

Formler

Molmasse: $M_m = \frac{m (g)}{n (mol)}$

Konsentrasjon (molaritet): $c = \frac{n (mol)}{V (liter)}$

Temperatur i Kelvin (K): $T = (t (^{\circ}C) + 273,15)K$

Likevektsreaksjoner:

En generell kjemisk reaksjon: $aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$ har reaksjonskvotient: $Q = \frac{[C]^c \cdot [D]^d}{[A]^a \cdot [B]^b}$

Ved likevekt er $Q = \text{likevektskonstanten} = K$

Syrer og baser:

$pH = -\log [H_3O^+]$

$pOH = -\log [OH^-]$

$[H_3O^+][OH^-] = 1 \cdot 10^{-14}$ ved 25 °C

Elektrokjemi:

$E_{celle}^o = E_{oks}^o + E_{red}^o$

- E_{celle}^o er cellepotensialet ved standardbetingelser (ved $t = 25\text{ }^{\circ}C$, $p = 1\text{ atm}$ og $[X] = 1\text{ M}$)
- E_{oks}^o er oksidasjonspotensialet ved standardbetingelser for anodereaksjonen
- E_{red}^o er reduksjonspotensialet ved standardbetingelser for katodereaksjonen

Konstanter

Avogadros tall: $N_A = 6,0221 \cdot 10^{23} \text{ partikler/mol}$

Periodesystemet

GRUPPER

1

1

H

Hydrogen

1,008

3

1

Li

Litium

6,94

11

1

Na

Natrium

22,99

19

1

K

Kalium

39,10

37

1

Rb

Rubidium

85,47

55

1

Cs

Cesium

132,91

87

1

Fr

Francium

[223]

II A

(2)

4

2

Be

Beryllium

9,01

12

2

Mg

Magnesium

24,31

20

2

Ca

Kalsium

40,08

28

2

Sr

Strontium

87,62

36

2

Ba

Barium

137,33

54

2

Ra

Radium

[226]

III B

(3)

21

3

Sc

Scandium

44,96

29

3

Y

Yttrium

88,91

39

3

Zr

Zirkonium

91,22

47

3

Nb

Niob

92,91

56

3

Mo

Molybden

95,94

64

3

Tc

Technetium

[98]

72

3

Ru

Ruthenium

101,07

80

3

Rh

Rhodium

102,91

88

3

Pd

Palladium

106,42

96

3

Ag

Sølv

107,87

104

3

Cd

Kadmium

112,41

112

3

In

Indium

114,82

120

3

Sn

Tinn

118,71

128

3

Sb

Antimon

121,76

136

3

Te

Tellur

127,60

144

3

I

Jod

126,90

152

3

Xe

Xenon

131,29

160

3

Rn

Radon

[222]

IV B

(4)

22

4

Ti

Titan

47,88

30

4

V

Vanadium

50,94

38

4

Cr

Krom

52,00

46

4

Mn

Mangan

54,94

54

4

Fe

Jern

55,85

62

4

Co

Kobolt

58,93

70

4

Ni

Nikkel

58,69

78

4

Cu

Kopper

63,55

86

4

Zn

Sink

65,39

94

4

Ga

Gallium

69,72

102

4

Ge

Germanium

72,61

110

4

As

Arsen

74,92

118

4

Se

Selen

78,96

126

4

Br

Brom

79,90

134

4

Kr

Krypton

83,80

V B

(5)

23

5

V

Vanadium

50,94

31

5

Cr

Krom

52,00

39

5

Mn

Mangan

54,94

47

5

Fe

Jern

55,85

55

5

Co

Kobolt

58,93

63

5

Ni

Nikkel

58,69

71

5

Cu

Kopper

63,55

79

5

Zn

Sink

65,39

87

5

Ga

Gallium

69,72

95

5

Ge

Germanium

72,61

103

5

As

Arsen

74,92

111

5

Se

Selen

78,96

119

5

Br

Brom

79,90

127

5

Kr

Krypton

83,80

VI B

(6)

