

2.8 Hormone, Mineralien, Vitamine

Mineralien:

lebenswichtige Mineralien:
min. 100 mg/d

Na^+

Körperflüssigkeiten

K^+

Körperflüssigkeiten

Ca^{2+}

Knochen

Mg^{2+}

Knochen, Coenzyme

Cl^-

Blut, Magen

PO_4^{3-}

Knochen, Coenzyme

SO_4^{2-}

nicht essentiell

Spurenelemente:

Cr^{3+}

essentiell

Co^{2+}

Vitamin B12

Cu^{2+}

Cytochrome

Fe^{2+}

Hämoglobin

Zn^{2+}

Transkriptionsfaktor

I^-

Schilddrüsenhormon

F^-

Mineralisation, Zähne

SeO_4^{2-}

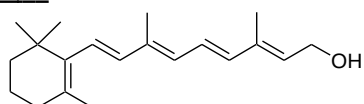
Glutathion, Peroxidase

MoO_4^{2-}

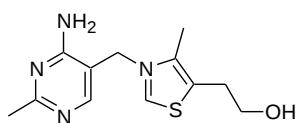
Flavoenzyme

Vitamine:

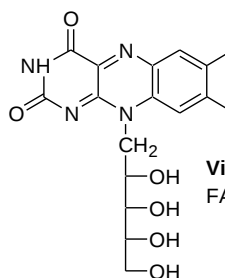
Vitamine



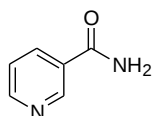
Vitamin A (Retinol)
Sehpigment, Immunsystem



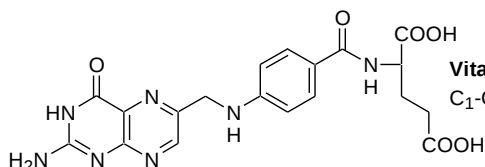
Vitamin B₁ (Thiamin)
Vorstufe für Coenzyme
Decarboxylasen



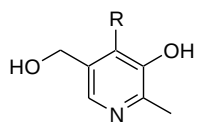
Vitamin B₂ (Riboflavin)
FAD für Oxidoreduktasen



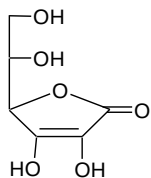
Vitamin B₃ (Nicotinamid)
NAD für Oxidoreduktasen



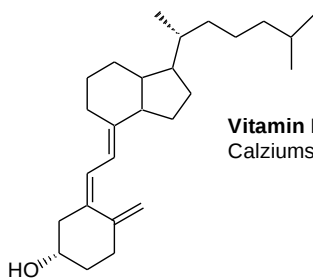
Vitamin B₄ (Folsäure)
 C_1 -Gruppentransfer



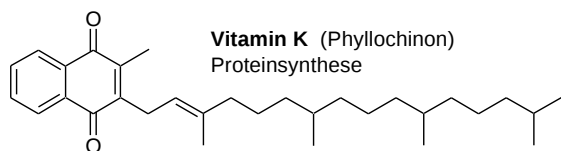
Vitamin B₆
 Aminosäurestoffwechsel
 R = CH₂OH Pyridoxol
 R = CHO Pyridoxal
 R = CH₂NH₂ Pyridoxamin



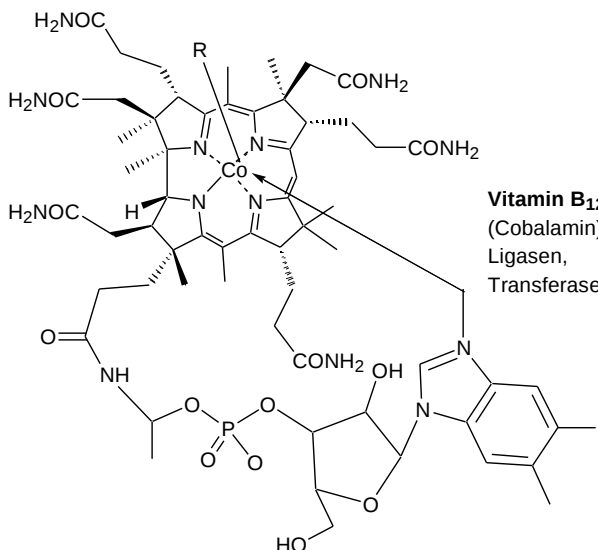
Vitamin C (Ascorbinsäure)
 Radikalfänger
 Immunsystem



