



# basic education

Department:  
Basic Education  
**REPUBLIC OF SOUTH AFRICA**

**NASIONALE  
SENIOR SERTIFIKAAT**

**GRAAD 11**

**FISIESE WETENSKAPPE: CHEMIE (V2)**

**NOVEMBER 2018**

**PUNTE: 150**

**TYD: 3 uur**

**Hierdie vraestel bestaan uit 12 bladsye, 4 gegewensblaaie en 1 antwoordblad.**

**INSTRUKSIES EN INLIGTING**

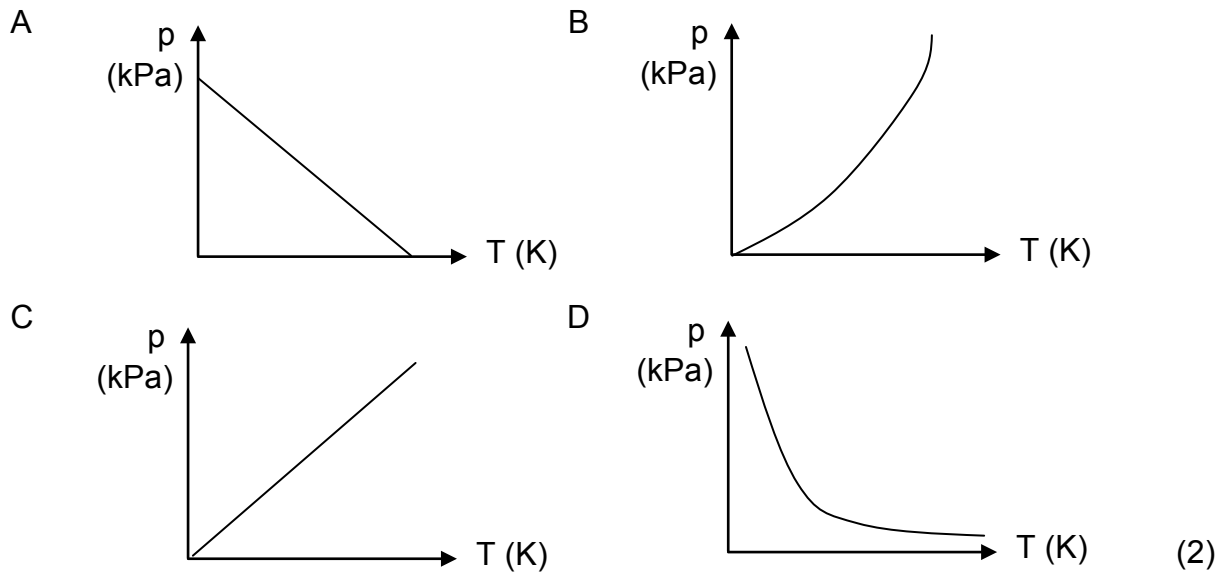
1. Skryf jou naam en klas (bv. 11A) in die toepaslike ruimtes op die ANTWOORDEBOEK.
2. Hierdie vraestel bestaan uit TIEN vrae. Beantwoord AL die vrae in die ANTWOORDEBOEK behalwe VRAAG 4.3 wat op die aangehegte ANTWOORDBLAD beantwoord moet word.
3. Lewer die ANTWOORDBLAD saam met die ANTWOORDEBOEK in.
4. Begin ELKE vraag op 'n NUWE bladsy in die ANTWOORDEBOEK.
5. Nommer die antwoorde korrek volgens die nommeringstelsel wat in hierdie vraestel gebruik is.
6. Laat EEN reël tussen subvrae oop, bv. tussen VRAAG 2.1 en VRAAG 2.2.
7. Jy mag 'n nieprogrammeerbare sakrekenaar gebruik.
8. Jy mag toepaslike wiskundige instrumente gebruik.
9. Jy word aangeraai om die aangehegte GEGEWENSBLAAIE te gebruik.
10. Toon ALLE formules en substitusies in ALLE berekeninge.
11. Rond jou FINALE numeriese antwoorde tot 'n minimum van TWEE desimale plekke af.
12. Gee kort (bondige) motiverings, besprekings, ens. waar nodig.
13. Skryf netjies en leesbaar.

**VRAAG 1: MEERVOUDIGEKEUSE-VRAE**

Verskeie opsies word as moontlike antwoorde op die volgende vrae gegee. Kies die antwoord en skryf slegs die letter (A–D) langs die vraagnommers (1.1 tot 1.10) in die ANTWOORDEBOEK neer, bv. 1.11 E.

