

रसायन विज्ञान

वर्ग- XI एवं XII

1. प्रस्तावना-

रसायन विज्ञान की शिक्षा, आज की तथा भविष्य की जरूरतों के लिए बहुत प्रासंगिक है। 10 वर्षों की पढ़ाई के बाद विद्यार्थी विज्ञान का चुनाव करते हैं। अतः उनके लिए उच्चतर माध्यमिक स्तर पर विषय-वस्तु आधारित शिक्षा का समावेश आवश्यक है। विद्यार्थी +2 स्तर पर रसायन विज्ञान पढ़ते हैं, क्योंकि यह विज्ञान के सामान्य, विशिष्ट तथा व्यावसायिक क्षेत्रों के चुनाव में मदद करते हैं। रसायन विज्ञान किसी भी क्षेत्र, चाहे वह सामान्य शिक्षा हो या व्यावसायिक शिक्षा या कोई प्रतियोगिता परीक्षा, जैसे- इंजीनियरिंग, टेक्नोलॉजी, मेडिसीन या अन्य कोई एप्लाइड फील्ड या व्यवसाय के लिए महत्वपूर्ण है। इस स्तर पर विद्यार्थियों को इसकी विषय-वस्तु आधारित अवधारणात्मक ज्ञान उनके भावी जीवन में आनेवाली कठिनाईयों तथा अवरोधों को हटाने में सहायक होगा और उनकी क्षमता बढ़ाने में मदद करेगा।

वर्तमान पाठ्यचर्या की रूपरेखा एक व्यापक संज्ञानात्मक दृष्टिकोण रखते हैं। इस दस्तावेज में यह दृष्टिकोण उजागर होता है कि पाठ्यचर्या के बोझ को माध्यमिक या उच्चतर माध्यमिक के बीच गहरी खाई को हटाने के लिए तर्कसंगत बनाया जाय, साथ ही यह भी ध्यान दिया जाय कि यह शिक्षा बहुत जटिल न हो तथा राष्ट्रीय तथा अंतर्राष्ट्रीय मानक के अनुरूप हो। इसलिए इस स्तर पर विषय के मुख्य पाठों में हाल की उपलब्धियों को अच्छी तरह पहचान कर उनको प्रभावी ढंग से शामिल करने की चेष्टा की गई है। इस प्रकार विषय-वस्तु के मुख्य पाठ एवं उनकी उपयोगिता न सिर्फ बोझरहित है बल्कि आज के संदर्भ में नये प्रयोगों और विशेषणों के आधार पर विकसित रूप में है।

2. वर्तमान पाठ्यक्रम की मुख्य विशेषताएँ निम्नवत् हैं-

- रसायन विज्ञान की मूलभूत सिद्धांत की समझ को बढ़ावा देना।
- पाठ्यक्रम की इकाईवार जानकारी और विषय-वस्तु का क्रमानुगत विश्लेषण।
- विद्यार्थियों में रसायन विज्ञान में अभिरूचि पैदा करना।
- सकारात्मक वैज्ञानिक दृष्टिकोण तथा मानव जीवन को विकसित करने में रसायनशास्त्र की देन का उल्लेख करना।
- समस्या समाधान का कौशल, सृजनात्मकता, जानने की उत्सुकता तथा सौंदर्यबोध को विकसित करना।
- मिल-जुलकर काम करने की भावना, तथ्यों के आधार पर नये विचारों के समावेश की गुंजाईश, सहयोगिता, खुलापन, पर्यावरण संरक्षण की सकारात्मक सोच, जीवन मूल्यों का विकास, विज्ञान का विकास मानव तथा समाज के हित में इन सारी बातों का ध्यान रखा गया है।
- शिक्षार्थियों को रसायन विज्ञान के अन्य विषय क्षेत्र, जैसे- भौतिकी, जीव विज्ञान तथा भूगर्भशास्त्र के साथ अन्तःसंबंध से अवगत कराना।
- जीव विज्ञान के अध्ययन में रसायन विज्ञान की उपयोगिता की समझ विकसित करना तथा जीवन की गुणवत्ता के विकास में इसके हस्तक्षेप का बोध कराना।
- विद्यार्थियों को स्वास्थ्य, पर्यावरण, जनसंख्या, मौसम, उद्योग तथा कृषि से संबंधित चुनौतियों को सामना करने के लिए सक्षम बनाना।
- विद्यार्थियों को वैज्ञानिक पद्धतियों पर आधारित उचित निर्णय लेने संबंधी क्षमताओं को विकसित करना।
- इसके द्वारा एकता, सहभागिता, जीवनीपयोगी, पर्यावरणीय सुरक्षा की भावना का विकास करना।

