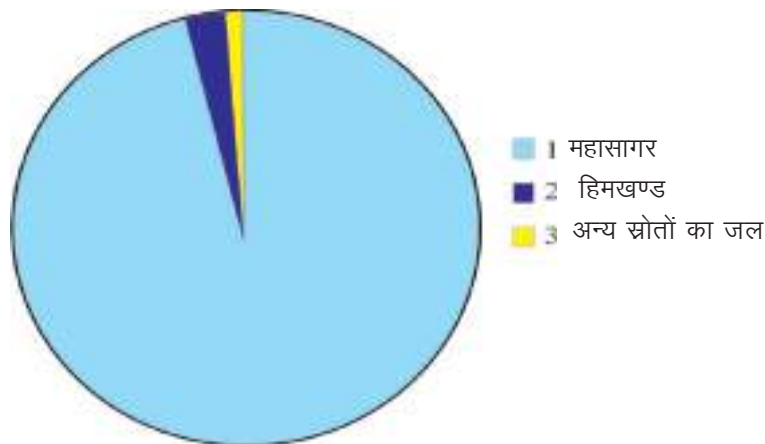




आप जानते हैं कि पृथ्वी की सतह का लगभग तीन-चौथाई भाग जल से ढका है फिर भी गर्मियों के मौसम में आपने समाचार पत्रों में जल संकट के विषय में पढ़ा होगा। आपने कभी सोचा कि पृथ्वी पर जल की इतनी उपलब्धता के बाद भी जल संकट का कारण क्या है ? आइए, इसे समझने का प्रयास करें।

2.1 जल एक प्राकृतिक संसाधन-

पृथ्वी पर उपलब्ध कुल जल का लगभग 97% महासागरों में, 2% हिमखण्डों के रूप में ध्रुवीय चोटियों पर शेष 1% नदियों, झीलों, तालाबों में तथा पृथ्वी की सतह के नीचे पाया जाता है। इस भूमिगत जल का उपयोग हम कुँ खोदकर करते हैं। वायुमण्डल में जल, जलवाष्प, कोहरा तथा बादलों के रूप में पाया जाता है (चित्र-2.1)।



चित्र-2.1 पृथ्वी पर जल की उपलब्धता

महासागरों के जल में नमक जैसे कई और पदार्थ (लवण) अधिक मात्रा में घुले रहते हैं। इनकी उपस्थिति के कारण जल खारा हो जाता है। इसलिए यह पीने, नहाने, कपड़े धोने एवं सिंचाई के लिए अनुपयोगी होता है। हिमखण्डों के रूप में उपस्थित जल शुद्ध होता है। किन्तु इसका आसानी से उपयोग नहीं किया जा सकता। पृथ्वी पर उपलब्ध जल में से मनुष्यों के लिए उपयोग में आने वाले जल की मात्रा बहुत कम है। यह लगभग 10 लीटर जल में 1 मिली (कुल जल का 0.01%) के बराबर है। अब आप अनुमान लगा सकते हैं कि हमारे उपयोग के लिए कितना कम जल उपलब्ध है तथा यह इतना महत्वपूर्ण क्यों है ? इसलिए, हमें इसका उपयोग सोच समझकर करना चाहिए, इसे बेकार न बहाएँ।

2.2 जीवन निर्वाह के लिए जल का महत्व-

जल सभी सजीवों का एक अनिवार्य घटक है। मनुष्य के शरीर में भार की दृष्टि से लगभग 70% जल होता है। सारणी-2.1 में विभिन्न जंतुओं, वनस्पतियों तथा उनके उत्पादों में उपस्थित जल की लगभग प्रतिशत मात्रा को दर्शाया गया है।



सारणी-2.1

वस्तुएँ	भार के अनुसार जल की लगभग प्रतिशत मात्रा
हाथी	80%
पेड़	60%
ब्रेड	30%
दूध	95%
टमाटर	90%
संतरा	85%
आलू	80%

स्वस्थ मनुष्य को पीने के लिए प्रतिदिन लगभग 2 से 3 लीटर जल की आवश्यकता होती है। यह शरीर की विभिन्न क्रियाओं के संचालन के लिए (माध्यम के रूप में) आवश्यक है। जल आमाशय में भोजन को पचाने में तथा पचे हुए भोजन के अवशोषण एवं शरीर में उसके संवहन के लिए आवश्यक है। हम प्रतिदिन जल का निष्कासन मूत्र एवं पसीने के रूप में अपशिष्ट पदार्थों को शरीर से बाहर निकालने के लिए करते हैं। पसीने के रूप में जल का निकलना हमारे शरीर के ताप को नियंत्रित करता है। अतः हमें पर्याप्त मात्रा में जल का सेवन करना चाहिए जिससे शरीर की समस्त क्रियाएँ उचित रूप से संचालित हो सकें। पौधों के लिए भी जल उतना ही आवश्यक है, जितना कि जंतुओं के लिए। आइए, क्रियाकलाप द्वारा समझें -



क्रियाकलाप- 1

आवश्यक सामग्री :- मूंग के बीज, कटोरी, पानी, कपड़ा, मिट्टी।

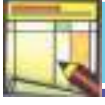
एक कटोरी में मूंग के बीज लेकर उसे कुछ घंटे जल में भीगने दें। अब भीगे हुए बीजों को जल से निकालकर एक कपड़े में बाँध दें। इसी प्रकार एक अन्य कपड़े में सूखे मूंग के बीज लेकर पोटली बना लें। भीगे बीजों वाली पोटली को लगातार गीला बनाए रखें। 3-4 दिनों बाद दोनों पोटली के बीजों की तुलना करें। क्या आपने कुछ अंतर पाया ? इस अंतर का क्या कारण है लिखें।

अब अंकुरित बीजों के दो भाग कर उन्हें अलग-अलग स्थान "क" और "ख" पर सूखी मिट्टी में बो दें। "क" स्थान के बीजों को प्रतिदिन पानी से सींचिए, जबकि "ख" स्थान पर पानी न डालें। 2-3 दिन पश्चात् आप देखेंगे कि "क" स्थान के बीजों में वृद्धि होती है। जबकि "ख" के बीज यद्यपि अंकुरित थे परंतु उनमें वृद्धि नहीं हुई। इसका कारण सोचिए।

क्या आपने यह निष्कर्ष निकाला कि पौधों में अंकुरण और वृद्धि के लिए जल आवश्यक है ? आप यह भी जानते हैं कि पौधों की जड़ें जल में विलेय खनिज लवणों को अवशोषित कर पौधे के विभिन्न भागों तक पहुँचाती हैं। हरे पौधे सूर्य के प्रकाश की उपस्थिति में कार्बन डाइऑक्साइड एवं जल से क्रिया कर भोजन बनाते हैं। इस प्रकार हमने देखा जल पौधों के लिए कितना महत्वपूर्ण है।

नदी, तालाब और समुद्र में रहने वाले पौधों तथा जंतुओं के लिए जल आवास भी है। प्रायः जीव जल में घुली ऑक्सीजन का उपयोग श्वसन क्रिया में तथा जलीय पौधे कार्बन डाइऑक्साइड का उपयोग प्रकाश संश्लेषण में करते

हैं। आइए, नीचे दी गई सारणी-2.2 में कुछ पौधों और जंतुओं के नाम लिखें, जल जिनका आवास है।



सारणी-2.2

क्र.	जलीय जीव	उदाहरण
1.	जलीय पौधे	कमल,
2.	जलीय जंतु	मछली,
3.	जलीय सूक्ष्मजीव	अमीबा, पैरामीशियम, यूग्लीना.....



