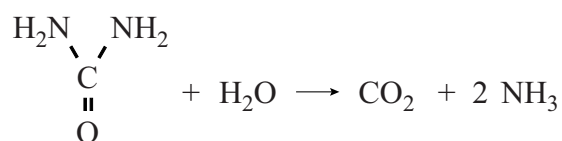


## Ademtest

Joost heeft de laatste tijd last van zijn maag. Hij gaat naar zijn huisarts en deze verwijst hem voor onderzoek naar het ziekenhuis. Er zal onderzocht worden of de klachten worden veroorzaakt door een bacterie, genaamd *Helicobacter pylori*. Joost vindt de volgende informatie over deze bacterie.

### tekstfragment 1

- 1 *Helicobacter pylori* leeft in het maagslijmvlies en kan een maagzweer  
2 veroorzaken. De bacterie produceert het enzym urease, dat de katalysator  
3 is voor de hydrolyse van ureum.



- 4 Ureum wordt in de lever geproduceerd. Via de bloedbaan en de nieren  
5 verlaat ureum, opgelost in urine, het lichaam. De bacterie haalt ureum uit  
6 het bloed.  
7 Het enzym urease bevindt zich aan de buitenkant van de bacterie zodat  
8 het gevormde ammoniak de bacterie beschermt tegen de lage pH die in  
9 de maag heerst.  
10 Het gevormde koolstofdioxide wordt via de bloedbaan naar de longen  
11 getransporteerd en vervolgens uitgedemd.

- 2p 1 Geef in een reactievergelijking weer hoe ammoniak reageert in een milieu met een lage pH (regels 8 en 9).

Ureum is een stof die ontstaat bij de afbraak van een van de soorten voedingsstoffen: koolhydraten, eiwitten en vetten.

- 2p 2 Uit welk soort voedingsstof ontstaat ureum? Licht je antwoord toe.

Met een zogenoemde ureum-ademtest kan worden onderzocht of een patiënt besmet is met de bacterie *Helicobacter pylori*. Joost vindt de volgende gegevens over de ademtest op de website van de Maag Lever Darm stichting.

## tekstfragment 2

De ademtest verloopt als volgt: U mag gedurende 6 uur voor de test niet gegeten of gedronken hebben. Vervolgens moet U door een rietje in een afsluitbaar glazen buisje blazen als controle.

Daarna drinkt U een glas sinaasappelsap (200 mL), gevolgd door 30 mL water waarin 75 mg  $C^{13}$ -ureum is opgelost.

Dertig minuten na het drinken moet U in een tweede buisje blazen, waarna de beide buisjes worden geanalyseerd op het  $C^{13}$ -gehalte.

Als U besmet bent met de *Helicobacter pylori* bacterie, dan wordt  $C^{13}$ -ureum omgezet en ademt U  $C^{13}$ -bevattend koolzuurgas (= koolstofdioxide) uit.

De arts kan dit meten in de uitgeademde lucht.

Met  $C^{13}$  worden koolstofatomen met het massagetal 13 bedoeld.

- 2p 3 Geef het aantal protonen, neutronen en elektronen van een  $C^{13}$  atoom. Noteer je antwoord als volgt:  
aantal protonen: ...  
aantal neutronen: ...  
aantal elektronen: ...

In  $C^{13}$ -ureum bevatten alle moleculen een  $C^{13}$  atoom.

De molaire massa van  $C^{13}$ -ureum is  $61,05 \text{ g mol}^{-1}$ .

- 3p 4 Bereken hoeveel milligram  $C^{13}$ -bevattend koolstofdioxide maximaal kan ontstaan uit de hoeveelheid  $C^{13}$ -ureum die in het drankje zit. Maak gebruik van gegevens uit tekstfragment 1 en tekstfragment 2.
- 1p 5 Geef een reden waarom geen goed testresultaat wordt verkregen wanneer onmiddellijk na het drinken van het drankje dat  $C^{13}$ -ureum bevat, in het buisje wordt geblazen.

Joost doet de ademtest en krijgt van de arts te horen dat uit de meetresultaten blijkt dat hij geen *Helicobacter pylori* bacterie in zijn maag heeft. Toch bleek dat  $C^{13}$ -bevattend koolstofdioxide voorkwam in de uitgeademde lucht die hij, na dertig minuten, in het tweede buisje heeft geblazen.

- 3p 6 Leg uit hoe de arts op grond van beide meetresultaten uit de ademtest de conclusie kan trekken dat Joost geen *Helicobacter pylori* bacterie in zijn maag heeft. Maak voor je antwoord ook gebruik van een gegeven uit Binas-tabel 25.

---

### Bronvermelding

Een opsomming van de in dit examen gebruikte bronnen, zoals teksten en afbeeldingen, is te vinden in het bij dit examen behorende correctievoorschrift, dat na afloop van het examen wordt gepubliceerd.