

**Gemeinsame Abituraufgabenpools der Länder**

# Beispielaufgaben

**Aufgabe für das Fach Chemie**

## Kurzbeschreibung

<b>Aufgabentitel</b>	<b>Taschenofen</b>
<b>Anforderungsniveau</b>	erhöht
<b>Inhaltsbereiche</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Chemische Reaktionen             <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Energetische und kinetische Aspekte chemischer Reaktionen                 <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 1. Hauptsatz der Thermodynamik</li> </ul> </li> <li>◆ Enthalpie</li> <li>◆ 2. Hauptsatz der Thermodynamik</li> <li>◆ Entropie</li> <li>◆ Gibbs-Helmholtz-Gleichung</li> </ul> </li> </ul>
<b>Materialien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ M 1 Benzinbetriebener Taschenofen</li> <li>◆ M 2 Verbrennungskalorimeter</li> <li>◆ M 3 Ausschnitt aus einem Internet-Forum für Camper, Beitrag von Paul (19)</li> <li>◆ M 4 Ausschnitt aus der Gebrauchsanweisung des Taschenofens</li> <li>◆ M 5 Kohlenstoffoxide</li> <li>◆ M 6 Taschenwärmer nach dem Prinzip des Latentwärmespeichers</li> <li>◆ M 7 Vergleich der Wärmemengen</li> <li>◆ Anhang: Thermodynamische Daten bei Standardbedingungen und 25 °C</li> </ul>
<b>Quellenangaben</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Alle Materialien und Abbildungen wurden im Auftrag des IQB erstellt.</li> <li>◆ Anhang: <i>Das große Tafelwerk interaktiv 2.0.</i> 1. Auflage (2011). Berlin: Cornelsen.</li> </ul>
<b>Hilfsmittel</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Taschenrechner</li> <li>◆ thermodynamische Daten (Anhang)</li> </ul>
<b>zusätzliche inhaltliche und methodische Voraussetzungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Kalorimetrie</li> <li>◆ Wärmekapazität des Wassers</li> <li>◆ Formel <math>W = c \cdot m \cdot \Delta T</math></li> </ul>
<b>fachpraktischer Anteil</b>	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein    Zeitzuschlag: -
<b>Hinweise</b>	◆ Hinweise zum Anforderungsniveau

## 1 Aufgabe

---

### Taschenofen

Taschenwärmer erfreuen sich zunehmender Beliebtheit. Sie geben in einem bestimmten Zeitraum eine gewisse Menge an Wärme ab und halten so an kalten Tagen die Hände in Jacken- oder Hosentaschen warm. In der vorliegenden Aufgabe werden zwei verschiedene Arten Taschenwärmer thermodynamisch miteinander verglichen.

- |   | <b>BE</b> |
|---|-----------|
| <b>1</b> Berechnen Sie die molare Standardverbrennungsenthalpie $\Delta_R H_m^0$ von Hexan.<br>Ermitteln Sie daraus die Verbrennungswärme $Q$ , die bei der Reaktion einer Füllung des benzinbetriebenen Taschenofens in diesem maximal freigesetzt wird (M 1).   | 6         |
| <b>2</b> Berechnen Sie mithilfe des Temperatur-Zeit-Diagramms die Verbrennungswärme $Q$ , die bei der Verbrennung einer Füllung des benzinbetriebenen Taschenwärmers freigesetzt wird (M 2) <sup>1</sup> .  | 6         |
| <b>3</b> In der Regel weicht die mit dem Verbrennungskalorimeter (M 2) experimentell bestimmte Wärmemenge vom Literaturwert ab.<br>Erläutern Sie zwei Ursachen, die zu einer solchen Abweichung führen können.  | 5         |
| <b>4</b> Schätzen Sie anhand geeigneter Werte ab, ob die Benutzung eines benzinbetriebenen Taschenofens beim Übernachten im Zelt den Sauerstoffgehalt in der Luft soweit verringern kann, dass es für Paul gefährlich wird (M 1 und M 3). Vernachlässigen Sie bei Ihrer Abschätzung den Sauerstoffverbrauch durch Pauls Atmung. | 7         |
| <b>5</b> Beurteilen Sie anhand von drei Kriterien die in der Gebrauchsanweisung ausgesprochene Warnung vor der Benutzung des Taschenofens im Schlafsack (M 3, M 4, M 5).  | 6         |
| <b>6</b> Zeigen Sie, dass der Latentwärmespeicher (M 6) bei üblichen Außentemperaturen von $-10\text{ °C}$ bis $+40\text{ °C}$ funktioniert, d. h. dass die zugrundeliegende Reaktion in diesem Temperaturbereich stets freiwillig abläuft.   | 4         |
| <b>7</b> Beurteilen Sie aufgrund der Messergebnisse (M 7) die folgende Aussage kritisch: „Aus den Messergebnissen kann abgelesen werden, dass der benzinbetriebene Taschenofen wärmer als der Latentwärmespeicher ist.“   | 6         |