इनके उत्तर दीजिए-

- (1) महासागरों के जल का उपयोग मनुष्य अपने दैनिक जीवन में क्यों नहीं कर सकते ?
- (2) मनुष्य के शरीर के लिए जल क्यों आवश्यक है ?
- (3) गमलों में लगे पौधों को यदि जल से न सींचा जाए तो क्या होगा ? कारण सहित समझाइए ?
- (4) जलीय जीवों के लिए जल किस प्रकार महत्वपूर्ण है ?

2.3 पेय जल-

पीने योग्य जल को पेय जल कहते हैं। क्या सभी स्रोतों से प्राप्त जल पीने योग्य होता है? विभिन्न स्रोतों से प्राप्त जल में घुलित लवण, निलंबित कण तथा सूक्ष्म जीवाणु हो सकते हैं। कुछ घुले हुए लवण हमारे शरीर के लिए आवश्यक हैं। किन्तु इनकी मात्रा यदि आवश्यकता से अधिक हो तो उन्हें जल से हटाया जाना चाहिए।

शहरों में पीने के पानी का वितरण करने के पूर्व जल शोधन संयंत्र द्वारा जल में उपस्थित निलंबित अशुद्धियों तथा जीवाणुओं को दूर किया जाता है। जल में उपस्थित नुकसानदेह जीवाणुओं को दूर करने के लिए उसमें विरंजक चूर्ण (ब्लीचिंग पाउडर) मिलाया जाता है। इसी प्रकार घरों में कुएँ के पानी को पीने योग्य बनाने के लिए विरंजक चूर्ण अथवा पोटैशियम परमैंगनेट (लाल दवाई) की थोड़ी सी मात्रा अथवा क्लोरीन की गोली का उपयोग कीटाणुनाशक के रूप में किया जाता है। जल को उबालकर भी कीटाणुरहित किया जाता है।

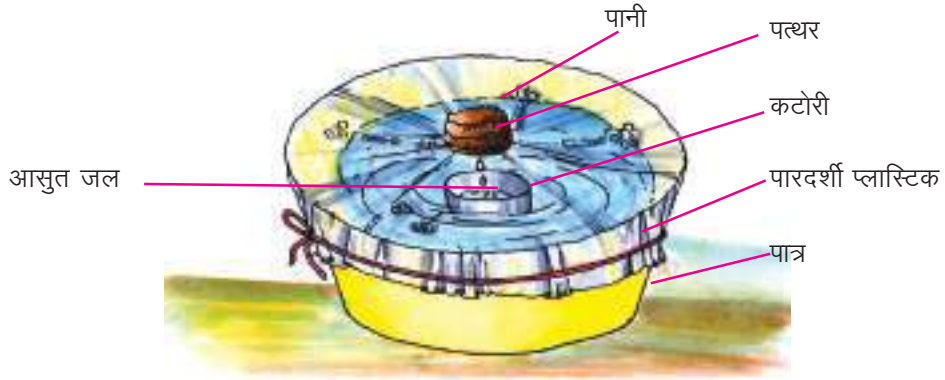
घरों में, जल में निलंबित अशुद्धियों को दूर करने के लिए सिरैमिक केण्डल युक्त फिल्टर का उपयोग किया जाता है। आजकल पराबैंगनी विकिरण द्वारा जल को कीटाणुरहित किया जाता है।

देश में बहुत-सी बीमारियों का प्रमुख कारण सभी के लिए सुरक्षित पेय जल का उपलब्ध न होना है। छत्तीसगढ़ में इस समस्या को दूर करने के लिए सरकारी तथा गैरसरकारी संस्थाएँ लगातार प्रयासरत हैं। ताकि सभी को सुरक्षित पेय जल समुचित मात्रा में उपलब्ध हो सके।

आसुत जल

यह जल का शुद्धतम रूप है। प्रयोगशालाओं में प्रयोगों के लिए इसकी आवश्यकता होती है। आसुत जल प्राप्त करने के लिए जल को गर्म कर वाष्प में तथा वाष्प को संघनित कर जल में बदला जाता है।

इसे आप घर में भी प्राप्त कर सकते हैं। एक बड़ा पात्र लेकर उसके ठीक बीच में एक भारी कटोरी रख दें। अब पात्र में इतना पानी भरे कि कटोरी न तैरे। अब इस पात्र के ऊपर पारदर्शी प्लास्टिक की शीट बाँध दें। कटोरी के ठीक ऊपर लगे प्लास्टिक पर एक छोटा पत्थर रख कर उपकरण को धूप में रख दें। कुछ देर बाद प्लास्टिक शीट के नीचे कटोरी में जल की बूंदें एकत्रित हो जाती हैं। यही आसुत जल है (चित्र-2.2)।



चित्र-2.2 आसुत जल एकत्र करना



इनके उत्तर दीजिए -

- (1) विभिन्न स्रोतों से प्राप्त जल पीने योग्य क्यों नहीं होता ?
- (2) जल को पीने योग्य बनाने के लिए किन-किन विधियों का प्रयोग किया जाता है ?
- (3) आसुत जल से आप क्या समझते हैं ?

