

Лабораторна робота № 6  
Розчини електролітів

Завдання для домашньої підготовки

1. Визначте, сильним чи слабким електролітом у возному розчині є кожна з наведених в умові речовин та складіть рівняння їх електролітичної дисоціації. Для слабких розчинних у воді електролітів наведіть математичний вираз констант дисоціації. Для важкорозчинних слабких електролітів наведіть математичні вирази констант дисоціації для другої (та третьої – якщо така є) стадій дисоціації.

| Варіант | Речовини   |
|---------|--|
| 1       | KOH, H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> , Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> , Be(OH) <sub>2</sub>                                |
| 2       | H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> , KBr, Cu(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> , Mg(OH) <sub>2</sub>                              |
| 3       | CaCl <sub>2</sub> , NH <sub>4</sub> OH, Cr(OH) <sub>3</sub> , CH <sub>3</sub> COOH   |
| 4       | HCN, Mn(OH) <sub>2</sub> , Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> , BaCl <sub>2</sub>                             |
| 5       | Fe(OH) <sub>2</sub> , LiOH, H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , H <sub>3</sub> AsO <sub>4</sub>                               |
| 6       | H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> , CuCl <sub>2</sub> , Fe(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> , Co(OH) <sub>2</sub>               |
| 7       | (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , Ni(OH) <sub>2</sub> , HNO <sub>2</sub> , FeSO <sub>4</sub>               |
| 8       | H <sub>2</sub> S, AlBr <sub>3</sub> , Cu(ClO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> , Cu(OH) <sub>2</sub>                             |
| 9       | HCl, NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> , Fe(OH) <sub>3</sub> , H <sub>2</sub> Te   |
| 10      | Al(OH) <sub>3</sub> , HClO, HClO <sub>4</sub> , TlOH   |
| 11      | H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , Zn(OH) <sub>2</sub> , H <sub>3</sub> AsO <sub>3</sub> , Ba(OH) <sub>2</sub>               |
| 12      | NH <sub>4</sub> OH, H <sub>2</sub> S, Fe <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> , Ca(OH) <sub>2</sub>                |
| 13      | Sr(OH) <sub>2</sub> , Cd(OH) <sub>2</sub> , HBrO, K <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>   |
| 14      | H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , Ga(OH) <sub>3</sub> , H <sub>2</sub> TeO <sub>3</sub> , Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> |
| 15      | H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> , HNO <sub>3</sub> , Ca(CH <sub>3</sub> COO) <sub>2</sub> , Pb(OH) <sub>2</sub>             |
| 16      | HIO, Ba(IO) <sub>2</sub> , CsOH, Fe(OH) <sub>2</sub>   |
| 17      | H <sub>2</sub> SeO <sub>3</sub> , Li <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , Sn(OH) <sub>2</sub> , Ba(OH) <sub>2</sub>              |
| 18      | NH <sub>4</sub> OH, Cr(OH) <sub>3</sub> , Cr(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> , (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> S            |
| 19      | HCN, CaI <sub>2</sub> , Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> , Fe(OH) <sub>3</sub>  |
| 20      | HNO <sub>2</sub> , Pb(OH) <sub>2</sub> , Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> , FeCl <sub>2</sub>                               |
| 21      | H <sub>2</sub> SeO <sub>3</sub> , Na <sub>2</sub> S, Cu(OH) <sub>2</sub> , Cr(ClO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>              |
| 22      | H <sub>3</sub> AsO <sub>4</sub> , AgNO <sub>3</sub> , NiBr <sub>2</sub> , Zn(OH) <sub>2</sub>                              |

|    |  |
|----|--|
| 23 | $\text{H}_2\text{Se}, \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3, \text{CsOH}, \text{Be}(\text{OH})_2$             |
| 24 | $\text{H}_3\text{AsO}_3, \text{Mn}(\text{OH})_2, \text{Ba}(\text{CH}_3\text{COO})_2, \text{NaF}$   |
| 25 | $\text{LiOH}, \text{HClO}, \text{Al}_2(\text{SeO}_4)_3, \text{Cr}(\text{OH})_3$                    |
| 26 | $\text{Ni}(\text{OH})_2, \text{H}_2\text{SO}_3, \text{RbOH}, \text{H}_2\text{SeO}_4$               |
| 27 | $\text{KOH}, \text{H}_2\text{S}, \text{Al}(\text{OH})_3, \text{Cu}(\text{NO}_3)_2$                 |
| 28 | $\text{H}_3\text{PO}_4, \text{Co}(\text{OH})_2, \text{Na}_3\text{PO}_4, \text{Mg}(\text{ClO}_4)_2$ |
| 29 | $\text{HF}, \text{NH}_4\text{OH}, \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3, \text{Cd}(\text{OH})_2$              |
| 30 | $\text{Zn}(\text{OH})_2, \text{H}_2\text{CO}_3, \text{Na}_2\text{SO}_4, \text{Fe}(\text{NO}_3)_3$  |

