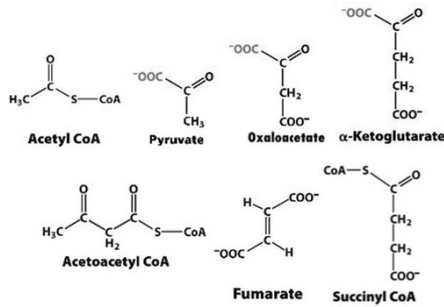


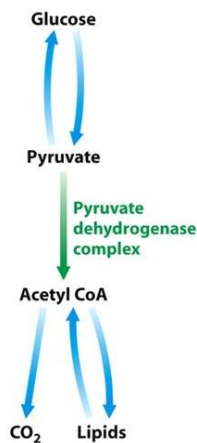
1. In welche Metabolite werden die Kohlenstoffgerüste der 20 proteinogenen Aminosäuren abgebaut?:



Die Kohlenstoffgerüste der 20 Aminosäuren werden in sieben mögliche Metabolite umgewandelt:

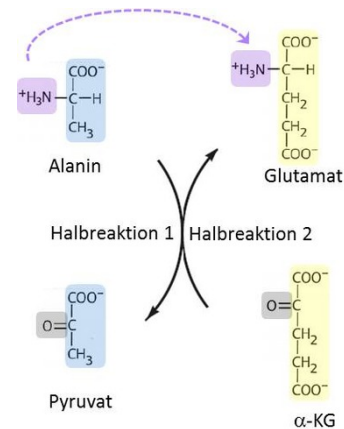
Pyruvat, 2-Ketoglutarat, Succinyl CoA, Fumarat, Oxalacetat, Acetyl CoA, Acetoacetyl CoA

2. Was versteht man im Aminosäureabbau unter **glucogen** und **ketogen**?: Glucogene Aminosäuren werden zu einem Intermediat des Citratzyklus oder Pyruvat abgebaut. Damit können sie über Oxalacetat der Gluconeogenese zugeführt werden. --> glucogen
Ketogene Aminosäuren bilden die Abbauprodukte Acetyl CoA oder Acetoacetyl CoA. Sie können zu Ketonkörpern umgewandelt und via Blut an andere Gewebe transportiert werden, um dann nach Rückwandlung in Acetyl-CoA via Citratzyklus und oxidative Phosphorylierung Energie zu liefern.
3. Nennen Sie zwei Aminosäuren, die zu Pyruvat katabolisiert werden und beschreiben Sie (kurz) die mögliche weitere Verwendung des Pyruvats.:



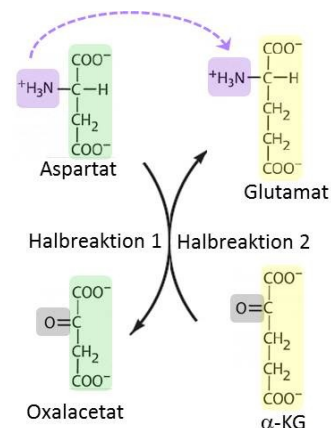
Unter anderen werden alle Aminosäuren der C3-Familie zu Pyruvat abgebaut. Pyruvat kann vom Pyruvat Dehydrogenasekomplex oxidativ decarboxyliert werden, wobei Acetyl-CoA entsteht. Das ist die Eingangsreaktion zur Energiegewinnung über Citratzyklus und Atmungskette, oder Acetyl CoA kann in der Fettsäuresynthese weiterverwendet werden. Pyruvat kann von der Pyruvatcarboxylase zu Oxalacetat umgewandelt werden und von da aus über die Gluconeogenese zu Glucose.