2.4 जल के भौतिक गुण -

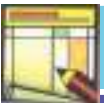


क्रियाकलाप - 2

आवश्यक सामग्री :- परखनली, जल।



एक परखनली को जल से तीन-चौथाई भर लें। परखनली को ध्यान से देखें तथा नीचे दी सारणी को कॉपी में बनाकर जल के गुणों को लिखें -



सारणी-2.3

क्र.	गुण	अवलोकन
1.	रंग
2.	गंध
3.	स्वाद
4.	पारदर्शिता
5.	अवस्था (सामान्य ताप पर)



जल की पारदर्शिता के कारण ही प्रकाश, जलीय पौधों तक पहुँचता है तथा उनमें भोजन निर्माण की प्रक्रिया होती है।

- जल का हिमांक 0°C है अर्थात् इस ताप पर जल, बर्फ में परिवर्तित हो जाता है। बर्फ 0°C ताप पर ही जल में बदल जाता है। इसे बर्फ का गलनांक कहते हैं।
- जल का क्वथनांक 100°C है, इस ताप पर जल उबलने लगता है तथा भाप में बदल जाता है। इसी ताप पर भाप को ठंडा करने पर वह जल में बदल जाती है।

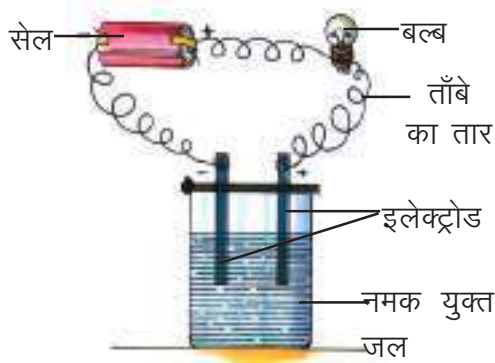
ग्रीष्म ऋतु में गर्म क्षेत्रों में सामान्यतः कूलरों का उपयोग किया जाता है। कूलर में जल को पंप द्वारा उसके तीन ओर लगी चटाइयों पर गिराया जाता है, हवा गीली चटाइयों में से अंदर आती है और जल का वाष्पीकरण कर ठंडी हो जाती है। कूलर में लगा पंखा जब चलता है तब वह इसी ठंडी हवा को कमरे में फेंकता है तथा कमरा ठंडा हो जाता है।



क्रियाकलाप - 3

आवश्यक सामग्री :- बीकर, आसुत जल, मोटा गत्ता, कार्बन की छड़ें, बल्ब, तार, सेल, नमक।

एक बीकर में आसुत जल लें। अब मोटे गत्ते में दो कार्बन की छड़ें लगा दें तथा उसे चित्र-2.3 के अनुसार बीकर के ऊपर रख दें। इन छड़ों को ताँबे के तार की सहायता से सेल और बल्ब से जोड़ें। क्या बल्ब जलता है? अब जल में एक चम्मच नमक घोलें फिर प्रयोग को दोहराएँ। क्या बल्ब अब जलता है? आसुत जल विद्युत का कुचालक होता है, किन्तु लवण घुल जाने के कारण विलयन विद्युत का चालक हो जाता है तथा बल्ब जलने लगता है।



चित्र-2.3 विद्युत चालकता

कहते हैं। जब कोई विलेय, विलायक में घुलता है तो बना मिश्रण विलयन कहलाता है।

बरसात के दिनों में कभी-कभी खुले बिजली के तार का गीली दीवार से सम्पर्क हो जाता है तो दीवार छूने से झटका लगता है। इसका कारण भी जल में घुले लवणों के कारण जल से विद्युत का प्रवाहित होना है।

2.5 जल एक अनोखा विलायक -

जल में बहुत से पदार्थ घुलनशील हैं। इसे सार्वत्रिक विलायक कहा जाता है। किसी विलायक में घुलने वाले पदार्थों को विलेय



क्रियाकलाप - 4

आवश्यक सामग्री :- काँच की स्लाइड, नल का जल, गर्म करने का साधन।

काँच की स्लाइड पर नल के जल की कुछ बूँदें रखकर तब तक गर्म करें जब तक वह पूरा वाष्प बनकर न उड़ जाए। जल का वाष्पीकरण स्लाइड को सूर्य के प्रकाश में रखकर भी किया जा सकता है। क्या स्लाइड पर कोई पदार्थ प्राप्त हुआ? यह पदार्थ जल में घुले लवण हैं।



क्रियाकलाप - 5

आवश्यक सामग्री :- बीकर, नमक, शक्कर, जल, त्रिपाद स्टैंड, तार की जाली, चम्मच, गर्म करने का साधन।

एक बीकर को जल से आधा भरकर एक चम्मच नमक डालें तथा काँच की छड़ से हिलाएँ। क्या पूरा नमक जल में घुल गया? नमक के घुल जाने पर क्रमशः आधा-आधा चम्मच नमक तब तक डाल कर हिलाएँ जब तक और अधिक नमक घुलना बंद न हो जाए। इस प्रकार प्राप्त विलयन को उस ताप पर उस पदार्थ का

संतृप्त विलयन कहते हैं। अब बीकर को त्रिपाद स्टैंड पर रखकर गर्म करें। पुनः नमक को घोलें। आप देखेंगे कि ताप बढ़ने के साथ-साथ नमक और अधिक घुलता है। इस प्रकार हम देखते हैं कि तापक्रम में परिवर्तन के साथ विलेयता बदलती है।

यही प्रयोग शक्कर तथा अन्य पदार्थों के साथ दोहराएँ। आप देखेंगे कि संतृप्त विलयन बनाने के लिए प्रयुक्त पदार्थों की मात्रा भिन्न-भिन्न होती है अर्थात् भिन्न-भिन्न पदार्थों की जल में विलेयता अलग-अलग होती है।

किसी निश्चित ताप पर किसी पदार्थ की 100 मिलीलीटर जल में विलेय अधिकतम मात्रा, उस पदार्थ की उस ताप पर विलेयता (घुलनशीलता) कहलाती है।

जल में ठोस ही नहीं बल्कि गैसों जैसे— ऑक्सीजन, कार्बन डाइऑक्साइड इत्यादि भी विलेय हैं। कार्बन डाइऑक्साइड गैस जल में ऑक्सीजन की अपेक्षा अधिक विलेय है। शीतल पेय बनाते समय अधिक दाब पर कार्बन डाइऑक्साइड गैस जल में विलेय की जाती है।

गैसों की जल में विलेयता ताप वृद्धि के साथ कम होती जाती है। यही कारण है कि, गर्मी के मौसम में कम गहरे तालाबों तथा सरोवरों का जल जब अधिक गर्म हो जाता है तब उसमें विलेय ऑक्सीजन की मात्रा कम हो जाती है।

2.6 समुद्री जल का खारापन -

वर्षा का जल आसुत जल होता है। जिसमें खनिज लवण नहीं पाए जाते। किन्तु वायुमण्डलीय प्रदूषण के कारण उसमें विभिन्न गैसों घुल जाती हैं। जब यह जल, मृदा तथा चट्टानों में से होकर बहता है तो उसमें कई प्रकार के खनिज लवण घुल जाते हैं। नदियों से बहकर यह जल समुद्र तक पहुँच जाता है। इस प्रकार समुद्र के जल में लवणों की मात्रा बढ़ जाती है तथा समुद्र का पानी खारा हो जाता है। समुद्री जल के एक लीटर में लगभग 35 ग्राम लवण होते हैं जिसमें अधिक मात्रा में नमक (सोडियम क्लोराइड) के अतिरिक्त कम मात्रा में अन्य प्रमुख लवण सोडियम ब्रोमाइड, मैग्नीशियम क्लोराइड तथा पोटैशियम आयोडाइड होते हैं।

