

SA's Leading Past Year

Exam Paper Portal

STUDY

You have Downloaded, yet Another Great Resource to assist you with your Studies 😊

Thank You for Supporting SA Exam Papers

Your Leading Past Year Exam Paper Resource Portal

Visit us @ [www.saexampapers.co.za](http://www.saexampapers.co.za)



SA EXAM  
PAPERS



# basic education

---

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

## **SENIORSERTIFIKAAT-EKSAMEN/ NASIONALE SENIORSERTIFIKAAT-EKSAMEN**

**TEGNIесе WETENSKAPPE V2**

**2019**

**PUNTE: 150**

**TYD: 3 uur**

**Hierdie vraestel bestaan uit 14 bladsye en 4 gegewensblaaiе.**

**INSTRUKSIES EN INLIGTING**

1. Skryf jou sentrumnommer en eksamennommer in die toepaslike ruimtes in die ANTWOORDEBOEK.
2. Hierdie vraestel bestaan uit NEGE 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 oop tussen twee subvrae, 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 1.10) in die ANTWOORDEBOEK neer, bv. 1.11 D.

1.1 Watter EEN van die volgende verbindings is 'n voorbeeld van 'n versadigde koolwaterstof?

A Eteen

B Butaan

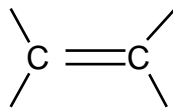
C Bromoetaan

D Metanoësuur

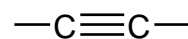
(2)

1.2 Watter EEN van die volgende is die funksionele groep van die alkene?

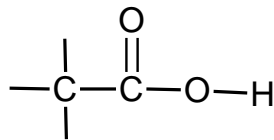
A



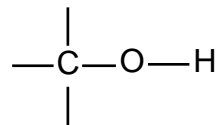
B



C

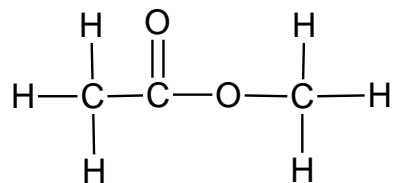


D



(2)

1.3 Die struktuurformule van 'n organiese verbinding word hieronder gegee.



Watter EEN van die volgende is die KORREKTE IUPAC-naam van die organiese verbinding hierbo?

A Propanoon

B Propanoësuur

C Etielmetanoaat

D Metieletanoaat

(2)

- 1.4 Die dampdruk van etanol is laer as die dampdruk van etaan omdat etaan 'n ... intermolekulêre kragte het.
- A hoër kookpunt en swakker
  - B laer kookpunt en sterker
  - C hoër kookpunt en sterker
  - D laer kookpunt en swakker (2)
- 1.5 loonmigrasie in 'n funksionerende elektrochemiese sel vind deur die ... plaas.
- A anode
  - B katode
  - C soutbrug
  - D eksterne stroombaan (2)
- 1.6 Beskou die redoksreaksie:  $\text{Fe(s)} + \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cu(s)}$
- Watter EEN van die volgende verteenwoordig die oksidasiehalfreaksie KORREK?
- A  $\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Fe(s)}$
  - B  $\text{Fe(s)} \rightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^{-}$
  - C  $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Cu(s)}$
  - D  $\text{Cu(s)} \rightarrow \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^{-}$  (2)
- 1.7 Watter EEN van die kombinasie van velde hieronder verander tydens die voortplanting van 'n elektromagnetiese golf?
- A Elektriese en gravitasievelde
  - B Elektriese en magnetiese velde
  - C Gravitasie- en magnetiese velde
  - D Gravitasie- en elektriese velde (2)

1.8 Die spoed van gammastrale is ...

A  $6,63 \times 10^{-34} \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

B  $1,01 \times 10^5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

C  $1,55 \times 10^9 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

D  $3,00 \times 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

(2)

1.9 'n Beeld wat deur 'n konkawe lens gevorm word, is ...

A omgekeerd.

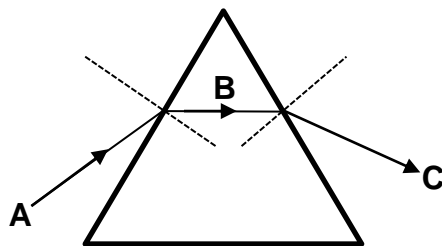
B skyn.

