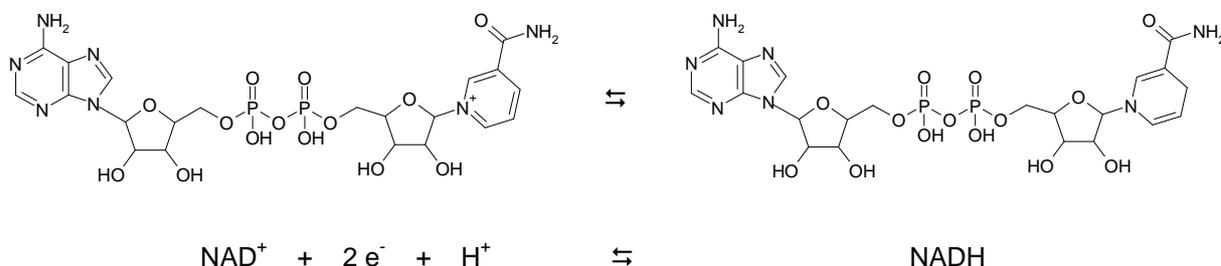


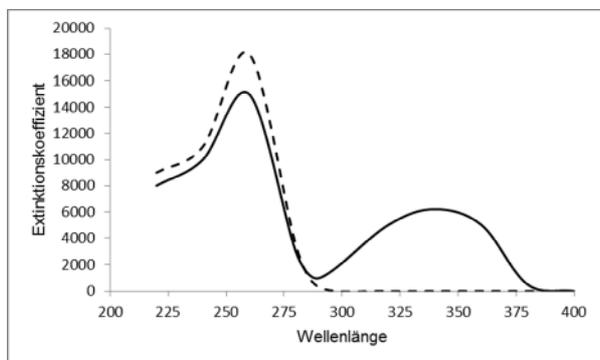
Otto Warburg entwickelt den optischen Test

Redoxreaktionen spielen in der organischen Chemie - und somit in der Chemie der Zelle - eine wichtige Rolle. Biokatalysatoren, die diese Reaktionen beschleunigen, heißen *Dehydrogenasen* (DH). Bemerkenswert dabei: Dehydrogenasen haben ein einheitliches Hilfsmolekül (Cosubstrat) zur Aufnahme bzw. Abgabe der Elektronen: Nicotinsäureamid-Adenin-Dinucleotid, kurz: NADH. Die nachfolgende Abbildung zeigt die Reaktion, die am sog. Pyridin-Ring des NADH-Moleküls abläuft:



Das elektrochemische Potential dieser Reaktion beträgt -0,32 V. Die Reaktion ist umkehrbar: Je nach elektrochemischem Potential des Substrates läuft die Reaktion in die eine oder andere Richtung!

NAD⁺ und NADH unterscheiden sich in ihrem Absorptionsspektrum. Auf der x-Achse dargestellt die Wellenlänge des Lichts (Einheit: nm); auf der y-Achse abgetragen der molare Extinktionskoeffizient. Die durchgezogene Linie zeigt die Messung von NADH, die unterbrochene Linie die Messung von NAD⁺.



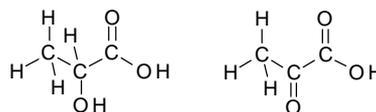
Photometrische Messung einer wässrigen NADH-Lösung bei einer Wellenlänge von 340 nm:

c(NADH) [μmol/L]	Transmission [%]
80	31,92
130	15,63
210	4,98

Der Biokatalysator Lactatdehydrogenase (LDH) katalysiert die Umwandlung von Pyruvat zu Lactat im Cytosol von tierischen und pflanzlichen Zelle. Der begeisterte und engagierte Biochemiker blickt auf eine Pyruvat-Lösung, deren Konzentration er leider nicht kennt. Jetzt hat er die entscheidende Idee: Er gibt in

eine Küvette zur Pyruvat-Lösung LDH und eine NADH-Lösung ($c = 10 \mu\text{mol/L}$). Das Messergebnis ist niederschmetternd: Die Transmission steigt auf 100%! Er gibt nicht auf: In einem zweiten Messansatz verzehnfacht er die Konzentration der NADH-Lösung. Jetzt zeigt das Photometer eine Transmission von 47.6% an - die Konzentration der Pyruvat-Lösung kann nun berechnet werden!

Übrigens: Der Biochemiker hätte *Otto Warburg* sein können - die Idee kam ihm 1936. Otto Warburg lebte von 1883 bis 1970 und erhielt für seine biochemischen Untersuchungen 1931 den Nobelpreis für Physiologie. Nachfolgend dargestellt die Strukturformeln von Milchsäure (Anion: Lactat) und Brenztraubensäure (Anion: Pyruvat):



1

Beschreibe den Aufbau der Strukturformel von NAD⁺.
Beschreibe die Unterschiede von NADH und NAD⁺.

2

Beschreibe den Verlauf des Absorptionsspektrums.

3

Begründe, warum bei der photometrischen Messung bei einer Wellenlänge von 340 nm gemessen wird.

4

Bestimme mit Hilfe der Daten den molaren Extinktionskoeffizienten ϵ von NADH.

5

Formuliere eine geeignete Reaktionsgleichung für die LDH-Reaktion.

6

Berechne die Pyruvat-Konzentration im Messansatz.

7

Erläutere das Prinzip des optischen Tests.