

Voorbereiding toelatingsexamen arts/tandarts

Biologie: stofwisseling en energetische omzetting

20 februari 2016

dr. Brenda Casteleyn



**Keu6**  
Coaching & Onderzoek

Met dank aan:

Atheneum van Veurne

(<http://www.natuurdigitaal.be/toelatingsexamenartsentandarts/index.php>)

Leen Goyens (<http://users.telenet.be/toelating>) en studenten van forum

<http://www.toelatingsexamen-geneeskunde.be>

# Inhoudstafel

1. Inleiding .....	3
2. Belangrijkste begrippen.....	4
2.1 Chemische samenstelling van organismen .....	4
2.1.1 Belang van water en mineralen voor de cel .....	4
2.1.2 Chemische structuur en belang van sachariden, lipiden, proteïnen, enzymen en ATP .....	4
2.2 Energetische omzettingen in een cel .....	8
2.2.1 Fotosynthese.....	8
2.2.2 Celademhaling.....	8
2.2.3 Alcoholische gisting en melkzuurgisting .....	9
2.3 Homeostase .....	10
2.3.1 Betekenis.....	10
2.3.2 Homeostatische functie van bloed en lymfe, met inbegrip van hormonale regulatie .....	10
2.3.3 Thermoregulatie .....	10
3. Vragen uit vorige examens.....	11
4. Oplossingen oefeningen.....	13

## 1. Inleiding

Deze cursus is opgebouwd vanuit het officiële leerstofoverzicht voor het toelatingsexamen Arts Tandarts. Per onderwerp geef ik de vragen van vorige examens die bij dat gedeelte horen. Zo kan je na elk item de bijbehorende vragen inoefenen.

De antwoorden zijn telkens gebaseerd op antwoorden die ik uit diverse bronnen op internet heb gevonden. Mijn bijdrage is enkel het bij elkaar plaatsen van de vragen bij de bijbehorende leerstof.

## 2. Belangrijkste begrippen

### 2.1 Chemische samenstelling van organismen

#### 2.1.1 Belang van water en mineralen voor de cel

Cellen zijn compartimenten gevuld met een geconcentreerde waterige oplossing die omhuld is door een membraan. De hoeveelheid aan water varieert met de soort, leeftijd, leefomgeving, orgaan, het gehalte aan lipiden. Gemiddeld gezien bevatten planten meer water (75%) dan dieren (65%). Water in een organisme bestaat uit intercellulair water (ca. 25%), dat zich tussen de cellen bevindt en intracellulair water (ca.75%), dat zich binnen de cellen bevindt.

Functies van water binnen een organisme:

- oplossen van stoffen (ionen, moleculen, ...)
- transporteren van stoffen (CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, ...)
- reagens bij reacties (hydrolyse, fotosynthese)
- belangrijk voor temperatuurregeling
- zorgt voor stevigheid bij planten
- milieu waar zeer veel reacties in plaatsgrijpen

Het grootste deel van de chemische stoffen in de cel zijn organische verbindingen. Meer dan 90% zijn grote moleculen met veel C-atomen. Dat zijn macromoleculen, waaronder suikers, lipiden, eiwitten en nucleïnezuren. De overige 10% bestaat uit kleine organische verbindingen, bouwstenen voor de macromoleculen. Daarnaast zijn er mineralen die meestal worden opgenomen onder de vorm van anorganische ionen (die in zouten voorkomen) zoals NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, fosfaat en Fe<sup>3+</sup>

Op basis van de hoeveelheid die we dagelijks moeten innemen, onderscheiden we micro- (<100mg/dag) en macro-elementen (>100mg/dag).

