Colleges Deel 2

Geneeskunde | Universiteit Leiden

2026 - 2027

ULGK-362-007 | €14,95

Tentamengericht | Overzichtelijke structuur
Sinds 1994 | Beoordeeld met een 8,2

Slim Academy

www.SlimAcademy.nl

1 maand lang *gratis* samenvattingen ontvangen?

Maak het studeren makkelijker, nu de 1ste maand gratis bij het afsluiten van een jaarabonnement!



De voordelen:

- Beschikbaar op papier en/of digitaal.
- **Goedkoper** dan het bestellen van pakketten of losse producten.
- Voeg **oefenvragen en flashcards** toe voor de goedkoopste prijs.
- Altijd en overal leren met de onze app.
- De **meest complete studiehulp** als eerst beschikbaar voor abonnees!
- Je hoeft je het hele jaar geen zorgen te maken over je materialen.

Hoe werkt het:

- Ga naar www.SlimAcademy.nl
- Zoek jouw studie in ons keuzemenu
- Voeg het abonnement toe aan je winkel mandje
- Voer de code **'SLIMSTART'** in om de eerste maand gratis te krijgen

Slim Academy

Welkom bij Slim Academy!

Voor je ligt de **samenvatting van de hoorcolleges** van het vak **Van Cel tot Molecuul**, dat je volgt in blok 1 van het eerste jaar van de bachelor Geneeskunde aan de Universiteit Leiden. In dit vak leer je over de moleculair celbiologische en genetische processen.

Met Slim Academy willen we jou helpen slimmer te studeren. Dat doen we door de kern van de leerstof helder samen te vatten, complexe onderwerpen te versimpelen en je de juiste hulpmiddelen te geven om actief te oefenen. Voor een optimale voorbereiding op je tentamen raden we je aan gebruik te maken van ons volledige aanbod. Voor dit vak zijn de onderstaande producten beschikbaar.

Product	Inhoud	Beschikbare versies
Samenvatting Literatuur	In de Literatuursamenvatting vind je de belangrijkste begrippen en theorieën met een heldere uitleg die is voorzien van voorbeelden.	✓ App ✓ Papier
Samenvatting Hoorcolleges Deel 1 & 2	Een overzicht van de belangrijkste punten die tijdens de hoorcolleges zijn behandeld, zodat je niets mist van de stof die aan bod is gekomen.	✓ App ✓ Papier
Oefenvragen	Oefenvragen waarmee je actief kunt oefenen. Zo kun je nagaan of je de stof volledig beheerst en weet je beter wat je kunt verwachten op het tentamen.	✓ App
Flashcards	Flashcards die je helpen om definities, schema's en kernbegrippen snel te herhalen, zodat je op een actieve manier leert en de stof sneller en beter onthoudt.	✓ App

Contact
Heb je vragen over ons aanbod, de levering van je samenvattingen of iets anders? Neem gerust contact met ons op via **06 81 60 19 60** of stuur een e-mail naar **klantenservice@slimacademy.nl**.



Deze samenvatting is alleen voor persoonlijk gebruik en mag niet worden gekopieerd of verspreid. De tekst is opgesteld naar eigen inzicht van de auteur en bedoeld als ondersteuning bij het studeren. Raadpleeg altijd de originele bronnen.

Inhoudsopgave

Welkom bij Slim Academy! **1**
Inhoudsopgave **2**
Digitale en papieren updates **3**
Thema 4 Metabolisme en enzymologie **4**
HC14&15 Glucose- en vetmetabolisme 4
HC16 Ligand-eiwitbinding en enzymologie 19
HC17 Glucose homeostase 25
PD6 Monogenetische diabetes 31
HC18 Van zeldzaam naar veel voorkomend 36
WG4 Metabolisme en enzymologie 38
Thema 5 Cellulaire communicatie en signaaloverdracht **42**
HC19 GPCRS en second messengers 42
HC20 RTKs en Insuline signalling 54
PD7 Cellulaire communicatie verstoord 59
HC21 Therapieën in de maak 64
WG5 Cellulaire communicatie en signaaloverdracht 68
Thema 6 Membranen en transportprocessen **71**
HC22 Cytoskelet van de cel 71
HC23 Extracellulaire matrix 80
PD8 Ziekte van het bindweefsel 86
WG6 Cytoskelet en extracellulaire matrix 89

