीपूर्वक करें।

iii) अम्ल को तनुकृत करने के लिए अम्ल की थोड़ी-थोड़ी मात्रा जल को हिलाते हुए उसमें मिलानी चाहिए। अम्ल में जल कभी नही डालना चाहिए।

iv) रीडिंग नोट करने के लिए विलयन के निचले मेनस्कस का पाठ्याँक पढ़ना चाहिए।

v) विलयन को बनाने का कार्य और अम्ल को तनुकृत करने का कार्य अध्यापक की उपस्थिति में करना चाहिए।

vi) यदि पिपेट उपलब्धे न हो तो ब्यूरेट का प्रयोग करें।

5. जल में घुले हुए कुल ठोस पदार्थ

परिचय - जल में घुले हुए ठोस पदार्थों की कुल मात्रा (TDS) कार्बनिक और अकार्बनिक पदार्थों की सान्द्रता का संकेत देती है। TDS जल की गुणवत्ता का संकेत देती है। जल में घुले हुए ठोस पदार्थ जल के स्वाथद पर असर डालते है। विश्व स्वास्थ्य संगठन (WHO) में TDS के लिए निम्नरलिखित संकेत दिये है।

जल में घुली ठोस मात्रा mg/L	गुणवत्ता
300 से कम	अतिउत्तम
300-600	उत्तम
600-900	संतोषजनक
900-1200	अनुपयुक्त
1200 से ज्यादा	अस्वीकार्य

यद्पि TDS की बहुत कम मात्रा अस्वीककारीय होती है क्योंघकि इससे जल स्वाद रहित हो जाता है। TDS की अत्याकधिक मात्रा भी अस्वीकारीय होती है क्योंकि यह कठोरता के कारण हो सकती है तथा यह स्नान के पाइपों और बायलर में एक परत के रूप में दृढ़तापूर्वक जम जाती है।

हमें क्या करना चाहिए

हमें विभिन्न स्रोतों से इकट्ठे किए गए जल के नमूनों का TDS ज्ञात करना है।

इसके पीछे विज्ञान

छने हुए जल के ज्ञात आयतन को सम्पूर्णत: वाष्पित किया जाता है। बचा हुआ पदार्थ जल में घुले हुए ठोसों की कुल मात्रा की सान्द्रता बताता है।

आवश्याक सामग्री

- नमूने के वाष्पगण के लिए पात्र/ बीकर
- मापक सिलिंडर
- कीप
- निस्यंदन पत्र
- गर्म करने के लिए साधन
- तोलने का तराजू

हमें क्या करना है

1. पहले खाली या सूखे पात्र को तौलें।
2. इस पात्र में निस्यपन्त्रित जल के200-250 mL डालें
3. पात्र / बीकर को गर्म करके जल का सम्पू0र्ण वाष्प ण करें
4. पात्र को अवशेषों सहित ठंडा करने के पशचात तुरन्तव तौलें

हमने क्याा देखा

1. नमूने का आयतन = VmL
2. खाली पात्र/ बीकर का भार = Xg
3. पात्र/ बीकर का अवशेष सहित भार = Yg

   घुले हुए ठोस की कुल मात्रा (mg/L) = $\frac{(Y - X)}{V} \times 10^6$

सावधानियाँ

1. प्रयोग के लिए सूखा तथा साफ पात्र/ बीकर का उपयोग करें।
2. जल के सम्पूिर्ण वाष्पपण्ा्रेपत् पात्र / बीकर का अधित गर्म ना करें।

उक्त क्रियाकलाप से हमें क्या निष्कर्ष प्राप्त होता है?

उपरोक्त क्रियाकलापों के परिणामों के आधार पर तालिका -5 में जल का प्रयोग किन कार्यों के लिये किया जा सकता है में आगे × अथवा √ का चिन्ह लगायें।

तालिका - 5

क्र. सं.	कार्य	नमूना 1	नमूना 2	नमूना 3	नमूना 4
1.	पीने के लिये				
2.	खाना बनाने में				
3.	कपड़े धोने के लिये				
4.	बर्तन धोने में				
5.	पौधे के लिये				
6.	बागवानी में				
7.	अन्य				

विस्तारित अधिगम

राष्ट्रीय आविष्कार सप्ताह -2019 के दौरान विद्यार्थियों, शिक्षकों तथा जनसाधारण में चेतना जागृत करने हेतु विद्यालय, विशेषज्ञों द्वारा जल संरक्षण एवं जल की गुणवत्ता से संबधित विचार विमर्श गोष्ठी, चर्चा तथा या भाषण आदि आयोजन कर सकते है।

उपरोक्त परीक्षणों के अलावा विद्यालय निकट के उच्च शिक्षा संस्थानों के संकाय की सहायता से जल के नमूनों की कुछ अन्यपैरामीटरों पर परीक्षण सम्मिलित कर सकते हैं। विद्यार्थियों के कुछ समूह जल संरक्षण एवं जल की गुणवत्ता के विषय में अन्वेषणात्मक परियोजना ले सकते है।

अध्ययन के परिणाम की रिपोटिंग

चयनित स्कूल के कक्षा IX से XII के सभी छात्रों को पानी के विभिन्न स्त्रोतों का उपयोग करके अध्ययन **' जल संरक्षण एवं जल की गुणवत्ता का अध्ययन'** करना है। जल के प्रत्येक स्त्रोत के लिए , परीक्षण के चार मानकों के लिए स्कूल के सभी छात्रों द्वारा प्राप्त परिणामों को एकत्रित किया जाना चाहिए। स्कूल के सभी छात्रों द्वारा प्राप्त मूल्यों का औसत,जल के स्त्रोत के परीक्षण के प्रत्येक पैरामीटर के लिए गणना की जानी चाहिए।

राष्ट्रीय आविष्कार सप्ताह-2019 के दौरान किए गए **'जल संरक्षण एवं जल की गुणवत्ता का अध्ययन'** के अध्ययन के परिणामों का औसत प्रत्येक स्कूल द्वारा निम्नलिखित लिंक पर गूगल फॉर्म (Google form) में विवरण भरकर रिपोर्ट किया जाना है:

https://bit.ly/2mhhZ9T

गूगल फॉर्म पर विवरण भरने के लिए एक जी-मेल (gmail) की आई डी की आवश्यकता होगी। इसके लिए स्कूल की एक नई जी-मेल (gmail) आईडी बनाई जा सकती है अन्यथा स्कूल या किसी शिक्षक की पहले से बनी हुई जी-मेल (gmail) आईडी का प्रयोग किया जा सकता है।

विधिवत भरे गूगल (Google) फॉर्म को राष्ट्रीय आविष्कार सप्ताह-2019 के आचरण के पंद्रह दिनों के भीतर जमा करना होगा। सभी स्कूलों द्वारा जमा किए गए परिणाम डी.ई.एस.एम, एन.सी.ई.आर.टी द्वारा एकत्रित करके, विश्लेषण और साझा किए जाएंगे।

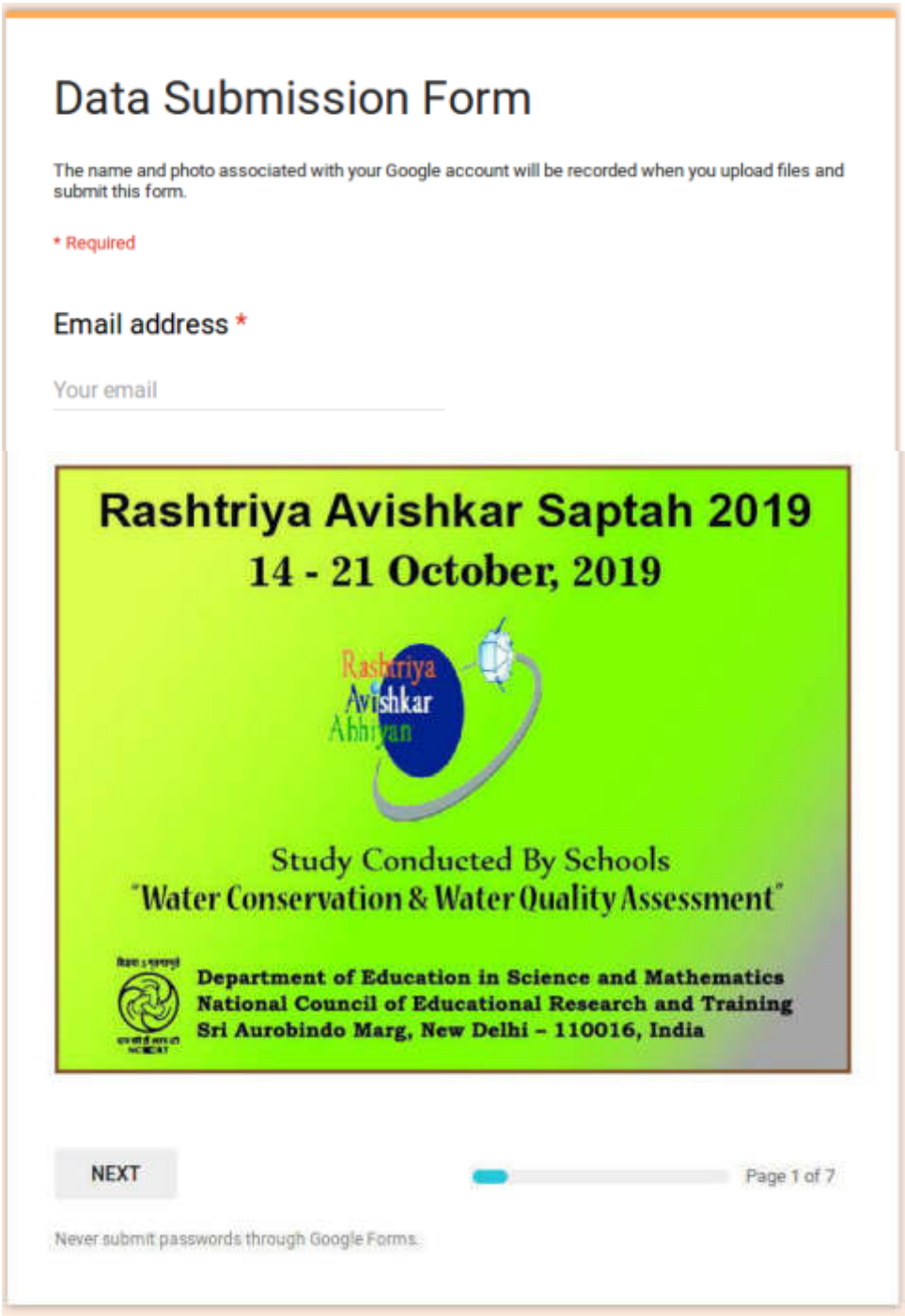
गूगल फॉर्म भरने के लिए प्रकिया

गूगल फॉर्म भरना बहुत आसान है। गूगल फॉर्म भरने से पहले स्कूल का गूगल खाता होना आवश्याक है।