---

<sup>1</sup> Der Wert der spezifischen Wärmekapazität von Wasser wird in dieser Aufgabe als bekannt vorausgesetzt.

## 2 Material

### Material 1

#### Benzinbetriebener Taschenofen

Benzinbetriebene Taschenöfen bestehen aus einem mit Watte gefüllten Tank und einem feinmaschigen Brennerkopf aus Platin. Beide Bauteile sind von einem Gehäuse aus Metall umgeben.

Die Watte wird mit Feuerzeugbenzin (vereinfacht als Hexan angenommen) getränkt. Das langsam verdampfende Hexan wird an dem Brennerkopf entzündet und verglüht mit Luftsauerstoff flammenlos unter Bildung von Kohlenstoffdioxid und flüssigem Wasser.

Mit einer Füllung von 10 g Hexan brennt ein solcher Taschenofen etwa 12 Stunden.



Abb. 1: Benzinbetriebener Taschenofen, IQB

### Material 2

#### Verbrennungskalorimeter

Zur weiteren Untersuchung des benzinbetriebenen Taschenofens wird die Verbrennungswärme von Hexan bestimmt. Dazu wird 1,0 g Hexan in den Verbrennungsraum des Kalorimeters gegeben und elektrisch entzündet. Durch die vorherige Zufuhr von ausreichend Sauerstoff wird das Hexan vollständig verbrannt und die Temperatur der Kalorimeterflüssigkeit in Abhängigkeit von der Zeit gemessen. Bei der Verwendung von 500 g Wasser als Kalorimeterflüssigkeit ergeben sich die in Abb. 2 grafisch dargestellten Messwerte.