Macro-elementen: Ca / P / Mg / Na / Cl / K:

Micro-elementen: Fe / Zn / Cu / Se / I / Mn / Mo / Cr / F / S / Co / Si

#### 2.1.2 Chemische structuur en belang van sachariden, lipiden, proteïnen, enzymen en ATP

Sachariden: bevatten de elementen Koolstof (C), waterstof (H) en zuurstof (O). Er zijn drie soorten:

- Monosachariden: Monosacchariden zijn de enkelvoudige suikers en hebben een formule C<sub>n</sub>H<sub>2n</sub>O<sub>n</sub>. Meestal zijn het pentosen (C<sub>5</sub>H<sub>10</sub>O<sub>5</sub>) of hexosen (6 koolstofatomen)

(C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>), tetrosen en heptosen zijn zeldzaam. Voorbeelden zijn glucose en fructose die 6 koolstofatomen hebben en veel voorkomen in vruchten.

- **Disachariden:** bestaat uit twee monosachariden (nl. door condensatie van een glucose- en een fructose-eenheid met afsplitsing van een watermolecule) Disachariden worden ook sacharose of sucrose genoemd en komen in sommige vruchten voor maar vooral in suikerbieten en suikerriet.

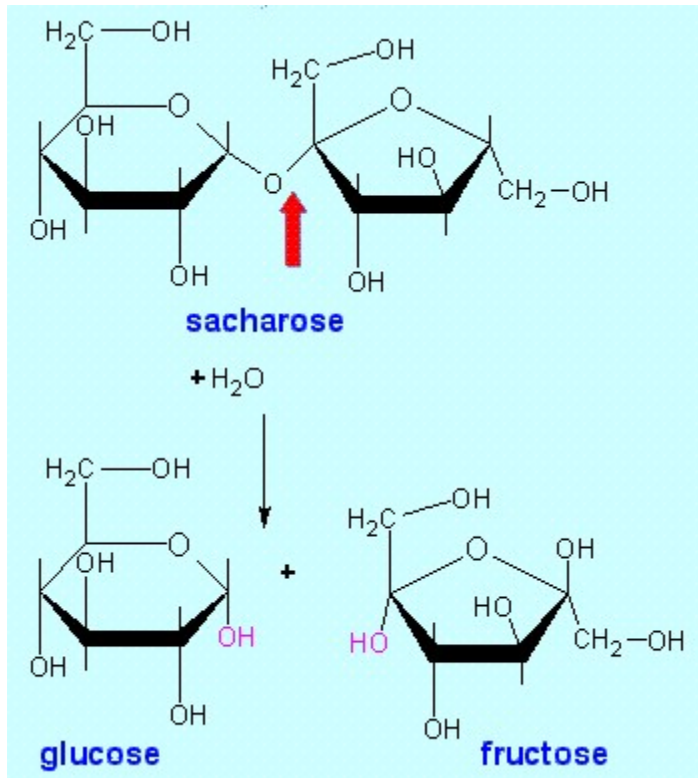


Figure 1: Sacharose, glucose en fructose (bron: <http://www.curie-online.nl/curie/pagina.asp?pagkey=47461>)

- **Polysachariden:** zijn opgebouwd uit meerdere monosachariden. (nl. door condensatie van ca. 100 monosacchariden. Hierbij worden n-1 watermoleculen afgesplitst) Voorbeelden zijn zetmeel, glycogeen en cellulose.

Functie van sacchariden: bescherming (glycocalix); reserve (zetmeel bij planten + glycogeen bij dieren); energie (1g = 17kJ); stevigheid (cellulose bij planten)

Suikers zijn belangrijke brandstoffen. Zetmeel en suiker worden in het darmkanaal verteerd tot glucose. Een groot deel van die glucose wordt in de cellen verbrand. Een kleiner deel wordt omgezet; doet dus dienst als bouwstof of reservestof.

**Lipiden of vetten:** bestaan ook uit C, H en O maar verschillen met suikers is dat ze heel veel C-atomen en H-atomen bevatten en weinig O-atomen. De moleculen zijn groot en lossen niet op in water. Vetzuren waarin geen dubbele binding tussen twee C-atomen voorkomt, noemen we verzadigd. Uit drie moleculen vetzuur en een molecule glycerol worden triglyceriden gevormd, die in bepaalde organen van zaden of vruchten het grootste deel van de lipiden uitmaken.

