



basic education

Department:
Basic Education
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SENIOR SERTIFIKAAT

GRAAD 12

TEGNIесе WETENSKAPPE V2

NOVEMBER 2022

PUNTE: 75

TYD: 1½ uur

Hierdie vraestel bestaan uit 9 bladsye en 4 gegewensblaaie.



INSTRUKSIES EN INLIGTING

1. Skryf jou sentrumnommer en eksamennommer in die toepaslike ruimtes op die ANTWOORDEBOEK.
2. Hierdie vraestel bestaan uit SES vrae. Beantwoord AL die vrae in die ANTWOORDEBOEK.
3. Begin ELKE vraag op 'n NUWE bladsy in die ANTWOORDEBOEK.
4. Nommer die antwoorde korrek volgens die nommeringstelsel wat in hierdie vraestel gebruik is.
5. Laat EEN reël tussen twee subvrae oop, bv. tussen VRAAG 2.1 en VRAAG 2.2.
6. Jy mag 'n nieprogrammeerbare sakrekenaar gebruik.
7. Jy word aangeraai om die aangehegte GEGEWENSBLAAIE te gebruik.
8. Rond jou FINALE numeriese antwoorde tot 'n minimum van TWEE desimale plekke af.
9. Gee kort (bondige) motiverings, besprekings, ens. waar nodig.
10. Skryf netjies en leesbaar.



VRAAG 1: MEERVOUDIGEKEUSE-VRAE

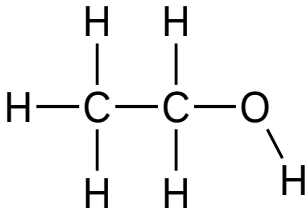
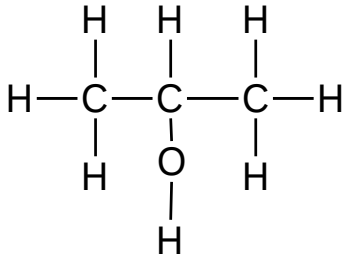
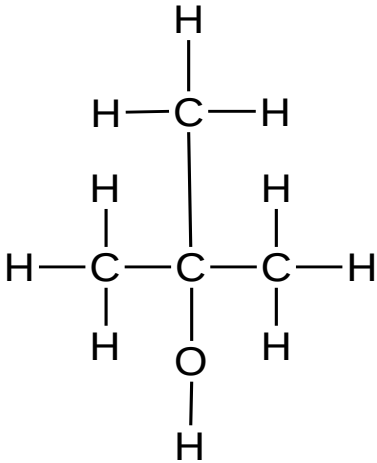
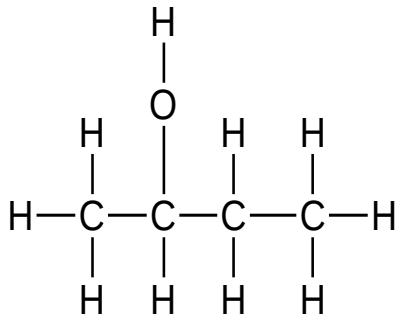
Verskeie opsies word as moontlike antwoorde op die volgende vrae gegee. Kies die antwoord en skryf slegs die letter (A–D) langs die vraagnommers (1.1 tot 1.5) in die ANTWOORDEBOEK neer, bv. 1.6 D.

1.1 Watter EEN van die verbindings hieronder verteenwoordig 'n versadigde koolwaterstof?

- A C_3H_6
 B C_4H_8
 C C_5H_{12}
 D C_6H_{10}

(2)

1.2 Beskou die struktuurformule van die alkohole hieronder.

(i)		(ii)	
(iii)		(iv)	

Watter EEN van die volgende kombinasies verteenwoordig 'n sekondêre alkohol?

- A (ii), (iii) en (iv)
 B (i) en (iv)
 C (ii) en (iv)
 D Slegs (i)

(2)



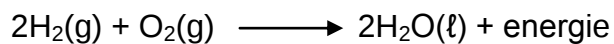
1.3 ... is voorbeelde van SUIWER HALFGELEIERS.

- A Diamante, silikon en germanium
- B Germanium, koper en lood
- C Silikon, germanium en lood
- D Diamante, silikon en krypton (2)

1.4 Elektroplatering is 'n algemene toepassing van elektrolise. Watter EEN van die volgende word NIE vir die elektroplatering van metale gebruik NIE?

- A Om die voorkoms te verbeter
- B Om dit sterker te maak
- C Om die waarde te verhoog
- D Om roes te voorkom (2)

1.5 Die netto selreaksie wat in 'n brandstofsels plaasvind is



Dit is 'n ...