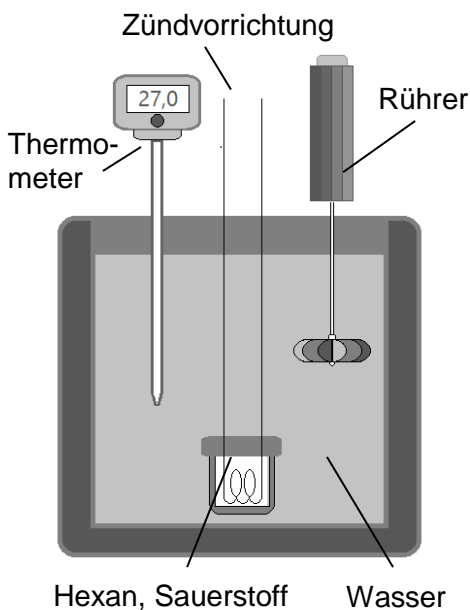


Abb. 2: Schematischer Aufbau eines Verbrennungskalorimeters, IQB

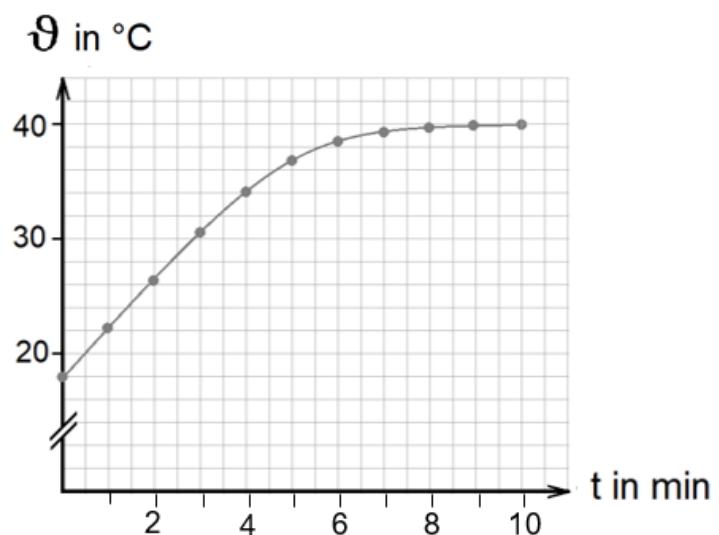


Abb. 3: Temperatur-Zeit-Diagramm, IQB

### Material 3

#### Ausschnitt aus einem Internet-Forum für Camper, Beitrag von Paul (19)

Mein Onkel hat mir zum Geburtstag eine komplette Campingausrüstung geschenkt. Unter anderem ein Kuppelzelt, das 2,25 m<sup>3</sup> groß ist. Laut Hersteller ist das Gewebe des Zeltes schwer entflammbar und aus wasser- und luftdichtem Material. Auch einen Mumien Schlafsack hab' ich bekommen. Den finde ich besonders cool, da der so eine Art Kapuze hat, die ich quasi über das Gesicht ziehen kann. Dazu hat er mir noch einen Taschenofen gegeben, der mit Benzin funktioniert. Den finde ich auch total praktisch, zumal es in dieser Jahreszeit nachts noch ziemlich kühl werden kann und ich dann so gut meine Hände wärmen könnte. Nur! Ich habe die Gebrauchsanweisung des Taschenofens gelesen. Jetzt bin ich total verunsichert. Darf ich den Taschenofen nun zum Zelten mitnehmen oder ist das zu gefährlich?

### Material 4

#### Ausschnitt aus der Gebrauchsanweisung des Taschenofens

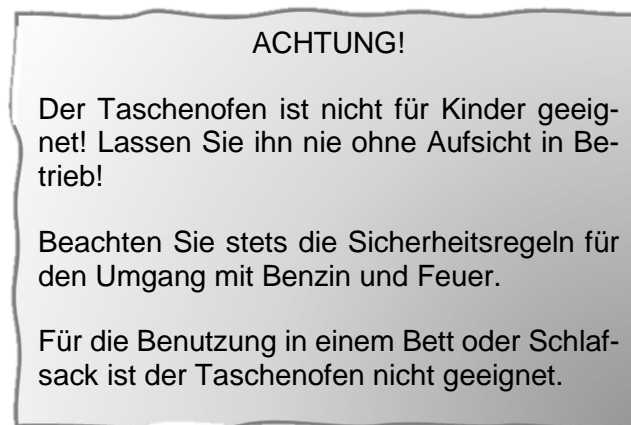


Abb. 4: Ausschnitt aus der Gebrauchsanweisung des Taschenofens, IQB.

### Material 5

#### Kohlenstoffoxide

Die beiden Gase Kohlenstoffmonoxid und Kohlenstoffdioxid sind farb- und geruchlose Gase. Bei der Verbrennung von Kohlenwasserstoffen entsteht hauptsächlich Kohlenstoffdioxid und Wasser.

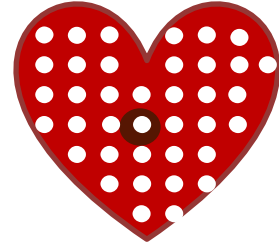
Steht beim Verbrennen nur wenig Sauerstoff zur Verfügung, entsteht auch Kohlenstoffmonoxid. Dieses wirkt im menschlichen Körper schon in geringen Mengen als Gift, indem es im Vergleich zum Sauerstoff sehr viel stärker an das Hämoglobin im Blut bindet und so den Sauerstofftransport hemmt.

