एकाइ 9 · ताप

उत्तरकुञ्जिका · शिक्षकका लागि

पूर्णाङ्क 35

अङ्क विभाजनमा दिइएका बुँदाका आधारमा अङ्क दिनुहोस्। फरक शब्दमा लेखिएको भए पनि उही कुरा भनेको उत्तर सही मानिन्छ।

1 मुख्य शब्द

ज्ञान · 4

1. थर्मल ऊर्जा
2. तापक्रम
3. ताप
4. तापक्रम सन्तुलन
5. विशिष्ट तापधारण क्षमता
6. 4 °C
7. पानीको असाधारण प्रसार
8. क्यालिब्रेसन

प्रत्येकको 0.5 अङ्क।

2 चित्रको नामाङ्कन

ज्ञान · 5

1. केशनली
2. पारोको धागो
3. बल्ब
4. 100 °C
5. 0 °C
6. 212 °F
7. 373 K
8. 180 भाग
9. 32 °F
10. 273 K

प्रत्येकको 0.5 अङ्क।

3 बहुवैकल्पिक प्रश्न

i. **घ.** अणुहरूको औसत गति ऊर्जाको अन्तरले प्रसारण हुने ऊर्जा — ज्ञान · 1

ताप भनेको तापक्रमको फरक, अर्थात् अणुहरूको औसत गति ऊर्जाको फरकका कारण सर्ने ऊर्जा हो। अणुहरूको कुल गति ऊर्जा थर्मल ऊर्जा हो भने औसत गति ऊर्जाको नाप तापक्रम हो।

ii. **ख.** धेरै गुणा बढी अणु भएकाले पोखरीको पानीमा — बोध · 1

चम्चाको पानीको **तापक्रम** बढी हुन्छ, अर्थात् त्यसका अणु औसतमा बढी छिटो चल्छन्। तर पोखरीमा दसौँ लाख गुणा बढी अणु हुने भएकाले तिनको गति ऊर्जाको **योग** धेरै बढी हुन्छ। यसबाट तापक्रम र थर्मल ऊर्जा एउटै कुरा होइनन् भन्ने थाहा हुन्छ।

iii. **घ.** पदार्थको प्रकृति — बोध · 1

विशिष्ट तापधारण क्षमता 1 kg पदार्थको तापक्रम 1 °C ले बदल्न चाहिने तापका आधारमा परिभाषित गरिन्छ। त्यसैले पिण्ड र आयतनले यसमा फरक पार्दैनन्। यो पदार्थको आफ्नै गुण हो।

iv. **घ.** तटीय क्षेत्रमा रातिको समय जमिन समुद्रको पानीभन्दा चाँडो चिसिन्छ — प्रयोग · 1

पानीको तापक्रम बदल्न धेरै ताप चाहिने भएकाले समुद्र जमिनभन्दा ढिलो तात्छ **र** ढिलो चिसिन्छ पनि। पहिलो तीनओटा विकल्पमा यसको उल्टो कुरा छ।

v. **घ.** मोटोलाई चिस्याउने र साँघुरोलाई तताउने — प्रयोग · 1

भित्र छिर्ने पाइप खुम्चिनुपर्ने भएकाले त्यसलाई चिस्याउनुपर्छ। **बाहिर** रहने पाइप फुक्नुपर्ने भएकाले त्यसलाई तताउनुपर्छ। यहाँ मोटो पाइप साँघुरो पाइपभित्र छिर्ने भएकाले मोटोलाई चिस्याउनुपर्छ र साँघुरोलाई तताउनुपर्छ। दुवैको तापक्रम फेरि बराबर भएपछि दुवै पाइप एकअर्कासँग निकै कसिलो गरी अड्किन्छन्। यसलाई अङ्ग्रेजीमा shrink fit भनिन्छ।

