

Name:
Datum:

- Chemie und Energie - Eine Einführung zum 1. Hauptsatz der Thermodynamik

1: Heißer Kaffee – aber wie?!

Versuch 1:

Material
Kaffeetasse to go Becher Isolierbecher



Sie haben heute Morgen verschlafen, doch ohne Ihren geliebten Kaffee bringt Sie nichts aus der Haustür.

1. Vor Ihnen auf der Laborbank stehen drei unterschiedliche Gefäße. Suchen Sie sich eines davon aus und erklären Sie, in welcher Situation Sie dieses zum Kaffeetrinken benutzen würden.
2. Erarbeiten Sie, welche Unterschiede es zwischen den Gefäßen im Sinne von Stoff- und Wärmeaustausch mit der Umgebung gibt!

Gefäß	Stoffaustausch	Wärmeaustausch	System
Tasse			
to go Becher			
Isolierkanne			



Definition:

Einen abgegrenzten Ausschnitt eines Raumes nennt man _____.

den verbleibenden Rest _____.

2: Energie hat viele Gesichter

Versuch 2a) chemische Energie: Herstellung eines Wärmekissens auf Eisenbasis

Material	Chemikalien
Becherglas (250 ml) Glasstab, Spatel, Löffel, Zeitung Waage, Thermometer Messzylinder (10 ml) Mini-Plastik Beutel (13x15cm)	Eisenpulver Aktivkohle-Pulver (Kat.) Kochsalz (Kat.) Wasser

Durchführung:

- Legen Sie die Laborbank mit Zeitung aus.
- Öffnen Sie einen Plastikbeutel und lassen Sie diesen geöffnet liegen.
- Vermischen Sie im Becherglas 16 g Eisenpulver, 3 g Aktivkohlepulver (Kat.) und 3 g Kochsalz (Kat.).
- Geben Sie das Gemisch in den Plastikbeutel.
- Fügen Sie rasch 5 ml Wasser hinzu und verschließen Sie schnell den Beutel.
- Kneten Sie anschließend das Gemisch im verschlossenen Beutel.
- Messen Sie die Temperatur.

Beobachtung:

Auswertung:

1. Geben Sie an, um welche Reaktion es sich handeln könnte. Formulieren Sie die Teil- und Gesamtgleichungen!

Oxidation:

Reduktion: $O_2 +$ $H_2O +$ \rightarrow OH

2. Berechnen Sie die Reaktionsenthalpie!

$$\Delta_R H^0 = \sum \Delta_f H^0(\text{Produkte}) - \sum \Delta_f H^0(\text{Edukte})$$

$$\Delta_f H^0(\text{Fe}(\text{OH})_3) = -824,2 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

$$\Delta_f H^0(\text{H}_2\text{O}) = -285 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

Info:

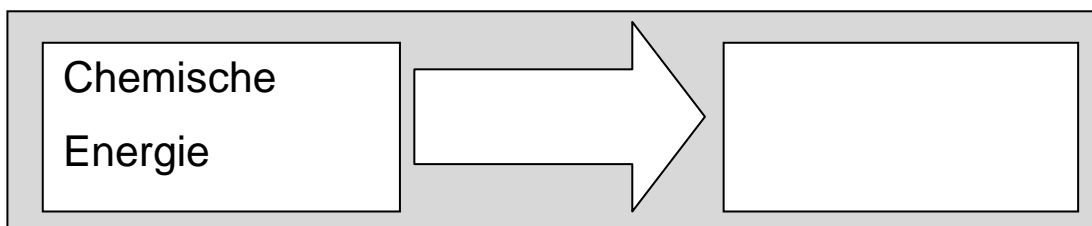
R: reaction (Reaktion)

f: formation (Bildung)

Zur Erinnerung:

Die Bildungsenthalpie von Elementen ist Null!

3.



Station 2b) Lichtenergie: Schwarz oder Weiß?