Functie van vetten: brandstof en reservebrandstof voor de cellen. Daarnaast vormen ze een speciale beschermende laag onder het oppervlak van veel organismen en rond organen. Ze zijn ook het hoofdbestanddeel van membranen.

Proteïnen of eiwitten: bestaan uit de elementen C, O, H en N en soms ook nog S. Het zijn de meest ingewikkelde verbindingen die we kennen. Eiwitten zijn polymeren van aminozuren. Hoewel er heel veel eiwitten bestaan, zijn allemaal opgebouwd uit een combinatie van 20 aminozuren, die allen eenzelfde basisstructuur hebben: een carboxylgroep, aminogroep en restgroep (R staat hier niet voor een keten uitsluitend uit C atomen, zoals in de koolstofchemie). Wanneer de carboxyl- en amino-groep op eenzelfde C-atoom staan, noemt men dit C-atoom het  $\alpha$ -C-atoom (dit is bij alle 20 AZ het geval). Met deze 20 aminozuren kunnen oneindig veel eiwitten worden gemaakt (cfr. letters van het alfabet). Alle 20 AZ die gebruikt worden bij synthese van eiwitten, zijn L-aminozuren. Essentiële aminozuren zijn aminozuren die het organisme niet zelf kan synthetiseren, en daarom via het voedsel moeten worden opgenomen. Essentiële aminozuren verschillen van soort tot soort, 8 van de 20 AZ die worden gebruikt bij opbouw van proteïnen zijn voor de mens essentieel.

functie van eiwitten: enzymen (katalysatie van chemische reacties in de cel); structuur geven (keratine als opbouwend eiwit voor haren en nagels); transportfunctie: hemoglobine, dat zuurstof vervoert in het bloed. Afweer: antilichaampjes in het bloed.

#### Nucleïnezuren (DNA en RNA):

Een nucleïnezuur is een polymeer van nucleotiden, i.e. een polynucleotide. Nucleïnezuren bevinden zich in de kern (maar nucleïnezuren rRNA, tRNA en mRNA worden ook buiten de kern aangetroffen) en zijn het genetische materiaal van alle organismen.

Alle nucleotiden zijn opgebouwd uit drie onderling covalent gebonden moleculen:

- een organische stikstofhoudende base (bestaande uit twee groepen: purines zoals adenine en guanine of pyrimidines zoals cytosine, thymine of uracil; Uracyl komt enkel voor bij RNA in de plaats van Thymine)
- een pentose (nl. desoxyribose of ribose)
- een fosforzuurmolecule ( $\text{PO}_4^{3-}$ ).

Verschil DNA en RNA:

- Een RNA-nucleotide bevat de suiker ribose in plaats van deoxyribose in DNA.
- RNA bevat de nucleobase uracil (U) in plaats van thymine (T) bij DNA.
- In organismen is RNA doorgaans enkelstrengs en kan het zeer complexe driedimensionale structuren aannemen, terwijl DNA dubbelstrengs is. Dubbelstrengs RNA komt wel voor in het genetisch materiaal van sommige RNA-virussen, en speelt in planten een rol bij cellulaire immuniteit.