4 अति छोटो उत्तर

क. **अङ्क विभाजन** — ज्ञान · 1

✓ J/kg °C (वा J/kg K) लेखेमा।

ख. **अङ्क विभाजन** — प्रयोग · 1

✓ 27 + 273 = 300 K निकालेमा।

ग. **अङ्क विभाजन** — बोध · 1

✓ मोडमाथि रोकिएको पारोलाई बल्बमा फर्काउन झट्काइन्छ भनी लेखेमा।

5 छोटो उत्तर

क. **अङ्क विभाजन** — बोध · 2

✓ पानी 4 °C भन्दा तल चिसिँदा फुक्छ र जमेर बरफ बन्दा करिब 9% थप फुक्छ (पानीको असाधारण प्रसार) भनी लेखेमा।

✓ भरिएको पाइपमा ठाउँ नहुँदा पानी र बरफले भित्तामा ठुलो चाप दिन्छन् र पाइप चर्किन्छ भनी लेखेमा।

ख. **अङ्क विभाजन** — प्रयोग · 2

✓ पानीको विशिष्ट तापधारण क्षमता उच्च (4,200 J/kg °C) हुन्छ भनी लेखेमा।

✓ त्यसैले आफ्नो तापक्रम थोरै मात्र बढाएर इन्जिनबाट धेरै ताप लिन्छ र रेडिएटरमा हावालाई दिन्छ भनी लेखेमा।

ग. **अङ्क विभाजन** — बोध · 2

✓ कुनै एउटा फरक, जस्तै: ताप तापक्रमको फरकका कारण सर्ने ऊर्जा हो; तापक्रम अणुहरूको औसत गति ऊर्जाको नाप हो, लेखेमा।

✓ अर्को कुनै फरक, जस्तै: तापको एकाइ जुल (J) र नाप्ने उपकरण क्यालोरिमिटर; तापक्रमको एकाइ केल्भिन वा °C र नाप्ने उपकरण थर्मोमिटर, लेखेमा।

6 लामो उत्तर

उत्तर — प्रयोग · 4

i. पानीको असाधारण प्रसार।

ii. 0 °C देखि 4 °C सम्म आयतन घट्छ र 4 °C देखि 10 °C सम्म फेरि बढ्छ। 4 °C मा आयतन सबैभन्दा कम हुन्छ।

iii. अधिकतम। घनत्व = पिण्ड ÷ आयतन हो र 4 °C मा आयतन सबैभन्दा कम हुन्छ।

iv. 4 °C को सबैभन्दा गह्रौँ पानी पिँधमा रहन्छ। त्योभन्दा चिसो पानी माथि रहन्छ र जमेर बरफ बन्छ। बरफ तैरिन्छ र चिसो भित्र पस्न दिँदैन। त्यसैले बरफमुनिको पानी करिब 4 °C मा तरल नै रहन्छ।

अङ्क विभाजन

✓ i. पानीको असाधारण प्रसार लेखेमा।

✓ ii. 0 °C बाट 4 °C सम्म आयतन घट्ने र 4 °C बाट 10 °C सम्म बढ्ने लेखेमा।

✓ iii. 4 °C मा अधिकतम, किनकि त्यहाँ आयतन सबैभन्दा कम हुन्छ (घनत्व = पिण्ड ÷ आयतन) भनी लेखेमा।

✓ iv. ताल माथिबाट जम्ने, बरफ तैरिने र पिँधमा 4 °C को पानी तरल रहने कुरा लेखेमा।

7 गणितीय समस्या

क. **उत्तर** प्रयोग · 2

$m = 500 \text{ g} = 0.5 \text{ kg}, s = 4{,}200 \text{ J/kg °C}, T_1 = 15 \text{ °C}, T_2 = 85 \text{ °C}$

$$Q = ms(T_2 - T_1) = 0.5 \times 4200 \times (85 - 15) = 0.5 \times 4200 \times 70 = 147{,}000 \text{ J}$$