- 1.1 Die neiging van 'n atoom om die bindingspaar van elektrone aan te trek, staan as ... bekend. (2)
- A elektronaffiniteit
  - B elektronegatiwiteit
  - C polariteit
  - D aktiveringsenergie
- 1.2 Bindingslengte is die gemiddelde afstand tussen die ... (2)
- A orbitale van twee gebinde atome.
  - B elektrone in twee gebinde atome.
  - C kerne van twee gebinde atome.
  - D molekules van dieselfde stof.
- 1.3 Waterstofbindings en London-kragte (geïnduseerde dipoolkragte) het 'n gemeenskaplike eienskap deurdat albei ... (2)
- A sterker as chemiese bindings is.
  - B tussen nie-polêre molekules voorkom.
  - C tussen polêre molekules voorkom.
  - D intermolekulêre kragte is.
- 1.4 Om die volume van 'n vaste getal mol van 'n ingeslote gas te verdubbel, kan die temperatuur in ... (2)
- A °C teen konstante druk verdubbel word.
  - B K teen konstante druk verdubbel word
  - C °C teen konstante druk gehalveer word.
  - D K teen konstante druk gehalveer word

1.5 Die grafiek wat die verhouding tussen die druk (kPa) en die temperatuur (K) van 'n ingeslote gas teen konstante volume KORREK voorstel, is ...



1.6 Die oplossing wat die grootste konsentrasie  $H^+$ -ione sal hê as volledige ionisasie plaasvind, is ...

- A 0,4 dm<sup>3</sup> van 'n 1 mol·dm<sup>-3</sup> H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-oplossing.  
 B 0,4 dm<sup>3</sup> van 'n 1 mol·dm<sup>-3</sup> HCl-oplossing.  
 C 1 dm<sup>3</sup> van 'n 1 mol·dm<sup>-3</sup> HCl-oplossing.  
 D 0,4 dm<sup>3</sup> van 'n 1 mol·dm<sup>-3</sup> CH<sub>3</sub>COOH-oplossing. (2)

1.7 Watter EEN van die volgende is NIE 'n tipiese reaksie van soutsuur NIE?

- A Dit neutraliseer 'n basis met die vrystelling van waterstofgas.  
 B Dit vorm hidronium-ione in water.  
 C Dit kleur lakmoespapier rooi.  
 D Dit vorm CO<sub>2</sub> wanneer dit met 'n metaalkarbonaat reageer. (2)

- 1.8 Watter EEN van die volgende pare stel die gekonjugeerde suur en gekonjugeerde basis van  $\text{HPO}_4^{2-}$  voor?

	<b>GEKONJUGEERDE SUUR</b>	<b>GEKONJUGEERDE BASIS</b>
A	$\text{PO}_4^{3-}$	$\text{H}_2\text{PO}_4^-$
B	$\text{H}_2\text{PO}_4^-$	$\text{PO}_4^{3-}$
C	$\text{H}_2\text{PO}_4^-$	$\text{H}_3\text{PO}_4$
D	$\text{H}_2\text{PO}_4^{2-}$	$\text{PO}_4^{2-}$

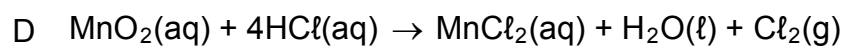
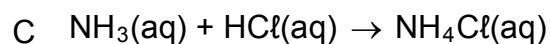
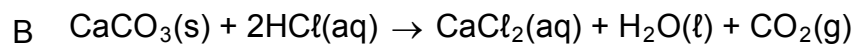
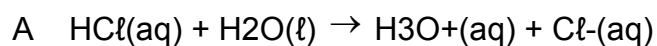
(2)

- 1.9 Watter EEN van die volgende stel die KORREKTE kleur van broomtimolblou in 'n suur en 'n basis voor?

	<b>BROOMTIMOLBLOU IN 'N SUUR</b>	<b>BROOMTIMOLBLOU IN 'N BASIS</b>
A	Oranje	Geel
B	Blou	Rooi
C	Pienk	Kleurloos
D	Geel	Blou

(2)

- 1.10 In watter EEN van die volgende reaksies is  $\text{HCl}$  geoksideer?

(2)  
[20]

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

Waterstofsianied (HCN) is 'n baie giftige verbinding wat in die vervaardiging van plastiek, die ontginning van goud en as 'n gifstof gebruik word.

