



education

Department:
Education
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

**NASIONALE
SENIOR SERTIFIKAAT**

GRAAD 12

FISIESE WETENSKAPPE: CHEMIE (V2)

FEBRUARIE/MAART 2010

PUNTE: 150

TYD: 3 uur

Hierdie vraestel bestaan uit 14 bladsye en 4 inligtingsblaaie.

INSTRUKSIES EN INLIGTING

1. Skryf jou sentrumnommer en eksamennommer in die spasies op die ANTWOORDEBOEK neer.
2. Beantwoord AL die vrae in die ANTWOORDEBOEK.
3. Hierdie vraestel bestaan uit TWEE afdelings:

AFDELING A (25)
AFDELING B (125)
4. Nie-programmeerbare sakrekenaars mag gebruik word.
5. Toepaslike wiskundige instrumente mag gebruik word.
6. Nommer die antwoorde korrek volgens die nommeringstelsel wat in hierdie vraestel gebruik is.
7. Inligtingsblaaie en 'n periodieke tabel is vir jou gebruik aangeheg.
8. Gee kort motiverings, besprekings ensovoorts waar dit verlang word.

AFDELING A**VRAAG 1: EENWOORDITEMS**

Gee EEN woord/term vir elk van die volgende beskrywings. Skryf slegs die woord/term langs die vraagnommer (1.1 – 1.5) in die ANTWOORDEBOEK neer.

- 1.1 Die minimum energie benodig vir 'n reaksie om plaas te vind (1)
- 1.2 'n Reaksie waarin alle reaktanse en produkte in dieselfde fase is (1)
- 1.3 'n Stof waarvan die oksidasiegetal tydens 'n chemiese reaksie afneem (1)
- 1.4 Selle wat herlaai kan word (1)
- 1.5 Die tipe eliminasiereaksie waartydens 'n waterstofhalied uit 'n haloalkaan verwyder word (1)
- [5]**

VRAAG 2: ONWAARITEMS

Elk van die vyf stellings hieronder is ONWAAR. Korrigeer elke stelling sodat dit WAAR is. Skryf slegs die korrekte stelling langs die vraagnommer (2.1 – 2.5) in die ANTWOORDEBOEK neer.

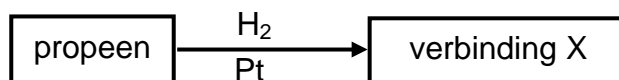
LET WEL: Korreksie deur die negatiewe van die stelling te gebruik, byvoorbeeld, "... IS NIE ...", sal nie aanvaar word nie.

- 2.1 Die arene is die homoloë reeks waartoe sikloheksaan behoort. (2)
- 2.2 Die temperatuur van 'n ingeslote gas is 'n maatstaf van die kinetiese energie van die individuele gasmolekule. (2)
- 2.3 Indien die ewewigskonstante vir die reaksie $A_2(g) + B_2(g) \rightleftharpoons 2AB(g)$ aan K gelyk is, sal die ewewigskonstante vir die terugwaartse reaksie $2AB(g) \rightleftharpoons A_2(g) + B_2(g)$ ook aan K gelyk wees. (2)
- 2.4 Elektrone vloei deur die soutbrug van 'n galvaniese sel. (2)
- 2.5 'n Battery met 'n kapasiteit van 100 A·h kan 'n maksimum lading van 100 C lewer. (2)
- [10]**

VRAAG 3: MEERVOUDIGEKEUSE-VRAE

Vier opsies word as moontlike antwoorde op die volgende vrae gegee. Elke vraag het slegs EEN korrekte antwoord. Skryf slegs die letter (A – D) van die antwoord langs die vraagnommer (3.1 – 3.5) in die ANTWOORDEBOEK neer.

3.1 Beskou die vloeddiagram hieronder:

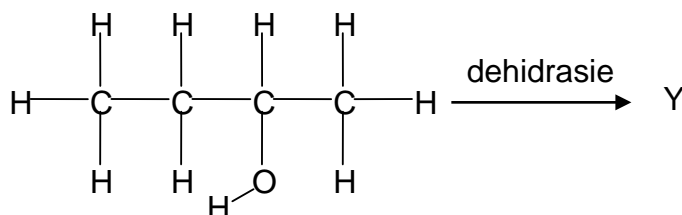


Die IUPAC-naam van verbinding X is:

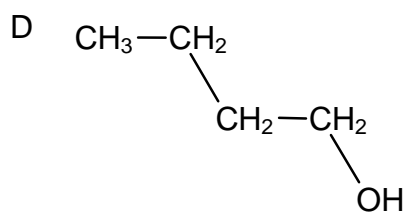
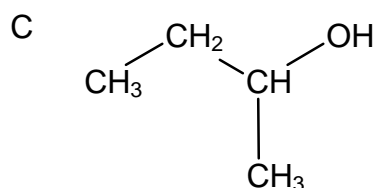
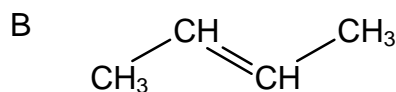
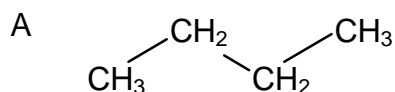
- A propyn
- B propan-1-ol
- C propaan
- D propan-2-ol