24

6

Cr

Krom

52,00

32

6

Mn

Mangan

54,94

40

6

Fe

Jern

55,85

48

6

Co

Kobolt

58,93

56

6

Ni

Nikkel

58,69

64

6

Cu

Kopper

63,55

72

6

Zn

Sink

65,39

80

6

Ga

Gallium

69,72

88

6

Ge

Germanium

72,61

96

6

As

Arsen

74,92

104

6

Se

Selen

78,96

112

6

Br

Brom

79,90

120

6

Kr

Krypton

83,80

VII B

(7)

25

7

Mn

Mangan

54,94

33

7

Fe

Jern

55,85

41

7

Co

Kobolt

58,93

49

7

Ni

Nikkel

58,69

57

7

Cu

Kopper

63,55

65

7

Zn

Sink

65,39

73

7

Ga

Gallium

69,72

81

7

Ge

Germanium

72,61

89

7

As

Arsen

74,92

97

7

Se

Selen

78,96

105

7

Br

Brom

79,90

113

7

Kr

Krypton

83,80

VIII B

(8)

26

8

Fe

Jern

55,85

34

8

Co

Kobolt

58,93

42

8

Ni

Nikkel

58,69

50

8

Cu

Kopper

63,55

58

8

Zn

Sink

65,39

66

8

Ga

Gallium

69,72

74

8

Ge

Germanium

72,61

82

8

As

Arsen

74,92

90

8

Se

Selen

78,96

98

8

Br

Brom

79,90

106

8

Kr

Krypton

83,80

VIII B

(9)

27

9

Co

Kobolt

58,93

35

9

Ni

Nikkel

58,69

43

9

Cu

Kopper

63,55

51

9

Zn

Sink

65,39

59

9

Ga

Gallium

69,72

67

9

Ge

Germanium

72,61

75

9

As

Arsen

74,92

83

9

Se

Selen

78,96

91

9

Br

Brom

79,90

99

9

Kr

Krypton

83,80

IX B

(10)

28

10

Ni

Nikkel

58,69

36

10

Cu

Kopper

63,55

44

10

Zn

Sink

65,39

52

10

Ga

Gallium

69,72

60

10

Ge

Germanium

72,61

68

10

As

Arsen

74,92

76

10

Se

Selen

78,96

84

10

Br

Brom

79,90

92

10

Kr

Krypton

83,80

X B

(11)

29

11

Cu

Kopper

63,55

37

11

Zn

Sink

65,39

45

11

Ga

Gallium

69,72

53

11

Ge

Germanium

72,61

61

11

As

Arsen

74,92

69

11

Se

Selen

78,96

77

11

Br

Brom

79,90

85

11

Kr

Krypton

83,80

XI B

(12)

30

12

Zn

Sink

65,39

38

12

Ga

Gallium

69,72

46

12

Ge

Germanium

72,61

54

12

As

Arsen

74,92

62

12

Se

Selen

78,96

70

12

Br

Brom

79,90

78

12

Kr

Krypton

83,80

II B

(12)

31

13

Ga

Gallium

69,72

39

13

Ge

Germanium

72,61

47

13

As

Arsen

74,92

55

13

Se

Selen

78,96

63

13

Br

Brom

79,90

71

13

Kr

Krypton

83,80

I B

(11)

29

11

Cu

Kopper

63,55

37

11

Zn

Sink

65,39

45

11

Ga

Gallium

69,72

53

11

Ge

Germanium

72,61

61

11

As

Arsen

74,92

69

11

Se

Selen

78,96

77

11

Br

Brom

79,90

85

11

Kr

Krypton

83,80

III B

(13)

5

3

B

Bor

10,81

13

3

Al

Aluminium

26,98

21

3

Sc

Scandium

44,96

29

3

Y

Yttrium

88,91

37

3

Zr

Zirkonium

91,22

45

3

Nb

Niob

92,91

53

3

Mo

Molybden

95,94

61

3

Tc

Technetium

[98]

69

3

Ru

Ruthenium

101,07

77

3

Rh

Rhodium

102,91

85

3

Pd

Palladium

106,42

93

3

Ag

Sølv

107,87

101

3

Cd

Kadmium

112,41

109

3

In

Indium

114,82

117

3

Sn

Tinn

118,71

125

3

Sb

Antimon

121,76

133

3

Te

Tellur

127,60

141

3

I

Jod

126,90

149

3

Xe

Xenon

131,29

157

3

Rn

Radon

[222]

