

Antwoorden Oefenvragen

HAVO



Examenjaar 2026-2027

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	2
1. Materie	5
1.1 Deeltjesmodellen	5
1. Scheikunde HAVO 2016, tijdvak 1, vraag 5	5
2. Scheikunde HAVO 2024, tijdvak 1, vraag 29	6
3. Scheikunde HAVO 2024, tijdvak 2, vraag 22	7
4. Scheikunde HAVO 2024, tijdvak 2, vraag 15	8
5. Scheikunde HAVO 2021, tijdvak 1, vraag 18	9
6. Scheikunde HAVO 2026, tijdvak 1, vraag 31	10
7. Scheikunde HAVO 2025, tijdvak 1, vraag 31	11
8. Scheikunde HAVO 2025, tijdvak 2, vraag 36	12
9. Scheikunde HAVO 2024, tijdvak 1, vraag 11	13
10. Scheikunde HAVO 2024, tijdvak 2, vraag 10	14
11. Scheikunde HAVO 2023, tijdvak 1, vraag 22	15
12. Scheikunde HAVO 2023, tijdvak 1, vraag 2	16
1.2 Eigenschappen en modellen	16
1.3 Bindingen en eigenschappen	17
13. Scheikunde HAVO 2023, tijdvak 1, vraag 10	17
14. Scheikunde HAVO 2022, tijdvak 3, vraag 29	19
15. Scheikunde HAVO 2023, tijdvak 2, vraag 30	20
16. Scheikunde HAVO 2019, tijdvak 1, vraag 14	21
1.4 Bindingen, structuren en eigenschappen	22
17. Scheikunde HAVO 2021, tijdvak 2, vraag 32	22
18. Scheikunde HAVO 2024, tijdvak 1, vraag 19	23
19. Scheikunde HAVO 2025, tijdvak 1, vraag 3	24
20. Scheikunde HAVO 2022, tijdvak 3, vraag 16	25
2. Reacties	26
2.1 Chemische processen	26
21. Scheikunde HAVO 2024, tijdvak 1, vraag 17	26
22. Scheikunde HAVO 2024, tijdvak 1, vraag 8	27



23.	Scheikunde HAVO 2024, tijdvak 1, vraag 28	28
24.	Scheikunde HAVO 2024, tijdvak 2, vraag 1	29
25.	Scheikunde HAVO 2021, tijdvak 3, vraag 15	30
26.	Scheikunde HAVO 2026, tijdvak 1, vraag 33	31
27.	Scheikunde HAVO 2022, tijdvak 3, vraag 13	32
28.	Scheikunde HAVO 2022, tijdvak 1, vraag 14	33
29.	Scheikunde HAVO 2022, tijdvak 3, vraag 17	34
30.	Scheikunde HAVO 2019, tijdvak 1, vraag 1	35
31.	Scheikunde HAVO 2026, tijdvak 1, vraag 25	36
2.2	Classificatie van reacties	37
32.	Scheikunde HAVO 2026, tijdvak 1, vraag 1	37
33.	Scheikunde HAVO 2025, tijdvak 1, vraag 11	39
2.3	Reactiesnelheid en katalyse	41
34.	Scheikunde HAVO 2023, tijdvak 2, vraag 16	41
2.4	Chemische procesontwerpen	43
35.	Scheikunde HAVO 2023, tijdvak 2, vraag 7	43
2.5	Energie	44
36.	Scheikunde HAVO 2026, tijdvak 2, vraag 27	44
37.	Scheikunde HAVO 2023, tijdvak 2, vraag 1	46
3.	(Chemisch) rekenen en analyse	47
3.1	Grootheden en relaties	47
38.	Scheikunde HAVO 2026, tijdvak 1, vraag 15	47
39.	Scheikunde HAVO 2024, tijdvak 1, vraag 18	48
40.	Scheikunde HAVO 2022, tijdvak 1, vraag 29	49
41.	Scheikunde HAVO 2025, tijdvak 2, vraag 9	50
42.	Scheikunde HAVO 2023, tijdvak 1, vraag 29	51
43.	Scheikunde HAVO 2026, tijdvak 2, vraag 8	52
44.	Scheikunde HAVO 2023, tijdvak 1, vraag 11	53
45.	Scheikunde HAVO 2021, tijdvak 1, vraag 30	54
46.	Scheikunde HAVO 2016, tijdvak 2, vraag 13	55
3.2	Chemische vakmethodes	56
47.	Scheikunde HAVO 2026, tijdvak 1, vraag 2 en 3	56



48.	Scheikunde HAVO 2024, tijdvak 1, vraag 1	57
49.	Scheikunde HAVO 2024, tijdvak 1, vraag 22	58
50.	Scheikunde HAVO 2018, tijdvak 1, vraag 21	59
3.3	Behoudswetten en kringlopen	60
51.	Scheikunde HAVO 2025, tijdvak 2, vraag 18	60
4.	Technologie en duurzaamheid	61
4.1	Industriële processen en groene chemie	61
52.	Scheikunde HAVO 2026, tijdvak 2, vraag 1	61
53.	Scheikunde HAVO 2021, tijdvak 1, vraag 7	63
54.	Scheikunde HAVO 2025, tijdvak 2, vraag 2	64
4.2	Energieomzettingen	65
55.	Scheikunde HAVO 2022, tijdvak 1, vraag 1	65
4.3	Milieueisen	66
56.	Scheikunde HAVO 2026, tijdvak 2, vraag 13	66
57.	Scheikunde HAVO 2021, tijdvak 2, vraag 16	67
58.	Scheikunde HAVO 2024, tijdvak 1, vraag 6	68
59.	Scheikunde HAVO 2024, tijdvak 2, vraag 33	69
60.	Scheikunde HAVO 2023, tijdvak 1, vraag 28	70
61.	Scheikunde HAVO 2019, tijdvak 1, vraag 13	71
4.4	Duurzaamheid	71
5.	Chemie van het leven	72
5.1	Structuur en functie	72
62.	Scheikunde HAVO 2017, tijdvak 2, vraag 26	72
63.	Scheikunde HAVO 2021, tijdvak 1, vraag 31	73
64.	Scheikunde HAVO 2023, tijdvak 2, vraag 13	74
65.	Scheikunde HAVO 2022, tijdvak 1, vraag 21	75
66.	Scheikunde HAVO 2021, tijdvak 1, vraag 29	76
67.	Scheikunde HAVO 2012, tijdvak 1, vraag 36 en 37	77



1. Materie

1.1 Deeltjesmodellen

1. Scheikunde HAVO 2016, tijdvak 1, vraag 5



Oefenvraag examen 2016 tijdvak 1 – vraag 5

Geef de algemene naam van de elementen die in groep 18 van het periodiek systeem staan.

Maximumscore 1 punt

Het juiste antwoord is:

- Edelgassen.



2. Scheikunde HAVO 2024, tijdvak 1, vraag 29



Oefenvraag examen 2024 tijdvak 1 – vraag 29

Steeds meer elektrische energie wordt duurzaam opgewekt, bijvoorbeeld met behulp van zonnecellen. Hierdoor stijgt de vraag naar betaalbare opslag van energie. Een Amerikaans onderzoeksteam onder leiding van professor Chiang heeft daarom een 'flowbatterij' ontwikkeld op basis van goedkope stoffen zoals natriumpolysulfide (Na_2S_4).

Geef het aantal protonen en elektronen in het S_4^{2-} -ion.

Noteer je antwoord als volgt:

aantal protonen: ...

aantal elektronen: ...

Maximumscore 2 punten

Het juiste antwoord is:

Aantal protonen: 64

Aantal elektronen: 66

- Aantal protonen: 64
- Aantal elektronen: het berekende aantal protonen plus 2



3. Scheikunde HAVO 2024, tijdvak 2, vraag 22



Oefenvraag examen 2024 tijdvak 2 – vraag 22

Uraan kent verschillende toepassingen. Het bekendst is de toepassing als energiebron voor kerncentrales. Hiervoor is de isotoop U-235 nodig.

Hoeveel protonen en neutronen bevat de kern van een atoom U-235?

Noteer je antwoord als volgt:

Aantal protonen: ...

Aantal neutronen: ...

Maximumscore 2 punten

Het juiste antwoord is:

Aantal protonen: 92

Aantal neutronen: $(235 - 92) = 143$

- Aantal protonen: 92
- Aantal neutronen: 235 verminderd met het gegeven aantal protonen



4. Scheikunde HAVO 2024, tijdvak 2, vraag 15



Oefenvraag examen 2024 tijdvak 2 – vraag 15

De verhoudingsformule van magnesiumfosfide is Mg_3P_2 .

Leid met behulp van de verhoudingsformule Mg_3P_2 de formule van het fosfide-ion af.

Maximumscore 2 punten

Voorbeeld van een juist antwoord is:

De totale lading van de (positieve) magnesium-ionen is $3 \times 2+ = 6+$.

De twee fosfide-ionen hebben dus een lading van $6-$.

Elk fosfide-ion heeft dus een lading van $\frac{6-}{2} = 3-$.

Dus (een fosfide-ion heeft als formule) P^{3-} .

- de totale positieve lading juist
- consequente lading van het fosfide-ion en consequente formule

Opmerkingen

- Als de formule van een fosfide-ion is weergegeven als P_2^{6-} , dit goed rekenen.
- Als het antwoord P^{3-} is gegeven zonder afleiding of met een foutieve afleiding, hiervoor geen scorepunten toekennen.



5. Scheikunde HAVO 2021, tijdvak 1, vraag 18



Oefenvraag examen 2021 tijdvak 1 – vraag 18

Schaliegas is aardgas dat in gesteente diep onder het aardoppervlak is opgesloten. Om schaliegas te winnen gebruikt men een methode die fracking wordt genoemd. Hierbij wordt een mengsel van water, zand en chemicaliën onder hoge druk in het gesteente gepompt zodat hierin scheurtjes ontstaan en het schaliegas vrijkomt. Bij fracking ontstaan grote hoeveelheden afvalwater dat onder andere Br^- -ionen, Cl^- -ionen en I^- -ionen bevat. Deze ionen zijn afkomstig van goed oplosbare zouten die in het gesteente voorkomen.

Geef de formule van een zout dat bromide-ionen bevat en goed oplosbaar is in water. Maak gebruik van Binas-tabel 45A of ScienceData-tabel 8.4d.

Maximumscore 2 punten

Voorbeelden van een juiste formule zijn:

- NaBr , NH_4Br , KBr , CaBr_2 , MgBr_2



6. Scheikunde HAVO 2026, tijdvak 1, vraag 31



Oefenvraag examen 2026 tijdvak 1 – vraag 31

Bij het bakken van vis ontstaan behalve aldehyden ook amines. Een van deze amines is butaan-1-amine. Amines kunnen aan katoenen kleding hechten, waardoor de geur van deze amines erin trekt. Door verdamping van de amines komt de geur weer vrij en gaat de katoenen kleding stinken. Katoen bestaat voor 90% uit cellulose-vezels $(C_6H_{10}O_5)_n$.

Geef de structuurformule van butaan-1-amine.

