



# ACOC I Übungsstunde: Thermochemie I

**Dominik Götz**  
20.11.2023



# Outline

1. Nachbesprechung Serie 8 Ausgabe 8.2.3 und 8.2.4
2. Active Recall: Aromatizität
3. Theorie
  - Bildungsengthalpie
  - Homo- und Isodesmisch
4. Serie 9
5. Feedback
6. Mental Health

# Outline

1. Nachbesprechung Serie 8 Ausgabe 8.2.3 und 8.2.4

2. Active Recall: Aromatizität

3. Theorie

Bildungsengthalpie

Homo- und Isodesmisch

4. Serie 9

5. Feedback

6. Mental Health

### 8.2.3

Aufgabe: Was sprich gegen das Modell, indem die Ladung im 2s Orbital lokalisiert ist?

Erklärung:

- Wäre es so, dann hätte es keinen Dipol, da dann planar.
- Da wir für die Bindung zu den H alle drei p-Orbitale verbraucht haben, müsste das Proton mit dem 2s Orbital interagieren. Da dies aber nahe am Kern ist, ist diese Interaktion eher ungünstig, also erniedrigte Basisität. Wir wissen aber, dass es gut basisch ist, also kann es so nicht sein.
- Außerdem kennen wir die Geometrie von  $\text{NH}_3$ , es ist tetraedrisch. Also muss es  $\text{sp}^3$  hybridisiert sein.

## 8.2.4

Aufgabe: Warum ist  $\text{PH}_3$  weniger stark basisch als  $\text{NH}_3$ , erkläre mit Orbitalen.

Erklärung:

- Da Phosphor viel grösser ist als Stickstoff ist die Abstossung zwischen den bindenden Elektronen und dem Lonepair geringer. Daher interagieren die Wasserstoffe mit den p-Orbitalen. Und haben daher einen Winkel von 90 Grad zueinander. Dann muss das Lonepair also im 3s sein. Da es so nahe am Kern ist, kann es schlecht mit  $\text{H}^+$  interagieren und es ist weniger stark basisch.

# Outline

1. Nachbesprechung Serie 8 Ausgabe 8.2.3 und 8.2.4

2. Active Recall: Aromatizität

3. Theorie

Bildungsengthalpie

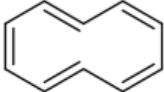
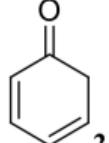
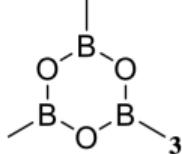
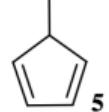
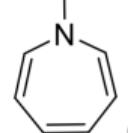
Homo- und Isodesmisch

4. Serie 9

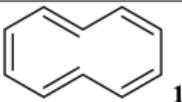
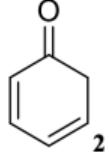
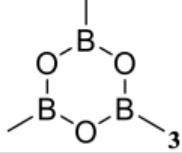
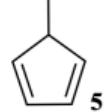
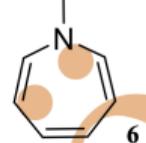
5. Feedback

6. Mental Health

# Aromatizität

Molekül	Aromatizität?
 1	
 2	
 3	
 5	
 6	

# Aromatizität: Lösung

Molekül	Aromatizität?
 1	nichtaromatisch (10 El., nicht planar)
 2	nichtaromatisch
 3	aromatisch (6 El.)
 5	nichtaromatisch
 6	antiaromatisch (8 El)

