

Voorbereidend
Beroeps
Onderwijs

Middelbaar
Algemeen
Voortgezet
Onderwijs

2002

Tijdvak 2
Woensdag 19 juni
13.30 – 15.30 uur

Voor dit examen zijn maximaal 90 punten te behalen; het examen bestaat uit 47 vragen. Voor elk vraagnummer is aangegeven hoeveel punten met een goed antwoord behaald kunnen worden.

Als bij een open vraag een verklaring, uitleg, berekening of afleiding gevraagd wordt, worden aan het antwoord meestal geen punten toegekend als deze verklaring, uitleg, berekening of afleiding ontbreekt.

Geef niet meer antwoorden (redenen, voorbeelden e.d.) dan er worden gevraagd. Als er bijvoorbeeld twee redenen worden gevraagd en je geeft meer dan twee redenen, dan worden alleen de eerste twee in de beoordeling meegeteld.

gegevens

Periodiek Systeem, de eerste 20 elementen

		Groep							
		1	2	13	14	15	16	17	18
Periode	1	H 1							He 2
	2	Li 3	Be 4	B 5	C 6	N 7	O 8	F 9	Ne 10
	3	Na 11	Mg 12	Al 13	Si 14	P 15	S 16	Cl 17	Ar 18
	4	K 19	Ca 20						

Afgeronde atoommassa's

	Atoommassa (u)
Ag	107,9
Al	27,0
Ar	39,9
Ba	137,3
Br	79,9
C	12,0
Ca	40,1
Cl	35,5
Cr	52,0
Cu	63,5
F	19,0
Fe	55,8
H	1,0
He	4,0
Hg	200,6
I	126,9
K	39,1
Mg	24,3
N	14,0
Na	23,0
Ne	20,2
O	16,0
P	31,0
Pb	207,2
S	32,1
Si	28,1
Sn	118,7
Zn	65,4

Oplosbaarheid van zouten in water

	OH ⁻	O ²⁻	Cl ⁻	Br ⁻	I ⁻	S ²⁻	NO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	SO ₄ ²⁻	PO ₄ ³⁻
Ag ⁺	-	s	s	s	s	s	g	s	m	s
Al ³⁺	s	s	g	g	g	-	g	-	g	s
Ba ²⁺	g	-	g	g	g	m	g	s	s	s
Ca ²⁺	m	-	g	g	g	m	g	s	m	s
Cu ²⁺	s	s	g	g	-	s	g	s	g	s
Fe ²⁺	s	s	g	g	g	s	g	s	g	s
Fe ³⁺	s	s	g	g	-	s	g	-	g	s
Hg ²⁺	-	s	g	m	s	s	g	s	-	s
K ⁺	g	-	g	g	g	g	g	g	g	g
Mg ²⁺	s	s	g	g	g	s	g	s	g	s
Na ⁺	g	-	g	g	g	g	g	g	g	g
NH ₄ ⁺	-	-	g	g	g	-	g	-	g	-
Pb ²⁺	s	s	m	m	s	s	g	s	s	s
Sn ²⁺	s	s	g	g	g	s	-	-	g	s
Zn ²⁺	s	s	g	g	g	s	g	s	g	s

- g = goed oplosbaar
- m = matig oplosbaar
- s = slecht oplosbaar
- = bestaat niet of reageert met water

Atoombouw

Een atoom bestaat uit 3 protonen, 4 neutronen en 3 elektronen.

- 2p **1 ■** Hoe groot is de kernlading van dit atoom?
- A 3+
 - B 4+
 - C 6+
 - D 7+
 - E 10+
- 2p **2 ■** Hoe groot is de atoommassa van dit atoom?
- A 3 u
 - B 4 u
 - C 6 u
 - D 7 u
 - E 10 u
- 2p **3 ■** Van welk element is dit een atoom?
- A Be
 - B F
 - C He
 - D Li

Goudwinning

In januari 2000 vond in Roemenië een natuurramp plaats. Uit een opslagbekken van een goudmijn stroomden miljoenen liters afvalwater de rivier in. Het afvalwater bevatte onder andere giftige cyanide-ionen (CN^-).

