



# education

Department of  
Education  
FREE STATE PROVINCE

**GRAAD 10**

**PROVINSIALE FORMELE ASSESSERINGSTAAK**

**FISIESE WETENSKAPPE  
(FISIKA EN CHEMIE)**

**JUNIE 2015**

**TYD: 3 UUR**

**PUNTE: 150**

**Hierdie vraestel bestaan uit 14 bladsye en 2 inligtingsblaaie.**

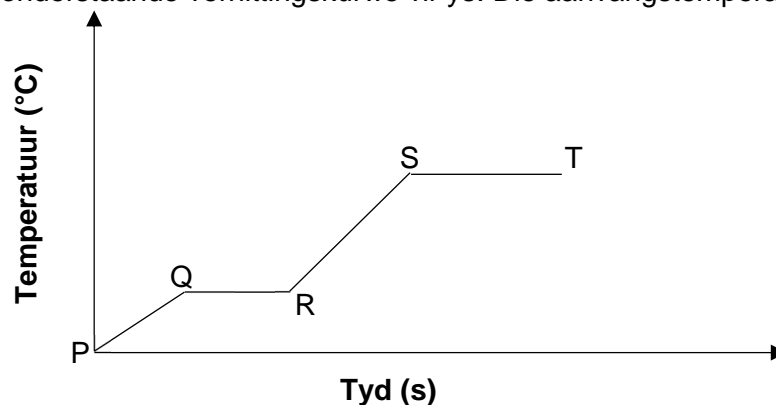
## **INSTRUKSIES EN INLIGTING**

1. Skryf jou naam in die toepaslike spasie op die ANTWOORDBOEK neer.
2. Hierdie vraestel bestaan uit TIEN vrae. Beantwoord ALLE vrae in die ANTWOORDBOEK.
3. Begin ELKE vraag op 'n NUWE bladsy in die ANTWOORDBOEK.
4. Nommer die antwoorde korrek volgens die nommeringstelsel wat in hierdie vraestel gebruik is.
5. Laat een reël oop tussen twee subvrae, byvoorbeeld tussen VRAAG 2.1 en VRAAG 2.2.
6. Jy mag 'n nieprogrammeerbare sakrekenaar gebruik.
7. Jy mag toepaslike wiskundige instrumente gebruik.
8. Jy word aangeraai om die aangehegte GEGEWENSBLAAIE te gebruik.
9. Toon ALLE formules en substitusies/vervangings in ALLE berekeninge.
10. Rond jou finale numeriese antwoorde tot TWEE desimale plekke af waar van toepassing.
11. Gee kort motiverings, besprekings, ensovoorts waar nodig.
12. Skryf netjies en leesbaar.

### VRAAG 1: MEERVOUDIGEKEUSE-VRAE

Vier opsies word as moontlike antwoorde vir die volgende vrae gegee. Elke vraag het slegs EEN korrekte antwoord. Skryf slegs die letter (A – D) langs die vraagnommer (1.1 – 1.10) in jou ANTWOORDBOEK neer, byvoorbeeld 1.11. D.

- 1.1 Wat is die formule vir natriumtiosulfaat indien die formule vir die tiosulfaatioon  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$  is?
- A  $\text{S}_2\text{S}_2\text{O}_3$   
 B  $\text{NaS}_2\text{O}_3$   
 C  $\text{Na}(\text{S}_2\text{O}_3)_2$   
 D  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  (2)
- 1.2 Wat is die korrekte formule vir yster(II)oksied?
- A  $\text{Fe}_2\text{O}$   
 B  $\text{Fe}_2\text{O}_3$   
 C  $\text{FeO}$   
 D  $\text{FeO}_2$  (2)
- 1.3 Watter een van die volgende groepe elemente bevat slegs METALLOÏDE?
- A boor, germanium en antimoon  
 B boor, broom en gallium  
 C tin, antimoon en tellurium  
 D selenium, arseen en germanium (2)
- 1.4 Beskou die onderstaande verhittingskurwe vir ys. Die aanvangstemperatuur **P** is  $-10^\circ\text{C}$ .



Kies die korrekte beskrywing vir die prosesse wat plaasvind gedurende PQ, QR en TS (in hierdie volgorde).

	PQ	QR	TS
A	Ys smelt	Intermolekulêre kragte bly onveranderd	Kondensasie
B	Ys smelt nie	Intermolekulêre kragte bly onveranderd	Kondensasie
C	Ys smelt	Intermolekulêre kragte word verswak	Verdamping
D	Ys smelt nie	Intermolekulêre kragte word verswak	Kondensasie

(2)

1.5 Watter een van die volgende is die korrekte elektronkonfigurasie vir 'n sulfiedioon?

A [Ar]

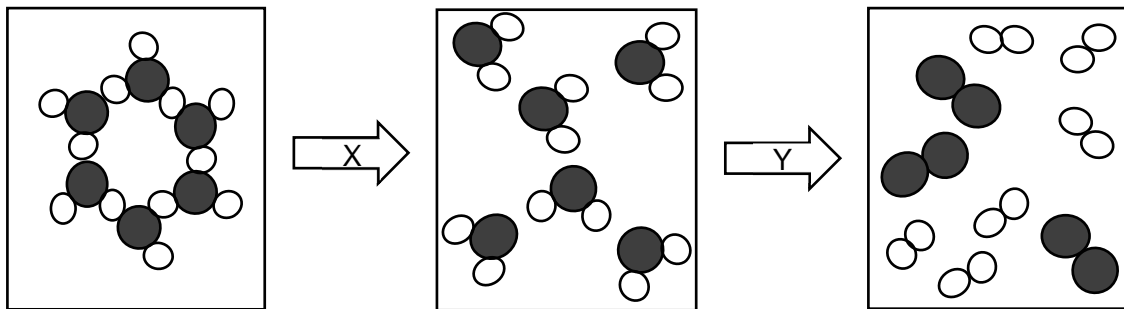
B  $1s^2 2s^2 2p^6$

C  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$

D  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$

(2)

1.6 Bestudeer die illustrasie hieronder.



Watter veranderinge word deur **X** en **Y** verteenwoordig?

	<b>X</b>	<b>Y</b>
A	Chemiese	Chemiese
B	Fisiese	Fisiese
C	Fisiese	Chemiese
D	Chemiese	Fisiese

(2)

1.7 Watter een van die volgende is 'n gebalanseerde chemiese vergelyking?

A  $\text{Mg(s)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow \text{MgO(s)}$

B  $\text{N}_2\text{(g)} + 2\text{H}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{NH}_3\text{(g)}$

C  $\text{C}_3\text{H}_8\text{(g)} + 5\text{O}_2\text{(g)} \rightarrow 3\text{CO}_2\text{(g)} + 4\text{H}_2\text{O(g)}$

D  $\text{AgNO}_3 + \text{Cu} \rightarrow \text{Cu(NO}_3)_2 + \text{Ag}$

(2)

1.8 'n Goeie sonbril beskerm ons oë hoofsaaklik teen skadelike ...

