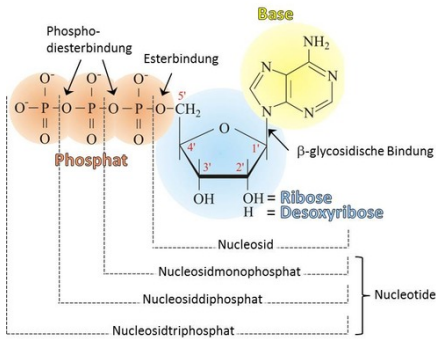


- Was für Funktionen haben Nucleotide?:** Bausteine für Nucleinsäuren (DNA, RNA)
Komponenten von Co-Faktoren (zB CoA, FAD, NADP+)
Träger chemischer Energie (zB ATP oder GTP)
zyklische Nucleotide als Signalmoleküle (zB cAMP, cGMP, c-diGMP)
- Was ist der Unterschied zwischen Nucleosid und Nucleotid?:**



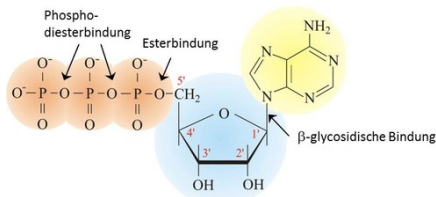
Nucleosid bezeichnet Base und Zucker
Nucleotide bestehen aus Base, Zucker (Ribose, Desoxyribose) und Phosphat(en) (Mono-, Di-, Triphosphate)

- Zählen Sie die Namen der in DNA und RNA vorkommenden Base auf und benennen Sie die entsprechenden Nucleoside und Nucleotide.:**

RNA		
Base	Ribonucleoside	Ribonucleotide (5'-monophosphate)
Adenine (A)	Adenosine	Adenylate (AMP)
Guanine (G)	Guanosine	Guanylate (GMP)
Uracil (U)	Uridine	Uridylate (UMP)
Cytosine (C)	Cytidine	Cytidylate (CMP)

DNA		
Base	Deoxyribonucleoside	Deoxyribonucleotide (5'-monophosphate)
Adenine (A)	Deoxyadenosine	Deoxyadenylate (dAMP)
Guanine (G)	Deoxyguanosine	Deoxyguanylate (dGMP)
Thymine (T)	Thymidine	Thymidylate (TMP)
Cytosine (C)	Deoxycytidine	Deoxycytidylate (dCMP)

- Zeichnen Sie die Struktur des ATP und benennen Sie die Bindungen zwischen den verschiedenen Komponenten im Molekül!:**

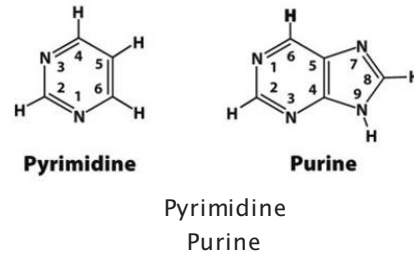


- Nennen Sie die zwei Arten der Nucleotidbiosynthese!:** de novo Biosynthese: aktivierte Ribose (PRPP) + Aminosäure + ATP + CO₂ + ... --> Nucleotid

wiederverwertende ("salvage") Biosynthese: aktivierte Ribose (PRPP) + Base --> Nucleotid

- Wo findet die Nucleotidbiosynthese statt?:** im Cytoplasma

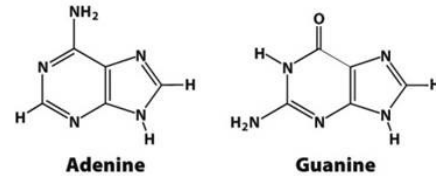
- Welche beiden Klassen von Nukleobasen gibt es? Zeichnen Sie das Grundgerüst für jede der beiden Klassen!:**



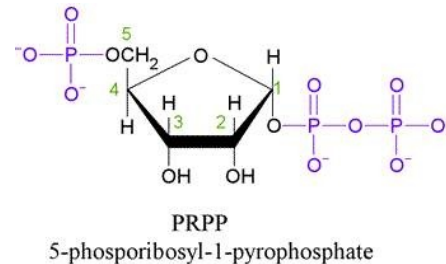
- Zeichnen Sie die Strukturen der Pyrimidinbasen, die in Nukleinsäuren vorkommen!:**



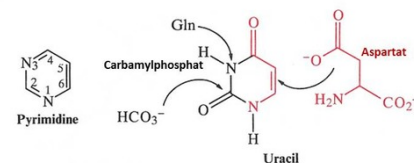
- Zeichnen Sie die Strukturen der Purinbasen, die in Nukleinsäuren vorkommen!:**



- Zeichnen Sie die aktivierte Form der Ribose, die in der Synthese der Nukleotide eingesetzt wird.:**

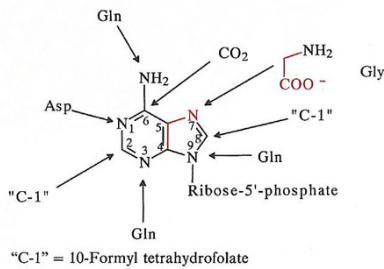


- Nach welchem Prinzip werden Nucleotide aufgebaut, die den Pyrimidindering enthalten? Woher stammen die Atome des Pyrimidinderüsts?:**



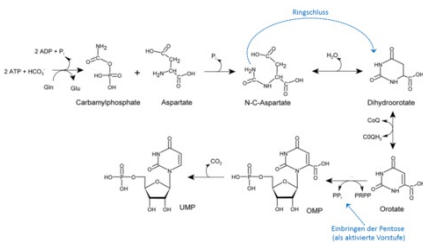
Aufbauprinzip: zuerst wird der Pyrimidindering synthetisiert, dann kovalent an die Ribose gebunden. Eine Hälfte des Ringskeletts stammt vollständig aus dem Aspartat (inklusive eines Ringstickstoffs). Der andere Ringstickstoff stammt aus dem Glutamin. Hydrogencarbonat spendet das C2.