आयोडीन की अल्प मात्रा हमारे शरीर के लिए आवश्यक है। समुद्री जल से प्राप्त नमक में थोड़ी मात्रा में पोटैशियम आयोडाइड पाया जाता है। किन्तु यह शुद्धीकरण की प्रक्रिया में अलग कर दिया जाता है। शुद्ध नमक में इसकी निर्धारित मात्रा पुनः मिलाकर नमक को आयोडीनयुक्त बनाया जाता है। जो हमें आयोडीन की कमी से होने वाले घेंघा रोग से सुरक्षा प्रदान करता है।



इनके उत्तर दीजिए -

- 1 जल को सार्वत्रिक विलायक क्यों कहा जाता है ?
- 2 उन लवणों के नाम लिखिए जो समुद्री जल में पाए जाते हैं ?
- 3 संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए -
(क) संतृप्त विलयन (ख) विलेयता
- 4 जल के किस गुण के कारण सूर्य का प्रकाश जलीय पौधों तक पहुँचता है ?

2.7 जल का असंगत व्यवहार -

सामान्यतः पदार्थ का ठोस रूप उसके द्रव रूप की तुलना में भारी होता है। परंतु जल का व्यवहार इसके

विपरीत होता है। आपने देखा होगा कि गर्मी के दिनों में शरबत को ठंडा करने के लिए डाले गए बर्फ के टुकड़े जल के ऊपर तैरते हैं। अतः हम कह सकते हैं कि बर्फ का घनत्व जल के घनत्व से कम होता है।

किसी पदार्थ का घनत्व उसके इकाई आयतन का द्रव्यमान है। घनत्व = $\frac{\text{द्रव्यमान}}{\text{आयतन}}$

जल का घनत्व 4°C पर अधिकतम होता है। यह 1 किलोग्राम प्रति लीटर है। जबकि बर्फ का घनत्व 0.9 किलोग्राम प्रति लीटर है। इसलिए बर्फ को जल में डुबाने पर उसका लगभग 1/9वाँ भाग जल की सतह के ऊपर रहता है और 8/9 वाँ भाग जल के नीचे। इसी कारण ठंडे देशों में समुद्र में तैरती बर्फ की चट्टानों के जल के अंदर डूबे हुए भाग का सही अनुमान नहीं लगाया जा सकता। इसलिए जलपोतों (पानी के जहाज) को बर्फ की चट्टानों के पास से गुजरते समय सावधानी रखनी पड़ती है।

टाइटैनिक नामक जलपोत ऐसी ही एक तैरती हुई बर्फ की चट्टान से टकराकर डूब गया था जिससे सैकड़ों यात्रियों की मृत्यु हो गई थी।

बर्फ का घनत्व जल की तुलना में कम होना जलीय जीवन के लिए वरदान है। अत्यधिक ठंडे मौसम में जब वायुमण्डल का ताप 0°C से भी कम हो जाता है, समुद्र एवं झीलों के ऊपर वाला जल बर्फ के रूप में जमने लगता है तथा घनत्व कम होने के कारण बर्फ जल के ऊपर तैरती है। बर्फ के कुचालक होने के कारण बर्फ के नीचे वाले जल की ऊष्मा बाहर नहीं निकल पाती और जल का ताप अधिक बना रहता है। इस कारण जल में रहने वाले जीव-जंतु एवं पौधे जीवित रहते हैं।

हमने देखा है कि जमने पर जल का घनत्व कम हो जाता है तथा आयतन बढ़ जाता है। यदि रेफ्रिजरेटर के फ्रीजर में बोतल को जल से ऊपर तक भरकर रखा जाए तो बर्फ के बढ़े हुए आयतन के कारण बोतल टूट जाती है।

2.8 कठोर एवं मृदु जल –

नहाने तथा कपड़ा धोने के लिए सामान्यतः साबुन का उपयोग किया जाता है। जब जल साबुन के साथ बहुत सा झाग देता है तो उसे हम मृदु जल कहते हैं। कुछ स्रोतों से प्राप्त जल साबुन के साथ अच्छी तरह झाग नहीं देता उसे कठोर जल कहते हैं। कठोर जल में कैल्शियम एवं मैग्नीशियम के लवण घुले रहते हैं जो साबुन के साथ क्रिया कर अविलेय पदार्थ बनाते हैं इस कारण पर्याप्त झाग नहीं दे पाते।



जल की कठोरता दो प्रकार की होती है –

- 1 अस्थायी कठोरता
- 2 स्थायी कठोरता

अस्थायी कठोरता जल में मैग्नीशियम व कैल्शियम के बाइकार्बोनेटों के घुलने के कारण होती है। इसे जल को उबालकर दूर किया जा सकता है।

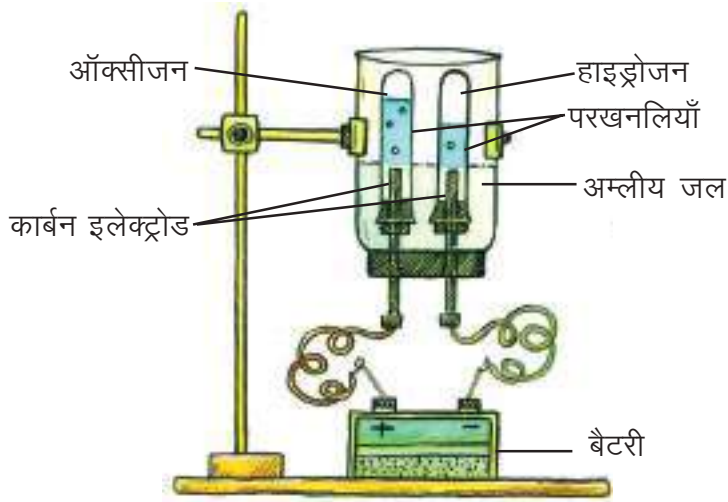
स्थायी कठोरता जल में कैल्शियम व मैग्नीशियम के क्लोराइड तथा सल्फेट लवण घुले होने के कारण होती है। जल की स्थायी कठोरता को उबालकर दूर नहीं किया जा सकता।

2.9 जल का विद्युत अपघटन – (शिक्षक द्वारा प्रदर्शन)

जल किन अवयवों से मिलकर बना है इसे जानने के लिए उसका विद्युत अपघटन किया जाता है।

आवश्यक सामग्री :- चौड़े मुँह वाली प्लास्टिक की बोतल, चाकू, दो छिद्र वाला रबर कार्क, स्टैण्ड, सल्फ्यूरिक अम्ल, पानी, कार्बन की दो छड़ें, दो परखनलियाँ, बैटरी (6 वोल्ट), माचिस।