- A elektrolitiese sel en die reaksie is endotermies.
 - B elektrolitiese sel en die reaksie is eksotermies.
 - C galvaniese sel en die reaksie is endotermies.
 - D galvaniese sel en die reaksie is eksotermies. (2)
- [10]**



VRAAG 2 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Die tabel hieronder verteenwoordig organiese molekule met verskillende funksionele groepe.

A	<pre> H H Br H H — C — C — C — C — H H C H H H — C — H H </pre>	B	<pre> H H O H — C — C — C — O — H H H </pre>
C	Metietetanoaat	D	<pre> H O H H H — C — C — C — C — H H H H </pre>
E	<pre> H H H H H — C — C — C — C — H H H H H </pre>	F	Prop-1-een

2.1 Definieer die term *homoloë reeks*. (2)

2.2 Skryf die letter (A–F) neer wat die volgende verteenwoordig:

2.2.1 Haloalkaan (1)

2.2.2 Funksionele isomere (2)

2.2.3 Keton (1)

2.2.4 Onversadigde koolwaterstof (1)

2.3 Skryf die IUPAC-naam van verbinding **E** neer. (2)

2.4 Teken die struktuurformule van die volgende:

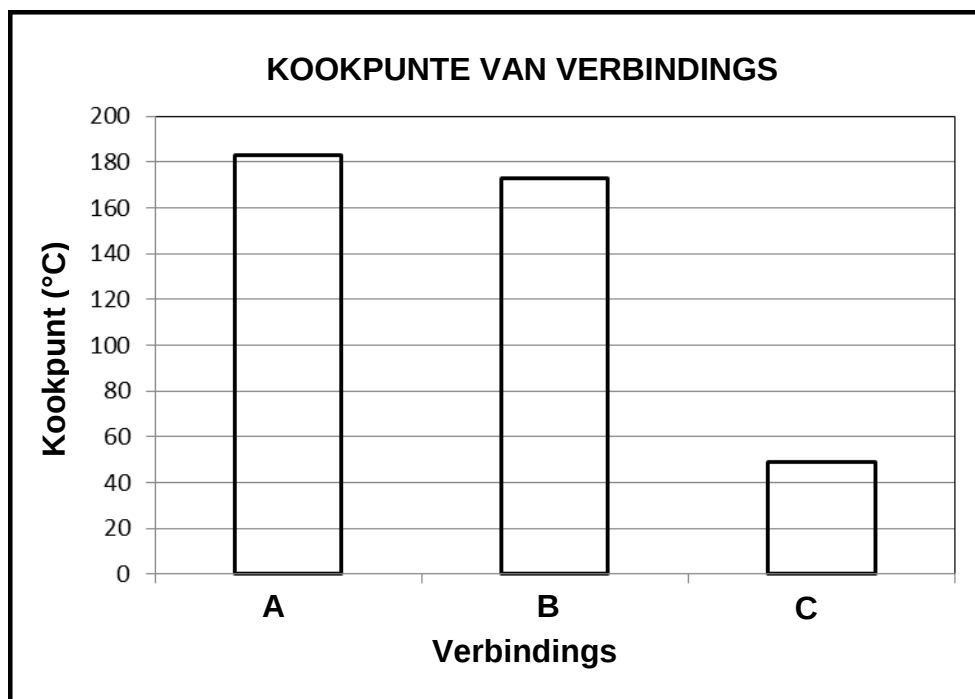
2.4.1 Verbinding **C** (2)

2.4.2 Funksionele groep van verbinding **F** (2)



VRAAG 3 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Die grafiek hieronder toon die kookpunte van drie verskillende verbindings wat deur die letters **A**, **B** en **C** verteenwoordig word. Hierdie verbindings is uit verskillende homoloë reekse.



3.1 Definieer die term *kookpunt*. (2)

3.2 Watter EEN van die verbindings hierbo bevat die swakste tipe intermolekulêre krag? (1)

Die verbindings hierbo word, in geen spesifieke volgorde nie, as propaan-1-ol, propaanaal en propaanoësuur geïdentifiseer.

