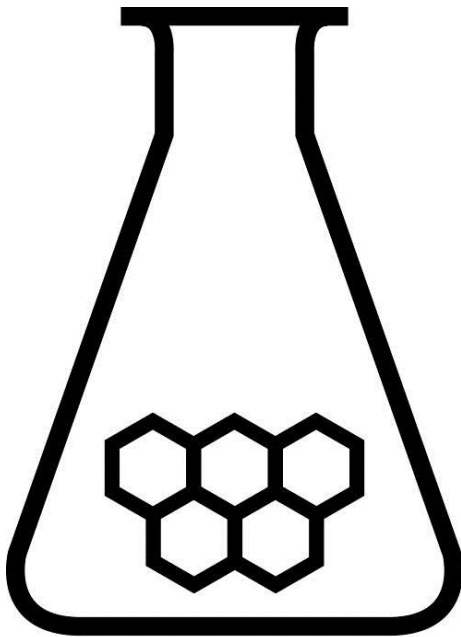


# NATIONALE SCHEIKUNDEOLYMPIADE

## OPGAVEN VOORRONDE 1

af te nemen in de periode van  
28 januari tot en met 4 februari 2015



## SCHEIKUNDE OLYMPIADE



- Deze voorronde bestaat uit 20 meerkeuzevragen verdeeld over 8 onderwerpen en 2 opgaven met in totaal 12 open vragen alsmede een uitwerkbijlage en een antwoordblad voor de meerkeuzevragen.
- Gebruik voor de beantwoording van de meerkeuzevragen het antwoordblad.
- Gebruik voor de beantwoording van elke opgave met open vragen een apart antwoordvel, voorzien van naam.
- De maximumscore voor dit werk bedraagt 76 punten.
- De voorronde duurt maximaal 2 klokuren.
- Benodigde hulpmiddelen: rekenapparaat en BINAS 5<sup>e</sup> druk.
- Bij elke vraag is het aantal punten vermeld dat een juist antwoord op die vraag oplevert.

Deze toets is tot stand gekomen dankzij de medewerking van de volgende personen:

Olav Altenburg

Alex Blokhuis

Cees de Boer

Johan Broens

André Bunnik

Thijs Engberink

Peter de Groot

Jacob van Hengst

Martin Groeneveld

Dick Hennink

Emiel de Kleijn

Jasper Landman

Evert Limburg

Marte van der Linden

Arjan Linthorst

Han Mertens

Stan van de Poll

De eindredactie was in handen van:

Kees Beers

## Opgave 1 Meerkeuzevragen

(totaal 40 punten)

Schrijf bij elke vraag je antwoord (letter) op het antwoordblad. Dit antwoordblad vind je aan het eind van dit opgavenboekje.

Normering: 2 punten per juist antwoord

### Reacties

- 1 Flitspoeders zijn explosieve mengsels die in vuurwerk worden gebruikt. Een veelgebruikt flitspoeder is een mengsel van kaliumperchloraat ( $\text{KClO}_4$ ) en aluminium. Bij ontbranding van dit mengsel ontstaan aluminiumoxide en kaliumchloride. Wat is de molverhouding waarin kaliumperchloraat en aluminium reageren?
- A  $\text{KClO}_4 : \text{Al} = 1 : 2$
  - B  $\text{KClO}_4 : \text{Al} = 1 : 3$
  - C  $\text{KClO}_4 : \text{Al} = 1 : 4$
  - D  $\text{KClO}_4 : \text{Al} = 3 : 2$
  - E  $\text{KClO}_4 : \text{Al} = 3 : 4$
  - F  $\text{KClO}_4 : \text{Al} = 3 : 8$
- 2 Als calciumhydride in water wordt gebracht, treedt de volgende reactie op:  
 $\text{CaH}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2 \text{OH}^- + 2 \text{H}_2$   
Kan deze reactie worden opgevat als een redoxreactie of als een zuur-basereactie?
- A geen van beide
  - B een redoxreactie
  - C een zuur-basereactie
  - D zowel een redoxreactie als een zuur-basereactie