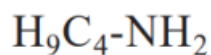
Maximumscore 2 punten

Een voorbeeld van een juiste formule is:



- aminogroep
- rest van de structuurformule juist

Indien het volgende antwoord is gegeven, in totaal 1 punt toekennen:



7. Scheikunde HAVO 2025, tijdvak 1, vraag 31



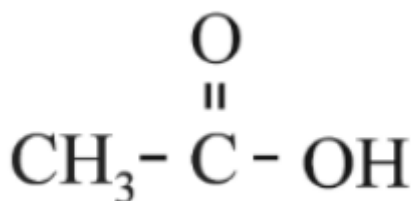
Oefenvraag examen 2025 tijdvak 1 – vraag 31

Disulfiram ($C_{10}H_{20}N_2S_4$) is een alcohol-ontwenningmiddel. Wanneer bij gebruik slechts een kleine hoeveelheid van een alcoholhoudende drank wordt gedronken, veroorzaakt disulfiram al vervelende lichamelijke verschijnselen, zoals hoofdpijn en overgeven. Bij de afbraak van alcohol ontstaat ethanal. Disulfiram zorgt ervoor dat het enzym dat ethanal omzet tot azijnzuur, niet meer werkt.

Geef de structuurformule van azijnzuur.

Maximumscore 2 punten

Een voorbeeld van een juist antwoord is:



- carbonzuurgroep juist
- de gegeven formule voldoet aan de molecuulformule CH_3COOH

Indien een antwoord is gegeven als: CH_3COOH 1 punt toekennen



8. Scheikunde HAVO 2025, tijdvak 2, vraag 36

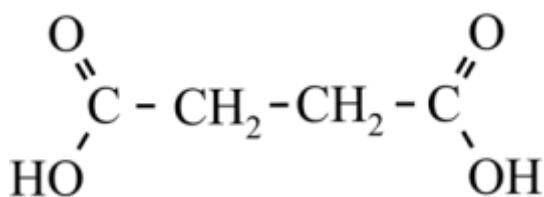


Oefenvraag examen 2025 tijdvak 2 – vraag 36

Geef de structuurformule van butaandizuur.

Maximumscore 3 punten

Een voorbeeld van een juist antwoord is:



- een koolstofketen met vier koolstofatomen getekend
- de structuurformule bevat een carboxylgroep
- een tweede carboxylgroep en de rest van de structuurformule juist



9. Scheikunde HAVO 2024, tijdvak 1, vraag 11

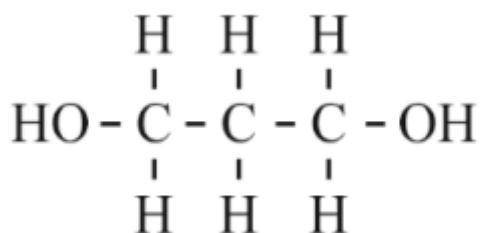


Oefenvraag examen 2024 tijdvak 1 – vraag 11

Geef de structuurformule van propaan-1,3-diol.

Maximumscore 2 punten

Een voorbeeld van een juist antwoord is:



- structuurformule met drie C-atomen en een OH-groep aan het eerste C-atoom
- de tweede OH-groep aan het derde C-atoom en de rest van de structuurformule juist

indien de structuurformule van een ander alkaan-1,3-diol of van propaan-2,2-diol is gegeven
1 punt toekennen

indien de structuurformule van propaanzuur of propaandizuur is gegeven 1 punt toekennen



10. Scheikunde HAVO 2024, tijdvak 2, vraag 10

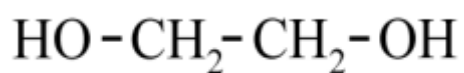


Oefenvraag examen 2024 tijdvak 2 – vraag 10

Geef de structuurformule van ethaan-1,2-diol.

Maximumscore 2 punten

Een voorbeeld van een juist antwoord is:



- twee OH-groepen gegeven
- rest van de structuurformule juist



11. Scheikunde HAVO 2023, tijdvak 1, vraag 22



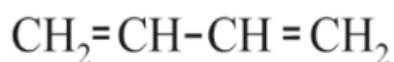
Oefenvraag examen 2023 tijdvak 1 – vraag 22

Al sinds 1964 worden kunstgrasmatten gebruikt, bijvoorbeeld voor voetbalvelden. Een bepaald type kunstgrasmat bestaat uit een onderlaag van bijvoorbeeld rubber of polypropeen waaraan kunstgrassprietten zijn bevestigd. Een grondstof voor rubber is buta-1,3-dieen.

Geef de structuurformule van buta-1,3-dieen.

Maximumscore 3 punten

Een voorbeeld van een juist antwoord is:



- De gegeven structuurformule heeft een koolstofketen van vier C-atomen.
- De gegeven structuurformule bevat minimaal één C=C-binding op de juiste positie.
- De tweede dubbele binding op de juiste positie en rest van de structuurformule juist.

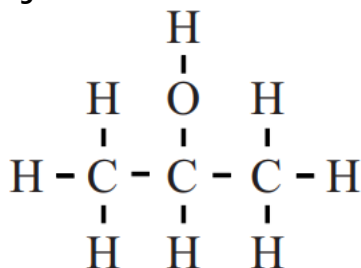


12. Scheikunde HAVO 2023, tijdvak 1, vraag 2



Oefenvraag examen 2023 tijdvak 1 – vraag 2

Figuur 1b: structuurformule IPA



Isopropylalcohol (IPA) is een triviale naam. De structuurformule van IPA is in figuur 1b weergegeven.

Geef de systematische naam van IPA.

Maximumscore 2 punten

Het juiste antwoord is:

propaan-2-ol

- propa(a)n en achtervoegsel -ol
- juiste plaatsaanduiding

Indien het volgende antwoord is gegeven, 1 punt toekennen:

2-hydroxypropaan

Opmerking

Het volgende antwoord goed rekenen: 2-propanol

1.2 Eigenschappen en modellen

-



1.3 Bindingen en eigenschappen

13. Scheikunde HAVO 2023, tijdvak 1, vraag 10



Oefenvraag examen 2023 tijdvak 1 – vraag 10

Tom koopt een gedenkmuntje bij een dierentuin. Het muntje is gemaakt van alpaca, een legering van koper, nikkel en zink. Het materiaal wordt vanwege zijn luxe, zilverkleurige uitstraling ook wel nikkelzilver genoemd.

Voer de volgende opdrachten uit:

- Geef de naam van het type kristalrooster van alpaca.
- Geef een beschrijving van het kristalrooster van alpaca.

Maximumscore 3 punten

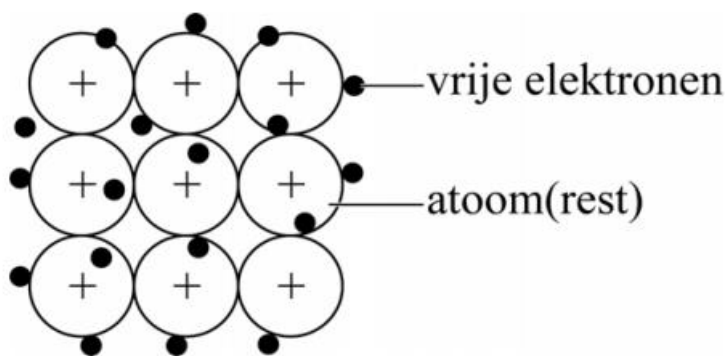
Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

(Alpaca heeft een) metaalrooster.

(In dit rooster zijn de koper-, zink- en nikkelatomen door elkaar aanwezig als) positief geladen atoomresten te midden van vrije (gedelokaliseerde) elektronen.

Of

Metaalrooster en:



- Metaalrooster
- Inzicht dat positief geladen atoomresten aanwezig zijn
- Inzicht dat vrije elektronen aanwezig zijn

Of



(Alpaca heeft een) metaalrooster.

In dit rooster zijn (atoomresten van) koper-, zink- en nikkelatomen door elkaar aanwezig. Deze (atoomresten) hebben verschillende groottes.

- Metaalrooster
- Inzicht dat atomen/atoomresten door elkaar aanwezig zijn
- Inzicht dat deze atomen/atoomresten verschillende atoomgroottes hebben

Opmerking

De volgende beschrijving goed rekenen: In dit rooster zijn koper-, zink- en nikkelionen aanwezig en vrije (gedelokaliseerde) elektronen.

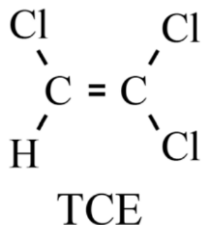


14. Scheikunde HAVO 2022, tijdvak 3, vraag 29



Oefenvraag examen 2022 tijdvak 3 – vraag 29

Op plaatsen waar wasserijen hebben gestaan, is het grondwater vaak verontreinigd met trichlooretheen (TCE).



De vloeistof TCE wordt gebruikt om bepaalde soorten textiel te reinigen.

Leg uit welk soort vuil met behulp van TCE verwijderd kan worden uit textiel: hydrofiel of hydrofoob vuil.

Maximumscore 2 punten

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- TCE is een hydrofobe stof. Dus hydrofoob vuil zal (goed oplossen in TCE en) met behulp van TCE verwijderd kunnen worden.
- TCE kan geen waterstofbruggen vormen. / TCE bevat geen N-H- of O-H-bindingen. Dus vuil dat hydrofobe stoffen bevat zal (goed oplossen in TCE en) met behulp van TCE verwijderd kunnen worden.



15. Scheikunde HAVO 2023, tijdvak 2, vraag 30

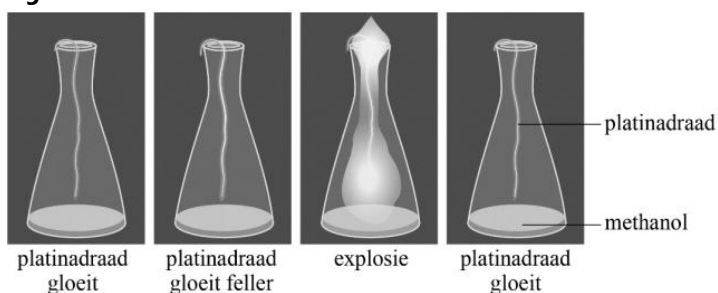


Oefenvraag examen 2023 tijdvak 2 – vraag 30

De ritmische-vlammenproef (figuur 1) is een demonstratieproef die als volgt verloopt:

- In een erlenmeyer wordt een laagje warme methanol gedaan. Vervolgens wordt een gloeiende platinadraad in de erlenmeyer gehangen.
- De platinadraad gaat steeds feller gloeien.
- Enige tijd later volgt een explosie.
- Direct hierna gloeit de draad minder fel.
- Na verloop van tijd gaat de platinadraad weer steeds feller gloeien tot er een nieuwe explosie optreedt. Deze cyclus van gloeien en exploderen kan urenlang doorgaan.

Figuur 1



Geef de namen van de twee typen bindingen die worden verbroken wanneer methanol (CH_3OH) verdampt.

Maximumscore 2 punten

Het juiste antwoord is:

- vanderwaalsbinding(en)/molecuulbinding(en)
- waterstofbrug(gen)

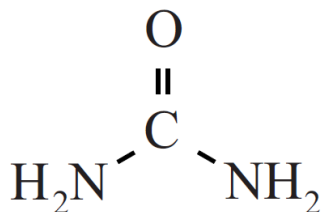


16. Scheikunde HAVO 2019, tijdvak 1, vraag 14



Oefenvraag examen 2019 tijdvak 1 – vraag 14

De structuurformule van ureum ($\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$) is hieronder weergegeven.



ureum

Leg uit, aan de hand van de structuurformule van ureum, dat ureum goed oplosbaar is in water.