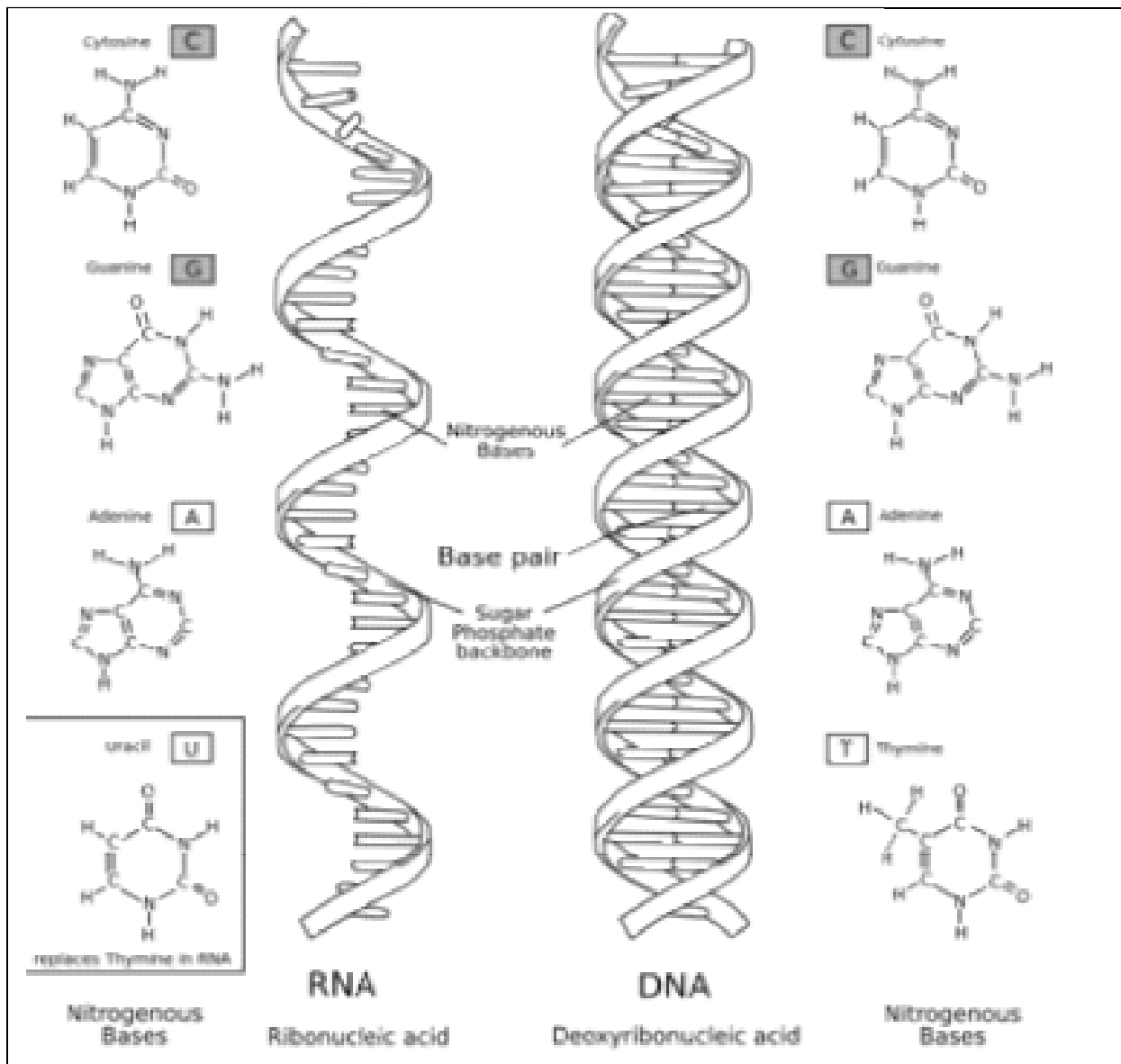


Figure 2: DNA en RNA (bron: <https://nl.wikipedia.org/wiki/Ribonucle%C3%AFnezuur>)

Functie van DNA: genetische informatie opslaan en doorgeven bij celdeling en voortplanting.  
 RNA speelt ook een rol in de afweer, vooral bij planten.

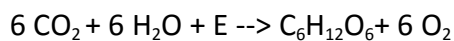
## 2.2 Energetische omzettingen in een cel

Levende wezens hebben energie nodig voor o.a. spier werking, zenuwwerking, temperatuurregeling, actief transport, beweging van celorganellen, voorplanting, etc... Deze energie wordt gehaald uit energierijke verbindingen.

energierijke verbinding --> energiearme verbinding + energie

De overgang van energierijke verbinding naar energiearme verbinding gebeurt door fotosyntheses, celademhaling of alcoholische gisting en melkzuurgisting.