इस प्रयोग को करने के लिए चौड़े मुँह वाली प्लास्टिक की बोतल लेकर उसकी तली काट दें। बोतल के मुँह पर दो छिद्र वाला रबर कार्क लगाकर इन छिद्रों में कार्बन की दो छड़ें लगा दें। बोतल को चित्र-2.4 के



चित्र-2.4 जल का विद्युत अपघटन

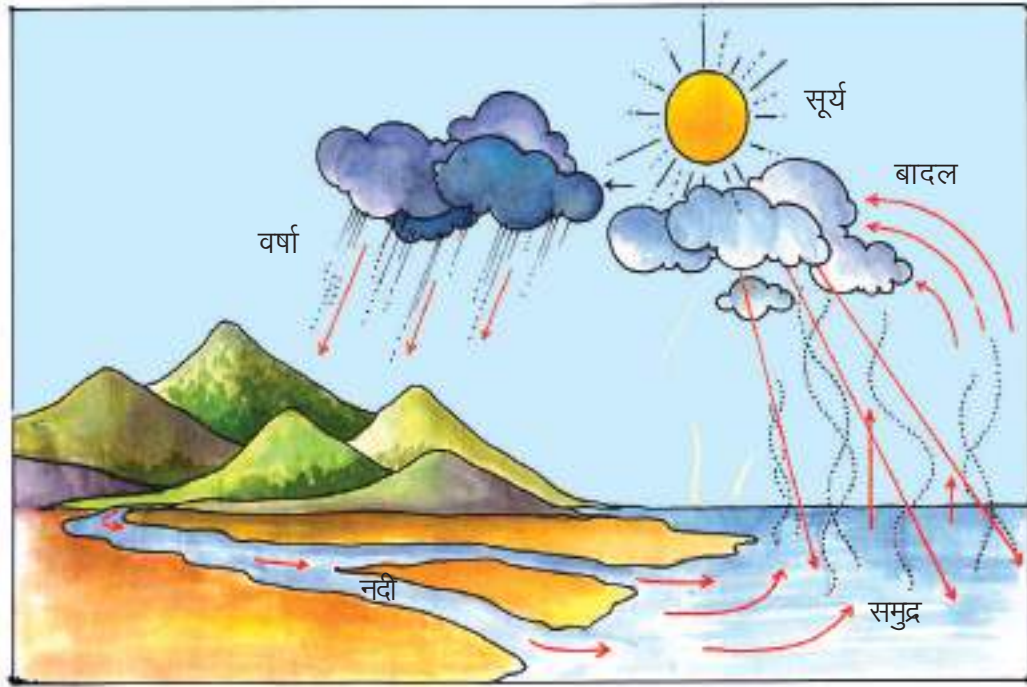
अनुसार व्यवस्थित करें। उल्टी रखी इस बोतल में दो-तिहाई जल भर कर कुछ बूँदें सल्फ्यूरिक अम्ल की डालें। अब जल से भरी काँच की दो परखनलियों को कार्बन इलेक्ट्रोडों पर इस प्रकार उल्टा रखें कि उसमें जल पूरा भरा रहे। दोनों इलेक्ट्रोडों को विद्युत धारा के स्रोत (बैटरी) से जोड़ दें। कुछ देर बाद गैस के बुलबुले इलेक्ट्रोडों से उठकर परखनलियों में एकत्रित होने लगते हैं। क्या दोनों परखनलियों में गैसों का समान आयतन एकत्रित हुआ? एक परखनली में दूसरी परखनली की अपेक्षा दुगुनी गैस एकत्रित होती है। जब परखनली में गैस पूरी भर जाए तब उसके मुँह पर अंगूठा लगाकर परखनली को इलेक्ट्रोड से हटा लें। परखनली के मुँह को कार्क द्वारा बंद कर दें। एकत्रित गैस का परीक्षण करने के लिए परखनली का कार्क खोलकर जलती माचिस की तीली ले जाएं। तीली नीली लौ के साथ जलती है तथा पॉप की आवाज उत्पन्न होती है। यह हाइड्रोजन गैस की उपस्थिति को दर्शाता है। जब दूसरी परखनली गैस से भर जाए तो पूर्वानुसार उसे भी हटा लें। इस परखनली के मुँह के समीप भी जलती हुई माचिस की तीली ले जाएं। अब क्या हुआ? वह तेजी से जलने लगती है। ऐसा ऑक्सीजन गैस के कारण होता है।

इस क्रियाकलाप से यह पता चलता है कि जल हाइड्रोजन तथा ऑक्सीजन के संयोग से बनता है तथा इसमें आयतन के अनुसार हाइड्रोजन, ऑक्सीजन से दुगुनी होती है।

2.10 जल चक्र -

समुद्रों, झीलों एवं तालाबों तथा जल के अन्य स्रोतों का जल लगातार वाष्पित होता रहता है। पौधे एवं जंतु भी विभिन्न जैविक प्रक्रियाओं के द्वारा जलवाष्प उत्पन्न करते हैं। यह जलवाष्प वायुमंडल में एकत्रित होती रहती है।

जलवाष्प हल्की होने के कारण ऊपर की ओर जाती है। वायुमंडल के ऊपरी सतह का ताप कम होने के कारण यह जलवाष्प छोटी-छोटी बूँदों के रूप में संघनित हो जाती है एवं बादल बनाती है। बादलों में जल की बूँदें पास-पास आती हैं तो पानी की बड़ी बूँदें बन जाती हैं तथा वर्षा के रूप में गिरने लगती हैं। इस प्रकार जल पुनः जल स्रोतों में पहुंच जाता है (चित्र-2.5) तथा जल चक्र पूर्ण होता है।



चित्र. 2.5 जल चक्र



इनके उत्तर दीजिए –

- 1 टंडे प्रदेशों में नदी, तालाब में रहने वाले जीव-जंतु जल के जमने के बाद भी कैसे जीवित रहते हैं?
- 2 बर्फ, जल के ऊपर तैरती है कारण स्पष्ट कीजिए।
- 3 कठोर और मृदु जल की पहचान कैसे करेंगे ?
- 4 प्रयोग द्वारा सिद्ध कीजिए कि जल दो गैसों से मिलकर बना है ?