$Q = 147{,}000 \text{ J} = 147 \text{ kJ}$।

अङ्क विभाजन

✓ $Q = ms(T_2 - T_1)$ मा $m = 0.5$ kg र तापक्रमको वृद्धि 70 °C राखेमा।

✓ $Q = 147{,}000$ J (147 kJ) निकालेमा।

ख. **उत्तर** प्रयोग · 4

मानौँ, अन्तिम तापक्रम = T। दुवै पानी भएकाले s काटिन्छ।
तातो पानीले छोडेको ताप = चिसो पानीले लिएको ताप

$$4 \times s \times (80 - T) = 16 \times s \times (T - 25)$$

$320 - 4T = 16T - 400$
$720 = 20T$, त्यसैले $T = 36$ °C

मिश्रणको तापक्रम 36 °C हुन्छ। जाँच: यो 25 °C र 80 °C को बिचमा पर्छ र चिसो पानी बढी भएकाले 25 °C को नजिक छ।

अङ्क विभाजन

✓ तातो पानीले छोडेको ताप = चिसो पानीले लिएको ताप (क्यालोरिमेट्रीको सिद्धान्त) लेखेमा।

✓ $4 \times s \times (80 - T) = 16 \times s \times (T - 25)$ राखेमा।

✓ $320 - 4T = 16T - 400$, अर्थात् $20T = 720$ निकालेमा।

✓ $T = 36$ °C निकालेमा।

8 सोच्नुहोस्

उत्तर उच्च दक्षता · 2

सबैभन्दा चिसो पानी सधैँ डुब्ने भएकाले पूरै ताल जतातत्तै 0 °C सम्म चिसिन्थ्यो। बरफ तालको **पिँधमा** बन्थ्यो। गर्मीमा पनि त्यहाँसम्म घामको ताप पुग्दैनथ्यो। वर्षैपिच्छे बरफ थुप्रिँदै गएर अन्त्यमा पूरै ताल र समुद्र जमेर ठोस हुन्थे। पानीमा आज देखिने जीवन हिमयुगमा बाँच्नै सक्दैनथ्यो होला। पानीको यो सानो अनौठो गुणले निकै ठुलो फरक पार्छ।

अङ्क विभाजन

✓ सबैभन्दा चिसो पानी डुब्ने भएकाले पूरै ताल 0 °C सम्म चिसिन्थ्यो र बरफ पिँधमा बन्थ्यो भनी लेखेमा।

✓ वर्षैपिच्छे बरफ थुप्रिँदै ताल पूरै जम्थ्यो र त्यहाँका माछा र बोटबिरुवा बाँच्न सक्दैनथे भनी लेखेमा।

9 क्रियाकलाप: घाममा कुन छिटो तात्छ?

(अङ्क नदिइने)

विद्यार्थीले पाउनुपर्ने नतिजा

स्टिलको प्लेट, प्लास्टिकको कुर्सी (छुँदा), सुख्खा बालुवा र स्टिलको भाँडो बढी तात्छन्। कम विशिष्ट तापधारण क्षमता भएको पदार्थ थोरै तापले नै तात्छ। स्टिलजस्तो सुचालकले आफ्नो ताप हातमा छिटो सार्छ। पानी तात्न धेरै ताप चाहिने भएकाले भिजेको माटो चिसै रहन्छ।

Science Playground मा हेर्नुहोस्

यस एकाइसँग मिल्ने, भक्तपुरको Science Playground मा रहेका प्रदर्शनी र बिरुवा। विद्यार्थीसहित भ्रमणको समय science-playground.com/booking मा लिन सकिन्छ।

- **Which Feels Cooler? (प्रदर्शनी):** एउटै तापक्रमका दुई वस्तु फरक लाग्छन्: छालाले तापक्रम होइन, ताप बगेको थाहा पाउँछ।

- **Galileo Thermometer** (प्रदर्शनी): तरल तात्दा फुकेर पातलो हुन्छ र बल्बहरू एक एक गर्दै डुब्छन्; तैरिरहेकामध्ये सबैभन्दा तलको पढ्नुहोस्।

तहअनुसार अङ्क	ज्ञान	बोध	प्रयोग	उच्च दक्षता	**जम्मा**
अङ्क	11	7	15	2	**35**