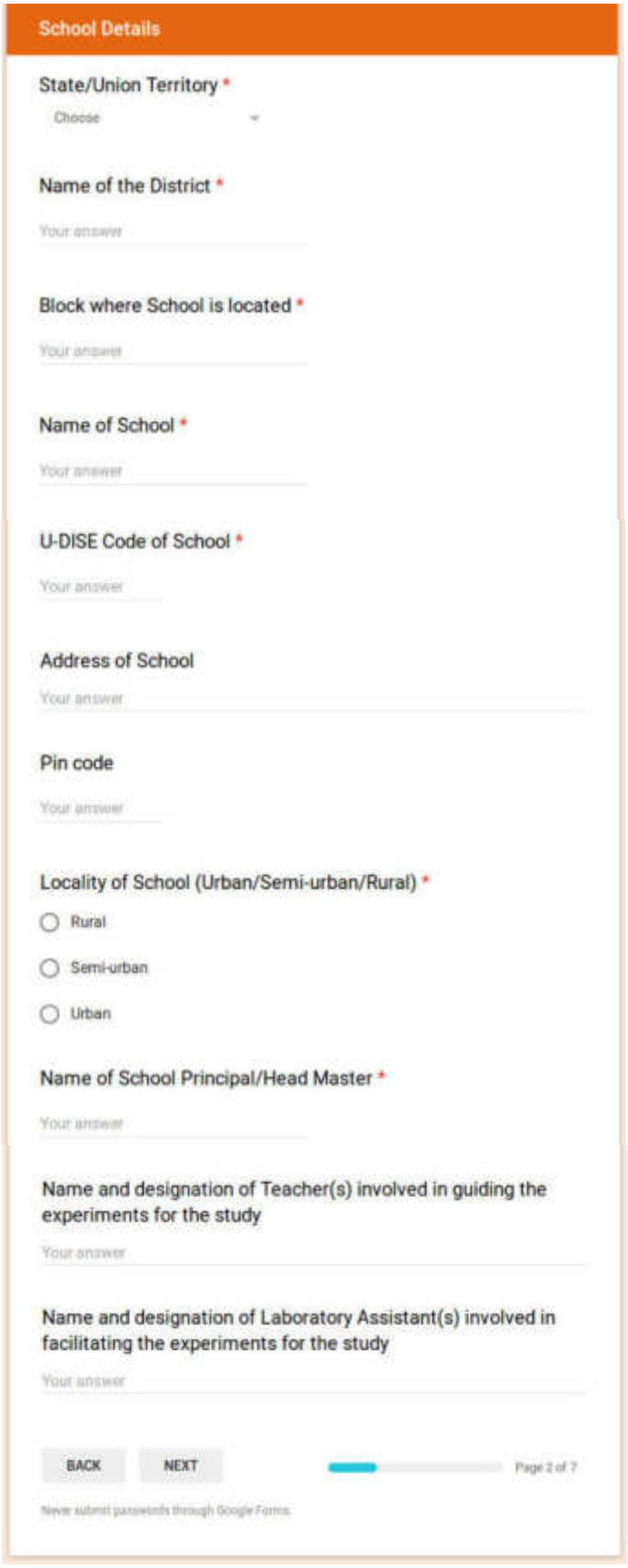
1. गूगल खाता खोलने के पश्चात आप कोई भी ब्राउजर खोल सकते है और उसमें निम्नेलिखित URL लिखें।

   https://bit.ly/2mhhZ9T

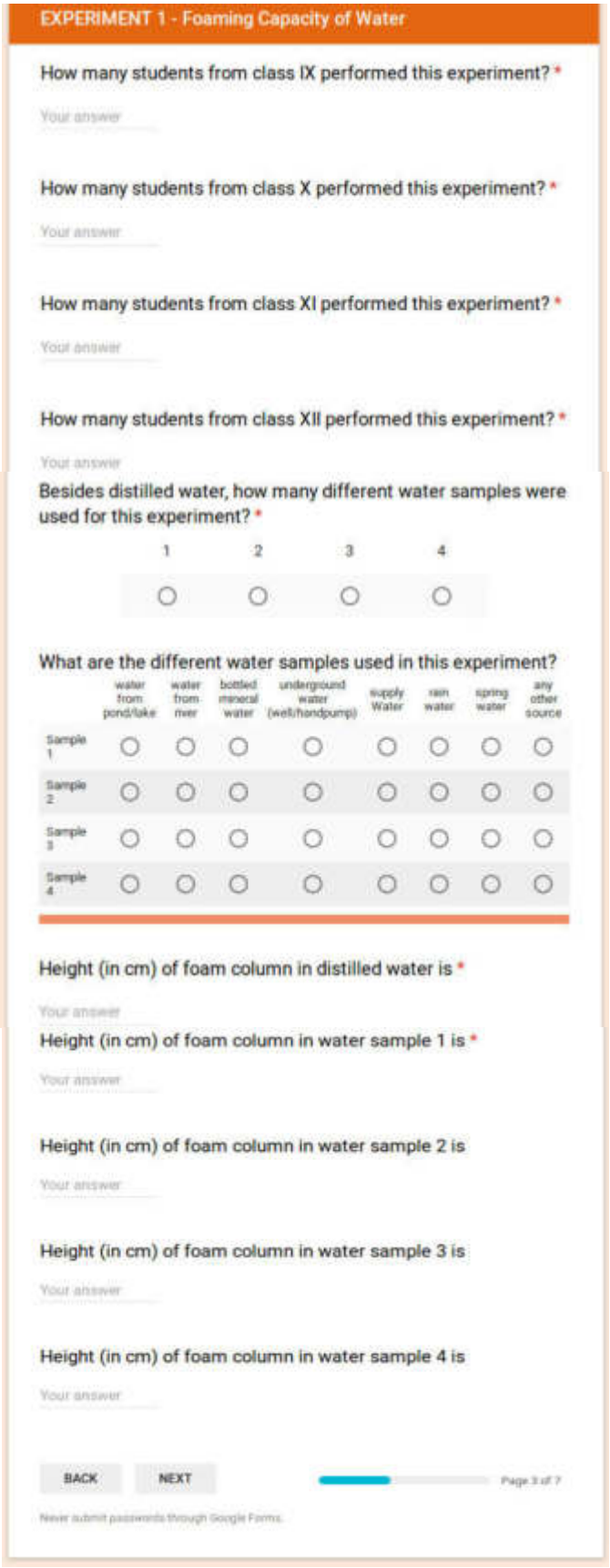
2. यह लिंक आपको नीचे दिखाये हुए पेज पर ले जाएगा, जहाँ आपको अपना जीमेल (Gmail) का आईडी लिखना होगा।



3. जब आप 'NEXT' पर क्लिक करेंगे तो अगला पेज खुलेगा। इस पेज पर आप आपने स्कूल का विवरण भरेंगे। स्टार (*) से चिन्हित स्थान को भरना अनिवार्य है। अन्यथा आप अगले पेज पर नहीं पहुँच पाएंगे।



4. आप कभी भी 'BACK' बटन दबाकर डेटा को बदलने/सही करने के लिए वापस जा सकते है। अन्यगथाआगे जाने के लिए 'NEXT' पर क्लिक करें। अगले पृष्ठै पर विद्यार्थियों द्वारा झाग बनने की क्षमता के ऑकड़ों का औसत भरें। आप जल के 4-नमूनों तक के परिणाम भर सकते है।



EXPERIMENT 1 - Foaming Capacity of Water

How many students from class IX performed this experiment? *

Your answer

How many students from class X performed this experiment? *

Your answer

How many students from class XI performed this experiment? *

Your answer

How many students from class XII performed this experiment? *

Your answer

Besides distilled water, how many different water samples were used for this experiment? *

1	2	3	4
○	○	○	○

What are the different water samples used in this experiment?

	water from pond/lake	water from river	bottled mineral water	underground water (well/handpump)	supply Water	rain water	spring water	any other source
Sample 1	○	○	○	○	○	○	○	○
Sample 2	○	○	○	○	○	○	○	○
Sample 3	○	○	○	○	○	○	○	○
Sample 4	○	○	○	○	○	○	○	○

Height (in cm) of foam column in distilled water is *

Your answer

Height (in cm) of foam column in water sample 1 is *

Your answer

Height (in cm) of foam column in water sample 2 is

Your answer

Height (in cm) of foam column in water sample 3 is

Your answer

Height (in cm) of foam column in water sample 4 is

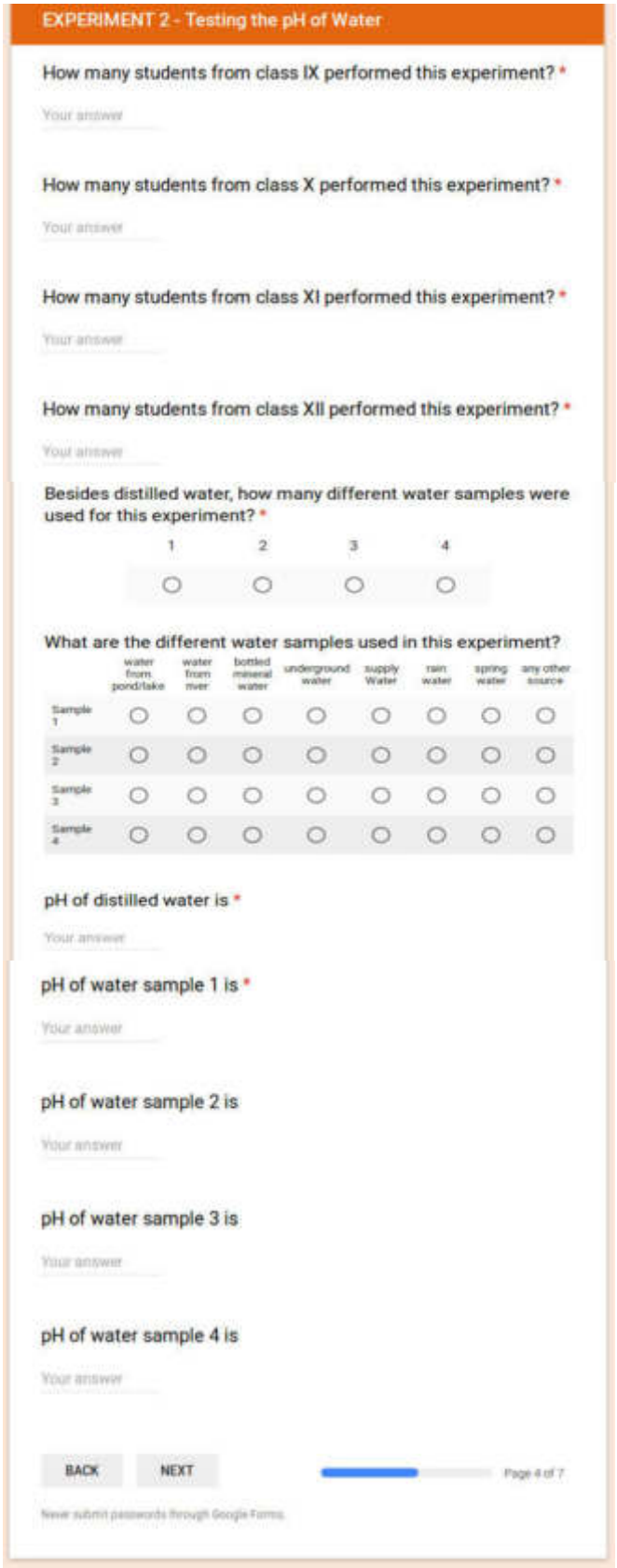
Your answer

BACK NEXT

Page 3 of 7

Never submit passwords through Google Forms.

5. 'NEXT' क्लिक करने पर निम्निपृष्ठ् खुलेगा जहॉ आपको दूसरे प्रयोग के परिणाम भरने होगें।



EXPERIMENT 2 - Testing the pH of Water

How many students from class IX performed this experiment? *

Your answer

How many students from class X performed this experiment? *

Your answer

How many students from class XI performed this experiment? *

Your answer

How many students from class XII performed this experiment? *

Your answer

Besides distilled water, how many different water samples were used for this experiment? *

1	2	3	4
○	○	○	○

What are the different water samples used in this experiment?

	water from pond/lake	water from river	bottled mineral water	underground water	supply Water	rain water	spring water	any other source
Sample 1	○	○	○	○	○	○	○	○
Sample 2	○	○	○	○	○	○	○	○
Sample 3	○	○	○	○	○	○	○	○
Sample 4	○	○	○	○	○	○	○	○

pH of distilled water is *

Your answer

pH of water sample 1 is *

Your answer

pH of water sample 2 is

Your answer

pH of water sample 3 is

Your answer

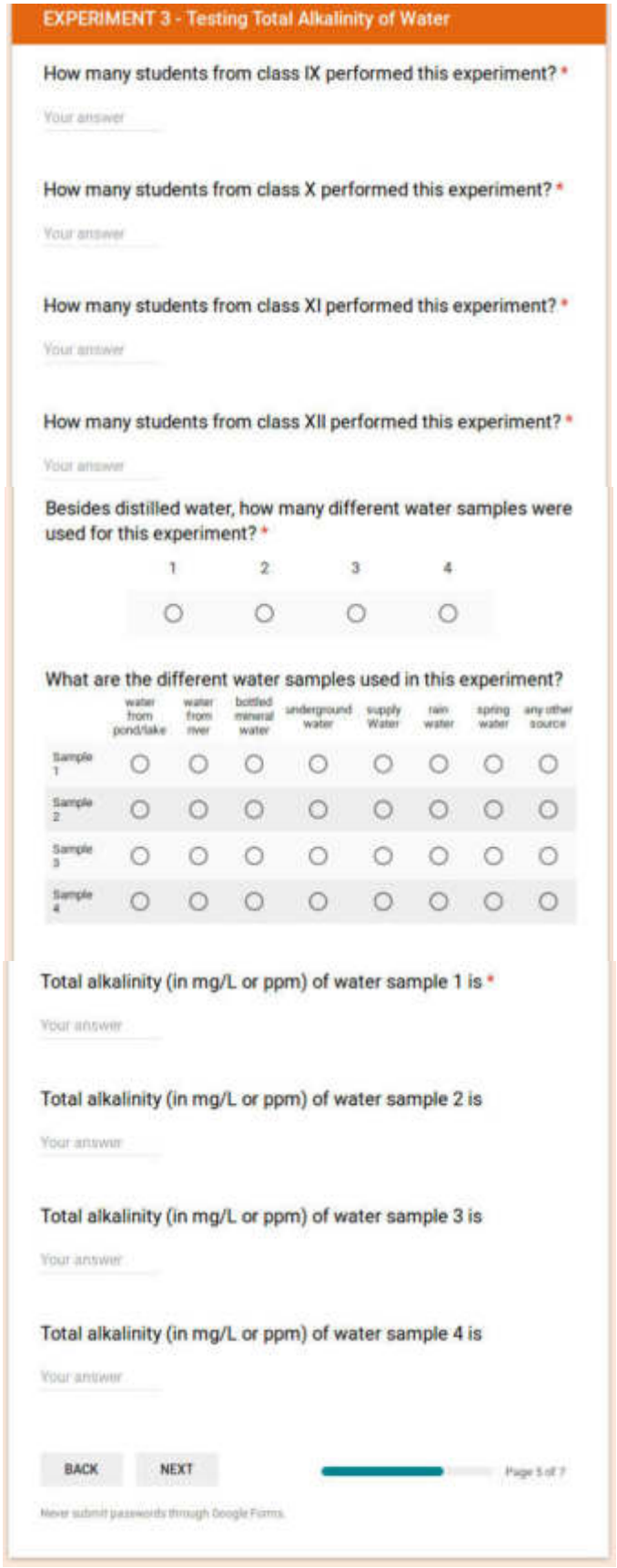
pH of water sample 4 is

Your answer

BACK NEXT Page 4 of 7

Never submit passwords through Google Forms.