Dit afvalwater ontstaat bij het winnen van goud uit het gesteente dat uit deze mijn komt.

- 2p **4 ■** Hoe noemt men gesteenten waaruit metalen worden gewonnen?
- A amalgamen
 - B ertsen
 - C legeringen
 - D onedele metalen

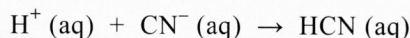
Het goudbevattende gesteente wordt eerst vermalen tot een fijn poeder. Daarna wordt het poeder vermengd met een zeer verdunde oplossing van kaliumcyanide.

- 1p **5 □** Geef de formule van kaliumcyanide.

Door een aantal bewerkingen verkrijgt men een oplossing die zogenoemde goudcyanide-ionen bevat. Aan deze oplossing wordt zink toegevoegd. Bij de reactie die dan optreedt, ontstaat vast goud in een oplossing die onder andere zinkcyanide-ionen bevat.

- 2p **6 ■** Welke scheidingsmethode moet men toepassen om het goud uit dit mengsel te halen?
- A adsorberen
 - B destilleren
 - C extraheren
 - D filtreren

De oplossing met de zinkcyanide-ionen mag niet zomaar geloosd worden. Daarom gaat de oplossing naar de opslagbekkens. In de opslagbekkens ontstaan losse CN^- ionen uit de zinkcyanide-ionen. Deze CN^- ionen reageren vervolgens met H^+ ionen die in de opslagbekkens aanwezig zijn. Daarbij ontstaat het giftige waterstofcyanide:



HCN verdampt gemakkelijk uit de opslagbekkens. Het komt dan in de lucht terecht. Aan de hand van bovenstaande reactievergelijking kun je nagaan hoe het aantal H^+ ionen en de pH van de oplossing in de opslagbekkens verandert door deze reactie.

2p	7 ■	Het aantal H^+ ionen wordt	De pH van de oplossing wordt
	A	kleiner	lager.
	B	kleiner	hoger.
	C	groter	lager.
	D	groter	hoger.

In Roemenië verbouwen veel mensen hun eigen groente. Daarbij wordt onder andere regenwater en water uit riviertjes gebruikt om de planten water te geven. Groente die was besproeid met water uit de door de mijnramp vervuilde rivier mocht niet meer als voedsel gebruikt worden.

- 2p 8 □ Leg uit waarom het ook al vóór de mijnramp slecht voor de gezondheid was om groente te eten die in de buurt van de goudmijn was geteeld.

Cola met suiker

Als er suiker in cola wordt gedaan, gaat de cola bruisen. Koolstofdioxidegas dat in cola is opgelost, komt daarbij vrij.

- 2p 9 ■ Hoe wordt opgelost koolstofdioxidegas weergeven?

- A $\text{CO}_2(\text{aq})$
- B $\text{CO}_2(\text{g})$
- C $\text{CO}_2(\text{l})$

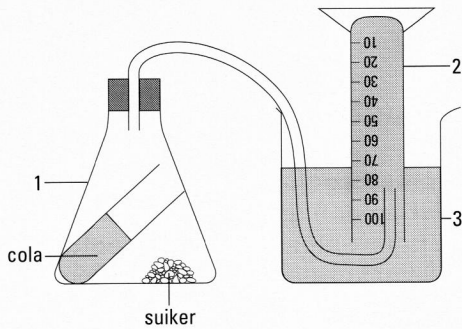
- 2p 10 ■ Waarmee is koolstofdioxide aan te tonen?

- A met een gloeiende houtspaander
- B met helder kalkwater
- C met blauw kopersulfaat
- D met wit kopersulfaat

Jeanette wil onderzoek doen naar het vrijkomen van koolstofdioxide uit cola. Het doel van haar onderzoek is om antwoord te krijgen op de volgende onderzoeksvraag:

Is de hoeveelheid koolstofdioxidegas die wordt gevormd afhankelijk van de hoeveelheid suiker die wordt toegevoegd?

