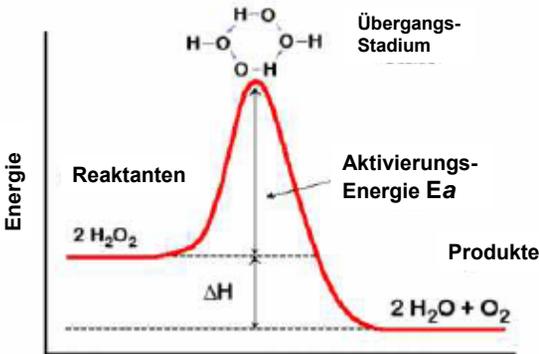


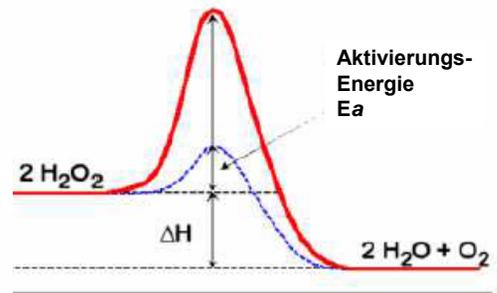
# Aufnahme- und Enzym-Kinetik

- beschäftigt sich mit den Geschwindigkeitsgesetzen enzymkatalysierter Reaktionen
- Enzyme (→ incl. Carrier)
- Enzyme sind *Biokatalysatoren*, die die Gleichgewichtslage einer Reaktion beschleunigen, ohne das Gleichgewicht zu verändern.
- Dies erfolgt durch Herabsetzung der für die Reaktion nötigen *Aktivierungsenergie  $E_a$* :

## Ohne Enzym:



## Mit Enzym:



## Biokatalysatoren Reaktionsspezifische Katalysatoren

- *Reaktionsspezifität:*
  - die meisten Enzyme katalysieren in der Zelle nur einen einzigen Reaktionstyp
- *Gruppenspezifität:*
  - selektiv gegenüber best. chem. Gruppen in ihren Substraten
- *Substratspezifität:*
- Enzym setzt nur ein bestimmtes Zwischenprodukt des Stoffwechsels um, z. B.:
  - Urease spaltet nur Harnstoff = absolute Spezifität
  - Dehydrogenasen, Esterasen: Breite Substrat-Spezifität
  - → können auch substratanaloge Substanzen metabolisieren
- *Stereospezifität:*
  - von optischen Isomeren (D- bzw L-Form) eines Substratmoleküls wird nur 1 Form umgesetzt



# Cofaktoren

- für die Aktivität von Enzymen ist oft Bindung an ein Nicht-Protein-Molekül (**Cofaktor**) nötig

- Apoenzym (*inaktiv*) + **Cofaktor** → Holoenzym (*aktiv*)

## Coenzyme

**Nicht-kovalent**  
an Enzym  
gebunden:

z.B.

NAD<sup>+</sup>,  
CoA  
ATP  
PALP

PALP = Pyridoxalphosphat

## Metallionen

Mg<sup>2+</sup>  
Ca<sup>2+</sup>  
Fe<sup>2+/3+</sup>  
Zn<sup>2+</sup>  
..

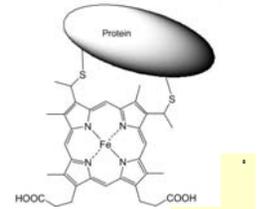
## MIKRO-NÄHRSTOFFE

## Prosthetische Gruppen:

**kovalent**  
an Enzym gebunden  
z.B.

- Cytochrome mit Fe

- Häm-Gruppe / Hämoglobin



# Temperatur RGT Regel

- Reaktions-  
geschwindigkeits-  
Temperatur-Regel

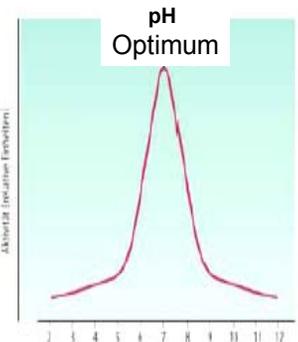
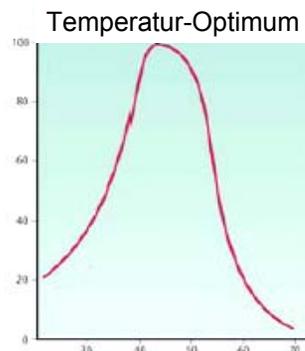
**Aktivität**

- Erhöhung der T um 10 °C

→ Verdoppelung d.  
Reaktions  
geschwindigkeit!