2.11 जल प्रदूषण –

विभिन्न स्रोतों के जल में अनेक रासायनिक पदार्थ, मल-मूत्र तथा दूसरे अवांछित पदार्थ जैसे कूड़ा-करकट, नालियों का गंदा पानी आदि मिल जाते हैं। जिससे यह पीने तथा घरेलू कार्यों को करने के योग्य नहीं रहता। ऐसे जल को प्रदूषित जल कहते हैं। जल को प्रदूषित करने वाले पदार्थ प्रदूषक तथा इनके द्वारा जल का दूषित हो जाना “जल-प्रदूषण” कहलाता है। बढ़ते औद्योगिकीकरण के कारण जल प्रदूषण एक गंभीर समस्या के रूप में सामने आया है।

2.11.1 जल प्रदूषण के कारण –

1 मनुष्यों के कार्यकलाप –

मनुष्यों के बहुत से कार्यकलाप जल को प्रदूषित करते हैं। आपने देखा होगा प्रायः लोग अपने घरों का कचरा, सड़ी-गली वस्तुएँ आदि नाली में फेंक देते हैं। नालियों का यह जल तालाब, नदियों में मिलकर उसे प्रदूषित करता है। इसी प्रकार नदी-तालाबों में नहाकर, कपड़े धोकर, जानवरों तथा गाड़ियों को साफ कर जल को गंदा करते हैं। कुछ स्थानों पर शवों को भी जल में बहा दिया जाता है। देवी-देवताओं की मूर्तियों के जल में विसर्जन से उनके निर्माण में उपयोग किए गए रंगों के कारण जल प्रदूषित हो जाता है। अस्पतालों से फेंका गया अपशिष्ट, जंतुओं का मल-मूत्र भी जल को प्रदूषित करता है। इससे जल में अनेक रोगों के जीवाणु मिल जाते हैं।

2 खेती से -

फसलों को नष्ट होने से बचाने के लिए तथा पैदावार बढ़ाने के लिए कीटनाशी, खरपतवारनाशी दवाइयों तथा अनेक प्रकार की खादों का उपयोग किया जाता है। इनमें प्रयुक्त घातक पदार्थ जल में घुलकर नदी, तालाबों में पहुँच जाते हैं तथा जल को प्रदूषित करते हैं।

3 उद्योगों से -

विभिन्न उद्योग धंधों में मुख्य पदार्थ के निर्माण के साथ-साथ कुछ अनुपयोगी पदार्थ (अपशिष्ट पदार्थ) भी बनते हैं। ये अपशिष्ट पदार्थ प्रायः हानिकारक होते हैं। जब कारखानों में इन अपशिष्ट पदार्थों के निकासी की व्यवस्था उचित नहीं होती तब वे उसे नदी, तालाबों में छोड़ देते हैं जिससे जल प्रदूषित हो जाता है। जब यह जल पेड़-पौधों तथा जीव-जंतुओं द्वारा उपयोग किया जाता है तब उन्हें हानि पहुँचाता है। अपशिष्ट पदार्थों में यदि लैड, मरकरी, क्रोमियम, कैडमियम आदि उपस्थित हों तो वे घातक रोग उत्पन्न करते हैं।

2.11.2 जल प्रदूषण की रोकथाम -

शासन द्वारा पर्यावरण प्रदूषण रोकने के लिए कुछ नियम बनाये हैं। जिनका सभी नागरिकों, संस्थानों तथा उद्योग धंधों को अनिवार्यतः पालन करना चाहिए। जल प्रदूषण को रोकने के लिए कई उपाय किए जा सकते हैं। जैसे- प्रत्येक औद्योगिक संस्थान में इस प्रकार के उपकरण लगाए जाएं जो प्रदूषित जल में उपस्थित हानिकारक पदार्थ, कार्बनिक यौगिक, रंग एवं गंध को दूर करें। ताकि उस जल का पुनः उपयोग किया जा सके।

आपके आस-पास के जल स्रोतों में होने वाले प्रदूषण के कारण तथा उसे रोकने के उपायों की सूची अपनी कॉपी में बनाएं तथा कक्षा में चर्चा करें।

2.11.3 प्रदूषित जल का उपचार

आइए, प्रदूषित जल के उपचार को समझने के लिए एक क्रियाकलाप करते हैं ऐसी ही प्रक्रियाएं वाहित जल उपचार संयंत्र में संपादित होती हैं।



क्रियाकलाप - 6

आवश्यक सामग्री- काँच का बड़ा जार, 4 परखनलियाँ या कोनिकल फ्लास्क, घास के तिनके अथवा संतरे के छिलके, अपमार्जक, पानी, स्याही, विलोडक, फिल्टर पत्र, स्टैण्ड, कीप, बालू, महीन बजरी, मध्यम साइज की बजरी।

यह क्रियाकलाप समूहों में विभाजित होकर करें तथा प्रत्येक चरण में प्रेक्षणों को रिकॉर्ड करें। काँच के किसी बड़े जार को $3/4$ भाग तक पानी से भर लें। इसमें कुछ घास के तिनके अथवा संतरे के छिलके जैसे कार्बनिक अपशिष्ट थोड़ी मात्रा में अपमार्जक और स्याही अथवा किसी रंग की कुछ बूँदें मिला दें। जार में ढक्कन लगाकर उसे अच्छी तरह हिलाएँ और मिश्रण को दो दिन तक धूप में रखा रहने दें। दो दिन बाद मिश्रण को फिर से हिलाएँ और इसकी अल्प मात्रा नमूने के तौर पर एक परखनली या कोनिकल फ्लास्क में डालें। इस परखनली में उपचार से पहले नमूना-1 की चिट लगाकर इसे नामांकित करें। मिश्रण की गंध कैसी है? काँच के जार में शेष बचे मिश्रण को यांत्रिक विलोडक अथवा मिक्सर द्वारा कई बार विलोडित करें। अगले दिन एक अन्य परखनली में इस वातित जल को डाल दें। इसे नमूना-2 के रूप में नामांकित करें। फिल्टर पत्र के एक टुकड़े को मोड़कर शंक्वाकार बना लें। अब फिल्टर पत्र को स्वच्छ पानी से गीला करें और फिर शंकु को कीप में लगा दें। (जैसा कि आपने कक्षा VI में किया था।) कीप में पहले बालू, उसके ऊपर महीन बजरी और अंत में मध्यम साइज की बजरी की परतें बिछाएँ (चित्र 2.6) (वास्तविक फिल्टर संयंत्र, फिल्टर पत्र का उपयोग नहीं करते हैं, लेकिन बालू के फिल्टर की मोटाई कई मीटर होती है) बचे हुए वातित जल को फिल्टर करके बीकरों

में भर दीजिए। द्रव को फिल्टर से बाहर मत गिरने दीजिए। यदि फिल्टर किया हुआ द्रव स्वच्छ न हो तो इसे तब तक फिल्टर करते रहें, जब तक कि आपको स्वच्छ जल नहीं मिल जाता। फिल्टरित जल के नमूने को तीसरी परखनली में डालें और उसे फिल्टरित जल, नमूना-3 के रूप में नामांकित करें। चौथी परखनली में फिल्टरित जल का एक अन्य नमूना लें। इसमें क्लोरीन की एक गोली डालें।



चित्र 2.6 वातित द्रव को फिल्टर करने का प्रक्रम

इसे अच्छी तरह से मिलाएं, जब जल स्वच्छ हो जाए तब परखनली को क्लोरीनीकृत नमूना-4 के रूप में नामांकित करें। सभी परखनलियों के नमूनों का ध्यानपूर्वक अवलोकन करें। इन्हें चखें मत केवल उनकी गंध सूंघें।

अब निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए -

- वातन के बाद द्रव के रंग-रूप में आपको क्या परिवर्तन दिखाई देता है?
- क्या वातन से द्रव की गंध बदल जाती है?
- बालू के फिल्टर द्वारा किस प्रकार की अशुद्धियाँ दूर हो गई ?
- क्या क्लोरीन से दूषित जल का रंग लुप्त हो गया ?
- क्या इस क्रियाकलाप द्वारा आप प्रदूषित जल का उपचार कर पाए?