A mikrogolwe.

B ultravioletstrale.

C gammastrale.

D infrarooistrale.

(2)

1.9 Indien die lug uit 'n klokglas gepomp word, kan die klokke wat binne-in hang gesien, maar nie gehoor word nie. Hieruit kan ons aflei dat ...

A klankgolwe deur 'n vakuum kan voortplant, maar nie liggolwe nie.

B beide klank- en liggolwe deur 'n vakuum kan voortplant.

C liggolwe deur 'n vakuum kan voortplant, maar nie klankgolwe nie.

D nie klank- of liggolwe deur 'n vakuum kan voortplant nie.

(2)

1.10 Watter een van die volgende stellings in verband met magnetiese veldlyne is WAAR?

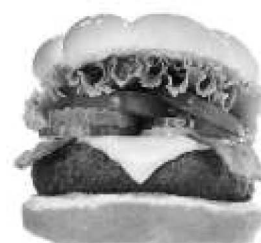
- A Magnetiese veldlyne is altyd parallel aan mekaar
- B Magnetiese veldlyne word nader aan mekaar geteken waar die magneetveld swakker is
- C Magnetiese veldlyne binne-in 'n staafmagneet is gerig van die noordpool na die suidpool
- D Die pyle wat op die magnetiese veldlyne geteken word, dui die rigting van die magneetveld aan

(2)  
[20]

**VRAAG 2 (Begin op 'n nuwe bladsy.)**

**HET JY GEWEET?**

Volgens statistiek word 58 miljard hamburgers per jaar in die VSA geëet. Soos jy weet, bestaan 'n kaasburger uit 'n broodrolletjie, 'n gemaalde beesvleisfrikadel, 'n snytjie kaas, blaarslaai, uie, piekels en enkele smaakmiddels soos tamatiesous en mayonnaise.



Twee graad 10-leerders, Phy en Chem, wil 'n kaasburger heeltemal van die begin af maak. Om die broodrolletjie vir die kaasburger te maak, meng hulle meel, suiker, sout, gis en water om 'n sagte deeg te vorm.

2.1 Is die deeg 'n heterogene of 'n homogene mengsel? Gee 'n rede vir jou antwoord. (2)

Hulle knie die deeg en laat dit rys. Terwyl die gis met die suiker reageer, vorm koolstofdiksied. Die deeg rys en verdubbel in grootte totdat dit opgeblaas en sag is. Hulle neem ook waar dat die temperatuur van die deeg toeneem.

2.2 Is die rysproses 'n fisiese of 'n chemiese verandering? Gee TWEE redes vir jou antwoord. (3)

2.3 Is die rysproses 'n endotermiese of 'n eksotermiese reaksie? Motiveer jou antwoord. (2)

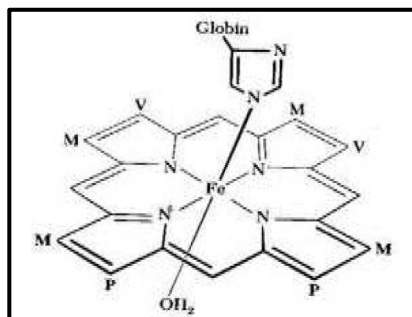
2.4 Is die uitgerysde, opgeblaasde deeg 'n heterogene of 'n homogene mengsel? Verduidelik jou antwoord. (2)

2.5 Watter tipe chemiese binding hou die atome in die koolstofdiksiedmolekuul bymekaar? (1)

2.6 Teken 'n Lewisdiagram vir 'n koolstofdiksiedmolekuul. (2)  
[12]

### VRAAG 3 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

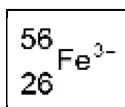
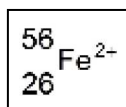
Phy en Chem besef dat sonder 'n ordentlike beesvleisfrikkadel, 'n kaasburger nie 'n burger sal wees nie. Vars maalvleis het 'n rooi kleur omdat dit die proteïen, mioglobien, bevat. Bestudeer die struktuur van mioglobien hieronder.



3.1 Verduidelik waarom mioglobien 'n verbinding is. (2)

Die vleis is rooi as gevolg van die teenwoordigheid van  $\text{Fe}^{3+}$ -ione in die mioglobien, voordat hulle die beesvleisfrikkadel braai. Nadat die vleis gebraai is, het die vleis 'n bruin kleur as gevolg van die teenwoordigheid van  $\text{Fe}^{2+}$ -ions.

3.2 Oorweeg die volgende inligting vir die twee ione,  $\text{Fe}^{2+}$  and  $\text{Fe}^{3+}$ :



3.2.1 Hoeveel elektrone is daar in  $\text{Fe}^{2+}$ ? (1)

3.2.2 Is daar MEER, MINDER of DIESELFDE aantal elektrone in  $\text{Fe}^{3+}$ ?

3.3 Wanneer die twee leerders die vleis op 'n warm rooster plaas, hoor hulle 'n siggeluid. Dit gebeur omdat die water binne-in die vleisfrikkadel in stoom verander.

3.3.1 Gee EEN woord vir die onderstreepte gedeeltes in die sin hierbo. (1)

3.3.2 Voltooi die vergelyking om aan te dui wat met die water gebeur:

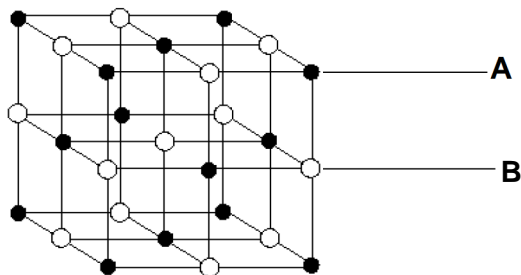


3.4 Wanneer hulle 'n snytjie kaas bo-op die warm vleisfrikkadel plaas, begin die kaas amper onmiddellik smelt. Gebruik die kinetiese model van materie om hierdie waarneming te verduidelik. (3)

Voordat hulle gepiekelde komkommer op die kaasburger plaas, lees hulle op die etiket van die bottel dat die komkommer in pekel gepiekel word. Pekel is 'n oplossing van water en natriumchloried (tafelsout).