Digitale en papieren updates

Bij Slim Academy ontvang je **iedere week een digitale update van de samenvatting**. Aan het begin van het blok zijn nog niet alle lessen geweest, daarom vullen wij de samenvatting wekelijks aan zodra onze auteurs de nieuwste lesstof hebben gevolgd. Zo blijft de inhoud **actueel, betrouwbaar en van hoge kwaliteit**. Je hoeft dus niet te wachten tot het einde van het blok: elke week komt er een nieuw deel beschikbaar. In het onderstaande overzicht zie je **wanneer welke stof digitaal beschikbaar is**.

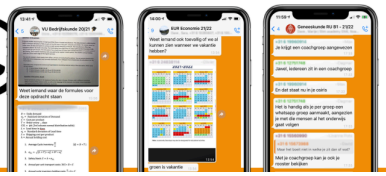
Ik heb de samenvatting van vorig jaar op papier besteld, hoe werkt dat?
Je ontvangt alle stof van vorig jaar voor aanvang van het blok op papier. Omdat er natuurlijk ieder jaar dingen veranderen en we ieder jaar onze samenvattingen verbeteren, bieden we je de updates digitaal aan. In onze app kun je iedere week de samenvatting van het huidige collegejaar inzien. Zo kun je al meteen vanaf het begin van het blok van papier studeren, maar ben je toch up to date!

Ik heb de samenvatting van het huidige collegejaar op papier besteld, hoe werkt dat?
Omdat we zoveel mogelijk actuele stof op papier willen aanbieden, versturen we deze samenvatting zo'n 1,5 week voor het tentamen op papier. De colleges vanaf **23-09-2026** zijn op moment van printen nog niet geüpdatet in studiejaar 2026-2027. De updates van deze colleges zul je in de app kunnen inzien. Zo heb je altijd de meest recente versie van de stof bij de hand in de app en ontvang je het boekje ruim genoeg voor je tentamen ook nog op papier.

Als abonnee kun je natuurlijk ook gedurende het blok digitaal gebruikmaken van de samenvatting van vorig jaar én komt er iedere week een nieuwe update uit van de samenvatting van dit jaar. Zo heb je altijd toegang tot alle materialen die je nodig hebt voor een optimale voorbereiding!

Week	Inhoud	Datum
Week 1	Thema 1, t/m HC 9	14-09-2026
Week 2	Thema 2 en 3, t/m PD 5	21-09-2026
Week 3	Thema 4, t/m PD + HC 6	28-09-2026
Week 4	Thema 5 en 6, t/m PD + HC 8	05-10-2026
Week 5	Thema 6, WG6	06-10-2026

JOIN DE WHATSAPP GROEP
✓ Chat met jouw mede-studenten
✓ Stel al jouw (studie)vragen aan onze studie-experts
✓ Krijg extra oefenvragen om jouw kennis te testen
✓ Krijg gratis voorbeeldsamenvattingen



We wensen je veel succes met studeren en het behalen van je tentamens!