IV A

(14)

6

±4,2

C

Karbon

12,01

14

4

Si

Silisium

28,09

22

4

Ge

Germanium

72,61

30

4

As

Arsen

74,92

38

4

Se

Selen

78,96

46

4

Br

Brom

79,90

54

4

Kr

Krypton

83,80

V A

(15)

7

±3,5,4,2

N

Nitrogen

14,01

15

5

P

Fosfor

30,97

23

5

As

Arsen

74,92

31

5

Se

Selen

78,96

39

5

Br

Brom

79,90

47

5

Kr

Krypton

83,80

VI A

(16)

8

±2

O

Oksygen

16,00

16

6

S

Svovel

32,07

24

6

Se

Selen

78,96

32

6

Br

Brom

79,90

40

6

Kr

Krypton

83,80

VII A

(17)

1

1

H

Hydrogen

1,008

9

7

F

Fluor

19,00

17

7

Cl

Klor

35,45

25

7

Br

Brom

79,90

33

7

I

Jod

126,90

41

7

Xe

Xenon

131,29

49

7

Rn

Radon

[222]

VIII A

(18)

2

He

Helium

4,003

10

8

Ne

Neon

20,18

18

8

Ar

Argon

39,95

36

8

Kr

Krypton

83,80

54

8

Xe

Xenon

131,29

86

8

Rn

Radon

[222]

De sjældne jordmetallene

Lantanoider

58

3,4

Ce

Cerium

140,12

59

3,4

Pr

Praseodym

140,91

60

3

Nd

Neodym

144,24

61

3

Pm

Promethium

[145]

62

3,2

Sm

Samarium

150,36

Actinoider

90

4

Th

Thorium

232,04

91

5,4

Pa

Protactinium

231,04

92

6,5,4,3

U

Uran

238,03

93

6,5,4,3

Np

Neptunium

[237]

94

6,5,4,3

Pu

Plutonium

[244]

Forklaring

Atomnummer →

80

2,1

Hg

200,59

Oksidationsstrin →

Symbol →

Navn →

Atommasse →

Hydrogen har egenskaper som gjør det vanskelig å si om det bør plasseres i gruppe IA eller VIIA.

Atommasser i klammeparentes betyr at grunnstoffet ikke har noen stabile nuklider. Den angitte verdien er massetallet for isotopen med lengst levetid.

Elektronegativitetsskala etter L. Pauling

Fluor	F	4,0	Mangan	Mn	1,8
Oksygen	O	3,5	Jern	Fe	1,8
Klor	Cl	3,0	Kobolt	Co	1,8
Nitrogen	N	3,0	Nikkel	Ni	1,8
Brom	Br	2,9	Tinn	Sn	1,8
Jod	I	2,6	Bly	Pb	1,8
Karbon	C	2,5	Kadmium	Cd	1,7
Svovel	S	2,5	Sink	Zn	1,6
Selen	Se	2,4	Krom	Cr	1,6
Hydrogen	H	2,2	Aluminium	Al	1,5
Fosfor	P	2,1	Magnesium	Mg	1,2
Bor	B	2,0	Kalsium	Ca	1,0
Arsen	As	2,0	Strontium	Sr	1,0
Antimon	Sb	1,9	Litium	Li	1,0
Vismut	Bi	1,9	Natrium	Na	0,9
Kvikksølv	Hg	1,9	Barium	Ba	0,8
Sølv	Ag	1,9	Kalium	K	0,8
Silisium	Si	1,9	Rubidium	Rb	0,8
Kobber	Cu	1,9	Cesium	Cs	0,7

Regler for bestemmelse av oksidasjonstall.**1. Frie grunnstoff har oksidasjonstall null (0)**(grunnstoff som er alene (f.eks. Fe) eller flere sammen (f.eks. H_2 og O_2))**2. En-atomige ioner (består av bare et grunnstoff): oksidasjonstallet er lik ladningen****3. I forbindelser har vanligvis:**