05.04.2015, 19:47	MeineFrage-deineAntwort.de ¹
HopelessHusband81	<p>Schwarze Autos innen wärmer als helle Autos?</p> <p>Hallo zusammen, wir überlegen gerade ein neues Auto zu kaufen und so diskutiere ich mit meiner Frau ständig über die Farbe – schwarz oder weiß. Bei uns ist es jedoch weniger die Geschmacksfrage, sondern eher die Sache, welche Farbe für den Sommer angenehmer ist.</p> <p>Ich habe dazu im Internet recherchiert und habe die Aussage gefunden, dass es in einem schwarzen Auto wärmer wird als in einem Auto mit heller Lackfarbe, wenn die Sonne auf das Auto knallt. Meine Frau war auch fleißig und hat mich mit einem Test konfrontiert, der besagt, dass der Innenraum eines weißen Autos ca. 4°C wärmer war als der Innenraum eines schwarzen PKW. Also genau das Gegenteil zu meiner Aussage. Jetzt sind wir leider immer noch nicht schlauer. ☹</p> <p>Was meint ihr zu diesem Thema? Weiß jemand zufällig mehr über diesen Test oder kann mir sonst irgendjemand helfen?</p>

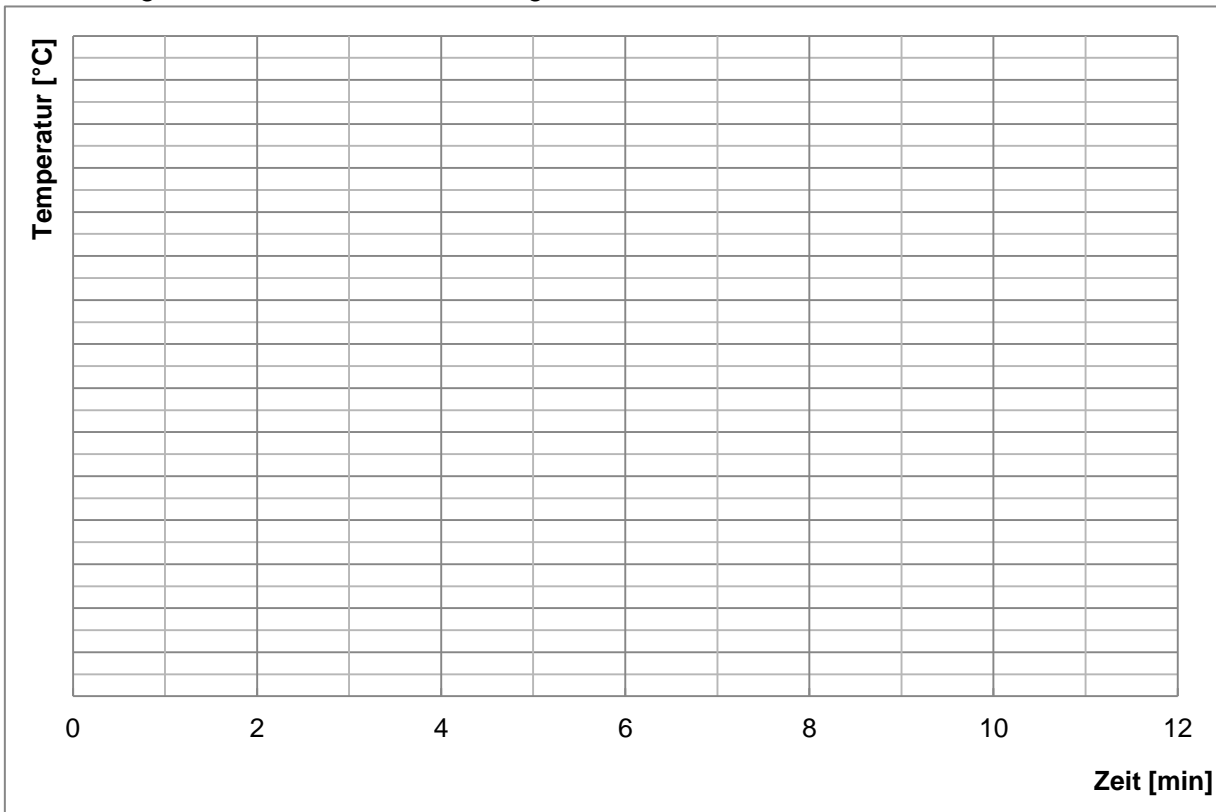
Beobachtung:

Zeit [min]	T _{schwarz} [°C]	T _{weiß} [°C]	T _{glänzend} [°C]
0			
2			
4			
6			
8			
10			
12			