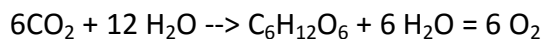
Energierijke stoffen worden ofwel gehaald uit het milieu (heterotrofe organismen, maken gebruik van bestaande verbindingen) of worden zelf aangemaakt (autotrofe organismen ( groene planten en bacteriën))



waarbij de energie afkomstig is van zonlicht of van chemische reacties, respectievelijk bij foto- en chemo-autotrofe organismen)

### 2.2.1 Fotosynthese

Fotosynthese is de omzetting van suikers met behulp van zonne-energie, die eerst is omgezet naar chemische energie. Dat gebeurt d.m.v. het groene pigment chlorofyl A in de chloroplasten of bladgroenkorrels:



Fotosynthese gebeurt in twee stadia: de lichtreactie en de donkerreactie:

In de lichtreactie wordt de lichtenergie omgezet in chemische energie : ATP en NADPH. Dit resulteert in intermediairen omdat deze energie niet geschikt is om blijvend en in grote hoeveelheden op te slaan.

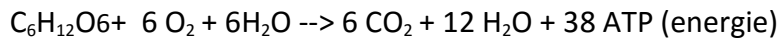
In de donkerreactie wordt de energie van de intermediairen gebruikt om CO<sub>2</sub> te reduceren tot glucose. De stappen van deze reductie vormen de Calvencyclus.

Organismen die zelf organische stoffen opbouwen uit anorganische worden autotroof genoemd (planten, algen en sommige bacteriën). Organismen die hun organische celmateriaal opbouwen uit organische stoffen en dus in feite afhankelijk zijn van andere organismen worden heterotroof genoemd (mens, dieren, bacteriën en schimmels). Ze moeten hun organische moleculen uit voedsel onttrekken.

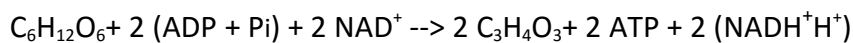


### 2.2.2 Celademhaling

Door aërobe verbranding wordt een organische molecule geoxideerd (verbrand met zuurstof). Zo wordt er energie (ATP) vrijgemaakt. Hier is dus een zuurstofrijke omgeving nodig.



Glycolyse: deze eerste stap in de oxidatie van glucose voltrekt zich in het cytosol, en hiervoor is geen zuurstof nodig. Het betreft het omzetten van glucose ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) via een serie reacties in twee moleculen pyrodruivenzuur (pyruvaat, pyrodruivensuiker) en elektronen worden overgedragen op NAD (nicotinamide adenine dinucleotide)



Krebscyclus: dit gebeurt in het mitochondrium. Het pyrodruivenzuur uit de glycolyse migreert naar het mitochondrium en wordt verder afgebroken tot azijnzuur en  $\text{CO}_2$ . Daardoor komt er veel ATP vrij. Het azijnzuur wordt dan gekoppeld aan het co-enzym A en gaat zo de Krebs-cyclus in of de decarboxylatie van pyrodruivenzuur. Er wordt  $\text{NADH}_2$  en  $\text{FADH}_2$  gevormd.

Terminale oxidaties: de elektronen die vrijkomen tijdens de glycolyse en in de Krebscyclus worden in het binnenmembraan van de mitochondriën via diverse redoxsystemen doorgegeven. Terzelfdertijd worden protonen vanuit de matrix naar de intermembrane ruimte 'gepompt', waardoor een protonengradiënt ontstaat.

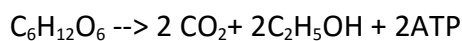
ATP-synthese: de protonengradiënt wordt gebruikt voor de synthese van ATP.

### 2.2.3 Alcoholische gisting en melkzuurgisting

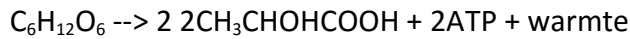
Anaërobe ademhaling: proces van oxidatie zonder zuurstof, maar met zwavel (S) of stikstof (N). Dat gebeurt uiteraard in zuurstofarme omgevingen. Het pyrodruivenzuur wordt dan omgezet in ethanol en  $\text{CO}_2$  of melkzuur. Dit noemen we alcoholische gisting en melkzuurgisting en dit gebeurt in het cytoplasma.