(2)

3.2 Tydens die dehidrasie van butan-2-ol, hieronder voorgestel, vorm verbinding Y as een van die produkte.

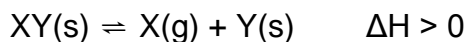


Watter EEN van die volgende is die korrekte gekondenseerde struktuurformule vir verbinding Y?



(2)

- 3.3 Beskou die volgende hipotetiese reaksie wat ewewig in 'n geslote houer by 450 °C bereik het:



Watter EEN van die volgende veranderinge sal NIE die ewewigsposisie beïnvloed nie?

- A Toename in temperatuur
- B Toename in die hoeveelheid Y(s)
- C Afname in druk by konstante volume
- D Toename in volume van die houer

(2)

- 3.4 Die volgende eienskappe kan gebruik word om 'n elektrochemiese sel (elektrolities of galvanies) te beskryf:

- I Die chemiese reaksie is selfonderhoudend.
- II Die reaksie benodig energie vanaf 'n elektriese bron.
- III Die anode is die positiewe elektrode van die sel.

Watter van hierdie eienskappe is kenmerkend van 'n elektrolitiese sel?

- A Slegs I
- B Slegs II
- C I en III
- D II en III

(2)

- 3.5 Watter EEN van die volgende stellings aangaande die ekstraksie van aluminium is WAAR?

- A Die erts van aluminiumoksied word krioliet genoem.
- B Wanneer die sel in werking is, vorm aluminium by die anode.
- C Aluminiumoksied word in krioliet opgelos.
- D Wanneer die sel in werking is, vorm koolstofdiksiedgas by die katode.

(2)

[10]**TOTAAL AFDELING A: 25**

AFDELING B**INSTRUKSIES**

1. Begin elke vraag op 'n NUWE bladsy.
2. Laat een reël oop tussen twee subvrae, byvoorbeeld tussen VRAAG 4.1 en VRAAG 4.2.
3. Die formules en substitusies moet in ALLE berekeninge getoon word.
4. Rond jou antwoorde tot TWEE desimale plekke af, waar van toepassing.

VRAAG 4 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Beskou die volgende terme/verbindinge in organiese chemie.

aldehyede	ketone	oksidasie	haloalkane	hidrolise
etyn	hidrohalogenering	but-1-een	water	amiene
hidrasie	chloor	butaan	kaliumhidroksied	alkyne

Kies uit bogenoemde terme/verbindinge: (Skryf slegs die vraagnommer neer en langs elkeen die korrekte term/verbinding.)

- 4.1 Die homoloë reeks wat 'n karbonielgroep as funksionele groep het (1)
- 4.2 'n Versadigde koolwaterstof (1)
- 4.3 Die produk wat gevorm word wanneer 'n alkaan met 'n halogeen reageer (1)
- 4.4 Die homoloë reeks waaraan propanal behoort (1)
- 4.5 Die homoloë reeks waaraan 2-bromobutaan behoort (1)
- 4.6 Die reaksie van 2-bromobutaan met water (1)
- 4.7 Die homoloë reeks met 'n $-NH_2$ groep as funksionele groep (1)
- 4.8 'n Onversadigde verbinding wat isomere het (1)
- 4.9 'n Verbinding wat tot die homoloë reeks met die algemene formule C_nH_{2n-2} behoort (1)
- 4.10 Die tipe organiese reaksie waartydings waterstofchloried met eteen reageer (1)

[10]

VRAAG 5 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Petrol is 'n komplekse mengsel van koolwaterstowwe soos hekasaan. Verbindings soos 2,2,4-trimetieelpentaaan word by petrol gevoeg om sy verbrandingseienskappe te verander.