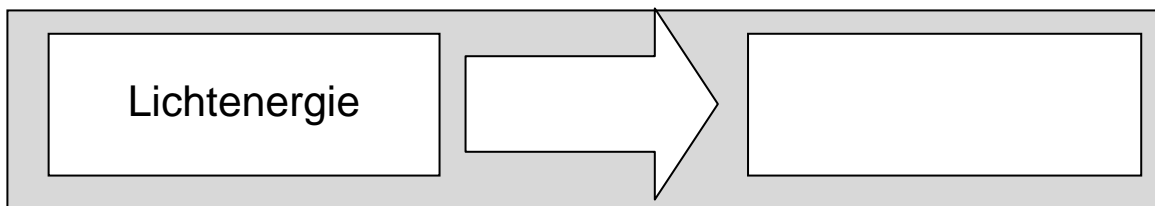
¹ Vgl. <http://www.seatforum.de/threads/40728-schwarze-autos-innen-waermer-als-helle-autos> (13.06.15, 12:43)

Auswertung:

1. Tragen Sie die Messwerte im Diagramm ein!



2.



3. Sprechen Sie eine Empfehlung bezüglich der Autofarbe aus und begründen Sie diese mit den Messergebnissen!



Fazit der Versuche 2a und 2b:

3: Energie – Ein Zusammenspiel von Wärme und Arbeit

Versuch 3a) Cola-Dose

Material
Cola-Dose
Bunsenbrenner
Vierfuß
Eimer mit kaltem Wasser
Tiegelzange

Info:

Wärme: Q (Quantity - Quantität)

Arbeit: W (Work - Arbeit)

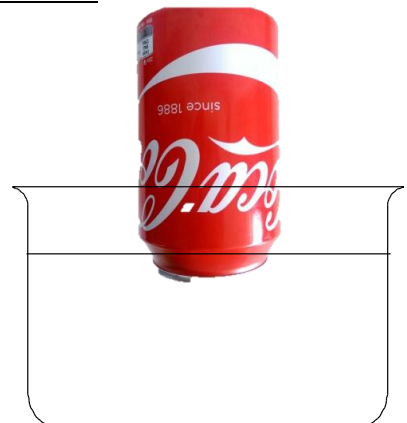
Durchführung:

- Spülen Sie eine leere Cola-Dose kurz mit Wasser aus.
- Erhitzen Sie diese Cola-Dose für ca. 60 sek. mit der Öffnung nach oben auf dem Bunsenbrenner, bis eine Dampfentwicklung zu sehen ist. Halten Sie dabei die Dose ständig mit der Tiegelzange fest.
- Halten Sie die Dose anschließend schnell mit der Öffnung nach unten in einen Eimer mit kaltem Wasser.

Beobachtung:

Auswertung:

1. Skizzieren Sie im Schaubild, wo Wärme aufgenommen und wo Arbeit verrichtet wird.
2. Geben Sie an, welcher Teil als System, und welcher als Umgebung fungiert.



Versuch 3b) Luftballon

Material
Plastikflasche, Luftballon
Heizplatte + Kochtopf

Durchführung:

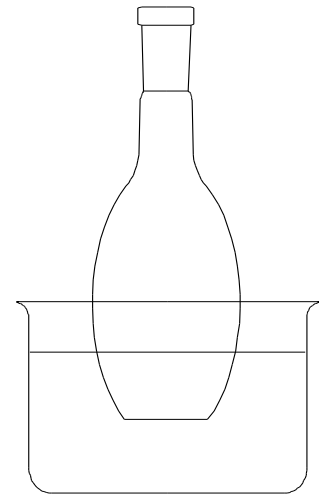
- Stülpen Sie einen Luftballon über den Hals einer Plastikflasche.
- Halten Sie die Flasche in heißes Wasser.

Beobachtung:

Auswertung:

1. Skizzieren Sie im Schaubild, wo Wärme aufgenommen und wo Arbeit verrichtet wird

2. Geben Sie an, welcher Teil als System und welcher als Umgebung fungiert.



Fazit der Versuche 3a und 3b:



Es gilt im geschlossenen System:

$\Delta U =$	ΔU : Änderung der inneren Energie
	Q:
	W:

Station 4: Ein messbares Zusammenspiel

Material
3 Wasserreservoirs (Raumtemperatur, Eiswasser, heißes Wasser) Kolbenprober mit Stopfen und Draht Eis 3 Thermometer mit Stativen, Klemmen und Muffen

Durchführung:

- Fixieren Sie den Kolbenprober bei ca. 30 ml Luftvolumen durch das Aufziehen des Stopfens.
- Legen Sie den Prober in das Reservoir mit Raumtemperatur und drücken Sie ihn für ca. 1 Minute unter Wasser.
- Notieren Sie den Wert.
- Wiederholen Sie diese Schritte für das Eiswasser und das heiße Reservoir.