Maximumscore 2 punten

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- (Polaire) N-H bindingen / NH_2 -groepen (in ureummoleculen) vormen waterstofbruggen (met watermoleculen).
- Ureum bevat N-H bindingen / NH_2 -groepen en is dus hydrofiel/polair.



1.4 Bindingen, structuren en eigenschappen

17. Scheikunde HAVO 2021, tijdvak 2, vraag 32



Oefenvraag examen 2021 tijdvak 2 – vraag 32

Geef een kenmerk op microniveau en een eigenschap op macroniveau van een thermoplast.

Maximumscore 2 punten

Het juiste antwoord is:

Voorbeelden van een juist kenmerk op microniveau zijn:

- De moleculen zijn lineair / zijn (lange) losse ketens.
- De moleculen zijn niet verbonden door middel van crosslinks. / Een thermoplast bevat geen crosslinks.
- De moleculen vormen geen netwerk.

Voorbeelden van een juiste eigenschap op macroniveau zijn:

- Een thermoplast wordt zacht bij verwarmen.
- Een thermoplast wordt vervormbaar bij verwarmen.



18. Scheikunde HAVO 2024, tijdvak 1, vraag 19



Oefenvraag examen 2024 tijdvak 1 – vraag 19

In steeds meer elektrische voertuigen zitten lithium-ion-accu's (LIA's). [...]
Afgedankte LIA's zijn vaak nog deels opgeladen. Voordat de LIA's worden gerecycled, worden ze ontladen. Dit kan door ze in een oplossing van natriumchloride in water te leggen. Beide elektroden moeten contact maken met de oplossing.

Leg uit waarom de LIA niet ontladt in zuiver water, maar wel in water met opgelost natriumchloride. Verwerk in je uitleg het soort deeltjes dat hierbij een rol speelt.

Maximumscore 2 punten

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Een oplossing van natriumchloride bevat ionen (en zuiver water niet).
Doordat de ionen vrij kunnen bewegen, kan de oplossing (elektrische) stroom geleiden (en is de stroomkring gesloten).
- Voor ontlading zijn vrije/beweegbare geladen deeltjes nodig. Dit is het geval bij water waarin natriumchloride is opgelost, want dit bevat ionen (en zuiver water niet).
- Zuiver water geleidt geen (elektrische) stroom. Ontladen kan (daarom) alleen plaatsvinden als een zout in het water is opgelost, omdat dan de ionen zich kunnen verplaatsen.
- Natriumchloride bestaat uit de ionen Na^+ en Cl^- . In opgeloste toestand kunnen deze deeltjes bewegen, en zorgen deze (geladen) deeltjes ervoor dat water (elektrische) stroom geleidt.

- Zuiver water bevat geen ionen (en een oplossing van natriumchloride wel). / Een oplossing van natriumchloride bevat ionen (en zuiver water niet).
- inzicht dat voor ontlading lading vrij moet kunnen bewegen / inzicht dat voor ontlading lading verplaatst moet worden.



19. Scheikunde HAVO 2025, tijdvak 1, vraag 3



Oefenvraag examen 2025 tijdvak 1 – vraag 3

Geef een algemene scheikundige naam voor reacties van metalen met zuurstof.

Maximumscore 1 punt

Het juiste antwoord is:

- Corrosie/corroderen/oxidatie/oxideren

Indien "roesten" is gegeven 0 punten toekennen

Opmerking

De volgende antwoorden goed rekenen:

- redoxreactie
- verbrandingsreactie



20. Scheikunde HAVO 2022, tijdvak 3, vraag 16



Oefenvraag examen 2022 tijdvak 3 – vraag 16

Het verwarmingselement van waterkokers is vaak gemaakt van koper waarop een laagje chroom is aangebracht. Hoewel chroom een onedeler metaal is dan koper, is zo'n verchroomd verwarmingselement toch bestand tegen corrosie.

Door reactie met zuurstof ontstaat namelijk op het chroom een laagje chroomoxide dat verdere aantasting van het chroom verhindert.

Verklaar met behulp van begrippen op microniveau dat een laagje chroomoxide de corrosie van het daaronder liggende chroom verhindert.

Maximumscore 2 punten

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- De ionen/deeltjes in het laagje chroomoxide zitten zo dicht op elkaar dat zuurstofmoleculen (en H^+ -ionen uit de azijn) de chroomatomen/chroomdeeltjes niet kunnen bereiken.
- De zuurstofmoleculen kunnen de chroomdeeltjes niet bereiken doordat de chroomoxidedeeltjes ervoor zitten.
- Inzicht dat bij corrosie de zuurstof in contact moet komen met chroom en dat chroomoxide dit voorkomt
- Juist gebruik van begrippen op microniveau voor de stoffen chroomoxide, zuurstof en chroom



2. Reacties

2.1 Chemische processen

21. Scheikunde HAVO 2024, tijdvak 1, vraag 17



Oefenvraag examen 2024 tijdvak 1 – vraag 17

In steeds meer elektrische voertuigen zitten lithium-ion-accu's (LIA's). Daardoor neemt ook het afval van afgedankte LIA's toe. Afgedankte LIA's moeten apart ingezameld worden. De elektrolytvlloeistof bevat namelijk de stof LiPF_6 , die gemakkelijk reageert met water. Bij deze reactie ontstaan lithiumfluoride en de giftige stoffen waterstoffluoride (HF) en fosforylfluoride (POF_3).

Geef de vergelijking van deze reactie van LiPF_6 met water.

Maximumscore 3 punten

Het juiste antwoord is:



- LiPF_6 en H_2O voor de pijl, HF en POF_3 na de pijl
- LiF na de pijl
- elementbalans juist in een vergelijking met uitsluitend de juiste formules voor en na de pijl



22. Scheikunde HAVO 2024, tijdvak 1, vraag 8



Oefenvraag examen 2024 tijdvak 1 – vraag 8

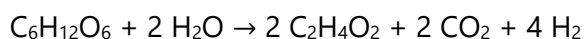
Methaan ontstaat door reacties die plaatsvinden tijdens de spijsvertering bij de koe. Als een koe gras eet, komt dit gras terecht in de maag die de pens wordt genoemd. Gras bevat cellulose. In de pens van een koe leven verschillende soorten micro-organismen die cellulose door hydrolyse afbreken tot onder meer monosachariden en disachariden.

Een aantal soorten micro-organismen die in de pens leven, voorzien in hun energiebehoefte door de afbraak van de monosacharide glucose. Een voorbeeld hiervan is de reactie waarbij glucose en water worden omgezet tot azijnzuur, koolstofdioxide en waterstof.

Geef de vergelijking van deze reactie in molecuulformules. Neem aan dat per molecuul glucose twee moleculen azijnzuur ontstaan.

Maximumscore 4 punten

Het juiste antwoord is:



- $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ en H_2O voor de pijl en CO_2 en H_2 na de pijl
- $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ na de pijl
- C-balans en O-balans juist en de gebruikte molverhouding voor glucose : (de gebruikte formule voor) azijnzuur = 1 : 2
- H-balans juist bij uitsluitend de juiste formules voor glucose, water, koolstofdioxide, waterstof en de gebruikte formule voor azijnzuur

Opmerking

Als voor azijnzuur de formule CH_3COOH is gebruikt, dit niet aanrekenen.



23. Scheikunde HAVO 2024, tijdvak 1, vraag 28



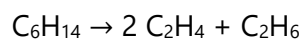
Oefenvraag examen 2024 tijdvak 1 – vraag 28

Hexaan kan ontleden tot etheen en ethaan.

Geef de reactievergelijking in molecuulformules voor de ontleding van hexaan waarbij uitsluitend de reactieproducten etheen en ethaan ontstaan.

Maximumscore 3 punten

Het juiste antwoord is:



- uitsluitend C_6H_{14} voor de pijl
- C_2H_4 en C_2H_6 na de pijl
- elementbalans juist in een vergelijking met uitsluitend de juiste formules voor en na de pijl

Opmerking

Als in plaats van molecuulformules de juiste structuurformules zijn gegeven, dit goed rekenen.



24. Scheikunde HAVO 2024, tijdvak 2, vraag 1



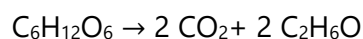
Oefenvraag examen 2024 tijdvak 2 – vraag 1

Wijn wordt gemaakt uit druivensap waaraan gist wordt toegevoegd. In de gistcellen vinden verschillende reacties plaats. Bij een van die reacties wordt glucose uit druivensap omgezet tot koolstofdioxide en ethanol.

Geef de vergelijking voor deze omzetting in molecuulformules.

Maximumscore 3 punten

Het juiste antwoord is:



- $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ voor de pijl en CO_2 na de pijl
- $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}/\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ na de pijl
- de elementbalans juist in een vergelijking met uitsluitend de juiste formules voor en na de pijl

indien een of meer juiste structuurformules zijn gebruikt in plaats van de juiste molecuulformules 2 punten toekennen



25. Scheikunde HAVO 2021, tijdvak 3, vraag 15



Oefenvraag examen 2021 tijdvak 3 – vraag 15

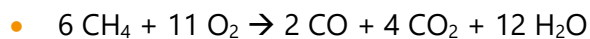
In een verkeerd afgestelde cv-ketel kan onvolledige verbranding van aardgas optreden. Daarbij kan, behalve water en koolstofdioxide, ook het giftige gas koolstofmono-oxide (CO) ontstaan.

Geef de vergelijking voor de onvolledige verbranding van aardgas. Neem aan dat:

- aardgas alleen uit methaan bestaat;
- uitsluitend CO, koolstofdioxide en water ontstaan;
- CO en koolstofdioxide ontstaan in de molverhouding 1 : 2.

Maximumscore 3 punten

Het juiste antwoord is:



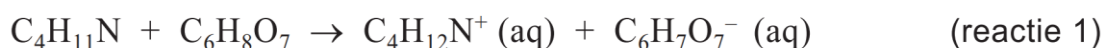
26. Scheikunde HAVO 2026, tijdvak 1, vraag 33



Oefenvraag examen 2026 tijdvak 1 – vraag 33

Onaangename geurstoffen, zoals sigarettenrook, kunnen adsorberen aan poreuze materialen zoals stoffen banken, kussens en gordijnen. Doordat de geurstoffen langzaam aan het oppervlak verdampen, kan het stoffen materiaal lang onaangenaam ruiken. Om dit tegen te gaan, kan een textielverfrisser worden gebruikt. [...]

De textielverfrisser bevat citroenzuur ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$), dat reageert met amines volgens reactie 1. Doordat het water uit de textielverfrisser verdampt, ontstaat er één stof uit de producten van reactie 1. Deze stof kan niet verdampen, waardoor de kleding niet meer stinkt.



Leg uit dat reactie 1 een zuur-basereactie is.

Geef ook aan welk deeltje als zuur en welk deeltje als base reageert.

