Valsts izglītības attīstības aģentūra

# Valsts pārbaudes darbs par vispārējo vidējo izglītību optimālajā mācību satura apguves līmenī

# ĶĪMIJA

## Datu buklets

# Saturs

1. Ķīmisko elementu periodiskā tabula 3

2. Skābju, bāzu un sāļu šķīdība ūdenī 4

3. Metālu elektroķīmisko spriegumu rinda 5

4. Skābju aktivitātes rinda 5

5. Ķīmisko elementu relatīvās elektronegativitātes 5

6. Indikatoru krāsas maiņa 6

7. Katjonu reducēšanās un anjonu oksidēšanās spēja elektrolīzes procesos sāls ūdens šķīdumos 6

8. Sāļu šķīdības līknes 6

9. Fizikālo lielumu apzīmējumi, nosaukumi un mērvienības 7

10. Aprēķinu formulas 7

# 1. Ķīmisko elementu periodiskā tabula

| | 1<br>I A | | | | | | | 8–10<br>VIII B | | | | | | | | | 18<br>VIII A |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1<br>**H**<br>1,008<br>Ūdeņradis | 2<br>II A | | | | | | | | | | | 13<br>III A | 14<br>IV A | 15<br>V A | 16<br>VI A | 17 VII<br>A | 2<br>**He**<br>4,0026<br>Hēlijs |
| 2 | 3<br>**Li**<br>6,94<br>Litijs | 4<br>**Be**<br>9,0122<br>Berilijs | | | | | | | | | | | 5<br>**B**<br>10,81<br>Bors | 6<br>**C**<br>12,011<br>Ogleklis | 7<br>**N**<br>14,007<br>Slāpeklis | 8<br>**O**<br>15,999<br>Skābeklis | 9<br>**F**<br>18,998<br>Fluors | 10<br>**Ne**<br>20,180<br>Neons |
| 3 | 11<br>**Na**<br>22,990<br>Nātrijs | 12<br>**Mg**<br>24,305<br>Magnijs | 3<br>III B | 4<br>IV B | 5<br>V B | 6<br>VI B | 7 VII<br>B | | | | 11<br>I B | 12<br>II B | 13<br>**Al**<br>26,982<br>Alumīnijs | 14<br>**Si**<br>28,085<br>Silīcijs | 15<br>**P**<br>30,974<br>Fosfors | 16<br>**S**<br>32,06<br>Sērs | 17<br>**Cl**<br>35,45<br>Hlors | 18<br>**Ar**<br>39,948<br>Argons |
| 4 | 19<br>**K**<br>39,098<br>Kālijs | 20<br>**Ca**<br>40,078<br>Kalcijs | 21<br>**Sc**<br>44,956<br>Skandijs | 22<br>**Ti**<br>47,867<br>Titāns | 23<br>**V**<br>50,942<br>Vanādijs | 24<br>**Cr**<br>51,996<br>Hroms | 25<br>**Mn**<br>54,938<br>Mangāns | 26<br>**Fe**<br>55,845<br>Dzelzs | 27<br>**Co**<br>58,933<br>Kobalts | 28<br>**Ni**<br>58,693<br>Niķelis | 29<br>**Cu**<br>63,546<br>Varš | 30<br>**Zn**<br>65,38<br>Cinks | 31<br>**Ga**<br>69,723<br>Gallijs | 32<br>**Ge**<br>72,630<br>Germānijs | 33<br>**As**<br>74,922<br>Arsēns | 34<br>**Se**<br>78,971<br>Selēns | 35<br>**Br**<br>79,904<br>Broms | 36<br>**Kr**<br>83,798<br>Kriptons |
| 5 | 37<br>**Rb**<br>85,468<br>Rubīdijs | 38<br>**Sr**<br>87,62<br>Stroncijs | 39<br>**Y**<br>88,906<br>Itrijs | 40<br>**Zr**<br>91,224<br>Cirkonijs | 41<br>**Nb**<br>92,906<br>Niobijs | 42<br>**Mo**<br>95,95<br>Molibdēns | 43<br>**Tc**<br>97,91<br>Tehnēcijs | 44<br>**Ru**<br>101,07<br>Rutēnijs | 45<br>**Rh**<br>102,91<br>Rodijs | 46<br>**Pd**<br>106,42<br>Pallādijs | 47<br>**Ag**<br>107,87<br>Sudrabs | 48<br>**Cd**<br>112,41<br>Kadmijs | 49<br>**In**<br>114,82<br>Indijs | 50<br>**Sn**<br>118,71<br>Alva | 51<br>**Sb**<br>121,76<br>Antimons | 52<br>**Te**<br>127,60<br>Telūrs | 53<br>**I**<br>126,90<br>Jods | 54<br>**Xe**<br>131,29<br>Ksenons |