Zij bouwt daarvoor onderstaande proefopstelling.



11 □ Geef de namen van het glaswerk dat Jeanette voor deze proefopstelling gebruikt.

Noteer je antwoord als volgt:

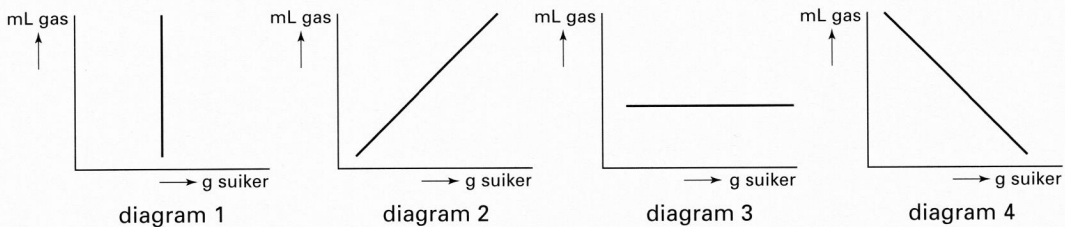
- 1: ...
2: ...
3: ...

Door het omdraaien van de erlenmeyer wordt de cola in contact gebracht met de suiker, waarna de koolstofdioxide vrijkomt.

Jeanette voert de proef een aantal malen uit met dezelfde hoeveelheid cola en steeds een andere hoeveelheid suiker. De meetresultaten zet zij uit in een diagram. Uit haar diagram trekt Jeanette de volgende conclusie:

De hoeveelheid koolstofdioxide die wordt gevormd, is niet afhankelijk van de hoeveelheid suiker die is toegevoegd.

12 ■ Uit welk van onderstaande diagrammen kan deze conclusie getrokken worden?



- A diagram 1
B diagram 2
C diagram 3
D diagram 4

Op een website leest Jeanette dat het bruisen van cola na het toevoegen van suiker wordt veroorzaakt doordat suiker uit hoekige kristalletjes bestaat. Jeanette wil onderzoeken of dit klopt.

Daarvoor voert ze nog een aantal proeven uit, waarbij ze steeds een verandering aanbrengt:

Proef I: in plaats van vaste suiker voegt Jeanette zand (dat ook uit hoekige kristalletjes bestaat) toe.

Proef II: in plaats van vaste suiker voegt Jeanette een suikeroplossing toe.

Jeanette concludeert dat de waarnemingen die ze bij deze proeven heeft gedaan, klopt met de informatie die ze op de website heeft gelezen.

13 □ Leg uit, zowel voor proef I als voor proef II, uit welke waarneming Jeanette haar conclusie heeft getrokken.

Tuindersgas nuttig in voorbeeldfunctie

Dat de Westlandse tuinders straks de vrijgekomen koolstofdioxide van Shell gebruiken, is voor het milieu een druppel op een gloeiende plaat. Maar het initiatief maakt duidelijk dat de zoektocht naar oplossingen zin heeft.

Westlandse tuinders gaan in hun kassen het koolstofdioxide gebruiken dat bij het zogenoemde Per+ proces van Shell Pernis vrijkomt. Er komt een pijp van Shell naar het Westland waardoor zuiver koolstofdioxidegas gaat stromen. Schiet het Nederlandse milieu daar veel mee op? Al het Shell-koolstofdioxide dat de versneld groeiende paprika's en komkommers vastleggen, komt uiteindelijk toch in de atmosfeer terecht? Kan Shell het niet meteen in de lucht laten lopen?

Nee, zonder de aanvoer uit Pernis hadden de tuinders fossiele brandstof moeten verbranden om het koolstofdioxidegehalte in hun kassen te vergroten. Nu kan dat uitblijven.

naar: NRC Handelsblad

- 1p **14** Geef de naam van het milieuprobleem dat wordt versterkt door een toename van de hoeveelheid koolstofdioxide in de atmosfeer.