## Material 6

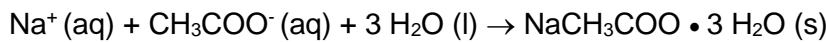
### Taschenwärmer nach dem Prinzip des Latentwärmespeichers

Großer Beliebtheit erfreuen sich die Taschenwärmer, die nach dem Prinzip des Latentwärmespeichers funktionieren.

Die in diesen sogenannten Wärmekissen enthaltene Flüssigkeit besteht aus einer wässrigen Lösung von Natriumacetat. Durch das Knicken des Metallplättchens im Inneren des Wärmekissens kristallisiert das Natriumacetat schlagartig aus und wird fest.



Durch diesen Kristallisationsprozess wird Wärmeenergie freigesetzt. Es entsteht das feste Natriumacetat-Trihydrat, in dem pro Natriumacetat-Teilchen drei Moleküle Kristallwasser gebunden sind:



Thermodynamische Daten dieser Reaktion:  $\Delta_{\text{R}}H = -23 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ;  $\Delta_{\text{R}}S = 70 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$

Das Wärmeerlebnis hält jedoch nur kurz. Nach etwa einer Stunde ist die Wärme vollständig freigesetzt. Um das Handwärmekissen ein weiteres Mal nutzen zu können, wird es für einige Minuten in heißes Wasser gelegt. Durch das Schmelzen des festen Natriumacetats wird dem Wärmekissen erneut die latente Wärme zugeführt. Die Energie wird in der Salzlösung gespeichert.

## Material 7

### Vergleich der Wärmemengen

Im Auftrag eines Verbraucherinstituts wurden Taschenwärmer in Bezug darauf verglichen, wie groß die freigesetzte Wärmemenge pro Füllung ist und über welche Zeitdauer sie abgegeben wird. Dabei werden folgende Messergebnisse erhalten:

Tab. 1: Vergleich der Wärmemengen

	Masse der Füllung in g	Zeitdauer der Wärmeabgabe in h	Freigesetzte Wärmemenge in kJ
Benzinbetriebener Taschenofen	10	12	485
Latentwärmespeicher	200	1	35

Quelle: IQB

**Anhang**Tab. 2: Thermodynamische Daten bei Standardbedingungen und 25 °C<sup>2</sup>

	$\Delta_f H_m^0$ in kJ·mol <sup>-1</sup>
O <sub>2</sub> (g)	0
H <sub>2</sub> O(l)	-286
H <sub>2</sub> O(g)	-242
CO <sub>2</sub> (g)	-394
C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> (l)	-199

Quelle: *Das große Tafelwerk interaktiv 2.0. 1. Auflage (2011). Berlin: Cornelsen.*

<sup>2</sup> Die tabellierten Werte sind in einer Poolaufgabe ggf. aus einem Tabellenwerk zu entnehmen.

### 3 Erwartungshorizont

Der Erwartungshorizont stellt für jede Teilaufgabe eine mögliche Lösung dar. Nicht dargestellte korrekte Lösungen sind als gleichwertig zu akzeptieren.