| 6 | 55<br>**Cs**<br>132,91<br>Cēzijs | 56<br>**Ba**<br>137,33<br>Bārijs | 57<br>**La***<br>138,91<br>Lantāns | 72<br>**Hf**<br>178,49<br>Hafnijs | 73<br>**Ta**<br>180,95<br>Tantāls | 74<br>**W**<br>183,84<br>Volframs | 75<br>**Re**<br>186,21<br>Rēnijs | 76<br>**Os**<br>190,23<br>Osmijs | 77<br>**Ir**<br>192,22<br>Irīdijs | 78<br>**Pt**<br>195,08<br>Platīns | 79<br>**Au**<br>196,97<br>Zelts | 80<br>**Hg**<br>200,59<br>Dzīvsudrabs | 81<br>**Tl**<br>204,38<br>Tallijs | 82<br>**Pb**<br>207,2<br>Svins | 83<br>**Bi**<br>208,98<br>Bismuts | 84<br>**Po**<br>208,98<br>Polonijs | 85<br>**At**<br>209,99<br>Astats | 86<br>**Rn**<br>222,02<br>Radons |
| 7 | 87<br>**Fr**<br>223,02<br>Francijs | 88<br>**Ra**<br>226,03<br>Rādijs | 89<br>**Ac****<br>227,03<br>Aktīnijs | 104<br>**Rf**<br>265,12<br>Rezerfordijs | 105<br>**Db**<br>268,13<br>Dubnijs | 106<br>**Sg**<br>271,13<br>Sīborgijs | 107<br>**Bh**<br>270<br>Borijs | 108<br>**Hs**<br>277,15<br>Hasijs | 109<br>**Mt**<br>276,15<br>Mejtnerijs | 110<br>**Ds**<br>281,16<br>Darmštatijs | 111<br>**Rg**<br>280,16<br>Rentgenijs | 112<br>**Cn**<br>285,17<br>Kopernicijs | 113<br>**Nh**<br>284,18<br>Nihonijs | 114<br>**Fl**<br>289,19<br>Flerovijs | 115<br>**Mc**<br>288,19<br>Moskovijs | 116<br>**Lv**<br>293<br>Livermorijs | 117<br>**Ts**<br>294<br>Tenesinijs | 118<br>**Og**<br>294<br>Oganesons |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | **Lantanoīdi *** | 58<br>**Ce**<br>140,12<br>Cērijs | 59<br>**Pr**<br>140,91<br>Prazeodīms | 60<br>**Nd**<br>144,24<br>Neodīms | 61<br>**Pm**<br>144,91<br>Prometijs | 62<br>**Sm**<br>150,36<br>Samārijs | 63<br>**Eu**<br>151,96<br>Eiropijs | 64<br>**Gd**<br>157,96<br>Gadolīnijs | 65<br>**Tb**<br>158,93<br>Terbijs | 66<br>**Dy**<br>162,50<br>Disprozijs | 67<br>**Ho**<br>164,93<br>Holmijs | 68<br>**Er**<br>167,26<br>Erbijs | 69<br>**Tm**<br>168,93<br>Tūlijs | 70<br>**Yb**<br>173,05<br>Iterbijs | 71<br>**Lu**<br>174,97<br>Lutēcijs |
| 7 | **Aktinoīdi **** | 90<br>**Th**<br>232,04<br>Torijs | 91<br>**Pa**<br>231,04<br>Protaktīnijs | 92<br>**U**<br>238,03<br>Urāns | 93<br>**Np**<br>237,05<br>Neptūnijs | 94<br>**Pu**<br>244,06<br>Plutonijs | 95<br>**Am**<br>243,06<br>Amerīcijs | 96<br>**Cm**<br>247,06<br>Kirijs | 97<br>**Bk**<br>247,07<br>Berklijs | 98<br>**Cf**<br>251,08<br>Kalifornijs | 99<br>**Es**<br>252,08<br>Einšteinijs | 100<br>**Fm**<br>257,10<br>Fermijs | 101<br>**Md**<br>258,10<br>Mendeļejevijs | 102<br>**No**<br>259,10<br>Nobēlijs | 103<br>**Lr**<br>262,11<br>Lourensijs |