5.1 Verduidelik die term *koolwaterstof*. (2)

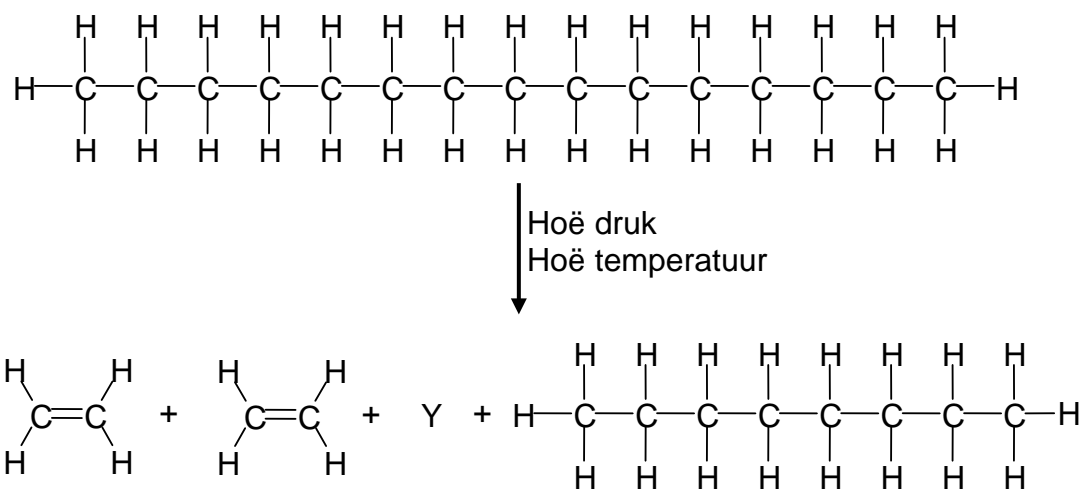
5.2 Voltooi die volgende vergelyking wat die volledige verbranding van hekasaan in 'n motorenjin voorstel. (Balansering van die vergelyking word nie verlang nie.)



5.3 Skryf die struktuurformule vir 2,2,4-trimetieelpentaaan neer. (2)

5.4 Petrol benodig alkane in die reeks van C_5 tot C_{10} . Kraging is die proses wat gebruik word om lang kettings in korter kettings om te skakel.

Die diagram hieronder illustreer een van die moontlike kragingreaksies van $\text{C}_{15}\text{H}_{32}$.



Skryf die STRUKTUURFORMULE en die NAAM van die koolwaterstof wat deur Y voorgestel word, neer.

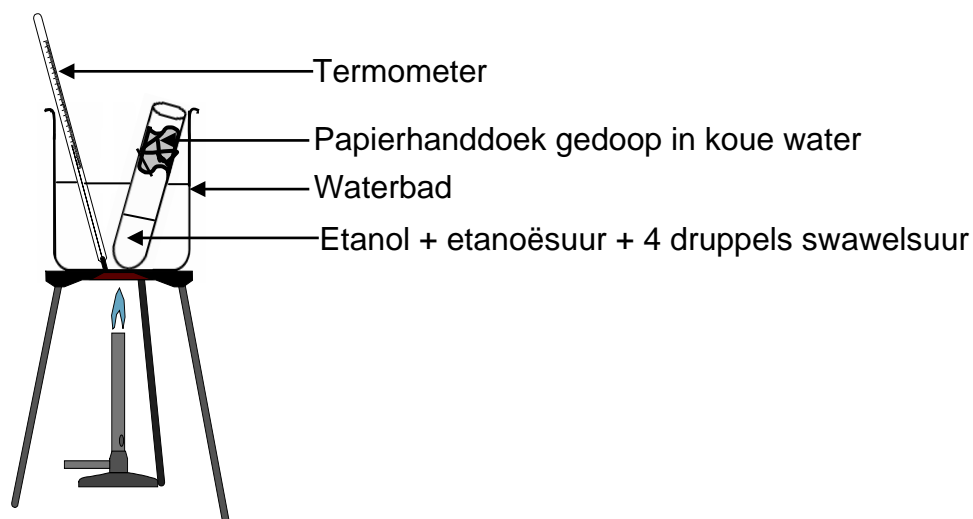
(3)
[9]

VRAAG 6 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Baie van die geure en reuke van vrugte is esters. Etieletanoaat is die algemeenste ester wat in wyn aangetref word en dra by tot die persepsie van 'n vrugtesmaak in wyn.

'n Leerder wil etieletanoaat in die skoollaboratorium berei. Sy volg die instruksies hieronder.

- Meng 1 cm^3 etanoësuur en 1 cm^3 etanol deeglik in 'n proefbuis.
- Voeg stadig 4 druppels gekonsentreerde swawelsuur by terwyl die proefbuis in die rondte beweeg word.
- Doop 'n papierhanddoek in koue water en maak dit rondom die proefbuis, naby aan die opening, met 'n rekkie vas.
- Plaas die proefbuis in 'n waterbad en verhit die water met 'n vlam tot 'n temperatuur van ongeveer $60\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- Los die proefbuis vir ongeveer 15 minute in die warm waterbad.
- Koel die proefbuis af deur dit in 'n beker met koue water te plaas.
- Ruik die damp in die proefbuis na 10 minute.