6. 'NEXT' पर क्लिक करने से निम्नमलिखितपृष्ठ खुलेगा जहॉ आपको तीसरे प्रयोग के परिणाम भरने होंगे।



EXPERIMENT 3 - Testing Total Alkalinity of Water

How many students from class IX performed this experiment? *

Your answer

How many students from class X performed this experiment? *

Your answer

How many students from class XI performed this experiment? *

Your answer

How many students from class XII performed this experiment? *

Your answer

Besides distilled water, how many different water samples were used for this experiment? *

1	2	3	4
○	○	○	○

What are the different water samples used in this experiment?

	water from pond/lake	water from river	bottled mineral water	underground water	supply Water	rain water	spring water	any other source
Sample 1	○	○	○	○	○	○	○	○
Sample 2	○	○	○	○	○	○	○	○
Sample 3	○	○	○	○	○	○	○	○
Sample 4	○	○	○	○	○	○	○	○

Total alkalinity (in mg/L or ppm) of water sample 1 is *

Your answer

Total alkalinity (in mg/L or ppm) of water sample 2 is

Your answer

Total alkalinity (in mg/L or ppm) of water sample 3 is

Your answer

Total alkalinity (in mg/L or ppm) of water sample 4 is

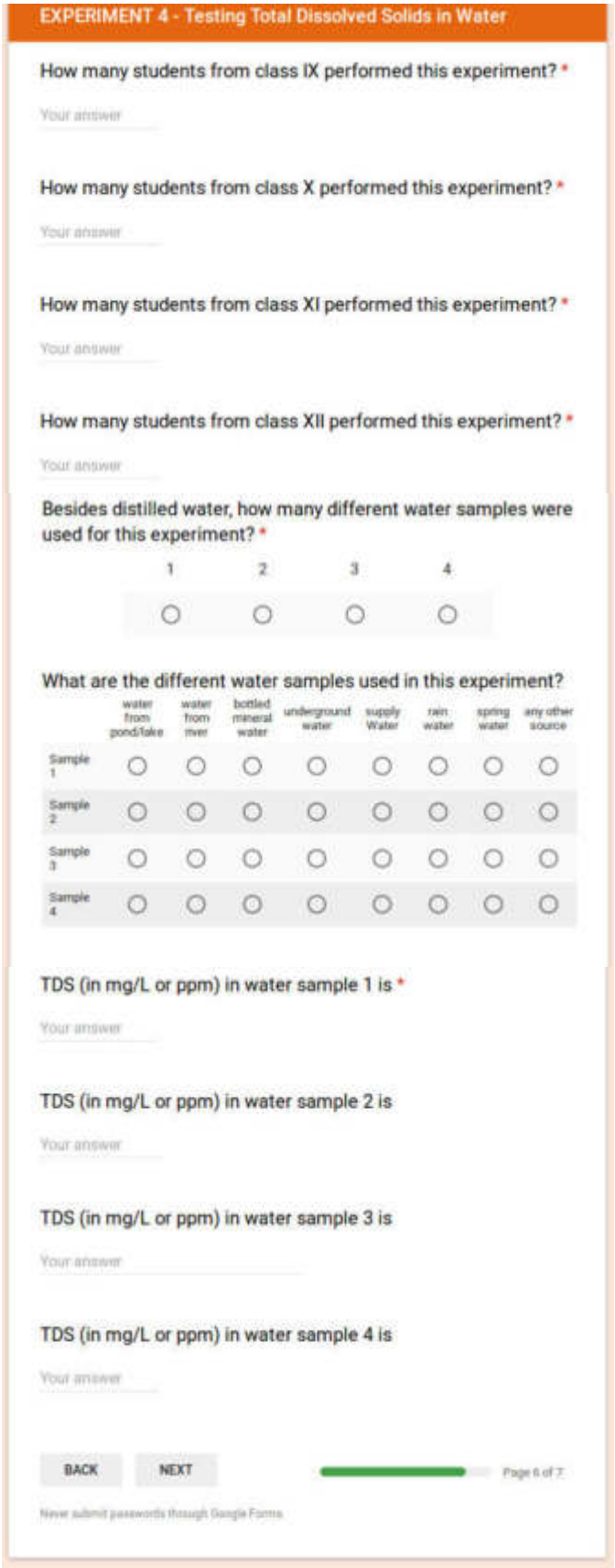
Your answer

BACK NEXT

Page 5 of 7

Never submit passwords through Google Forms.

7. 'NEXT' पर क्लिक करने से निम्नमलिखितपृष्ठ खुलेगा जहॉ आपको चौथे प्रयोग के परिणाम भरने होंगे।



EXPERIMENT 4 - Testing Total Dissolved Solids in Water

How many students from class IX performed this experiment? *

Your answer

How many students from class X performed this experiment? *

Your answer

How many students from class XI performed this experiment? *

Your answer

How many students from class XII performed this experiment? *

Your answer

Besides distilled water, how many different water samples were used for this experiment? *

1	2	3	4
○	○	○	○

What are the different water samples used in this experiment?

	water from pond/lake	water from river	bottled mineral water	underground water	supply Water	rain water	spring water	any other source
Sample 1	○	○	○	○	○	○	○	○
Sample 2	○	○	○	○	○	○	○	○
Sample 3	○	○	○	○	○	○	○	○
Sample 4	○	○	○	○	○	○	○	○

TDS (in mg/L or ppm) in water sample 1 is *

Your answer

TDS (in mg/L or ppm) in water sample 2 is

Your answer

TDS (in mg/L or ppm) in water sample 3 is

Your answer

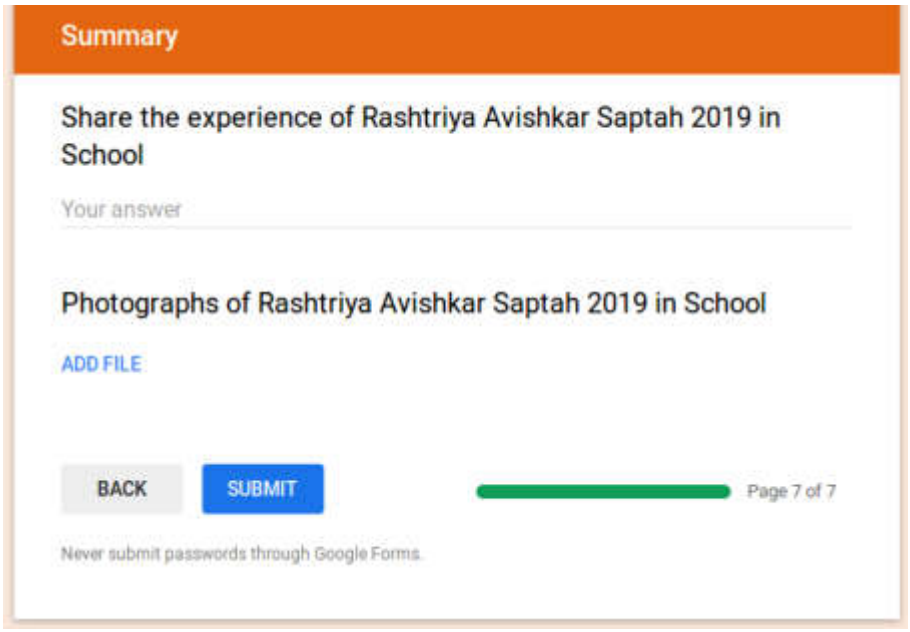
TDS (in mg/L or ppm) in water sample 4 is

Your answer

BACK NEXT Page 6 of 7

Never submit passwords through Google Forms.

8. इस पृष्ठि पर आप राष्ट्री□आविष्कार् सप्ता◌ाह2019 आयोजित करने के अपने अनुभव को साझा करें। आप अपने स्कू लमें आयोजित राष्ट्री□आविष्कार् सप्ता◌ाह2019 की तस्वीरेंभी अपलोड करें।



9. अब 'SUBMIT' बटन पर क्लिक करने के बाद आपको निम्न लिखितसंदेश प्राप्ते होगा। जिससे यह पुष्टो होगा कि आपका फॉर्म सफलता पूर्वक जमा हो गया है।

डॉ. ए. पी. जे. अब्दुल कलाम

अवुल पकिर जैनुलाबदीन अब्दुल कलाम, जो भारत के महान राष्ट्रपति पद की ऊचाँइयो तक पहुचे, का जन्म तमिलनाडु में रामेश्वरम के छोटे से गॉव में 15 अक्टूबर, 1931 को हुआ था। डॉ. कलाम जुलाई 2002 में भारत के 11वें राष्ट्रपति के रूप में चुने गयें। स्व. डॉ. ए.पी.जे. अब्दुल कलाम जो भारत के एक आदर्श राष्ट्रपतियों में से एक थे, वह ना केवल भारत के 'मिसाइल मैन' थे अपितु 'जनता के राष्ट्रपति' के रूप में भी जाने जाते थे। मध्यमवर्गीय परिवार से होने के कारण बचपन में परिवार की सहायता के लिए समाचार पत्र का वितरण करते थे और अत्यधिक कठिन अवस्थाओं में भी उन्होने अपनी पढ़ाई जारी रखी तथा भारत के प्रमुख अंतरिक्ष और मिसाइल वैज्ञानिक बने। इस देश की यह महानता है कि एक समाचार वितरित करने वाला बालक भी भारत राष्ट्रपति बन सकता है।

राष्ट्रपति रहते हुए उन्होनें समभाव से युवाओं और बुजुर्गों को सम्बोधित करते हुए भारत के विषय में अपने सपनों को साझा किया। डॉ. कलाम समाज को टेक्नोलॉजी के माध्यम से बदलने के लिए अति उत्साहित थे, विशेषकर भारत के युवको को विज्ञान और तकनीकी का इस्तेमाल करके मानव कल्याण के लिए प्रोत्साहित करना चाहते थे। डा. कलाम अपनी उपलब्धियो के बावजूद हमेशा एक शिक्षक के रूप में याद किया जाना चाहते थे। ए.पी.जे. अब्दुल कलाम 27 जुलाई 2015 की संध्या को आई.आई.एम शिलांग में एक सभा को एक अध्यापक के समान सम्बोधित कर रहे थे तभी उनका देहांत हो गया।

स्त्रोत: http://pibmumbai.gov.in/English/PDF/E2015_FR44.PDF

दिशानिर्देश विकास समिति

सदस्य

ए. के. वझलवार, *आचार्य*, डी.ई.के, एन.सी.ई.आर.टी, नई दिल्ली

सुनीता फरक्या, *आचार्य*, वनस्पति शास्त्र, डी.ई.एस.एम, एन.सी.ई.आर.टी, नई दिल्ली

आर. के. पाराशर, *आचार्य*, रसायन, डी.ई.एस.एम, एन.सी.ई.आर.टी, नई दिल्ली

अल्का मेहरोत्रा, *आचार्य*, रसायन, डी.ई.एस.एम, एन.सी.ई.आर.टी, नई दिल्ली

अंजनी कौल, *आचार्य*, रसायन, डी.ई.एस.एम, एन.सी.ई.आर.टी, नई दिल्ली

रचना गर्ग, *आचार्य*, भौतिकी, डी.ई.एस.एम, एन.सी.ई.आर.टी, नई दिल्ली

शशि प्रभा, *आचार्य*, भौतिकी, डी.ई.एस.एम, एन.सी.ई.आर.टी, नई दिल्ली

गगन गुप्त, *सह-आचार्य*, भौतिकी, डी.ई.एस.एम, एन.सी.ई.आर.टी, नई दिल्ली

रूचि वर्मा, *आचार्य*, रसायन,डी.ई.एस.एम, एन.सी.ई.आर.टी, नई दिल्ली

सी. वी. शिमरे, *सह-आचार्य*, जन्तु शास्त्र, डी.ई.एस.एम, एन.सी.ई.आर.टी, नई दिल्ली

टी. पी. शर्मा, *आचार्य*, गणित, डी.ई.एस.एम, एन.सी.ई.आर.टी, नई दिल्ली

पुष्प लता वर्मा, *सह-आचार्य*, जन्तु शास्त्र, डी.ई.एस.एम, एन.सी.ई.आर.टी, नई दिल्ली