Salika *M. Gorskis*

# 2. Skābju, bāzu un sāļu šķīdība ūdenī

## Skābju, bāzu un sāļu šķīdība ūdenī

| | $H^+$ | $NH_4^+$ | $K^+$ | $Na^+$ | $Li^+$ | $Ba^{2+}$ | $Sr^{2+}$ | $Ca^{2+}$ | $Mg^{2+}$ | $Al^{3+}$ | $Zn^{2+}$ | $Fe^{2+}$ | $Fe^{3+}$ | $Mn^{2+}$ | $Pb^{2+}$ | $Cu^{2+}$ | $Hg^{2+}$ | $Ag^+$ | $Cr^{3+}$ | $Ni^{2+}$ | $Sn^{2+}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $OH^-$ | $H_2O$ | š | š | š | š | š | m | m | n | n | n | n | n | n | n | n | – | – | n | n | n |
| $F^-$ | š | š | š | š | n | m | n | n | m | m | m | m | n | š | m | š | + | š | m | š | š |
| $Cl^-$ | š | š | š | š | š | š | š | š | š | š | š | š | š | š | m | š | š | n | š | š | š |
| $Br^-$ | š | š | š | š | š | š | š | š | š | š | š | š | š | š | m | š | m | n | š | š | š |
| $I^-$ | š | š | š | š | š | š | š | š | š | š | š | š | – | š | n | – | n | n | š | š | m |
| $S^{2-}$ | š | š | š | š | š | š | š | + | n | + | n | n | + | n | n | n | n | n | – | n | n |
| $SO_3^{2-}$ | š↑ | š | š | š | š | n | n | n | m | + | n | n | + | n | n | – | – | n | – | n | + |
| $SO_4^{2-}$ | ∞ | š | š | š | š | n | n | m | š | š | š | š | š | š | n | š | + | m | š | š | š |
| $PO_4^{3-}$ | š | š | š | š | m | n | n | n | n | n | n | n | n | n | n | n | n | n | n | n | n |
| $CO_3^{2-}$ | š↑ | š | š | š | š | n | n | n | n | + | n | n | + | n | n | – | – | n | – | n | – |
| $SiO_3^{2-}$ | n | – | š | š | š | n | n | n | n | n | n | n | n | n | n | n | – | – | – | + | + |
| $NO_3^-$ | ∞ | š | š | š | š | š | š | š | š | š | š | š | š | š | š | š | š | š | š | š | + |
| $CH_3COO^-$ | š | š | š | š | š | š | š | š | š | š | š | š | š | š | š | š | š | š | š | š | – |

Salika *M. Gorskis, A. Hivričs*

Apzīmējumi: **š** – šķīstoša viela; **m** – mazšķīstoša viela; **n** – praktiski nešķīstoša viela; **∞** – šķīdība ir neierobežota;
**š↑** – nestabilas vielas šķīdums – viela sadalās, izdalot gāzi; **+** – viela reaģē ar ūdeni; **–** – viela nav iegūta.