Maximumscore 2 punten

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Er vindt overdracht van H^+ - ionen plaats van het zuur $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$ naar de base $\text{C}_4\text{H}_{11}\text{N}$.
 - $\text{C}_4\text{H}_{11}\text{N}$ wordt $\text{C}_4\text{H}_{12}\text{N}^+$, dus $\text{C}_4\text{H}_{11}\text{N}$ neemt een H^+ -ion op en reageert als base. $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$ reageert dus als zuur.
 - $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$ wordt $\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_7^-$, dus $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$ staat een H^+ -ion af en reageert als zuur. $\text{C}_4\text{H}_{11}\text{N}$ is dus de base.
 - Bij een zuur-basereactie vindt overdracht van H^+ -ionen plaats van het zuur naar de base. $\text{C}_4\text{H}_{11}\text{N}$ is de base en $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$ is het zuur.
-
- inzicht dat er H^+ -ionen worden overgedragen
 - zuur en base juist benoemd

Opmerking

Als in plaats van de juiste formules de juiste namen zijn gegeven, dit goedrekenen



27. Scheikunde HAVO 2022, tijdvak 3, vraag 13



Oefenvraag examen 2022 tijdvak 3 – vraag 13

Wanneer hard water wordt verhit, ontstaat een witte aanslag van kalk (CaCO_3). Dit ontstaan van kalkaanslag kan met de volgende reactievergelijking worden weergegeven:



Leg uit, aan de hand van formules in de reactievergelijking, dat HCO_3^- in deze reactie zowel een zuur als een base is.

Maximumscore 2 punten

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- HCO_3^- reageert als zuur tot CO_3^{2-} en als base tot $\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ (dus is zowel een zuur als een base).
- (Een deel van) HCO_3^- wordt CO_3^{2-} (in CaCO_3) en (een deel van) HCO_3^- wordt H_2CO_3 / H_2O en CO_2 . Er wordt dus H^+ overgedragen (van het ene HCO_3^- -ion naar het andere). (Dus HCO_3^- is zowel een zuur als een base.)



28. Scheikunde HAVO 2022, tijdvak 1, vraag 14



Oefenvraag examen 2022 tijdvak 1 – vraag 14

Wijn kan bederven doordat stoffen in de wijn door micro-organismen worden omgezet. Wijn kan bijvoorbeeld zuur gaan smaken doordat azijnzuurbacteriën, die in wijn aanwezig zijn, ethanol omzetten tot azijnzuur ($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$). De reactie die daarbij optreedt, is een redoxreactie waarbij ethanol als reductor reageert.

Geef de vergelijking in molecuulformules van de halfreactie waarbij ethanol met water wordt omgezet tot azijnzuur en H^+ -ionen.

Maximumscore 3 punten

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- $\text{C}_2\text{H}_6\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2 + 4 \text{H}^+ + 4 \text{e}^-$
- $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2 + 4 \text{H}^+ + 4 \text{e}^-$

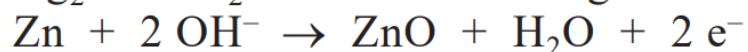
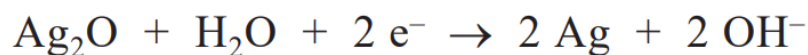


29. Scheikunde HAVO 2022, tijdvak 3, vraag 17



Oefenvraag examen 2022 tijdvak 3 – vraag 17

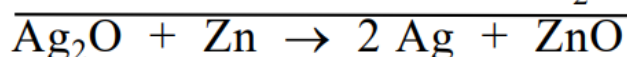
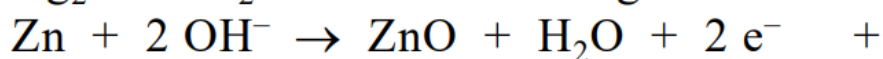
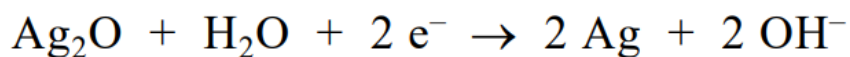
Zalmen leggen grote afstanden af in rivieren. Om deze verplaatsingen te kunnen volgen, wordt een aantal zalmen voorzien van een zendertje. De energie voor deze zendertjes wordt geleverd door zilveroxidebatterijtjes. De volgende halfreacties vinden plaats bij stroomlevering:



Geef met behulp van deze halfreacties de vergelijking van de totale reactie voor de stroomlevering.

Maximumscore 2 punten

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

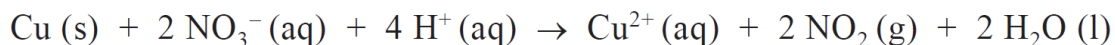


30. Scheikunde HAVO 2019, tijdvak 1, vraag 1



Oefenvraag examen 2019 tijdvak 1 – vraag 1

Vera heeft een munt die is gemaakt van een koperlegering. Zij onderzoekt het kopergehalte van de munt. De munt brengt ze in een overmaat geconcentreerd salpeterzuur. Alle metalen van de legering reageren met het salpeterzuur en er ontstaat een heldere oplossing. Hieronder is de vergelijking van de reactie van koper met geconcentreerd salpeterzuur weergegeven. Dit is een redoxreactie.



Leg uit, aan de hand van de formules van beide soorten koperdeeltjes in de reactievergelijking, of Cu de oxidator of de reductor is.

Maximumscore 2 punten

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Cu wordt Cu^{2+} . Hierbij worden (twee) elektronen afgestaan, dus koper is de reductor.
- Cu staat (twee) elektronen af en wordt omgezet tot Cu^{2+} , dus Cu is de reductor.
- Om Cu^{2+} te vormen zijn elektronen afgestaan door Cu, dus Cu is de reductor.



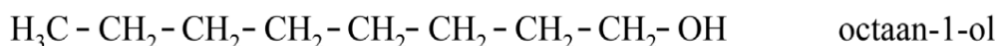
31. Scheikunde HAVO 2026, tijdvak 1, vraag 25



Oefenvraag examen 2026 tijdvak 1 – vraag 25

Onaangename luchtjes in huis tegengaan, kan op verschillende manieren. De eenvoudigste manier is met een geurstof in een oplosmiddel, waarbij de geurstof de onaangename geuren verhult. Een voorbeeld van zo'n geurstof is de ester van ethaanzuur en octaan-1-ol. De structuurformule van octaan-1-ol is gegeven in figuur 1.

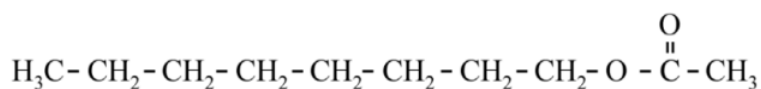
Figuur 1



Teken de structuurformule van de ester van ethaanzuur en octaan-1-ol.

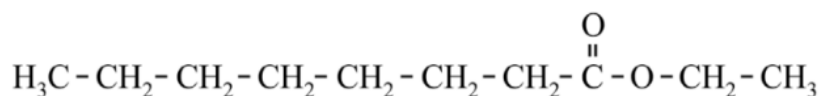
Maximumscore 3 punten

Een voorbeeld van een juist antwoord is:



- estergroep juist weergegeven $(\text{C} - \text{O} - \overset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}})$
- $-\text{CH}_3$ gebonden aan $\text{C}=\text{O}$
- $-\text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ gebonden aan O

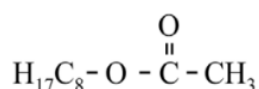
Indien het volgende antwoord is gegeven, 1 punt toekennen:



Indien uitsluitend de formule van octaan-1-ol is gegeven, 0 punten toekennen.

Opmerking

Het volgende antwoord hier goedrekenen:



2.2 Classificatie van reacties

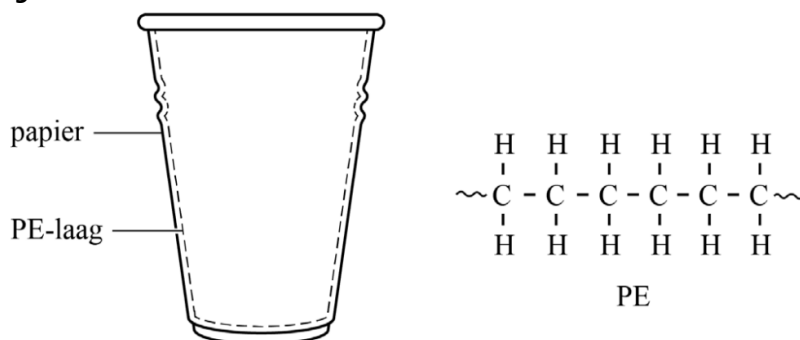
32. Scheikunde HAVO 2026, tijdvak 1, vraag 1



Oefenvraag examen 2026 tijdvak 1 – vraag 1

Een 'papieren' koffiebeker voor eenmalig gebruik bestaat meestal uit een papieren buitenkant en een dunne binnenlaag van polyetheen (PE). Figuur 1 toont een schematische weergave van zo'n koffiebeker.

Figuur 1



PE vormt een waterafstotende laag, die verhindert dat de koffie in contact komt met het papier. Hierdoor behoudt de beker zijn vorm en sterkte.

Leg uit of PE via polyadditie of via polycondensatie gevormd is.

Maximumscore 2 punten

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- De lineaire/onvertakte (hoofd)ketens van PE-moleculen bestaan alleen uit C-atomen (en H-atomen). Een dergelijke keten kan alleen zijn ontstaan door polyadditie.
- Bij polycondensatie komt in de (hoofd)keten ook een andere atoomsoort terecht dan alleen koolstofatomen. / Bij polycondensatie komen in de (hoofd)keten ook zuurstofatomen (of stikstofatomen) terecht. Deze zijn niet aanwezig in PE, dus het is geen polycondensatie maar polyadditie.
- PE is het polymeer van (het monomeer) etheen / van etheenmoleculen. (Etheenmoleculen hebben een C=C-binding die openbreekt bij polymerisatie.) Het is dus polyadditie.
- Er zijn geen esterbindingen en geen amidebindingen/peptidebindingen aanwezig (in de hoofdketen), dus het is polyadditie.



- inzicht dat de (hoofd)keten van PE alleen C-atomen bevat / inzicht dat polycondensatie ook andere atoomsoorten in de (hoofd)keten geeft dan alleen koolstofatomen / inzicht dat polycondensatie ook zuurstofatomen in de (hoofd)keten geeft / inzicht dat de (hoofd)keten van PE geen zuurstofatomen (of stikstofatomen) bevat / inzicht dat PE het polymeer van etheen(moleculen) is / inzicht dat er geen esterbindingen en geen amidebindingen/peptidebindingen aanwezig zijn (1)
- consequente conclusie Tot poeder vermalen steenkool heeft een groter (reactie-/contact)oppervlak. Hierdoor zijn er meer (effectieve) botsingen (per tijdseenheid, waardoor de verbranding sneller gaat). (1)



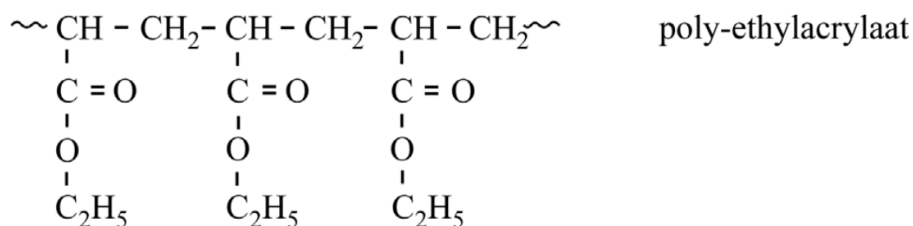
33. Scheikunde HAVO 2025, tijdvak 1, vraag 11



Oefenvraag examen 2025 tijdvak 1 – vraag 11

Om oppervlakken van metalen of kunststoffen te beschermen tegen invloeden van buitenaf, kunnen ze worden bedekt met een laagje van een polymeer. Dit laagje wordt een coating genoemd. Veel coatings bevatten polyacrylaten, zoals poly-ethylacrylaat. In figuur 1 is een fragment van een molecuul poly-ethylacrylaat weergegeven.

