

## Bindungs- und Verbrennungs-Enthalpien

Zur Spaltung der Bindungen muss  $\Delta H_{X-Y}$  mit **positivem** Vorzeichen (Energie-Aufwand), bei der Ausbildung mit **negativem** Vorzeichen (Energie-Freisetzung) verwendet werden. Normalerweise tabelliert man Werte mit negativem Vorzeichen, so dass einzelne ungebundene Atome den Referenzzustand mit Energie 0 darstellen.

Die tabellierten Werte sind Durchschnitts-Werte, die beträchtlich vom tatsächlichen Wert in einem gegebenen Molekül abweichen können.

### A. Bindungs-Enthalpien von Einfachbindungen in $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

	Br	C	Cl	F	H	I	N	O	P	S	Si
Br	-193	-285	-219	-249	-366	-178		-234	-264	-218	-325
C	-285	-348	-339	-489	-413	-218	-305	-358	-264	-272	-285
Cl	-219	-339	-242	-253	-431	-211	-192	-208	-322	-271	-397
F	-249	-489	-253	-159	-567	-280	-278	-193	-503	-327	-586
H	-366	-413	-431	-567	-436	-298	-391	-463	-323	-367	-318
I	-178	-218	-211	-280	-298	-151		-234	-184		-234
N		-305	-192	-278	-391		-163	-201			
O	-234	-358	-208	-193	-463	-234	-201	-146	-335		-451
P	-264	-264	-322	-503	-323	-184		-335	-172		
S	-218	-272	-271	-327	-367					-255	-293
Si	-325	-285	-397	-586	-318	-234		-451		-293	-176

### B. Bindungs-Enthalpien von Mehrfachbindungen in $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

C=C	-614	C≡N	-891	N=N	-418	O=O	-498
C≡C	-839	C=O	-745	N≡N	-945		
C=N	-615	C=S	-536	N=O	-607		

### C. Verbrennungs-Enthalpie organischer Stoffe

Die Verbrennungsenergie (Genauer: Verbrennungsenthalpie) von organischen Stoffen lässt sich aus der Anzahl schwach polar gebundener Bindungs-Elektronenpaare abschätzen (Elektronenpaare aus C-C, C=C, C≡C, C-H):

Bei vollständigen Verbrennungen werden rund 220 kJ Energie pro mol Bindungselektronenpaare in schwach polaren Bindungen frei (negatives Vorzeichen), also rund **440 kJ pro mol umgesetztes O<sub>2</sub>**.

## D. Energien zwischenmolekularer Kräfte ( $\neq$ Bindung!)

Das Brechen von Van der Waals-Wechselwirkungen kostet bei organischen Stoffen ganz grob 1 kJ/mol pro C-Atom, das Brechen von Wasserstoffbrücken WBR ganz grob 10 kJ/mol WBR.

## E. Elektronegativitäten

In diesen Aufgaben verwendete Elektronegativitäten

			Elektronegativität
1	H	<i>Wasserstoff</i>	2.2
5	B	<i>Bor</i>	2.04
6	C	<i>Kohlenstoff</i>	2.55
7	N	<i>Stickstoff</i>	3.04
8	O	<i>Sauerstoff</i>	3.44
9	F	<i>Fluor</i>	3.98
14	Si	<i>Silicium</i>	1.9
15	P	<i>Phosphor</i>	2.19
16	S	<i>Schwefel</i>	2.58
17	Cl	<i>Chlor</i>	3.16
32	Ge	<i>Germanium</i>	2.01
33	As	<i>Arsen</i>	2.18
34	Se	<i>Selen</i>	2.55
35	Br	<i>Brom</i>	2.96
53	I	<i>Iod</i>	2.66