3.3 Skryf die NAME van die verbindings hierbo neer wat deur die volgende letters verteenwoordig word:

3.3.1 **A** (1)

3.3.2 **B** (1)

3.3.3 **C** (1)

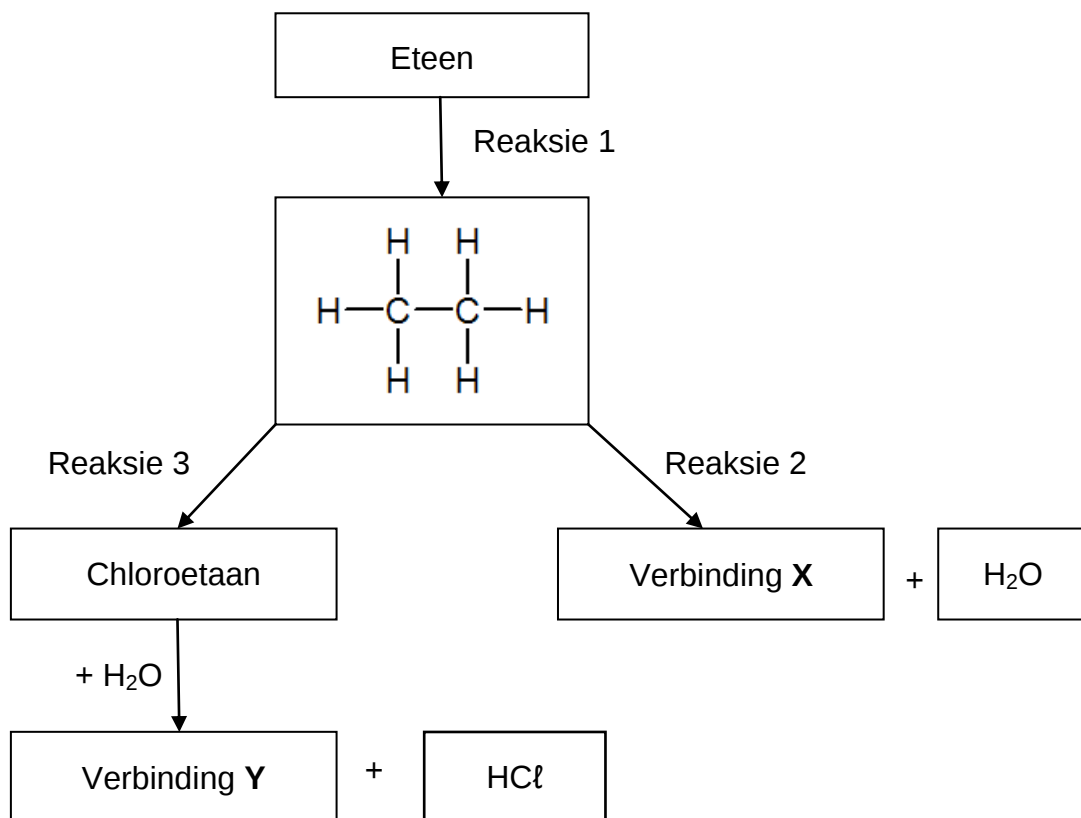
3.4 Verduidelik die verskil in die dampdruk van propaanoësuur en propaan-1-ol. Verwys na die TIPE INTERMOLEKULÊRE KRAGTE, STERKTE VAN DIE INTERMOLEKULÊRE KRAGTE en die ENERGIE BENODIG. (4)

3.5 Watter verbinding het die hoogste smeltpunt? Skryf slegs **A**, **B** of **C** neer. (1)
[11]



VRAAG 4 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Beskou die vloeddiagram hieronder wat verskillende organiese reaksies toon.



4.1 Skryf die TIPE reaksie neer wat deur die volgende verteenwoordig word:

4.1.1 Reaksie 1 (1)

4.1.2 Reaksie 3 (1)

4.2 Gebruik molekulêre formules en skryf 'n gebalanseerde chemiese vergelyking vir reaksie 1 neer. (3)

4.3 'n Oormaat suurstof is die ander reaktans in reaksie 2.

4.3.1 Identifiseer die tipe reaksie. (1)

4.3.2 Skryf die NAAM of FORMULE van verbinding X neer. (2)

4.4 Chloroetaan reageer met water om verbinding Y te vorm.

Skryf die volgende vir hierdie reaksie neer:

4.4.1 Die tipe reaksie (1)

4.4.2 TWEE reaksietoestande (2)

4.4.3 Die NAAM van verbinding Y (2)



4.5 Materiale wat uit sekere elemente in groep IV bestaan, het 'n elektriese geleidingsvermoë tussen geleiers en isolators.