Hydrogen: oksidasjonstall lik +1

Oksygen: oksidasjonstall lik -2

Unntak: Oksygen i peroksider (f.eks. H_2O_2): oksidasjonstall lik -1

Hydrogen i hydridler med alkalimetall (f.eks. med Li, Na): oksidasjonstall lik -1

4. I forbindelser har:

Alkalimetallene (gruppe 1 i periodesystemet): oksidasjonstall +1

Jordalkalimetallene (gruppe 2 i periodesystemet): oksidasjonstall +2

Fluor: oksidasjonstall -1

I binære forbindelser har klor, brom og jod: oksidasjonstall -1

5. Nøytrale forbindelser:

Summen av oksidasjonstallene til atomene i en nøytral forbindelse er lik null.

6. Sammensatte ion: Summen av oksidasjonstallene til atomene er lik ionets ladning.

Elektrokjemi

Potensialer for elektrokjemiske reaksjoner ved 25 °C

(s) fast stoff (solid)

(g) gass

(l) væske (liquid)

(aq) løst i vann (aqua)

Oksform	+	elektroner	\rightleftharpoons	Redform	E° (V)
$\text{Li}^+_{(\text{aq})}$	+	e^-	\rightleftharpoons	$\text{Li}_{(\text{s})}$	-3,05
$\text{K}^+_{(\text{aq})}$	+	e^-	\rightleftharpoons	$\text{K}_{(\text{s})}$	-2,92
$\text{Ba}^{2+}_{(\text{aq})}$	+	2e^-	\rightleftharpoons	$\text{Ba}_{(\text{s})}$	-2,90
$\text{Sr}^{2+}_{(\text{aq})}$	+	2e^-	\rightleftharpoons	$\text{Sr}_{(\text{s})}$	-2,89
$\text{Ca}^{2+}_{(\text{aq})}$	+	2e^-	\rightleftharpoons	$\text{Ca}_{(\text{s})}$	-2,76
$\text{Na}^+_{(\text{aq})}$	+	e^-	\rightleftharpoons	$\text{Na}_{(\text{s})}$	-2,71
$\text{Mg}^{2+}_{(\text{aq})}$	+	2e^-	\rightleftharpoons	$\text{Mg}_{(\text{s})}$	-2,38
$\text{Al}^{3+}_{(\text{aq})}$	+	3e^-	\rightleftharpoons	$\text{Al}_{(\text{s})}$	-1,67
$\text{Mn}^{2+}_{(\text{aq})}$	+	2e^-	\rightleftharpoons	$\text{Mn}_{(\text{s})}$	-1,03
$2 \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$	+	2e^-	\rightleftharpoons	$\text{H}_{2(\text{g})} + 2 \text{OH}^-$	-0,83
$\text{Zn}^{2+}_{(\text{aq})}$	+	2e^-	\rightleftharpoons	$\text{Zn}_{(\text{s})}$	-0,76
$\text{Cr}^{3+}_{(\text{aq})}$	+	3e^-	\rightleftharpoons	$\text{Cr}_{(\text{s})}$	-0,74
$\text{Fe}(\text{OH})_{3(\text{s})}$	+	e^-	\rightleftharpoons	$\text{Fe}(\text{OH})_{2(\text{s})} + \text{OH}^-$	-0,56
$\text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})}$	+	2e^-	\rightleftharpoons	$\text{Fe}_{(\text{s})}$	-0,44
$\text{Cr}^{3+}_{(\text{aq})}$	+	e^-	\rightleftharpoons	$\text{Cr}^{2+}_{(\text{aq})}$	-0,41