- 6.1 Tot watter homoloë reeks behoort etanol? (1)
- 6.2 Gebruik struktuurformules om 'n gebalanseerde vergelyking vir die reaksie wat in die proefbuis plaasvind, neer te skryf. (5)
- 6.3 Wat is die funksie van die swawelsuur in die bogenoemde reaksie? (1)
- 6.4 Hoekom gebruik die metode 'n waterbad in plaas van direkte verhitting oor 'n oop vlam? (1)
- 6.5 Noem EEN funksie van die nat papierhanddoek aan die bokant van die proefbuis. (1)

- 6.6 Die leerder vind dit moeilik om die reuk van die ester waar te neem as gevolg van die teenwoordigheid van swawelsuur en ongereageerde etanoësuur. 'n Vriend beveel aan dat sy 10 druppels van 'n verdunde natriumkarbonaatoplossing by die inhoud van die proefbuis moet voeg. Verduidelik kortliks waarom hierdie aanbeveling moontlik 'n oplossing vir die probleem kan wees. (2)
- 6.7 Hoewel verskeie esters in wyn teenwoordig kan wees, is die waargenome geur gewoonlik dié van die kleinste ester teenwoordig in wyn, naamlik etieletanoaat. Noem 'n fisiese eienskap van etieletanoaat wat hiervoor verantwoordelik is. (1)
- [12]

VRAAG 7 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Amiede is stikstofbevattingde organiese verbindings. Twee voorbeelde van amiede is etaanamied en *N*-metieletaanamied.

- 7.1 Skryf die struktuurformule neer vir:
- 7.1.1 Die funksionele groep van 'n amied (2)
- 7.1.2 Etaanamied (2)
- 7.2 Gee 'n rede waarom *N*-metieletaanamied 'n sekondêre amied is. (1)
- 7.3 'n Groep leerders weet dat die kookpunte van reguitkettingkoolwaterstowwe toeneem met 'n toename in hul molekulêre massa.
- 7.3.1 Verwys na intermolekulêre kragte om te verduidelik waarom die kookpunte van reguitkettingkoolwaterstowwe toeneem met 'n toename in hul molekulêre massa. (2)

Die leerders wil die verwantskap tussen kookpunt en molekulêre massa van die amiede ondersoek. Gebaseer op hulle kennis van die verwantskap in VRAAG 7.3.1, stel hulle die volgende hipotese op:

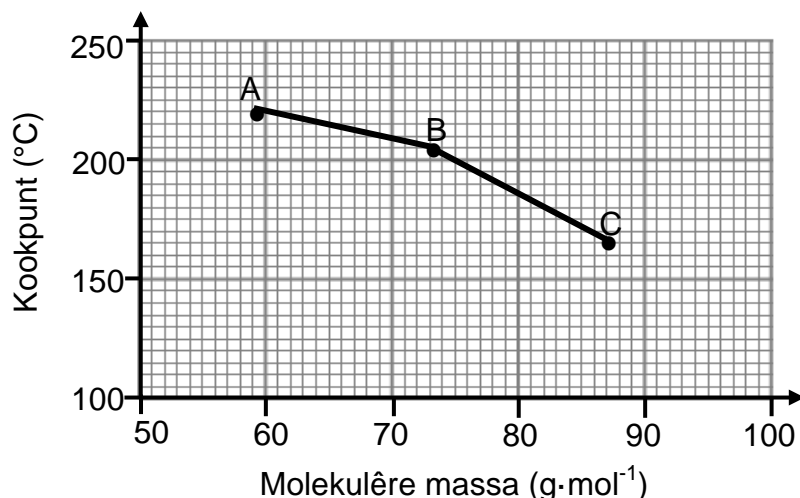
Kookpunte van amiede neem toe met 'n toename in molekulêre massa.

Die leerders bepaal daarna die kookpunte van die volgende amiede:

- A: Etaanamied
B: *N*-metieletaanamied
C: *N,N*-dimetieletaanamied

Die grafiek op bladsy 10 stel hulle resultate voor.

Grafiek van kookpunte van amiede teenoor molekulêre massa



7.3.2 Watter gevolgtrekking kan die leerders uit die grafiek maak? (2)

7.3.3 Gebruik jou kennis van struktuurformules en intermolekulêre kragte in elk van die drie amiede om die resultate wat verkry is, te verduidelik. (3)

7.3.4 Een van die leerders voel dat die eksperiment nie 'n regverdigde toets is nie. Hy stel voor dat hulle eerder die kookpunte van metaanamied, etaanamied en propaanamied moet vergelyk.

Verduidelik hoekom hierdie voorstel die eksperiment 'n regverdigde toets maak.

(2)
[14]

VRAAG 8 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Verbranding in lug by hoë temperature vorm oksiede van stikstof, waarvan stikstofdiksied ($\text{NO}_2(\text{g})$) die algemeenste is. Natuurlike bronne van stikstofdiksied sluit weerlig en die aktiwiteit van sommige grondbakterieë in. Hierdie natuurlike bronne is klein in vergelyking met die vrystellings veroorsaak deur menslike aktiwiteite.

NO_2 kan die longe irriteer en asemhalingsinfeksie veroorsaak. Wanneer $\text{NO}_2(\text{g})$ in reënwater in die lug oplos, vorm dit salpetersuur wat bydra tot suurreën.

