



Ein Vortrag von Martin Simoneit, Sieglinde Holzknecht und
Philipp Reuther

PHLOGISTONTHEORIE

GLIEDERUNG

1. Theorie der Phlogistonlehre und allgemeine Informationen
2. Stärken und Schwächen der Phlogistontheorie
3. Der Niedergang der Theorie
4. Fazit

1. THEORIE DER PHLOGISTONLEHRE UND ALLGEMEINE INFORMATIONEN

ZUR PERSON JOHANN JOACHIM BECHER

- Phlogistontheorie durch Georg Ernst Stahl eingeführt → Grundlage legte dabei Johann Joachim Becher
- Johann Joachim Becher geboren 6. Mai 1635 in Speyer, gestorben im Oktober 1682 in London
- Bedeutender deutscher Gelehrter und Alchemist
- Veröffentlichte Werk *Physica Subterranea* (1669) was Grundlage von Stahls Theorie war



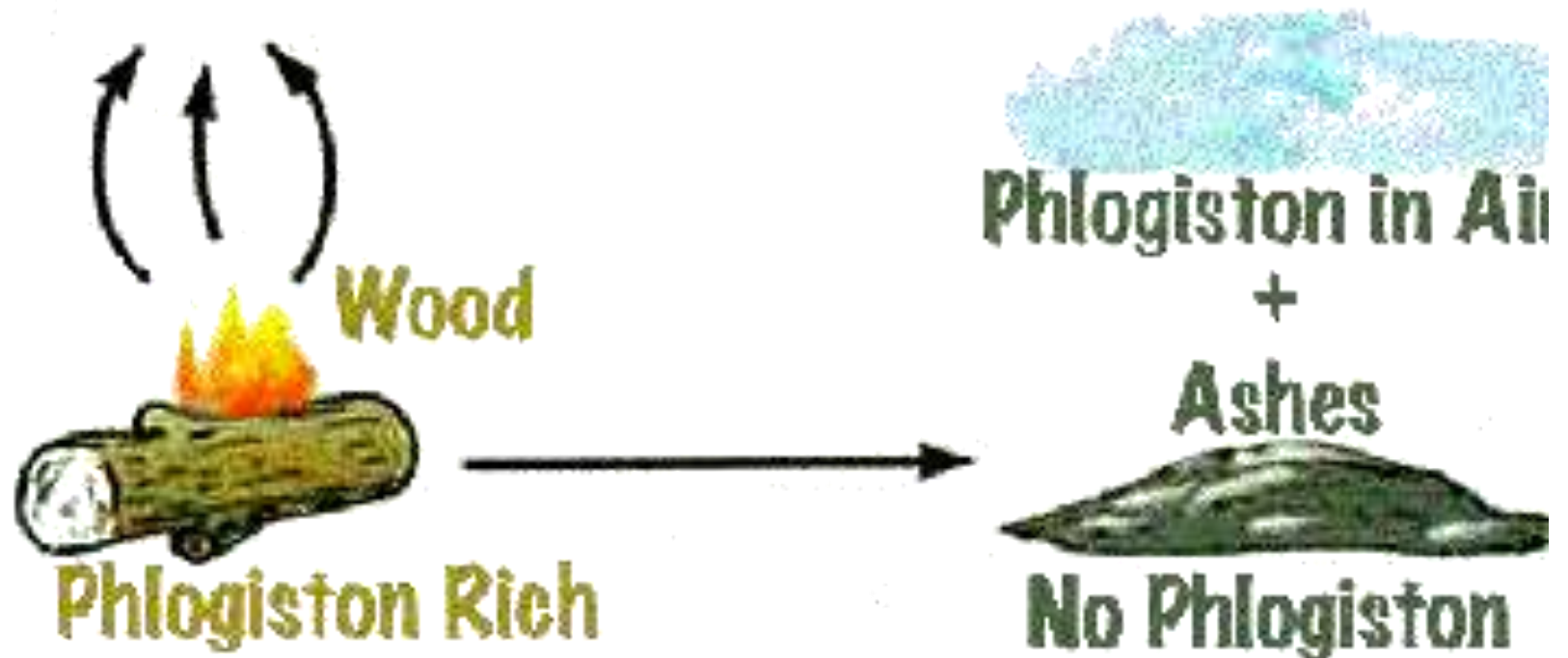
ZUR PERSON GEORG ERNST STAHL

- Georg Ernst Stahl geboren am 21/22. Oktober 1659 in Ansbach, gestorben am 14. Mai 1734 in Berlin
- Deutscher Alchemist, Chemiker, Mediziner und Metallurg
- Begründer der Phlogistonlehre