### Structuren en formules

- 3 Een bepaald dubbelzout bestaat uit ammonium-, nitraat- en sulfaationen. De verhoudingsformule kan worden weergegeven met  $(\text{NH}_4)_x(\text{NO}_3)_y(\text{SO}_4)_z$ . Men heeft vastgesteld dat de massaverhouding N : S in het dubbelzout gelijk is aan 3,5. Hoe groot zijn x, y en z?
- |   | x  | y  | z |
|---|----|----|---|
| A | 3  | 5  | 1 |
| B | 4  | 4  | 1 |
| C | 5  | 3  | 1 |
| D | 8  | 2  | 3 |
| E | 8  | 6  | 1 |
| F | 10 | 8  | 1 |
| G | 23 | 15 | 4 |
- 4 Welke van de volgende isomeren met molecuulformule  $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}_2$  heeft het hoogste kookpunt?
- A 1-ethoxypropan-2-ol (1-ethoxy-2-propanol)
  - B 1-ethoxy-1-methoxyethaan
  - C 2-methylbutaan-1,3-diol (2-methyl-1,3-butaandiol)
  - D 2,2-dimethoxypropan
  - E diethoxymethaan

## Rekenen

- 5 Ammoniak en zuurstof kunnen in een aflopende reactie als volgt met elkaar reageren:  
 $4 \text{NH}_3(\text{g}) + 5 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 4 \text{NO}(\text{g}) + 6 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$   
In een reactievat, dat door een beweegbare zuiger is afgesloten, mengt men  $50 \text{ cm}^3$  ammoniak en  $60 \text{ cm}^3$  zuurstof en laat de reactie optreden.  
Wat is het totale gasvolume na afloop van de reactie? De temperatuur en de druk zijn na afloop van de reactie gelijk aan de temperatuur en de druk voor de reactie.
- A  $100 \text{ cm}^3$
  - B  $110 \text{ cm}^3$
  - C  $112 \text{ cm}^3$
  - D  $120 \text{ cm}^3$
  - E  $122 \text{ cm}^3$
  - F  $125 \text{ cm}^3$
- 6 Magnetiet,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , kan met behulp van koolstofmonoïoxide worden omgezet tot ijzer. Bij deze reactie ontstaat ook koolstofdioxide.  
Hoeveel  $\text{m}^3$  koolstofmonoïoxide is minstens nodig om met behulp van deze reactie 1,00 ton ijzer te verkrijgen? Het rendement van de reactie is 88%. Bij de heersende temperatuur en druk is  $V_m = 6,15 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3 \text{ mol}^{-1}$ .
- A 1,3
  - B 1,7
  - C 3,9
  - D 5,0
  - E  $1,3 \cdot 10^3$
  - F  $1,7 \cdot 10^3$
  - G  $3,9 \cdot 10^3$
  - H  $5,0 \cdot 10^3$

## pH / Zuur-base

- 7 Iemand lost  $0,0250 \text{ mol}$  van een bepaald zuur op tot  $100 \text{ mL}$  oplossing. De pH van de oplossing is 1,70.  
Wat is de  $K_z$  van dit zuur?
- A  $1,6 \cdot 10^{-3}$
  - B  $1,7 \cdot 10^{-3}$
  - C  $1,6 \cdot 10^{-2}$
  - D  $8,0 \cdot 10^{-2}$
- 8 Wat kun je zeggen over de pH van een ammoniumsulfietoplossing?
- A  $\text{pH} < 7$
  - B  $\text{pH} = 7$
  - C  $\text{pH} > 7$
- 9 Aan  $75,0 \text{ mL}$   $0,0600 \text{ M}$  zoutzuur wordt  $0,102 \text{ g}$  magnesiumhydroxide toegevoegd. Wat is de pH van de oplossing die is ontstaan nadat alle magnesiumhydroxide heeft gereageerd? Neem aan dat het volume van de oplossing niet is veranderd.
- A 1,22
  - B 1,33
  - C 1,44
  - D 1,57
  - E 1,88
  - F 2,35

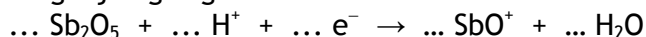
## Redox en elektrolyse

- 10 Een opgeladen loodaccu bestaat uit een 2 M zwavelzuuroplossing met daarin een loden plaat en een loden plaat bedekt met een laagje lood(IV)oxide. De loden plaat fungeert tijdens de werking van de accu als negatieve elektrode en de loden plaat met het laagje lood(IV)oxide is de positieve elektrode.