रेज़ाउल करीम बड़भुईया, *सहायक आचार्य*, कम्प्यूटर शिक्षा, डी.ई.एस.एम, एन.सी.ई.आर.टी, नई दिल्ली

ए. के. श्रीवास्तव, *सहायक आचार्य*, भौतिकी, डी.ई.एस.एम, एन.सी.ई.आर.टी, नई दिल्ली

सदस्य समन्वयक

दिनेश कुमार, *आचार्य* , डी.ई.एस.एम, एन.सी.ई.आर.टी, नई दिल्ली

प्रमिला तंवर, *सह-आचार्य*, रसायन, डी.ई.एस.एम, एन.सी.ई.आर.टी, नई दिल्ली

समीक्षा समिति

लियोलो एपोन, सहायक मिशन निदेशक समागम, नागालैंड, कोहिमा

सुषमा त्रिकत्री, स्कूल शिक्षा निदेशक, सिक्किम सरकार, गंगटोक, सिक्किम

डॉ मनजीत कौर, मिशन समन्वयक, समागम शिक्षा, स्कूल शिक्षा निदेशक, सेक्टुर 9, चंडीगढ़

आर जया राम, व्याख्याता (गणित और विज्ञान विभाग), एससीईआरटी, आंध्र प्रदेश

एल चंद्रकुमार, राज्य समन्वयक, समागम शिक्षा, मणिपुर

डॉ एच.बी. चंद्र शेखर, SAD, DSERT, बेंगलुरु

देवेंद्र सिंह चौहान, जिला परियोजना अधिकारी (ISSE) सह प्राचार्य DIET ऊना, हिमाचल प्रदेश

एम वासु, संयुक्त निदेशक एन.एस.एस., स्कूल शिक्षा निदेशक, चेन्नई

मोहिंदर सिंह, सहायक निदेशक एस.सी.ई.आर.टी., पंजाब

डॉ विजय सारदा, एसोसिएट प्रोफ़ेसर (सेवानिवृत्त), जाकिर हुसैन कॉलेज, दिल्ली विश्वविद्यालय

सुनील बजाज, उप निदेशक, एस.सी.ई.आर.टी., गुरुग्राम (हरियाणा)

सुखविंदर, पीजीटी, फरीदाबाद

डॉ मधुप कुमार, विषय विशेषज्ञ, एससीईआरटी, गुरुग्राम (हरियाणा)

डॉ अमित कुमार वर्मा, जैव विज्ञान विभाग के सहायक प्रोफेसर, जामिया मिलिया इस्लामिया, नई दिल्ली

कमलेश कुमार, निदेशक शिक्षा, अंडमान और निकोबार

डॉ सुषमा के सेतिया, शिक्षा उप निदेशक (विज्ञान), शिक्षा निदेशक, जीएनसीटी दिल्ली

जय सेठी, शिक्षा निदेशक, दिल्ली

के एज़िल कैलपाना, प्रिंसिपल, गर्वनमेंट हायर सेकेंडरी स्कूल, पुडुचेरी

सुमन नैन, संयुक्त निदेशक, एस.सी.ई.आर.टी., गुरुग्राम (हरियाणा)

मनीषा रामचंद्र भडोंग, प्रोफेसर, स्टेट इंस्टीट्यूट ऑफ साइंस एजुकेशन, नागपुर, महाराष्ट्र

प्रीति मिश्रा, एसआरजी, जेसीईआरटी, रांची

राजेंद्र कुमार, टीजीटी, शिक्षा विभाग, सोनीपत

डॉ वेद प्रकाश आर्य, RIE, अजमेर

सी एच ए रमुली, प्रोफ़ेसर (वनस्पति विज्ञान), RIE, भुवनेश्वर

लोकेंद्र सिंह चौहान, डीईएसएम, RIE, भोपाल

हिन्दी अनुवादक

अल्का ग्रोवर, *आचार्य*, रसायन, डी.ई.एस.एम, एन.सी.ई.आर.टी, नई दिल्ली

आर. के. पाराशर, *आचार्य*, रसायन, डी.ई.एस.एम, एन.सी.ई.आर.टी, नई दिल्ली

एम. सी. भट्ट, *यू.डी.सी*, डी.ई.एस.एम, एन.सी.ई.आर.टी, नई दिल्ली

सहायक कर्मचारी - वर्ग

सृष्टि सिंह, *जूनियर प्रोजेक्ट फैलो*, डी.ई.एस.एम, एन.सी.ई.आर.टी, नई दिल्ली

रोमियो खोंगबंटबाम, *जूनियर प्रोजेक्ट फैलो* , डी.ई.एस.एम, एन.सी.ई.आर.टी, नई दिल्ली

कनिका वलेचा, *डी.टी.पी*, डी.ई.एस.एम, एन.सी.ई.आर.टी, नई दिल्ली

अंकित शर्मा, *कंप्यूटर टाइपिस्ट*, डी.ई.एस.एम, एन.सी.ई.आर.टी, नई दिल्ली

Guidelines for Rashtriya Avishkar Saptah 2019

INTRODUCTION

Science, Technology and Innovation have emerged as the major drivers of national development globally. To make learning of Science and Mathematics a joyful and meaningful activity; to nurture a spirit of inquiry and creativity; to bring focus on innovation and use of technology,Ministry of Human Resource Development (MHRD), Government of India have set up Rashtriya Avishkar Abhiyan (RAA).

At Secondary and Higher Secondary Stages of school education, systematic experimentation as a tool and working on locally significant projects involving science and technology are important parts of curriculum. In order to encourage school students for exploration and innovation, it is extremely important to engage them in experimentation.

Under PAB programme of MHRD, Government of India, it is proposed by Department of Education in Science and Mathematics (DESM), National Council of Educational Research and Training (NCERT), New Delhi that the third week of October, that is, 14th October to 21st October 2019 (October being the month of late Dr APJ Abdul Kalam's birth anniversary) may be declared as 'Rashtriya Aavishkar Saptah - 2019'. During this week, all students at Secondary and Higher Secondary Stages, from few schools of each block across the country, will uniformly carry out a study involving experimentation as per the Guidelines developed by NCERT. These experiments may be conducted within the periods allocated for laboratory work with in the school time table.

The objective of this programme is to generate enthusiasm and to encourage experimentation/exploration among school students at Secondary and Higher Secondary Stages so that they become motivated and engaged in Science and Mathematics. Involvement of students in understanding and sensitization of some common issues and local problems may be one of the ways to achieve this.

Water is essential to sustain life. Adequate, safe and accessible supply of water must be available to all. Every effort should be made to achieve safe drinking-water. Therefore, it is important from the educational point of view to make students aware of some testing procedures so that they become vigilant about the quality of water in their locality. Keeping this in view, **"Water Quality Assessment and Water Conservation"** has been proposed as a theme to observe "Rashtriya Aavishkar Saptah 2019". This may help in spreading a wave of awareness about the quality of water in our country. The procedures for testing the samples of water on three parameters, namely - Foaming Capacity, Hydrogen Ion Concentration (pH), Total Alkalinity of Water and Total solids dissolved in water have been given in 'Guidelines for Rashtriya Aavishkar Saptah 2019', developed by DESM, NCERT.

Results of the study conducted by schools will be collected online through Google forms. The results of the study will be compiled, analysed and shared by DESM.

DATES FOR CONDUCT OF RASHTRIYA AVISHKAR SAPTAH 2019

Rashtriya Avishkar Saptah 2019 is scheduled to be conducted during **14th October to 21st October 2019** in few (3-5) schools from each block of the country. However, in exceptional circumstances, such as, exams, holidays, during that period, schools may decide to opt for another suitable week (preferably succeeding week) for the conduct of Rashtriya Avishkar Saptah 2019.

SELECTION OF SCHOOL

The state/UT goverment has to select a school, which has classes for both Secondary and Higher Secondary levels, from each block for conducting the 'Rashtriya Avishkar Saptah 2019'. If possible, composite schools may be selected. Some parameters have to be kept in mind while selecting the school. The selected school should have a functional Science/Chemistry laboratory. It would be desirable to select a co-educational school. If not possible, then care should be taken that within a state/UT almost equal number of girls schools and boys schools are being selected. While making selection for the schools, an equal representation of rural and urban schools may be ensured.

In some States/UTs, Secondary and Higher Secondary Schools are separate. In such cases, one secondary school and one higher secondary school may be selected from each block. If possible, twinning of these two schools may be done for Rashtriya Avishkar Saptah.

For special cases, such as some UTs, where there are no blocks, few schools (3-5) may be selected from each cluster/zone.

FUNDING

The items required for the suggested procedures for testing the water are available in a fully functional science/chemistry laboratory of any higher secondary school. However, it is suggested that the state/UT may allocate ₹ 2000-3000/- per school to buy some items needed for the study **"Water Quality Assessment and Water Conservation"** to be conducted during Rashtriya Avishkar Saptah 2019. In States/UTs, where one Secondary School and one Higher Secondary School has been selected from a block, ₹ 2000-3000/- may be allocated to each school. For this purpose, the States/UTs may utilize the funds allocated to them under PAB.

ACADEMIC SUPPORT

The faculty members of SCERTs and DIETs may be involved for providing academic support to the selected schools. The science faculty member(s) of Higher Education Institutes (HEIs) located close to the schools may also be involved.Block level administrator may visit the school during Rashtriya Avishkar Saptah 2019 to facilitate the conduct of experiment.

SCHOOL MANAGEMENT

School management is very important for organising an event in the school.

Team work: Efficient conduct of study during Rashtriya Aavishkar Saptah requires the involvement of each and everybody in the school including BRCs, CRCs, school head, teachers, laboratory assistants, laboratory attendents, etc.

In team work collaborative efforts are provided by all members of the team for a common goal. A team work is possible when all involved people know their own responsibilities to make the event successful. Thus, responsibility for each and every team member may be distributed well in advance. It may be assured that all persons involved know their own responsibility.

Stage appropriate involvement of the students in performing experiments: All students of classes IX to XII of the selected school will carry out the experiments within the stipulated time periods assigned to them in their timetable for performing practicals in science/chemistry in the laboratory. Student may perform experiments in the group of three or more as per convenience of space and infrastructure for performing experiments.

Procedure for performing experiments for study: Understanding the procedure for performing the experiments and importance of the chosen experiments is one of the major factors for the efficient conduct of the event. For this, the guidelines containing procedure may be distributed to teachers, school heads, education administrators, etc, in advance. Students may be provided the procedure for conducting the experiments on **water quality assessment and water conservation**.

Role of teachers while performing experiments: Teacher may provide instructions/hand holding prior to the students perform the experiments on the selected theme in a scientific manner. Teacher may provide the procedure for performing experiments. She/he may make the students aware about the scientific method for performing study, objectives of the study, how to gather the data scientifically and what precautions they may take while doing the experiments or preparations before the experiments.

Physical Environment and setting of Science and Chemistry Laboratory: Laboratory assistant may setup laboratory, under guidance of concerned teacher, prior to the science practical period in such a way that all the material required for the experiments are available and easily accessible in a simple and not cluttered manner for the easy conduct of the experiments. The working table may be arranged in such a way that facilitate flexible actions of the students in groups without wasting of the time.

Atmosphere: Experiments should be performed as normal routine of the laboratory practice. For a positive, calm, pleasant work atmosphere, teachers may let the students know that they may get various data and errors may also be expected so that there will not be any fear, anxiety or tension among the performing students and inculcation of values among the students will be encouraged.

Awareness about the event: To create awareness about the event among the students, the school should fix a poster within the school premises. The poster may be hand painted on paper/cloth having following details:

Schools may think of a catchy title in their local language, in place of the title **"Water Quality Assessment and Water Conservation"**.

SMDC members and local community people may also be made aware about the event and may be invited on the last day for sharing the findings of the study.