- 2.1 Definieer die term *chemiese binding*. (2)
- 2.2 Teken Lewis-strukture vir:
- 2.2.1 HCN (2)
- 2.2.2 H<sub>2</sub>O (2)
- 2.3 Wat is die vorm van die HCN-molekule? (1)
- 2.4 Bereken die verskil in elektronegatiwiteit vir die CN-binding. (1)
- 2.5 Wat is die polariteit van die HCN-molekule? Skryf slegs POLÊR of NIE-POLÊR neer. (1)

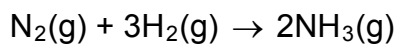
Die tabel hieronder dui die waardes van die bindingslengte en bindingsenergie van die verskillende bindings in HCN aan.

BINDING	BINDINGSLENGTE (nm)	BINDINGSENERGIE (kJ·mol <sup>-1</sup> )
CH	0,109	413
CN	0,116	890

- 2.6 Verduidelik waarom die bindingsenergie van die CN-binding meer as die bindingsenergie van die CH-binding is. (2)
- 2.7 Verduidelik die verskil tussen die *bindingslengte van die CH-binding* en die *bindingslengte van die CN-binding*. (2)
- 2.8 Sal HCN in water oplos? Skryf slegs JA of NEE. (1)
- 2.9 Verduidelik die antwoord op VRAAG 2.8 deur na die polariteit en intermolekulêre kragte van die verbinding te verwys. (3)
- [17]**

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

Die reaksie hieronder word in die Haberproses gebruik om ammoniak te vervaardig.



Die kookpunte van die stowwe in die reaksie is soos volg:

STOF	KOOKPUNT (°C)
H <sub>2</sub>	-252,9
N <sub>2</sub>	-195,8
NH <sub>3</sub>	-33,3

- 3.1 Verwys na die intermolekulêre kragte en verduidelik die verskil in kookpunt tussen NH<sub>3</sub> en N<sub>2</sub>. (3)
- 3.2 Skryf die FORMULE neer van die stof in die tabel wat die laagste smeltpunt sal hê. (1)
- 3.3 Verduidelik waarom H<sub>2</sub> vinniger as N<sub>2</sub> sal verdamp. Verwys na die tipe en relatiewe sterkte van die intermolekulêre kragte. (3)
- 3.4 Skryf die FORMULE neer van die stof in die tabel wat die hoogste dampdruk sal hê. Verduidelik jou antwoord. (3)
- [10]**

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

'n Sekere hoeveelheid gas word verseël in 'n houer waarvan die volume kan verander. Die verhouding tussen die druk en volume van die gas by 20 °C word ondersoek. Die resultate van die eksperiment word in die tabel hieronder gegee.

DRUK (kPa)	VOLUME (dm <sup>3</sup> )
70	174
95	128
130	93,6
165	74
205	59
240	51
260	47

- 4.1 Noem die gaswet wat deur die resultate van die eksperiment voorgestel word. (1)
- 4.2 Skryf 'n hipotese vir die ondersoek neer. (2)
- 4.3 Trek 'n grafiek van volume teenoor druk op die aangehegte ANTWOORDBLAD. (3)
- 4.4 Bereken die volume van die gas teen 300 kPa. (3)
- 4.5 Wanneer die volume van die gas teen 300 kPa gemeet word, is dit 44 dm<sup>3</sup>. Verduidelik waarom die gemete volume verskil van die volume wat in VRAAG 4.4 bereken is. (2)
- 4.6 Watter temperatuurtoestand sal veroorsaak dat 'n gas van ideale gedrag afwyk? Skryf slegs HOOG of LAAG. (1)
- 4.7 Verduidelik die antwoord op VRAAG 4.6. (2)
- 4.8 Bereken die getal mol van die gas in die houer teen die AANVANKLIKE druk en volume. (4)

**[18]**



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

'n Ballon word met 160 g argongas (Ar) gevul. Die druk van die gas is 120 kPa teen 'n temperatuur van 15 °C.

- 5.1 Bereken die volume van die ballon. (4)
- 5.2 Die temperatuur van die gas word nou MET 20 °C verhoog en die aanvanklike druk word verdubbel. Bereken die nuwe volume van die ballon. (4)
- [8]**

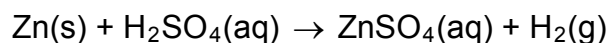
**VRAAG 6 (Begin op 'n nuwe bladsy.)**

- 6.1 In 'n eksperiment het 'n leerder 1,5 g natriumkarbonaat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) by soutsuur ( $\text{HCl}$ ) gevoeg. 'n Volume van 306  $\text{cm}^3$  koolstofdioxiedgas is gevorm en onder standaarddruk teen kamertemperatuur versamel. Neem die molêre gasvolume ( $V_m$ ) teen kamertemperatuur as 24,45  $\text{dm}^3$ .