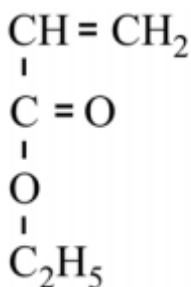
Figuur 1



Poly-ethylacrylaat wordt gemaakt door poly-additie van het monomeer ethylacrylaat.
Geef de structuurformule van het monomeer ethylacrylaat.

Maximumscore 2 punten

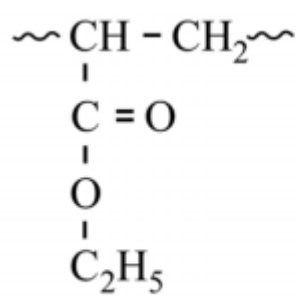
Een voorbeeld van een juist antwoord is:



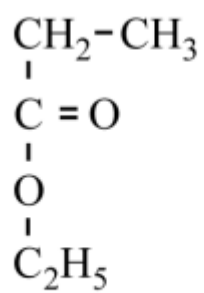
- structuurformule met een C=C-binding
- de rest van de structuurformule juist

Indien een van de volgende antwoorden is gegeven: 1 punt toekennen

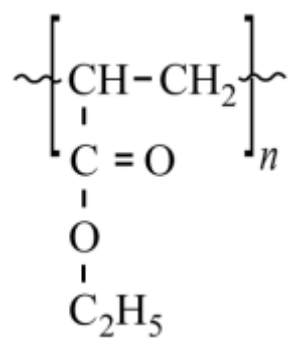




of



Indien het volgende antwoord is gegeven: 0 punten toekennen



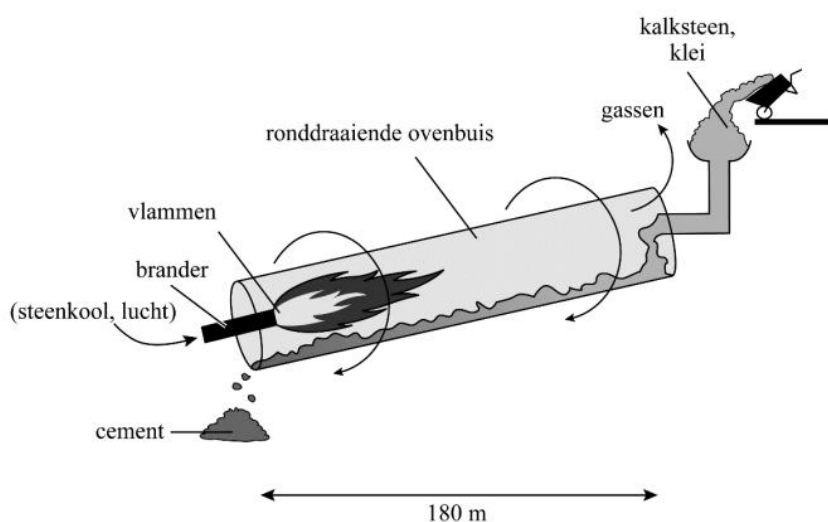
2.3 Reactiesnelheid en katalyse

34. Scheikunde HAVO 2023, tijdvak 2, vraag 16

Oefenvraag examen 2023 tijdvak 2 – vraag 16

Cement is een veelgebruikt bouw materiaal dat wordt gemaakt uit kalksteen en klei. Kalksteen bestaat voornamelijk uit calciumcarbonaat, en klei bestaat voornamelijk uit siliciumdioxide (SiO_2). Bij de traditionele productie van cement wordt een mengsel van fijngemalen kalksteen en klei verhit in een lange, ronddraaiende ovenbuis (figuur 1). Door de licht hellende opstelling van de ovenbuis schuift het mengsel langzaam in de richting van de zeer hete vlammen, die ontstaan door verbranding van steenkool.

Figuur 1



De steenkool is tot poeder vermalen.

Leg uit dat de verbranding sneller verloopt als de steenkool eerst tot poeder vermalen wordt. Gebruik in je uitleg het botsende-deeltjesmodel.

Maximumscore 2 punten

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Tot poeder vermalen steenkool heeft een groter (reactie-/contact)oppervlak. Hierdoor zijn er meer (effectieve) botsingen (per tijdseenheid, waardoor de verbranding sneller gaat).
- Poeder heeft een grotere verdelingsgraad. Hierdoor botsen de deeltjes vaker (effectief, waardoor de verbranding sneller gaat).
- Juist verband gegeven tussen de tot poeder vermalen steenkool en het (reactie-/contact)oppervlak / de verdelingsgraad
- Juist verband gegeven tussen het (reactie-/contact)oppervlak en het aantal botsingen / de verdelingsgraad en het aantal botsingen

Indien slechts een juist verband is gegeven tussen het tot poeder vermalen en het aantal botsingen / tussen de reactiesnelheid en het aantal botsingen



2.4 Chemische procesontwerpen

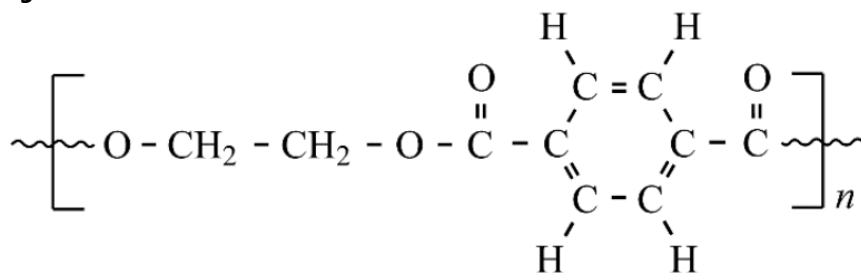
35. Scheikunde HAVO 2023, tijdvak 2, vraag 7



Oefenvraag examen 2023 tijdvak 2 – vraag 7

PET (polyethyleentereftalaat) is een polyester, die onder meer wordt gebruikt voor het maken van PET-flessen. In figuur 1 is de structuurformule van PET weergegeven.

Figuur 1



PET kan worden gevormd als copolymeer uit ethaan-1,2-diol en één ander monomeer.

PET-flessen worden gemaakt door middel van een proces waarbij PET-korrels worden geëxtrudeerd. Daarna worden er PET-flessen van geblazen. Gebruikte PET-flessen kunnen worden fijngemalen tot korrels die opnieuw kunnen worden geëxtrudeerd.

Leg uit dat PET geschikt is om in een extruder te worden verwerkt. Gebruik in je uitleg figuur 1. De dubbele bindingen in de ring zijn niet reactief.

Maximumscore 2 punten

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- PET bestaat uit losse ketens / PET is een ketenpolymeer. PET is dus een thermoplast (en die kan worden verwerkt in een extruder).
- PET bevat geen extra reactieve groepen (om crosslinks te vormen), / In PET zijn geen crosslinks aanwezig, dus PET is een thermoplast (en die kan worden verwerkt in een extruder).
- (Bij extruderen wordt een vloeibaar polymeer gebruikt.) PET kan worden gesmolten, want het bestaat uit losse ketens (dus het kan worden verwerkt in een extruder).
- PET bestaat uit losse ketens / PET is een ketenpolymeer / PET bevat geen extra reactieve groepen / PET bevat geen crosslinks
- PET is een thermoplast / PET kan worden gesmolten

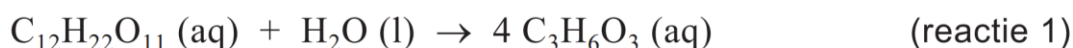


2.5 Energie

36. Scheikunde HAVO 2026, tijdvak 2, vraag 27

Oefenvraag examen 2026 tijdvak 2 – vraag 27

Yoghurt wordt gemaakt met een mengsel van magere melk en room. Op een zeker moment worden hieraan twee bacteriesoorten toegevoegd. Uit onderzoek blijkt dat deze twee bacteriesoorten elkaar stimuleren, waardoor het melkmengsel wordt omgezet tot yoghurt. Tijdens dit proces zetten de bacteriën lactose ($C_{12}H_{22}O_{11}$) met water om tot melkzuur ($C_3H_6O_3$). Zie reactie 1. De bacteriën gebruiken de energie die bij deze omzetting vrijkomt.



De vormingswarmte van $C_{12}H_{22}O_{11}$ bedraagt $-22,26 \cdot 10^5 \text{ J mol}^{-1}$ en die van $C_3H_6O_3$ bedraagt $-7,00 \cdot 10^5 \text{ J mol}^{-1}$.

Bereken de reactiewarmte van reactie 1 in joule per mol melkzuur.
Gebruik Binas-tabel 57 of ScienceData-tabel 9.2.

Maximumscore 3 punten

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

$$\left(\frac{1}{4} \times 22,26 + \frac{1}{4} \times 2,86 - 7,00\right) \cdot 10^5 = -0,72 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)}$$

of

$$\begin{aligned} (-E_{\text{begin}} + E_{\text{eind}} = \\ -\left[\frac{1}{4} \times (-22,26 \cdot 10^5) + \frac{1}{4} \times (-2,86 \cdot 10^5)\right] + [-7,00 \cdot 10^5] = -0,72 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)}) \end{aligned}$$

of

$$\begin{aligned} (-E_{\text{begin}} + E_{\text{eind}} = \\ -[(-22,26 \cdot 10^5) + (-2,86 \cdot 10^5)] + [4 \times (-7,00 \cdot 10^5)] = \\ -2,88 \cdot 10^5 \text{ (joule per 4 mol melkzuur)} \end{aligned}$$

Dat is per mol melkzuur

$$\frac{-2,88 \cdot 10^5}{4} = -0,72 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)}$$



- absolute waarden van de vormingswarmtes
- juiste verwerking van de coëfficiënten
- de rest van de berekening

Opmerking

Een antwoord als het volgende goedrekenen:

$$\frac{1}{4} \times 22,26 + \frac{1}{4} \times 2,86 - 7,00 = -0,72 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)}$$



37. Scheikunde HAVO 2023, tijdvak 2, vraag 1



Oefenvraag examen 2023 tijdvak 2 – vraag 1

Zweetklieren in de oksels produceren zweet. Zweet bestaat voornamelijk uit water en opgeloste zouten. Mensen zweten om hun lichaamstemperatuur te reguleren. Door verdamping van water vindt namelijk afkoeling van de huid plaats.

Leg uit of het verdampen van water een exotherm of een endotherm proces is.

Maximumscore 2 punten

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Bij het verdampen van water (vindt afkoeling plaats, dus er) is energie nodig. Het is dus een endotherm proces.
- Bij het verdampen van water worden vanderwaalsbindingen/waterstofbruggen/bindings tussen moleculen verbroken en dat kost energie. Het is dus een endotherm proces.
- Inzicht dat er energie nodig is
- Consequente conclusie



3. (Chemisch) rekenen en analyse

3.1 Grootheden en relaties

38. Scheikunde HAVO 2026, tijdvak 1, vraag 15



Oefenvraag examen 2026 tijdvak 1 – vraag 15

Het elektrolyt is YSZ: een afkorting van yttrium gestabiliseerd zirkoniumoxide. Yttrium en zirkonium zijn elementen met de symbolen Y en Zr. YSZ is op te vatten als een mengsel van de zouten Y_2O_3 en ZrO_2 .