3. पाठ्यक्रम-

Class - XI

इकाई-I : रसायनशास्त्र की कुल मूलभूत अवधारणाएँ

(पीरियड-14)

सामान्य परिचय- रसायनशास्त्र का महत्व एवं क्षेत्र, पदार्थ की प्रकृति का ऐतिहासिक उपागम, रसायनिक संयोग का नियम, डॉल्टन परमाणु सिद्धांत : परमाणु, अणु तथा तत्वों की अवधारणा, आणविक तथा परमाणविक द्रव्यमान, मोल संकल्पना एवं मोलर द्रव्यमान, प्रतिशत संरचना, मुलानुपाती सूत्र एवं अणु सूत्र, रसायनिक समीकरण, स्तोचियमेट्री (Stoichiometry) तथा उससे संबंधित गणनाएँ।

इकाई-II : परमाणु की संरचना

(पीरियड-16)

इलेक्ट्रॉन, प्रोटॉन, न्यूट्रॉन की खोज, परमाणु संख्या, समस्थानिक एवं समभारिक, थॉमसन मॉडल एवं इसकी सीमाएँ, रदरफोर्ड मॉडल एवं इसकी सीमाएँ, बोर मॉडल एवं इसकी सीमाएँ, सेल तथा सबसेल की अवधारणा, पदार्थ एवं प्रकाश की द्विप्रकृति एवं डि-ब्रोगली संबंध, हाइजेन वर्ग के अनिश्चितता का सिद्धांत, ऑर्बिटल की अवधारणा, क्वांटम संख्याएँ, s-, p-, d- ऑर्बिटल के आकार, ऑर्बिटल में इलेक्ट्रॉन रहने के नियम, ऑफबाऊ सिद्धांत, पॉली अपवर्जन सिद्धांत एवं हुण्ड का नियम, परमाणु का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास, अर्द्ध एवं पूर्ण भरे हुए ऑर्बिटल का स्थायित्व।

इकाई-III : रेडियोसक्रियता

कृत्रिम एवं प्राकृतिक रेडियो सक्रियता, उत्सर्जित विकिरण की प्रकृति, रेडियोसक्रियता के नियम, अर्द्ध आयुकाल, औसत आयुकाल, द्रव्यमान क्षति, नाभिक की बंधन ऊर्जा, नाभिकीय अभिक्रियाओं को संतुलित करना, नाभिकीय विखंडन, नाभिकीय संलयन, समस्थानिक, समभारिक, समन्यूट्रॉनिक।

(पीरियड-10)

इकाई-IV : तत्वों का वर्गीकरण एवं गुणों का आवर्तीकरण

वर्गीकरण का महत्व, आवर्त सारणी विकास का संक्षिप्त इतिहास, आधुनिक आवर्त सारणी एवं वर्तमान आवर्त सारणी का रूप, तत्वों का आवर्ती गुण- आणविक त्रिज्या, आयनिक त्रिज्या, आयनिक एन्थैल्पी, इलेक्ट्रॉन गेन एन्थैल्पी (Electron gain enthalpy) विद्युत् ऋणात्मकता, संयोजकता, s-, p-, d- तथा f- ब्लॉक के संदर्भ में तत्वों का वर्गीकरण एवं उनके गुणों की समझ। सामान्य एवं संक्रमण तत्व, लन्थेनाइड्स, धातु, अधातु तथा उपधातु की अवधारणायें, संक्रमण तत्वों के ऑक्सीकरण अवस्थाओं एवं उनके स्थायित्व, रंग, चुम्बकीय गुण, जटिल (complex) यौगिकों के निर्माण एवं उत्प्रेरक गुण।

(पीरियड-12)