		BE/AFB		
		I	II	III
<b>1</b>	<p>Berechnen Sie die molare Standardverbrennungsenthalpie <math>\Delta_r H_m^0</math> von Hexan.</p> <p>Ermitteln Sie daraus die Verbrennungswärme <math>Q</math>, die bei der Reaktion einer Füllung des benzinbetriebenen Taschenofens in diesem maximal freigesetzt wird (M 1).</p> <p>Die Lernenden ...</p> <p>S 12 deuten Stoff- und Energieumwandlungen hinsichtlich der Veränderung von Teilchen sowie des Umbaus chemischer Bindungen;</p> <p>S 17 wenden bekannte mathematische Verfahren auf chemische Sachverhalte an;</p> <p>K 2 wählen relevante [...] Informationen und Daten zu chemischen Sachverhalten [...] aus und erschließen Informationen aus Quellen mit verschiedenen [...] Darstellungsformen.</p> <p><math>2 \text{ C}_6\text{H}_{14}(\text{l}) + 19 \text{ O}_2(\text{g}) \rightarrow 12 \text{ CO}_2(\text{g}) + 14 \text{ H}_2\text{O}(\text{l})</math></p> $\Delta_r H_m^0(\text{C}_6\text{H}_{14}) = 0,5 \cdot [ 12 \cdot \Delta_f H_m^0(\text{CO}_2) + 14 \cdot \Delta_f H_m^0(\text{H}_2\text{O}) - 2 \cdot \Delta_f H_m^0(\text{C}_6\text{H}_{14}) - 19 \cdot \Delta_f H_m^0(\text{O}_2) ]$ $= -4167 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ <p><math>n(\text{C}_6\text{H}_{14}) = m \cdot M^{-1} \approx 0,116 \text{ mol}</math></p> <p><math>Q = -n \cdot \Delta_r H_m^0 = -0,116 \text{ mol} \cdot (-4167 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1})</math></p> <p><math>\approx 483 \text{ kJ}</math></p> <p>Es werden 483 kJ an Verbrennungswärme freigesetzt.</p> <p><i>Hinweis: Die Wärmemenge kann auch mit anderem Vorzeichen formuliert werden.</i></p>	1	1	
<b>2</b>	<p>Berechnen Sie mithilfe des Temperatur-Zeit-Diagramms die Verbrennungswärme <math>Q</math>, die bei der Verbrennung einer Füllung des benzinbetriebenen Taschenwärmers freigesetzt wird (M 2).</p> <p>Die Lernenden ...</p> <p>S 3 interpretieren Phänomene der Stoff- und Energieumwandlung bei chemischen Reaktionen;</p> <p>S 17 wenden bekannte mathematische Verfahren auf chemische Sachverhalte an;</p> <p>E 2 identifizieren [...] Fragestellungen zu chemischen Sachverhalten;</p>			



	<p>Die Lernenden ...</p> <p>E 1 leiten chemische Sachverhalte aus Alltagssituationen ab;</p> <p>E 3 stellen theoriegeleitet Hypothesen zur Bearbeitung von Fragestellungen auf;</p> <p>B 7 treffen mithilfe fachlicher Kriterien begründete Entscheidungen in Alltagssituationen;</p> <p>B 11 beurteilen grundlegende Aspekte zu Gefahren und Sicherheit (im) [...] Alltag und leiten daraus begründet Handlungsoptionen ab.</p> <p>Die Prüflinge können in dieser Aufgabe über die Gefährlichkeit der beschriebenen Situation in einer Alltagssituation eine fachlich begründete Aussage treffen.</p> <p><math>V(\text{Zelt}) = 2,25 \text{ m}^3 = 2250 \text{ L}</math>          Sauerstoffgehalt in der Luft: 21 %  <math>V(\text{O}_2 \text{ im Zelt}) \approx 473 \text{ L}</math></p> <p>Sauerstoffverbrauch durch den Taschenofen:  <math>n(10 \text{ g Hexan}) = 0,116 \text{ mol}</math>          Stoffmengenverhältnis <math>n(\text{C}_6\text{H}_{14}) : n(\text{O}_2) = 2 : 19</math>  <math>n(\text{O}_2) \approx 1,1 \text{ mol}</math>  <math>V(\text{O}_2) = V_m \cdot n = 24,5 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 1,1 \text{ mol} \approx 27 \text{ L}</math></p> <p>Folglich ist davon auszugehen, dass für Paul aufgrund der Verringerung des Sauerstoffgehalts um etwa 1 % im Zelt keine Gefahr besteht.</p>	<p>1</p> <p>1</p>	<p>2</p> <p>1</p>	<p>1</p> <p>1</p>
<p><b>5</b></p>	<p><i>Beurteilen Sie anhand von drei Kriterien die in der Gebrauchsanweisung ausgesprochene Warnung vor der Benutzung des Taschenofens im Schlafsack (M 3, M 4, M 5).</i></p> <p>Die Lernenden ...</p> <p>B 1 betrachten Aussagen [...] und Verfahren aus unterschiedlichen Perspektiven und beurteilen diese sachgerecht auf der Grundlage chemischer Kenntnisse;</p> <p>B 6 beurteilen Chancen und Risiken ausgewählter Technologien, Produkte und Verhaltensweisen fachlich und bewerten diese.</p> <p>Beurteilung anhand von drei Kriterien, z. B.  <i>(Die Einschätzung der Kriterien kann unterschiedlich ausfallen, muss aber sinnvoll begründet sein.):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Die hohe Temperatur führt zu Brandgefahr (Schlafsack isoliert → Hitzestau, Schlafsack aus brennbarem Material → Brennbarkeit) → Die Warnung ist gerechtfertigt.</li> <li>◆ Das Auslaufen von Hexan/Benzin führt zu Brandgefahr (Taschenofen kann im Schlafsack kippen und daher Benzin auslaufen) → da als Begriff Taschenofen genannt ist, sollte ein Auslaufen bauartbedingt weder in der Tasche, noch im Schlafsack möglich sein; ein Aufpassen ist dennoch sinnvoll.</li> </ul>			