ALLGEMEINES ZUR THEORIE

- Phlogiston ist hypothetische Substanz, welche in allen brennbaren Körpern vorkommt und aus diesen bei der Verbrennung entweicht



ALLGEMEINES ZUR THEORIE

- Einteilung der Elemente in Wasser und Erde, wobei Erde in drei Bereiche unterteilt:
 - 1. Terra fluida auch merkuralische Erde
 - 2. Terra pinguis auch fettige Erde
 - 3. Terra lapidea auch glasartige Erde

ALLGEMEINES ZUR THEORIE

- Luft spielt hierbei keine Rolle
- Bereiche verlaufen hierbei analog zum paracelsischen alchemistischen Prinzip
- Alle brennbaren Körper enthalten Phlogiston → entweicht beim Verbrennen
→ zurück bleibt der phlogistonfreie, unbrennbare Teil, die Asche

ALLGEMEINES ZUR THEORIE

- Stahl Anhänger der Atomlehre
- Atome seien verschiedenen Elementen und Prinzipien zugeordnet
- Hier zählen einige Metalloxide und Phlogiston dazu
- Bilden chem. Verbindungen (Mixtum, wie z.B. S oder Metalle)
- Aus diesen Mixta bildeten sich ein Compositum (HgS)
- Aus Composita können sich daraufhin Decomposita bilden → Mineralien

PHLOGISTONTHEORIE - BEISPIELE

EINTEILUNG DER STOFFE

- Stoffe werden mithilfe des Phlogistongehaltes in Stoffgruppen eingeteilt
Phlogistonreich Phlogistonhaltig Phlogistonarm nicht Phlogistonhaltig



- Phlogiston kann von einem Stoff auf einen anderen übertragen werden →
Reversible Reaktion

BEISPIELE DER PHLOGISTONTHEORIE



BEISPIELE DER PHLOGISTONTHEORIE

- Pflanzen nehmen bei der Atmung Phlogiston auf
- Tiere geben bei der Atmung Phlogiston ab
- Bei der Verwesung von Pflanzen und Tieren wird Phlogiston abgegeben
- Alkoholische Gärung



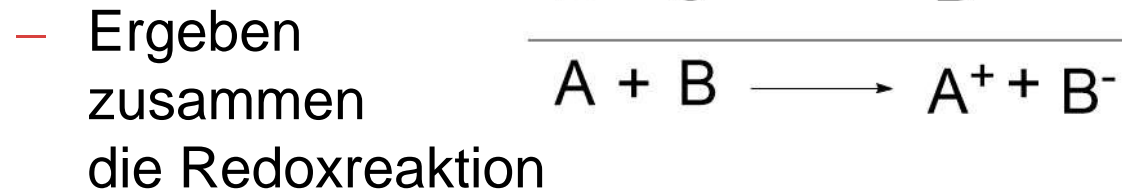
2. STÄRKEN UND SCHWÄCHEN DER PHLOGISTONTHEORIE

STÄRKEN DER PHLOGISTONTHEORIE

- Theorie wurde für zahlreiche Erklärungen verwendet
 - Nicht verständliche Prozesse wurden plötzlich „verstanden“
 - z.B. Redoxreaktionen, biologische Prozesse, ...

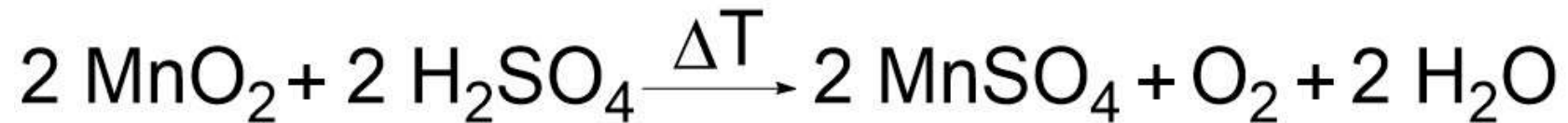
PHLOGISTON ALS VORLÄUFER DER REDOXREAKTION

– Redoxreaktion besteht aus zwei Teilreaktionen



PHLOGISTON ALS VORLÄUFER DER REDOXREAKTION

- Luft = Phlogistonspeicher
 - Kann Phlogiston aufnehmen, keine unendliche Kapazität
 - Phlogisierte Luft => erstickt einen Brand
 - Dephlogisierte Luft => wirkt Brandfördernd