YSZ is een vaste stof die oxide-ionen (O^{2-}) doorgeeft. De O^{2-} -ionen worden het best doorgegeven bij de massaverhouding $Y_2O_3 : ZrO_2 = 1,0 : 6,3$.

Bereken in welke molverhouding Y_2O_3 en ZrO_2 aanwezig zijn bij deze massaverhouding:

- De molaire massa van ZrO_2 is 123 g mol^{-1} .
- Geef de uitkomst weer als: $Y_2O_3 : ZrO_2 = 1,0 : \dots$
- **Geef de uitkomst in het juiste aantal significante cijfers.**

Maximumscore 4 punten

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

- De molaire massa van Y_2O_3 is $2 \times 88,9 + 3 \times 16,0 = 225,8 \text{ (g mol}^{-1}\text{)}$.
 - De chemische hoeveelheid Y_2O_3 (in 7,3 g YSZ) is $\frac{1,0}{225,8} = 4,43 \cdot 10^{-3} \text{ (mol)}$.
 - De chemische hoeveelheid ZrO_2 (in 7,3 g YSZ) is $\frac{6,3}{123} = 5,12 \cdot 10^{-2} \text{ (mol)}$.
 - $Y_2O_3 : ZrO_2 (= 1,0 : \frac{5,12 \cdot 10^{-2}}{4,43 \cdot 10^{-3}}) = 1,0 : 12$.
-
- de molaire massa van Y_2O_3
 - omrekening naar de chemische hoeveelheid Y_2O_3 en ZrO_2 (in een bepaalde hoeveelheid YSZ)
 - omrekening naar de molverhouding
 - significantie

Opmerking

Als in een antwoord de massaverhouding 1,0 : 6,3 niet is verwerkt, kunnen het tweede en derde scorepunt niet worden behaald. Het scorepunt voor de juiste significantie kan wel worden behaald.



39. Scheikunde HAVO 2024, tijdvak 1, vraag 18



Oefenvraag examen 2024 tijdvak 1 – vraag 18

Bereken de molaire massa in gram per mol van $\text{LiNi}_{0,80}\text{Mn}_{0,10}\text{Co}_{0,10}\text{O}_2$.

Maximumscore 2 punten

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$6,94 + 0,80 \times 58,7 + 0,10 \times 54,9 + 0,10 \times 58,9 + 2 \times 16,0 = 97,3 \text{ (g mol}^{-1}\text{)}$$

- juiste waarden voor de relatieve atoommassa's
- juiste verwerking van de indices en optelling

Opmerking

Het volgende antwoord goed rekenen:

$$10 \times 6,94 + 8,0 \times 58,7 + 54,9 + 58,9 + 20 \times 16,0 = 973 \text{ (g mol}^{-1}\text{)}$$



40. Scheikunde HAVO 2022, tijdvak 1, vraag 29



Oefenvraag examen 2022 tijdvak 1 – vraag 29

De munten van 10, 20 en 50 eurocent zijn gemaakt van 'Nordic gold'. Dit materiaal is een legering van koper, aluminium, zink en tin. In tabel 1 staan enkele gegevens van de atoomsoorten in Nordic gold.

Tabel 1

symbool	massapercentage in Nordic gold (%)	gemiddelde atoommassa (u)	atoomdiameter (10^{-12} m)
Cu	89	63,5	256
Al	5,0	27,0	286
Zn	5,0	65,4	266
Sn	1,0	119	324

Bereken de molverhouding Cu : Al in Nordic gold. Ga in je berekening uit van 100 g Nordic gold. Noteer de uitkomst als Cu : Al = ... : 1,0.

Maximumscore 2 punten

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$\frac{\left(\frac{89}{63,5}\right)}{\left(\frac{5,0}{27,0}\right)} = 7,6 \quad \text{Dus Cu : Al} = 7,6 : 1,0.$$

Of:

- 100 gram Nordic gold bevat 89 gram Cu en 5,0 gram Al.
- 89 gram Cu bevat $\frac{89}{63,5} = 1,40$ (mol) Cu .
- 5,0 gram Al bevat $\frac{5,0}{27,0} = 1,85 \cdot 10^{-1}$ (mol) Al.
- De molverhouding Cu : Al is dus $\frac{1,40}{1,85 \cdot 10^{-1}} = 7,6 : 1,0$.



41. Scheikunde HAVO 2025, tijdvak 2, vraag 9



Oefenvraag examen 2025 tijdvak 2 – vraag 9

De huidige lithium-ionbatterij is geschikt voor de duurzame opslag van energie, maar het benodigde lithium is schaars. Daarom wordt onderzoek gedaan naar een accu die natrium-ionen gebruikt. Na^+ -ionen zijn overvloedig aanwezig in zeewater. De molariteit van de Na^+ -ionen hierin is gemiddeld 470 mmol per liter zeewater.

Bereken de concentratie van de Na^+ -ionen in zeewater in gram per liter.

Maximumscore 2 punten

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

De molariteit Na^+ -ionen is $470 \times 10^{-3} = 4,70 \cdot 10^{-1} \text{ (mol L}^{-1}\text{)}$.

De concentratie Na^+ -ionen is dan $4,70 \cdot 10^{-1} \times 23,0 = 10,8 \text{ (g L}^{-1}\text{)}$.

Of

De concentratie Na^+ -ionen is $470 \times 23,0 = 1,08 \cdot 10^4 \text{ (mg L}^{-1}\text{)}$.

De concentratie Na^+ -ionen is dan $1,08 \cdot 10^4 \times 10^{-3} = 10,8 \text{ (g L}^{-1}\text{)}$.

- juiste verwerking van de molaire massa van Na^+
- de rest van de berekening



42. Scheikunde HAVO 2023, tijdvak 1, vraag 29



Oefenvraag examen 2023 tijdvak 1 – vraag 29

Schepen varen grotendeels op stookolie. Stookolie is een van de destillatiefractionen van aardolie. Deze fractie bevat behalve koolwaterstoffen ook zwavelverbindingen. Daardoor komt bij de verbranding in de scheepsmotoren zwaveldioxide (SO_2) vrij. De uitstoot van zwaveldioxide, maar ook van koolstofdioxide, stikstofoxiden en fijnstof leidt in havens en steden tot milieuproblemen.

Een groot cruiseschip verbruikt zo'n $2,4 \cdot 10^5$ kg stookolie per dag. Volgens nieuwe milieueisen moet het gehalte zwavel in stookolie wereldwijd omlaag. In Europa geldt de norm van 0,1 massaprocent S.

Bereken het aantal kg zwaveldioxide (SO_2) dat maximaal ontstaat bij de verbranding van $2,4 \cdot 10^5$ kg stookolie die voldoet aan de Europese norm. **Geef de uitkomst in het juiste aantal significante cijfers.**

Maximumscore 4 punten

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

De massa zwavel in $2,4 \cdot 10^5$ kg stookolie is $2,4 \cdot 10^5 \times \frac{0,1}{10^2} = 2,4 \cdot 10^2$ (kg).

Het aantal mol zwavel in $2,4 \cdot 10^5$ kg stookolie is

$$\frac{2,4 \cdot 10^2 \times 10^3}{32,1} = 7,5 \cdot 10^3 \text{ (mol)}.$$

Het aantal kg zwaveldioxide dat maximaal ontstaat is dus $\frac{7,5 \cdot 10^3 \times 64,1}{10^3} = 5 \cdot 10^2$ (kg).

- Verwerking van 0,1% (S)
- Omrekening naar de chemische hoeveelheid zwavel
- Omrekening naar de massa in kg zwaveldioxide
- Significantie

Opmerkingen

Als de uitkomst in twee significante cijfers is gegeven, dit goed rekenen.

Als is gerekend met 0,15% in plaats van met 0,1%, dit niet aanrekenen.



43. Scheikunde HAVO 2026, tijdvak 2, vraag 8



Oefenvraag examen 2026 tijdvak 2 – vraag 8

Je kunt de gezondheid van je kat in de gaten houden door analyse van zijn urine. Er zijn kattenbakkorrels op de markt waarin indicatoren zijn verwerkt. Je kunt deze korrels mengen met de normale kattenbakkorrels. De verkleuring van deze indicatorkorrels geeft dan aan of je met je kat naar de dierenarts moet. Een van de indicatoren die gebruikt zou kunnen worden, is de zuur-base-indicator broomthymolblauw (tabel 1).

Tabel 1

	pH	kleur
zuur	< 6,0	geel
omslagtraject	6,0-7,6	groen
basisch	> 7,6	blauw

Urine van gezonde katten heeft een pH tussen 6,3 en 6,6.
Een afwijkende pH is een indicatie voor een nier- of blaasontsteking.

Bereken de minimale $[H^+]$ in mol L⁻¹ in urine van gezonde katten.

Maximumscore 2 punten

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

$$[H^+] = 10^{-6,6} = 3 \cdot 10^{-7} \text{ (mol L}^{-1}\text{)}$$

- keuze van de juiste pH
- consequente berekening van de $[H^+]$



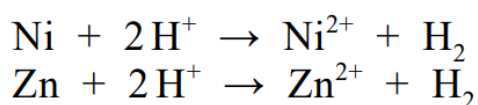
44. Scheikunde HAVO 2023, tijdvak 1, vraag 11



Oefenvraag examen 2023 tijdvak 1 – vraag 11

Tom koopt een gedenkmuntje bij een dierentuin. Het muntje is gemaakt van alpaca, een legering van koper, nikkel en zink. Het materiaal wordt vanwege zijn luxe, zilverkleurige uitstraling ook wel nikkelzilver genoemd.

Er zijn verschillende soorten alpaca. Elke soort bevat een specifieke verhouding van de elementen koper, nikkel en zink. Het gedenkmuntje is gemaakt van 'alpaca-12'. Alpaca-12 bevat 12,0 massaprocent nikkel. Tom heeft met een proefje het massapercentage koper en het massapercentage zink in het muntje bepaald. Hierbij heeft hij zijn muntje in voldoende 6,0 M zoutzuur gebracht. Zowel nikkel als zink reageert volledig met zoutzuur, volgens onderstaande reacties. Koper reageert niet.



Bereken de pH van 6,0 M zoutzuur. **Geef de uitkomst in het juiste aantal significante cijfers.**

Maximumscore 2 punten

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

$$(\text{pH} =) -\log(6,0) = -0,78$$

- Juiste berekening van de pH
- Significantie

Indien het volgende antwoord is gegeven, 0 punten toekennen:

$$-\log(6,0)$$



45. Scheikunde HAVO 2021, tijdvak 1, vraag 30



Oefenvraag examen 2021 tijdvak 1 – vraag 30

Tijdens het eten belandt voedsel via de mond in de maag. De vloeistof in de maag is zuur, doordat bepaalde cellen van de maagwand zoutzuur afgeven. Dit zoutzuur kan worden opgevat als een oplossing die 5,8 g HCl per liter bevat.