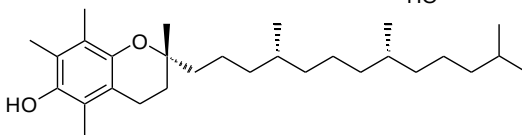
Vitamin D (Calciferol)
 Calciumstoffwechsel



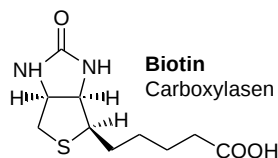
Vitamin K (Phyllochinon)
 Proteinsynthese



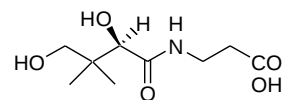
Vitamin B₁₂
 (Cobalamin)
 Ligasen,
 Transferasen



Vitamin E (Tocopherol)
 Antioxidans

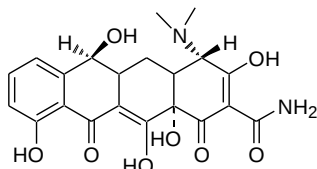


Biotin
 Carboxylasen

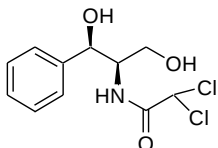


Pantothensäure
 Coenzym A

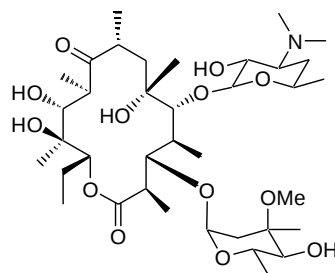
Antibiotika



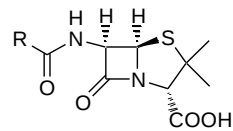
Tetracycline



Chloramphenicol



Erythromycin



Penicilline

Liste der Vitamine „PK“

Buchstabe	Name	Formel auf Seite	Coenzym	Mangelkrankheit des Menschen	Bedarf ¹ des Menschen pro Tag
I. Fettlösliche Vitamine					
A	Retinol	237	unbekannt (Opsin)	Nachtblindheit, Xerophthalmie	1,5–2 mg
D	Calciferol	230	unbekannt	Rachitis	0,01 mg
E	Tocopherol	239	unbekannt	Muskel- schwäche	20 mg
K	Menachinon	239	unbekannt	verzögerte Blut- gerinnung	[0,001 mg] Eigensynthese durch Darmbakterien
[Q]	Ubichinon	239	Elektronen- transport	unbekannt	Eigen- synthese
[F]	Essentielle Fettsäuren	199	—	Wasserhaushalt- störungen	6–8 g
II. Wasserlösliche Vitamine					
B ₁	Thiamin	97	Thiaminpyro- phosphat	Beriberi (Polyneuritis)	1,7 mg
B ₂ -Kom- plex	Riboflavin	88	Flavin-adenin- dinucleotid	Dermatitis	1,8 mg
	Nicotinamid, Nicotinsäure	85	Nicotinamid-adenin- dinucleotid bzw. -phosphat	Pellagra	Eigensynthese ² [20 mg]
	Folsäure	95	Tetrahydrofolsäure	megaloblastische Anämie	[0,4 mg]
	Pantothensäure	98	Coenzym A	„burning foot“- Syndrom	[10 mg]
B ₆	Pyridoxol	100	Pyridoxalphosphat	unbekannt	[2 mg]
B ₁₂	Cobalamin	101	gebundene Form (für Carboxyl- verschiebung)	perniziöse Anämie	0,005mg
C	Ascorbinsäure	251	Redoxsystem	Skorbut	75 mg
H	Biotin	96	Enzym-gebundenes Biotin (Carboxylierung)	sehr selten (Dermatitis?)	[0,25 mg]