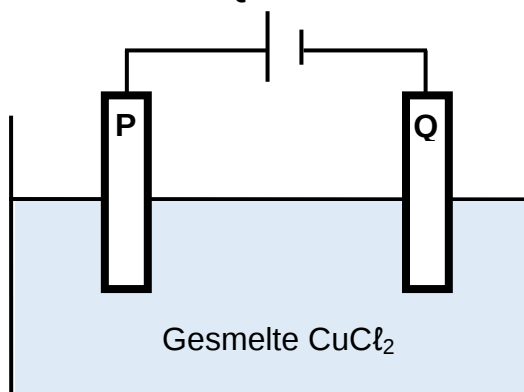
4.5.1 Skryf die NAAM van die materiale neer waarna in die stelling hierbo verwys word. (1)

4.5.2 Definieer die term *dotering* ('doping'). (2)

4.5.3 'n Diode word gekonstrueer deur die positiewe terminaal van die battery aan 'n p-tipe materiaal en die negatiewe terminaal aan 'n n-tipe materiaal te konnekteer. Watter tipe diode is dit? Skryf slegs MEEVOORSPANNING of TEENVOORSPANNING neer. (1)
[17]

VRAAG 5 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Die diagram hieronder verteenwoordig die elektrochemiese sel wat in die elektrolise van gesmelte CuCl_2 gebruik word. **P** en **Q** is koolstofelektrodes.



5.1 Skryf die grootte van die lading van die koper in CuCl_2 neer. (1)

5.2 Definieer die term *elektrolise*. (2)

5.3 Is die reaksie ENDOTERMIES of EKSOTERMIES? (1)

5.4 Watter elektrode is die katode? Skryf slegs **P** of **Q** neer. (1)

5.5 Skryf die waarnemings neer wat by die volgende elektrodes gemaak word:

5.5.1 **P** (1)

5.5.2 **Q** (1)

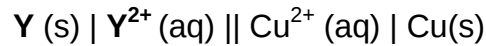
5.6 Skryf 'n gebalanseerde chemiese vergelyking vir die netto selreaksie van die sel hierbo neer. (3)

5.7 Gee 'n rede waarom CuCl_2 in sy gesmelte vorm, in plaas van in sy vaste toestand, gebruik word. (2)
[12]



VRAAG 6 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Die selnotasie van 'n standaard galvaniese (voltaïese) sel wat 'n onbekende metaal **Y** bevat, word hieronder getoon.



- 6.1 Wat verteenwoordig die enkel vertikale lyne (|) in die selnotasie? (1)
- 6.2 Noem TWEE standaardtoestande vir die sel. (2)
- 6.3 Skryf die NAAM of FORMULE van die oksideermiddel neer. (2)
- 6.4 Identifiseer die polariteit van die:
- 6.4.1 Anode (1)
- 6.4.2 Katode (1)
- 6.5 Die aanvanklike lesing op 'n voltmeter wat oor die elektrodes gekonnekteer is, is 1,10 V. Gebruik 'n berekening om metaal **Y** te identifiseer. (5)
- [12]**

TOTAAL: 75



**DATA FOR TECHNICAL SCIENCES GRADE 12
PAPER 2
GEGEWENS VIR TEGNIESE WETENSKAPPE GRAAD 12
VRAESTEL 2**

TABLE 1/TABEL 1: PHYSICAL CONSTANTS/FISIESE KONSTANTES

NAME/NAAM	SYMBOL/SIMBOOL	VALUE/WAARDE
Standard pressure <i>Standaarddruk</i>	$p^\ominus$	$1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$
Standard temperature <i>Standaardtemperatuur</i>	$T^\ominus$	$273 \text{ K}/0^\circ \text{C}$

TABLE 2/TABEL 2: FORMULAE/FORMULES

Emf/Emk	$E^\ominus_{\text{cell}} = E^\ominus_{\text{cathode}} - E^\ominus_{\text{anode}} \quad / \quad E^\ominus_{\text{sel}} = E^\ominus_{\text{katode}} - E^\ominus_{\text{anode}}$ or/of $E^\ominus_{\text{cell}} = E^\ominus_{\text{reduction}} - E^\ominus_{\text{oxidation}} \quad / \quad E^\ominus_{\text{sel}} = E^\ominus_{\text{reduksie}} - E^\ominus_{\text{oksidasie}}$ or/of $E^\ominus_{\text{cell}} = E^\ominus_{\text{oxidising agent}} - E^\ominus_{\text{reducing agent}} \quad /$ $E^\ominus_{\text{sel}} = E^\ominus_{\text{oksideermiddel}} - E^\ominus_{\text{reduseermiddel}}$
---------	--