$\text{Cd}^{2+}_{(\text{aq})}$	+	2e^-	\rightleftharpoons	$\text{Cd}_{(\text{s})}$	-0,40
$\text{PbSO}_{4(\text{s})}$	+	2e^-	\rightleftharpoons	$\text{Pb}_{(\text{s})} + \text{SO}_4^{2-}_{(\text{aq})}$	-0,36
$\text{Co}^{2+}_{(\text{aq})}$	+	2e^-	\rightleftharpoons	$\text{Co}_{(\text{s})}$	-0,28
$\text{Ni}^{2+}_{(\text{aq})}$	+	2e^-	\rightleftharpoons	$\text{Ni}_{(\text{s})}$	-0,25
$\text{AgI}_{(\text{s})}$	+	e^-	\rightleftharpoons	$\text{Ag}_{(\text{s})} + \text{I}^-_{(\text{aq})}$	-0,15
$\text{Sn}^{2+}_{(\text{aq})}$	+	2e^-	\rightleftharpoons	$\text{Sn}_{(\text{s})}$	-0,14
$\text{Pb}^{2+}_{(\text{aq})}$	+	2e^-	\rightleftharpoons	$\text{Pb}_{(\text{s})}$	-0,13
$\text{Ag}_2\text{S}_{(\text{s})} + 2 \text{H}^+$	+	2e^-	\rightleftharpoons	$2 \text{Ag}_{(\text{s})} + \text{H}_2\text{O}$	-0,04
$2 \text{H}^+_{(\text{aq})}$	+	2e^-	\rightleftharpoons	$\text{H}_{2(\text{g})}$	$\pm 0,00$
$\text{AgBr}_{(\text{s})}$	+	e^-	\rightleftharpoons	$\text{Ag}_{(\text{s})} + \text{Br}^-$	+0,07
$\text{S}_4\text{O}_6^{2-}_{(\text{aq})}$	+	2e^-	\rightleftharpoons	$2 \text{S}_2\text{O}_3^{2-}_{(\text{aq})}$	+0,09
$\text{Sn}^{4+}_{(\text{aq})}$	+	2e^-	\rightleftharpoons	$\text{Sn}^{2+}_{(\text{aq})}$	+0,15
$\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})}$	+	e^-	\rightleftharpoons	$\text{Cu}^+_{(\text{aq})}$	+0,15
$\text{AgCl}_{(\text{s})}$	+	e^-	\rightleftharpoons	$\text{Ag}_{(\text{s})} + \text{Cl}^-$	+0,22
$\text{Hg}_2\text{Cl}_{2(\text{s})}$	+	2e^-	\rightleftharpoons	$2 \text{Hg}_{(\text{l})} + 2 \text{Cl}^-$	+0,27
$\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})}$	+	2e^-	\rightleftharpoons	$\text{Cu}_{(\text{s})}$	+0,34
$\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+_{(\text{aq})}$	+	e^-	\rightleftharpoons	$\text{Ag}_{(\text{s})} + 2 \text{NH}_3_{(\text{aq})}$	+0,37
$\text{O}_{2(\text{g})} + 2 \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$	+	4e^-	\rightleftharpoons	$4 \text{OH}^-_{(\text{aq})}$	+0,40
$\text{Ni}(\text{OH})_{3(\text{s})}$	+	e^-	\rightleftharpoons	$\text{Ni}(\text{OH})_{2(\text{s})} + \text{OH}^-_{(\text{aq})}$	+0,49
$\text{MnO}_{2(\text{s})} + 2 \text{NH}_4^+_{(\text{aq})}$	+	2e^-	\rightleftharpoons	$\text{MnOOH}_{(\text{s})} + 2 \text{NH}_3_{(\text{aq})}$	+0,50
$\text{Cu}^+_{(\text{aq})}$	+	e^-	\rightleftharpoons	$\text{Cu}_{(\text{s})}$	+0,52