Team Slim Academy

Thema 4 Metabolisme en enzymologie

HC14&15 Glucose- en vetmetabolisme

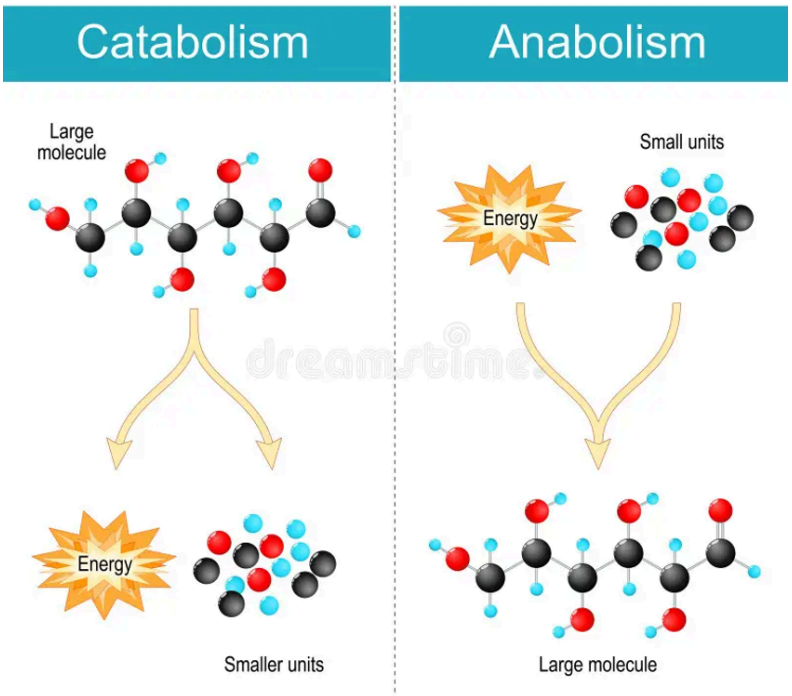
Introductie
Dit hoorcollege is onderdeel van thema 4 *'Metabolisme en enzymologie'* en werd gegeven door dr. Van Harmelen. Het omvat het **glucose- en vetmetabolisme**, waarbij de productie en opslag van energie centraal staan. Daarnaast worden de **glycolyse**, **citroenzuurcyclus**, **oxidatieve fosforylering**, **glucosehomeostase**, **vetzuursynthese**, **bèta-oxidatie** en vorming van **ketonlichamen** besproken.

Glucosemetabolisme
Bij verbranding van voedingsstoffen komt onder andere water en koolstofdioxide vrij. Een voorbeeld hiervan is de verbranding van glucose **($C_6H_{12}O_6$): $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$ (+energie)**.

Het **metabolisme** is het totaal van alle chemische reacties die er in een cel kunnen plaatsvinden. Dit slaat niet alleen op voedingsstoffen, maar op alle stoffen. Belangrijke termen zijn:

- **Anabole** reactie: kleine moleculen die bij elkaar worden gevormd tot een groot molecuul, een polymeer. Deze reactie kost energie;
- **Katabole** reactie: groot molecuul wordt afgebroken tot kleinere moleculen. Bij deze reactie komt over het algemeen energie vrij.

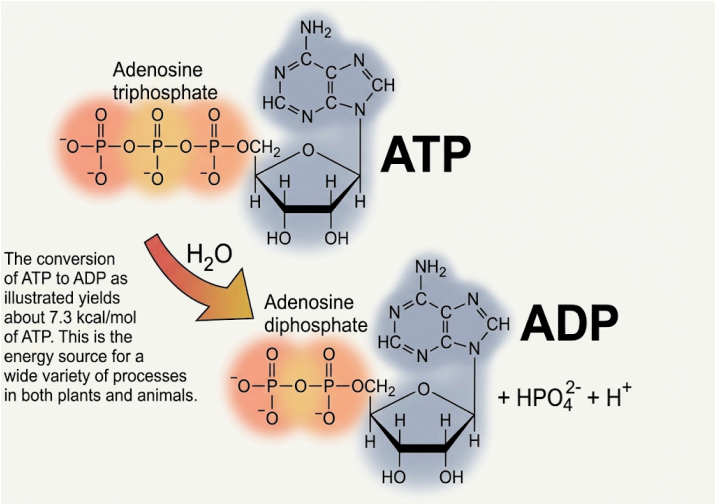
Assimilatie (anabool) en **dissimilatie** (katabool) zijn synoniemen voor anabolisme en katabolisme. Een manier om het verschil hiertussen te kennen, is door te denken aan anabole steroïden: deze maken bodybuilders opgeblazen en bouwen dus iets op. Bij katabolisme horen glucose katabolisme en glycogenolyse en bij anabolisme gluconeogenese en glycogenese.