Wat geldt tijdens de werking van de loodaccu voor de massa's van de elektroden en de dichtheid van de zwavelzuuroplossing?

|   | de massa van de negatieve elektrode neemt | de massa van de positieve elektrode neemt | de dichtheid van de zwavelzuuroplossing neemt |
|---|---|---|---|
| A | af  | af  | af  |
| B | af  | af  | toe   |
| C | af  | toe                                       | af  |
| D | af  | toe                                       | toe   |
| E | toe                                       | af  | af  |
| F | toe                                       | af  | toe   |
| G | toe                                       | toe                                       | af  |
| H | toe                                       | toe                                       | toe   |

- 11 Wat is de coëfficiënt van  $e^-$  als van de onderstaande halfreactie een kloppende vergelijking is gemaakt?



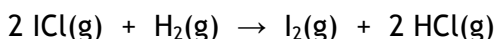
- A 1
- B 2
- C 3
- D 4
- E 5
- F 6

- 12 Een oplossing van koper(II)sulfaat wordt geëlektrolyseerd. Als elektroden worden twee koperstaafjes gebruikt. Welke reactie treedt op aan welke elektrode?

|   | negatieve elektrode   | positieve elektrode   |
|---|---|---|
| A | $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2 e^-$                        | $\text{Cu}^{2+} + 2 e^- \rightarrow \text{Cu}$                        |
| B | $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2 e^-$                        | $2 \text{H}_2\text{O} + 2 e^- \rightarrow \text{H}_2 + 2 \text{OH}^-$ |
| C | $\text{Cu}^{2+} + 2 e^- \rightarrow \text{Cu}$                        | $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2 e^-$                        |
| D | $\text{Cu}^{2+} + 2 e^- \rightarrow \text{Cu}$                        | $2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4 \text{H}^+ + 4 e^-$  |
| E | $2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4 \text{H}^+ + 4 e^-$  | $\text{Cu}^{2+} + 2 e^- \rightarrow \text{Cu}$                        |
| F | $2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4 \text{H}^+ + 4 e^-$  | $2 \text{H}_2\text{O} + 2 e^- \rightarrow \text{H}_2 + 2 \text{OH}^-$ |
| G | $2 \text{H}_2\text{O} + 2 e^- \rightarrow \text{H}_2 + 2 \text{OH}^-$ | $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2 e^-$                        |
| H | $2 \text{H}_2\text{O} + 2 e^- \rightarrow \text{H}_2 + 2 \text{OH}^-$ | $2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4 \text{H}^+ + 4 e^-$  |

## Reactiesnelheid en evenwicht

- 13 Joodmonochloride en waterstof reageren in de gasfase als volgt met elkaar:



In een onderzoek naar de snelheid van deze reactie zijn de volgende gegevens verkregen:

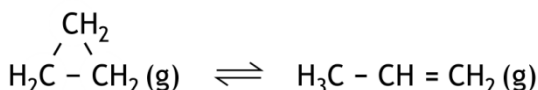
| proef | $[\text{ICl}]_0$<br>(mol L <sup>-1</sup> ) | $[\text{H}_2]_0$<br>(mol L <sup>-1</sup> ) | $s$<br>(mol L <sup>-1</sup> s <sup>-1</sup> ) |
|-------|--|--|---|
| 1     | $1,5 \cdot 10^{-3}$                        | $1,5 \cdot 10^{-3}$                        | $3,7 \cdot 10^{-7}$                           |
| 2     | $2,3 \cdot 10^{-3}$                        | $1,5 \cdot 10^{-3}$                        | $5,7 \cdot 10^{-7}$                           |
| 3     | $2,3 \cdot 10^{-3}$                        | $3,7 \cdot 10^{-3}$                        | $14,0 \cdot 10^{-7}$                          |

De formule voor de reactiesnelheid kan worden weergegeven met  $s = k[\text{ICl}]^x[\text{H}_2]^y$ . Hierin is  $k$  de reactiesnelheidsconstante.