2. Складіть рівняння реакцій у молекулярній та іонній формі.

| Варіант | Рівняння   | Варіант | Рівняння  |
|---------|--|---------|---|
| 1       | $\text{K}_3\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$<br>$\text{H}_2\text{S} + \text{KOH} \rightarrow$<br>$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow$              | 16      | $\text{H}_2\text{Te} + \text{KOH} \rightarrow$<br>$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HCl} \rightarrow$<br>$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{AlBr}_3 \rightarrow$                   |
| 2       | $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{NH}_4\text{OH} \rightarrow$<br>$\text{KOH} + \text{FeCl}_2 \rightarrow$<br>$\text{AgNO}_3 + \text{K}_2\text{S} \rightarrow$                  | 17      | $\text{KOH} + \text{Be}(\text{OH})_2 \rightarrow$<br>$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{KOH} \rightarrow$<br>$(\text{NH}_4)_2\text{S} + \text{NaOH} \rightarrow$                   |
| 3       | $\text{CaCl}_2 + \text{AgNO}_3 \rightarrow$<br>$\text{Na}_2\text{S} + \text{HCl} \rightarrow$<br>$\text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$                    | 18      | $\text{Na}_2\text{S} + \text{HCl} \rightarrow$<br>$\text{ZnSO}_4 + \text{K}_2\text{S} \rightarrow$<br>$\text{Pb}(\text{OH})_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow$                       |
| 4       | $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{NH}_4\text{OH} \rightarrow$<br>$\text{Zn}(\text{OH})_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow$<br>$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{KOH} \rightarrow$       | 19      | $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 + \text{NaOH} \rightarrow$<br>$\text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$<br>$\text{Pb}(\text{OH})_2 + \text{KOH} \rightarrow$       |
| 5       | $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow$<br>$\text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{KOH} \rightarrow$<br>$\text{NH}_4\text{OH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ | 20      | $\text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow$<br>$\text{Na}_2\text{S} + \text{HI} \rightarrow$<br>$\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{HBr} \rightarrow$ |
| 6       | $\text{KOH} + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow$<br>$\text{CaCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow$<br>$\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 \rightarrow$                             | 21      | $\text{HCl} + (\text{NH}_4)_2\text{S} \rightarrow$<br>$\text{HNO}_3 + \text{Ba}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \rightarrow$<br>$\text{MgSO}_4 + \text{KOH} \rightarrow$               |
| 7       | $\text{Na}_3\text{PO}_4 + \text{MgCl}_2 \rightarrow$<br>$\text{Zn}(\text{OH})_2 + \text{NaOH} \rightarrow$<br>$\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow$                 | 22      | $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{LiOH} \rightarrow$<br>$\text{K}_3\text{PO}_4 + \text{Ba}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow$<br>$\text{H}_2\text{SeO}_4 + \text{KOH} \rightarrow$         |

|    |  |    |   |
|----|--|----|---|
| 8  | Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> + K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> →<br>MgCO <sub>3</sub> + HCl →<br>H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + NaOH →                 | 23 | Cr(OH) <sub>3</sub> + HNO <sub>3</sub> →<br>Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> + HBr →<br>FeSO <sub>4</sub> + KOH →  |
| 9  | Ba(OH) <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> →<br>BaCO <sub>3</sub> + HBr →<br>Zn(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> + KOH →                             | 24 | H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + Al(OH) <sub>3</sub> →<br>NH <sub>4</sub> I + Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> →<br>KNO <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> →    |
| 10 | FeSO <sub>4</sub> + K <sub>2</sub> S →<br>K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> + HI →<br>H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> + NaOH →                                   | 25 | NH <sub>4</sub> OH + AlCl <sub>3</sub> →<br>H <sub>2</sub> S + RbOH →<br>KOH + Al(OH) <sub>3</sub> →  |
| 11 | Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> + HNO <sub>3</sub> →<br>Fe(OH) <sub>3</sub> + HCl →<br>Ba(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> + Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> → | 26 | Ba(CH <sub>3</sub> COO) <sub>2</sub> + HCl →<br>Fe <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> + KOH →<br>FeS + HCl →  |
| 12 | MnS + HBr →<br>MnSO <sub>4</sub> + NH <sub>4</sub> OH →<br>NH <sub>4</sub> Cl + Ba(OH) <sub>2</sub> →  | 27 | NH <sub>4</sub> OH + Fe(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> →<br>Fe(OH) <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> →<br>H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> + KOH →                |
| 13 | MnSO <sub>4</sub> + KOH →<br>K <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> + H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> →<br>H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + Fe(OH) <sub>3</sub> →     | 28 | Mg(CH <sub>3</sub> COO) <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> →<br>NH <sub>4</sub> OH + HBr →<br>HNO <sub>3</sub> + K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> →                |
| 14 | Cu(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> + K <sub>2</sub> S →<br>K <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> + H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> →<br>HCl + Ba(OH) <sub>2</sub> →   | 29 | (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> S + CuSO <sub>4</sub> →<br>NH <sub>4</sub> OH + Fe <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> →<br>NaNO <sub>2</sub> + HNO <sub>3</sub> → |
| 15 | Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> + HClO <sub>4</sub> →<br>Ni(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> + NaOH →<br>CsOH + H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> →               | 30 | K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> + Ba(CH <sub>3</sub> COO) <sub>2</sub> →<br>(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + KOH →<br>Cr(OH) <sub>3</sub> + NaOH →          |