Sharing of findings at school level: Schools may widely share findings on all platforms, such as, with students of classes other than IX-XII, parents, community, etc. Sharing of information about the water quality assessment and water conservation experiments performed in each school is an important aspect of the study. This will make students, teachers, and schools feel that the study they embark on is an important one. Such information may be shared through the following:

1. Students can share about their experiences to other students (class I to VIII during one of their Science periods) in their school. The information shared should focus on the following:
    i) Demonstration of the experiments (if possible)
    ii) About their experiences
    iii) What they learned
    iv) Difficulties they faced
    v) What they found about the water quality
2. Students can prepare a write-up about the findings of the entire school and get it published in some local newspapers. It will be a huge encouragement for students to see their work being published in a print media and also bring a sense of satisfaction for their parents.
3. The results may also be shared with the municipality or other bodies responsible for maintaining sanitation, hygiene or public health, etc.
4. Teachers may also be asked to share their experiences to the state functionaries and/or NCERT about the study. They may also be asked to provide suggestions for improvement.

The District Education Officer may also make such arrangements so that students and teachers can share their experiences with the students and teaches, respectively, of other schools within the block.

Sharing of findings with NCERT: The schools will share the findings with NCERT by filling up the Google form online. This form can be accessed on the web link provided by NCERT:

(https://bit.ly/2mhhZ9T)

Schools are requested to upload a few photographs (8-10) of the event along with Google form (The photographs may be taken using the smart mobile phone available). Photographs of clippings of news papers (if any) reporting the conduct of Rashtriya Avishkar Saptah 2019 by the school may also be uploaded with the Google form.

Procedures for Water Quality Assessment and Water Conservation

A major part of all living organisms is made up of water. It is a crucial compound for the survival of all life forms. The procedures for testing the samples of water on four parameters namely; foaming capacity, pH, the total alkalinity of water and total solids dissolved in water are given below. Using these procedures the school may test 2- 4 water samples.

1. Collection of Water Sample

Take a clean and dry glass bottle with a cork/stopper. Rinse it with sample water 2- 3 times. Now fill it with sample water and cork it.

1. If water is collected from tap, first run the tap for about 2 minutes before collecting the sample water.
   Note: - Water running for 2 minutes should be collected in some container and used appropriately.
2. If water has to be collected from a water body like pond/well etc., the collection must be done under supervision of an elderly person.

2. Foaming Capacity of Water

Introduction

Water is a colourless, odourless and tasteless liquid. It is a solvent of great importance. One important use of water in our daily life is for washing. Soft water is suitable for washing purposes. It forms lather/foam with soap without formation of any insoluble scum. It is free from soluble salts of calcium and magnesium. The presence of calcium and magnesium salts in the form of hydrogen carbonate, chloride and sulphate makes water hard. Hard water gives very little or no amount of lather/foam with soap. It is very difficult to wash clothes with hard water as it requires more soap and leaves a messy scum that cannot be washed out easily.

Hard water when boiled at home or in industries leaves deposition of salts in the form of scale in kettles, hot-water pipes, boilers and radiators. It also makes the skin dry.

What we have to do?

Find the nature of water qualitatively as hard or soft by comparing the foaming capacity of soap in the samples of water collected and in distilled water.

Science behind it!

Foam is produced when soap is shaken with water. Foaming of a soap is due to the presence of hydrophilic and hydrophobic portions in its molecule i.e.,.The foaming capacity of soap gets reduced in hard water. When soap is added to hard water, it reacts with the calcium and magnesium salts present in it and gets precipitated in the form of scum, which is insoluble in water. The scum reduces the cleansing power and foaming capacity of soap. As a result more soap is required. Chemical reactions that take place are as follows:

$$Ca(HCO_3)_2(aq) + 2Na^+ - \text{stearate (aq)} \longrightarrow Ca(\text{stearte})_2(S) + 2NaHCO_3(aq)$$

Calcium Hydrogencarbonate — Sodium stearate (Soap) — Calcium stearate (Scum) — Sodium hydrogencarbonate

$$CaSO_4(aq) + 2Na^+ - \text{stearate(aq)} \longrightarrow \underset{\text{(Scum)}}{Ca(\text{stearate})_2}\ (s) + 2Na_2SO_4(aq)$$

Here the foaming capacity of sample water will be compared with respect to distilled water in which calcium and magnesium salts are not present. If the foaming capacity of sample water is nil or very little, it is hard water. In such cases, formation of scum may be observed. However, if the foaming capacity of sample water is significant but less than that of distilled water, it is not as soft as distilled water. In such cases scum formation may not be seen. As the hardness of water increases, scum formation increases and the foaming capacity decreases. It is important to note that the detergents give foam even with hard water.

What do we need?

- Distilled water
- Sample water
- Bathing soap (Any brand)
- Beakers(50 mL) ---------- One
- Test tubes(15 mL) ---------- Four
- Test tube stand ---------- One
- Glass rod ---------- One
- Measuring cylinder (50mL)----- One
- Measuring scale ---------- One
- Physical balance and weight box

How do we proceed?

1. Crush the soap in small pieces.
2. Weigh 1g of crushed soap and put it in a 50 mL beaker. ***Note:*** *All the students must use only 1g crushed sample of same soap. Do not take detergent.*
3. Add 20 mL of distilled water in the beaker containing the soap pieces. Dissolve the soap pieces completely in water by stirring the solution with a glass rod. Heat, if necessary. Our soap solution is ready.
   Note: - The soap solution may be prepared by the teacher for the whole class. For this purpose, 5 g, crushed soap should be dissolved in 100 mL distilled water taken in a 250 mL beaker (heat, if necessary). It would be sufficient for 10 groups of 4/5 students each.
4. Take a test tube stand and place four test tubes of same size in it and label them as A, B , C and D.

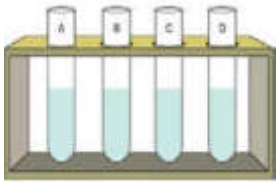


Fig. 1: Test tubes containing soap solutions in distilled water and sample water.

5. Add 5 mL of distilled water each in test tubes 'A' and 'B' and 5 mL of sample water each in test tubes 'C' and 'D'. Ensure that the level of water is same in all the test tubes.
6. Pour 1 mL of the soap solution prepared above, in each of the test tubes (Fig.1).
7. Take the test tube 'A' and shake it ten times by placing thumb on its mouth (Fig.2).

Fig. 2: Shaking of the test tube

8. Measure the height of the foam produced immediately with the help of a measuring scale (Fig. 3) and note it down in the Table-1.

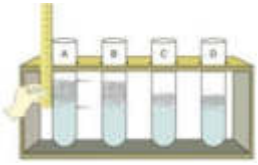


Fig. 3: Comparison of the foaming capacity of soap in distilled water and sample water.

9. Repeat steps 7 and 8 with the test tubes 'B', 'C' and 'D'.

Observation Table - 1

Mixture (Water+ Soap)	Test Tubes	Height of the Foam Produced (cm)	Average height of Foam (cm)
Distilled water	A		
	B		
Sample water	C		
	D		

Findings

Infer from the observations whether in distilled water the soap produces more foam (lather) in comparison to sample water. If the height of the foam produced in the sample water is less than the distilled water, this means sample of water is not as soft as distilled water. If scum is produced, then it is a sample of hard water.

What precautions to follow?

- Use same sample of soap solution for distilled water and sample water. Do not use detergent solution in place of soap solution.
- Use distilled water for preparing the soap solution
- Stir the mixture carefully while dissolving soap in water so as to avoid spilling of soap solution.
- Ensure that soap dissolves completely in distilled water.
- The quantity of soap solution added to all the samples of water must be same.
- The mass of the soap samples must be determined very carefully using a physical balance. In case of any need, take help from your facilitator/teacher.
- Take care that separate test tubes are used for testing different samples of water
- Shake every tube for equal number of times and in a similar manner.

- Measure the height of the foam produced immediately after its production.
- Measure the height only of the foam produced.
- Perform experiment in the presence of a teacher/facilitator.

3. Testing the pH of Water

Introduction

pH is a measure of acidity or alkanity of a solution. pH value indicates the concentration of hydrogen ions (H^+) contained in the solution. At 298 K, pH of pure

water or any neutral aqueous solution is 7. Generally universal indicator or pH paper is used for finding the pH. Universal indicator shows different colours at different pH.

The lower the pH of solution, the more acidic it is. The higher the pH of a solution, the more alkaline or basic it is. At 298 K, a neutral solution has pH equal to 7. Surface water has pH range between 6.5 to 8.5.

Red Green Blue

What we have to do?

Find the pH of the samples of water from different sources using pH paper.

Science behind it!

Universal indicator exhibits different characteristic colours at different pH between pH range 0-14. It is used for determining the approximate value of pH. At low pH, universal indicator appears red and at high pH it appears blue. At neutral pH, it appears green.

What do we need?

- Beakers (100 mL) ------ 04
- Glass/plastic droppers- 04
- pH colour chart ------one
- pH paper strips - 04
- Water sample(s) - 04

How do we proceed?

1. Put one drop of the sample of water on the pH paper strip by using a dropper.

   Note: *(i) Dropper used for the sample must first be washed with distilled water then rinsed with the sample water of which pH is to be found.*

   (ii) pH paper should be kept on a white tile/ paper
2. Observe and record pH by comparing the color appearing on the pH paper with the colour on the pH chart.
3. Repeat the steps 1 to 2 for other samples you have.

What do we observe?

Observation Table-2

S. No.	Water Sample			Colour of pH Paper soaked in Sample Water	pH
	Source	Colour	Odour		
1.					
2.					
3.					
4.					

Precautions

- Never taste sample water.
- Use clean test tubes for testing
- Carry out the experiment in the presence of teacher
- Rinse the dropper with the sample water to be tested

4. Testing total Alkalinity of Water

This experiment is specifically for students of classes XI and XII. However, students of classes IX and X may also join classes XI and XII students while performing this experiment.

Introduction

Alkalinity is a measurement of ability of water to neutralize acids. Acidity in natural water generally comes from rain or snow, through soil sources and from industrial discharges. Alkalinity of natural waters is primarily due to the presence of basic salts; although strong bases (i.e. OH^-) may also contribute in extreme environments. Hydrogen carbonates represent the major form of alkalinity in natural waters; its source being the dissolution of CO_2 from the atmosphere and the weathering of carbonate minerals in rocks and soil. Other salts of weak acids and bases, such as borates, silicates, ammonium salts, phosphates etc. may be present in small amounts.

Highly acidic and alkaline waters are considered unpalatable. Knowledge of alkalinity of water may be important because:

1. It provides information about how sensitive a water body will be to acid inputs such as acid rain.
2. Hard waters are frequently softened by precipitation methods. In order to calculate the lime ($Ca(OH)_2$) and soda ash (Na_2CO_3) requirements for precipitation, the alkalinity of the water must be known.
3. Knowledge of alkalinity is important to control corrosion in piping systems made from iron.

4. Systems of living organisms, especially aquatic life, function best in a pH range 6.0 to 9.0. Alkalinity is important because it provides buffer actions against rapid pH changes.

Alkalinity, by convention, is reported as mg/L of $CaCO_3$ since most alkalinity is derived from the weathering of carbonate minerals.

What we have to do?

Find out the alkalinity of water that we use

Science behind it!

Natural water may become alkaline due to the presence of one or more of soluble salts of sodium, potassium, calcium or magnesium in the form of carbonates, bicarbonates or hydroxides. For estimation of alkalinity of water, a known volume of the water sample is titrated against standard acid (like 0.1M HCl) solution using methyl orange indicator. At the end point colour of the indicator changes from yellow to pink.

Chemical Reactions Involved:

a) For carbonates:

$$K_2CO_3 + 2HCl \rightarrow 2KCl + H_2O + CO_2$$

$$Na_2CO_3 + 2HCl \rightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2$$

b) For bicarbonates:

$$Mg(HCO_3)_2 + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + 2H_2O + 2CO_2$$

$$Ca(HCO_3)_2 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + 2H_2O + 2CO_2$$

$$NaHCO_3 + HCl \rightarrow NaCl + H_2O + CO_2$$

c) For hydroxides:

$$NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$$

$$KOH + HCl \rightarrow KCl + H_2O$$

What do we need?

a) Apparatus:

- Burette ---------- (One)
- Pipette (25 mL)---------- (One)
- Volumetric flask (100 mL) -------- (One)
- Watch glass ---------- (One)
- Funnel ---------- (One)
- Wash bottle ---------- (One)
- Conical flask (250 mL) ---------- (One)
- Burette stand.---------- (One)

b) Chemicals:

- Sodium carbonate
- Hydrochloric acid
- Distilled water
- Solution of methyl orange indicator
- Water samples

How do we proceed?

a) *Preparation of 0.1 M standard solution of sodium carbonate*

To prepare 0.1 M Na_2CO_3 solution, 10.6 g of Na_2CO_3 (molar mass106 g/mol) should be dissolved in one liter of the solution. Therefore, to prepare 100 mL of 0.1 M Na_2CO_3 solution 1.0600 g of sodium carbonate is first taken in volumetric flask and dissolved in minimum quantity of water .Then the solution is diluted to exactly 100 mL by adding distilled water through wash bottle.

b) *Standardization of hydrochloric acid solution by titrating it against standard sodium carbonate*

i) Concentration of laboratory reagent grade conc. HCl is about 36% (11.56M). To make it about 0.1 M, dilute about 8.6 mL of it to 1.0 L with distilled water. Now fill up the burette with this HCl solution with the help of funnel and mount it on the burette stand. Record the initial burette reading in the observation Table-3.

ii) Carefully pipette out 10 mL of standard sodium carbonate solution and transfer to a clean conical flask. Add two to three drops of methyl orange indicator. The solution will turn yellow in colour.

iii) Titrate the solution with constant swirling till colour of the solution changes from yellow to light pink. Record the final burette reading in the observation Table- 3.