Hoe groot zijn  $x$  en  $y$  en wat is de eenheid van  $k$ ?

|   | $x$ | $y$ | eenheid van $k$                                  |
|---|-----|-----|--|
| A | 1   | 1   | L mol <sup>-1</sup> s <sup>-1</sup>              |
| B | 1   | 1   | L <sup>2</sup> mol <sup>-2</sup> s <sup>-1</sup> |
| C | 1   | 2   | L <sup>2</sup> mol <sup>-2</sup> s <sup>-1</sup> |
| D | 1   | 2   | L <sup>3</sup> mol <sup>-3</sup> s <sup>-1</sup> |
| E | 2   | 1   | L <sup>2</sup> mol <sup>-2</sup> s <sup>-1</sup> |
| F | 2   | 1   | L <sup>3</sup> mol <sup>-3</sup> s <sup>-1</sup> |

- 14 Bij een bepaalde temperatuur is cyclopropan in evenwicht met propen:



In dit evenwicht is de reactie naar rechts exotherm.

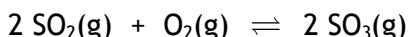
Welke verandering zal leiden tot een nieuw evenwicht met meer cyclopropan?

I verhoging van de druk

II verhoging van de temperatuur

- A geen van beide  
B alleen I  
C alleen II  
D allebei

- 15 Beschouw het volgende evenwicht:



In een experiment waren de beginconcentraties van  $\text{SO}_2(\text{g})$  en  $\text{O}_2(\text{g})$  respectievelijk  $2,00 \text{ mol L}^{-1}$  en  $1,50 \text{ mol L}^{-1}$ . Toen het evenwicht zich had ingesteld, was de concentratie van  $\text{O}_2(\text{g})$  gelijk aan  $0,80 \text{ mol L}^{-1}$ . Het experiment werd uitgevoerd bij constant volume. Wat volgt hieruit voor de evenwichtsconstante  $K_c$ ?

- A  $K_c = 0,15$   
B  $K_c = 0,34$   
C  $K_c = 0,59$   
D  $K_c = 1,0$   
E  $K_c = 1,7$   
F  $K_c = 2,9$   
G  $K_c = 6,8$

## Koolstofchemie

- 16 Er zijn tal van verbindingen met molecuulformule  $C_3H_6O$ . Een aantal daarvan heeft de groep  $C - O - C$  in de moleculen. Hoeveel zijn dat er? Houd rekening met stereo-isomerie.
- A 2
  - B 3
  - C 4
  - D 5
  - E 6
- 17 Welke van onderstaande stoffen zal snel reageren met broom?
- A benzeen
  - B hexaan
  - C hexaan-1-ol (1-hexanol)
  - D hex-2-een (2-hexeen)
- 18 Natriumcyanide,  $NaCN$ , is een zout. Het wordt in de organische chemie vaak gebruikt om koolstofketens te verlengen. Zo kan chloormethaan,  $CH_3Cl$ , met behulp van cyanide worden omgezet tot ethaannitril,  $CH_3CN$ .  
Wat voor soort reactie is de omzetting van chloormethaan tot ethaannitril?
- A een elektrofiële additiereactie
  - B een elektrofiële substitutiereactie
  - C een nucleofiele additiereactie
  - D een nucleofiele substitutiereactie
  - E een radicaal additiereactie
  - F een radicaal substitutiereactie