2.12 भौमजल तथा भौमजल स्तर

यदि हम किसी तालाब के पास गड्ढा खोदें तो हमें वहाँ आर्द्र (नम) मिट्टी मिल सकती है। मिट्टी में यह नमी भूमिगत जल की उपस्थिति के कारण होती है। अधिक गहराई तक खोदें तब हम पाएंगे कि मिट्टी के कणों के बीच के सारे अवकाश जल से भरे होते हैं। इस परत की ऊपरी सीमा भौमजल स्तर कहलाती है। भौमजल स्तर के नीचे पाया जाने वाला जल भौमजल कहलाता है। सोचिए, इस भौमजल का स्रोत क्या है? वर्षाजल और अन्य स्रोतों जैसे नदियों और तालाबों का जल मिट्टी में से रिसकर नीचे गहराई में रिक्त स्थानों में भर जाता है।

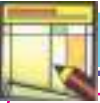
2.12.1 भौमजल स्तर का अवक्षय:- आपने देखा होगा कि प्रायः भौमजल को बड़ी मात्रा में पेयजल, निर्माण कार्य, कृषि कार्य के लिए भूमि में बोर कर पम्प की सहायता से लगातार निकाला जाता है। प्रायः इस जल की पूर्ति वर्षा जल के रिसाव तथा अन्य प्राकृतिक प्रक्रियाओं द्वारा हो जाती है किन्तु इस भौमजल की पुनः पूर्ति पर्याप्त रूप से न होने पर भौमजल स्तर नीचे गिर सकता है। ऐसा अनेक कारणों जैसे जनसंख्या में वृद्धि औद्योगिक और कृषि गतिविधियों आदि से हो सकता है। एक अन्य कारक अल्प वर्षा भी है। जंगलों का कटना, शहरीकरण तथा वर्षाजल के भूमि में रिसाव हेतु पर्याप्त भूमि की उपलब्धता से वर्षाजल का बह जाना आदि भी भौमजल के अवक्षय के लिए प्रमुख कारण हैं।



2.13 जल प्रबंधन -

जल हमारे लिए कितना महत्वपूर्ण है इसका अनुमान हमें तब होता है जब हमें यह पर्याप्त मात्रा में उपलब्ध नहीं होता। जल की प्रत्येक बूँद हमारे लिए कीमती है। मानव गतिविधियों से जल स्तर लगातार घट रहा है। इसे बचाने के प्रयास किये जाने चाहिए। हमारे देश में जल संरक्षण की परंपरा प्राचीन काल से ही चली आ रही है। प्रत्येक शहर तथा गाँव में तालाबों का पाया जाना इसका प्रमाण है। किन्तु औद्योगिक विकास एवं लगातार बढ़ते शहरीकरण के कारण इनकी संख्या में लगातार कमी होती जा रही है। जो भविष्य में जल संकट का कारण बन सकती है।

“जल संरक्षण हेतु आप भी सहयोग कर सकते हैं।” नीचे दिये गये क्रियाकलापों द्वारा यह निश्चित करें कि आप जल संरक्षण करने में कितना सहयोग करते हैं अथवा उसे व्यर्थ बहाते हैं -



सारणी-2.4

क्र.	कार्य कलाप	हाँ/नहीं
1.	नल खुला रखकर/अधिक जल द्वारा दाँत, मुँह धोते हैं तथा स्नान करते हैं।	
2.	टपकते या बहते हुए नल के जल को देखकर आप उसे बंद नहीं करते, आगे बढ़ जाते हैं।	
3.	एक गिलास पानी लेकर आधा पानी पीकर आधा फेंक देते हैं।	
4.	बगीचे में शाम को जल न देकर सुबह के समय जल देते हैं।	
5.	बगीचे में उस जल का उपयोग नहीं करते जो रसोईघर से निकलता है अथवा सब्जी, फल आदि धोने के बाद प्राप्त होता है।	
6.	वाहनों को धोने के लिए बाल्टी के स्थान पर पाइप द्वारा/जलस्रोत (तालाब) के जल का उपयोग करते हैं।	
7.	बर्तन, बाल्टी तथा टंकी में जल बाहर बहते तक भरते हैं।	

यदि उपरोक्त कथनों के उत्तर नहीं में प्राप्त होते हैं तभी आप जल संरक्षण में सहयोगी हो सकते हैं। जल एक अमूल्य संपदा है हमें इसका उपयोग सोच-समझकर करना चाहिए। जल संरक्षण के कुछ अन्य उपाय भी हैं इनकी चर्चा आपस में करें। आजकल शहरों में जल संरक्षण के लिए विशेष उपाय किए जा रहे हैं। किसान भी अपने खेतों में सिंचाई की नवीन तकनीकों का उपयोग कर पानी की बर्बादी को रोक सकते हैं ये तकनीकें हैं स्प्रिंकलर अथवा फौवारा सिंचाई, ड्रिप अथवा टपक सिंचाई आदि।

2.14 वर्षा जल संग्रहण -

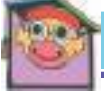
वर्षा के जल को एकत्रित कर उसका आवश्यकतानुसार उपयोग किया जाना वर्षा जल संग्रहण कहलाता है। संग्रहण हेतु मकान की छत पर गिरने वाले वर्षा के जल को पाइप द्वारा भूमि में खोदे गए गड्ढों में पहुँचाया जाता है। यह गड्ढा उचित आकार का होता है तथा उसकी दीवारें कांक्रीट की बनी होती हैं। गड्ढे का तल कच्चा होता है जिस पर क्रमशः गिट्टी, रेत की परत बिछाई जाती है। यह परतें जल के लिए छन्ना का कार्य करती हैं। यहाँ पर जल छनकर तथा रिसकर भूमि में पहुँचता है। इस प्रकार भूमिगत जल स्तर में वृद्धि होती है। इस जल को हैंडपंप या नलकूप द्वारा निकालकर उपयोग में लाया जाता है।

गाँवों में इस दिशा में ग्राम पंचायतों का भी महत्वपूर्ण योगदान हो सकता है। उन्हें वर्षा के आगमन के पूर्व तालाबों की निचली सतह की खुदाई करवा लेनी चाहिए ताकि वर्षा से प्राप्त जल बाहर बहने के बजाय तल में उपस्थित छिद्रों के माध्यम से भूमिगत जल स्तर तक आसानी से पहुँच जाए। वर्षा के पूर्व छोटे-छोटे तालाबों का निर्माण कर भी वर्षा के जल का संग्रहण किया जा सकता है।



इनके उत्तर दीजिए -

1. जल प्रदूषण के प्रमुख कारक क्या हैं ? जल प्रदूषण रोकने के लिए आप क्या उपाय करेंगे?
2. जल प्रबंधन क्यों आवश्यक है ?