3.5 Op die periodieke tabel word die elektronegatiwiteit van natrium as 0,9 aangedui en die elektronegatiwiteit van chloor word as 3 aangedui. Verwys na elektronegatiwiteit en verduidelik waarom die binding tussen natrium en chloor heel waarskynlik 'n ioniese binding is. (3)

- 3.6 Teken die Aufbau-diagram (orbitaal-boksdiaqram) vir 'n chlooratoom. (3)
- 3.7 Hoeveel valenselektrone het chloor? Gebruik die antwoord op VRAAG 3.6 om jou antwoord te motiveer. (2)
- 3.8 Skryf die elektronkonfigurasie vir natrium neer, deur die *sp*-notasie te gebruik. (1)
- 3.9 Gebruik Lewisstrukture om te illustreer hoe die ioniese binding tussen natrium en chloor vorm. (3)
- 3.10 Bestudeer die illustrasie van natriumchloried hieronder.

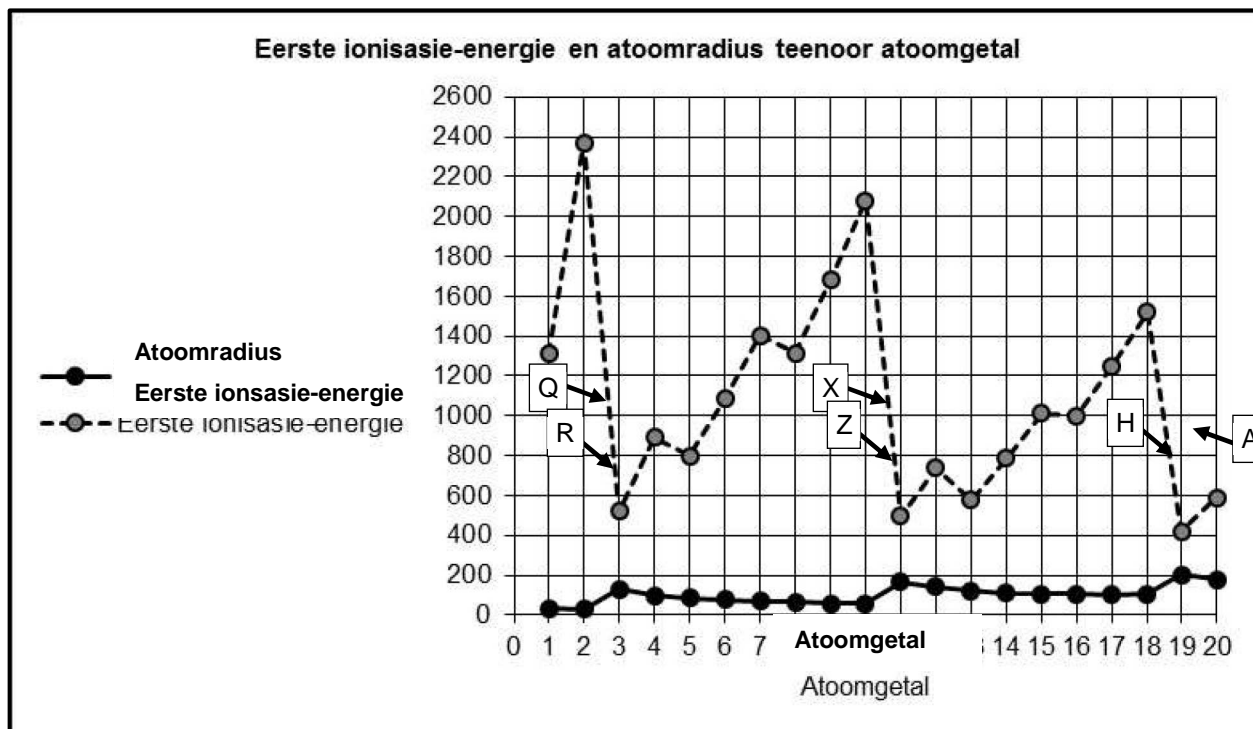


- 3.10.1 Identifiseer die struktuur. (1)
- 3.10.2 Gee die naam van die kragte tussen deeltjies **A** en **B**. (1)
- [24]**

#### VRAAG 4 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

- 4.1 Goud is MONO-ISOTOPIES, want dit bestaan geheel en al uit  $^{197}_{79}\text{Au}$ . Andersyds kom silwer natuurlik voor as  $^{107}_{47}\text{Ag}$  en  $^{109}_{47}\text{Ag}$ .
- 4.1.1 Rutherford het goudfoelie in 'n eksperiment gebruik wat 'n reuse bydrae gemaak het tot die ontwikkeling van die atoommodel. Skryf TWEE gevolgtrekkings uit sy eksperiment neer. (2)
- 4.1.2 Wat word deur die getalle **107** en **109** aangedui? (1)
- 4.1.3 Verduidelik volledig die redes vir die verskil tussen die getalle genoem in VRAAG 4.1.2. (2)
- 4.1.4 Bereken die relatiewe atoommassa van silwer indien dit bekend is dat  $^{107}_{47}\text{Ag}$  'n 51,8% voorkoms in die natuur het en  $^{109}_{47}\text{Ag}$  het 'n 48,2% voorkoms. (4)

- 4.2 Bestudeer die grafiek hieronder. Die **atoomgetalle** van die eerste 20 elemente word op die **x-as** aangedui. Op die **y-as** word die eerste ionisasie-energieë ( $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ) en die **atoom radiusse** (pm) van die elemente aangedui.



4.2.1 Definieer *eerste ionisasie-energie*. (2)

4.2.2 Wat is die grootte van die eerste ionisasie-energie van magnesium in  $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ? (1)

4.2.3 Watter neiging word waargeneem wanneer die volgende waardes vergelyk word?

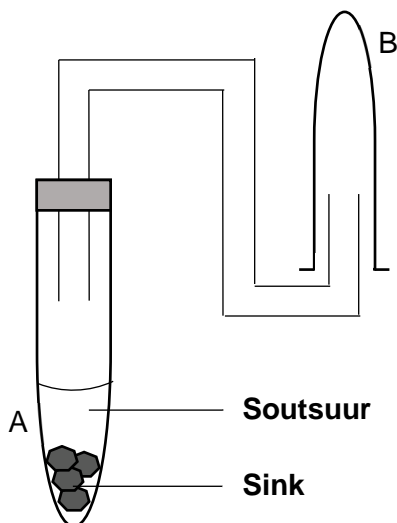
**Q en R, X en Z, A en H** (2)

4.2.4 Verwys na die atomiese samestelling en verduidelik die waarneming wat in VRAAG 4.2.3 gemaak is. (3)  
[17]



### VRAAG 5 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Peppy en Luna gooi 'n klein hoeveelheid soutsuur in proefbuis **A**. Hulle voeg 'n paar sinkkorrels by die soutsuur en seël dan die proefbuis met 'n rubberprop wat aan 'n afleibuis verbind is. Proefbuis **B** word omgekeer en oor die oop punt van die afleibuis geplaas.