## Analyse

- 19 Een leerling bepaalde de molariteit van een  $HNO_3$  oplossing door middel van een titratie met natronloog. Met behulp van een pipet werd 25,00 mL van de  $HNO_3$  oplossing in een erlenmeyer gebracht. Fenolftaleïne werd gebruikt als indicator. Er werd een te lage molariteit gevonden. Waardoor kan dit zijn veroorzaakt?
- A Bij het pipetteren werden ook de laatste druppels uit de pipet in de erlenmeyer gebracht.
  - B De afgemeten hoeveelheid  $HNO_3$  oplossing werd verdund met gedestilleerd water.
  - C De uitstroomopening van de buret werd niet gevuld met het natronloog.
  - D Er bleven druppels van de  $HNO_3$  oplossing aan de wand van de erlenmeyer zitten.
  - E Er werd getitreerd tot de oplossing sterk roze was.
- 20 Aan 25,0 mL fosforzuuroplossing wordt een overmaat van een oplossing van bariumhydroxide toegevoegd. Het neerslag dat ontstaat, wordt gefiltreerd, gedroogd en gewogen. De massa was 11,62 g.  
Wat was de molariteit van de fosforzuuroplossing?
- A 0,77 M
  - B 0,83 M
  - C 1,54 M
  - D 2,00 M
  - E 2,49 M

## Open opgaven

(totaal 36 punten)

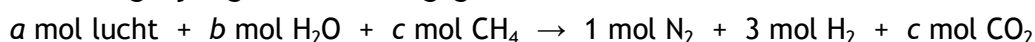
### ■ Opgave 2 Yara

(15 punten)

De eindronde van de Nationale Scheikundeolympiade wordt in 2015 georganiseerd door het bedrijf Yara in Sluiskil. In dit bedrijf wordt onder andere ammoniak geproduceerd, alsmede een aantal stikstofhoudende meststoffen, zoals ureum.

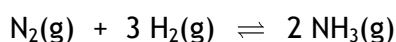
De grondstoffen voor de ammoniakproductie zijn aardgas, stoom en lucht. Daaruit wordt eerst een gasmengsel gemaakt van stikstof en waterstof in de molverhouding 1 : 3, het zogenoemde syntheseegas. Behalve syntheseegas ontstaat in dit proces een grote hoeveelheid koolstofdioxide

De vorming van syntheseegas uit aardgas, stoom en lucht kan als volgt in een totaalvergelijking worden weergegeven:



- 1 Bereken  $a$ ,  $b$  en  $c$ . Ga ervan uit dat de volumepercentages stikstof en zuurstof in lucht respectievelijk 79% en 21% zijn. Geef de uitkomsten in twee decimalen. 5

Het syntheseegas wordt vervolgens bij ongeveer 500 °C en 200 bar over een katalysator geleid. Daar stelt zich het volgende evenwicht in:



Voor de reactie naar rechts geldt:  $\Delta H = -0,462 \cdot 10^5$  J per mol  $\text{NH}_3$ .

- 2 Geef aan wat de invloed is van temperatuur, druk en de aanwezigheid van een katalysator op zowel de ligging van het evenwicht als op de insteltijd van het evenwicht. Vul je antwoord in in de tabel die staat op de uitwerkbijlage die bij deze toets hoort. 3

Yara is de grootste industriële afnemer van aardgas in Nederland. Per jaar wordt door het bedrijf  $1,8 \cdot 10^9$  m<sup>3</sup> aardgas verbruikt. Dit wordt vrijwel allemaal omgezet tot koolstofdioxide. Een deel hiervan wordt bij Yara omgezet tot ureum,  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ . De jaarproductie van ureum is 750.000 ton.

- 3 Bereken welk percentage van het verbruikte aardgas, via koolstofdioxide, uiteindelijk in ureum terechtkomt. Aardgas heeft een dichtheid van  $0,833 \text{ kg m}^{-3}$  en bevat 70 massaprocent  $\text{CH}_4$ . 5

Een ander deel van het geproduceerde koolstofdioxide wordt geleverd aan een nabijgelegen glastuinbouwbedrijf.

- 4 Wat is daar de functie van het koolstofdioxide? 1
- 5 Noem een andere toepassing van koolstofdioxide. 1



### Opgave 3 Het Goiânia-incident

(21 punten)