	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Der Verbrauch von zu viel Sauerstoff, gerade im Kapuzenbereich, führt zu Erstickungsgefahr (siehe Aufgabe zuvor). → Das Volumen des Schlafsacks und insbesondere der Kapuze ist gering. Bei einem Verbrauch von 27 L Sauerstoff pro verbranntem Stab kann es zu einer Gefährdung kommen.</li> <li>◆ Die Freisetzung von Kohlenstoffmonooxid durch unvollständige Verbrennung führt zu Vergiftungsgefahr. (Wenn zu wenig Sauerstoff vorhanden ist, kann es zu einer Entwicklung von Kohlenstoffmonooxid aufgrund unvollständiger Verbrennung kommen.) → Diese Gefahr ist stets vorhanden, da schon geringe Mengen an Kohlenstoffmonooxid giftig sind.</li> </ul>	1	3	2
6	<p><i>Zeigen Sie, dass der Latentwärmespeicher (M 6) bei üblichen Außentemperaturen von -10 °C bis +40 °C funktioniert, d. h. dass die zugrundeliegende Reaktion in diesem Temperaturbereich stets freiwillig abläuft.</i></p> <p>Die Lernenden ...</p> <p>S 2 leiten Voraussagen über die Eigenschaften der Stoffe auf Basis chemischer Strukturen und Gesetzmäßigkeiten begründet ab;</p> <p>E 8 finden in erhobenen oder recherchierten Daten Strukturen, Beziehungen und Trends, erklären diese theoriebezogen und ziehen Schlussfolgerungen;</p> <p>K 10 erklären chemische Sachverhalte und argumentieren fachlich schlüssig.</p> <p><math>\Delta_R G = \Delta_R H - T \cdot \Delta_R S</math> (Gibbs-Helmholtz-Gleichung)</p> <p>Die gegebene Enthalpie ist negativ, die Entropie positiv. Da die Temperatur in Kelvin stets einen positiven Wert hat, ergibt sich für <math>-T \cdot \Delta_R S</math> ein negativer Wert.</p> <p>→ Die freie Enthalpie ist bei jeder Temperatur stets kleiner Null.</p> <p>→ Die Reaktion verläuft stets freiwillig (auch außerhalb des genannten Temperaturbereichs).</p> <p>Alternativ kann die Lösung auch durch Berechnung generiert werden:  <math>\Delta_R G(-10 \text{ °C}) = -41,4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}</math>; <math>\Delta_R G(+40 \text{ °C}) = -44,9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}</math></p>	1	2  1	
7	<p><i>Beurteilen Sie aufgrund der Messergebnisse (M 7) die folgende Aussage kritisch: „Aus den Messergebnissen kann abgelesen werden, dass der benzinbetriebene Taschenofen wärmer als der Latentwärmespeicher ist.“</i></p> <p>Die Lernenden ...</p> <p>K 7 nutzen geeignete Darstellungsformen für chemische Sachverhalte und überführen diese ineinander;</p> <p>B 1 betrachten Aussagen, Modelle und Verfahren aus unterschiedlichen Perspektiven und beurteilen diese sachgerecht auf der Grundlage chemischer Kenntnisse;</p>			