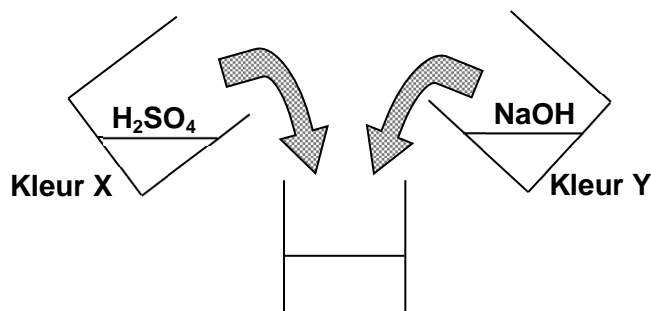


- 5.1 Watter tipe binding is in 'n sinkkorrel teenwoordig? (1)
- 5.2 Die oomblik wanneer die suur en die sinkkorrels begin reageer, styg die temperatuur van die reaksiemengsel in proefbuis **A**. Noem EEN ander waarneming. (1)
- 5.3 Verduidelik waarom hulle proefbuis **B** onderstebo hou. (2)
- 5.4 Peppy en Luna wil die gas in proefbuis **B** IDENTIFISEER. Wanneer hulle die gas aan die brand steek, hoor hulle 'n plofgeluid. Skryf die NAAM van die TWEE produkte wat gedurende die reaksie in proefbuis **A** vorm, neer. (2)
- 5.5 Skryf 'n GEBALANSEERDE chemiese vergelyking vir die reaksie wat in proefbuis **A** plaasvind, neer. Dui die fases vir al die reaktante en produkte aan. (4)
- 5.6 Nadat die gas in proefbuis **B** geïdentifiseer is, bestudeer hulle die afgekoelde proefbuis van naderby en ontdek dat daar klein waterdruppeltjies aan die binnekant van die proefbuis vassit. Skryf 'n gebalanseerde chemiese vergelyking neer om aan te toon hoe die waterdruppels gevorm het. (3)
- 5.7 Is die reaksie in VRAAG 5.6 'n voorbeeld van 'n ontbindingsreaksie of 'n sintesereaksie? (1)
- 5.8 Verduidelik waarom hulle die waterdruppels eers kon sien nadat die proefbuis afgekoel het. (1)

**[15]**

### VRAAG 6 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Die reaksie tussen natriumhidroksied en swaelsuur word ondersoek. Een beker bevat natriumhidroksied en 'n ander beker bevat swaelsuur. 'n Paar druppels broomtimolblou word by die inhoud van elke beker gevoeg. Die oplossings word gemeng deur hulle in 'n derde beker te gooi. Die kleur van die oplossing in die derde beker word groen soos die oplossings meng.



- 6.1 Identifiseer kleure **X** en **Y**. (2)
- 6.2 Verduidelik kortliks waarom die kleur van die mengsel in die derde beker groen word wanneer die twee oplossings gemeng word. (2)
- 6.3 Herskryf die vergelyking vir die reaksie in jou ANTWOORDBOEK en BALANSEER dit. (1)
- $$\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$$
- 6.4 Bewys dat die Wet van Behoud van Massa van toepassing is op die reaksie hierbo. Toon alle berekeninge. (5)
- 6.5 Watter een van stellings **A** of **B** hieronder is WAAR vir die chemiese reaksie in VRAAG 6.3? (2)
- A** Tydens 'n chemiese reaksie bly molekule behoue, maar nie atome nie.  
**B** Tydens 'n chemiese reaksie bly atome behoue, maar nie molekule nie.
- Skryf óf **A** óf **B** neer en gee 'n rede vir jou antwoord. [12]

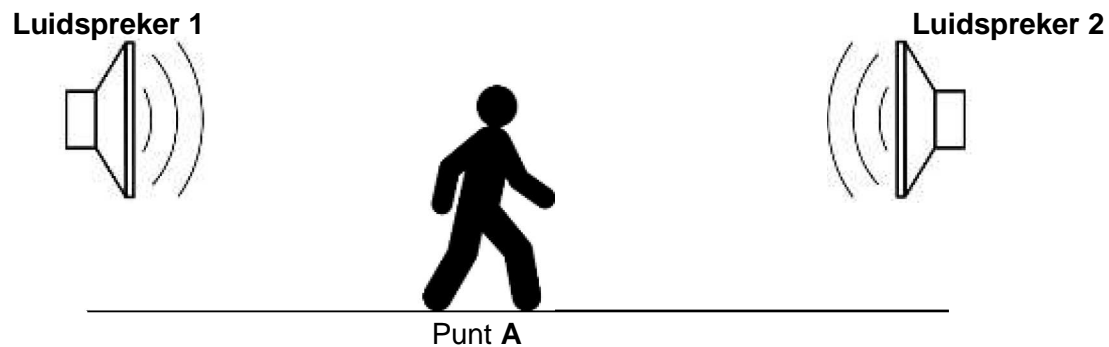
### VRAAG 7 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Propaangas ( $\text{C}_3\text{H}_8$ ) word gebruik vir die gaarmaak van kos. Wanneer propaan aan die brand gestee word, reageer dit met die suurstof in die atmosfeer om koolstofdiksied en water te vorm.

- 7.1 Propaan is 'n kovalente molekulêre struktuur. Watter ander stof/stowwe hierbo genoem, word ook as kovalente molekulêre strukture geklassifiseer? (1)
- 7.2 Wat is die EENVOUDIGSTE massaverhouding waarin koolstof en waterstof in propaan gebind is? Toon jou berekeninge. (2)
- 7.3 Hoeveel gram koolstof is daar in 'n 76 g-monster van propaan? Toon jou berekeninge. (4)
- 7.4 Noem die wet wat jy gebruik het om jou antwoord op VRAAG 7.3 te bepaal. (1)
- [8]

### VRAAG 8 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Leerders bestudeer die effek wat klankgolwe op mekaar het. Hulle verbind twee luidsprekers, wat 'n hele paar meter van mekaar af is aan 'n seinopwekker en speel dieselfde sein met 'n enkele frekwensie deur albei luidsprekers. Een van die leerders stap van luidspreker 1 na luidspreker 2 terwyl daar baie noukeurig na die klank geluister word. By punt **A** tussen die luidsprekers merk die leerder op dat die klank **HARDER** is as by enige posisie aan weerskante van punt **A**.

