Zadanie 6.1. (0–2)

Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymaganie ogólne	**Wymagania szczegółowe**
V. Planowanie i wykonywanie prostych doświadczeń i analiza ich wyników. I. Znajomość i umiejętność wykorzystania pojęć i praw fizyki do wyjaśniania procesów i zjawisk w przyrodzie.	Zdający: 5.11) wykorzystuje pojęcie ciepła właściwego oraz ciepła przemiany fazowej w analizie bilansu cieplnego.

Zasady oceniania

2 pkt – poprawna metoda obliczenia przewidywanej przez uczniów temperatury końcowej wody oraz prawidłowy wynik liczbowy z jednostką.

1 pkt – poprawne zapisanie równania bilansu cieplnego z prawidłowo zapisanymi zmianami temperatur wody o niższej temperaturze oraz wody o wyższej temperaturze.

0 pkt – brak spełnienia powyższych kryteriów.

Przykładowe rozwiązanie

Zapiszemy równanie bilansu cieplnego, zgodnie z założeniem, w którym pomijamy ciepło oddane do otoczenia i ciepło pobrane przez kalorymetr. W takiej sytuacji ciepło pobrane przez wodę o niższej temperaturze jest równe (co do wartości bezwzględnej) ciepłu oddanemu przez wodę o wyższej temperaturze:

$$|Q_{pobrane}| = |Q_{oddane}|$$

$$m_1 c_w |\Delta T_1| = m_2 c_w |\Delta T_2|$$

Ponieważ $m_1 = m_2$, to otrzymujemy:

$$|\Delta T_1| = |\Delta T_2| \qquad \rightarrow \qquad T_k - T_1 = T_2 - T_k$$

$$T_k = \frac{T_1 + T_2}{2} = \frac{22{,}0\ ℃ + 32{,}0\ ℃}{2} = 27{,}0\ ℃$$

Zadanie 6.2. (0–2)

Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymaganie ogólne	**Wymagania szczegółowe**
V. Planowanie i wykonywanie prostych doświadczeń i analiza ich wyników.	Zdający: 5.11) wykorzystuje pojęcie ciepła właściwego oraz ciepła przemiany fazowej w analizie bilansu cieplnego.

Zasady oceniania

2 pkt – poprawna odpowiedź i poprawne pełne uzasadnienie, tzn.: stwierdzenie, że uczniowie wybrali naczynie, które pobierze najmniej ciepła oraz porównanie wartości trzech iloczynów $m_{nacz} \cdot c_{nacz}$ i wskazanie naczynia, dla którego ten iloczyn jest najmniejszy.

1 pkt – poprawna odpowiedź i brak uzasadnienia

LUB

– poprawna odpowiedź i uzasadnienie niepełne.

0 pkt – brak spełnienia powyższych kryteriów.

Przykładowe rozwiązanie

Odpowiedź: Uczniowie wybrali naczynie 1.

Uzasadnienie: Uczniowie wybrali takie naczynie, które pobierze najmniej ciepła. Ciepło pobrane przez naczynie dane jest wzorem:

$$Q_{nacz} = m_{nacz} c_{nacz} \Delta T_{nacz}$$

Najmniej ciepła pobierze to naczynie, dla którego iloczyn $m_{nacz} \cdot c_{nacz}$ jest najmniejszy. Sprawdzimy iloczyny:

- naczynie 1.: $0{,}10\ \text{kg} \cdot\ 900\ \frac{\text{J}}{\text{K}\cdot\text{kg}} = 90\ \frac{\text{J}}{\text{K}}$
- naczynie 2.: $0{,}40\ \text{kg} \cdot\ 380\ \frac{\text{J}}{\text{K}\cdot\text{kg}} = 152\ \frac{\text{J}}{\text{K}}$
- naczynie 3.: $0{,}20\ \text{kg} \cdot\ 730\ \frac{\text{J}}{\text{K}\cdot\text{kg}} = 146\ \frac{\text{J}}{\text{K}}$

Zadanie 6.3. (0–2)

Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymaganie ogólne	**Wymagania szczegółowe**
V. Planowanie i wykonywanie prostych doświadczeń i analiza ich wyników. IV. Budowa prostych modeli fizycznych i matematycznych do opisu zjawisk.	Zdający: 5.8) analizuje pierwszą zasadę termodynamiki jako zasadę zachowania energii; 5.11) wykorzystuje pojęcie ciepła właściwego oraz ciepła przemiany fazowej w analizie bilansu cieplnego.

Zasady oceniania

2 pkt – poprawna metoda obliczenia ciepła oddanego do otoczenia oraz prawidłowy wynik liczbowy z jednostką.

1 pkt – poprawne zapisanie równania bilansu cieplnego (lub równania I zasady termodynamiki) z prawidłowo zapisanymi zmianami temperatur wody o niższej temperaturze oraz wody o wyższej temperaturze oraz z uwzględnieniem ciepła oddanego do otoczenia.

0 pkt – brak spełnienia powyższych kryteriów.

Przykładowe rozwiązanie

Zmiana energii wewnętrznej całej masy wody jest ujemna (woda oddaje ciepło do otoczenia):

$$\Delta U_{calkowita} = -|Q_{do_otoczenia}|$$

Z drugiej strony, zmiana energii wewnętrznej wody jest sumą zmian energii wewnętrznej masy wody o temperaturze $T_1 = 22{,}0$ °C oraz masy wody o temperaturze $T_2 = 32{,}0$ °C:

$$\Delta U_1 + \Delta U_2 = -|Q_{oddane}|$$

Zmiany energii wewnętrznej związane są z wymianą ciepła (zimna pobiera ciepło, gorąca oddaje ciepło), zatem:

$$|Q_1| - |Q_2| = -|Q_{do_otoczenia}|$$

$$mc_w|\Delta T_1| - mc_w|\Delta T_2| = -|Q_{do_otoczenia}|$$

$$mc_w(T - T_1) - mc_w(T_2 - T) = -|Q_{do_otoczenia}|$$

$$|Q_{do_otoczenia}| = mc_w(T_1 + T_2 - 2T)$$

$$\left|Q_{do_otoczenia}\right| = 0{,}50\ \text{kg} \cdot 4200\ \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}\ (295\ \text{K} + 305\ \text{K} - 599\ \text{K}) = 2100\ \text{J}$$

Zadanie 6.4. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymaganie ogólne	**Wymagania szczegółowe**
V. Planowanie i wykonywanie prostych doświadczeń i analiza ich wyników. I. Znajomość i umiejętność wykorzystania pojęć i praw fizyki do wyjaśniania procesów i zjawisk w przyrodzie.	Zdający: 5.5) stosuje pierwszą zasadę termodynamiki, odróżnia przekaz energii w formie pracy od przekazu energii w formie ciepła; 5.8) analizuje pierwszą zasadę termodynamiki jako zasadę zachowania energii.

Zasady oceniania

1 pkt – poprawna odpowiedź.

0 pkt – brak spełnienia powyższego kryterium.

Poprawna odpowiedź

C2