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)
1 2,1 H																	2 He 4
3 1,0 Li 7	4 9 Be 9															9 4,0 F 19	10 20 Ne 20
11 23 Na 23	12 24 Mg 24															17 35,5 Cl 35,5	18 40 Ar 40
19 39 K 39	20 40 Ca 40	21 45 Sc 45	22 48 Ti 48	23 51 V 51	24 52 Cr 52	25 55 Mn 55	26 56 Fe 56	27 59 Co 59	28 59 Ni 59	29 63,5 Cu 63,5	30 65 Zn 65	31 70 Ga 70	32 73 Ge 73	33 75 As 75	34 79 Se 79	35 80 Br 80	36 84 Kr 84
37 86 Rb 86	38 88 Sr 88	39 89 Y 89	40 91 Zr 91	41 92 Nb 92	42 96 Mo 96	43 96 Tc 96	44 101 Ru 101	45 103 Rh 103	46 106 Pd 106	47 108 Ag 108	48 112 Cd 112	49 115 In 115	50 119 Sn 119	51 122 Sb 122	52 128 Te 128	53 127 I 127	54 131 Xe 131
55 133 Cs 133	56 137 Ba 137	57 139 La 139	72 179 Hf 179	73 181 Ta 181	74 184 W 184	75 186 Re 186	76 190 Os 190	77 192 Ir 192	78 195 Pt 195	79 197 Au 197	80 201 Hg 201	81 204 Tl 204	82 207 Pb 207	83 209 Bi 209	84 210 Po 210	85 210 At 210	86 222 Rn 222
87 226 Fr 226	88 226 Ra 226	89 226 Ac 226															

58 140 Ce 140	59 141 Pr 141	60 144 Nd 144	61 147 Pm 147	62 150 Sm 150	63 152 Eu 152	64 157 Gd 157	65 159 Tb 159	66 163 Dy 163	67 165 Ho 165	68 167 Er 167	69 169 Tm 169	70 173 Yb 173	71 175 Lu 175
90 232 Th 232	91 231 Pa 231	92 238 U 238	93 237 Np 237	94 241 Pu 241	95 243 Am 243	96 247 Cm 247	97 251 Bk 251	98 252 Cf 252	99 257 Es 257	100 259 Fm 259	101 261 Md 261	102 265 No 265	103 269 Lr 269

1 2,1 H	3 1,0 Li	11 23 Na	19 39 K	27 59 Co	35 79 Br	43 93 Sc	51 103 Rh	59 127 I	67 137 Ba	75 152 Eu	83 167 Er	91 187 Fr	101 226 Ra	109 269 Lr
----------------------	-----------------------	-----------------------	----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	------------------------	-----------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	-------------------------	-------------------------

1 2,1 H	3 1,0 Li	11 23 Na	19 39 K	27 59 Co	35 79 Br	43 93 Sc	51 103 Rh	59 127 I	67 137 Ba	75 152 Eu	83 167 Er	91 187 Fr	101 226 Ra	109 269 Lr
----------------------	-----------------------	-----------------------	----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	------------------------	-----------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	-------------------------	-------------------------

1 2,1 H	3 1,0 Li	11 23 Na	19 39 K	27 59 Co	35 79 Br	43 93 Sc	51 103 Rh	59 127 I	67 137 Ba	75 152 Eu	83 167 Er	91 187 Fr	101 226 Ra	109 269 Lr
----------------------	-----------------------	-----------------------	----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	------------------------	-----------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	-------------------------	-------------------------

1 2,1 H	3 1,0 Li	11 23 Na	19 39 K	27 59 Co	35 79 Br	43 93 Sc	51 103 Rh	59 127 I	67 137 Ba	75 152 Eu	83 167 Er	91 187 Fr	101 226 Ra	109 269 Lr
----------------------	-----------------------	-----------------------	----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	------------------------	-----------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	-------------------------	-------------------------

1 2,1 H	3 1,0 Li	11 23 Na	19 39 K	27 59 Co	35 79 Br	43 93 Sc	51 103 Rh	59 127 I	67 137 Ba	75 152 Eu	83 167 Er	91 187 Fr	101 226 Ra	109 269 Lr
----------------------	-----------------------	-----------------------	----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	------------------------	-----------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	-------------------------	-------------------------

1 2,1 H	3 1,0 Li	11 23 Na	19 39 K	27 59 Co	35 79 Br	43 93 Sc	51 103 Rh	59 127 I	67 137 Ba	75 152 Eu	83 167 Er	91 187 Fr	101 226 Ra	109 269 Lr
----------------------	-----------------------	-----------------------	----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	------------------------	-----------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	-------------------------	-------------------------

1 2,1 H	3 1,0 Li	11 23 Na	19 39 K	27 59 Co	35 79 Br	43 93 Sc	51 103 Rh	59 127 I	67 137 Ba	75 152 Eu	83 167 Er	91 187 Fr	101 226 Ra	109 269 Lr
----------------------	-----------------------	-----------------------	----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	------------------------	-----------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	-------------------------	-------------------------