- Normale Luft = Mischform

PHLOGISTON ALS VORLÄUFER DER REDOXREAKTION

Reaktion mit Phlogiston

Übertragung von Phlogiston zwischen verschiedenen Stoffen

Oxidation = Stoff gibt Phlogiston ab

Reduktion = Stoff nimmt Phlogiston auf

Luft wurde als „Hilfestellung“ betrachtet

Redoxreaktion

Übertragung von Elektronen zwischen verschiedenen Stoffen

Oxidation = Stoff gibt Elektronen ab

Reduktion = Stoff nimmt Elektronen auf

Der in der Luft enthaltene Sauerstoff nimmt an Reaktion teil

SÄUREN- UND BASENBEGRIFF



Säuren = phlogistonreich



Basen = phlogistonarm



Säure + Base \rightarrow neutrale Substanz

SCHWÄCHEN DER THEORIE



- Verschieden Eigenschaften, aber gleiche Klassifizierung von Stoffen

SCHWÄCHEN DER THEORIE



- Warum können Gas selbst brennen? Kann Phlogiston selbst verbrennen und verschwindet dabei?

SCHWÄCHEN DER THEORIE

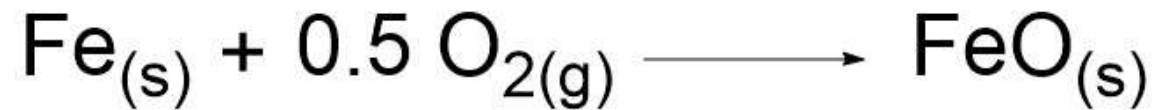
- Edle Stoffe sind nicht brennbar, Rückstände von Verbrennungsreaktion sind auch nicht brennbar
 - Warum? Enthalten beide kein Phlogiston?
- Verbrennungsreaktion in einem geschlossenen Raum gehen mit einer Volumenabnahme einher

MASSENPHÄNOMEN – POSITIVE MASSE

- Verbrennung ohne Rückstände, z.B. Kohlenstoff oder Schwefel
 - Stoffe verschwinden, da die Produkte gasförmig sind
- Organische Stoffe verschwinden nicht komplett bei der Verbrennung
 - Rückstand abhängig von Phlogistonkonzentration
 - Spaltung in phlogistonhaltige und nicht-phlogistonhaltige Stoffe
- Stoffe sind nach dem Verbrennen leichter
 - Phlogiston ist entwichen
 - Phlogiston hat eine positive Masse

MASSENPHÄNOMEN – NEGATIVE MASSE

- Metalle haben nach der Verbrennung eine größere Masse
 - Hat Phlogiston eine negative Masse?



$$1 \text{ mol Fe}_{(s)} \longrightarrow m = 55,85 \text{ g}$$

$$1 \text{ mol FeO}_{(s)} \longrightarrow m = 71,85 \text{ g}$$

Die antiphlogistische Chemie

3. DER NIEDERGANG DER THEORIE

DIE ANTIPHLOGISTISCHE CHEMIE

ANTOINE LAURENT DE LAVOISIER

- (1743-1794)
- Begründer der **Kalorischen Theorie**



KALORISCHE THEORIE

- Es existiert eine **kalorische Substanz**, die **unsichtbar** ist, **kein Gewicht** besitzt, sich zwischen den Molekülen aufhält und so auch Körpergrenzen durchdringt
- Die kalorische Substanz entwickelt **in sich selbst eine Abstoßungskraft**, was erklärt, dass sie den Ausgleich von hoher zu niedriger Konzentration sucht, d. h. vom wärmeren zum kälteren Körper fließt
- Die **gleiche Menge** kalorische Substanz kann bei unterschiedlichen Körpern **unterschiedliche Temperaturen** bewirken
- Phasenübergänge wie fest-flüssig und flüssig-gasförmig entstehen durch die **Lockerung** der Moleküle **durch Ansammlung** der kalorischen Substanz.

WIDERLEGUNG DER KALORISCHEN THEORIE:

– Reibung zweier Körper aneinander:

Werden an der Kontaktstelle **wärmer**.

Da dabei die **Umgebung nicht kälter wird**, fließt offenbar keine kalorische Substanz von außen zu den Körpern hin. Da weiterhin der Reibungsvorgang beliebig lange aufrechterhalten werden kann und dabei immer mehr Wärme erzeugt wird, kann die Flüssigkeit auch nicht aus 'geheimen Vorräten' der Körper selbst stammen, da diese irgendwann erschöpft wäre.