# Outline

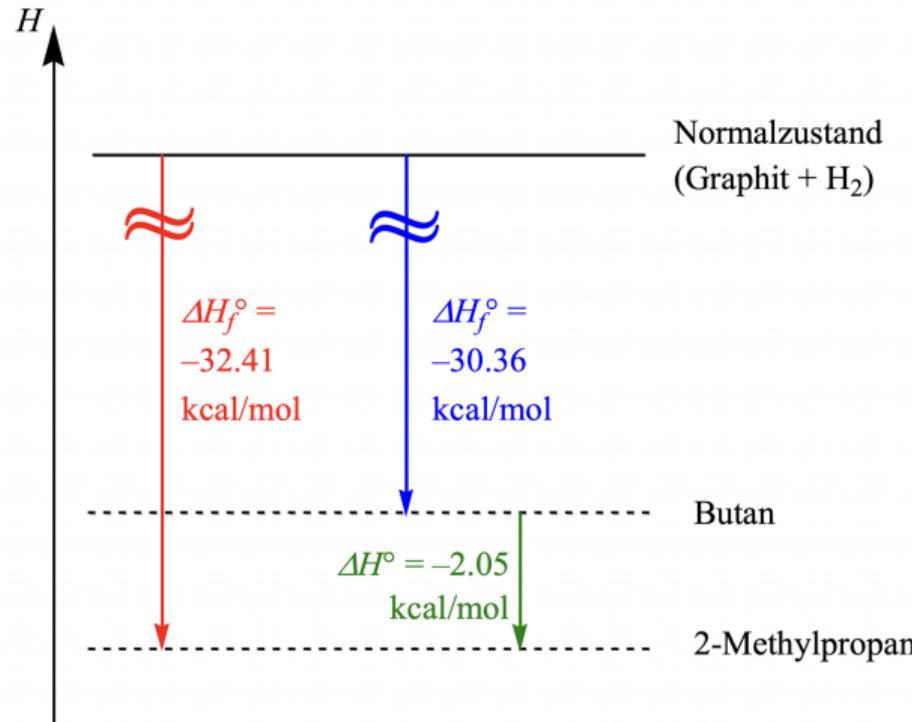
1. Nachbesprechung Serie 8 Ausgabe 8.2.3 und 8.2.4
2. Active Recall: Aromatizität
3. Theorie
  - Bildungsenthalpie
  - Homo- und Isodesmisch
4. Serie 9
5. Feedback
6. Mental Health

# Bildungsenthalpie

Definition: Energie änderung ist definiert für konstantes Volumen. Konstantes Volumen ist schwer bei Reaktionen. Was einfach ist, ist konstanter Druck. Da wir nun eine andere Bedingung haben reden wir nicht mehr von Energie sondern von Enthalpie.

- Die Standartbildungsenthalpie ist also die Energie änderung bei konstantem Druck und Normalbedingungen, die bei der Bildung einer Verbindung aus den Elementen resultiert. Wird als  $\Delta H_f^\circ$  geschrieben, und ist messbar!
- Umso tiefer dieser Wert desto stabiler die Verbindung. Negativere Werte sind also stabiler
- Die Reaktionsenthalpie:  $\Delta H^\circ = \Delta H_f^\circ(\text{Produkte}) - \Delta H_f^\circ(\text{Edukte})$ . Also ist es wichtig zu definieren in welche Richtung die betrachtet Reaktion abläuft!

# Bildungsenthalpie



# Verbrennungswärme

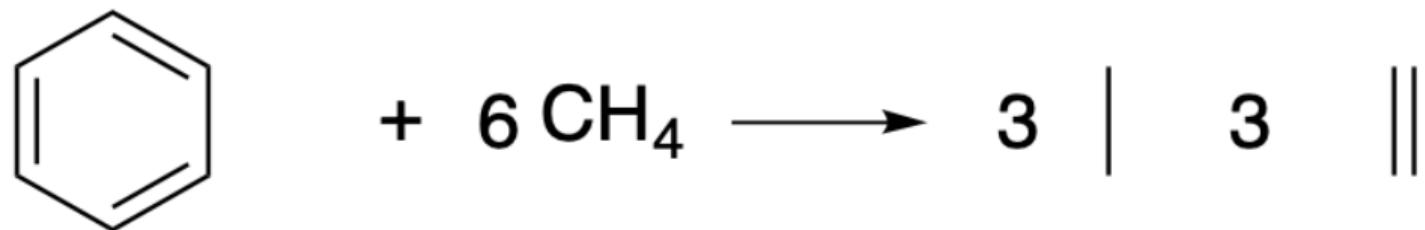
- Wir sagen eigentlich immer nur Bildungsenthalpie anstatt Standartbildungsenthalpie weil kürzer. Außerdem verwenden wir Energie und Enthalpie quasi synonym.
- Basically wie Reaktionsenthalpie nur für die Reaktion der Verbrennung.
- Wenn ihr nur die Bildungsenthalpie von allen ausser einem Stoff habt, aber dafür die Verbrennungswärme der gesamten Reaktion, könnt ihr nach der fehlenden Enthalpie umstellen
- Wird nach einer anderen Energie gefragt, könnt ihr es gleich angehen wie mit der Reaktionsenthalpie.