इकाई-V : रासायनिक बंधन एवं आणविक संरचना

संयोगी इलेक्ट्रॉन, आयनिक बंधन, सहसंयोजी बंधन, बॉण्ड पैरामीटर (Bond parameters), लेविस संरचना, ध्रुवीय सह संयोजी बंधन की विशेषताएँ, आयनिक बंधन की सहसंयोजी विशेषताएँ, वण्डरवाॉल आकर्षक, σ^- तथा π^- बंधन, संयोजी बंधन सिद्धांत, अनुनाद (resonance), सह संयोजी अणु की ज्यामिति VSEPR सिद्धांत, संकरण का सिद्धांत s-, p-, d- ऑर्बिटल की भागीदारी एवं कुछ सामान्य अणुओं की संरचना, आणविक ऑर्बिटल की विचारधारा, समनाभिकीय द्विपरमाण्विक अणुओं का आणविक ऑर्बिटल विचारधारा (केवल गुणात्मक विचार) हाइड्रोजन बंधन, आयनों तथा अणुओं की आकृति (CH_4 , H_2O , SO_4^{2-} , NO_3^{2-} , NH_3)

(पीरियड-16)

इकाई-VI : पदार्थ की अवस्था : गैस एवं द्रव

पदार्थ की तीन अवस्थायें, अंतरआणविक आकर्षण, बंधन का प्रकार, द्रवणांक एवं क्वथनांक, अणु की अवधारणा की व्याख्या करने में गैस नियमों की भूमिका, बॉयल का नियम, चार्ल्स का नियम, गेलुसेक का नियम, एवोगाड्रो का नियम, आदर्श व्यवहार, गैस समीकरण का व्यावहारिक व्युत्पत्ति, एवोगाड्रो संख्या, आदर्श गैस समीकरण, आदर्श व्यवहार से विचलन, गैस का द्रव में बदलना, क्रांतिक तापक्रम, द्रव अवस्था- वाष्प दाब, श्यानता (viscosity) एवं पृष्ठ तनाव (केवल गुणात्मक विचार, गणितीय व्युत्पत्ति नहीं)।

(पीरियड-14)

इकाई-VII : उष्मागतिकी

तंत्र (system) की अवधारणा, तंत्र के प्रकार, परिवेश (Surrounding), कार्य, उष्मा, ऊर्जा, एक्सटेंसिव एवं इन्टेंसिव गुण (Extensive and intensive properties), स्टेट फलन (State function), उष्मागतिकी का प्रथम नियम- आंतर्निहित ऊर्जा एवं इन्थैल्पी, उष्माधारिता एवं विशिष्ट ऊष्मा, ΔU एवं ΔH की माप, हेस के नियम, बंधन अलगाव की एन्थैल्पी, दहन, रचना, उर्द्धपतन (sublimation), फेज संक्रमण आयनीकरण एवं तनुकरण, एन्ट्रॉपी की भूमिका, स्टेट फलक के रूप में स्वतः एवं द्रूतः प्रक्रिया में मुक्त ऊर्जा का परिवर्तन।

(पीरियड-16)

इकाई-VIII : साम्य

भौतिक एवं रसायनिक प्रक्रिया में साम्य, साम्य की गतिशील प्रकृति, द्रव्यमान संरक्षण का नियम, साम्य स्थिरांक, साम्य को प्रभावित करने वाले कारक, ले शेटेलियर सिद्धांत (Le Chatelier's Principle), आयनिक साम्य, अम्ल एवं भस्म का आयनीकरण, सबल एवं निर्बल विद्युत् अपघट्य, आयनीकरण के स्तर (Degree of Ionization), pH की अवधारणा- मानव के स्वास्थ्य, रोग, भोजन, पेय, दवायें आदि के संदर्भ में pH के संबंध।

(पीरियड-20)

मिट्टी की उर्वरता तथा मिट्टी में दी जानेवाली खाद के संदर्भ में pH के संबंध। लवण का जल विच्छेदन (प्रारंभिक विचार), बफर विलयन, घुलनशीलता परिणाम (Solubility Product) समान आयन प्रभाव (Common ion effect) (चित्रों के साथ उदाहरण)।

इकाई-IX : रेडॉक्स समीकरण

ऑक्सीकरण एवं अवकरण की अवधारणा, रेडॉक्स समीकरण, ऑक्सीकरण संख्या, रेडॉक्स समीकरण का संतुलन, रेडॉक्स समीकरण का अनुप्रयोग, ऑक्सीकरण संख्या की गणना, ऑक्सीकारकों तथा अवकारकों के तुल्यांकी भार $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, KMnO_4 , O_3 , H_2O_2 , SO_2 , I_2 , FeSO_4 का विशेष संदर्भ में।