DIE ANTIPHLOGISTISCHE CHEMIE

ANTOINE LAURENT DE LAVOISIER

- (1743-1794)
- Begründer der **Kalorischen Theorie** und der **Oxidationstheorie**
- Lavoisiers Lehre: **antiphlogistische Chemie**



DIE OXIDATIONSTHEORIE 1785

- Oxidation ist eine Reaktion mit Sauerstoff.
- Oxidation ist eine chemische Reaktion, bei der ein Atom, Ion oder Molekül **Elektronen abgibt**. Seine Oxidationszahl wird dabei **erhöht**.
- Ein anderer Stoff nimmt die **Elektronen auf** und wird **reduziert**.
- Beide Reaktionen zusammen werden als Teilreaktionen einer **Redoxreaktion** betrachte

WIDERLEGUNG DER PHLOGISTONTHEORIE

- Phlogiston ist nicht existent
- Verbrennungen sind Oxidationsvorgänge

Hundert Jahre Forschen umsonst?

DIE PHLOGISTONTHEORIE

AUSWIRKUNGEN AUF DIE FORSCHUNG

- primitive Klassifizierung von Stoffen
- Säure-Base-Konzepte
- Forschung an Gasen
- Verständnis von Redox-Vorgängen
- erste Rückschlüsse von anorganische auf organische Materialien

4. FAZIT:

Erste Wissenschaftliche Theorie, die nicht nur aus Hypothesen, sondern auch deren Überprüfung bestand.

Wissenschaft ist nicht Wahrheit, sondern die Suche danach.

TEXTQUELLEN

- <https://www.spektrum.de/lexikon/psychologie/phlogistontheorie/11524>
(Stand: 08.06.2020, 17:27 Uhr)
- <https://de.wikipedia.org/wiki/Phlogiston> (Stand: 08.06.2020, 17:28 Uhr)
- <https://www.studienkreis.de/chemie/oxidation-verbrennungmetalle/#:~:text=Oxidation%20als%20Sauerstoffaufnahme,-W%C3%A4hrend%20des%20Vorgangs&text=Bei%20dem%20Verbrennen%20Oder%20Eisenwolle,nicht%20einfach%20so%20zu%20brennen.&text=Die%20Menge%20Energie%20die%20freigesetzt,solche%20Reaktion%20nennt%20man%20exotherm.> (Stand: 08.06.2020, 17:29 Uhr)
- <https://www.studienkreis.de/chemie/redox-reaktion-sauerstoffuebertragung/>
Stand: 09.06.2020, 14:48 Uhr

TEXTQUELLEN

- <https://www.chemie-schule.de/KnowHow/Phlogiston>
 - <https://de.wikipedia.org/wiki/Oxidation>
 - https://www.chemie-schule.de/KnowHow/Antoine_Laurent_de_Lavoisier
 - <https://www.spektrum.de/lexikon/psychologie/phlogistontheorie/11524>
 - <https://www.studienkreis.de/chemie/redox-reaktion-sauerstoffuebertragung/>
- Stand: 09.06.2020, 14:48 Uhr

LITERATUR DER BILDER

- Kohlebild auf Folie 11/20:
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/72/Coal_anthracite.jpg
Stand: 09.06.2020; 14:51 Uhr
- Zinkbild auf Folie 11: <https://www.seilnacht.com/Lexikon/30Zink.htm>
Stand: 09.06.2020; 14:52 Uhr
- Silberbild auf Folie 11:
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/55/Silver_crystal.jpg
Stand: 09.04.2020; 14:54 Uhr
- Goldbild auf Folie 11:

LITERATUR DER BILDER

- Schwefelbild auf Folie 20:
https://de.wikipedia.org/wiki/Schwefel#/media/Datei:Sulpherous_Fumeroles.jpg
Stand: 09.06.2020; 16:16 Uhr
- Phosphorbild auf Folie 20: <https://www.seilnacht.com/Lexikon/15Phosp.htm>
Stand: 09.06.2020; 16:17 Uhr
- Knallgasreaktion auf Folie 21: <https://winfuture.de/news,109443.html>
Stand: 09.06.2020; 16:26 Uhr
- Bild von Lavoisier auf Folie 26/29:
<https://www.britannica.com/biography/Antoine-Lavoisier>