Bereken de pH van een oplossing die 5,8 g HCl per liter bevat.

Maximumscore 2 punten

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

- $(\text{pH} =) -\log\left(\frac{5,8}{36,5}\right) = 0,80.$

Of

- De oplossing bevat $\frac{5,8}{36,5} = 0,159$ (mol L⁻¹) HCl.
- De concentratie H⁺ is dus 0,159 (mol L⁻¹).
- $\text{pH} = -\log(0,159) = 0,80.$



46. Scheikunde HAVO 2016, tijdvak 2, vraag 13



Oefenvraag examen 2016 tijdvak 2 – vraag 13

Bereken de $[H^+]$ in een vloeistof met $pH = 3,7$.

Maximumscore 2 punten

Het juiste antwoord is:

- Een juiste berekening leidt tot de uitkomst ($[H^+] = 10^{-3,7} =) 2 \cdot 10^{-4} \text{ (mol L}^{-1}\text{)}$.



3.2 Chemische vakmethodes

47. Scheikunde HAVO 2026, tijdvak 1, vraag 2 en 3



Oefenvraag examen 2026 tijdvak 1 – vraag 2 en 3

Een 'papieren' koffiebeker voor eenmalig gebruik bestaat meestal uit een papieren buitenkant en een dunne binnenlaag van polyetheen (PE). [...]

Enkele afvalverwerkende bedrijven kunnen het papier van het PE scheiden. Dit proces verloopt als volgt:

- Stap 1 De ingezamelde koffiebekers worden eerst versnipperd.
- Stap 2 De snippers worden gemengd met warm water en geroerd. Daarbij zwelt het papier op, maar het PE niet. Het PE komt daardoor los van het papier. Het opgezwollen papier valt uiteen tot pulp. Het losgekomen PE drijft op het mengsel van pulp en water en wordt gescheiden door het eraf te scheppen (ruimte I). Het PE kan worden verwerkt tot korrels en gebruikt worden in nieuwe producten.
- Stap 3 Uit het overgebleven mengsel van pulp en water wordt zoveel mogelijk water afgescheiden met behulp van een tweede scheiding (ruimte II). In deze tweede scheidingsstap wordt het mengsel gefiltreerd.
- Stap 4 De pulp wordt daarna gedroogd tot droge papiervezels (ruimte III) en verwerkt tot toiletpapier.

Vraag 2: Geef aan op welk verschil in stofeigenschap de scheidingsmethode in ruimte I berust.

Vraag 3: Geef aan op welk verschil in eigenschap de scheidingsmethode in ruimte II berust.

Vraag 1: maximumscore 1 punt

Het juiste antwoord is:

- (verschil in) dichtheid

Opmerking

Het volgende antwoord goedrekenen:

(verschil in) polariteit/oplosbaarheid / PE is hydrofoob en de pulp (en water) is/zijn hydrofiel.

Vraag 2: maximumscore 1 punt

Het juiste antwoord is:

- (verschil in) deeltjesgrootte



48. Scheikunde HAVO 2024, tijdvak 1, vraag 1



Oefenvraag examen 2024 tijdvak 1 – vraag 1

Een rioolwaterzuiveringsinstallatie zuivert rioolwater voordat het in het oppervlaktewater wordt geloosd. Het rioolwater ondergaat daarbij een reinigingsstap om cellulosevezels te verwijderen die afkomstig zijn uit toiletpapier. Cellulosevezels lossen namelijk slecht op in water en zijn lastig afbreekbaar. Bovendien kunnen deze vezels nuttig worden gebruikt als grondstof voor de brandstof bio-ethanol.

Voer de volgende opdrachten uit:

- Geef de naam van de scheidingsmethode die kan worden toegepast om de cellulosevezels te verwijderen uit het rioolwater.
- Geef aan op welk verschil in eigenschap deze methode berust.

Maximumscore 2 punten

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

De scheidingsmethode filtreren/zeven kan worden gebruikt. Deze scheidingsmethode berust op het verschil in deeltjesgrootte.

- juiste scheidingsmethode
- eigenschap is in overeenstemming met de gegeven scheidingsmethode

Opmerking

Het volgende antwoord goed rekenen:

De scheidingsmethode bezinken/centrifugeren kan worden gebruikt. Deze scheidingsmethode berust op het verschil in dichtheid.



49. Scheikunde HAVO 2024, tijdvak 1, vraag 22



Oefenvraag examen 2024 tijdvak 1 – vraag 22

Geef aan op welk verschil in stofeigenschap de scheidingsmethode bezinken berust.

Maximumscore 1 punt

Het juiste antwoord is:

- (verschil in) dichtheid



50. Scheikunde HAVO 2018, tijdvak 1, vraag 21



Oefenvraag examen 2018 tijdvak 1 – vraag 21

Op welke twee verschillen in stofeigenschappen berust dunnelaagchromatografie?

Maximumscore 2 punten

Het juiste antwoord is:

- Verschil in adsorptie(vermogen)/aanhechting(svermogen) en verschil in oplosbaarheid.



3.3 Behoudswetten en kringlopen

51. Scheikunde HAVO 2025, tijdvak 2, vraag 18



Oefenvraag examen 2025 tijdvak 2 – vraag 18

Planten halen hun voedingsstoffen uit de bodem en de lucht. Voedingsstoffen voor planten moeten onder andere het element stikstof bevatten. Zonder het element stikstof kunnen planten een bepaalde bouwstof niet aanmaken.

Geef de naam van deze bouwstof die het element stikstof bevat.

Maximumscore 1 punt

Het juiste antwoord is:

- eiwitten

Opmerking

Het volgende antwoord hier goed rekenen: aminozuren.



4. Technologie en duurzaamheid

4.1 Industriële processen en groene chemie

52. Scheikunde HAVO 2026, tijdvak 2, vraag 1



Oefenvraag examen 2026 tijdvak 2 – vraag 1

Veel kleding wordt niet duurzaam ontworpen en eindigt na gebruik op vuilstortplaatsen of in verbrandingsovens. Doordat bijvoorbeeld ritsen en knopen zijn vastgenaaid, kan de kleding moeilijk gerecycled worden. Het Belgische bedrijf Resortecs heeft hier iets op bedacht: smeltbaar garen om de verschillende onderdelen mee vast te naaien (Smart Stitch™). De kleding kan worden gerecycled in een speciale oven, waarin het Smart Stitch™-garen smelt. Daarna valt de kleding zonder schade in losse onderdelen uit elkaar. In een experiment met spijkerbroeken kon 70% van de teruggewonnen spijkerstof worden gebruikt voor nieuwe kledingstukken.

Voer de volgende opdrachten uit:

- Geef een argument waarom gebruik van kleding met Smart Stitch™-garen aansluit bij het cradle-to-cradle-principe.
- Geef een argument waarom gebruik van kleding met Smart Stitch™-garen niet aansluit bij het cradle-to-cradle-principe.

Maximumscore 2 punten

Het juiste antwoord is:

Juiste argumenten waarom gebruik van Smart Stitch™-garen aansluit bij het cradle-to-cradle-principe zijn:

- Een groot deel van de spijkerstof wordt teruggewonnen (zonder kwaliteitsverlies).
- Er kan nu meer van de spijkerstof worden teruggewonnen dan in de oude situatie.
- Voor een groot deel van de spijkerstof is een gesloten kringloop van materialen mogelijk.

Juiste argumenten waarom gebruik van Smart Stitch™-garen **niet** aansluit bij het cradle-to-cradle-principe zijn:

- Niet alle spijkerstof kan opnieuw worden gebruikt.
- Er is geen sprake van een gesloten kringloop van materialen (omdat toch spijkerstof verloren gaat).
- Het Smart Stitch™-garen wordt niet hergebruikt (omdat het smelt en aan de spijkerstof vast gaat plakken).



- De kwaliteit van de spijkerstof gaat achteruit door het dragen van de kleding, dus de stof kan nooit zonder kwaliteitsverlies worden gerecycled.
- juist argument waarom gebruik van Smart Stitch-garen aansluit bij het cradle-to-cradle-principe
- juist argument waarom gebruik van Smart Stitch™-garen **niet** aansluit bij het cradle-to-cradle-principe



53. Scheikunde HAVO 2021, tijdvak 1, vraag 7



Oefenvraag examen 2021 tijdvak 1 – vraag 7

Geef aan waarom een hoge atoomeconomie duurzaam is.

Maximumscore 1 punt

Voorbeelden van juiste antwoorden zijn:

- Bij een hoge atoomeconomie zijn de grondstoffen zo efficiënt mogelijk gebruikt.
- Bij een hoge atoomeconomie is er weinig verlies van beginstoffen.
- Bij een hoge atoomeconomie zijn er weinig afvalstoffen.



54. Scheikunde HAVO 2025, tijdvak 2, vraag 2



Oefenvraag examen 2025 tijdvak 2 – vraag 2

Aniline ($\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$) is een grondstof voor onder andere schuimrubber. In 2022 werd 9,4 miljoen ton aniline geproduceerd. Het meest gebruikte proces voor de productie van aniline is het nitrobenzeenproces. Het nitrobenzeenproces verloopt in twee stappen:

Stap 1: Benzeen (C_6H_6) reageert met geconcentreerd salpeterzuur tot nitrobenzeen ($\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$) en water. Als katalysator wordt geconcentreerd zwavelzuur gebruikt. $\text{C}_6\text{H}_6 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (reactie 1)

Stap 2: Nitrobenzeen wordt met behulp van waterstof omgezet tot aniline en water. Dit gebeurt bij een temperatuur van 200 °C tot 300 °C in aanwezigheid van een tweede katalysator. $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2 + 3 \text{H}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ (reactie 2)

Het nitrobenzeenproces is niet "groen" te noemen. Gebruik van de stof benzeen past niet bij uitgangspunt 7 van de groene chemie, omdat benzeen een bestanddeel is van aardolie. Gebruik van geconcentreerd salpeterzuur past niet bij uitgangspunt 12 van de groene chemie.

Leg uit dat het gebruik van geconcentreerd salpeterzuur niet bij uitgangspunt 12 van de groene chemie past.

Maximumscore 1 punt

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Deze stof is bijtend/corrosief.
- Deze stof geeft brand- en explosiegevaar.



4.2 Energieomzettingen

55. Scheikunde HAVO 2022, tijdvak 1, vraag 1



Oefenvraag examen 2022 tijdvak 1 – vraag 1

Wereldwijd is er een toenemende aandacht voor het maken van biobrandstoffen uit biomassa. Gelet op duurzaamheid verdient het verbranden van biobrandstoffen de voorkeur boven het verbranden van fossiele brandstoffen. Zo draagt bijvoorbeeld het verbranden van fossiele brandstoffen meer bij aan het versterkt broeikaseffect dan het verbranden van biobrandstoffen.

Leg uit dat het verbranden van fossiele brandstoffen een grotere bijdrage levert aan het versterkt broeikaseffect dan het verbranden van biobrandstoffen.

Maximumscore 2 punten

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

- Bij de verbranding (van fossiele brandstoffen en van biobrandstoffen) ontstaat koolstofdioxide. De koolstofdioxide die ontstaat bij de verbranding van biobrandstoffen is recent (uit de lucht) opgenomen door planten (tijdens de fotosynthese/groei).