Metabole routes (anabolisme en katabolisme). *Bron: https://thumbs.dreamstime.com/b/anabolisme-katabolisme-en-metabolisme-verschil-tussen-biosynthesemoleculen-uit-kleinere-eenheden-van-het-afbreken-grote-285806821.jpg*

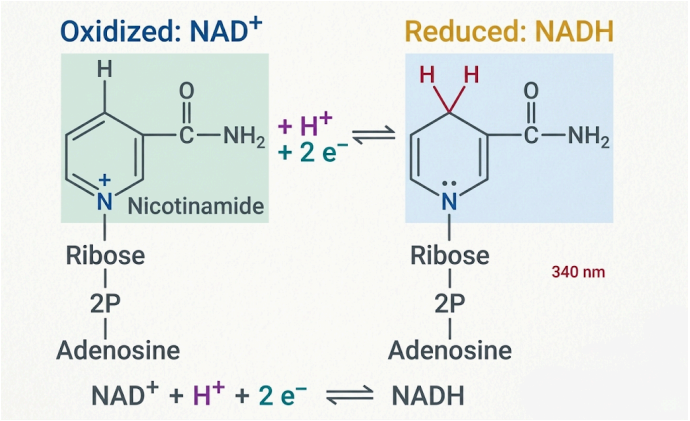
Geactiveerde carrier moleculen
Energie die vrijkomt bij glucosemetabolisme wordt overgebracht naar een *carrier* molecuul, deze kunnen de energie overbrengen naar andere structuren. Er zijn er drie verschillende geactiveerde carrier moleculen:

1. **High-energy fosfaten**;
    - ATP;
2. **Electron carriers**;
    - NADH en NAD^+;
    - $FADH_2$ en FAD;
3. **Acetyl carrier**;
    - Co-enzym A (CoA).



Overgang ATP (drie fosfaat) naar ADP (twee fosfaat). *Bron: Slim Academy (2026-2027).*

1. High-energy fosfaten – ATP
ATP (Adenosinetrifosfaat) bestaat uit adenine, ribose en drie fosfaatgroepen aan het vijfde C-atoom vast. ATP kan overgaan in ADP (Adenosinedifosfaat), waarbij één fosfaat molecuul vrijkomt. De hoge energiewaarde in ATP is te verklaren door fosfaat. **Fosfaten** zijn namelijk zure verbindingen, waar vier zuurstofatomen in zitten, die allemaal negatief zijn geladen. In ADP zit minder energie. ATP is de hogere energievorm, doordat er meer spanning in dit molecuul zit. Deze extra energie kan bij het afsplitsen van een fosfaatgroep gebruikt worden voor chemisch werk. De energie wordt er als het ware uitgehaald: je hebt hierdoor energie nodig wanneer je van ADP naar ATP gaat. Er zijn meerdere energierijke verbindingen. Een andere fosfaatverbinding is **glucose-6-fosfaat**, met een energiegehalte van -3.3 kcal/mol. ATP heeft een gehalte van -7,3 kcal/mol, wat een stuk meer energie is.

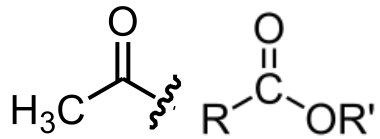


Overgang NAD+ naar NADH. *Bron: Slim Academy (2026-2027)*

2. Elektron carriers (redoxreacties)
Oxidatie is het afstaan van elektronen en **reductie** is het opnemen van elektronen. Een geoxideerd molecuul heeft elektronen (en vaak H-atomen) afgestaan, een gereduceerd molecuul heeft ze opgenomen. In de reactie waarbij een organisch molecuul twee waterstofatomen afstaat aan NAD^+, wordt het organische molecuul geoxideerd en NAD^+ gereduceerd tot NADH. Daarbij komt één H^+ vrij. Het organische molecuul is van gereduceerd naar geoxideerd gegaan.