(पीरियड-08)

इकाई-X : हाइड्रोजन

H_2 का आवर्त सारणी में स्थान, उपस्थिति (Occurrence), समस्थानिक, हाइड्रोजन के निर्माण, गुण एवं उपयोग, हाइड्राइड-आयनिक सहसंयोजी एवं अंतरालीय (इंटरस्टेटियल) जल के भौतिक एवं रासायनिक गुण, भारी जल, हाइड्रोजन परऑक्साइड- निर्माण, प्रतिक्रिया एवं संरचना, इंधन के रूप में हाइड्रोजन।

(पीरियड-4)

इकाई-XI : s-ब्लॉक तत्व (अल्कली एवं मृदा अल्काइन धातु)

वर्ग-1 एवं वर्ग-2 के तत्व- सामान्य परिचय, इलेक्ट्रॉनिक विन्यास, प्राप्ति, प्रत्येक वर्ग के प्रथम तत्व के anomalous गुण, विकर्ण संबंध, गुणों में क्रमबद्ध परिवर्तन (जैसे- आयनन इन्थैल्पी, परमाण्विक एवं आयनिक त्रिज्याएँ), O_2 , H_2O , H_2 एवं हैलोजन के साथ रासायनिक क्रियाशीलता में क्रमबद्ध परिवर्तन, उपयोग

(पीरियड-4)

इकाई-XII : p-ब्लॉक के तत्व (p ब्लॉक के तत्वों का सामान्य परिचय)

वर्ग-13 के तत्व- सामान्य परिचय, इलेक्ट्रॉनिक अभिविन्यास, गुणों में क्रमबद्ध परिवर्तन, ऑक्सीकरण अवस्था, रासायनिक

(पीरियड-4)

अभिक्रियाशीलता में क्रमबद्ध परिवर्तन, प्रत्येक वर्ग के प्रथम तत्व के anomalous गुण, बोरॉन के भौतिक एवं रसायनिक गुण, कुछ मुख्य यौगिक जैसे- बोरेक्स, बोरिक अम्ल, बोरॉन हाइड्राइड। एल्यूमिनियम के उपयोग, अम्ल एवं क्षार के साथ रासायनिक प्रतिक्रियाएँ।

वर्ग-14 के तत्व- सामान्य परिचय, इलेक्ट्रॉनिक विन्यास, प्राप्ति, गुणों क्रमबद्ध परिवर्तन, ऑक्सीकरण अवस्था, रासायनिक अभिक्रियाशीलता में क्रमबद्ध परिवर्तन, प्रथम तत्व के anomalous व्यवहार।

कार्बन- कैटेनेशन, विभिन्न प्रकार के अपरूप, भौतिक एवं रसायनिक गुण, कुछ महत्वपूर्ण यौगिकों के गुण, ऑक्साइड।

इकाई-XIII : कुछ महत्वपूर्ण यौगिकों का निर्माण एवं गुण (पीरियड-4)

सोडियम कार्बोनेट, सोडियम क्लोराइड, सोडियम हाइड्रोक्साइड एवं सोडियम हाइड्रोजन कार्बोनेट, Na, K, Mg, Ca एवं Fe के भौतिक महत्व, CaO, CaCO₃ का औद्योगिक उपयोग, बोरेक्स, बोरिक अम्ल बोरॉन हाइड्राइड, सिलीकॉन, मिनीकॉट तथा जियोलाइट के कुछ विशेष गुण एवं उपयोग।

इकाई-XIV : कार्बनिक रसायन- कुछ मूलभूत सिद्धांत एवं तकनीक (पीरियड-13)

कार्बनिक यौगिकों का सामान्य परिचय, शुद्धिकरण की प्रक्रिया, गुणात्मक एवं मात्रात्मक विश्लेषण, वर्गीकरण एवं नामकरण, संकरण (हाइब्रिडाइजेशन) कैटेनेशन एवं अपरूपों की अवधारणा।

सहसंयोजी बंधन का इलेक्ट्रॉनिक प्रतिस्थापन : प्रेरक प्रभाव, इलेक्ट्रोमेरिक प्रभाव, अनुनाद एवं उच्च युग्मकता (Hyper Conjugation)।

सहसंयोजी बंधन का सम एवं विषम विखंडन (Homolytic & Heterolytic fission) : मुक्त मूलक, कार्बोकेटायन्स, कार्बोस्मयन, इलेक्ट्रॉन-स्नेही एवं केन्द्रक स्नेही, कार्बनिक अभिक्रिया की प्रकार।

इकाई-XV : हाइड्रोकार्बन (पीरियड-....)