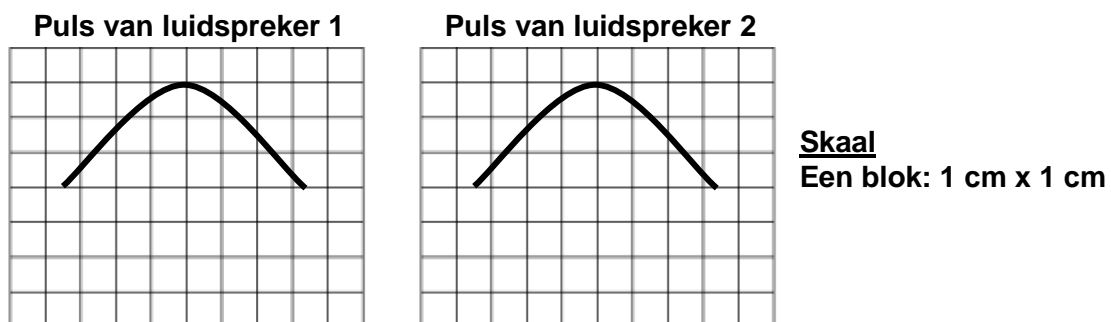


8.1 Watter tipe golf is 'n KLANKGOLF? (1)

8.2 Oorweeg die volgende stelling: *Die som van twee pulse wat dieselfde ruimte op dieselfde oomblik beset.*

Na watter BEGINSEL word hier verwys? (1)

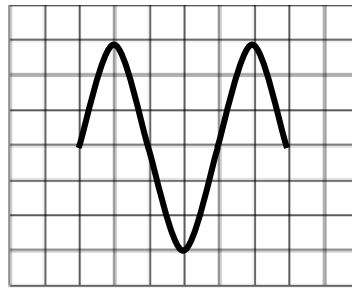
8.3 Op 'n ossilloskoop lyk pulse van luidspreker 1 en luidspreker 2 soos hieronder geïllustreer.



8.3.1 Teken die golfpatroon wat op die ossilloskoop sal verskyn die oomblik wanneer die twee pulse punt **A** gelyktydig bereik. Die skets hoef nie op skaal geteken te word nie, maar die grootte van die amplitude van die puls by **A** moet op die skets aangedui word. (2)

8.3.2 Identifiseer die verskynsel in VRAAG 8.3.1. (2)

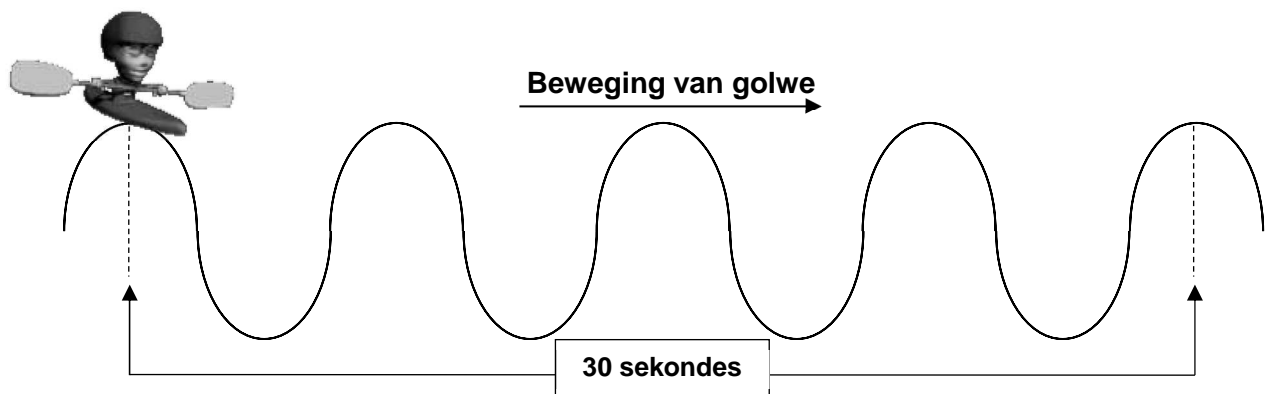
- 8.4 Die leerders verander die frekwensie van die sein deur die frekwensie op die seinopwekker te verstel. Die beeld op die ossilloskoop sal soos volg wees:



- 8.4.1 Is die toonhoogte van die sein LAER, HOËR of DIESELFDE? (1)
- 8.4.2 Motiveer jou antwoord op VRAAG 8.4.1. (3)
- 8.5 Indien die frekwensie van die seinopwekker op 457 Hz gestel is en die spoed van klank in lug  $340 \text{ m s}^{-1}$  is, bereken die golflengte van die klank. (3)
- [13]**

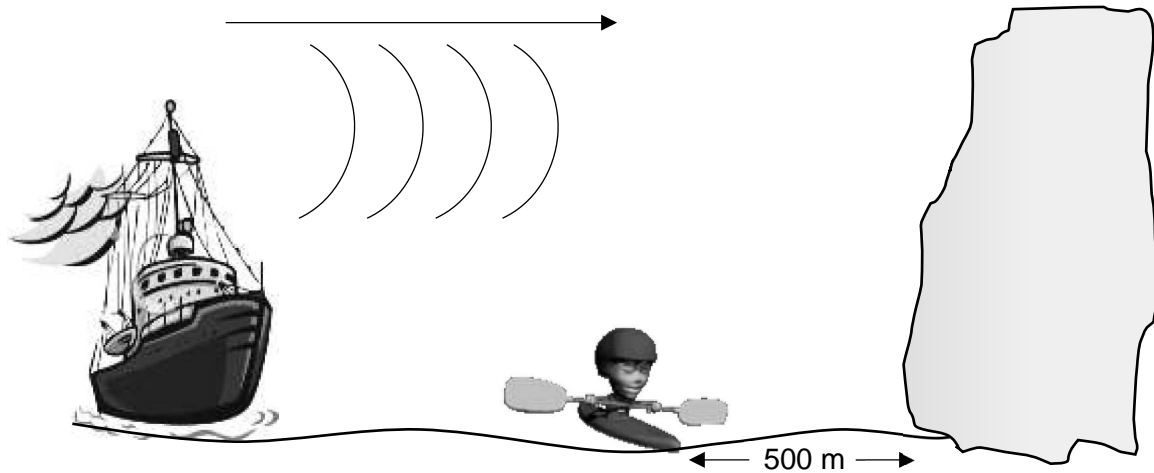
**VRAAG 9 (Begin op 'n nuwe bladsy.)**

- 9.1 Die diagram hieronder toon 'n seun in 'n kajak op die oseaan.