Anaërobe ademhaling of gisting in het cytoplasma (door gistcellen en bacteriën)

Alcoholische gisting:



Melkzuurgisting



## 2.3 Homeostase

### 2.3.1 Betekenis

Homeostase is het vermogen om het interne milieu in evenwicht te houden, ondanks veranderingen in de omgeving waarin het organisme zich bevindt, door middel van regelkringen in het organisme. Door homeostase kan een organisme de functie van elk individueel orgaan aanpassen, waardoor aan de integrale behoefte van het lichaam wordt voldaan.

### 2.3.2 Homeostatische functie van bloed en lymfe, met inbegrip van hormonale regulatie

Osmoregulatie is de regeling van de osmotische waarde van de vloeistoffen van een organisme om de homeostase te behouden van het organisme. Het controleert het gehalte van minerale zouten en water in de lichaamsvloeistoffen. Er moet dus druk uitgeoefend worden op de hypertone zijde van een selectief doorlaatbaar membraan om diffusie van water door osmose te voorkomen van de kant die enkel water bevat. De vloeistoffen in een organisme bevinden zich altijd in een begrensde ruimte en kunnen onder verschillende vormen voorkomen namelijk:

- Bloed en lymfe
- Weefselvloeistof
- Cytosol

Zie ook bij hoofdstuk over eukariote cel

### 2.3.3 Thermoregulatie

Thermoregulatie is het proces om de lichaamstemperatuur te regelen. We onderscheiden ectotherme dieren (hebben een omgevingsafhankelijke temperatuur of koudbloedig) en endotherme dieren (hebben een van de omgeving onafhankelijke temperatuur of warmbloedig zoals vogels en zoogdieren). Homeostatische regelmechanismen moeten er bij endotherme dieren voor zorgen dat de lichaamstemperatuur constant is.

### 3. Vragen uit vorige examens

#### 1997 – Juli Vraag 2

Een autotroof ééncellig organisme leeft tijdelijk in een volledig anaëroob milieu. Welke organel(len) zal (zullen) in een dergelijk organisme niet functioneel zijn?

- A. Chloroplasten
- B. Golgi-apparaat
- C. Lysosomen
- D. Mitochondriën

#### 2001 – Vraag 7

Twee uitspraken over cellulaire ademhaling:

- 1) Dankzij cellulaire ademhaling kan energie opgeslagen in organische moleculen zoals glucose omgezet worden naar ATP
  - 2) De diverse stappen van cellulaire ademhaling (zoals glycolyse, acethyl co-enzyme A vorming, citroenzuurcyclus, elektrontransport keten, chemio-osmotische synthese van ATP) kunnen alleen plaatsvinden binnen de mitochondria die als batterijtjes van de cel fungeren.
- A. Beide uitspraken zijn juist
  - B. Beide uitspraken zijn onjuist
  - C. Alleen uitspraak 1 is juist, uitspraak 2 is onjuist
  - D. Alleen uitspraak 2 is juist, uitspraak 1 is onjuist

#### 2002 – Juli Vraag 9

Suiker (glucose) wordt in ons lichaam gebruikt als belangrijkste energiebron. De verwerking van suiker vindt plaats tijdens een aantal processen: de glycolyse en vervolgens de citroenzuurcyclus. Welk van deze processen vindt plaats in de mitochondriën (bij de mens)?

- A. Glycolyse alleen
- B. Citroenzuurcyclus alleen
- C. Glycolyse en citroenzuurcyclus
- D. Geen van beide

#### 2007 – Vraag 7

idem als vraag 7 van 2001

#### 2011 Juli Vraag 7

Welke bewering/beweringen is/zijn juist in verband met de functie van mitochondriën?

- 1) De belangrijkste functie is het omzetten van ATP naar ADP
- 2) De belangrijkste functie is het opslaan van ATP
- 3) Het aantal mitochondriën is evenredig met de nood aan energie voor die cel
- 4) Zorgen voor celademhaling

- A. Enkel bewering 1 is juist
- B. Enkel bewering 1 en 2 zijn juist
- C. Enkel bewering 1, 2 en zijn juist
- D. Alle beweringen zijn juist

#### 2011 - Augustus Vraag 10

We beschouwen drie bouwstenen van het lichaam: lipiden, sachariden en eiwitten.

