

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

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

TABLE 1: PHYSICAL CONSTANTS

NAME	SYMBOL	VALUE
Standard pressure	p^θ	$1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$
Standard temperature	T^θ	$0^\circ\text{C}/273 \text{ K}$
Speed of light in a vacuum	c	$3,0 \times 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
Planck's constant	h	$6,63 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$

TABLE 2: WAVES, SOUND AND LIGHT

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

TABLE 3: FORMULAE

$E_{\text{cell}}^\theta = E_{\text{cathode}}^\theta - E_{\text{anode}}^\theta$
$E_{\text{cell}}^\theta = E_{\text{reduction}}^\theta - E_{\text{oxidation}}^\theta$
$E_{\text{cell}}^\theta = E_{\text{oxidisingagent}}^\theta - E_{\text{reducingagent}}^\theta$



TABLE 5A: STANDARD REDUCTION POTENTIALS

Half-reactions		E ^θ (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

Increasing oxidising ability

Increasing reducing ability



TABLE 5B: STANDARD REDUCTION POTENTIALS

Half-reactions		E ^θ (V)
Li ⁺ + e ⁻	⇌ Li	- 3,05
K ⁺ + e ⁻	⇌ K	- 2,93
Cs ⁺ + e ⁻	⇌ Cs	- 2,92
Ba ²⁺ + 2e ⁻	⇌ Ba	- 2,90
Sr ²⁺ + 2e ⁻	⇌ Sr	- 2,89
Ca ²⁺ + 2e ⁻	⇌ Ca	- 2,87
Na ⁺ + e ⁻	⇌ Na	- 2,71
Mg ²⁺ + 2e ⁻	⇌ Mg	- 2,36
Al ³⁺ + 3e ⁻	⇌ Al	- 1,66
Mn ²⁺ + 2e ⁻	⇌ Mn	- 1,18
Cr ²⁺ + 2e ⁻	⇌ Cr	- 0,91
2H ₂ O + 2e ⁻	⇌ H ₂ (g) + 2OH ⁻	- 0,83
Zn ²⁺ + 2e ⁻	⇌ Zn	- 0,76
Cr ³⁺ + 3e ⁻	⇌ Cr	- 0,74
Fe ²⁺ + 2e ⁻	⇌ Fe	- 0,44
Cr ³⁺ + e ⁻	⇌ Cr ²⁺	- 0,41
Cd ²⁺ + 2e ⁻	⇌ Cd	- 0,40
Co ²⁺ + 2e ⁻	⇌ Co	- 0,28
Ni ²⁺ + 2e ⁻	⇌ Ni	- 0,27
Sn ²⁺ + 2e ⁻	⇌ Sn	- 0,14
Pb ²⁺ + 2e ⁻	⇌ Pb	- 0,13
Fe ³⁺ + 3e ⁻	⇌ Fe	- 0,06
2H⁺ + 2e⁻	⇌ H₂(g)	0,00
S + 2H ⁺ + 2e ⁻	⇌ H ₂ S(g)	+ 0,14
Sn ⁴⁺ + 2e ⁻	⇌ Sn ²⁺	+ 0,15
Cu ²⁺ + e ⁻	⇌ Cu ⁺	+ 0,16
SO ₄ ²⁻ + 4H ⁺ + 2e ⁻	⇌ SO ₂ (g) + 2H ₂ O	+ 0,17
Cu ²⁺ + 2e ⁻	⇌ Cu	+ 0,34
2H ₂ O + O ₂ + 4e ⁻	⇌ 4OH ⁻	+ 0,40
SO ₂ + 4H ⁺ + 4e ⁻	⇌ S + 2H ₂ O	+ 0,45
Cu ⁺ + e ⁻	⇌ Cu	+ 0,52
I ₂ + 2e ⁻	⇌ 2I ⁻	+ 0,54
O ₂ (g) + 2H ⁺ + 2e ⁻	⇌ H ₂ O ₂	+ 0,68
Fe ³⁺ + e ⁻	⇌ Fe ²⁺	+ 0,77
NO ₃ ⁻ + 2H ⁺ + e ⁻	⇌ NO ₂ (g) + H ₂ O	+ 0,80
Ag ⁺ + e ⁻	⇌ Ag	+ 0,80
Hg ²⁺ + 2e ⁻	⇌ Hg(l)	+ 0,85
NO ₃ ⁻ + 4H ⁺ + 3e ⁻	⇌ NO(g) + 2H ₂ O	+ 0,96
Br ₂ (l) + 2e ⁻	⇌ 2Br ⁻	+ 1,07
Pt ²⁺ + 2 e ⁻	⇌ Pt	+ 1,20
MnO ₂ + 4H ⁺ + 2e ⁻	⇌ Mn ²⁺ + 2H ₂ O	+ 1,23
O ₂ (g) + 4H ⁺ + 4e ⁻	⇌ 2H ₂ O	+ 1,23
Cr ₂ O ₇ ²⁻ + 14H ⁺ + 6e ⁻	⇌ 2Cr ³⁺ + 7H ₂ O	+ 1,33
Cl ₂ (g) + 2e ⁻	⇌ 2Cl ⁻	+ 1,36
MnO ₄ ⁻ + 8H ⁺ + 5e ⁻	⇌ Mn ²⁺ + 4H ₂ O	+ 1,51
H ₂ O ₂ + 2H ⁺ + 2 e ⁻	⇌ 2H ₂ O	+1,77
Co ³⁺ + e ⁻	⇌ Co ²⁺	+ 1,81
F ₂ (g) + 2e ⁻	⇌ 2F ⁻	+ 2,87

Increasing oxidising ability

Increasing reducing ability