Observation Table – 3

S. No.	Volume of Sodium Carbonate (V_2)/mL	Burette Readings		Volume of Acid solution used (V_1)/mL
		Initial	Final	
	Concordant reading			

iv) Repeat the titration to get at least three concordant readings.

Chemical reaction involved in the standardization of HCl:

$Na_2CO_3 + 2HCl \rightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2$

1 mole 2 mole

(a_2=2) (a_1= 1)

Acid **Base**

$a_1 M_1 V_1 = a_2 M_2 V_2$

$a_1 = 1$; $a_2 = 2$

Where a_1 = basicity of HCl = 1
and a_2 = acidity of Na_2CO_3 = 2

$$M_1 = \frac{2 \times M_2 \times V_2}{V_1}$$

c) Determination of total alkalinity

i) Take 50 mL of water sample into conical flask with the help of pipette. Add 2-3 drops of methyl orange indicator. The solution will turn yellow in colour. Titrate with the standard HCl solution till the colour of solution changes from yellow to light pink. Record the initial and final burette readings in Table- 4 given below.

Observation Table – 4

S. No.	Volume of Water Sample (V_3)/mL	Burette Readings		Volume of HCl Solution Consumed (V_4)/mL
		Initial	Final	
	50			
	Concordant reading			

ii) Repeat the titration to get at least three concordant readings.

Water sample **Standard Acid**

$$a_3M_3V_3 = a_4M_1V_4$$

where a_3 = basicity of HCl = 1
and a_4 = acidity of $CaCO_3$ = 2

Here $a_3 = 1$; $a_4 = 2$

$1 \times M_3 \times 50 = 2 \times M_1 \times V_4$

$$M_3 = \frac{2 \times M_1 \times V_4}{50}$$

We know

Molar mass of $CaCO_3$ = 100 g/ mol;

1 g = 1000 mg;

Strength = Molarity of sample water × Molar mass of $CaCO_3$

$= M_3 \times 100$ g/L

Units of strength = g/L

parts per million (ppm) or mg/L

The total alkalinity of water sample

= $M_3 \times 100 \times 1000$ mg/ L of $CaCO_3$

= $M_3 \times 100000$ ppm

What do we conclude?

The total alkalinity of water sample is _____mg/ L (or ppm).

What precautions to follow?

1. Rinse the burette and pipette and conical flask with the solutions which are to be taken in them
2. Hydrochloric acid and sodium carbonate are highly corrosive, so these should be handled carefully.
3. For dilution of acid, acid should be added slowly in small lots to water with shaking .Water should never be added to the acid for preparing solution.
4. Lower meniscus should be observed while noting the reading of solution.
5. Preparation of solutions and dilution of acid should be carried out in the presence of a teacher/facilitator.
6. If pipette is not available, burette may be used.

5. Total Dissolved Solids in Water

Introduction

Total dissolved solids (TDS) in water refer to total concentration of dissolved inorganic or organic substances. TDS is an indicator of water quality. The dissolved solid present in water can affect its taste. World Health Organisation (WHO) has given following indicator about TDS in water:

Level of TDS (milligrams/litre)	Rating
Less than 300	Excellent
300-600	Good
600-900	Fair
900-1200	Poor
Above 1200	Unacceptable

However, a very low value of TDS is also undesirable as it gives water a flat taste. Higher TDS is also undesirable because it may be due to hardness, may leave deposits and films on fixtures and form scales in sides of hot water pipes and boilers.

What we have to do?

Find the TDS in water of the collected samples from different sources.

Science behind it!

A known volume of filtered water is completely evaporated. The mass of residue gives the concentration of total dissolved solids in the water.

What do we need?

- Container/beakers for sample evaporation
- Measuring cylinder
- Funnel
- Filter paper
- Hot plate/burner (Heating Device)
- Weighing balance

How do we proceed?

1. Weigh empty dry Container/beaker.
2. Pour 200-250 mL of filtered water into it.
3. Completely evaporate the water by placing the container/beaker on a hot plate/burner.
4. After cooling, the container/beaker immediately weigh the container/beaker containing residue.

What do we observe?

1. Volume of sample water = V mL
2. Empty weight of container/beaker = X g
3. Weight of container/beaker containing residue = Y g

   Total dissolved solids in (mg/L) = $\frac{(Y - X) \times 10^6}{V}$

Precautions:

- Use clean and dry container/beaker for the experiment
- Do not overheat the container/beaker after complete evaporation of water

What do we conclude from the above activities?

On the basis of the results of the above activities, for which of the following purpose are the samples of water collected by you are suitable. (Mark √ or ×) in Table - 5.

Table - 5

S. No.	Purpose	Sample 1	Sample 2	Sample 3	Sample 4
1.	Drinking				
2.	Cooking				
3.	Washing of clothes				
4.	Washing of utensils				
5.	Mopping				
6.	Gardening				
7.	Any other (please specify)				

Extended Learning

During Rashtriya Avishkar Saptah 2019, schools may organise discussion, interaction and/or lecture by expert(s) in the area of water quality testing for wider awareness of all students, teachers and even local community.

In addition to the suggested experiments the schools may explore and include some more parameters of Water Quality Assessment and Water Conservation with the help of faculty members of nearby Higher Education Institutions (HEIs). Even, a few groups of students may undertake investigatory projects on Water Quality Assessment and Water Conservation.

Reporting the Results of Study

All students of classes IX to XII of the selected school have to carry out the study 'Water Quality Assessment and Water Conservation' using different sources of water. The results obtained by all the students of the school, for four parameters of testing, for each source of water, should be collated. The average of the values obtained by all the students of the school should be calculated for each parameter of testing for each source of water.

The average of the results of the study 'Water Quality Assessment and Water Conservation' conducted during Rashtriya Avishkar Saptah 2019,are to be reported by each school by filling up the details in the Google form on the following link:

https://bit.ly/2mhhZ9T

A gmail id is required for filling up the details on the Google Form. For this a new Gmail id may be created for the school or an existing Gmail of the school or Gmail of any teacher may be used.

The duly filled Google form has to be submitted within fifteen days after the conduct of Rashtriya Avishkar Saptah 2019. The results submitted by all schools will be collated, analysed and shared by DESM, NCERT.

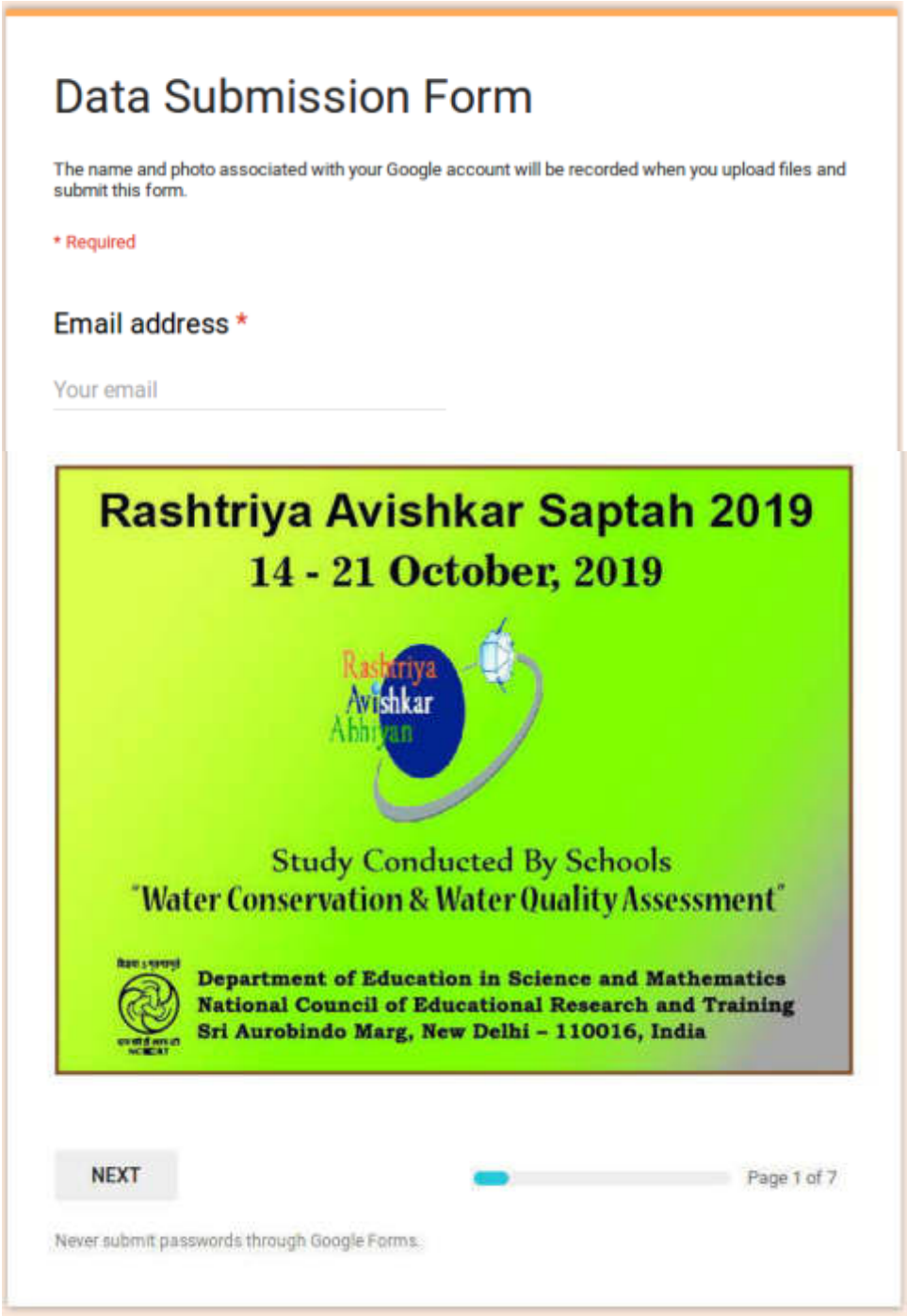
Procedure for filling Google Form

Filling up Google Form is very easy. You need to have a Gmail account for filling this Google form.