Uit welke stoffen kan het lichaam door oxidatie energie verkrijgen?

- A. Alleen Lipiden
- B. Alleen sachariden
- C. Lipiden en sachariden
- D. Lipiden, sachariden en proteïnen

Antwoord D

#### 2012 - Juli Vraag 5

Welke combinatie is verkeerd?

- A. glucose / disaccharide
- B. glycogeen / polysaccharide
- C. cellulose / plantaardig
- D. fructose / monosaccharide

#### 2012 - Juli Vraag 8

Iemand met een bepaalde leverziekte heeft weinig eiwitten in het bloed. Wat gebeurt er met zijn osmotische waarde en reabsorptie vermogen?

- A. OW laag RV laag
- B. OW hoog RV laag
- C. OW laag RV hoog
- D. OW hoog RV hoog

#### 2012 - Juli Vraag 10

Wat is de verhouding van de CO<sub>2</sub>-opbrengst bij verbranding van glucose via decitroenzuurcyclus in vergelijking met alcoholische gisting?

- A. 2/1
- B. 3/1
- C. 6/1
- D. 12/1

2012 - Augustus Vraag 4

Welke van onderstaande uitspraken in verband met de glycolyse is correct?

- A. vindt plaats in de mitochondriale matrix
- B. tijdens de glycolyse wordt zowel ATP verbruikt als gevormd
- C. bij de glycolyse van één glucose molecule bekomt men twee ethanol-moleculen
- D. wordt enkel ADP omgezet naar ATP, en niet omgekeerd

2012 - Augustus Vraag 8

Welk van onderstaande stellingen over zetmeel en cellulose is correct?

- A. cellulose is een disacharide, zetmeel een polysacharide
- B. cellulose is plantaardig, zetmeel is dierlijk
- C. cellulose en zetmeel zijn polymeren van glucose
- D. cellulose en zetmeel zijn opgebouwd uit aminozuren

2013 - Juli Vraag 1

Gegeven is een tabel met eigenschappen over suikers. In welke rij staat een fout?

	Naam	aard	bevat (een) α-glycosidische binding(en)	verteerbaar door de mens
A	Zetmeel	Polysaccharide	Ja	ja
B	Glucose	Monosaccharide	Nee	ja
C	Saccharose	disaccharide	Ja	ja
D	Cellulose	monosaccharide	Nee	nee

2013 - Juli Vraag 3

Bij het onderzoek naar nucleïnezuren in de celkern kan men het aantal mol Adenine, Cytosine, Guanine en Thymine uitdrukken als een percentage van het totaal aantal mol nucleïnezuren. Er geldt dan: %A + %G + %T + %C = 100%

Welk verband bestaat er tussen deze percentages?

- A. %A = %G = %T = %C

- B. %A = %T en %G = %C
- C. %A = %C en %G = %T
- D. %A = %G en %C = %T

2013 - Juli Vraag 8

We beschouwen de invloed van ADH op de concentratie van urinezuur in het bloed en op de osmolariteit van het bloed. We vragen ons ook af of een verhoogde zoutopname hetzelfde effect heeft als een stijging van ADH. De volgende tabel geeft een combinatie van deze parameters.

Welke rij geeft het juiste verband?

	ADH stijgt --> urinezuur...	ADH stijgt --> osmolariteit....	Effect van stijgende zoutopname is...
A	Stijgt	Stijgt	Tegengesteld
B	Stijgt	Daalt	Gelijkaardig
C	Daalt	Stijgt	Gelijkaardig
D	Daalt	Daalt	Tegengesteld

2013 - Augustus Vraag 3

Bij biochemische reacties wordt nuttige energie opgeslagen onder vorm van ATP (30 kJ/mol), de rest van de reactie-energie komt vrij als warmte. Gegeven is de chemische verbrandingswarmte van glucose, 2880 kJ/mol. Hoe efficiënt is de celademhaling?