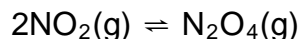
8.1 Noem TWEE menslike aktiwiteite wat bydra tot hoë vlakke stikstofdiksied in die atmosfeer. (2)

8.2 Skryf 'n gebalanseerde vergelyking om aan te toon hoe salpetersuur uit stikstofdiksied in die lug gevorm word. (3)

8.3 Hoë vlakke stikstofdiksied in die atmosfeer kan tot gewasskade en uiteindelijke voedseltekorte lei. Noem kortliks hoe hoë vlakke van stikstofdiksied gewasse kan beskadig. (1)

8.4 Salpetersuur kan wegvreting van koperkabels veroorsaak, terwyl soutsuur geen skade aan koperkabels aanrig nie. Verwys na die relatiewe sterkte van die betrokke oksideermiddels om hierdie verskynsel te verduidelik. (3)

8.5 2 mol $\text{NO}_2(\text{g})$ en 'n onbekende hoeveelheid $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ word in 'n 2 dm^3 houer, toegerus met 'n suier, by 'n bepaalde temperatuur verseël. Die volgende reaksie vind plaas:



By ewewig word gevind dat die NO_2 -konsentrasie $0,4 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ is. Die ewewigskonstante by hierdie temperatuur is 2.

8.5.1 Bereken die aanvanklike hoeveelheid (in mol) $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ wat in die houer verseël is. (9)

Die suier word nou in die houer ingedruk en veroorsaak dat die druk op die ingeslote gas verhoog word deurdat die volume verklein.

8.5.2 Hoe sal hierdie verandering die hoeveelheid stikstofdoksied by ewewig beïnvloed? Skryf slegs VERMEERDER, VERMINDER of BLY DIESELFDE neer. (1)

8.5.3 Gebruik Le Chatelier se beginsel om jou antwoord op VRAAG 8.5.2 te verduidelik. (2)
[21]

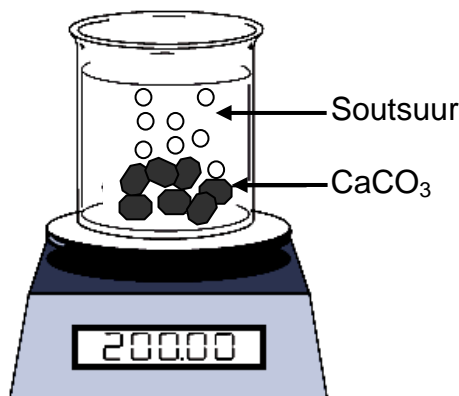
VRAAG 9 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

'n Sekere massa kalsiumkarbonaat-stukke word by 'n soutsuuroplossing in 'n oop beker op 'n skaal gevoeg, soos hieronder getoon. Die vergelyking vir die reaksie is as volg:



$\text{CO}_2(\text{g})$ word toegelaat om uit die beker te ontsnap. Die data in die tabel hieronder is verkry vir 'n tydinterval van 8 minute.

Tyd (min)	Massa van beker en inhoud (g)
0	200,00
1	197,50
2	195,45
3	193,55
4	191,70
5	189,90
6	188,15
7	186,45
8	184,80



- 9.1 'Tempo' in wetenskap verwys na iets wat in 'n sekere tyd plaasvind. Verduidelik die term *reaksietempo*. (2)
- 9.2 Bereken die verandering in massa van die beker en sy inhoud gedurende die 8 minute. (1)
- 9.3 Gebruik jou antwoord in VRAAG 9.2 om aan te toon dat die gemiddelde reaksietempo gedurende die 8 minute $1,9 \text{ g} \cdot \text{min}^{-1}$ is. (3)
- 9.4 Bereken die massa kalsiumkarbonaat verbruik gedurende die 8 minute. (5)
- 9.5 Gebruik die botsingsteorie om te verduidelik hoe die tempo van die bogenoemde reaksie sal verander indien verpoeierde kalsiumkarbonaat in plaas van kalsiumkarbonaatstukke gebruik word. (3)
- [13]**

VRAAG 10 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Batterye bestaan uit een of meer galvaniese selle. 'n Galvaniese sel is 'n kombinasie van twee halfselle.