Elektrokjemi (fortsett)**Potensialer for elektrokjemiske reaksjoner ved 25 °C**

Oksform	+ elektroner	⇌ Redform	E°(V)
$I_{2(aq)}$	+ 2 e ⁻	⇌ 2 I _(aq) ⁻	+0,54
$MnO_4^{-}(aq)$	+ e ⁻	⇌ $MnO_4^{2-}(aq)$	+0,56
$Cu_{(aq)}^{2+} + Cl_{(aq)}^{-}$	+ e ⁻	⇌ $CuCl_{(s)}$	+0,57
$Cu_{(aq)}^{2+} + Br_{(aq)}^{-}$	+ e ⁻	⇌ $CuBr_{(s)}$	+0,66
$O_{2(g)} + 2H_{(aq)}^{+}$	+ 2 e ⁻	⇌ $H_2O_{2(aq)}$	+0,68
$Fe_{(aq)}^{3+}$	+ e ⁻	⇌ $Fe_{(aq)}^{2+}$	+0,77
$Hg_{2(aq)}^{2+}$	+ 2 e ⁻	⇌ 2 $Hg_{(l)}$	+0,79
$Ag_{(aq)}^{+}$	+ e ⁻	⇌ $Ag_{(s)}$	+0,80
$Cu_{(aq)}^{2+} + I_{(aq)}^{-}$	+ e ⁻	⇌ $CuI_{(s)}$	+0,88
$NO_3^{-}(aq) + 10H_{(aq)}^{+}$	+ 8 e ⁻	⇌ $NH_4^{+}(aq) + 3 H_2O_{(l)}$	+0,88
$NO_3^{-}(aq) + 4 H_{(aq)}^{+}$	+ 3 e ⁻	⇌ $NO_{(g)} + 2 H_2O_{(l)}$	+0,96
$Br_{2(l)}$	+ 2 e ⁻	⇌ 2 $Br_{(aq)}^{-}$	+1,09
$IO_3^{-}(aq) + 6 H_{(aq)}^{+}$	+ 6 e ⁻	⇌ $I_{(aq)}^{-} + 3 H_2O_{(l)}$	+1,10
$Ag_2O_{(s)} + 2 H_{(aq)}^{+}$	+ 2 e ⁻	⇌ 2 $Ag_{(s)} + H_2O_{(l)}$	+1,17
$O_{2(g)} + 4 H_{(aq)}^{+}$	+ 4 e ⁻	⇌ 2 $H_2O_{(l)}$	+1,23
$MnO_{2(s)} + 4 H_{(aq)}^{+}$	+ 2 e ⁻	⇌ $Mn_{(aq)}^{2+} + 2 H_2O_{(l)}$	+1,28
$Cr_2O_7^{2-}(aq) + 14 H_{(aq)}^{+}$	+ 6 e ⁻	⇌ 2 $Cr_{(aq)}^{3+} + 7 H_2O_{(l)}$	+1,33
$Cl_{2(g)}$	+ 2 e ⁻	⇌ 2 $Cl_{(aq)}^{-}$	+1,36
$ClO_4^{-}(aq) + 8 H_{(aq)}^{+}$	+ 8 e ⁻	⇌ $Cl_{(aq)}^{-} + 4 H_2O_{(l)}$	+1,37
$BrO_3^{-}(aq) + 6 H_{(aq)}^{+}$	+ 6 e ⁻	⇌ $Br_{(aq)}^{-} + 3 H_2O_{(l)}$	+1,44
$ClO_3^{-}(aq) + 6 H_{(aq)}^{+}$	+ 6 e ⁻	⇌ $Cl_{(aq)}^{-} + 3 H_2O_{(l)}$	+1,45
$HClO_{(aq)} + H_{(aq)}^{+}$	+ 2 e ⁻	⇌ $Cl_{(aq)}^{-} + H_2O_{(l)}$	+1,49
$MnO_4^{-}(aq) + 8 H_{(aq)}^{+}$	+ 5 e ⁻	⇌ $Mn_{(aq)}^{2+} + 4 H_2O_{(l)}$	+1,49
$Au_{(aq)}^{+}$	+ e ⁻	⇌ $Au_{(s)}$	+1,50
$PbO_{2(s)} + 4 H_{(aq)}^{+} + SO_4^{2-}(aq)$	+ 2 e ⁻	⇌ $PbSO_{4(s)} + 2 H_2O_{(l)}$	+1,69
$MnO_4^{-}(aq) + 4 H_{(aq)}^{+}$	+ 3 e ⁻	⇌ $MnO_{2(s)} + 2 H_2O_{(l)}$	+1,70
$H_2O_{2(aq)} + 2 H_{(aq)}^{+}$	+ 2 e ⁻	⇌ 2 $H_2O_{(l)}$	+1,78
$O_{3(g)} + 2 H_{(aq)}^{+}$	+ 2 e ⁻	⇌ $O_{2(g)} + H_2O_{(l)}$	+2,07
$F_{2(g)} +$	+ 2 e ⁻	⇌ 2 $F_{(aq)}^{-}$	+2,87