- A. 35%
- B. 50%
- C. 65%
- D. 81%

2015 - Augustus Vraag 2

Tijdens welke fasen van de celademhaling wordt koolstofdioxidegas geproduceerd?

- A. Omzetting van pyrodruivenzuur naar acetylCoA én citroenzuurcyclus
- B. Omzetting van pyrodruivenzuur naar acetylCoA én glycolyse
- C. Citroenzuurcyclus én elektronentransportketen
- D. Glycolyse én elektronentransportketen

## 4. Oplossingen oefeningen

### 1997 – Juli Vraag 2

➔ Antwoord D

### 2001 – Vraag 7

Stelling 1 is juist. De tweede stelling niet. Niet alle stappen vinden plaats in mitochondriën. De glycolyse gebeurt in het cytosol.

➔ Antwoord C

### 2002 – Juli Vraag 9

Glycolyse vindt plaats in cytoplasma en enkel citroenzuurcyclus in de mitochondriën

➔ Antwoord B

### 2011 Juli Vraag 7

Antwoord van Veurne:

"Antwoord: geen van bovenstaande combinaties is juist. Correcte antwoorden zijn dus 1 en 3 (maar misschien moet dat C zijn ??).

Antwoord 1 is juist, logisch, gezien ze in alle mogelijkheden is vervat. Maar taalkundig gezien vervallen dan meteen mogelijkheden B, C en D (want er kan maar 1 functie de belangrijkste zijn).

Antwoord 2: 'opslag van ATP' is zeker niet de belangrijkste functie, waardoor mogelijkheden B, C en D vervallen.

Antwoord 3 is juist, het aantal mitochondriën hangt af van de energiebehoefte van de cel.

Antwoord 4 is een rommelantwoord, want slechts een deel van de celademhaling (oxidatie NADH+H<sup>+</sup> en citroenzuurcyclus) grijpen hier plaats. Zorgen ze voor celademhaling? Wel, in zeker zin wel. De glycolyse – het eerste deel van de celademhaling – grijpt in ieder geval plaats buiten de mitochondriën."

### 2011 - Augustus Vraag 10

➔ Antwoord D

### 2012 - Juli Vraag 5

Glucose is een monosaccharide

→ Antwoord A

2012 - Juli Vraag 8

→ Antwoord A

2012 Juli Vraag 10

Bij een alcoholische gisting levert 1 glucosemolecule twee ethanolmoleculen en 2 CO<sub>2</sub>-moleculen op. Bij de glucosemolecule via de citroenzuurcyclus, krijgt men 6 CO<sub>2</sub>-moleculen. De verhouding bedraagt dus 3/1.

→ Antwoord B

2012 - Augustus Vraag 4

→ Antwoord B

2012 - Augustus Vraag 8

Cellulose is een polysaccharide. Zetmeel en cellulose zijn beide plantaardige polysacchariden en polymeren van glucose zijn

→ Antwoord C

2013 - Juli Vraag 1

cellulose is een polysaccharide

→ Antwoord D

2013 - Juli Vraag 3

Beide strengen DNA zijn complementair. Ten opzichte van een A staat een T, een T staat een A, een G staat een C en een C staat een G. Dit betekent dat %A = %T en %G = %C.

→ Antwoord B

2013 - Juli Vraag 8

→ Antwoord B

2013 - Augustus Vraag 3

Per mol glucose levert celademhaling ongeveer 34 tot 38 mol ATP.

34 mol.30 kJ/mol = 1020 kJ per mol glucose.  $1020/2880 = 0,35 = 35\%$

→ Antwoord A



## 2015 - Augustus Vraag 2

➔ Antwoord A

### **Bibliografie**

- POLITIS Christophe, e.a., Leerboek ingangsexamen, 2012
- DENECKER, e.a., Bio Natuurlijk, 2009
- <http://www.natuurdigitaal.be/school/biologie/5BIO1-2%20Stof%20en%20energiewisseling.pdf>
- <http://www.curie-online.nl/curie/pagina.asp?pagkey=47461>
- <https://nl.wikipedia.org/wiki/Ribonucle%C3%AFnezuur>