Liste wichtiger Hormone „PK“

Hormon	Abkürzung	Drüse	Wirkung
Steroidhormone	Aldosteron	Nebennierenrinde	Mineralhaushalt: Na ⁺ -Retention,
	Cortisol	"	Stoffwechsel: Gluconeogenese
	Progesteron	Ovar (Corpus luteum)	Sekretionsphase der Uterusschleimhaut
	Östradiol	E ₂ Ovar (Follikel)	Östrus. Proliferation der Uterusschleimhaut
	Testosteron	Hoden (Zwischenzellen)	akzessorische Drüsen des Genitaltrakts; sekundäre Geschlechtsmerkmale
Von Aminosäuren abgeleitete Hormone	Thyroxin	Thx Schilddrüse	Grundumsatzsteigerung, Entwicklung
	Adrenalin	Nebennierenmark	Glykogenabbau
	Melatonin	Zirbeldrüse	Melanophorenkontraktion
Peptid- und Proteohormone	Parathyrin, Parathormon	Nebenschilddrüse	Ca ²⁺ -Mobilisierung
	Thyrocalcitonin	Schilddrüse	Senkung des Ca ²⁺ -Spiegels
	Insulin	Bauchspeicheldrüse	Blutzuckersenkung
	Glukagon	Bauchspeicheldrüse	Blutzuckersteigerung
	Relaxin	Ovar	Erweichung der Symphyse
	Erythropoietin	Niere	Reifung der Erythrozyten
	Oxytocin	Neurohypophyse (Hinterlappen)	Uteruskontraktion
	Vasopressin (= Adiuretin)		Diuresehemmung
	Melanotropin	MSH Pars intermedia	Melanophorendilatation
	Somatotropin	STH	Wachstum, Stoffwechsel
	Lipotropin	LPH	Lipolyse
	Corticotropin	ACTH	Stimulation der Nebennierenrinde
	Thyreotropin	TSH	Stimulation der Schilddrüse
	Follitropin, Follikelstimulierendes Hormon	FSH	Stimulation der Keimzellenreifung
	Lutropin, Luteinisierendes Hormon	LH (= ICSH)	Stimulation der Sexualhormonproduktion
	Prolactin, Lactotropin	(LMTH)	Stimulation der Brustdrüse und der Corpora lutea
	Choriongonadotropine	HCG (Plazenta)	wie LH

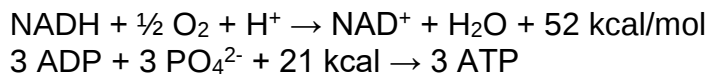
3. Biochemische Reaktionstypen

3.1 Biologische Oxidation

Atmungskette:

Die Atmungskette ist in der Mitochondrienmembran lokalisiert. Dort wird Sauerstoff mit NADH (z.B. aus Zitratzyklus) zu Wasser reduziert, wobei die freiwerdende Energie in Form von ATP gespeichert wird. Pro mol NADH entstehen 3 mol ATP.

Atmungskette:

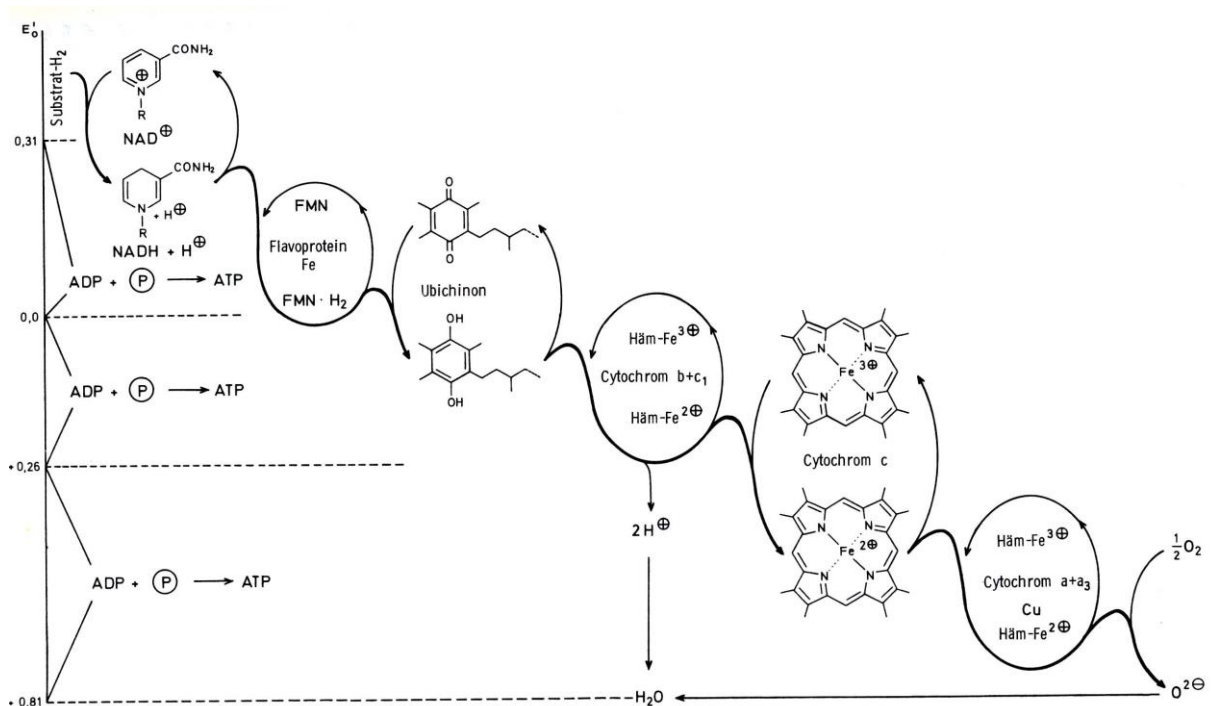


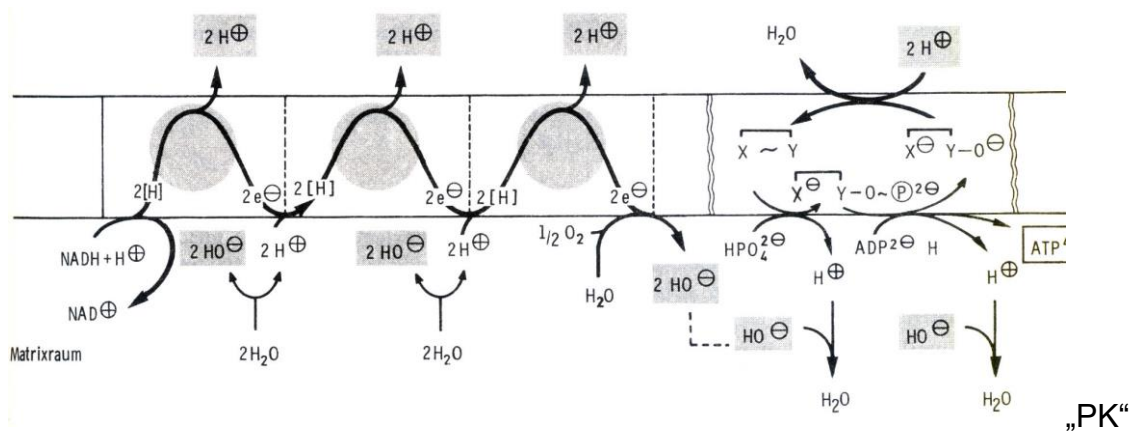
Energieausbeute: ca. 40%

P/O-Quotient: ATP gebildet/O verbraucht = 3

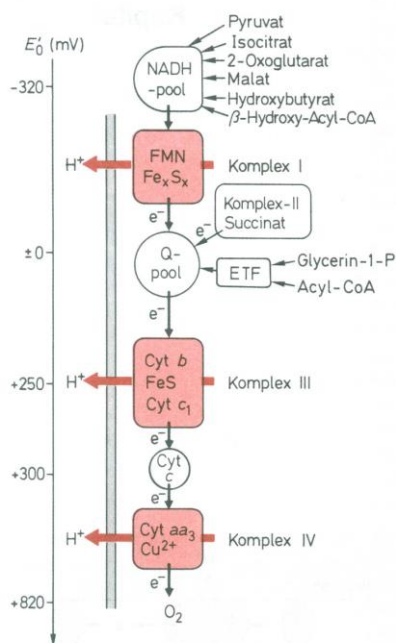
Jedoch! Atmungskette und ATP-Bildung laufen an unterschiedlichen Enzymkomplexen in der Mitochondrienmembran ab. Die Atmungskette und die ATP-Synthese sind über einen pH-Gradienten durch die Membran gekoppelt.