- 9.1.1 Beskryf die beweging van die seun in die kajak, terwyl hy NIE roei NIE. (1)
- 9.1.2 As die amplitude van 'n golf 1,2 m is, hoe ver val die seun en die kajak van die kruin van 'n golf tot by die buik van 'n golf? (1)
- 9.1.3 Definieer die *frekwensie* van 'n golf. (2)
- 9.1.4 Bereken die frekwensie van die seegolf. Rond jou antwoord af tot DRIE desimale. (2)
- 9.1.5 Indien die golwe 60 m ver in 30 sekondes beweeg, bepaal die golflengte van die golwe. Toon jou berekeninge. (2)
- 9.1.6 Bereken die spoed van die golwe. (3)

- 9.1.7 Na 'n ruk bevind die seun in die kajak homself tussen 'n vissersboot en 'n krans. Die vissersboot stuur 'n klanksein uit deur sy mishoring EEN KEER te blaas. Die seun hoor egter TWEE klankseine. Dit neem 7 s vir die klank om van die vissersboot af te beweeg totdat die seun die sein 'n TWEEDE keer hoor. Die spoed van klank in lug is  $340 \text{ m s}^{-1}$ . Die seun is 500 m van die krans af.



Bereken hoe ver die vissersboot van die krans af is.

(5)

- 9.2 Bestudeer die tabel hieronder.

STRALING	GOLFLENGTE (M)	ENERGIE (J)
Gammastrale	$1 \times 10^{-12}$	$1,99 \times 10^{-13}$
Infrarooi	$1 \times 10^{-4}$	$1,99 \times 10^{-21}$
Ultraviolet	<b>VRAAG 9.2.3</b>	$1,33 \times 10^{-18}$

- 9.2.1 Watter tipe straling word in die tabel vertoon?

(1)

- 9.2.2 Watter EEN van die stralings in die tabel word gebruik om mediese instrumente te steriliseer? Motiveer jou antwoord.

(2)

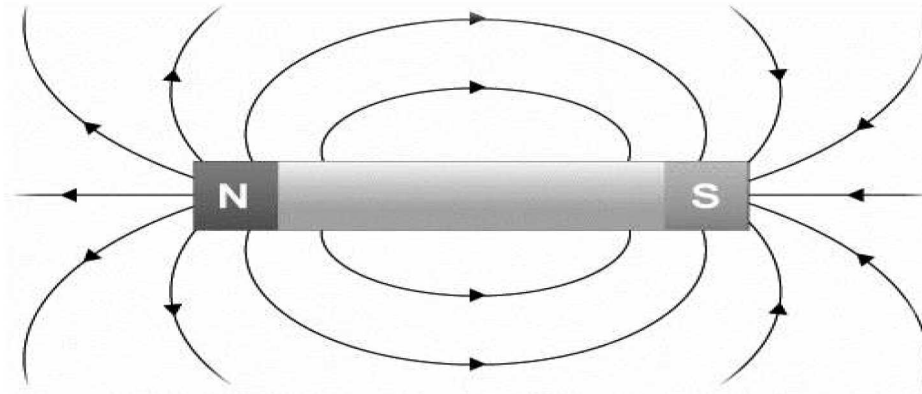
- 9.2.3 Bereken die golflengte van ultravioletlig.

(4)

[23]

**VRAAG 10 (Begin op 'n nuwe bladsy.)**

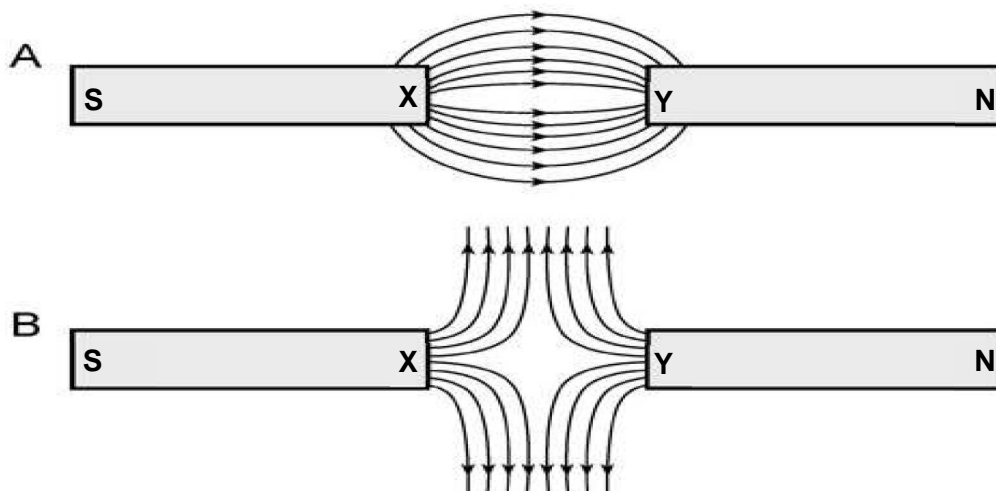
Die magneetveld rondom 'n staafmagneet word hieronder getoon.



10.1 Definieer *magneetveld*.

(2)

10.2



(1)

10.3 Motiveer jou antwoord op VRAAG 10.2 deur die volgende te doen:

- Skryf die letters **X** en **Y** onder mekaar neer. Skryf langs elke letter óf NOORD óf SUID om die polariteit wat elke letter verteenwoordig, aan te dui.
- Gee 'n kort verduideliking in woorde.

(2)

10.4 Wat beskerm die aarde teen sonwinde?

(1)

[6]

**GROOTTOTAAL: 150**

**DATA FOR PHYSICAL SCIENCES GRADE 10  
PAPER 1 (PHYSICS)**

**GEGEWENS VIR FISIESE WETENSKAPPE GRAAD 10  
VRAESTEL 1 (FISIKA)**

**TABLE 1: PHYSICAL CONSTANTS/TABEL 1: FISIESE KONSTANTES**

NAME/NAAM	SYMBOL/SIMBOOL	VALUE/WAARDE
Speed of light in a vacuum <i>Speed van lig in 'n vakuum</i>	c	$3,0 \times 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
Planck's constant <i>Planck se konstante</i>	h	$6,63 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$
Charge on electron <i>Lading op elektron</i>	e	$-1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$
Electron mass <i>Elektronmassa</i>	$m_e$	$9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$

**TABLE 2: FORMULAE/TABEL 2: FORMULES**

$v = f\lambda$	$f = \frac{1}{T}$ or/of $T = \frac{1}{f}$
$E = hf = h\frac{c}{\lambda}$	