हाइड्रोकार्बन का वर्गीकरण-
एल्केन- नामकरण, समवायवता, समविन्यासी (Conformation), (केवल इथेन) भौतिक गुण, हैलोजनीकरण के मुक्त मूलक क्रियाविधि के साथ रासायनिक अभिक्रियाएँ, एल्काइल हैलाइड्स की क्रियाशीलता, दहन एवं पाइरोलिसिस।

एल्कीन- नामकरण, द्विबंधन की संरचना (इथेन) ज्यामितिक समवायवता, भौतिक गुण, रासायनिक अभिक्रिया एल्काइन के अम्लीय गुण, हाइड्रोजन के योगशील प्रतिक्रियाएँ, (मारकौनोकोफ के नियम से योगशील प्रतिक्रिया एवं परोक्साइड प्रभाव) ओजोनीकरण, ऑक्सीकरण अभिक्रिया, हैलोजन, हाइड्रोजन हैलाइड एवं जल।

एल्काइन- नामकरण, त्रिबंधन की संरचना (इथाइन), बनाने की बिधियाँ, भौतिक गुण, रासायनिक गुण, एल्काइन के अम्लीय गुण, युकिलयोफिलिक योगशील प्रतिक्रिया।

एरोमेटिक हाइड्रोकार्बन- परिचय, IUPAC नामकरण, बेंजीन, अनुनाद (रिसोनेन्स), एरोमेटिसिटी, रासायनिक गुण, ओरिएन्टेशन।

इलेक्ट्रॉन स्नेही प्रतिस्थापन की क्रियाविधि- नाइट्रेशन, सॉल्फोनेशन, हैलोजीनेशन, फ्रिडल क्राफ्ट एल्काइनेशन एवं एसाइलेशन, फ्रिडल तथा कैनिजरो कन्डेनसेशन, एकल प्रतिस्थापित बेंजीन के क्रियाशील मूलकों का निर्देशक प्रभाव, कारसिनोजेनीसीटी एवं टॉक्सीसीटी।

इकाई-XVI : पर्यावरणीय रसायन (पीरियड- ----)

पर्यावरण एवं पारिस्थितिकी के संक्षिप्त अवधारणाएँ, प्रदूषण की सामान्य अवधारणाएँ, प्रदूषण की सामान्य अवधारणाएँ, विशेष कर- वायु, जल एवं मृदा के संदर्भ में, स्मॉग्स (धुएँ एवं कोहरे का सम्मिश्रण), मुख्य पर्यावरणी प्रदूषक, अम्लीय वर्षा, ओजोन एवं इसकी अभिक्रिया, भोजन परत अवक्षय का प्रभाव, हरित गृह प्रभाव एवं भूमंडलीय तापन- अम्लीय अपशिष्ट के कारण प्रदूषण, जल की जनसंख्या एवं समाज के भौतिक विकास के कारण प्रदूषण में वृद्धि एवं पारिस्थितिकी असंतुलन, प्रदूषण को कम करने के लिए हरित रसायन एक वैकल्पिक साधन, पर्यावरणीय प्रदूषण को नियंत्रित करने के लिए रणनीति।

प्रायोगिक (Practical)

मूलभूत प्रयोगशाला तकनीक- (Periods - 4)

- (i) सीसा का ट्यूब एवं सीसा के रॉड को काटना
- (ii) सीसा के ट्यूब को मोड़ना
- (iii) कॉक को छेद करना
- (iv) लौ (Flame) का अध्ययन
- (v) लौ के रंगों के अध्ययन के आधार पर कुछ तत्वों की उपस्थिति की जानकारी हासिल करना, जैसे- Na, K, Ca, Ba

कार्बनिक यौगिकों की पहचान- (Periods - 4)

एथेनॉल, ग्लिसरॉल, ऐसीटोन, ऐसीटेट, फॉर्मेट तथा ग्लूकोज

रासायनिक पदार्थों की विशिष्टता एवं शुद्धिकरण- (Periods -6)