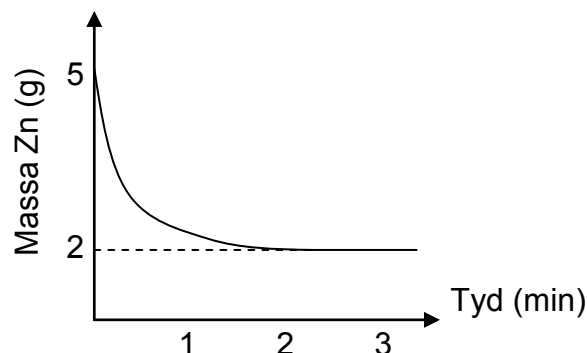
Die ongebalanseerde vergelyking vir die reaksie is:



- 6.1.1 Definieer die term *een mol van 'n stof*. (2)
- 6.1.2 Balanseer die vergelyking vir die reaksie. (2)
- 6.1.3 Bereken die massa natriumkarbonaat wat gereageer het. (7)
- 6.1.4 Bereken die persentasie natriumkarbonaat in oormaat. (2)
- 6.2 Sink reageer met swawelsuur volgens die reaksie hieronder.



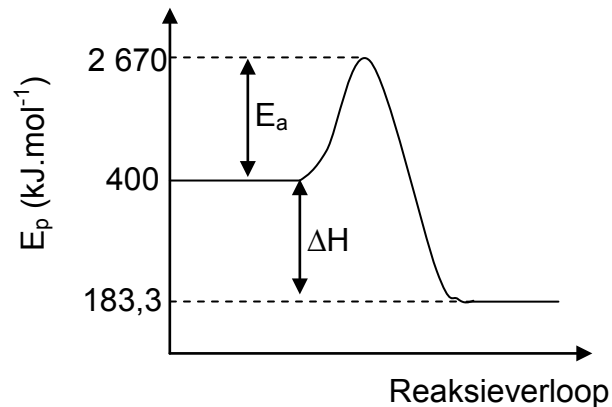
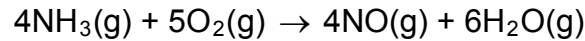
Die massa sink word gedurende die eksperiment aangeteken en op die grafiek hieronder getoon. Die reaksie stop na 2 minute.



- 6.2.1 Noem die stof wat die beperkende reagens is. (1)
- 6.2.2 Bereken die aanvanklike konsentrasie van die swawelsuur indien 50  $\text{cm}^3$  van die suur gebruik is. (5)
- [19]**

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

Die volgende reaksie tussen ammoniak en suurstof vind teen konstante druk en temperatuur in 'n geslote stelsel plaas:

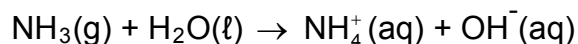


- 7.1 Definieer die term *aktiveringsenergie*. (2)
- 7.2 Gee 'n rede waarom hierdie reaksie eksotermies is. (1)
- 7.3 Bereken die reaksiewarmte. (3)
- 7.4 Teken die grafiek oor en dui met 'n stippellyn die effek van 'n katalisator op die aktiveringsenergie aan. (2)
- 7.5 Stel *Avogadro se wet* in woorde. (2)
- 7.6 Indien  $6 \text{ dm}^3 \text{ NH}_3$  en  $9 \text{ dm}^3 \text{ O}_2$  gebruik word, bereken die TOTALE VOLUME van die gasse aan die einde van die reaksie. (4)
- 7.7 Die reaksie hierbo is die eerste stap in die vervaardiging van 'n suur. Hierdie suur bevat 1,59% waterstof, 22,2% stikstof en 76,2% suurstof. Bepaal die empiriese formule van die suur. (5)

**[19]**

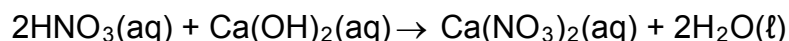
**VRAAG 8 (Begin op 'n nuwe bladsy.)**

Ammoniak kan, volgens die vergelyking hieronder, maklik in water oplos.