In 1985 werd in de Braziliaanse stad Goiânia het ziekenhuis gesloten. Al spoedig werden de verlaten gebouwen in gebruik genomen door krakers en daklozen. Op 13 september 1987 werd een bestralingsapparaat uit het instituut voor radiotherapie van het ziekenhuis ontvreemd. In dit apparaat zat nog een capsule met radioactief cesiumchloride die er bij de ontmanteling van het ziekenhuis niet uit was gehaald. Het apparaat werd verhandeld aan een schroothandelaar die de capsule er uit haalde en opende, geïntrigeerd door het blauwe schijnsel dat er uit kwam. Zodoende raakten de schroothandelaar en zijn gezinsleden radioactief besmet, evenals vele anderen aan wie wat van het feeëriek stralende poeder cadeau was gegeven. Iedereen die in aanraking met het poeder was gekomen, werd ziek. Pas na veertien dagen werd het radioactieve cesiumchloride als oorzaak van de ziekteverschijnselen achterhaald en kon actie worden ondernomen om de slachtoffers te genezen. Voor een aantal mensen kwam de behandeling echter te laat. Deze gebeurtenis staat sindsdien bekend als het Goiânia-incident.

Het radioactieve bestanddeel van het cesiumchloride was de isotoop Cs-137. Dit is een zogenoemde  $\beta$ -straler. Bij  $\beta$ -verval wordt in de atoomkern een neutron omgezet tot een proton en een elektron. De zo ontstane elektronen verlaten de kernen als radioactieve straling. Bij het  $\beta$ -verval van een Cs-137 kern ontstaat een nieuwe atoomkern die kan worden weergegeven met  ${}^a_bX$ .

- 6 Geef de waardes van  $a$  en  $b$  en het symbool van het element  $X$ . 3

Bij radioactief verval is de tijd die verstrijkt tot het aantal radioactieve kernen van een bepaalde soort tot de helft is teruggebracht, de fysische halveringstijd, constant. Dat komt omdat het aantal kernen dat per tijdseenheid vervalft recht evenredig is met het aantal aanwezige kernen. Voor Cs-137 geldt dat per seconde constant  $7,3 \cdot 10^{-8}\%$  van de aanwezige Cs-137 kernen vervalft.

De capsule met cesiumchloride had sinds 1971 in het bestralingsapparaat gezeten. Toen was de stralingsintensiteit 74 TBq. Bq staat voor becquerel; één becquerel is het verval van één atoomkern per seconde.

- 7 Bereken hoeveel gram radioactief cesiumchloride de capsule in 1971 bevatte. Gebruik hierbij onder andere een gegeven uit Binas-tabel 2. 4

Wanneer radioactief Cs-137 in het lichaam is gekomen, verspreidt het zich over alle lichaamsweefsels. Een deel verlaat het lichaam via de urine en de ontlasting. De hoeveelheid Cs-137 die het lichaam verlaat, is recht evenredig met de in het lichaam aanwezige hoeveelheid Cs-137. Dit maakt dat de tijd die verstrijkt tot de hoeveelheid Cs-137 in het lichaam tot de helft is teruggebracht, de biologische halveringstijd, constant is, evenals de fysische halveringstijd. De biologische halveringstijd van Cs-137 ligt bij volwassen mannen tussen 65 en 95 dagen.

Bij de behandeling van met Cs-137 besmette mensen wordt vaak Berlijns blauw (ook wel Pruisisch blauw genoemd) gebruikt. Berlijns blauw is een zeer slecht oplosbaar zout. Het slaat neer als oplossingen van ijzer(III)chloride en kaliumhexacyanoferraat(II),  $K_4[Fe(CN)_6]$ , worden samengevoegd.