हमने सीखा -

- ⦿ पृथ्वी का 3/4 भाग जल से ढका है। परंतु उपयोग करने योग्य जल की मात्रा बहुत कम है।
- ⦿ जीवन निर्वाह के लिए जल आवश्यक है। यह विभिन्न जैविक प्रक्रियाओं के लिए माध्यम का कार्य करता है।
- ⦿ जलीय जीव जल में घुली ऑक्सीजन का उपयोग श्वसन क्रिया में तथा वनस्पतियाँ कार्बन डाइऑक्साइड का उपयोग प्रकाश संश्लेषण में करती हैं।
- ⦿ पेयजल निलंबित अशुद्धियों तथा सूक्ष्मजीवों से मुक्त होना चाहिए। जल को ब्लिचिंग पाउडर, पोटैशियम परमैंगनेट या पराबैंगनी किरणों द्वारा कीटाणुरहित किया जाता है।
- ⦿ आसुत जल का हिमांक 0°C तथा क्वथनांक 100°C है। 4°C पर इसका घनत्व सर्वाधिक होता है।
- ⦿ अधिक मात्रा में लवणों की विलेयता के कारण समुद्री जल पीने के लिए अनुपयुक्त होता है।
- ⦿ जल का घनत्व अधिक तथा बर्फ का घनत्व कम होता है।
- ⦿ जल एक सार्वत्रिक विलायक है। विभिन्न पदार्थों की जल में विलेयता भिन्न-भिन्न होती है।
- ⦿ जल हाइड्रोजन तथा ऑक्सीजन से मिलकर बनता है। जल के विद्युत अपघटन से ज्ञात होता है कि प्राप्त हाइड्रोजन का आयतन ऑक्सीजन के आयतन का दुगुना होता है।
- ⦿ जल में अशुद्धियों के मिल जाने के कारण जल दूषित हो जाता है।
- ⦿ वर्षा जल का संग्रहण कर भूमिगत जल स्तर में होने वाली कमी को रोका जा सकता है।



अभ्यास के प्रश्न -

1. सही उत्तर चुनकर लिखें -

- 1 बर्फ जल की सतह पर तैरती है क्योंकि -
 - (क) बर्फ का घनत्व जल से अधिक होता है।
 - (ख) बर्फ का घनत्व जल के बराबर होता है।
 - (ग) बर्फ का घनत्व जल से कम होता है।
 - (घ) बर्फ में हवा के बुलबुले पाए जाते हैं।
- 2 जल में हाइड्रोजन तथा ऑक्सीजन का अनुपात 2:1 होता है -

(क) मात्रा के अनुसार	(ख) आयतन के अनुसार
(ग) घनत्व के अनुसार	(घ) मात्रा तथा आयतन दोनों के अनुसार
- 3 जल चक्र है -

(क) वाष्पन की प्रक्रिया	(ख) संघनन की प्रक्रिया
(ग) वाष्पन एवं संघनन की प्रक्रिया	(घ) द्रवण की प्रक्रिया
- 4 आसुत जल है -

(क) समुद्री जल	(ख) वर्षा जल
(ग) भूमिगत जल	(घ) नल का जल



2. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए -

- (क) जल एक विलायक है।
 (ख) गैस जल में गैस की अपेक्षा अधिक विलेय है।
 (ग) जल में कठोरता उसमें घुले तथाके लवणों के कारण होती है।
 (घ) आसुत जल विद्युत का होता है।
 (ङ) जल के विद्युत अपघटन द्वारा उत्पन्नगैस जलने पर पॉप की आवाज उत्पन्न करती है।

3 दिए गए कथनों में सही व गलत की पहचान करें तथा गलत कथनों को सही कर लिखें-

- (क) ब्लीचिंग पाउडर का उपयोग जल को कीटाणुनाशक बनाने में किया जाता है।
 (ख) आसुत जल पीने के लिए उपयुक्त है।
 (ग) गैसों की जल में विलेयता ताप वृद्धि के साथ बढ़ती है।
 (घ) बर्फ का घनत्व जल के घनत्व से अधिक होता है।
 (ङ) 0°C पर रखे जल को गर्म करने पर आयतन में वृद्धि होती है।

4 निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए -

- (1) पृथ्वी की सतह का 3/4 भाग जल से ढका है फिर भी जल का संकट क्यों है ?
 (2) यदि जंगल में पाए जाने वाले सभी जल के स्रोत सूख जाएं तो क्या होगा ?
 (3) पृथ्वी में जल चक्र को समझाइए।
 (4) शक्कर के संतृप्त विलयन का निर्माण किस प्रकार किया जाता है। यदि इस विलयन को गर्म किया जाए तो क्या होगा ?
 (5) लवणयुक्त जल विद्युत का सुचालक होता है। क्रियाकलाप द्वारा समझाकर लिखिए।
 (6) जल प्रदूषण किसे कहते हैं ? जल प्रदूषण के कारण लिखें।
 (7) अपने शहर/गांव में जल प्रदूषण रोकने के लिए क्या उपाय करेंगे ? लिखिए।
 (8) वर्षा जल संग्रहण का क्या अर्थ है ?



इन्हें भी कीजिए -

1. अपने आसपास उपलब्ध विभिन्न जल स्रोतों की सूची बनाइए तथा उल्लेख कीजिए कि कौन सा स्रोत पेयजल के रूप में उपयुक्त है और कौन सा नहीं। पेय जल स्रोत को साफ रखने के लिए आप क्या करेंगे।

क्र.	जल का स्रोत	पेयजल के रूप में	
		उपयुक्त/अनुपयुक्त	कारण
1.
2.
3.

2. जल की प्रत्येक बूँद महत्वपूर्ण है। अतः जल की बर्बादी रोकी जानी चाहिए। उपरोक्त उद्देश्य को पूरा करने के लिए आप अपने साथियों के साथ एक जन-जागरण अभियान चलाइए।
3. प्रदूषित जल के उपचार के लिए कौन-कौन सी विधियाँ अपनायी जा सकती हैं अपने परिवार, पास-पड़ोस के लोगों से चर्चा कर कार्ययोजना बनाकर उस पर कार्य करें इसके लिए अखबार तथा इंटरनेट से भी मदद लें।