C werklik.

D vergroot.

(2)

1.10 In die diagram hieronder is straal **B** die ... straal.



A gebreekte

B uittredende

C invallende

D weerkaatste

(2)

[20]

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

**A** tot **F** in die tabel hieronder stel SES organiese molekules van verskillende funksionele groepe voor.

<b>A</b>	$C_5H_{12}$	<b>B</b>	$-C \equiv C-$
<b>C</b>	$  \begin{array}{cccc}  & H & Br & H & H \\  &   &   &   &   \\  H & -C & -C & -C & -C & -H \\  &   &   &   &   \\  & H & H & H & H  \end{array}  $	<b>D</b>	$  \begin{array}{ccc}  H & H & H \\    &   &   \\  C & =C & -C & -H \\    & &   \\  H & & H  \end{array}  $
<b>E</b>	$  \left[ \begin{array}{cc}  H & H \\    &   \\  -C & -C- \\    &   \\  H & H  \end{array} \right]_n  $	<b>F</b>	$  \begin{array}{cccc}  & H & H & H & O \\  &   &   &   &    \\  H & -C & -C & -C & -C \\  &   &   &   &   \\  & H & H & H & H  \end{array}  $

- 2.1 Definieer die term *organiese molekule*. (2)
- 2.2 Skryf neer die:
- 2.2.1 Letter wat 'n alkeen verteenwoordig (1)
- 2.2.2 Letter van 'n molekule met die algemene formule  $C_nH_{2n-2}$  (1)
- 2.2.3 Letter wat 'n versadigde koolwaterstof verteenwoordig (1)
- 2.2.4 Letter wat 'n aldehyd verteenwoordig (1)
- 2.2.5 Struktuurformule van die POSISIE-ISOMEER van molekule **C** (2)
- 2.2.6 IUPAC-naam van die organiese molekule in VRAAG 2.2.5 (2)
- 2.2.7 Struktuurformule van verbinding **A** (2)
- 2.3 Molekule **E** verteenwoordig politeen.
- 2.3.1 Definieer die term *monomeer*. (2)
- 2.3.2 Skryf die NAAM van die reaksie neer wat die vorming van politeen tot gevolg het. (1)
- 2.3.3 Teken die struktuurformule van 'n monomeer van politeen. (2)

**[17]**

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

Drie koolwaterstowwe, **A**, **B** en **C**, is in 'n ondersoek gebruik om die invloed van VERTAKKING op DAMPDRUK te bepaal. Verbindings **A**, **B** en **C** is isomere.