„PK“

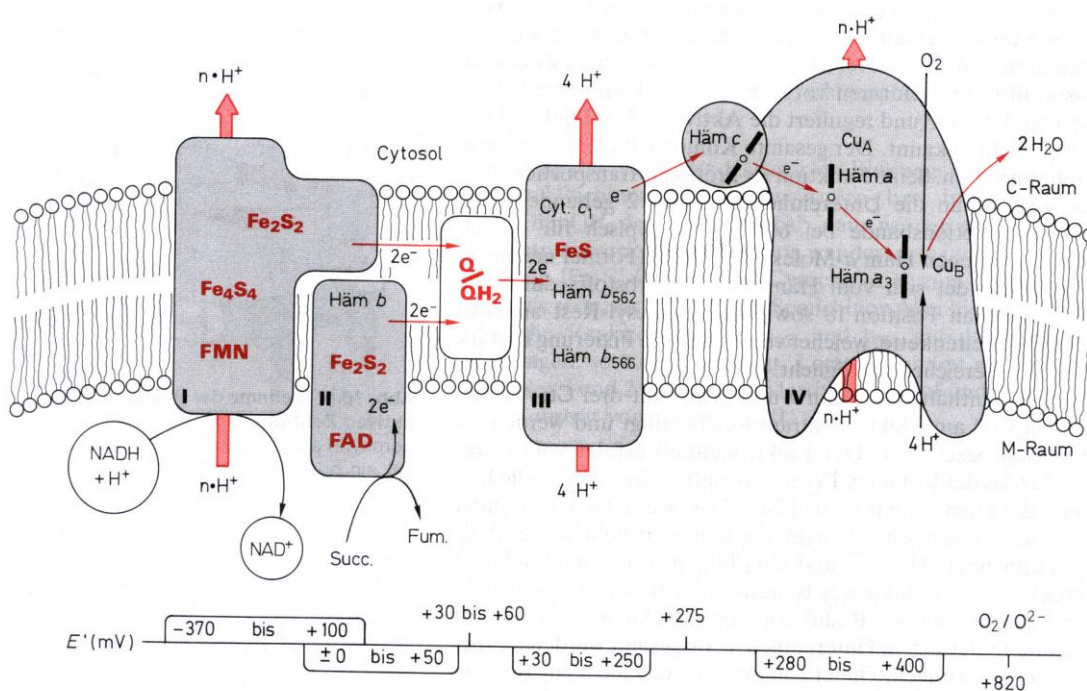




„PK“



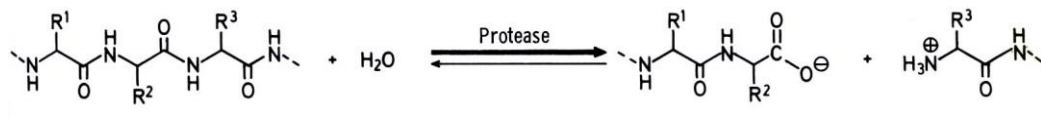
„PK“



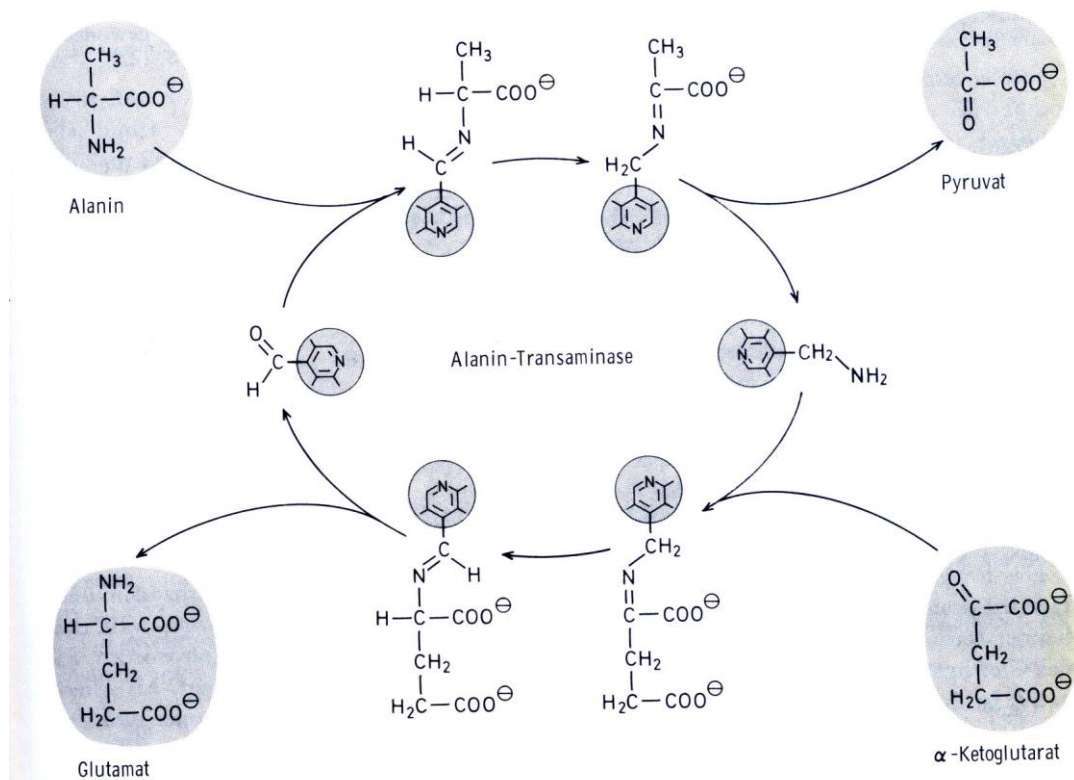
„PK“

3.2 Proteinstoffwechsel

Abbau und Transaminierung „PK“

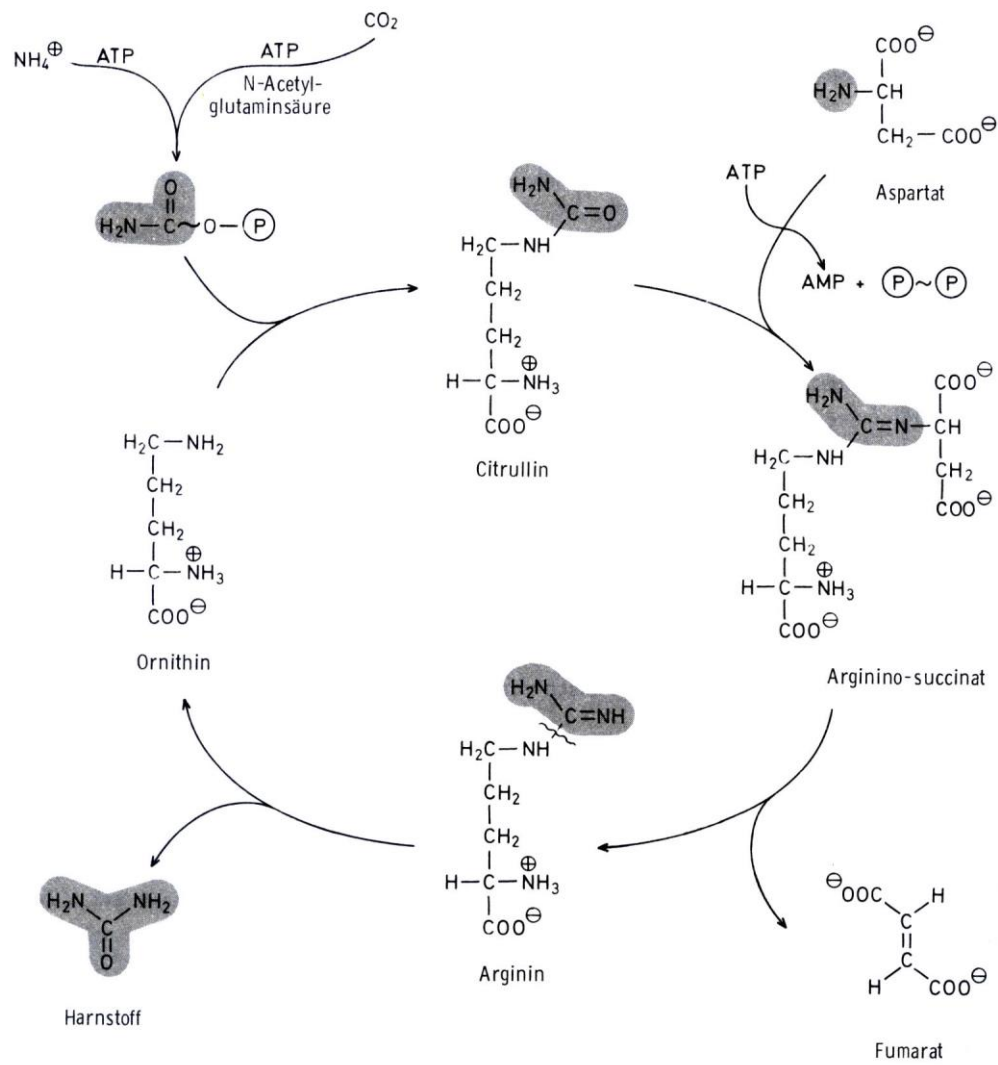


Name	Aktives Zentrum	Vorkommen	pH-Optimum	Spezifität
Chymotrypsin A	Ser His	Dünndarm	7,8	Tyr—, Trp—, Phe—, Leu—
Trypsin	Ser His	Dünndarm	7,5–8,5	Arg—, Lys—
Thrombin	Ser His	Blutplasma	7,4	Arg—, (Fibrinogen)
Kathepsin B	HS-Gruppe	intrazellulär	5–6	Arg—, Lys—, Phe—X—