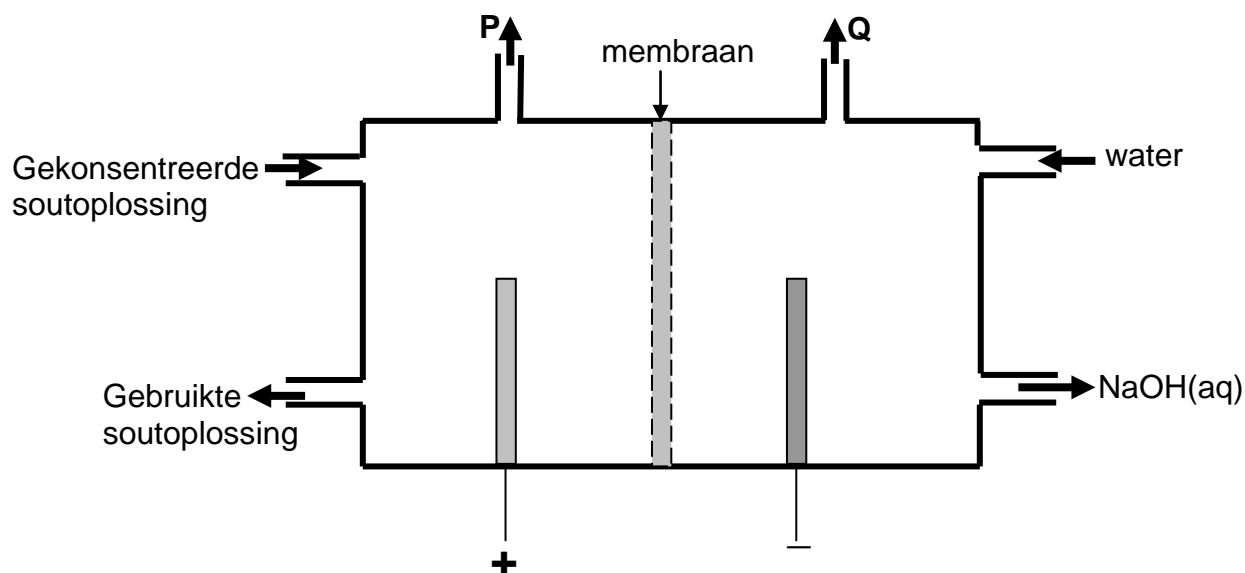
John wil bepaal watter een van Opsie A of B, hieronder getoon, gebruik kan word om 'n galvaniese sel met die hoogste selfpotensiaal saam te stel.

Opsie	Kombinasie van halfselle
A	Ag(s) in $\text{AgNO}_3(\text{aq})$ & Ni(s) in $\text{Ni(NO}_3)_2(\text{aq})$
B	Mg(s) in $\text{Mg(NO}_3)_2(\text{aq})$ & Ag(s) in $\text{AgNO}_3(\text{aq})$

- 10.1 Teken 'n ten volle benoemde diagram van die galvaniese sel wat John kan gebruik om die potensiaalverskil van die sel in **Opsie B** te meet. Gebruik 'n positiewe (+) en negatiewe (-) teken om die positiewe en negatiewe elektrodes onderskeidelik aan te dui. (5)
- 10.2 Skryf 'n gebalanseerde chemiese vergelyking, sonder toeskouerione, vir die netto (algehele) selreaksie vir die galvaniese sel in **Opsie B** neer. (3)
- 10.3 Bereken die aanvanklike potensiaalverskil wat onder standaardtoestande vir die galvaniese sel in **Opsie B** verkry sal word. (4)
- 10.4 Noem TWEE standaardtoestande wat John moet nakom tydens die eksperiment om te verseker dat die gemete potensiaalverskil dieselfde is as die berekende potensiaalverskil. (2)
- 10.5 Skryf die selnotasie (simboliese notasie) vir die galvaniese sel in **Opsie A** neer. (3)
- 10.6 SONDER ENIGE BEREKENINGE, bepaal watter een van Opsie A of Opsie B die galvaniese sel met die hoogste potensiaalverskil behoort te lewer. Verwys na die relatiewe sterkte van die twee reduseermiddels wat betrokke is, asook die relatiewe sterkte van die twee betrokke oksideermiddels, om jou antwoord te verduidelik. (3)
- [20]**