12. Nach welchem Prinzip werden Nucleotide aufgebaut, die den Purinring enthalten? Woher stammen die Atome des Puringerüsts?:



Der Purinring wird Stück für Stück auf die Ribose aufsynthetisiert.

13. Welche Substrate werden für den Aufbau des Pyrimidinrings gebraucht?:



Aspartat (Hälfte des Rings; Ring-C- und N-Atome)

Carbamylphosphat liefert die zweite Hälfte:
Glutamin als Stickstoffdonor (zweiter Ringstickstoff),
HCO₃⁻ für C2

2 ATP zur Bildung des Carbamylphosphat

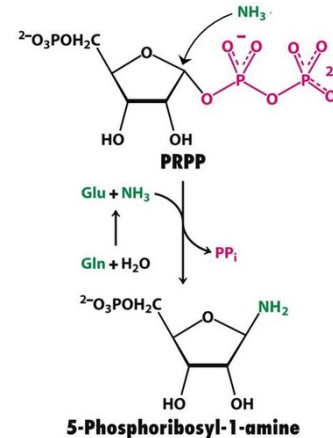
→ Orotat als wichtiges Zwischenprodukt

14. Beschreiben Sie die Einstiegsreaktion in die Pyrimidinring-Biosynthese und das dafür verantwortliche Enzym! Nennen Sie eine andere Reaktion, die von eben einem solchen Enzym katalysiert wird.: Die Einstiegsreaktion in die Pyrimidinring-Biosynthese ist die Bildung des Carbamylphosphats durch die Carbamylphosphat Synthetase II im Cytosol. Bicarbonat und Ammonium (aus Glutamin) werden dabei unter ATP-Verbrauch zu Carbamylphosphat umgesetzt. Diese Reaktion ist auch die Eintrittsreaktion für den Harnstoffzyklus, allerdings wird Carbamylphosphat für den Harnstoffzyklus im Mitochondrium gebildet von der Carbamylphosphat Synthetase I.

15. Carbamylphosphat hat ein hohes Übertragungspotential für die Carbamylgruppe. Auf welches Molekül überträgt Carbamylphosphat in der Nukleotidbiosynthese die Carbamylgruppe, auf welches Molekül wird andererseits im Harnstoffzyklus die Carbamylgruppe übertragen?:
Pyrimidinring-Biosynthese: Übertragung des Carbamylrestes auf Aspartat
Harnstoffzyklus: Übertragung des Carbamylrestes auf Ornithin

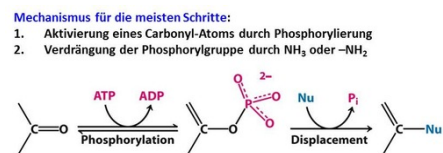
16. Welches ist das Zwischenprodukt in der Pyrimidin-Nucleotid-Synthese, das am Ende der Nucleobasenbildung steht und das mit PRPP reagiert?: Orotat.
Ist ein Pyrimidin-Derivat. Es wird dann Uridylat (UMP) (und darauffolgend UDP und UTP) davon abgeleitet. Die Cytidin-Nucleotide werden aus den Uridin-Nucleotiden synthetisiert.

17. Was ist die Eintrittsreaktion der Purinnukleotidsynthese?:



Aufsetzen von Ammonium auf die Ribose, wodurch Phosphoribosylamin entsteht, also Ribose, die am C1 eine NH₂ Gruppe trägt. Das Ammonium stammt auch hier wieder aus dem Glutamin, weshalb das Enzym, das diese Reaktion katalysiert Glutamin-PRPP-Amidotransferase heisst.

18. Beschreiben Sie in groben Zügen die Purin-Nucleotid-Synthese!: NH₃ greift C1 der aktivierten Ribose (PRPP) an, sodass das Phosphoribosylamin entsteht. An dieser NH₂-Gruppe, die nun am C1 hängt, wird der 5 Ring (Imidazolring) in 4 Schritten aufsynthetisiert (unter Verwendung von Glycin und Stickstoff aus Glutamin). In weiteren 5 Schritten wird der 6 Ring an den 5 Ring aufsynthetisiert (unter zusätzlicher Verwendung von Aspartat) und es entsteht Inosinat (IMP).
19. Skizzieren Sie das mechanistische Prinzip, das in den einzelnen Schritten der Nukleotidbiosynthese wiederholt zur Anwendung kommt!:



20. Welche beiden Nucleotide sind von Inosinat abgeleitet?:
Adenylat (AMP) und Guanylat (GMP)
21. Welche Pentose wird während der Nucleotid-Synthese eingebaut?: Es wird immer Ribose eingebaut, da als aktivierter Zucker immer Phosphoribosylpyrophosphat eingesetzt wird.
Die Desoxyribonucleotide werden durch die Ribonucleotid-Reduktase gebildet durch Umwandlung der NDPs in dNDPs. dNDP werden dann in dNTPs umgewandelt.

22. **Wie wird Thymidylat (TMP) gebildet?:** dUMP + N,N-Methylen tetrahydrofolat \rightarrow TMP + Dihydrofolat; katalysiert durch Thymidylat-Synthase