- 8.1 Verduidelik waarom 'n hidrosiedioon as 'n Lowry-Brønsted-basis beskou word. (2)
- 8.2 Identifiseer die tipe binding verantwoordelik vir die vorming van die ammoniumioon in die vergelyking hierbo. (1)
- 8.3 Skryf 'n gebalanseerde vergelyking om te toon hoe die amfoliet in die vergelyking hierbo as 'n basis sal optree wanneer dit met soutsuur (HCl) reageer. (2)

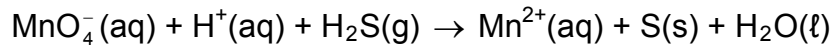
5 dm<sup>3</sup> salpetersuur (HNO<sub>3</sub>) met 'n konsentrasie van 0,75 mol·dm<sup>-3</sup> word per ongeluk in 'n klein dammetjie water gemors. Die suur en water het 'n totale volume van 1 000 dm<sup>3</sup>. Om die suur te neutraliseer, word kalsiumhidroksied by die water gevoeg.



- 8.4 Definieer die term *konsentrasie*. (2)
- 8.5 Bereken die konsentrasie van die suur NADAT dit in die dammetjie gemors het. (4)
- 8.6 Bepaal, deur berekeninge, of 120 g kalsiumhidroksied genoeg sal wees om volledig met AL die suur in die dammetjie te reageer. (6)
- [17]**

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

Die reaksie tussen permanganaatione ( $\text{MnO}_4^-$ ) en waterstofsulfied ( $\text{H}_2\text{S}$ ) word hieronder gegee.

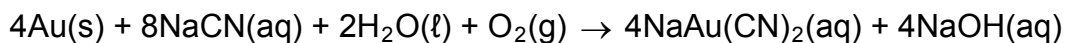


- 9.1 Definieer *reduksie* in terme van oksidasiegetalle. (2)
- 9.2 Bepaal die oksidasiegetal van mangaan in die permanganaation. (1)
- 9.3 Skryf die FORMULE neer van die stof wat oksidasie ondergaan. (1)
- 9.4 Verduidelik die antwoord op VRAAG 9.3 in terme van oksidasiegetalle. (2)
- 9.5 Skryf die FORMULE van die oksideermiddel neer. (1)
- 9.6 Skryf die oksidasiehalfreaksie neer. (2)
- 9.7 Gebruik die ion-elektronmetode en skryf die gebalanseerde netto ioniese vergelyking neer. (3)
- [12]**

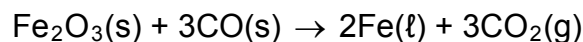
**VRAAG 10 (Begin op 'n nuwe bladsy.)**

Goud- en ysterontginning is belangrike mynbouprosesse in Suid-Afrika. Die affinerings vind volgens die volgende reaksies plaas:

Goud word opgelos deur sianiedione ( $\text{CN}^-$ ) te gebruik om dit uit die erts te ontgin:



Yster(III)oksied word in 'n hooggoond in die teenwoordigheid van CO gebrand:



- 10.1 Noem TWEE nadele van diepgroefmynbou in vergelyking met oopgroefmynbou. (2)
- 10.2 Skryf die FORMULE neer van die stof wat gereduseer word in die reaksie wat gebruik word om goud te ontgin. (1)
- 10.3 Gebruik oksidasiegetalle om te verduidelik hoe jy by die antwoord op VRAAG 10.2 uitgekom het. (1)
- 10.4 Skryf die reduksiehalfreaksie vir die yster-ekstraksie reaksie neer. (2)
- 10.5 Bereken die persentasie yster wat in  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  teenwoordig is. (2)
- 10.6 Slegs 65% van die erts bevat yster. Indien 2 500 kg erts gebruik word, bereken die massa yster wat uit die erts ontgin kan word. (2)
- [10]**

**TOTAAL: 150**

**DATA FOR PHYSICAL SCIENCES GRADE 11  
PAPER 2 (CHEMISTRY)**

**GEGEWENS VIR FISIESTE WETENSKAPPE GRAAD 11  
VRAESTEL 2 (CHEMIE)**

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

NAME/NAAM	SYMBOL/SIMBOOL	VALUE/WAARDE
Avogadro's constant <i>Avogadro-konstante</i>	$N_A$	$6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
Molar gas constant <i>Molêre gaskonstante</i>	R	$8,31 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$
Standard pressure <i>Standaarddruk</i>	$p^\theta$	$1,013 \times 10^5 \text{ Pa}$
Molar gas volume at STP <i>Molêre gasvolume by STD</i>	$V_m$	$22,4 \text{ dm}^3\cdot\text{mol}^{-1}$
Standard temperature <i>Standaardtemperatuur</i>	$T^\theta$	273 K