Papain	HS-Gruppe	Papaya-Frucht	5	Arg—, Lys—, Phe—X—
Pepsin A	—COOH-Gruppe	Magen	1,3–3	(—Tyr—, —Phe—)
Pepsin C (Gastricsin)	—COOH-Gruppe	Magen	3–3,5	(—Tyr—, —Phe—)
Rennin	—COOH-Gruppe	Kälbermagen		(—Caseinogen)
Kathepsin D	—COOH-Gruppe	intrazellulär	3–4,5	wie Pepsin
Thermolysin	Zn ²⁺	Bakterien	6–10	—Leu—, —Phe—
Kollagenase	Ca ²⁺	Clostridium (Bakterien)	8,6	—Pro—X—Gly—Pro (Kollagen)



„PK“

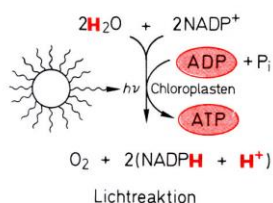
Harnstoffbildung



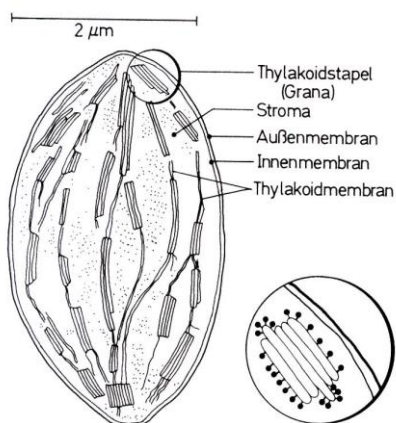
„PK“

3.3 Photosynthese

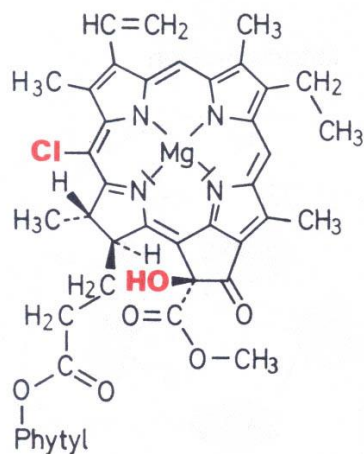
Wasser wird im ersten Schritt (Lichtreaktion) zu Sauerstoff oxidiert. Dabei wird NADPH und ATP gebildet. In einem zweiten Schritt (Dunkelreaktion) wird ATP und NADPH dazu verwendet, aus CO₂ Triosephosphate zu synthetisieren.



Dunkelreaktion:
 $3 \text{CO}_2 + 9 \text{ATP} + 6 (\text{NADPH} + \text{H}^+) \rightarrow \text{Triosephosphat} + 9 \text{ADP} + 8 \text{P}_i + 3 \text{H}_2\text{O} + 6 \text{H}^+$