- T > 50 °C

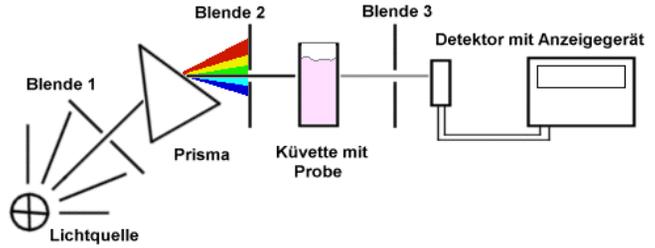
→ Denaturierung,  
→ Enzymaktivität  
fällt ab.



→ *pH*: Enzyme sind nur in einem schmalen pH Korridor aktiv

# Optisch-enzymatische Tests

- beruhen auf dem **Lambert-Beerschen-Gesetz:**



- $\Delta E = \epsilon \cdot c \cdot d$ 
    - E...Differenz der Extinktionen
    - $\epsilon$ ... molarer Extinktionskoeffizient  
(= Extinktion, die durch eine 1M Lösung dieses Stoffes bei einer Schichtdicke von 1 cm einwirkt)
    - c...Konzentration
    - d...Schichtdicke = 1 cm
- Konzentrationserrechnung aus:
  - $c = \Delta E / \epsilon$

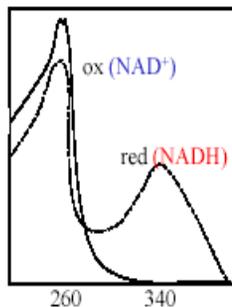
11

## Beispiel

- 1. Bsp:** Messung der Glucose-Dehydrogenase (quantitative Glucose-Best. im Photometer → Abb.)
- $c = \Delta E_{340} / \epsilon$



- $\beta$ -D-Glucose + **NAD**<sup>+</sup>  $\xleftrightarrow{GDH}$  D-Gluconolacton + **NADH** + H<sup>+</sup>



- 2. Bsp:** Prinzip der Alkohol-Bestimmung

- $$\text{Ethanol} + \text{NAD} + \text{H}^+ \xleftrightarrow{ADH} \text{Acetaldehyd} + \text{NADH} + \text{H}^+$$

12

# Effektoren

- Effektoren: meist
  - Substrate
  - Produkte oder
  - Coenzyme des Stoffwechselweges
  
- In vielen Stoffwechselwegen ist das 1. Enzym = Schlüssel-Enzym
  - (=geschwindigkeits-bestimmender Schritt).
  
  - wird kontrolliert durch die Konzentration an Ausgangsmaterial
  - wird kontrolliert durch Menge an Endprodukt (*Feedback (Rückkopplungs)-Hemmung*); kontrolliert eigene Synthese *Bsp: ATCase*
  - (*Aspartat-Transcarbamoylase*)



## Pyrimidin-Synthese via ATCase

- ATCase = Aspartat-Trans-Carbamoylase
  
- Aspartat + Carbamoyl-Phosphat →
  
- Der **negative Effektor CTP (=Cytidin-PPP)** bindet an die regulatorische (=allosterische) Untereinheit.
  - → geringe Affinität d. Enzyms zum **Substrat**
  - Aber hohe Affinität zum **negativen Effektor**
  
- **Substrate** der ATCase binden an die katalytische Untereinheit.
  - → hohe Affinität d. Enzyms zum **Substrat** und **positiven Effektor**