## 3. Metālu elektroķīmisko spriegumu rinda

Li Rb K Cs Ba Sr Ca Na Mg Be Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb **$H_2$** Cu Hg Ag Pt Au

samazinās metālu spēja oksidēties

## 4. Skābju aktivitātes rinda

$H_2SO_4$ $HNO_3$ $HCl$ $H_3PO_4$ $H_2SO_3$ $H_2CO_3$ $H_2S$ $H_2SiO_3$

samazinās skābju spēja izspiest citas skābes no sāļiem

## 5. Ķīmisko elementu relatīvās elektronegativitātes

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| H 2,1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Li 1,0 | Be 1,5 | | | | | | | | | | | B 2,0 | C 2,5 | N 3,0 | O 3,5 | F 4,0 |
| Na 0,9 | Mg 1,2 | | | | | | | | | | | Al 1,5 | Si 1,8 | P 2,1 | S 2,5 | Cl 3,0 |
| K 0,8 | Ca 1,0 | Sc 1,3 | Ti 1,5 | V 1,6 | Cr 1,6 | Mn 1,5 | Fe 1,8 | Co 1,9 | Ni 1,9 | Cu 1,9 | Zn 1,6 | Ga 1,6 | Ge 1,8 | As 2,0 | Se 2,4 | Br 2,8 |
| Rb 0,8 | Sr 1,0 | Y 1,2 | Zr 1,4 | Nb 1,6 | Mo 1,8 | Tc 1,9 | Ru 2,2 | Rh 2,2 | Pd 2,2 | Ag 1,9 | Cd 1,7 | In 1,7 | Sn 1,8 | Sb 1,9 | Te 2,1 | I 2,5 |
| Cs 0,7 | Ba 0,9 | La 1,1 | Hf 1,3 | Ta 1,5 | W 1,7 | Re 1,9 | Os 2,2 | Ir 2,2 | Pt 2,2 | Au 2,4 | Hg 1,9 | Tl 1,8 | Pb 1,9 | Bi 1,9 | Po 2,0 | At 2,2 |
| Fr 0,7 | Ra 0,9 | Ac 1,1 | | | | | | | | | | | | | | |

## 6. Indikatoru krāsas maiņa

| Indikators | Indikatora krāsas maiņas pH intervāls | Indikatora krāsa skābā vidē | Indikatora krāsa bāziskā vidē |
|---|---|---|---|
| metiloranžs | 3,2–4,2 | sarkans | dzeltens |
| lakmuss | 5,0–8,0 | sarkans | zils |
| fenolftaleīns | 8,9–9,9 | bezkrāsains | aveņsarkans |

## 7. Katjonu reducēšanās un anjonu oksidēšanās spēja elektrolīzes procesos sāls ūdens šķīdumos

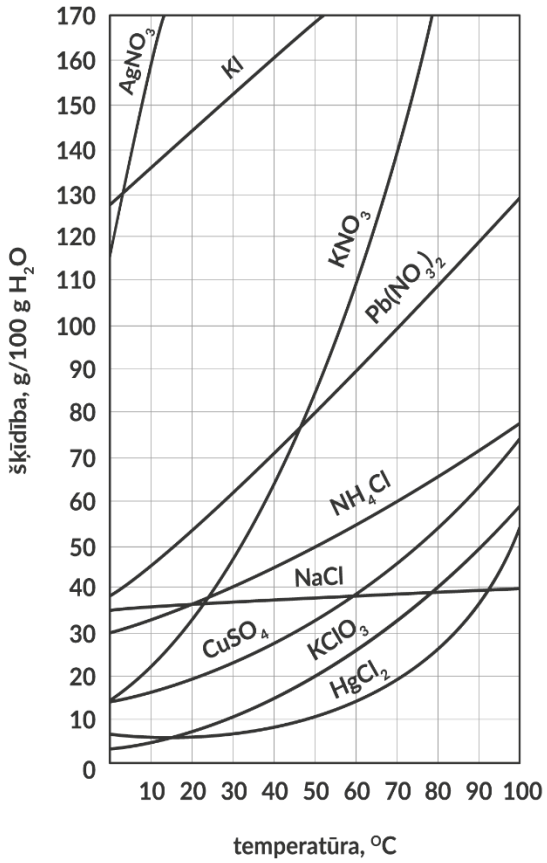
### Metālu katjonu reducēšanās spēja elektrolīzes procesos ūdens šķīdumos