De groeiende paprika- en komkommerplanten leggen koolstofdioxide vast. Daarbij worden koolstofdioxide en water (onder invloed van zonlicht) omgezet in glucose ($C_6H_{12}O_6$) en zuurstof.

- 1p **15** Geef de naam van het proces waarbij groene planten onder invloed van zonlicht koolstofdioxide en water omzetten in glucose en zuurstof.

- 3p **16** Geef de reactievergelijking van dit proces.

In het krantenartikel staat dat al het Shell-koolstofdioxide dat de paprika's en komkommers vastleggen, uiteindelijk toch in de atmosfeer terecht komt.

- 2p **17** Leg uit dat het koolstofdioxide dat de paprika's en komkommers vastleggen na enige tijd toch in de atmosfeer terecht komt.

Aardolie

Bij de destillatie van ruwe aardolie ontstaan onder andere zware fracties die bestaan uit stoffen met grote moleculen. Er is echter meer behoefte aan aardolieproducten met kleinere moleculen. Daarom wordt een deel van de zware fractie in aanwezigheid van een katalysator verhit. De grote moleculen worden dan ontleed in kleinere moleculen.

- 1p **18** Hoe noemt men het proces in de aardolie-industrie waarbij uit stoffen met grote moleculen, stoffen worden gemaakt met kleinere moleculen?

- 2p **19** Wat voor soort ontleding is dit proces?

- A elektrolyse
- B fotolyse
- C thermolyse

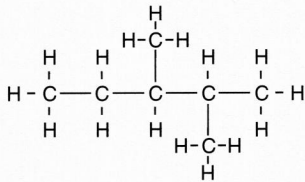
Bij dit proces gebruikt men een katalysator.

- 1p **20** Welke functie heeft de katalysator bij dit proces?

Bij de ontleding ontstaat een mengsel van koolwaterstoffen. Hierin komen onder andere stoffen voor met de formules C_3H_6 en C_7H_{16} .

- 2p **21** ■ Welke van de onderstaande uitspraken over de stof met formule C_3H_6 is juist?
- 1 C_3H_6 is een onvertakte koolwaterstof.
 - 2 C_3H_6 is de molecuulformule van een alkeen.
- A geen van beide
B alleen 1
C alleen 2
D zowel 1 als 2

Hieronder is de structuurformule van een stof met formule C_7H_{16} weergegeven.



- 3p **22** □ Geef de naam van deze stof.

Het ontstane mengsel van koolwaterstoffen wordt door middel van destillatie gescheiden in fracties. Eén van deze fracties bevat moleculen met 6 tot 8 koolstofatomen. Deze fractie wordt gebruikt als benzine voor automotoren.

- 2p **23** □ Leg uit of benzine een kookpunt of een kooktraject heeft.

De benzine wordt in de automotor verbrand. Het is van belang dat de hoeveelheid koolstofmono-oxide die hierbij ontstaat, zo klein mogelijk is.

- 2p **24** ■ Hoe noemt men een verbranding waarbij koolstofmono-oxide ontstaat en waarom is het van belang dat de hoeveelheid koolstofmono-oxide die ontstaat zo klein mogelijk is?

Een verbranding waarbij koolstofmono-oxide ontstaat is

De hoeveelheid koolstofmono-oxide moet zo klein mogelijk zijn omdat koolstofmono-oxide

- | | |
|--------------------------------|-------------------------|
| A een onvolledige verbranding. | giftig is. |
| B een onvolledige verbranding. | zure regen veroorzaakt. |
| C een volledige verbranding. | giftig is. |
| D een volledige verbranding. | zure regen veroorzaakt. |

Bij de APK van een oude auto (zonder katalysator) blijkt dat de uitlaatgassen een te hoog percentage koolstofmono-oxide bevatten. Men kan dat percentage verlagen door de carburateur van de auto anders af te stellen. Daarbij is het mogelijk om de hoeveelheid benzine die de motor ingaat te veranderen en om de hoeveelheid lucht die de motor ingaat te veranderen.