1 2,1 H	3 1,0 Li	11 23 Na	19 39 K	27 59 Co	35 79 Br	43 93 Sc	51 103 Rh	59 127 I	67 137 Ba	75 152 Eu	83 167 Er	91 187 Fr	101 226 Ra	109 269 Lr
----------------------	-----------------------	-----------------------	----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	------------------------	-----------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	-------------------------	-------------------------

1 2,1 H	3 1,0 Li	11 23 Na	19 39 K	27 59 Co	35 79 Br	43 93 Sc	51 103 Rh	59 127 I	67 137 Ba	75 152 Eu	83 167 Er	91 187 Fr	101 226 Ra	109 269 Lr
----------------------	-----------------------	-----------------------	----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	------------------------	-----------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	-------------------------	-------------------------

1 2,1 H	3 1,0 Li	11 23 Na	19 39 K	27 59 Co	35 79 Br	43 93 Sc	51 103 Rh	59 127 I	67 137 Ba	75 152 Eu	83 167 Er	91 187 Fr	101 226 Ra	109 269 Lr
----------------------	-----------------------	-----------------------	----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	------------------------	-----------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	-------------------------	-------------------------

1 2,1 H	3 1,0 Li	11 23 Na	19 39 K	27 59 Co	35 79 Br	43 93 Sc	51 103 Rh	59 127 I	67 137 Ba	75 152 Eu	83 167 Er	91 187 Fr	101 226 Ra	109 269 Lr
----------------------	-----------------------	-----------------------	----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	------------------------	-----------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	-------------------------	-------------------------

1 2,1 H	3 1,0 Li	11 23 Na	19 39 K	27 59 Co	35 79 Br	43 93 Sc	51 103 Rh	59 127 I	67 137 Ba	75 152 Eu	83 167 Er	91 187 Fr	101 226 Ra	109 269 Lr
----------------------	-----------------------	-----------------------	----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	------------------------	-----------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	-------------------------	-------------------------

1 2,1 H	3 1,0 Li	11 23 Na	19 39 K	27 59 Co	35 79 Br	43 93 Sc	51 103 Rh	59 127 I	67 137 Ba	75 152 Eu	83 167 Er	91 187 Fr	101 226 Ra	109 269 Lr
----------------------	-----------------------	-----------------------	----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	------------------------	-----------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	-------------------------	-------------------------

1 2,1 H	3 1,0 Li	11 23 Na	19 39 K	27 59 Co	35 79 Br	43 93 Sc	51 103 Rh	59 127 I	67 137 Ba	75 152 Eu	83 167 Er	91 187 Fr	101 226 Ra	109 269 Lr
----------------------	-----------------------	-----------------------	----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	------------------------	-----------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	-------------------------	-------------------------

1 2,1 H	3 1,0 Li	11 23 Na	19 39 K	27 59 Co	35 79 Br	43 93 Sc	51 103 Rh	59 127 I	67 137 Ba	75 152 Eu	83 167 Er	91 187 Fr	101 226 Ra	109 269 Lr
----------------------	-----------------------	-----------------------	----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	------------------------	-----------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	-------------------------	-------------------------

1 2,1 H	3 1,0 Li	11 23 Na	19 39 K	27 59 Co	35 79 Br	43 93 Sc	51 103 Rh	59 127 I	67 137 Ba	75 152 Eu	83 167 Er	91 187 Fr	101 226 Ra	109 269 Lr
----------------------	-----------------------	-----------------------	----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	------------------------	-----------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	-------------------------	-------------------------

1 2,1 H	3 1,0 Li	11 23 Na	19 39 K	27 59 Co	35 79 Br	43 93 Sc	51 103 Rh	59 127 I	67 137 Ba	75 152 Eu	83 167 Er	91 187 Fr	101 226 Ra	109 269 Lr
----------------------	-----------------------	-----------------------	----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	------------------------	-----------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	-------------------------	-------------------------

1 2,1 H	3 1,0 Li	11 23 Na	19 39 K	27 59 Co	35 79 Br	43 93 Sc	51 103 Rh	59 127 I	67 137 Ba	75 152 Eu	83 167 Er	91 187 Fr	101 226 Ra	109 269 Lr
----------------------	-----------------------	-----------------------	----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	------------------------	-----------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	-------------------------	-------------------------

1 2,1 H	3 1,0 Li	11 23 Na	19 39 K	27 59 Co	35 79 Br	43 93 Sc	51 103 Rh	59 127 I	67 137 Ba	75 152 Eu	83 167 Er	91 187 Fr	101 226 Ra	109 269 Lr
----------------------	-----------------------	-----------------------	----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	------------------------	-----------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	-------------------------	-------------------------