VRAAG 11 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

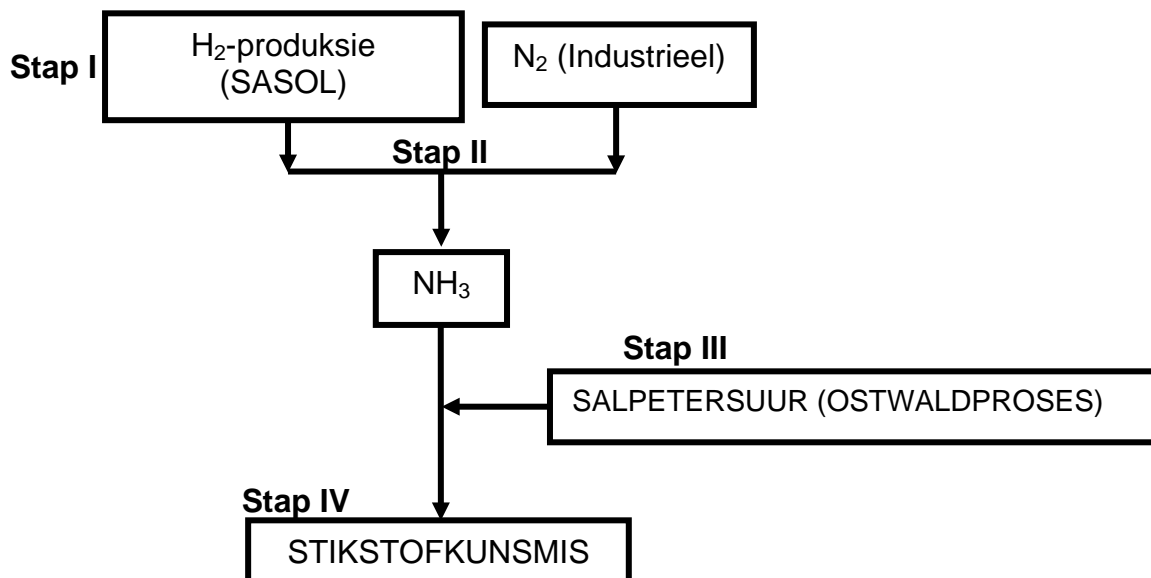
Die diagram hieronder is 'n vereenvoudigde weergawe van 'n membraansel, een van die elektrolitiese selle wat in die chlooralkalie-industrie gebruik word. Die letters P en Q stel die twee gasse voor wat tydens hierdie proses gevorm word.



- 11.1 Skryf die letters P en Q in jou antwoordeboek neer. Skryf die halfreaksie langs elkeen neer wat aantoon hoe gas P en gas Q onderskeidelik gevorm word. (4)
- 11.2 Water ($\text{H}_2\text{O}(\ell)$) en natriumione ($\text{Na}^+(\text{aq})$) is beide teenwoordig in die katodekant van die membraansel. Verduidelik hoekom waterstofgas, en nie natriummetaal nie, in die membraansel gevorm word. Verwys na die relatiewe sterkte van oksideermiddels om jou antwoord te verduidelik. (2)
- 11.3 Noem EEN funksie van die membraan. (1)
- 11.4 Noem TWEE gebruike van chloor. (2)
- [9]**

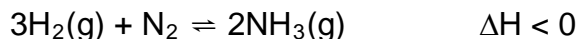
VRAAG 12 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

'n Leerder wat hersiening doen vir 'n toets oor kunsmis, som haar notas as volg op:



12.1 Skryf die NAAM van die industriële proses in **Stap I** neer, wat gebruik word om stikstofgas uit die atmosfeer te verkry. (1)

12.2 Die Haberproses, aangedui in **Stap II**, word voorgestel deur die volgende vergelyking:



In hierdie proses word hoë temperature van ongeveer 450 °C gebruik.

Verduidelik in terme van reaksietempo, ewewig en temperatuur waarom so 'n hoë temperatuur, en nie 'n laer temperatuur nie, gebruik word. (4)

12.3 Skryf 'n gebalanseerde chemiese vergelyking neer vir die reaksie wat die stikstofkunsmis in **Stap IV** lewer. (3)

12.4 Die leerder besluit om die gemeenskap op te voed aangaande die moontlike negatiewe effekte van die oormatige gebruik van stikstofkunsmis op die omgewing.

Skryf die vernaamste argumente neer wat sy sal opper om die gemeenskap te oortuig om oormatige gebruik van stikstofkunsmis te voorkom. (4)

12.5 Die leerder noteer dat kunsmis met 'n NPK-verhouding van 7:1:1 gebruik moet word vir die groei van mielieplante.

12.5.1 Verduidelik wat die term *NPK-verhouding* beteken. (2)

12.5.2 Sal die kunsmis met hierdie NPK-verhouding tot 'n goeie gewasopbrengs lei? Verduidelik die antwoord. (3)

[17]

TOTAAL AFDELING B: 125

GROOTTOTAAL: 150

**GEGEWENS VIR FISIESE WETENSKAPPE
VRAESTEL 2 (CHEMIE)**

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

TABEL 1: FISIESE KONSTANTES/TABLE 1: PHYSICAL CONSTANTS

NAAM/NAME	SIMBOOL/SYMBOL	WAARDE/VALUE
<i>Standaarddruk</i> Standard pressure	p^{θ}	$1,013 \times 10^5 \text{ Pa}$
<i>Molêre gasvolume by STD</i> Molar gas volume at STP	V_m	$22,4 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$
<i>Standaardtemperatuur</i> Standard temperature	T^{θ}	273 K

TABEL 2: FORMULES/TABLE 2: FORMULAE

$n = \frac{m}{M}$	$c = \frac{n}{V}$
$c = \frac{m}{MV}$	$E_{\text{sel}}^{\theta} = E_{\text{katode}}^{\theta} - E_{\text{anode}}^{\theta}$ $E_{\text{sel}}^{\theta} = E_{\text{oksideermiddel}}^{\theta} - E_{\text{reduseermiddel}}^{\theta}$