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

$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$	$pV = nRT$
$n = \frac{m}{M}$	$n = \frac{N}{N_A}$
$n = \frac{V}{V_m}$	$c = \frac{n}{V}$ OR/OF $c = \frac{m}{MV}$

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

1 (I)	2 (II)	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 (III)	14 (IV)	15 (V)	16 (VI)	17 (VII)	18 (VIII)
2,1 1 <b>H</b> 1																	2 <b>He</b> 4
1,0 3 <b>Li</b> 7	1,5 4 <b>Be</b> 9											2,0 5 <b>B</b> 11	2,5 6 <b>C</b> 12	3,0 7 <b>N</b> 14	3,5 8 <b>O</b> 16	4,0 9 <b>F</b> 19	10 <b>Ne</b> 20
0,9 11 <b>Na</b> 23	1,2 12 <b>Mg</b> 24											1,5 13 <b>Al</b> 27	1,8 14 <b>Si</b> 28	2,1 15 <b>P</b> 31	2,5 16 <b>S</b> 32	3,0 17 <b>Cl</b> 35,5	18 <b>Ar</b> 40
0,8 19 <b>K</b> 39	1,0 20 <b>Ca</b> 40	1,3 21 <b>Sc</b> 45	1,5 22 <b>Ti</b> 48	1,6 23 <b>V</b> 51	1,6 24 <b>Cr</b> 52	1,5 25 <b>Mn</b> 55	1,8 26 <b>Fe</b> 56	1,8 27 <b>Co</b> 59	1,8 28 <b>Ni</b> 59	1,9 29 <b>Cu</b> 63,5	1,6 30 <b>Zn</b> 65	1,6 31 <b>Ga</b> 70	1,8 32 <b>Ge</b> 73	2,0 33 <b>As</b> 75	2,4 34 <b>Se</b> 79	2,8 35 <b>Br</b> 80	36 <b>Kr</b> 84
0,8 37 <b>Rb</b> 86	1,0 38 <b>Sr</b> 88	1,2 39 <b>Y</b> 89	1,4 40 <b>Zr</b> 91	1,6 41 <b>Nb</b> 92	1,8 42 <b>Mo</b> 96	1,9 43 <b>Tc</b> 98	2,2 44 <b>Ru</b> 101	2,2 45 <b>Rh</b> 103	2,2 46 <b>Pd</b> 106	1,9 47 <b>Ag</b> 108	1,7 48 <b>Cd</b> 112	1,7 49 <b>In</b> 115	1,8 50 <b>Sn</b> 119	1,9 51 <b>Sb</b> 122	2,1 52 <b>Te</b> 128	2,5 53 <b>I</b> 127	54 <b>Xe</b> 131
0,7 55 <b>Cs</b> 133	0,9 56 <b>Ba</b> 137	1,6 57 <b>La</b> 139	1,6 72 <b>Hf</b> 179	1,6 73 <b>Ta</b> 181	1,6 74 <b>W</b> 184	1,8 75 <b>Re</b> 186	1,9 76 <b>Os</b> 190	1,9 77 <b>Ir</b> 192	1,9 78 <b>Pt</b> 195	1,9 79 <b>Au</b> 197	1,8 80 <b>Hg</b> 201	1,8 81 <b>Tl</b> 204	1,8 82 <b>Pb</b> 207	1,9 83 <b>Bi</b> 209	2,0 84 <b>Po</b> 209	2,5 85 <b>At</b> 210	86 <b>Rn</b> 222
0,7 87 <b>Fr</b>	0,9 88 <b>Ra</b> 226	89 <b>Ac</b>															
58 <b>Ce</b> 140	59 <b>Pr</b> 141	60 <b>Nd</b> 144	61 <b>Pm</b>	62 <b>Sm</b> 150	63 <b>Eu</b> 152	64 <b>Gd</b> 157	65 <b>Tb</b> 159	66 <b>Dy</b> 163	67 <b>Ho</b> 165	68 <b>Er</b> 167	69 <b>Tm</b> 169	70 <b>Yb</b> 173	71 <b>Lu</b> 175				
90 <b>Th</b> 232	91 <b>Pa</b>	92 <b>U</b> 238	93 <b>Np</b>	94 <b>Pu</b>	95 <b>Am</b>	96 <b>Cm</b>	97 <b>Bk</b>	98 <b>Cf</b>	99 <b>Es</b>	100 <b>Fm</b>	101 <b>Md</b>	102 <b>No</b>	103 <b>Lr</b>				