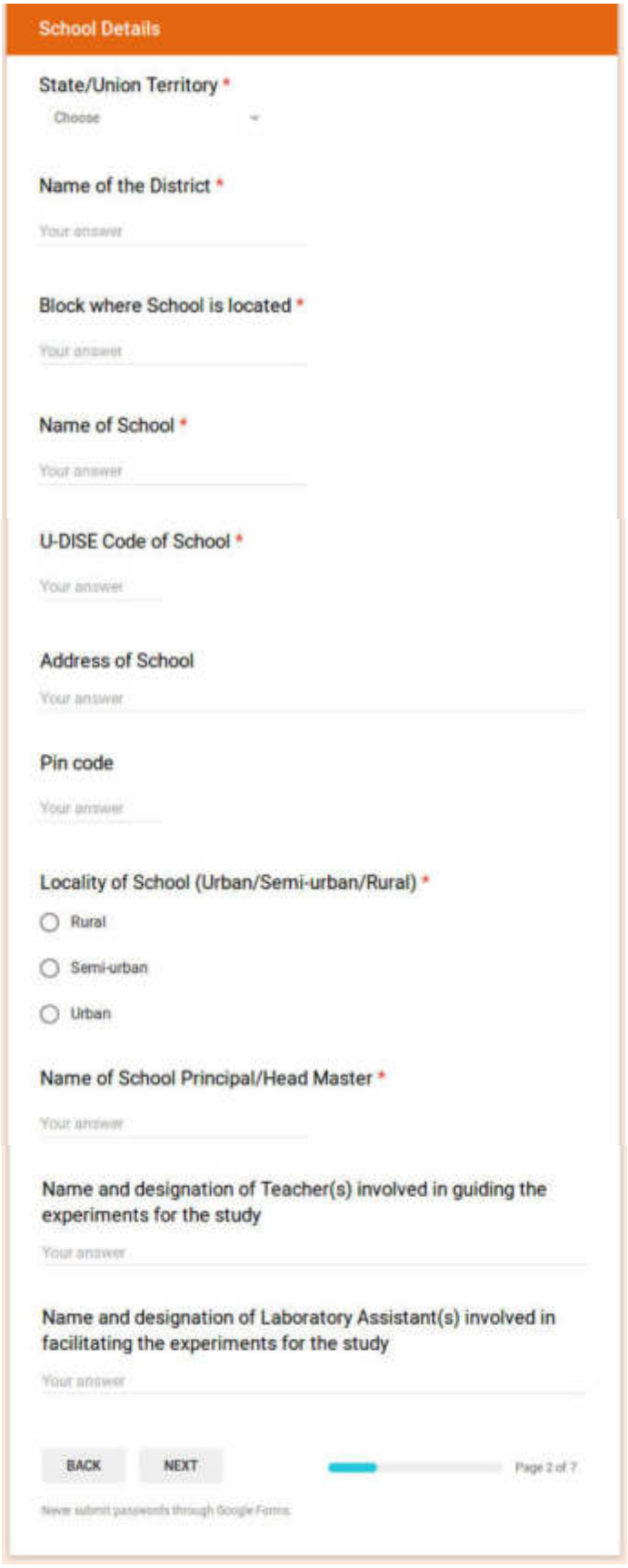
1. Once you have a working Google id (Gmail), you can open any browser and copy/type the following URL into browser:

   https://bit.ly/2mhhZ9T

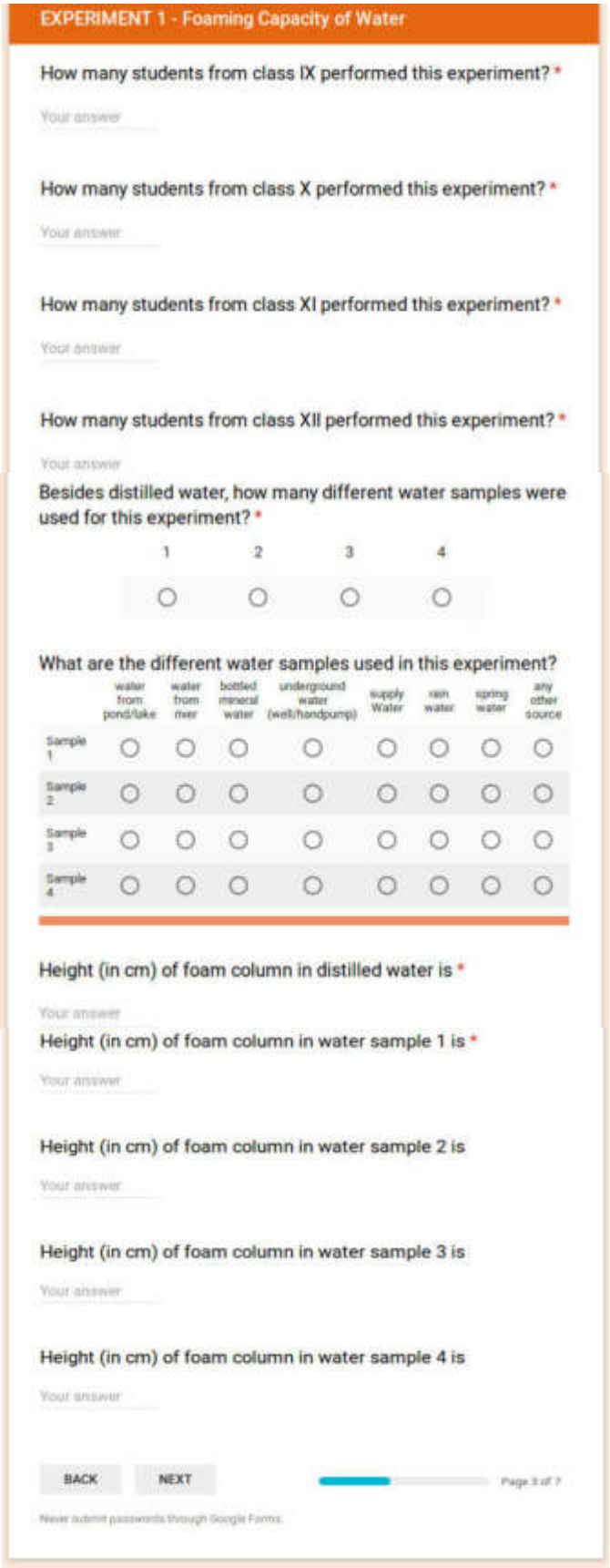
2. It will take you to the following page where you need to enter the Gmail id to proceed:



3. Once you click on 'NEXT', following page opens up. On this page, you will fill up the details of your school. Fields marked with * are mandatory and you wouldn't be able to proceed to the next page if mandatory fields are left blank.



4. Anytime you can go back to change/correct data by clicking on 'BACK' button. Otherwise click on 'NEXT' to proceed. On next page fill up the average of results obtained by the students in the experiment 'Foaming Capacity of Water' for different samples of water. You can fill up results for upto four samples of water.



EXPERIMENT 1 - Foaming Capacity of Water

How many students from class IX performed this experiment? *

Your answer

How many students from class X performed this experiment? *

Your answer

How many students from class XI performed this experiment? *

Your answer

How many students from class XII performed this experiment? *

Your answer

Besides distilled water, how many different water samples were used for this experiment? *

1 2 3 4

What are the different water samples used in this experiment?

	water from pond/lake	water from river	bottled mineral water	underground water (well/handpump)	supply Water	rain water	spring water	any other source
Sample 1								
Sample 2								
Sample 3								
Sample 4								

Height (in cm) of foam column in distilled water is *

Your answer

Height (in cm) of foam column in water sample 1 is *

Your answer

Height (in cm) of foam column in water sample 2 is

Your answer

Height (in cm) of foam column in water sample 3 is

Your answer

Height (in cm) of foam column in water sample 4 is

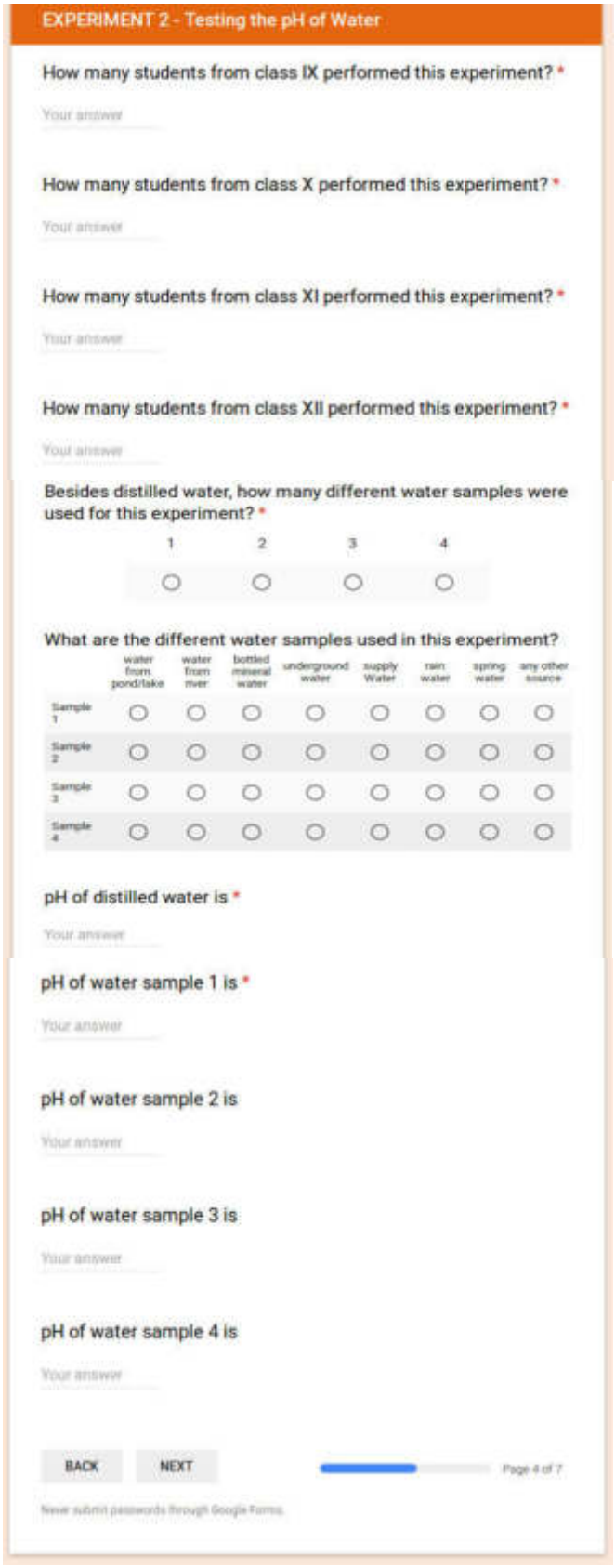
Your answer

BACK NEXT

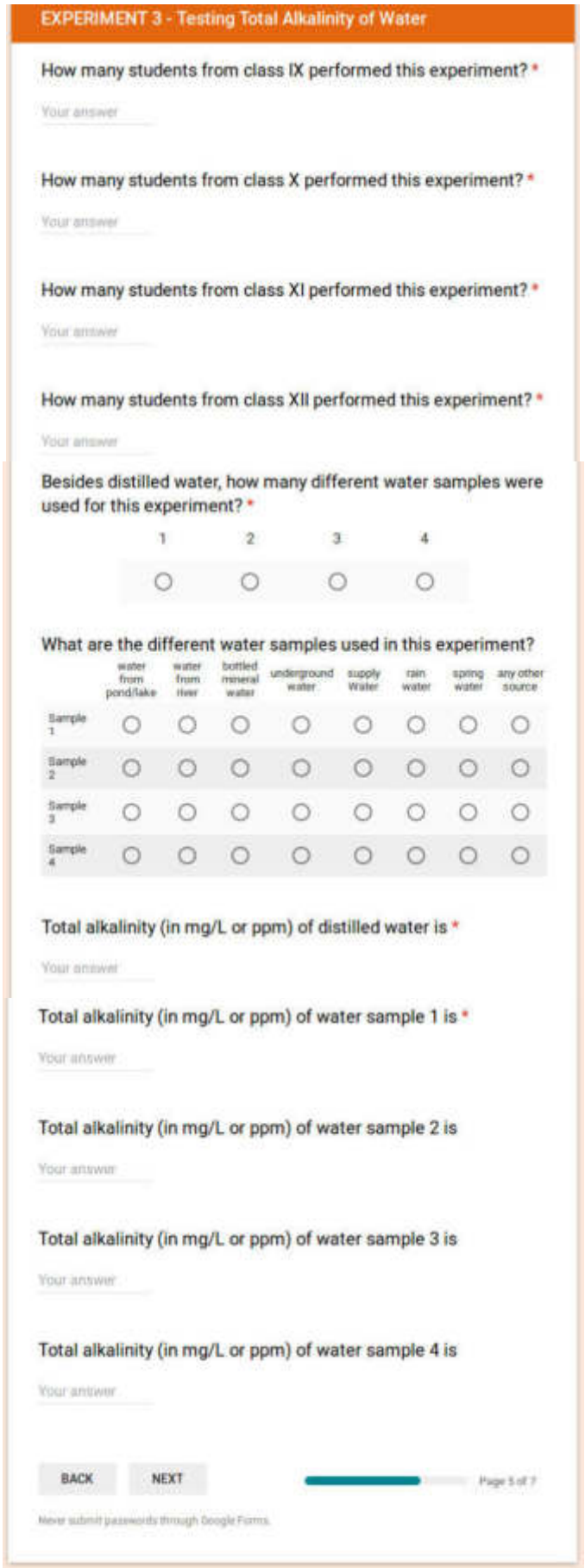
Page 3 of 7

Never submit passwords through Google Forms.

