

CHEMISCHE THERMODYNAMIK

UNIVERSITÄT

Zustandsfunktion
Eine Zustandsfunktion ist eine Gleichung, die die Eigenschaften einer Zustandsgröße in Abhängigkeit von anderen Zustandsgrößen beschreibt und damit den thermodynamischen Zustand eines Systems charakterisiert. Zustandsfunktionen sind über weite Bereiche stetig und differenzierbar. In diesen Bereichen gilt der Satz von Schwarz.

GIBBSche Energie (Freie Enthalpie)
Die GIBBSche Energie ΔG ist die Differenz aus der Enthalpieänderung und dem Produkt der absoluten Temperatur und der Entropieänderung. Sie ist ein Maß für die Freiwilligkeit von Prozessen in geschlossenen Systemen bei konstanter Temperatur und Druck.

- exergonisch**
 $\Delta G < 0$
Prozess läuft freiwillig und spontan ab.
- endergonisch**
 $\Delta G > 0$
Prozess läuft nicht spontan ab.
- $\Delta G = 0$
System ist im thermodynamischen Gleichgewicht

LANDKARTE GLEICHGEWICHTE

3. Hauptsatz der Thermodynamik
Die Entropie aller ideal kristallinen Stoffe bei $T=0$ ist null.

NERNSTsches Wärmetheorem
Die Entropieänderung bei allen physikalischen und chemischen Stoffumwandlungen nähern sich dem Wert null, wenn sich die Temperatur dem absoluten Nullpunkt nähert.

Wirkungsgrad
Der Wirkungsgrad ist der Quotient aus nutzbarer Arbeit und aufgenommener Wärmeenergie.

2. Hauptsatz der Thermodynamik
Bei einer freiwilligen Zustandsänderung nimmt die Entropie eines abgeschlossenen Systems zu.
 $\Delta S_{ges} > 0$

Entropie
Maß für die Unordnung der Energieverteilung. Entropieänderung ΔS ist der Quotient aus der im Vorgang reversibel austauschbaren Wärme Q_{rev} und der Systemtemperatur T_{sys} :
 $\Delta S = Q_{rev} / T_{sys}$

Entropie (statistische Definition)
Die Entropie S ergibt sich aus dem Produkt der Boltzmann-Konstante k und dem natürlichen Logarithmus der Anzahl der Realisierungsmöglichkeiten eines Makrozustandes Ω :
 $S = k_B \cdot \ln \Omega + const$

KIRCHHOFFsches Gesetz
Temperaturabhängigkeit der Reaktionsenthalpie

Enthalpie
Die Änderung der Enthalpie ist gleich der bei einer isobaren Zustandsänderung in Form von Wärme übertragene Energie in einem geschlossenen System.

Satz von HESS
Die Standardenthalpie einer Reaktion ist gleich der Summe der Standardenthalpien einer Folge von Reaktionen, in die die betreffende Reaktion formal zerlegt werden kann.

Reaktionsenthalpie
Die Reaktionsenthalpie $\Delta_r H$ ist gleich der Summe der Änderung der inneren Energie und der Volumenarbeit je Mol.

Reaktionsenergie
Änderung der inneren Energie bei einer chemischen Reaktion

Exotherme Reaktion
 $\Delta_r H < 0$

Endotherme Reaktion
 $\Delta_r H > 0$

Satz von HESS
Die Enthalpieänderung einer Reaktion ist unabhängig vom Reaktionsweg.

Reaktionsenthalpie
Reaktionswärme bei konstantem Druck $\Delta_r H$

Entropie
Die Entropie S ist ein Maß für die Unordnung eines Systems.

SEKUNDARSTUFE II

Wirkungsgrad
Der Wirkungsgrad ist das Verhältnis aus nutzbarer Energie und zugeführter Energie.

SEKUNDARSTUFE I

Bei Umwandlungsprozessen treten Energieverluste in Form von nicht nutzbarer Energie auf.

Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie und umgekehrt

ELEKTROCHEMIE

Energieformen können ineinander umgewandelt werden.

Chemische Energie, Lichtenergie, Elektrische Energie, mechanische Energie, Kinetische Energie, Potentielle Energie, Wärmeenergie

Energie tritt in verschiedenen Energieformen auf.

In allen Stoffen ist Energie gespeichert.

Energieerhaltungssatz
Energie kann weder erzeugt noch vernichtet werden

Chemische Reaktion
Chemische Reaktionen sind Stoffumwandlungen unter Energiebeteiligung

Exotherme Reaktion
Chemische Reaktion, die nur unter Energieabgabe an die Umgebung verläuft.

Endotherme Reaktion
Chemische Reaktion, die nur unter Energieaufnahme aus der Umgebung verläuft.

Aktivierungsenergie
Energie, die man benötigt, um Stoffe in einen reaktionsbereiten Zustand zu versetzen.

Aktivierungsenergie
Startenergie für eine chemische Reaktion

Energiegehalt der Edukte ist größer als das der Produkte

Energiegehalt der Edukte ist geringer als das der Produkte.

Energie
Die Fähigkeit eines Systems Arbeit zu verrichten.

Zustand
Summe der Eigenschaften eines Systems

Innere Energie
Summe aller Energien (Chemische Energie, Thermische Energie, Kernenergie) über die ein System in seinem Inneren verfügt.

1. Hauptsatz der Thermodynamik
Die innere Energie eines abgeschlossenen Systems ist konstant.

1. Hauptsatz der Thermodynamik
Die innere Energie eines abgeschlossenen Systems ist konstant.

Innere Energie
Summe aller Energien (Chemische Energie, Thermische Energie, Kernenergie) über die ein System in seinem Inneren verfügt.

Thermodynamische Systeme
Ein System ist durch physikalische Größen beschreibbarer Teil des Universums, der von seiner Umgebung abgegrenzt betrachtet wird.

System
Ein System ist ein begrenzter Ausschnitt der Untersuchung (z.B. Edukte und Produkte der betreffenden Reaktion)

Umgebung
verbleibender Rest, alles außer System

Arbeit
Arbeit ist die Übertragung von Energie durch die Bewegung entgegen der Wirkung einer Kraft

Volumenarbeit
Volumenarbeit ist eine Form von Arbeit, die mit einer Volumenänderung verbunden ist.

Wärme
Wärme ist die Übertragung von Energie, die durch ungeordnete Bewegung der Moleküle in der Umgebung vermittelt wird.

Wärmekapazität
Wärmemenge, die man zu einem Gramm eines einheitlichen Stoffes zuführen muss, um seine Temperatur um ΔT zu erhöhen.

offen
System, das mit seiner Umgebung Stoffe und Energie austauschen kann

isoliert / abgeschlossen
System, in dem weder Stoff- noch Energieaustausch mit der Umgebung stattfindet

geschlossen
System, in dem kein Stoffaustausch mit der Umgebung stattfindet

abgeschlossen / isoliert
kein Energie- oder Stoffaustausch mit der Umgebung

geschlossen
kein Stoffaustausch mit der Umgebung

adiabat geschlossen
Energieaustausch nur in Form von Arbeit

isochore Erwärmung

isobare Erwärmung

isobare Expansion

isotherme Expansion

Legende

- Verweis auf andere Themen der Chemie
- logische Verknüpfungen innerhalb einer Ebene
- Verknüpfungen zwischen den Ebenen
- Verweis auf ein weiteres Thema der Chemie
- Verweis auf eine andere Karte der Thermodynamik
- Begriff taucht ab der Sekundarstufe I auf
- Begriff taucht ab der Sekundarstufe II auf
- Begriff taucht ab der Universität auf