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

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

SLEUTEL/KEY

Atoomgetal
Atomic number

Elektronegatiwiteit
Electronegativity

Simbool
Symbol

Benaderde relatiewe atoommassa
Approximate relative atomic mass

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

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

Toenemende oksiderende vermoë/Increasing oxidising ability

Toenemende reducerende vermoë/Increasing reducing ability

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

Toenemende oksiderende vermoë/Increasing oxidising ability

Halfreaksies/Half-reactions	E° (V)
$\text{Li}^{+} + \text{e}^{-} \rightleftharpoons \text{Li}$	- 3,05
$\text{K}^{+} + \text{e}^{-} \rightleftharpoons \text{K}$	- 2,93
$\text{Cs}^{+} + \text{e}^{-} \rightleftharpoons \text{Cs}$	- 2,92
$\text{Ba}^{2+} + 2\text{e}^{-} \rightleftharpoons \text{Ba}$	- 2,90
$\text{Sr}^{2+} + 2\text{e}^{-} \rightleftharpoons \text{Sr}$	- 2,89
$\text{Ca}^{2+} + 2\text{e}^{-} \rightleftharpoons \text{Ca}$	- 2,87
$\text{Na}^{+} + \text{e}^{-} \rightleftharpoons \text{Na}$	- 2,71
$\text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^{-} \rightleftharpoons \text{Mg}$	- 2,36
$\text{Al}^{3+} + 3\text{e}^{-} \rightleftharpoons \text{Al}$	- 1,66
$\text{Mn}^{2+} + 2\text{e}^{-} \rightleftharpoons \text{Mn}$	- 1,18
$\text{Cr}^{2+} + 2\text{e}^{-} \rightleftharpoons \text{Cr}$	- 0,91
$2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^{-} \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + 2\text{OH}^{-}$	- 0,83
$\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^{-} \rightleftharpoons \text{Zn}$	- 0,76
$\text{Cr}^{3+} + 3\text{e}^{-} \rightleftharpoons \text{Cr}$	- 0,74
$\text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^{-} \rightleftharpoons \text{Fe}$	- 0,44
$\text{Cr}^{3+} + \text{e}^{-} \rightleftharpoons \text{Cr}^{2+}$	- 0,41
$\text{Cd}^{2+} + 2\text{e}^{-} \rightleftharpoons \text{Cd}$	- 0,40
$\text{Co}^{2+} + 2\text{e}^{-} \rightleftharpoons \text{Co}$	- 0,28
$\text{Ni}^{2+} + 2\text{e}^{-} \rightleftharpoons \text{Ni}$	- 0,27
$\text{Sn}^{2+} + 2\text{e}^{-} \rightleftharpoons \text{Sn}$	- 0,14
$\text{Pb}^{2+} + 2\text{e}^{-} \rightleftharpoons \text{Pb}$	- 0,13
$\text{Fe}^{3+} + 3\text{e}^{-} \rightleftharpoons \text{Fe}$	- 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
$\text{Sn}^{4+} + 2\text{e}^{-} \rightleftharpoons \text{Sn}^{2+}$	+ 0,15
$\text{Cu}^{2+} + \text{e}^{-} \rightleftharpoons \text{Cu}^{+}$	+ 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
$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^{-} \rightleftharpoons \text{Cu}$	+ 0,34
$2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 + 4\text{e}^{-} \rightleftharpoons 4\text{OH}^{-}$	+ 0,40
$\text{SO}_2 + 4\text{H}^{+} + 4\text{e}^{-} \rightleftharpoons \text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$	+ 0,45
$\text{Cu}^{+} + \text{e}^{-} \rightleftharpoons \text{Cu}$	+ 0,52
$\text{I}_2 + 2\text{e}^{-} \rightleftharpoons 2\text{I}^{-}$	+ 0,54
$\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}^{+} + 2\text{e}^{-} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}_2$	+ 0,68
$\text{Fe}^{3+} + \text{e}^{-} \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+}$	+ 0,77
$\text{NO}_3^{-} + 2\text{H}^{+} + \text{e}^{-} \rightleftharpoons \text{NO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}$	+ 0,80
$\text{Ag}^{+} + \text{e}^{-} \rightleftharpoons \text{Ag}$	+ 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
$\text{Br}_2(\ell) + 2\text{e}^{-} \rightleftharpoons 2\text{Br}^{-}$	+ 1,07
$\text{Pt}^{2+} + 2\text{e}^{-} \rightleftharpoons \text{Pt}$	+ 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
$\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{e}^{-} \rightleftharpoons 2\text{Cl}^{-}$	+ 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
$\text{Co}^{3+} + \text{e}^{-} \rightleftharpoons \text{Co}^{2+}$	+ 1,81
$\text{F}_2(\text{g}) + 2\text{e}^{-} \rightleftharpoons 2\text{F}^{-}$	+ 2,87

Toenemende reduserende vermoë/Increasing reducing ability