- (i) कार्बनिक यौगिकों की द्रवणांक का निर्धारण।
- (ii) कार्बनिक यौगिकों की ब्रुथनांक का निर्धारण।
- (iii) निम्नलिखित अशुद्ध नमूने का रवाकरण- एलम, कॉपर सल्फेट, बेंजोइक अम्ल।

(Periods - 16)

D. गुणात्मक विश्लेषण-

दिये गये मिश्रण से एक कैटायन तथा एक एनायन का शुष्क तथा आद्र परीक्षा द्वारा निर्धारण-
कैटायन- Pb^{2+} , Cu^{2+} , As^{3+} , Al^{3+} , Fe^{3+} , Mn^{2+} , NH_4^+ , Zn^{2+} , CO^{2+} , Ca^{2+} , Ba^{2+} , Mg^{2+}
एनायन- CO_3^{2-} , S^{2-} , SO_3^{2-} , SO_4^{2-} , NO_2^- , NO_3^- , Cl^- , Br^- , I^- , CH_3COO^-

(Periods - 16)

E. मात्रात्मक आकलन-

- * मानक घोल-प्राथमिक एवं द्वितीयक (Primary & Secondary)
- * Na_2CO_3 तथा ऑक्जेलिक का N/10 घोल बनाना।
- * बेंच घोल से N/10 NaOH तथा N/10 HCl घोल बनाना तथा उसका प्रमाणीकरण।
- * दिये सोडियम हाइड्रोक्साइड के विलयन की शक्ति ज्ञात करना मानक ऑक्जेलिक अम्ल के विलयन के विरुद्ध अनुमापन द्वारा।
- * दिये गये HCl विलयन की शक्ति ज्ञात करना मानक N_2CO_3 विलयन के विरुद्ध अनुमापन द्वारा।

(Periods - 4)

F. pH परिवर्तन से संबंधित प्रयोग

- * pH पेपर तथा लिटमस पेपर के उपयोगों द्वारा चार घोलों (जैसे- फलों एवं सब्जियों के रसों, चाय आदि) के pH की जानने का प्रयास करना तथा तुलना करना।
- * दुर्बल अम्ल तथा दुर्बल भस्म के दो दिए गए विभिन्न मिश्रण के pH की जानकारी प्राप्त करना एवं इस प्रकार pH परिवर्तन के द्वारा सामान्य आयन प्रभाव (Common ion effect) का समझ बनाना।

PROJECT

प्रयोगशाला परीक्षण एवं अन्य स्रोतों से सूचना संग्रहण द्वारा वैज्ञानिक खोज

रसायन

कुछ प्रोजेक्ट (परियोजना) का सुझाव

1. सल्फाईड आयन के द्वारा पीने के जल में बैक्टेरियल संदूषण की परीक्षण करना।
2. जल के शुद्धिकरण की विधियाँ।
3. जल की कठोरता तथा स्थानीय जल में उपस्थित आयरन, फ्लूराईड, क्लोराईड आदि आयनों की उपस्थिति की परीक्षण तथा कारणों का पता लगाना।
4. जल, अल्कोहल तथा कॅरोसीन तेल का वाष्पीकरण के दर में अंतर की समझ बनाने का प्रयास।
5. स्थानीय जल का अस्थायी कठोरता की जाँच।
6. बाजार सोडा के प्रतिशत शुद्धता ज्ञात करना।
7. (क) अनानास का रस, नारंगी का रस, कागजी नींबू का रस, खीरा का रस का pH पेपर तथा लिटमस पेपर की मदद से pH निकालें और सारणीबद्ध तरीके से अंकित करें।
(ख) उड़हूल का फूल, हरसिंगार का फूल, गेंदा का फूल तथा गुलाब का फूल का अलग-अलग रस निकालें तथा उनके pH का मान निर्धारण कर सारणीबद्ध तरीके से अंकित करें।
(ग) सोडा वाटर तथा एक अन्य कोई सॉफ्ट ड्रिंक (जैसे- कोका कोला, पेप्सी, लिमका आदि के pH की जानकारी प्राप्त करें।)
(घ) आप अपने आस-पास के जल के दो भिन्न स्रोतों से प्राप्त जल में उपस्थित कुल ठोस अधुलनशील पदार्थों की गणना करें।

+