- 2p **25** ■ Welk van de volgende veranderingen in de afstelling leidt tot een lager percentage koolstofmono-oxide in de uitlaatgassen?
- 1 vergroten van de benzinetoevoer
 - 2 vergroten van de luchttoevoer
- A geen van beide
B alleen 1
C alleen 2
D zowel 1 als 2

Zwembadwater

Om veilig te kunnen zwemmen wordt aan zwembadwater een bacteriedodende stof toegevoegd. De meest gebruikte stof is natriumhypochloriet (NaClO). In water splitst natriumhypochloriet in natriumionen en hypochlorietionen, ClO^- .

2p **26** ■ Wat is de notatie van een oplossing van natriumhypochloriet?

- A $\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{ClO}^-(\text{aq})$
- B $\text{Na}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{ClO}^-(\text{aq})$
- C $\text{NaClO}(\text{aq})$

Oplossingen van natriumhypochloriet worden in vaten naar zwembaden vervoerd. Deze oplossing is schadelijk voor de gezondheid. Daarom is het verplicht dat de vaten zijn voorzien van een pictogram.

2p **27** ■ Welke van de onderstaande pictogrammen moet op deze vaten staan?



pictogram 1



pictogram 2



pictogram 3



pictogram 4

- A pictogram 1
- B pictogram 2
- C pictogram 3
- D pictogram 4

Bij het mengen van de natriumhypochloriet-oplossing met zwembadwater ontstaat chloor. Als er teveel chloor ontstaat, kunnen mensen onwel worden. Chloor heeft een scherpe geur. De badmeester zegt: „Uit het oogpunt van veiligheid is het best goed dat chloor zo'n scherpe geur heeft.”

2p **28** □ Leg uit dat de badmeester gelijk heeft.

Door zwemmers komen er kleine hoeveelheden zweet en urine in het zwembadwater. Deze stoffen reageren met chloor waardoor de typische zwembadgeur ontstaat. Een stof die daarbij gevormd wordt, heeft de onderstaande structuurformule.



2p **29** □ Geef de molecuulformule van deze stof.

Het zwembadwater moet voortdurend gereinigd worden. Voor het verwijderen van verontreinigingen wordt een zogenoemd meerlaagsfilter gebruikt. Dit filter bestaat afwisselend uit zandlagen en koolstoflagen. De zandlaag dient om stoffen door filtratie te verwijderen.

2p **30** ■ De koolstoflaag dient om stoffen te verwijderen door

- A adsorptie.
- B bezinken.
- C extractie.
- D indampen.

De deeltjes van sommige verontreinigingen zijn zo klein dat ze gemakkelijk door een meerlaagsfilter gaan. Om ook deze deeltjes te kunnen verwijderen, moet men vlokken in het zwembadwater maken. Deze vlokken vangen de kleine deeltjes en houden ze vast. Daarna kan het filter de vlokken met de verontreinigingen er uit halen. Vlokken ontstaan door aluminiumsulfaat aan het water toe te voegen.

2p 31 □ Geef de formule van aluminiumsulfaat.

De pH van zwembadwater moet tussen 6,2 en 7,8 liggen. Bij het toevoegen van natriumhypochloriet wordt de pH hoger dan 8. Om de pH te verlagen tot de gewenste waarde moet een stof worden toegevoegd.

Janneke zegt: „Natriumhydroxide is geschikt om de pH weer tot de gewenste waarde te verlagen.”

Petra zegt: „Zoutzuur is geschikt om de pH weer tot de gewenste waarde te verlagen.”

2p 32 ■ Wie van beiden heeft gelijk?