Het stofje NAD^+ bestaat uit adenosine, ribose en nicotinamide. Het actieve deel is de nicotinamide-ring, die in staat is om elektronen en protonen te binden. Doordat de H^+ in de ring terechtkomt, ontstaat de gereduceerde structuur. NAD^+ is overgegaan naar NADH. De netto verbinding van het geoxideerde NAD^+ en het gereduceerde NADH is: $\mathbf{NAD^+ + H^+ + 2\ e^- \rightarrow NADH}$. Bij FAD en $FADH_2$ gaat dit net zo. FAD reageert met $2H^+$ en 2 e^- tot $FADH_2$. Dus: $\mathbf{FAD + 2H^+ + 2\ e^- \rightarrow FADH_2}$. NADH en $FADH_2$ zijn carriers van elektronen en dus van energie.

3. Acetyl carrier: Co-enzym A (CoA)
Co-enzym A is een heel lang molecuul met een **-SH uiteinde**. Aan zwavel kun je een acetylgroep hangen, zo kan **verestering** optreden, waardoor er een **thio-ester** (waterstofsulfide en restgroep) van azijnzuur ontstaat. Doordat het thio-ester energetisch is, kan het reacties activeren. Het ontstane molecuul wordt **acetyl-CoA** genoemd.



Links een acetyl-groep en rechts een ester-groep. *Bron: Wikipedia.*

Centrale rol acetyl-CoA
Acetyl-CoA is een co-enzym dat een rol speelt in de **citroenzuurcyclus**. Dat is een proces waarbij energie vrijkomt. Dit proces vindt plaats in de mitochondriën. Een thio-ester kan gehydrolyseerd worden, waardoor citroenzuur en **thiol-CoA** vrijkomen. Wanneer acetyl-CoA reageert met pyruvaat, aminozuren en vetzuren komt de citroenzuurcyclus tot stand en ontstaan er ketonlichaampjes, sterol- en vetzuren. Het actieve gedeelte van CoA is de thiolgroep, die ook wel wordt afgekort als **CoA-SH**. Ook speelt het een rol bij vetafbraak (de novo lipogenese), vetzuurverbranding (beta oxidatie) en het vormen van ketonlichaampjes.

Glucose katabolisme
Glucose zit in de cel en kan een bepaald proces ondergaan: katabolisme. De afbraak van glucose tot koolstofdioxide en water wordt het **glucose katabolisme** genoemd. Bij verbranding komt er een hoop ATP, CO_2 en H_2O vrij. Het glucosekatabolisme bestaat uit vier onderdelen:

1. **Glycolyse**: glucose wordt hier samen met ADP (en NAD^+) omgezet in pyruvaat, (NADH) en ATP. Dit gebeurt in het cytosol;
2. **Pyruvaat dehydrogenase**: dit is een koppelingsreactie;
3. **Citroenzuurcyclus**: hier worden acetyl-CoA, ADP en NAD^+ omgezet in GTP (ATP), NADH, ($FADH_2$) en CoA-SH. Dit gebeurt in de mitochondriën;
4. **Oxidatieve fosforylering**: hier vinden chemie-osmose en elektronenoverdracht plaats. In het mitochondrium bevinden zich vier complexen, waartussen een elektronenstroom ontstaat. De complexen krijgen energie om protonen te pompen naar de binnenmembraanruimte, wat een **protonengradiënt** creëert. ATP-synthase gebruikt deze protonengradiënt om ADP om te zetten in ATP. Ook reageren NADH (of $FADH_2$) en zuurstof tot NAD^+ (of FADH) en H_2O.