4.3 Milieueisen

56. Scheikunde HAVO 2026, tijdvak 2, vraag 13



Oefenvraag examen 2026 tijdvak 2 – vraag 13

Door de toename van het aantal elektrische auto's zijn er steeds meer lithium-ion-accu's (LIA's) nodig. Het metaal lithium is echter vrij schaars. Daarom wordt veel onderzoek gedaan naar methodes voor het terugwinnen van lithium en andere metalen uit oude LIA's. Veel van deze methodes gebruiken sterke zuren, zoals zoutzuur. Bij de methodes met zoutzuur ontstaat het gevaarlijke gas chloor (Cl_2). Voor chloor gelden onder andere de gevarenaanduidingen H318 en H319.

Op basis van deze aanduidingen kunnen werknemers van recyclebedrijven specifieke voorzorgsmaatregelen nemen.

Geef de nummers van twee P-zinnen die twee verschillende van deze voorzorgsmaatregelen beschrijven. Gebruik Binas-tabel 96E of ScienceData-tabel 38.3.

Maximumscore 1 punt

Voorbeelden van juiste P-zinnen zijn:

- P-262
- P-280
- eerste P-zin juist (1)
- tweede P-zin juist (1)

Opmerking

Algemene voorzorgsmaatregelen of voorzorgsmaatregelen die niet specifiek zijn gericht op het ontstaan van chloorgas in een fabriek niet goedrekenen.



57. Scheikunde HAVO 2021, tijdvak 2, vraag 16



Oefenvraag examen 2021 tijdvak 2 – vraag 16

In 2001 beschreven artsen in Australië een wijnmaker met chronische loodvergiftiging door het drinken van zelfgemaakte wijn. De wijn bleek 14 mg Pb^{2+} per liter te bevatten. Door elke dag van deze wijn te drinken, had de man de aanvaardbare dagelijkse inname (ADI) van het element lood overschreden.

Bereken hoeveel keer de ADI de wijnmaker per dag aan lood (Pb^{2+}) innam.

Maak gebruik van de volgende gegevens:

- De wijnmaker woog 85 kg en dronk 0,50 L wijn per dag.
- De ADI van lood is $3,6 \cdot 10^{-3} \text{ mg kg}^{-1}$ lichaamsgewicht.

Maximumscore 2 punten

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

- $$\frac{14 \times 0,50}{3,6 \cdot 10^{-3} \times 85} = 23$$

Of

- De wijnmaker nam per dag per kg lichaamsgewicht $\frac{14 \times 0,50}{85} = 8,24 \cdot 10^{-2} \text{ (mg) in.}$
- Dit is $\frac{8,24 \cdot 10^{-1}}{3,6 \cdot 10^{-3}} = 23$ keer de ADI.

Of

- De wijnmaker max maximaal per dag $85 \times 3,6 \cdot 10^{-3} = 3,06 \cdot 10^{-1} \text{ (mg) innemen.}$
- Hij neemt (echter) $14 \times 0,50 = 7,0 \text{ (mg) per dag in.}$
- Dit is dus $\frac{7,0}{3,06 \cdot 10^{-1}} = 23$ keer de ADI.



58. Scheikunde HAVO 2024, tijdvak 1, vraag 6



Oefenvraag examen 2024 tijdvak 1 – vraag 6

Koeien stoten gemiddeld 13 gram methaan per liter melk uit. Deze uitstoot heeft een even groot ongewenst effect op het klimaat als 1,24 kilogram koolstofdioxide.

Geef de naam van dit ongewenste effect.

Maximumscore 1 punt

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Het versterkte broeikaseffect
- Opwarming van de aarde



59. Scheikunde HAVO 2024, tijdvak 2, vraag 33



Oefenvraag examen 2024 tijdvak 2 – vraag 33

Geef een negatief effect van stikstofoxides op het milieu.

Maximumscore 1 punt

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Smogvorming
- aantasting van de ozonlaag
- Het is een giftig gas.
- zure depositie / zure neerslag / zure regen

Opmerking

Het volgende antwoord goed rekenen:

(Sommige) stikstofoxides zijn (indirect) een broeikasgas.



60. Scheikunde HAVO 2023, tijdvak 1, vraag 28



Oefenvraag examen 2023 tijdvak 1 – vraag 28

Schepen varen grotendeels op stookolie. Stookolie is een van de destillatiefractionen van aardolie. Deze fractie bevat behalve koolwaterstoffen ook zwavelverbindingen. Daardoor komt bij de verbranding in de scheepsmotoren zwaveldioxide (SO_2) vrij. De uitstoot van zwaveldioxide, maar ook van koolstofdioxide, stikstofoxiden en fijnstof leidt in havens en steden tot milieuproblemen.

Geef een milieuprobleem dat door zwaveldioxide wordt veroorzaakt.

Maximumscore 1 punt

Het juiste antwoord is:

Zure depositie / zure regen / verzuring / pH-daling / smog



61. Scheikunde HAVO 2019, tijdvak 1, vraag 13



Oefenvraag examen 2019 tijdvak 1 – vraag 13

De uitlaatgassen van een dieselauto bevatten behalve de verbrandingsproducten van diesel ook stikstofoxiden (NO_x). De uitstoot van NO_x door dieselauto's draagt in belangrijke mate bij aan de concentratie van schadelijke NO_x in de lucht. NO_x heeft onder andere ongewenste effecten op de luchtkwaliteit.

Noem twee ongewenste effecten van NO_x op de luchtkwaliteit.

Maximumscore 2 punten

Het juiste antwoord is:

Voorbeelden van een juist ongewenst effect zijn:

- Zure depositie / zure regen / verzuring / pH-daling
- Smog(vorming)
- Aantasting van de ozonlaag

Voorbeelden van een onjuist ongewenst effect zijn:

- Fijnstof
- Rook
- Luchtverontreiniging

4.4 Duurzaamheid

-



5. Chemie van het leven

5.1 Structuur en functie

62. Scheikunde HAVO 2017, tijdvak 2, vraag 26



Oefenvraag examen 2017 tijdvak 2 – vraag 26

Ons voedsel bestaat voornamelijk uit vetten, koolhydraten en eiwitten. Deze eiwitten kunnen van dierlijke of plantaardige oorsprong zijn. Een voorbeeld van een plantaardig eiwit is rubisco, dat aanwezig is in bladeren van planten, zoals suikerbiet en spinazie. In ons lichaam wordt rubisco afgebroken. De hydrolyseproducten worden vervolgens omgezet tot nieuwe eiwitten.

Geef aan welke functie eiwitten in het lichaam hebben.

Maximumscore 1 punt

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Als bouwstoffen.
- Voor/als enzymen.
- Als energiebron.



63. Scheikunde HAVO 2021, tijdvak 1, vraag 31



Oefenvraag examen 2021 tijdvak 1 – vraag 31

Tijdens het eten belandt voedsel via de mond in de maag. De vloeistof in de maag is zuur, doordat bepaalde cellen van de maagwand zoutzuur afgeven. [...] De zure maagvloeistof bevat ook het enzym pepsine. Pepsine is een eiwit dat de afbraak van voedsleiwitten versnelt. Bij deze afbraak wordt steeds een binding tussen twee aminozuureenheden in de keten van een voedsleiwitmolecuul verbroken.

Geef de naam van de karakteristieke groep waarvan de binding wordt verbroken, en geef de naam van het reactietype dat daarbij optreedt. Noteer je antwoord als volgt:

naam karakteristieke groep: ...

naam reactietype: ...

Maximumscore 2 punten

Het juiste antwoord is:

- Naam karakteristieke groep: peptide/amide
- Naam reactietype: hydrolyse



64. Scheikunde HAVO 2023, tijdvak 2, vraag 13



Oefenvraag examen 2023 tijdvak 2 – vraag 13

In stallen waar urine en mest van varkens niet gescheiden worden, wordt ammoniakgas gevormd. Dit komt doordat ureum uit urine wordt omgezet tot ammoniak door een enzym uit mest. Er zijn verschillende maatregelen mogelijk om de uitstoot van ammoniak in het milieu te verminderen. Wanneer bijvoorbeeld de hoeveelheid van één soort voedingsstof in varkensvoer wordt verminderd, zal de urine van de varkens minder ureum bevatten.

Ureum ($\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$) ontstaat bij de afbraak van een van de volgende voedingsstoffen: vetten, koolhydraten of eiwitten.

Leg uit bij welke van de drie genoemde voedingsstoffen dit het meest waarschijnlijk is. Gebruik in je uitleg de elementsamenstelling.

Maximumscore 2 punten

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

(Ureum bevat stikstofatomen.) Eiwitten zijn de enige van de drie voedingsstoffen die (altijd) stikstofatomen bevatten. Het is dus het meest waarschijnlijk dat eiwitten de bron van ureum zijn.

- Eiwitten
- Uitleg aan de hand van het element stikstof/N

Indien een antwoord is gegeven als (1 punt toekennen):

Het koolhydraat chitine bevat (net als ureum) stikstofatomen. Het is dus het meest waarschijnlijk dat koolhydraten de bron van ureum zijn.

Indien een antwoord is gegeven als (1 punt toekennen):

Fosfolipiden zijn vetten en bevatten (net als ureum) stikstofatomen. Het is dus het meest waarschijnlijk dat vetten de bron van ureum zijn.

Opmerking

Het volgende antwoord goed rekenen:

Vetten en koolhydraten bevatten uitsluitend C- en H-atomen (en geen N-atomen). Het is dus het meest waarschijnlijk dat eiwitten de bron van ureum zijn.



65. Scheikunde HAVO 2022, tijdvak 1, vraag 21



Oefenvraag examen 2022 tijdvak 1 – vraag 21

Geef twee eigenschappen van een enzym die kenmerkend zijn voor het functioneren ervan.

Maximumscore 2 punten

Voorbeelden van juiste eigenschappen zijn:

- Een enzym wordt (bij een proces/reactie) gebruikt maar (netto) niet verbruikt.
- Een enzym versnelt een reactie.
- Een enzym heeft een temperatuuroptimum / zorgt ervoor dat een proces (in een organisme) bij een bepaalde temperatuur kan verlopen.
- Een enzym verlaagt de activeringsenergie.
- Een enzym is (substraat)specifiek.
- Een enzym heeft een pH-optimum.



66. Scheikunde HAVO 2021, tijdvak 1, vraag 29



Oefenvraag examen 2021 tijdvak 1 – vraag 29

Voedsel bevat de voedingsstoffen die het lichaam nodig heeft. Deze voedingsstoffen kunnen op basis van de chemische structuur in drie groepen worden ingedeeld. De eiwitten vormen een van deze groepen.

Geef de namen van de twee andere groepen voedingsstoffen.

Maximumscore 2 punten

Het juiste antwoord is:

- Koolhydraten/sachariden/suikers
- Vetten/oliën



67. Scheikunde HAVO 2012, tijdvak 1, vraag 36 en 37



Oefenvraag examen 2012 tijdvak 1 – vraag 36 en 37

Vraag 36: Welk soort stoffen ontstaat bij de volledige hydrolyse van eiwitten?

Vraag 37: Geef de naam van de stof die ontstaat bij de volledige hydrolyse van zetmeel.

Maximumscore 1 punt (vraag 36)

Maximumscore 1 punt (vraag 37)

Het juiste antwoord is:

Vraag 36:

- Aminoszuren.

Vraag 37:

- Glucose.