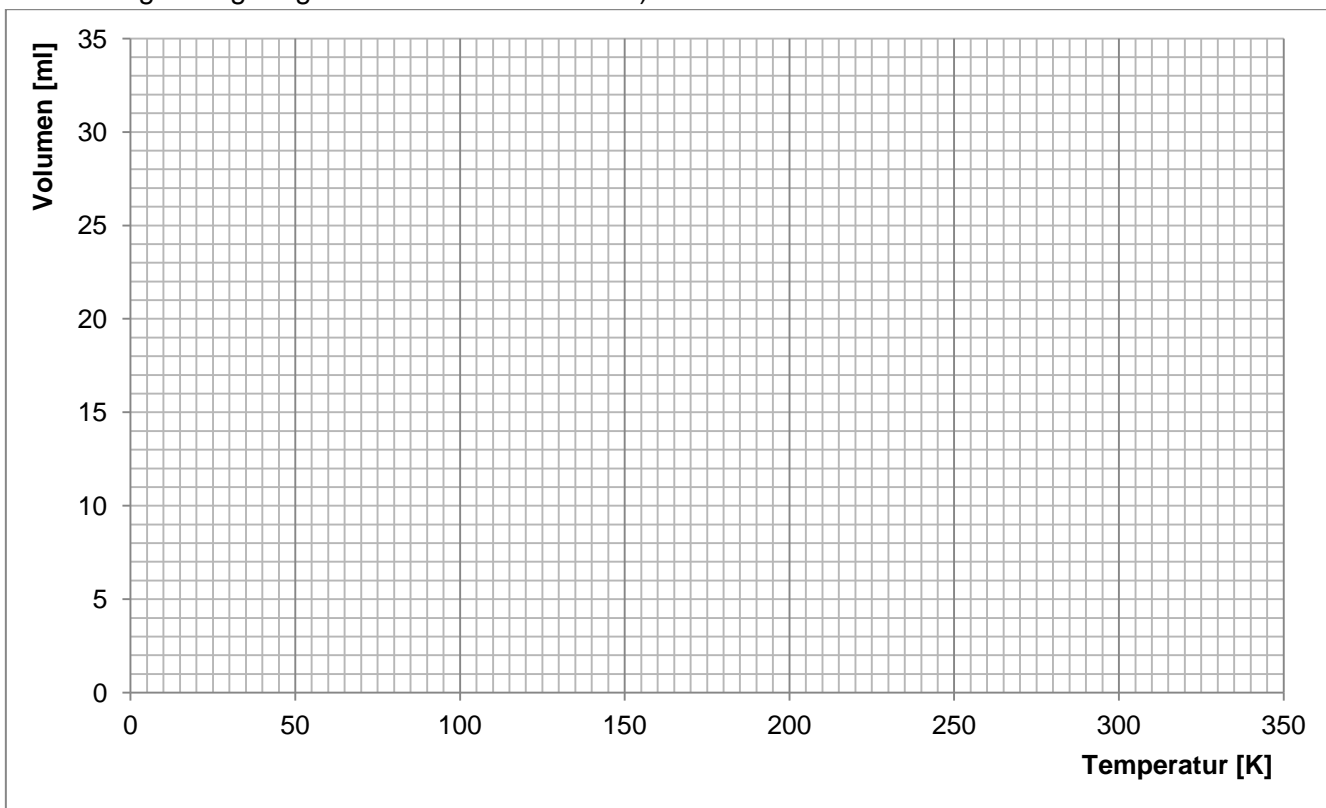
Beobachtung:

	T [°C]	T [K]	ΔT [K]	V [ml]	ΔV [ml]
Start					
Eiswasser					
heißes Wasser					

Info:
 K → Kelvin
 0 K = - 273 °C
 0 °C = 273 K
 $\Delta T = T_{\text{Ende}} - T_{\text{Anfang}}$
 $\Delta V = V_{\text{Ende}} - V_{\text{Anfang}}$

Auswertung:

1. Tragen Sie die Werte auf! Zeichnen Sie eine Ausgleichsgerade durch den Ursprung. (Eine Ausgleichsgerade versucht möglichst viele Messwerte mit dem Lineal zu verbinden. Dabei liegen nicht alle Messwerte auf der Geraden, sondern einige auch daneben, aber mit möglichst geringem Abstand zur Geraden)



Diese Gerade zeigt _____

_____. Daraus folgt, dass sich die Luft im Kolbenprober wie ein ideales Gas verhält. Hieraus kann man das ideale Gasgesetz ableiten:

$p \cdot V = n \cdot R \cdot T$	p = Druck in Pascal [Pa]	$1,013 \cdot 10^5 Pa$
	V = Volumen in Liter [l]	
	n = Stoffmenge in mol	
	R = Gaskonstante	
	T = Temperatur in Kelvin [K]	

Info: ideales Gas
 Idealisierte Modellvorstellung
 Gasteilchen

- verspüren keinerlei Kräfte
- bewegen sich geradlinig mit konstanter Geschwindigkeit

2. Berechnen Sie die inneren Energien in Joule mit Hilfe der experimentellen Werte! Folgende Gleichungen und Angaben stehen Ihnen zur Verfügung:

(Tipp: Achten Sie auf die Einheiten!)

$\Delta U = \Delta Q + \Delta W$	
$\Delta W = -n \cdot R \cdot \Delta T$	hier : $n = 1 \text{ mol}$
	$R = 8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$
$\Delta Q = n \cdot c_p \cdot \Delta T$	$c_p(\text{Luft}) = \text{molare Wärmekapazität} \quad 29,09 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$


Fazit des Versuchs 4:



Innere Energie	Bedeutung

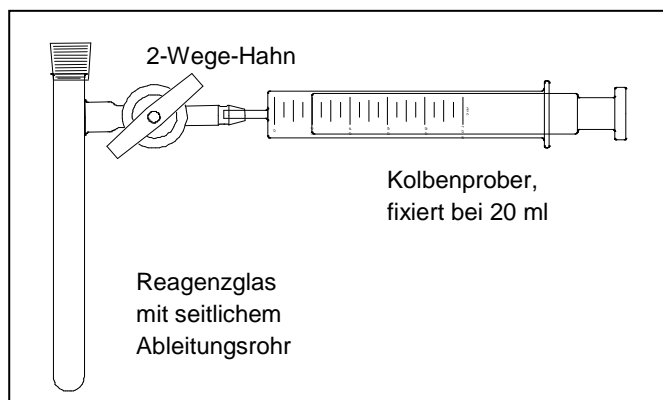
Station 5: Ein Versuch – zweimal?!

In der Chemie gibt es verschiedene Möglichkeiten einen Versuch durchzuführen. Man spricht von unterschiedlichen Bedingungen, den Prozessführungen. Unterschiedliche Prozessführungen haben jedoch immer die gleiche Innere Energiedifferenz.

Material	Chemikalien
Messzylinder (50 ml) Spatel 2 Stative + 2 Klemmen + 2 Muffen Reagenzglas mit Ableitungsrohr + Stopfen Kolbenprober (50 ml) Schlauchstück zur Verbindung von Reagenzglas und Kolbenprober Becherglas (100 ml)	Salzsäure ($c = 1 \frac{\text{mol}}{\text{l}}$)  Zink-Pulver

Durchführung:

- Bauen Sie die abgebildete Apparatur zusammen und befestigen Sie diese an zwei Stativen.
- Geben Sie 20 ml Salzsäure ($c = 1 \frac{\text{mol}}{\text{l}}$) und 3 gehäufte Spatelspitzen des Zink-Pulvers in das Reagenzglas.
- Verschließen Sie das Reagenzglas mit einem Stopfen.



	Versuchsteil	Reaktionswärme Q
a)	Hahn geschlossen konstantes Volumen (isochor, $dV = 0$)	-156,5 kJ
b)	Hahn geöffnet konstanter Druck (isobar, $dp = 0$)	-154,0 kJ

Beobachtung:

Auswertung:

1. In der Literatur werden die Reaktionswärmen von beiden Versuchsteilen angegeben. Es ergeben sich unterschiedliche Werte, obwohl die Differenz der Inneren Energie in beiden Fällen gleich bleibt. Erklären Sie dieses Ergebnis!

Station 6: Perpetuum Mobile (Demo)

Gedankenexperiment:

Ein Freund erzählt dir von seiner Idee:

„In meinem abgedunkelten, verspiegelten Zimmer betreibe ich mit einer Solarzelle, die vorher aufgeladen wurde, eine helle LED-Lampe. Die beleuchtet dann alles und gleichzeitig speist sie die Solarzelle, sodass ich wieder den nötigen Strom für meine Lampe produziere. Das ist dann eine kostenlose Dauerbeleuchtung!“

Erklären Sie, warum dies leider nicht funktioniert!