1 2,1 H	3 1,0 Li	11 23 Na	19 39 K	27 59 Co	35 79 Br	43 93 Sc	51 103 Rh	59 127 I	67 137 Ba	75 152 Eu	83 167 Er	91 187 Fr	101 226 Ra	109 269 Lr
----------------------	-----------------------	-----------------------	----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	------------------------	-----------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	-------------------------	-------------------------

1 2,1 H	3 1,0 Li	11 23 Na	19 39 K	27 59 Co	35 79 Br	43 93 Sc	51 103 Rh	59 127 I	67 137 Ba	75 152 Eu	83 167 Er	91 187 Fr	101 226 Ra	109 269 Lr
----------------------	-----------------------	-----------------------	----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	------------------------	-----------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	-------------------------	-------------------------

1 2,1 H	3 1,0 Li	11 23 Na	19 39 K	27 59 Co	35 79 Br	43 93 Sc	51 103 Rh	59 127 I	67 137 Ba	75 152 Eu	83 167 Er	91 187 Fr	101 226 Ra	109 269 Lr
----------------------	-----------------------	-----------------------	----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	------------------------	-----------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	-------------------------	-------------------------

1 2,1 H	3 1,0 Li	11 23 Na	19 39 K	27 59 Co	35 79 Br	43 93 Sc	51 103 Rh	59 127 I	67 137 Ba	75 152 Eu	83 167 Er	91 187 Fr	101 226 Ra	109 269 Lr
----------------------	-----------------------	-----------------------	----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	------------------------	-----------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	-------------------------	-------------------------

1 2,1 H	3 1,0 Li	11 23 Na	19 39 K	27 59 Co	35 79 Br	43 93 Sc	51 103 Rh	59 127 I	67 137 Ba	75 152 Eu	83 167 Er	91 187 Fr	101 226 Ra	109 269 Lr
----------------------	-----------------------	-----------------------	----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	------------------------	-----------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	-------------------------	-------------------------

1 2,1 H	3 1,0 Li	11 23 Na	19 39 K	27 59 Co	35 79 Br	43 93 Sc	51 103 Rh	59 127 I	67 137 Ba	75 152 Eu	83 167 Er	91 187 Fr	101 226 Ra	109 269 Lr
----------------------	-----------------------	-----------------------	----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	------------------------	-----------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	-------------------------	-------------------------

1 2,1 H	3 1,0 Li	11 23 Na	19 39 K	27 59 Co	35 79 Br	43 93 Sc	51 103 Rh	59 127 I	67 137 Ba	75 152 Eu	83 167 Er	91 187 Fr	101 226 Ra	109 269 Lr
----------------------	-----------------------	-----------------------	----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	------------------------	-----------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	-------------------------	-------------------------

1 2,1 H	3 1,0 Li	11 23 Na	19 39 K	27 59 Co	35 79 Br	43 93 Sc	51 103 Rh	59 127 I	67 137 Ba	75 152 Eu	83 167 Er	91 187 Fr	101 226 Ra	109 269 Lr
----------------------	-----------------------	-----------------------	----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	------------------------	-----------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	-------------------------	-------------------------

1 2,1 H	3 1,0 Li	11 23 Na	19 39 K	27 59 Co	35 79 Br	43 93 Sc	51 103 Rh	59 127 I	67 137 Ba	75 152 Eu	83 167 Er	91 187 Fr	101 226 Ra	109 269 Lr
----------------------	-----------------------	-----------------------	----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	------------------------	-----------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	-------------------------	-------------------------

1 2,1 H	3 1,0 Li	11 23 Na	19 39 K	27 59 Co	35 79 Br	43 93 Sc	51 103 Rh	59 127 I	67 137 Ba	75 152 Eu	83 167 Er	91 187 Fr	101 226 Ra	109 269 Lr
----------------------	-----------------------	-----------------------	----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	------------------------	-----------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	-------------------------	-------------------------

1 2,1 H	3 1,0 Li	11 23 Na	19 39 K	27 59 Co	35 79 Br	43 93 Sc	51 103 Rh	59 127 I	67 137 Ba	75 152 Eu	83 167 Er	91 187 Fr	101 226 Ra	109 269 Lr
----------------------	-----------------------	-----------------------	----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	------------------------	-----------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	-------------------------	-------------------------

1 2,1 H	3 1,0 Li	11 23 Na	19 39 K	27 59 Co	35 79 Br	43 93 Sc	51 103 Rh	59 127 I	67 137 Ba	75 152 Eu	83 167 Er	91 187 Fr	101 226 Ra	109 269 Lr
----------------------	-----------------------	-----------------------	----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	------------------------	-----------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	-------------------------	-------------------------