KEY/SLEUTEL

Atomic number  
*Atoomgetal*Electronegativity  
*Elektronnegatiwiteit*Symbol  
*Simbool*Approximate relative atomic mass  
*Benaderde relatiewe atoommassa*

**TABLE 4A: STANDARD REDUCTION POTENTIALS**  
**TABEL 4A: STANDAARD-REDUKSIEPOTENSIALE**

Half-reactions/ <i>Halfreaksies</i>	$E^{\ominus}$ (V)
$F_2(g) + 2e^- \rightleftharpoons 2F^-$	+ 2,87
$Co^{3+} + e^- \rightleftharpoons Co^{2+}$	+ 1,81
$H_2O_2 + 2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons 2H_2O$	+1,77
$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightleftharpoons Mn^{2+} + 4H_2O$	+ 1,51
$Cl_2(g) + 2e^- \rightleftharpoons 2Cl^-$	+ 1,36
$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \rightleftharpoons 2Cr^{3+} + 7H_2O$	+ 1,33
$O_2(g) + 4H^+ + 4e^- \rightleftharpoons 2H_2O$	+ 1,23
$MnO_2 + 4H^+ + 2e^- \rightleftharpoons Mn^{2+} + 2H_2O$	+ 1,23
$Pt^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Pt$	+ 1,20
$Br_2(l) + 2e^- \rightleftharpoons 2Br^-$	+ 1,07
$NO_3^- + 4H^+ + 3e^- \rightleftharpoons NO(g) + 2H_2O$	+ 0,96
$Hg^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Hg(l)$	+ 0,85
$Ag^+ + e^- \rightleftharpoons Ag$	+ 0,80
$NO_3^- + 2H^+ + e^- \rightleftharpoons NO_2(g) + H_2O$	+ 0,80
$Fe^{3+} + e^- \rightleftharpoons Fe^{2+}$	+ 0,77
$O_2(g) + 2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons H_2O_2$	+ 0,68
$I_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2I^-$	+ 0,54
$Cu^+ + e^- \rightleftharpoons Cu$	+ 0,52
$SO_2 + 4H^+ + 4e^- \rightleftharpoons S + 2H_2O$	+ 0,45
$2H_2O + O_2 + 4e^- \rightleftharpoons 4OH^-$	+ 0,40
$Cu^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cu$	+ 0,34
$SO_4^{2-} + 4H^+ + 2e^- \rightleftharpoons SO_2(g) + 2H_2O$	+ 0,17
$Cu^{2+} + e^- \rightleftharpoons Cu^+$	+ 0,16
$Sn^{4+} + 2e^- \rightleftharpoons Sn^{2+}$	+ 0,15
$S + 2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons H_2S(g)$	+ 0,14
<b><math>2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons H_2(g)</math></b>	<b>0,00</b>
$Fe^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Fe$	- 0,06
$Pb^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Pb$	- 0,13
$Sn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Sn$	- 0,14
$Ni^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Ni$	- 0,27
$Co^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Co$	- 0,28
$Cd^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cd$	- 0,40
$Cr^{3+} + e^- \rightleftharpoons Cr^{2+}$	- 0,41
$Fe^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Fe$	- 0,44
$Cr^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Cr$	- 0,74
$Zn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Zn$	- 0,76
$2H_2O + 2e^- \rightleftharpoons H_2(g) + 2OH^-$	- 0,83
$Cr^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cr$	- 0,91
$Mn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Mn$	- 1,18
$Al^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Al$	- 1,66
$Mg^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Mg$	- 2,36
$Na^+ + e^- \rightleftharpoons Na$	- 2,71
$Ca^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Ca$	- 2,87
$Sr^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Sr$	- 2,89
$Ba^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Ba$	- 2,90
$Cs^+ + e^- \rightleftharpoons Cs$	- 2,92
$K^+ + e^- \rightleftharpoons K$	- 2,93
$Li^+ + e^- \rightleftharpoons Li$	- 3,05