## Isodesmisch

Wir sind oft daran interessiert Stabilitäten zwischen Molekülen zu vergleichen. Für könnten uns einfach beide Bildungsenthalpien anschauen. Aber das berücksichtigt nicht immer alle Effekte. Daher wollen wir für solche Betrachtungen gewisse Bedingungen erfüllen. Sind diese erfüllt, können wir eine Reaktion als Homo- oder Isodesmisch einstufen. Eine Isodesmische Reaktion ist:

- eine, bei der die Art der Bindung nicht verändert wird, aber dafür die Struktur.
- Die Anzahl pro Bindungsart bleibt auch erhalten. Also wir haben gleich viele C=C (C-H, C-C, usw.) Bindung im Produkt und Edukt.
- **Wichtig:** Da die Art der Bindungen erhalten bleibt, können wir annehmen, dass die Reaktionsenthalpie = 0 ist.

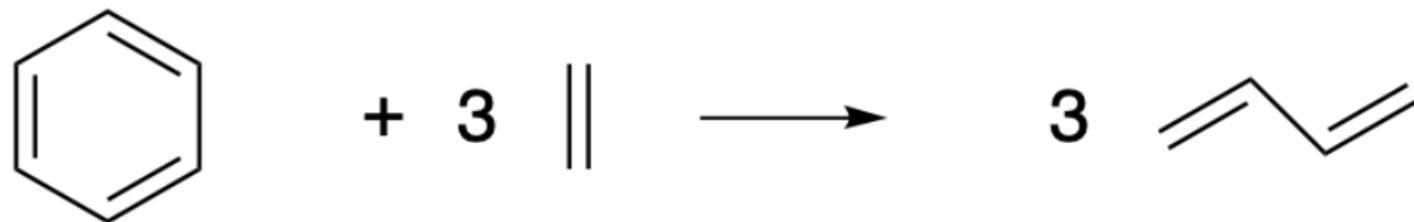
Beispiel: Isodesmisch



# Homodesmisch

Ist wie isodesmisch, nur dass es auch die Hybridisierung und Bindsungsart der Nachbar Atome berücksichtigt

## Beispiel: Homodesmisch



# Outline

1. Nachbesprechung Serie 8 Ausgabe 8.2.3 und 8.2.4
2. Active Recall: Aromatizität
3. Theorie
  - Bildungsengthalpie
  - Homo- und Isodesmisch
4. Serie 9
5. Feedback
6. Mental Health

# Priorität Serie 3

1. 1.2
2. 2.1
3. 2.3
4. 1.3
5. 2.2
6. 1.1

## Tipps Serie 3

- 1.2: Rechnet aus wie viel Energie (kcal) pro Masse jeweils entstehen (g)
- 1.3: Zeichnet zu erst beide Strukturen
- 2.1: Was ist der Unterschied zwischen homodesmisch und isodesmisch? Spielt das hier eine Rolle? Schreibt euch genau auf, wie viel ihr von den Bindungsarten habt. Hier gibt es 4 ;)

# Outline

1. Nachbesprechung Serie 8 Ausgabe 8.2.3 und 8.2.4
2. Active Recall: Aromatizität
3. Theorie
  - Bildungsengthalpie
  - Homo- und Isodesmisch
4. Serie 9
5. Feedback
6. Mental Health

# Feedback

- Bitte füllt wieder das Feedback  aus damit ich euch besser Unterrichten kann :)

# Outline

1. Nachbesprechung Serie 8 Ausgabe 8.2.3 und 8.2.4
2. Active Recall: Aromatizität
3. Theorie
  - Bildungsengthalpie
  - Homo- und Isodesmisch
4. Serie 9
5. Feedback
6. Mental Health

# Mental Health

- Unter diesem Link  findet ihr Hilfe, falls es euch nicht gut geht.

**Vielen Dank für eure  
Aufmerksamkeit!**

**Dominik Götz**  
[dgoetz@ethz.ch](mailto:dgoetz@ethz.ch)