| Aktīvo metālu katjoni ($Li^+$, $K^+$, $Ba^{2+}$, $Ca^{2+}$, $Na^+$, $Mg^{2+}$, $Al^{3+}$) | Neaktīvo metālu katjoni ($Cu^{2+}$, $Hg^{2+}$,$Ag^+$, $Pt^{2+}$, $Au^{3+}$) |
|---|---|
| Uz katoda izdalās ūdeņradis $2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$ | Uz katoda izdalās metāla atomi |

### Anjonu oksidēšanās spēja elektrolīzes procesos ūdens šķīdumos

| Halogenīdjoni ($Cl^-$, $Br^-$, $I^-$) | Sulfīdjons ($S^{2-}$) | Skābekli saturoši anjoni |
|---|---|---|
| Uz anoda izdalās halogēns | Uz anoda izdalās sērs | Uz anoda izdalās skābeklis $2H_2O - 4e^- \rightarrow O_2 + 4H^+$ |

## 8. Sāļu šķīdības līknes



# 9. Fizikālo lielumu apzīmējumi, nosaukumi un mērvienības

| Fizikālā lieluma nosaukums | Fizikālā lieluma apzīmējums | Fizikālā lieluma biežāk lietotās mērvienības un atvasinātās mērvienības |
|---|---|---|
| Vielas uzbūve un gāzu likumi | | |
| Vielas daudzums | *n* | mol (mmol, kmol, Mmol) |
| Vielas masa | *m* | g (mg, kg, t) |
| Vielas molmasa | *M* | g/mol (mg/mmol, kg/kmol, t/Mmol) |
| Daļiņu skaits | *N* | |
| Daļiņu skaits vienā molā | $N_A$, $N_0$ | $mol^{-1}$ |
| Gāzes tilpums | *V* | L (mL, $m^3$) |
| Gāzes moltilpums | $V_0$, $V_m$ | L/mol (mL/mmol, $m^3$/kmol) |
| Vielas blīvums | ρ | g/$cm^3$ (g/mL, kg/L, t/$m^3$) |
| Gāzes relatīvais blīvums | *d* | |
| Šķīdumi | | |
| Vielas masas daļa šķīdumā | *w* | |
| Vielas molārā koncentrācija | *c* | mol/L (mmol/mL, kmol/$m^3$) |
| Vielas masas koncentrācija | *γ* | g/L (mg/L, mg/mL) |
| Šķīduma tilpums | *V* | L (mL, $m^3$) |
| Ķīmiskas reakcijas ātrums | | |
| Reakcijas ātrums | *v* | mol/L · s |
| Laiks | *t* | s |
| Reakcijas produkta iznākums | | |
| Reakcijas produkta iznākums | η | |

# 10. Aprēķinu formulas

| **Vielas uzbūve un gāzu likumi** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| $n = \frac{m}{M}$ | $n = \frac{N}{N_0}$ <br> $N_0 = 6{,}02 \cdot 10^{23}\ \text{mol}^{-1}$ | $n = \frac{V}{V_0}$ <br> $V_0 = 22{,}4\ \text{L/mol}$ | $\rho = \frac{m}{V}$ | $d = \frac{M_{1gāzei}}{M_{2gāzei}}$ |
| **Šķīdumi** | | | | |
| $c = \frac{n}{V}$ | $w = \frac{m_{vielas}}{m_{šķīduma}}$ | $\gamma = \frac{m}{V}$ | | |
| **Ķīmiskās reakcijas ātrums** | | **Reakcijas produkta iznākums** | | |
| $v = \pm\frac{\Delta c}{\Delta t}$ | | $\eta = \frac{m_{prakt.}}{m_{teorēt.}}$ | | |