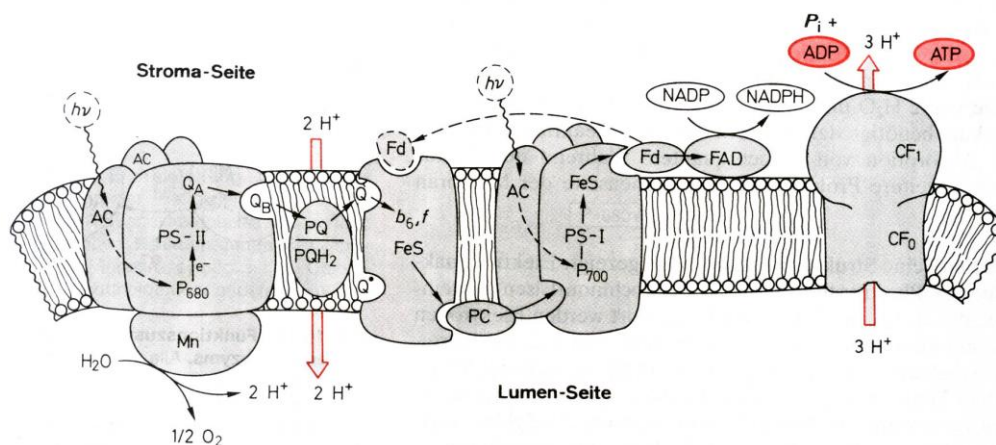


„PK“



Chlorophyll RC I

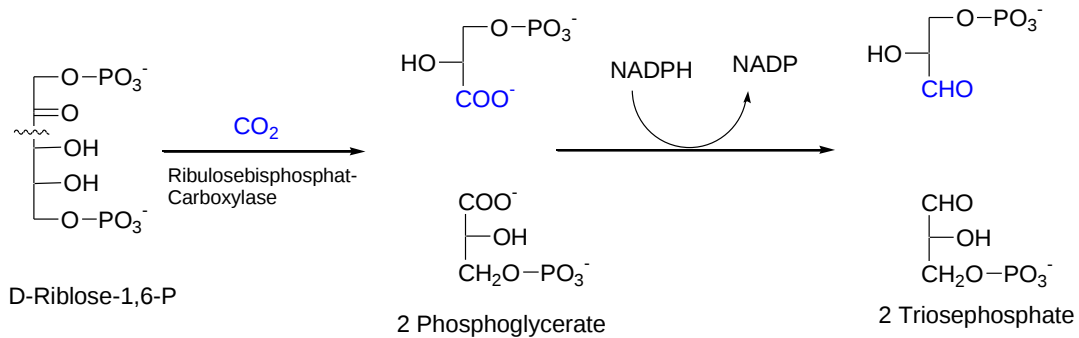
„PK“



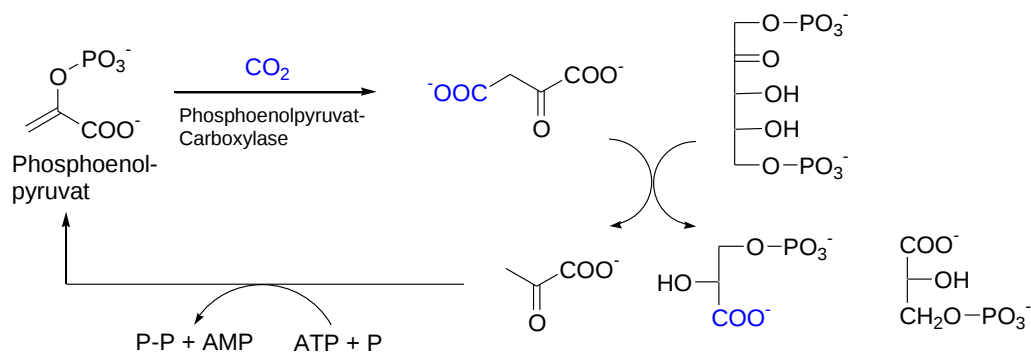
„PK“

CO₂-Fixierung in der Dunkelreaktion

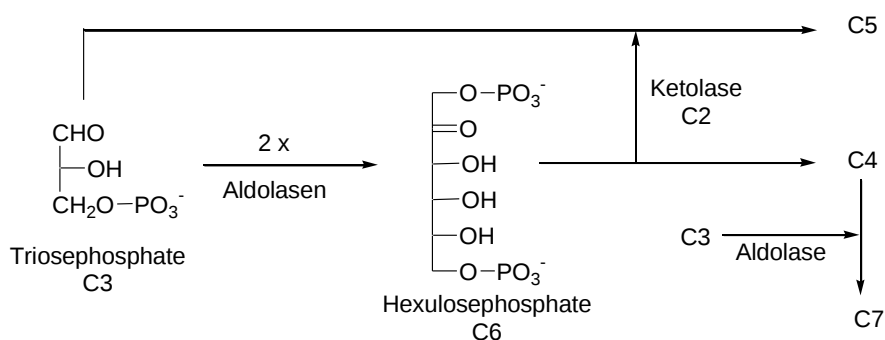
a) Ribulosebisdiphosphat-Carboxylase



b) Phosphoenolpyruvat-Carboxylase



Bildung höherer Kohlenhydrate



N₂ und Nitrat-Assimilation bei Pflanzen

Manche Pflanzen (Leguminosen) können in Symbiose mit Bodenbakterien Stickstoff assimilieren. Dabei wird N₂ durch ein Mo-Enzym der Bakterien zu NH₄⁺ reduziert (siehe technisches Haber-Bosch-Verfahren).

Ebenso können Pflanzen Nitrat mit einem Cu-Ferredoxin-Enzym über Nitrit zu Ammoniak reduzieren.

Bildung von essentiellen Aminosäuren