1 2,1 H	3 1,0 Li	11 23 Na	19 39 K	27 59 Co	35 79 Br	43 93 Sc	51 103 Rh	59 127 I	67 137 Ba	75 152 Eu	83 167 Er	91 187 Fr	101 226 Ra	109 269 Lr
----------------------	-----------------------	-----------------------	----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	------------------------	-----------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	-------------------------	-------------------------

1 2,1 H	3 1,
----------------------	---------

TABEL 4A: STANDAARD-REDUKSIEPOTENSIALE

Toenemende oksiderende vermoë	Halfreaksies		E° (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
	$2H^+ + 2e^-$	$\rightleftharpoons H_2(g)$	0,00
	$Fe^{3+} + 3e^-$	$\rightleftharpoons Fe$	- 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
			Toenemende reducerende vermoë



TABEL 4B: STANDAARD-REDUKSIEPOTENSIALE

Toenemende sterkte van oksideermiddels

Halfreaksies		E^{θ} (V)
$\text{Li}^{+} + \text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ Li	-3,05
$\text{K}^{+} + \text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ K	-2,93
$\text{Cs}^{+} + \text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ Cs	-2,92
$\text{Ba}^{2+} + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ Ba	-2,90
$\text{Sr}^{2+} + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ Sr	-2,89
$\text{Ca}^{2+} + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ Ca	-2,87
$\text{Na}^{+} + \text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ Na	-2,71
$\text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ Mg	-2,36
$\text{Al}^{3+} + 3\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ Al	-1,66
$\text{Mn}^{2+} + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ Mn	-1,18
$\text{Cr}^{2+} + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ Cr	-0,91
$2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ $\text{H}_2(\text{g}) + 2\text{OH}^{-}$	-0,83
$\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ Zn	-0,76
$\text{Cr}^{3+} + 3\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ Cr	-0,74
$\text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ Fe	-0,44
$\text{Cr}^{3+} + \text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ Cr^{2+}	-0,41
$\text{Cd}^{2+} + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ Cd	-0,40
$\text{Co}^{2+} + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ Co	-0,28
$\text{Ni}^{2+} + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ Ni	-0,27
$\text{Sn}^{2+} + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ Sn	-0,14
$\text{Pb}^{2+} + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ Pb	-0,13
$\text{Fe}^{3+} + 3\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ Fe	-0,06
$2\text{H}^{+} + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ $\text{H}_2(\text{g})$	0,00
$\text{S} + 2\text{H}^{+} + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ $\text{H}_2\text{S}(\text{g})$	+0,14
$\text{Sn}^{4+} + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ Sn^{2+}	+0,15
$\text{Cu}^{2+} + \text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ Cu^{+}	+0,16
$\text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^{+} + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ $\text{SO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}$	+0,17
$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ Cu	+0,34
$2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 + 4\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ 4OH^{-}	+0,40
$\text{SO}_2 + 4\text{H}^{+} + 4\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ S + $2\text{H}_2\text{O}$	+0,45
$\text{Cu}^{+} + \text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ Cu	+0,52
$\text{I}_2 + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ 2I^{-}	+0,54
$\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}^{+} + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ H_2O_2	+0,68
$\text{Fe}^{3+} + \text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ Fe^{2+}	+0,77
$\text{NO}_3^{-} + 2\text{H}^{+} + \text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ $\text{NO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}$	+0,80
$\text{Ag}^{+} + \text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ Ag	+0,80
$\text{Hg}^{2+} + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ $\text{Hg}(\ell)$	+0,85
$\text{NO}_3^{-} + 4\text{H}^{+} + 3\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ $\text{NO}(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}$	+0,96
$\text{Br}_2(\ell) + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ 2Br^{-}	+1,07
$\text{Pt}^{2+} + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ Pt	+1,20
$\text{MnO}_2 + 4\text{H}^{+} + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ $\text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$	+1,23
$\text{O}_2(\text{g}) + 4\text{H}^{+} + 4\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ $2\text{H}_2\text{O}$	+1,23
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^{+} + 6\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ $2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$	+1,33
$\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ 2Cl^{-}	+1,36
$\text{MnO}_4^{-} + 8\text{H}^{+} + 5\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ $\text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$	+1,51
$\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^{+} + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ $2\text{H}_2\text{O}$	+1,77
$\text{Co}^{3+} + \text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ Co^{2+}	+1,81
$\text{F}_2(\text{g}) + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$ 2F^{-}	+2,87

Toenemende sterkte van reduseermiddels