TABLE 3: THE PERIODIC TABLE OF ELEMENTS  
TABEL 3: DIE PERIODIEKE TABEL VAN ELEMENTE

1 (I)	2 (II)	3	4	5 KEY/SLEUTEL	6	7	8 Atomic number Atoomgetal	9	10	11	12	13 (III)	14 (IV)	15 (V)	16 (VI)	17 (VII)	18 (VIII)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
1 2,1 H	3 1,0 Li	4 1,5 Be	5 0,9 Na	6 1,2 Mg	7 0,8 K	8 0,8 Rb	9 0,7 Cs	10 0,7 Fr	11 1,0 Ca	12 1,2 Sc	13 1,5 Ti	14 1,6 V	15 1,6 Cr	16 1,5 Mn	17 1,8 Fe	18 1,8 Co	19 1,8 Ni	20 1,9 Cu	21 1,6 Zn	22 1,6 Ga	23 1,8 Ge	24 2,0 As	25 2,4 Se	26 2,8 Br	27 3,0 Kr	28 3,5 Rb	29 4,0 Sr	30 4,0 Y	31 4,0 Zr	32 4,0 Nb	33 4,0 Mo	34 4,0 Tc	35 4,0 Ru	36 4,0 Rh	37 4,0 Pd	38 4,0 Ag	39 4,0 Cd	40 4,0 In	41 4,0 Sn	42 4,0 Sb	43 4,0 Te	44 4,0 I	45 4,0 Xe	46 4,0 At	47 4,0 Rn																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
19 23 K	20 24 Ca	21 45 Sc	22 48 Ti	23 51 V	24 52 Cr	25 55 Mn	26 56 Fe	27 59 Co	28 59 Ni	29 63,5 Cu	30 65 Zn	31 70 Ga	32 73 Ge	33 75 As	34 79 Se	35 80 Br	36 84 Kr	37 86 Rb	38 88 Sr	39 89 Y	40 91 Zr	41 92 Nb	42 96 Mo	43 96 Tc	44 101 Ru	45 103 Rh	46 106 Pd	47 108 Ag	48 112 Cd	49 115 In	50 119 Sn	51 122 Sb	52 128 Te	53 127 I	54 131 Xe	55 133 Cs	56 137 Ba	57 139 La	58 140 Ce	59 141 Pr	60 144 Nd	61 147 Pm	62 150 Sm	63 152 Eu	64 157 Gd	65 159 Tb	66 163 Dy	67 165 Ho	68 167 Er	69 169 Tm	70 173 Yb	71 175 Lu	72 179 Hf	73 181 Ta	74 184 W	75 186 Re	76 190 Os	77 192 Ir	78 195 Pt	79 197 Au	80 201 Hg	81 204 Tl	82 207 Pb	83 209 Bi	84 210 Po	85 210 At	86 210 Rn	87 226 Ra	88 226 Ac	89 226 Th	90 232 Pa	91 232 U	92 238 Np	93 238 Pu	94 238 Am	95 238 Cm	96 238 Bk	97 238 Cf	98 238 Es	99 238 Fm	100 238 Md	101 238 No	102 238 Lr	103 238 U	104 238 Np	105 238 Pu	106 238 Am	107 238 Cm	108 238 Bk	109 238 Cf	110 238 Es	111 238 Fm	112 238 Md	113 238 No	114 238 Lr	115 238 U	116 238 Np	117 238 Pu	118 238 Am	119 238 Cm	120 238 Bk	121 238 Cf	122 238 Es	123 238 Fm	124 238 Md	125 238 No	126 238 Lr	127 238 U	128 238 Np	129 238 Pu	130 238 Am	131 238 Cm	132 238 Bk	133 238 Cf	134 238 Es	135 238 Fm	136 238 Md	137 238 No	138 238 Lr	139 238 U	140 238 Np	141 238 Pu	142 238 Am	143 238 Cm	144 238 Bk	145 238 Cf	146 238 Es	147 238 Fm	148 238 Md	149 238 No	150 238 Lr	151 238 U	152 238 Np	153 238 Pu	154 238 Am	155 238 Cm	156 238 Bk	157 238 Cf	158 238 Es	159 238 Fm	160 238 Md	161 238 No	162 238 Lr	163 238 U	164 238 Np	165 238 Pu	166 238 Am	167 238 Cm	168 238 Bk	169 238 Cf	170 238 Es	171 238 Fm	172 238 Md	173 238 No	174 238 Lr	175 238 U	176 238 Np	177 238 Pu	178 238 Am	179 238 Cm	180 238 Bk	181 238 Cf	182 238 Es	183 238 Fm	184 238 Md	185 238 No	186 238 Lr	187 238 U	188 238 Np	189 238 Pu	190 238 Am	191 238 Cm	192 238 Bk	193 238 Cf	194 238 Es	195 238 Fm	196 238 Md	197 238 No	198 238 Lr	199 238 U	200 238 Np	201 238 Pu	202 238 Am	203 238 Cm	204 238 Bk	205 238 Cf	206 238 Es	207 238 Fm	208 238 Md	209 238 No	210 238 Lr	211 238 U	212 238 Np	213 238 Pu	214 238 Am	215 238 Cm	216 238 Bk	217 238 Cf	218 238 Es	219 238 Fm	220 238 Md	221 238 No	222 238 Lr	223 238 U	224 238 Np	225 238 Pu	226 238 Am	227 238 Cm	228 238 Bk	229 238 Cf	230 238 Es	231 238 Fm	232 238 Md	233 238 No	234 238 Lr	235 238 U	236 238 Np	237 238 Pu	238 238 Am	239 238 Cm	240 238 Bk	241 238 Cf	242 238 Es	243 238 Fm	244 238 Md	245 238 No	246 238 Lr	247 238 U	248 238 Np	249 238 Pu	250 238 Am	251 238 Cm	252 238 Bk	253 238 Cf	254 238 Es	255 238 Fm	256 238 Md	257 238 No	258 238 Lr	259 238 U	260 238 Np	261 238 Pu	262 238 Am	263 238 Cm	264 238 Bk	265 238 Cf	266 238 Es	267 238 Fm	268 238 Md	269 238 No	270 238 Lr	271 238 U	272 238 Np	273 238 Pu	274 238 Am	275 238 Cm	276 238 Bk	277 238 Cf	278 238 Es	279 238 Fm	280 238 Md	281 238 No	282 238 Lr	283 238 U	284 238 Np	285 238 Pu	286 238 Am	287 238 Cm	288 238 Bk	289 238 Cf	290 238 Es	291 238 Fm	292 238 Md	293 238 No	294 238 Lr	295 238 U	296 238 Np	297 238 Pu	298 238 Am	299 238 Cm	300 238 Bk	301 238 Cf	302 238 Es	303 238 Fm	304 238 Md	305 238 No	306 238 Lr	307 238 U	308 238 Np	309 238 Pu	310 238 Am	311 238 Cm	312 238 Bk	313 238 Cf	314 238 Es	315 238 Fm	316 238 Md	317 238 No	318 238 Lr	319 238 U	320 238 Np	321 238 Pu	322 238 Am	323 238 Cm	324 238 Bk	325 238 Cf	326 238 Es	327 238 Fm	328 238 Md	329 238 No	330 238 Lr	331 238 U	332 238 Np	333 238 Pu	334 238 Am	335 