- A geen van beiden
- B alleen Janneke
- C alleen Petra
- D zowel Janneke als Petra

Omdat chloor irriterend is, is men naar andere bacteriedodende stoffen gaan zoeken. Een stof die steeds meer gebruikt wordt, is waterstofperoxide (H_2O_2). Het gebruik van waterstofperoxide heeft als voordeel dat het in lage concentraties desinfecteert en dat het zwembadwater reuk- en smaakloos blijft. Je mag waterstofperoxide niet te lang opslaan want dan ontleedt het in zuurstof en water.

2p 33 □ Geef de reactievergelijking van deze ontleding.

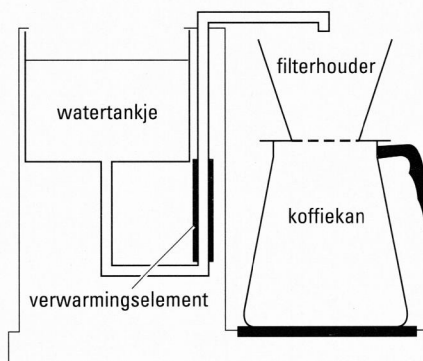
Hard water

In een koffiezetapparaat wordt water uit een watertankje door een verwarmingselement gevoerd.

Wanneer je hard water in koffiezetapparaten gebruikt, ontstaat er in het verwarmingselement een laagje 'ketelsteen'. Ketelsteen bestaat voornamelijk uit $CaCO_3$.

2p 34 □ Geef de scheikundige naam van $CaCO_3$.

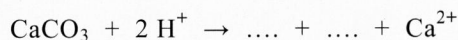
Op den duur kan het holle verwarmingselement verstopt raken. Het ketelsteen moet dus uit het koffiezetapparaat worden verwijderd. Dit kan door azijn door het apparaat te laten lopen. Azijn, een oplossing van azijnzuur, is in twee soorten verkrijgbaar: schoonmaakazijn en tafelaazijn. Schoonmaakazijn bevat 80 gram azijnzuur per liter en tafelaazijn bevat 40 gram azijnzuur per liter.



2p 35 ■ De pH van schoonmaakazijn is

- A lager dan de pH van tafelaazijn.
- B gelijk aan de pH van tafelaazijn.
- C hoger dan de pH van tafelaazijn.

Schoonmaakazijn kan gebruikt worden om bijvoorbeeld een koffiezetapparaat te ontkalken. De H^+ van de azijn reageert met de kalkaanslag. De vergelijking van deze reactie is hieronder gedeeltelijk weergegeven. De formules van twee reactieproducten ontbreken.



- 2p **36** Geef de formules van de twee ontbrekende reactieproducten.

Leida heeft geen schoonmaakazijn in huis. Zij belt de fabrikant van het koffiezetapparaat en vraagt: „Kan ik tafelazijn in plaats van schoonmaakazijn gebruiken om het apparaat te ontkalken?”

- 2p **37** ■ Welke van de volgende antwoorden is een volledig juist antwoord op haar vraag?
- A Nee, tafelazijn reageert niet met ketelsteen.
 - B Nee, tafelazijn tast het apparaat aan.
 - C Ja, tafelazijn werkt alleen langzamer dan schoonmaakazijn.
 - D Ja, tafelazijn werkt veel sneller dan schoonmaakazijn.

Om het afzetten van ketelsteen in het verwarmingselement te verminderen, zou je het water dat je voor het zetten van koffie gebruikt, kunnen ontharden.

Joris zegt: „Dit kan door het onthardingsmiddel soda bij het water in het watertankje van het koffiezetapparaat te doen.”

Karel zegt: „Dit kan door het water vóór het koffiezetten eerst een tijdje in een waterketel te laten koken.”

- 2p **38** ■ Welke van deze onthardingsmethoden is geschikt bij het zetten van koffie?
- A geen van beide
 - B alleen die van Joris
 - C alleen die van Karel
 - D zowel die van Joris als die van Karel

IJzerchloride

Samir heeft in een bekeerglas een zure oplossing die, behalve watermoleculen, alleen H^+ ionen en Cl^- ionen bevat.