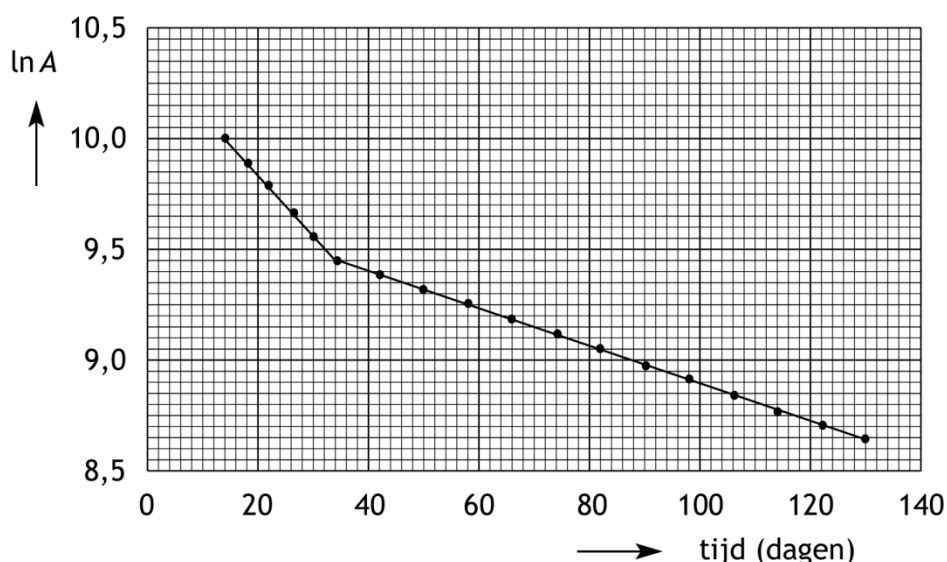
- 8 Geef de vergelijking van deze neerslagreactie. Ga ervan uit dat in Berlijns blauw uitsluitend ijzer(III)ionen en hexacyanoferraat(II)ionen voorkomen. 3

Eenmaal ingenomen, kan het slecht oplosbare Berlijns blauw de maag- en darmwand niet passeren. Berlijns blauw zorgt ervoor dat de biologische halveringstijd van Cs-137 aanzienlijk wordt teruggebracht. Dat komt doordat het vaste Berlijns blauw onder andere als een ionenwisselaar optreedt: in de vaste stof nemen ionen Cs-137, die zich in het maagdarmkanaal bevinden, de plaats in van ijzer(III)ionen. Via de ontlasting verlaat het Cs-137 dan het lichaam.

- 9 Geef met een reactievergelijking het vervangen van één ijzer(III)ion in dit ionenwisselingsproces weer. Gebruik toestandsaanduidingen. Noteer het Berlijns blauw hierin als  $\text{Fe}_n\text{BB}$

3

In het onderstaande diagram is weergegeven hoe de activiteit  $A$ , in Bq, van het Cs-137 in het lichaam verandert van een patiënt die met Berlijns blauw is behandeld. Op de verticale as staat  $\ln A$  uitgezet, de natuurlijke logaritme van de activiteit van het Cs-137. Op de horizontale as is de tijd, in dagen, uitgezet waarin de activiteit is gemeten. Op tijdstip 0 vond de besmetting plaats, veertien dagen later is de behandeling met Berlijns blauw gestart. De behandeling, waarbij dagelijks een dosis Berlijns Blauw moest worden ingenomen, duurde 20 dagen.



Dit diagram is ook opgenomen op de uitwerkbijlage die bij deze toets hoort. De biologische halveringstijd van Cs-137 van deze patiënt was, zonder Berlijns blauw, 84 dagen.

- 10 Bereken met welke factor Berlijns blauw de biologische halveringstijd van Cs-137 vermindert. Gebruik hierbij eventueel het diagram dat op de uitwerkbijlage is opgenomen.

4

Ook kan met behulp van het diagram worden bepaald hoe groot de activiteit van het Cs-137 in het lichaam was onmiddellijk na de besmetting, op dag 0 dus, ervan uitgaande dat na de eerste besmetting geen contact met Cs-137 meer heeft plaatsgevonden. Hierbij hoeft geen rekening te worden gehouden met de fysische halveringstijd van Cs-137.

- 11 Bepaal met behulp van het diagram hoe groot de activiteit, in Bq, van het Cs-137 in het lichaam was onmiddellijk na de besmetting. Gebruik hierbij het diagram dat op de uitwerkbijlage is opgenomen.

2

- 12 Leg uit dat geen rekening hoeft te worden gehouden met de fysische halveringstijd van Cs-137 bij de bepaling hoe groot de activiteit van het Cs-137 in het lichaam was onmiddellijk na de besmetting. Gebruik hierbij een gegeven uit Binas-tabel 25.