238 Cm	336 238 Bk	337 238 Cf	338 238 Es	339 238 Fm	340 238 Md	341 238 No	342 238 Lr	343 238 U	344 238 Np	345 238 Pu	346 238 Am	347 238 Cm	348 238 Bk	349 238 Cf	350 238 Es	351 238 Fm	352 238 Md	353 238 No	354 238 Lr	355 238 U	356 238 Np	357 238 Pu	358 238 Am	359 238 Cm	360 238 Bk	361 238 Cf	362 238 Es	363 238 Fm	364 238 Md	365 238 No	366 238 Lr	367 238 U	368 238 Np	369 238 Pu	370 238 Am	371 238 Cm	372 238 Bk	373 238 Cf	374 238 Es	375 238 Fm	376 238 Md	377 238 No	378 238 Lr	379 238 U	380 238 Np	381 238 Pu	382 238 Am	383 238 Cm	384 238 Bk	385 238 Cf	386 238 Es	387 238 Fm	388 238 Md	389 238 No	390 238 Lr	391 238 U	392 238 Np	393 238 Pu	394 238 Am	395 238 Cm	396 238 Bk	397 238 Cf	398 238 Es	399 238 Fm	400 238 Md	401 238 No	402 238 Lr	403 238 U	404 238 Np	405 238 Pu	406 238 Am	407 238 Cm	408 238 Bk	409 238 Cf	410 238 Es	411 238 Fm	412 238 Md	413 238 No	414 238 Lr	415 238 U	416 238 Np	417 238 Pu	418 238 Am	419 238 Cm	420 238 Bk	421 238 Cf	422 238 Es	423 238 Fm	424 238 Md	425 238 No	426 238 Lr	427 238 U	428 238 Np	429 238 Pu	430 238 Am	431 238 Cm	432 238 Bk	433 238 Cf	434 238 Es	435 238 Fm	436 238 Md	437 238 No	438 238 Lr	439 238 U	440 238 Np	441 238 Pu	442 238 Am	443 238 Cm	444 238 Bk	445 238 Cf	446 238 Es	447 238 Fm	448 238 Md	449 238 No	450 238 Lr	451 238 U	452 238 Np	453 238 Pu	454 238 Am	455 238 Cm	456 238 Bk	457 238 Cf	458 238 Es	459 238 Fm	460 238 Md	461 238 No	462 238 Lr	463 238 U	464 238 Np	465 238 Pu	466 238 Am	467 238 Cm	468 238 Bk	469 238 Cf	470 238 Es	471 238 Fm	472 238 Md	473 238 No	474 238 Lr	475 238 U	476 238 Np	477 238 Pu	478 238 Am	479 238 Cm	480 238 Bk	481 238 Cf	482 238 Es	483 238 Fm	484 238 Md	485 238 No	486 238 Lr	487 238 U	488 238 Np	489 238 Pu	490 238 Am	491 238 Cm	492 238 Bk	493 238 Cf	494 238 Es	495 238 Fm	496 238 Md	497 238 No	498 238 Lr	499 238 U	500 238 Np	501 238 Pu	502 238 Am	503 238 Cm	504 238 Bk	505 238 Cf	506 238 Es	507 238 Fm	508 238 Md	509 238 No	510 238 Lr	511 238 U	512 238 Np	513 238 Pu	514 238 Am	515 238 Cm	516 238 Bk	517 238 Cf	518 238 Es	519 238 Fm	520 238 Md	521 238 No	522 238 Lr	523 238 U	524 238 Np	525 238 Pu	526 238 Am	527 238 Cm	528 238 Bk	529 238 Cf	530 238 Es	531 238 Fm	532 238 Md	533 238 No	534 238 Lr	535 238 U	536 238 Np	537 238 Pu	538 238 Am	539 238 Cm	540 238 Bk	541 238 Cf	542 238 Es	543 238 Fm	544 238 Md	545 238 No	546 238 Lr	547 238 U	548 238 Np	549 238 Pu	550 238 Am	551 238 Cm	552 238 Bk	553 238 Cf	554 238 Es	555 238 Fm	556 238 Md	557 238 No	558 238 Lr	559 238 U	560 238 Np	561 238 Pu	562 238 Am	563 238 Cm	564 238 Bk	565 238 Cf	566 238 Es	567 238 Fm	568 238 Md	569 238 No	570 238 Lr	571 238 U	572 238 Np	573 238 Pu	574 238 Am	575 238 Cm	576 238 Bk	577 238 Cf	578 238 Es	579 238 Fm	580 238 Md	581 238 No	582 238 Lr	583 238 U	584 238 Np	585 238 Pu	586 238 Am	587 238 Cm	588 238 Bk	589 238 Cf	590 238 Es	591 238 Fm	592 238 Md	593 238 No	594 238 Lr	595 238 U	596 238 Np	597 238 Pu	598 238 Am	599 238 Cm	600 238 Bk	601 238 Cf	602 238 Es	603 238 Fm	604 238 Md	605 238 No	606 238 Lr	607 238 U	608 238 Np	609 238 Pu	610 238 Am	611 238 Cm	612 238 Bk	613 238 Cf	614 238 Es	615 238 Fm	616 238 Md	617 238 No	618 238 Lr	619 238 U	620 238 Np	621 238 Pu	622 238 Am	623 238 Cm	624 238 Bk	625 238 Cf	626 238 Es	627 238 Fm	628 238 Md	629 238 No	630 238 Lr	631 238 U	632 238 Np	633 238 Pu	634 238 Am	635 238 Cm	636 238 Bk	637 238 Cf	638 238 Es	639 238 Fm	640 238 Md	641 238 No	642 238 Lr	643 238 U	644 238 Np	645 238 Pu	646 238 Am	647 238 Cm	648 238 Bk	649 238 Cf	650 238 Es	651 238 Fm	652 238 Md	653 238 No	654 238 Lr	655 238 U	656 238 Np	657 238 Pu	658 238 Am	659 238 Cm	660 238 Bk	661 238 Cf	662 238 Es	663 238 Fm	664 238 Md	665 238 No	666 238 Lr	667 238 U	668 238 Np	669 238 Pu	670 238 Am	671 238 Cm	672 238 Bk	673 238 Cf	674 238 Es	675 238 Fm	676 238 Md	677 238 No	678 238 Lr	679 238 U	680 238 Np	681 238 Pu	682 238 Am	683 238 Cm	684 238 Bk	685 238 Cf	686 238 Es	687 238 Fm	688 238 Md	689 238 No	690 238 Lr	691 238 U	692 238 Np	693 238 Pu	694 238 Am	695 238 Cm	696 238 Bk	697 238 Cf	698 238 Es	699 238 Fm	700 238 Md	701 238 No	702 238 Lr	703 238 U	704 238 Np	705 238 Pu	706 238 Am	707 238 Cm	708 238 Bk	709 238 Cf	710 238 Es	711 238 Fm	712 238 Md	713 238 No