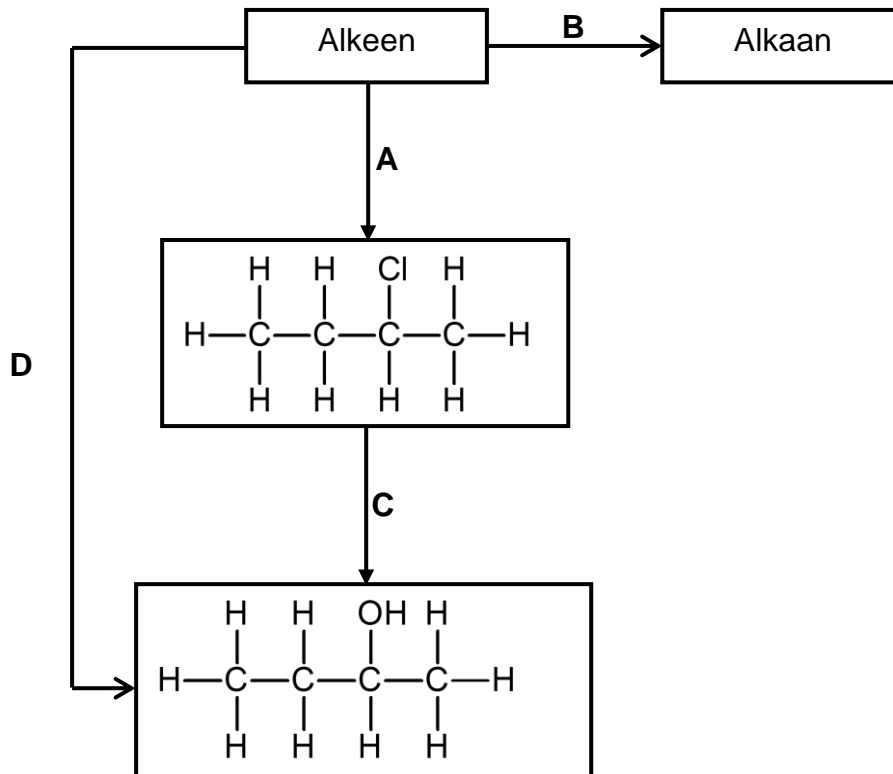
KOOLWATERSTOF	DAMPDRUK (kPa)
<b>A</b> $  \begin{array}{ccccccccc}  & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & & & \\  &   &   &   &   &   & & & \\  \text{H} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{H} & & \\  &   &   &   &   &   & & & \\  & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & & &   \end{array}  $	450
<b>B</b> $  \begin{array}{ccccccccc}  & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & & & & \\  &   &   &   &   & & & & \\  \text{H} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{H} & & & \\  &   &   &   &   & & & & \\  & \text{H} & \text{H} & \text{H}-\text{C}-\text{H} & \text{H} & & & & \\  & & &   & & & & & \\  & & & \text{H} & & & & &   \end{array}  $	592
<b>C</b> $  \begin{array}{ccccccc}  & & & \text{H} & & & \\  & & &   & & & \\  & & & \text{H}-\text{C}-\text{H} & & & \\  & & &   & & & \\  & \text{H} & &   & & \text{H} & \\  &   & &   & &   & \\  \text{H} & -\text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} & -\text{H} \\  &   & &   & &   & \\  & \text{H} & & \text{H}-\text{C}-\text{H} & & \text{H} & \\  & & &   & & & \\  & & & \text{H} & & &   \end{array}  $	1 102

- 3.1 Wat word met *dampdruk* bedoel? (2)
  - 3.2 Skryf die molekulêre formule van verbindings **A**, **B** en **C** neer. (2)
  - 3.3 Watter tipe isomere is hierdie verbindings? (1)
  - 3.4 Identifiseer die tipe intermolekulêre kragte wat tussen die molekule van verbinding **A** optree. (1)
  - 3.5 Wat is die tendens in die dampdruk van verbindings **A**, **B** en **C**? (1)
  - 3.6 Verduidelik die tendens in die dampdruk van verbindings **A**, **B** en **C**. (3)
  - 3.7 Watter EEN van hierdie verbindings sal die hoogste kookpunt hê? (1)
  - 3.8 Verduidelik die antwoord op VRAAG 3.7. (2)
- [13]**



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

Die diagram hieronder toon enkele reaksies van organiese verbindings.



4.1 Identifiseer die tipe reaksie wat verteenwoordig word deur:

- 4.1.1 **B** (1)
- 4.1.2 **C** (1)
- 4.1.3 **D** (1)

4.2 Beskou reaksie **A**.

- 4.2.1 Gebruik struktuurformules om 'n gebalanseerde chemiese vergelyking vir die reaksie neer te skryf. (5)
- 4.2.2 Noem EEN reaksietoestand wat nodig is vir hierdie reaksie om plaas te vind. (1)

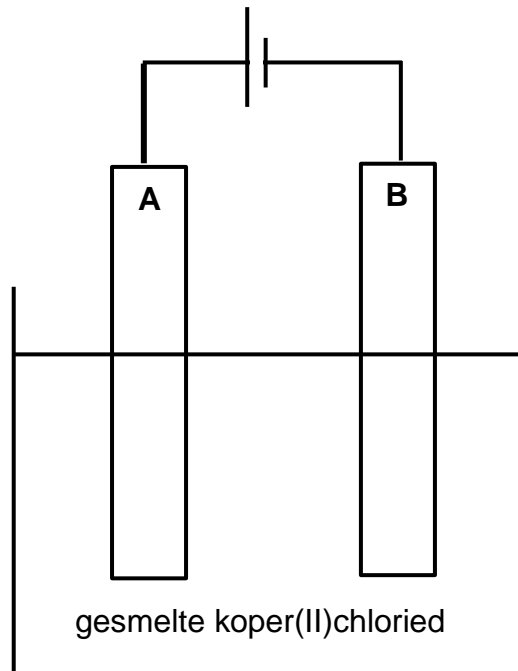
4.3 Reaksie **B** het die vorming van 'n alkaan tot gevolg.

