

EXAMINATION DATA SHEET FOR TECHNICAL SCIENCES**TABLE 1 PHYSICAL CONSTANTS**

NAME	SYMBOL	VALUE
Standard pressure	p^θ	$1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$
Standard temperature	T^θ	273 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

$E_{\text{cell}}^\theta = E_{\text{cathode}}^\theta - E_{\text{anode}}^\theta$
$E_{\text{cell}}^\theta = E_{\text{reduction}}^\theta - E_{\text{oxidation}}^\theta$
$E_{\text{cell}}^\theta = E_{\text{oxidising agent}}^\theta - E_{\text{reducing agent}}^\theta$

TABLE 4 PERIODIC TABLE OF ELEMENTS

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18										
	KEY/SLEUTEL																											
	Atomic number/Atoomgetal											Electronegativity/Elektronegatiwiteit																
1	1 2,1 H 1												1 2,1 H 1	Symbol/Simbool					2 He 4									
2	3 1,0 Li 7	4 1,5 Be 9	Approximate relative atomic mass/ Benaderde relatiewe atoommassa											5 2,0 B 10,8	6 2,5 C 12	7 3,0 N 14	8 3,5 O 16	9 4,0 F 19	10 Ne 20									
3	11 0,9 Na 23	12 1,2 Mg 24,3												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									
4	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 65,4	31 1,6 Ga 70	32 1,8 Ge 72,6	33 2,0 As 75	34 2,4 Se 79	35 2,8 Br 80	36 Kr 84										
5	37 0,8 Rb 85,5	38 1,0 Sr 88	39 1,2 Y 89	40 1,4 Zr 91	41 Nb 93	42 1,8 Mo 96	43 1,9 Tc 99	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 121	52 2,1 Te 128	53 2,5 I 127	54 Xe 131										
6	55 0,7 Cs 133	56 0,9 Ba 137,3	57 La 139	72 1,6 Hf 178,5	73 Ta 181	74 W 184	75 Re 186	76 Os 190	77 Ir 192	78 Pt 195	79 Au 197	80 Hg 200,6	81 1,8 Tl 204,4	82 1,8 Pb 207	83 1,9 Bi 209	84 2,0 Po	85 2,5 At	86 Rn										
7	87 0,7 Fr	88 0,9 Ra	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

TABLE 5A STANDARD REDUCTION POTENTIALS

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

Increasing oxidising ability

Increasing reducing ability

TABLE 5B STANDARD REDUCTION POTENTIALS

Half-reactions		E^{\ominus} (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
$\text{SO} + 4\text{H}^+ + 2\text{e}^-$	\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 $\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$	+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
$\text{NO} + 2\text{H}^+ + \text{e}^-$	\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 $\text{Hg}(\text{l})$	+0,85
$\text{NO} + 4\text{H}^+ + 3\text{e}^-$	\rightleftharpoons $\text{NO}(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}$	+0,96
$\text{Br}_2(\text{l}) + 2\text{e}^-$	\rightleftharpoons 2Br^-	+1,07
$\text{Pt}^{2+} + \text{e}^-$	\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
$\text{Cr}_2\text{O} + 14\text{H}^+ + 6\text{e}^-$	\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
$\text{MnO} + 8\text{H}^+ + 5\text{e}^-$	\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

Increasing oxidising ability

Increasing reducing ability