	<p>B 3 beurteilen Informationen und Daten hinsichtlich ihrer Angemessenheit, Grenzen und Tragweite.</p> <p>Der benzinbetriebene Taschenofen hat die höhere Leistung (bzw. gibt in der gleichen Zeit mehr Wärme ab)  <math>(485 \text{ kJ} : 12 \text{ h} = 40,4 \text{ kJ}\cdot\text{h}^{-1}</math> gegenüber <math>35 \text{ kJ}\cdot\text{h}^{-1}</math>).</p> <p>Argumente für die kritische Beurteilung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ keine konstante Wärmefreisetzung; insbesondere beim Latentwärmespeicher (Die Reaktionswärme wird in kurzer Zeit an die umgebende wässrige Lösung abgegeben; diese dient als Wärmespeicher);</li> <li>◆ Der Bezug „wärmer“ ist eine unklare Angabe. Es bleibt offen, an welcher Stelle und zu welchem Zeitpunkt welche physikalische Größe verglichen werden soll.</li> <li>◆ Die unterschiedliche Isolation bzw. Wärmeleitfähigkeit der Taschenwärmer kann zum Hitzestau und damit zu unterschiedlichen Temperaturen im Inneren führen.</li> </ul>		2	4
	<b>Summe</b>	<b>11</b>	<b>20</b>	<b>9</b>
	<b>Anteile der Bewertungseinheiten in Prozent</b>	<b>28</b>	<b>50</b>	<b>22</b>

## 4 Standardbezug

Teilaufgabe	Kompetenzbereiche			
	S	E	K	B
1	12, 17		2	
2	3, 17	2	2	
3	9	3	10	
4		1, 3		7, 11
5				1, 6
6	2	8	10	
7			7	1, 3

## 5 Bewertungshinweise

---

Die Bewertung der erbrachten Prüfungsleistungen hat sich für jede Teilaufgabe nach der am rechten Rand der Aufgabenstellung angegebenen Anzahl maximal erreichbarer Bewertungseinheiten (BE) zu richten.

Für die Bewertung der Gesamtleistung eines Prüflings ist ein Bewertungsraster<sup>4</sup> vorgesehen, das angibt, wie die in den drei Prüfungsteilen insgesamt erreichten Bewertungseinheiten in Notenpunkte umgesetzt werden.

## 6 Hinweise für die Lehrkraft

---

### **Unterscheidung der Aufgaben auf grundlegendem und erhöhtem Anforderungsniveau**

Die Aufgabe auf erhöhtem Niveau unterscheidet sich von der auf grundlegendem Niveau nicht nur in der Bearbeitungszeit und der Gesamtpunktzahl, sondern auch im Folgenden:

- ◆ Es werden mehr Inhalte abgedeckt, wie z. B. der zweite Hauptsatz der Thermodynamik und die Entropie.
- ◆ Es sind mehr Materialien beigelegt, die zu bearbeiten sind.
- ◆ Der Komplexitätsgrad der Aufgaben ist höher, z. B. ist das Aufstellen einer Reaktionsgleichung für die Verbrennung von Hexan schwieriger als für Kohlenstoff. Damit sind auch die Anforderungen bei den energetischen Berechnungen höher.
- ◆ Es wird mehr Vorwissen vorausgesetzt, wodurch z. B. bei Aufgabe 2 auf erhöhtem Niveau eine Bewertungseinheit als Reproduktion (AFB I), im grundlegenden Niveau hingegen als Reorganisation (AFB II) ausgewiesen ist.

---

<sup>4</sup> Das Bewertungsraster ist Teil des Dokuments „Beschreibung der Struktur“, das auf den Internetseiten des IQB zum Download bereitsteht.