- 4.3.1 Skryf die IUPAC-naam van die alkaan neer wat tydens hierdie reaksie gevorm word. (2)
- 4.3.2 Skryf die NAME of SIMBOLE neer van enige TWEE katalisators wat tydens hierdie reaksie gebruik kan word. (2)

- 4.4 Die alkaan wat tydens reaksie **B** gevorm word, reageer met oormaat suurstof.
- 4.4.1 Noem die tipe reaksie wat plaasvind wanneer 'n alkaan met suurstof reageer. (1)
- 4.4.2 Skryf die name of formules van die TWEE produkte neer wat tydens die reaksie in VRAAG 4.4.1 gevorm word. (2)
- [16]**

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

Die elektrochemiese sel wat in die diagram hieronder voorgestel word, is vir die ontbinding van gesmelte koper(II)chloried gebruik.



- 5.1 Watter tipe elektrochemiese sel word in die diagram hierbo voorgestel? (1)
- 5.2 Skryf die energieomsetting neer wat in hierdie sel plaasvind. (2)
- 5.3 Watter elektrode is die:
- 5.3.1 Anode (1)
- 5.3.2 Katode (1)
- 5.4 Skryf die halfreaksie neer wat by die volgende elektrode plaasvind:
- 5.4.1 **A** (2)
- 5.4.2 **B** (2)
- 5.5 Is die reaksie wat in hierdie elektrochemiese sel plaasvind SPONTAAN of NIE-SPONTAAN? (1)
- 5.6 Verduidelik die antwoord op VRAAG 5.5. (2)
- [12]**

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

Die graad 12-leerders het 'n eksperiment uitgevoer om die emk van 'n Zn-Cu galvaniese sel onder standaardtoestande te bepaal.

- 6.1 Teken 'n benoemde diagram wat die opstelling van die sel hierbo voorstel. (7)
- 6.2 Definieer die term *oksidasie*. (2)
- 6.3 Skryf die NAAM of die FORMULE neer van die:
- 6.3.1 Reduseermiddel (1)
- 6.3.2 Oksideermiddel (1)
- 6.4 Vir die Zn-Cu galvaniese sel, skryf neer die:
- 6.4.1 Netto reaksie (3)
- 6.4.2 Selnotasie (3)
- 6.5 Skryf die standaardtoestande vir die Zn-Cu galvaniese sel neer. (2)
- 6.6 Gebruik die Tabel van Standaard- Reduksiepotensiale om die emk van die sel te bereken. (4)
- [23]**

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

- 7.1 'n Ligstraal beweeg teen 'n hoek van 'n minder opties digte medium na 'n meer opties digte medium.
- 7.1.1 Watter verskynsel sal waargeneem word wanneer die ligstraal van 'n minder opties digte medium na 'n meer opties digte medium beweeg? Skryf slegs DISPERSIE, WEERKAATSING of BREKING. (1)
- 7.1.2 Verduidelik die antwoord op VRAAG 7.1.1. (2)
- 7.2 Definieer die term *grenshoek*. (2)
- 7.3 Noem TWEE toestande wat nodig is om totale interne weerkaatsing te laat plaasvind. (2)
- 7.4 'n Invallende ligstraal beweeg van water na lug. Die grenshoek is  $45^\circ$ . Teken 'n benoemde diagram om die pad van die ligstraal te toon wanneer die invalshoek na  $50^\circ$  vergroot word. (4)
- 7.5 'n Straal wit lig val teen 'n hoek op 'n driehoekige prisma en breek op in sy onderskeie kleure.
- 7.5.1 Skryf die NAAM van die verskynsel wat hierbo beskryf word, neer. (1)
- 7.5.2 In hoeveel kleure breek wit lig op? (1)
- 7.5.3 Watter kleur in wit lig het die vinnigste spoed wanneer dit deur 'n driehoekige prisma beweeg? (1)
- 7.5.4 Hoe verander die golflengte van die lig wanneer dit die prisma binnegaan? Skryf slegs neer TOENEEM, AFNEEM of BLY DIESELFDE. (1)
- 7.5.5 Verduidelik die antwoord op VRAAG 7.5.4. (2)
- 7.6 Bereken die frekwensie van blou lig indien die golflengte  $2,63 \times 10^{-7}$  m is. (4)

**[21]**

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


Die prent hieronder toon 'n vergrootglas.