2

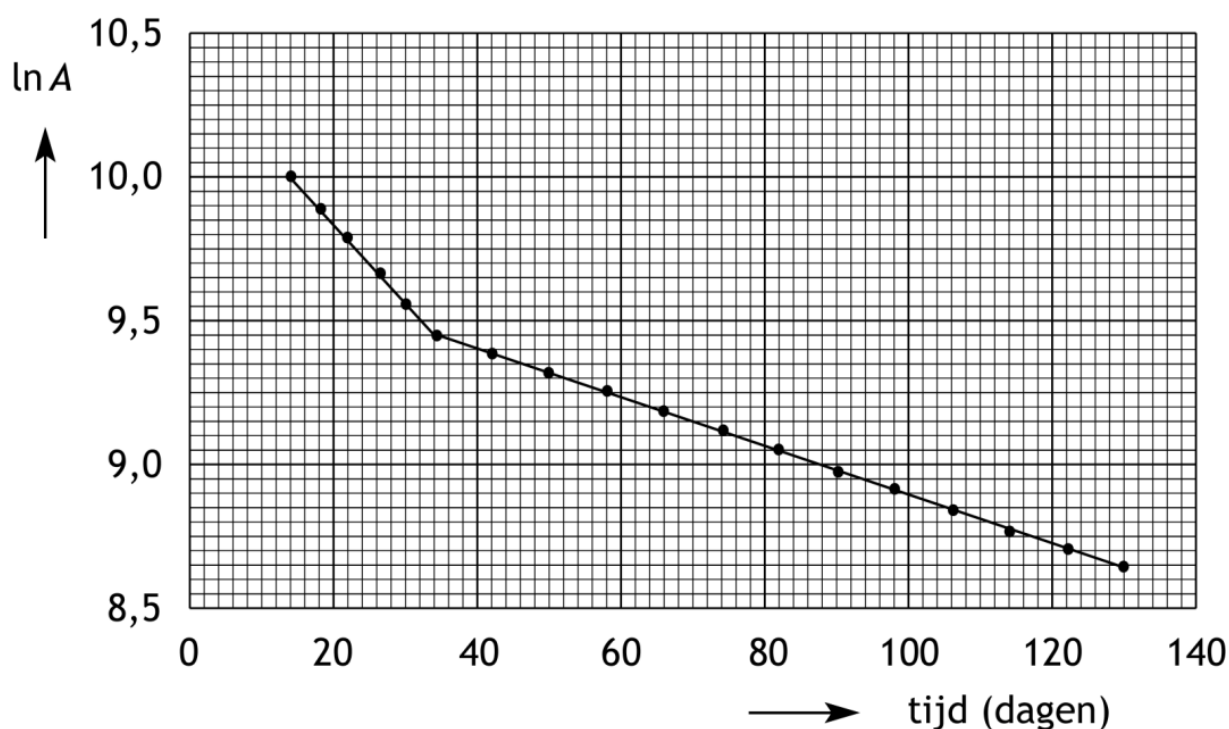
36<sup>e</sup> Nationale Scheikundeolympiade 2015 voorronde 1  
Uitwerkbijlage bij Open Vragen 2, 10 en 11

naam:

vraag 2

|                                  | invloed op de ligging van het evenwicht | invloed op de insteltijd van het evenwicht |
|----------------------------------|---|--|
| hogere temperatuur               |   |  |
| hogere druk                      |   |  |
| aanwezigheid van een katalysator |   |  |

vragen 10 en 11



**Vergeet niet deze uitwerkbijlage in te leveren!**

**36<sup>e</sup> Nationale Scheikundeolympiade 2015 voorronde 1**  
**Antwoordblad meerkeuzevragen**

**naam:**

| nr.    | keuze<br>letter | (score) |
|--------|-----------------|---------|
| 1      |                 |         |
| 2      |                 |         |
| 3      |                 |         |
| 4      |                 |         |
| 5      |                 |         |
| 6      |                 |         |
| 7      |                 |         |
| 8      |                 |         |
| 9      |                 |         |
| 10     |                 |         |
| 11     |                 |         |
| 12     |                 |         |
| 13     |                 |         |
| 14     |                 |         |
| 15     |                 |         |
| 16     |                 |         |
| 17     |                 |         |
| 18     |                 |         |
| 19     |                 |         |
| 20     |                 |         |
| totaal |                 |         |