Increasing oxidising ability/*Toenemende oksiderende vermoë*

Increasing reducing ability/*Toenemende reduserende vermoë*

**TABLE 4B: STANDARD REDUCTION POTENTIALS**  
**TABEL 4B: STANDAARD-REDUKSIEPOTENSIALE**

Half-reactions/ <i>Halfreaksies</i>	$E^{\ominus}$ (V)
$\text{Li}^+ + e^- \rightleftharpoons \text{Li}$	- 3,05
$\text{K}^+ + e^- \rightleftharpoons \text{K}$	- 2,93
$\text{Cs}^+ + e^- \rightleftharpoons \text{Cs}$	- 2,92
$\text{Ba}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Ba}$	- 2,90
$\text{Sr}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Sr}$	- 2,89
$\text{Ca}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Ca}$	- 2,87
$\text{Na}^+ + e^- \rightleftharpoons \text{Na}$	- 2,71
$\text{Mg}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Mg}$	- 2,36
$\text{Al}^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons \text{Al}$	- 1,66
$\text{Mn}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Mn}$	- 1,18
$\text{Cr}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Cr}$	- 0,91
$2\text{H}_2\text{O} + 2e^- \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + 2\text{OH}^-$	- 0,83
$\text{Zn}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Zn}$	- 0,76
$\text{Cr}^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons \text{Cr}$	- 0,74
$\text{Fe}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Fe}$	- 0,44
$\text{Cr}^{3+} + e^- \rightleftharpoons \text{Cr}^{2+}$	- 0,41
$\text{Cd}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Cd}$	- 0,40
$\text{Co}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Co}$	- 0,28
$\text{Ni}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Ni}$	- 0,27
$\text{Sn}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Sn}$	- 0,14
$\text{Pb}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Pb}$	- 0,13
$\text{Fe}^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons \text{Fe}$	- 0,06
<b><math>2\text{H}^+ + 2e^- \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g})</math></b>	<b>0,00</b>
$\text{S} + 2\text{H}^+ + 2e^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S}(\text{g})$	+ 0,14
$\text{Sn}^{4+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Sn}^{2+}$	+ 0,15
$\text{Cu}^{2+} + e^- \rightleftharpoons \text{Cu}^+$	+ 0,16
$\text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+ + 2e^- \rightleftharpoons \text{SO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}$	+ 0,17
$\text{Cu}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Cu}$	+ 0,34
$2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 + 4e^- \rightleftharpoons 4\text{OH}^-$	+ 0,40
$\text{SO}_2 + 4\text{H}^+ + 4e^- \rightleftharpoons \text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$	+ 0,45
$\text{Cu}^+ + e^- \rightleftharpoons \text{Cu}$	+ 0,52
$\text{I}_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2\text{I}^-$	+ 0,54
$\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}^+ + 2e^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}_2$	+ 0,68
$\text{Fe}^{3+} + e^- \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+}$	+ 0,77
$\text{NO}_3^- + 2\text{H}^+ + e^- \rightleftharpoons \text{NO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}$	+ 0,80
$\text{Ag}^+ + e^- \rightleftharpoons \text{Ag}$	+ 0,80
$\text{Hg}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Hg}(\ell)$	+ 0,85
$\text{NO}_3^- + 4\text{H}^+ + 3e^- \rightleftharpoons \text{NO}(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}$	+ 0,96
$\text{Br}_2(\ell) + 2e^- \rightleftharpoons 2\text{Br}^-$	+ 1,07
$\text{Pt}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Pt}$	+ 1,20
$\text{MnO}_2 + 4\text{H}^+ + 2e^- \rightleftharpoons \text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$	+ 1,23
$\text{O}_2(\text{g}) + 4\text{H}^+ + 4e^- \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}$	+ 1,23
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+ + 6e^- \rightleftharpoons 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$	+ 1,33
$\text{Cl}_2(\text{g}) + 2e^- \rightleftharpoons 2\text{Cl}^-$	+ 1,36
$\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5e^- \rightleftharpoons \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$	+ 1,51
$\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2e^- \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}$	+ 1,77
$\text{Co}^{3+} + e^- \rightleftharpoons \text{Co}^{2+}$	+ 1,81
$\text{F}_2(\text{g}) + 2e^- \rightleftharpoons 2\text{F}^-$	+ 2,87

Increasing oxidising ability/*Toenemende oksiderende vermoë*

Increasing reducing ability/*Toenemende reduserende vermoë*



**ANTWOORDBLAD**

**LEWER SAAM MET DIE ANTWOORDEBOEK IN.**

**NAAM** \_\_\_\_\_ **KLAS** \_\_\_\_\_

**VRAAG 4.3**

**Grafiek van volume teenoor druk**