4. Viele Aminosäuren werden zu Citratzyklusintermediaten abgebaut. Nennen Sie drei Beispiele solcher Aminosäuren und erklären Sie (kurz) wie die Citratzyklusintermediate verwertet werden können.: Ketoglutarat, Succinyl-CoA, Fumarat durchlaufen den Citratzyklus bis zum Oxalacetat. Das Oxalacetat kann dann in der Gluconeogenese zur Bildung von Glucose verwendet werden. Alternativ können diese Metabolite bei Bedarf aber auch zum Auffüllen des Citratzyklus (anaplerotisch) verwendet werden.
5. Was ist das **Glycinspaltungssystem**?: Ein System transient interagierender Enzyme zum Abbau der Aminosäure Glycin. Das System umfasst vier Enzyme, die locker mit der inneren Mitochondrienmembran assoziiert sind. Eines davon ist ein PLP-Enzym, das die Decarboxylierung des Glycins katalysiert. Das verbleibende Gerüst aus einer Aminogruppe und einem Methylenrest wird von einem weiteren Enzym gespalten, wobei Ammonium frei wird und die Methylengruppe auf Tetrahydrofolat übertragen wird. Dieser aktivierte C1-Körper kann in der Biosynthese eingesetzt werden.
6. Welche Aminotransferase ist beim Abbau der Aminosäuren aus der C3-Familie wichtig? Zeichnen Sie die Strukturformeln der Ausgangs- und Enprodukte!:



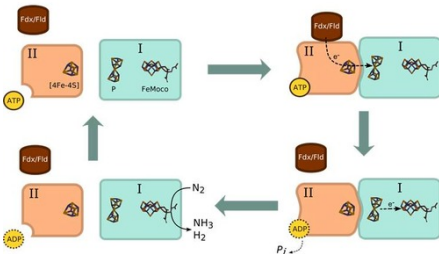
Alanin Aminotransferase

7. Welche Aminotransferase ist beim Abbau der Aminosäuren aus der C4-Familie wichtig? Zeichnen Sie die Strukturformeln der Ausgangs- und Enprodukte!:



Aspartat Aminotransferase

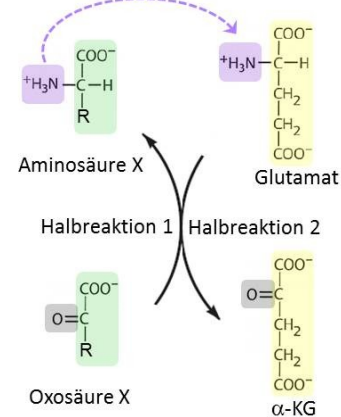
8. **Was versteht man unter essentiellen und was unter nicht-essentiellen Aminosäuren?:** Essentielle Aminosäuren müssen mit der Nahrung aufgenommen werden, da der Mensch die Fähigkeit verloren hat, ihr Kohlenstoffskelett zu synthetisieren. Nicht-essentielle Aminosäuren müssen NICHT mit der Nahrung aufgenommen werden. Sie können in der Regel aus Transaminierung der entsprechenden Ketosäuren und anschließende weitere Reaktionen gebildet werden.
9. **Was versteht man unter Fixierung von Stickstoff?:** Bei der Stickstofffixierung wird der sehr inerte, molekulare Stickstoff (N_2) zu NH_3 reduziert, das reaktiver und damit bioverfügbar ist. Echte Stickstofffixierer sind nur bestimmte Mikroorganismen (wie zB Knöllchenbakterien oder viele Cyanobakterien).
10. **Wie kommt es dazu, dass Stickstoff aus der Atmosphäre in organischen Verbindungen eingebaut werden kann?:** Tiere, Pflanzen und die meisten Bakterien können Stickstoff nicht fixieren. Eine Ausnahme bilden die Stickstoff-fixierenden Bakterien (mit Pflanzen in Symbiose lebende Knöllchenbakterien und frei lebende Cyanobakterien). Mithilfe eines Enzymkomplexes (Nitrogenase; enthält mehrere Eisen-Schwefel-Cluster) und unter Aufwand von ATP-Hydrolyse wird N_2 zu NH_3 reduziert. NH_3 wird von Pflanzen und Bakterien in organische Verbindungen eingebaut. So gelangt es in unsere Aminosäuren.
11. **Beschreiben Sie kurz den Aufbau und die Funktionsweise des Nitrogenasekomplexes! (verbale Beschreibung ist ausreichend; Bild hier nur zur Illustration):**



Der Nitrogenasekomplex besteht aus zwei Komponenten. Reduktase (Homodimer) enthält einen Fe-S Cluster und stellt e^- mit hohem Reduktionspotential zur Verfügung (von reduziertem Ferredoxin). Diese e^- fließen zur Nitrogenase.