- 2p **39** Wat is de naam van deze oplossing?

Samir wil aantonen dat de oplossing zuur is. Hij houdt een blauw lakmoespapiertje en een rood lakmoespapiertje in de oplossing.

- 2p **40** ■ Wat gebeurt er met de lakmoespapiertjes?

<u>Het blauw lakmoespapier</u>	<u>Het rode lakmoespapier</u>
--------------------------------	-------------------------------

- | | |
|-----------------|--------------|
| A blijft blauw. | wordt blauw. |
| B blijft blauw. | blijft rood. |
| C wordt rood. | wordt blauw. |
| D wordt rood. | blijft rood. |

- 2p **41** ■ Hoe noemt men stoffen zoals lakmoes, waarmee men kan nagaan of een oplossing zuur is?
- A emulgatoren
 - B indicatoren
 - C katalysatoren
 - D reactoren

Vervolgens zet Samir het bekeerglas met de zure oplossing op een balans. Hij doet een stukje ijzer in het bekeerglas en leest meteen de totale massa af van het bekeerglas met inhoud. In het bekeerglas reageert het ijzer met de zure oplossing. Hierbij ontstaan waterstof en een oplossing van ijzerchloride. Tijdens de reactie kijkt Samir of de massa, die de balans aangeeft, verandert.

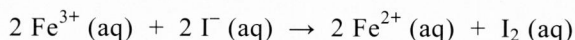
- 2p **42** ■ Verandert de massa van het bekeerglas met inhoud tijdens de reactie?
- A Ja, de massa wordt kleiner.
 - B Nee, de massa blijft gelijk.
 - C Ja, de massa wordt groter.

Bij de reactie is een oplossing van ijzerchloride ontstaan. Er bestaan twee ijzerchloriden: FeCl_2 en FeCl_3 .

Samir wil onderzoeken of bij de reactie FeCl_2 is ontstaan. Hij denkt dat te kunnen doen door het massapercentage ijzer te bepalen in de gevormde stof en dat te vergelijken met het massapercentage ijzer dat hij kan berekenen voor FeCl_2 .

- 2p **43** □ Bereken het massapercentage ijzer in FeCl_2 .
- 2p **44** ■ Is het massapercentage ijzer in FeCl_3 kleiner dan, gelijk aan of groter dan het massapercentage ijzer in FeCl_2 ?
- A kleiner
 - B gelijk
 - C groter

Radouan zegt dat het makkelijker is om het onderzoek uit te voeren door het toevoegen van een geschikte zoutoplossing aan de ijzerchloride-oplossing. Radouan en Samir kijken in de tabel van de oplosbaarheid van zouten. Ze zien dat er een verschil is als er Γ^- ionen worden toegevoegd: bij Fe^{3+} staat een streepje en bij Fe^{2+} de letter g. Radouan en Samir vragen aan hun leraar waarom de combinatie van Fe^{3+} en Γ^- niet bestaat. De leraar antwoordt dat Fe^{3+} ionen met Γ^- ionen reageren waarbij het bruine I_2 ontstaat. De volgende reactie treedt dan op:



Samir besluit het onderzoek uit te voeren. Hij lost eerst een zout op, waardoor hij een oplossing verkrijgt die Γ^- ionen bevat.

- 2p **45** □ Geef de naam van een zout dat hij kan oplossen om een oplossing te krijgen die Γ^- ionen bevat.

Vervolgens voegt hij de oplossing die Γ^- ionen bevat, toe aan de oplossing die óf Fe^{2+} ionen óf Fe^{3+} ionen bevat.

- 1p **46** □ Wat zal Samir waarnemen als de oplossing Fe^{2+} ionen bevat?
- 2p **47** □ Wat zal Samir waarnemen als de oplossing Fe^{3+} ionen bevat?

Einde