- 8.1 Watter tipe lens word in 'n eenvoudige vergrootglas gebruik? (1)
- 8.2 'n Voorwerp, deur 'n pyl voorgestel, word voor 'n konkawe lens geplaas.
- 8.2.1 Teken 'n straaldiagram om die posisie en grootte aan te dui van die beeld wat gevorm word wanneer die voorwerp tussen die fokuspunt (F) en  $2F$  geplaas word. (Gebruik 'n pyl om die voorwerp voor te stel.) (5)
- 8.2.2 Skryf DRIE eienskappe neer van die beeld wat waargeneem sal word. (3)
- 8.2.3 Die lens in VRAAG 8.2 word nou met 'n konvekse lens vervang. Sal die beeld GROTER, KLEINER of DIESELFDE GROOTTE wees? (1)
- 8.3 Noem die oogtoestand wat met 'n konkawe lens gekorrigeer kan word. (1)
- 8.4 Noem EEN verskil tussen *konvekse lense* en *konkawe lense*. (2)
- [13]**

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

- 9.1 Noem TWEE eienskappe van *elektromagnetiese golwe*. (2)
- 9.2 Wat is 'n *foton*? (2)
- 9.3 Skryf die NAAM van die tipe elektromagnetiese golf, wat in die tabel hieronder as **A**, **B**, **C** en **D** aangedui is, in die ANTWOORDEBOEK neer.

Laagste frekwensie							Hoogste frekwensie	
Radio-golwe	<b>A</b>	Infrarooi	<b>B</b>	<b>C</b>	X-strale	<b>D</b>		

- 9.4 Watter EEN van die elektromagnetiese golwe hierbo het die kortste golflengte? (1)
- 9.5 Noem TWEE gebruike van X-strale. (2)
- 9.6 Bereken die energie van 'n foton van 'n mikrogolf met 'n frekwensie van  $3,2 \times 10^{10}$  hertz. (4)

**[15]****TOTAAL: 150**

**DATA FOR TECHNICAL SCIENCES GRADE 12  
PAPER 2**

**GEGEWENS VIR TEGNIESE WETENSKAPPE GRAAD 12  
VRAESTEL 2**

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

NAME/NAAM	SYMBOL/SIMBOOL	VALUE/WAARDE
Standard pressure <i>Standaarddruk</i>	$p^\theta$	$1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$
Standard temperature <i>Standaardtemperatuur</i>	$T^\theta$	$298 \text{ K}/25^\circ \text{ C}$
Speed of light in a vacuum <i>Spoe 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>	$h$	$6,63 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$

**TABLE 2/TABEL 2: WAVES, SOUND AND LIGHT/GOLWE, KLANK EN LIG**

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

**TABLE 3/TABEL 3: ELECTROCHEMISTRY/ELEKTROCHEMIE**

$E_{\text{cell}}^\theta = E_{\text{cathode}}^\theta - E_{\text{anode}}^\theta$ / $E_{\text{sel}}^\theta = E_{\text{katode}}^\theta - E_{\text{anode}}^\theta$
or/of
$E_{\text{cell}}^\theta = E_{\text{reduction}}^\theta - E_{\text{oxidation}}^\theta$ / $E_{\text{sel}}^\theta = E_{\text{reduksie}}^\theta - E_{\text{oksidasie}}^\theta$
or/of
$E_{\text{cell}}^\theta = E_{\text{oxidisingagent}}^\theta - E_{\text{reducingagent}}^\theta$ / $E_{\text{sel}}^\theta = E_{\text{oksideermiddel}}^\theta - E_{\text{reduseermiddel}}^\theta$



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

Half-reactions/Halfreaksies	$E^\theta$ (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>	$E^{\theta}$ (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
$2\text{H}^+ + 2e^- \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g})$	<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