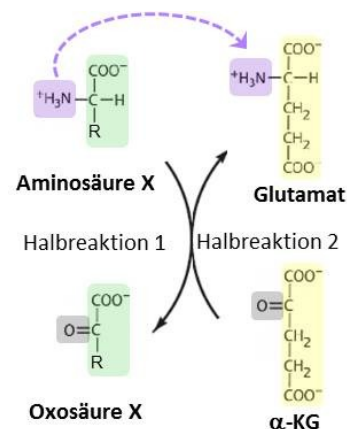
Nitrogenase enthält zwei Fe-S Cluster. Der erste (P-Cluster) sammelt die Elektronen von der Reduktase. Am zweiten Cluster findet die eigentliche Reduktion statt, der Umsatz von N_2 zu NH_3 . ATP wird für das Antreiben von Konformationsänderungen benötigt, die für den Reaktionszyklus wichtig sind.

12. **Nennen Sie die "Stickstoff-Fänger" im menschlichen Organismus!:** Transient entstandenes Ammonium wird über zwei Reaktionen aufgefangen:
1. Aminierung von Ketoglutarat zu Glutamat (im Muskel vor allem Pyruvat zu Alanin)
 2. Amidierung von Glutamat zu Glutamin
- Als Transportmittel für Stickstoff zwischen den Geweben dienen vor allem Glutamat und Alanin. Stickstoffdonor in vielen Biosynthesen (vor allem der Nukleotidbiosynthese) ist das Glutamin.
13. **Wie wird in die Mehrzahl der Aminosäuren die alpha-Aminogruppe eingebaut?:**



Einbau der alpha-Aminogruppe erfolgt häufig über Transaminierung mit Glutamat als universellem Stickstoffdonor.

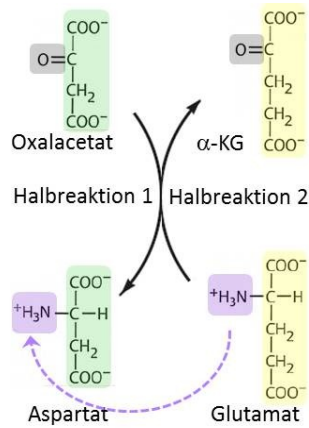
14. **Welche Metaboliten dienen als Ausgangsstoffe für die Synthese des Kohlenstoffskeletts der Aminosäuren?:** Pyruvat, Oxalacetat, 2-Ketoglutarat, Glycerol-3-phosphat, Phosphoenolpyruvat
15. **Beschreiben Sie die Biosynthese der aus der "Ketoglutarat-Gruppe" stammenden Aminosäuren Glutamat und Glutamin!:**



Glutamat wird aus Ketoglutarat auf zwei Wegen gebildet:

1. Transaminierungen wo Ketoglutarat der universelle Stickstoffakzeptor ist.
 2. Glutamat Dehydrogenase Reaktion
- Glutamin wird aus Glutamat mithilfe der Glutamin Synthetase gebildet.

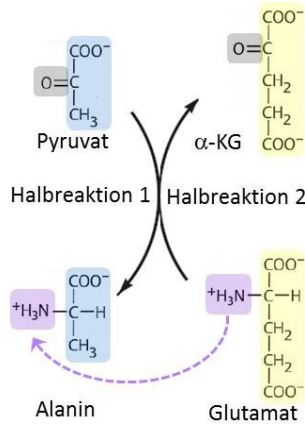
16. **Beschreiben Sie die Biosynthese der aus der "Oxalacetat-Gruppe" stammenden Aminosäuren Aspartat und Asparagin!:**



Aspartat entsteht durch die Transaminierung von Oxalacetat.

Asparagin entsteht aus Aspartat durch die Asparagin Synthetase. Der Stickstoffdonor ist in dem Fall nicht freies Ammonium, sondern die Asparagin Synthetase enthält eine Gluaminaseaktivität, wo Glutamin zu Glutamat unter Freisetzung von Ammonium umgewandelt wird. Das so gewonnene Ammonium wird direkt in der Asparagin Synthetase wieder eingesetzt ohne das Enzym zu verlassen.

17. **Beschreiben Sie die Biosynthese der aus der "Pyruvat-Gruppe" stammenden Aminosäure Alanin!:**



Alanin entsteht durch Transaminierung von Pyruvat.

18. **Für welche Biomoleküle dienen Aminosäuren als Synthesevorstufen? (Nennen Sie mindestens zwei.):** Nukleotidbasen
Catecholamine
Histamin
Nicotinamidanteil des NAD⁺ usw