5. When you click on NEXT, following page opens up where you have to fill up results for the second experiment.



6. On clicking NEXT, following page opens up where you have to fill up results for the third experiment.



EXPERIMENT 3 - Testing Total Alkalinity of Water

How many students from class IX performed this experiment? *

Your answer

How many students from class X performed this experiment? *

Your answer

How many students from class XI performed this experiment? *

Your answer

How many students from class XII performed this experiment? *

Your answer

Besides distilled water, how many different water samples were used for this experiment? *

1	2	3	4
○	○	○	○

What are the different water samples used in this experiment?

	water from pond/lake	water from river	bottled mineral water	underground water	supply Water	rain water	spring water	any other source
Sample 1	○	○	○	○	○	○	○	○
Sample 2	○	○	○	○	○	○	○	○
Sample 3	○	○	○	○	○	○	○	○
Sample 4	○	○	○	○	○	○	○	○

Total alkalinity (in mg/L or ppm) of distilled water is *

Your answer

Total alkalinity (in mg/L or ppm) of water sample 1 is *

Your answer

Total alkalinity (in mg/L or ppm) of water sample 2 is

Your answer

Total alkalinity (in mg/L or ppm) of water sample 3 is

Your answer

Total alkalinity (in mg/L or ppm) of water sample 4 is

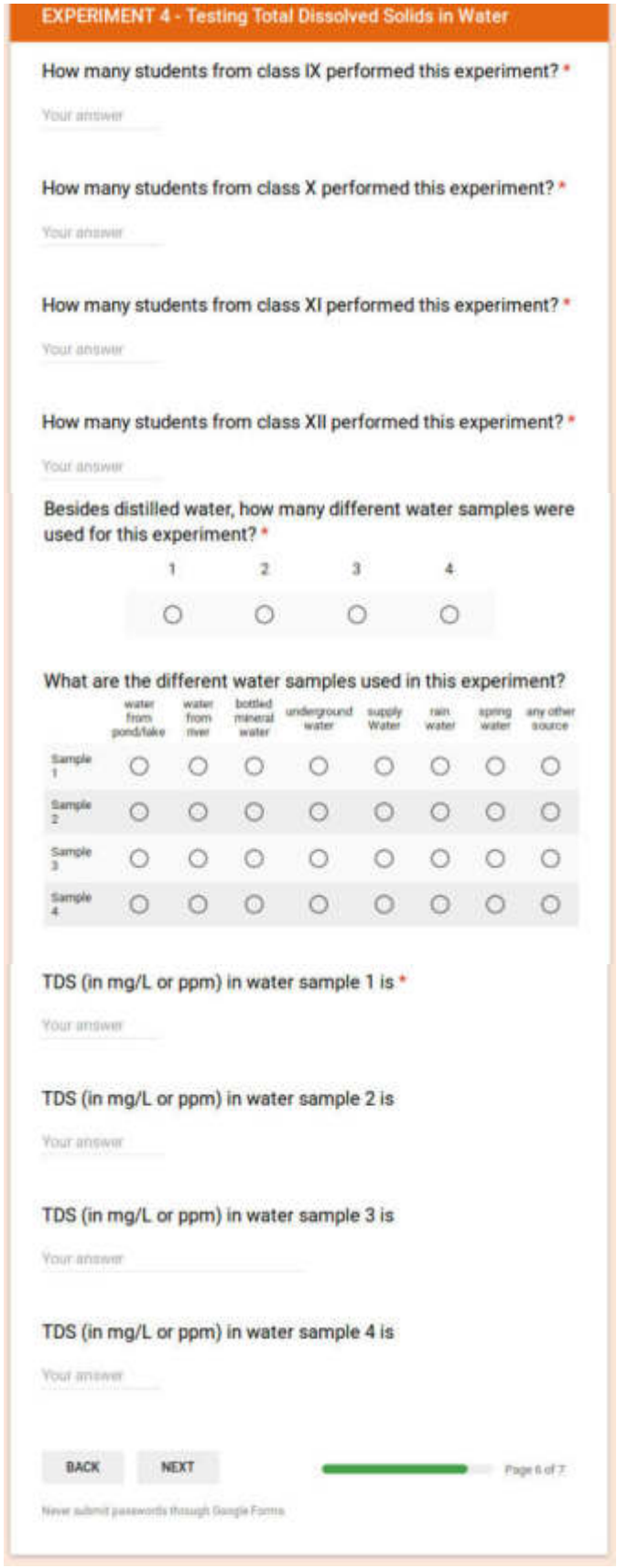
Your answer

BACK NEXT

Page 5 of 7

Never submit passwords through Google Forms.

7. On clicking NEXT, following page opens up where you have to fill up results for the fourth experiment.



EXPERIMENT 4 - Testing Total Dissolved Solids in Water

How many students from class IX performed this experiment? *

Your answer

How many students from class X performed this experiment? *

Your answer

How many students from class XI performed this experiment? *

Your answer

How many students from class XII performed this experiment? *

Your answer

Besides distilled water, how many different water samples were used for this experiment? *

1	2	3	4
○	○	○	○

What are the different water samples used in this experiment?

	water from pond/lake	water from river	bottled mineral water	underground water	supply Water	rain water	spring water	any other source
Sample 1	○	○	○	○	○	○	○	○
Sample 2	○	○	○	○	○	○	○	○
Sample 3	○	○	○	○	○	○	○	○
Sample 4	○	○	○	○	○	○	○	○

TDS (in mg/L or ppm) in water sample 1 is *

Your answer

TDS (in mg/L or ppm) in water sample 2 is

Your answer

TDS (in mg/L or ppm) in water sample 3 is

Your answer

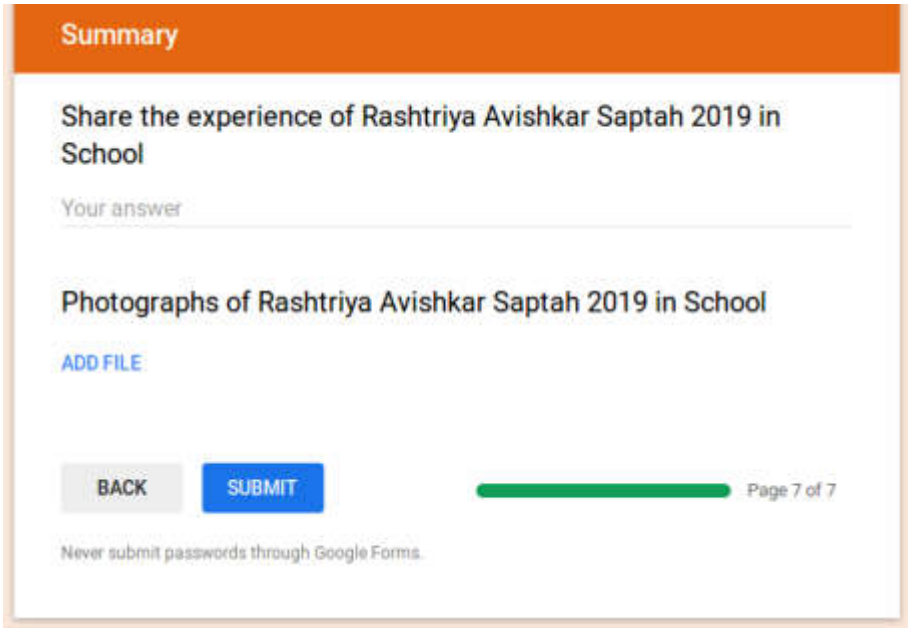
TDS (in mg/L or ppm) in water sample 4 is

Your answer

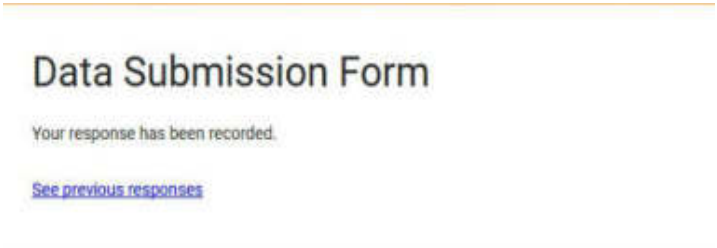
BACK NEXT Page 6 of 7

Never submit passwords through Google Forms.

8. On this page, share your experience of conducting Rashtriya Avishkar Saptah 2019. Also upload photographs of Rashtriya Avishkar Saptah 2019 in your school.



9. After clicking on Submit, you will get the following confirmation message that you have successfully submitted the form.



DR. APJ ABDUL KALAM

Avul Pakir Jainulabdeen Abdul Kalam, born on 15th October, 1931 in a small village in Rameswaram in Tamil Nadu, rose to become the President of India. Dr. Kalam was elected as 11th President of India in July, 2002. One of the iconic Presidents of India, the late Dr. A P J Abdul Kalam, who was not only the country's Missile Man, but the most popular "People's President". Coming from a very humble background, he used to distribute newspapers as a child to supplement family income, relentlessly pursued education in the most difficult circumstances and became one of the leading space and missile scientists of India. A newspaper boy becoming President of India is the greatness of this country.

As President, he shared his vision for India, addressing youth and old with the same passion which formed his entire life. Dr. Kalam was passionate for transforming society through technology especially in inspiring the youth of India to harness Science and Technology for human welfare. Dr. Kalam, inspite of his achievements, always wanted to be remembered as a teacher. And it was as a teacher addressing a gathering at IIM Shillong that he breathed his last on the evening of 27th July, 2015.

Source: http://pibmumbai.gov.in/English/PDF/E2015_FR44.PDF

Guidelines Development Committee

Members

A.K Wazalwar, *Professor*, DEK, NCERT

Sunita Farkya, *Professor, Botany*, DESM, NCERT

R.K. Parashar, *Professor, Chemistry*, DESM, NCERT

Alka Mehrotra, *Professor, Chemistry*, DESM, NCERT

Anjni Koul, *Professor, Chemistry*, DESM, NCERT

Rachna Garg, *Professor, Physics*, DESM, NCERT

Shashi Prabha, *Professor, Physics*, DESM, NCERT

Gagan Gupta, *Associate Professor, Physics*, DESM, NCERT

Ruchi Verma, *Professor, Chemistry*, DESM, NCERT

C.V. Shimray, *Associate Professor, Zoology*, DESM, NCERT

T.P. Sharma, *Professor, Mathematics*, DESM, NCERT

Pushp Lata Verma, *Associate Professor, Zoology*, DESM, NCERT

Rejaul Karim Barbhuiya, *Assistant Professor*, Computer Education, DESM, NCERT

Ashish Kumar Srivastava, *Assistant Professor*, Physics, DESM, NCERT

Member-Coordinators

Dinesh Kumar, *Professor,* DESM, NCERT

Pramila Tanwar, *Associate Professor, Chemistry*, DESM, NCERT

Review Commitee

Liyalo Apon, Assistant Mission Director Samagra, Nagaland

Sushma Trikhatri, Co-ordinator of School Education, Govt. of Sikkim

Dr. Manjit Kaur, Mission Co-ordinator, Samagra Shiksha, Chandigarh

R. Jaya Ram, Lecturer, Maths & Science Department, SCERT, Andhra Pradesh

Tej Narayan Prasad, HOD(Incharge) Department of Science and Mathematics,Bihar

L. Chandrakumar, State Co-ordinator, Samagra Shiksha, Manipur

Dr. H.B. Chandra Shekhar, SADPI, DSERT, Bengaluru

Devender Singh Chauhan, District Project Officer (ISSE) cum Principal DIET Una (HP)

M. Vasu, Joint Director NSS, Director of School Education, Chennai

Mohinder Singh, Assistant Director SCERT, Punjab

Sunil Bajaj, Deputy Director SCERT, Gurugram (Haryana)

Sukhveder, PGT, Faridabad

Dr. Madhup Kumar, Subject Specialist, SCERT, Gurugram

Dr. Amit Kr. Verma, Assistant Professor, Department of Bio Sciences, Jamia Millia Islamia, New Delhi

Kamlesh Kumar, Director Education, Andaman & Nicobar

Dr. Sushma K. Setia, Deputy Director of Education (Science), GNCT of Delhi
Ajay Sethi, Director of Education, Delhi

K. Ezhil Calpana, Principal, Govt. Higher Sec. School, Poducherry

Suman Nain, Joint Director SCERT, Gurugram

Manisha Ramchandra Bhadong, Professor, State Institute of Science Education, Nagpur, Maharashtra

Preeti Mishra, SRG, JCERT, Ranchi

Rajendra Kumar, TGT Education Department, Sonipat

Dr. Ved Prakash Arya, RIE, Ajmer

C H. A. Ramulu, Professor of Botany, RIE, Bhubhneshwar

Lokendra Singh Chauhan, DESM, RIE, Bhopal

Support Staff

Srishty Singh, *Junior Project Fellow*, DESM, NCERT

Romeo Khongbantabam, *Junior Project Fellow*, DESM, NCERT

Kanika Walecha, *DTP Operator*, DESM, NCERT

Ankit Sharma, *Computer Typist*, DESM, NCERT

अधिक जानकारी के लिए, संपर्क करें

विभागाध्यक्ष

विज्ञान एवं गणित शिक्षा विभाग

राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद्

श्री अरविंद मार्ग, नयी दिल्ली- 110016

फोन– 011–26561742

ईमेल- desm.nie.ncert@gmail.com

For Further Information, Contact

The Head

Department of Education in Science And Mathematics

National Council of Educational Research and Training

Sri Aurobindo Marg, New Delhi 110016

Phone- 011-26561742

email:- desm.nie.ncert@gmail.com

राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद्
NATIONAL COUNCIL OF EDUCATIONAL RESEARCH AND TRAINING