### Експериментальна частина

#### 1. Йонні реакції

а) Налийте в пробірки по 2 мл розчинів сульфатної кислоти H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, сульфату натрію Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> та сульфату алюмінію Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> і додайте в кожен такий самий об'єм розчину хлориду барію BaCl<sub>2</sub>. Чи однаково протікають реакції, чому?

б) Налийте в дві пробірки по 2 мл розчину карбонату натрію Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> і додайте в одну з них такий самий об'єм розведеної сульфатної кислоти H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, а в другу – нітратної HNO<sub>3</sub>. Чи однаково протікають реакції, чому?

## 2. Порівняння сили електролітів

До розчинів ацетатної (оцтової)  $\text{CH}_3\text{COOH}$  та хлоридної  $\text{HCl}$  кислот однакової концентрації ( $C(\text{к-ти}) = 2$  моль/л) додайте по гранулі цинку. Порівняйте швидкості реакцій, поясніть, чому вони відрізняються.

### Додаток 1

**Розчинність кислот, основ та солей у воді (р – розчиняється, н – не розчиняється, м – мало розчиняється, '-' – не існує або розкладаються водою)**

| Іони             | $\text{OH}^-$ | $\text{NO}_3^-$ | $\text{Cl}^-$ | $\text{Br}^-$ | $\text{I}^-$ | $\text{S}^{2-}$ | $\text{SO}_3^{2-}$ | $\text{SO}_4^{2-}$ | $\text{CO}_3^{2-}$ | $\text{SiO}_3^{2-}$ | $\text{PO}_4^{3-}$ | $\text{CH}_3\text{COO}^-$ |
|------------------|---------------|-----------------|---------------|---------------|--------------|-----------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------------|
| $\text{H}^+$     | -             | р               | р             | р             | р            | р               | р                  | р                  | р                  | н                   | р                  | р                         |
| $\text{NH}_4^+$  | р             | р               | р             | р             | р            | р               | р                  | р                  | р                  | р                   | р                  | р                         |
| $\text{K}^+$     | р             | р               | р             | р             | р            | р               | р                  | р                  | р                  | р                   | р                  | р                         |
| $\text{Na}^+$    | р             | р               | р             | р             | р            | р               | р                  | р                  | р                  | р                   | р                  | р                         |
| $\text{Ag}^+$    | -             | р               | н             | н             | н            | н               | н                  | н                  | н                  | -                   | н                  | р                         |
| $\text{Ba}^{2+}$ | р             | р               | р             | р             | р            | -               | н                  | н                  | н                  | н                   | н                  | р                         |
| $\text{Mg}^{2+}$ | н             | р               | р             | р             | р            | -               | н                  | р                  | н                  | н                   | н                  | р                         |
| $\text{Zn}^{2+}$ | н             | р               | р             | р             | р            | н               | н                  | р                  | н                  | н                   | н                  | р                         |
| $\text{Cu}^{2+}$ | н             | р               | р             | р             | -            | н               | -                  | р                  | -                  | н                   | н                  | р                         |
| $\text{Hg}^{2+}$ | -             | р               | н             | м             | н            | н               | -                  | р                  | -                  | -                   | н                  | р                         |
| $\text{Pb}^{2+}$ | н             | р               | м             | м             | н            | н               | н                  | н                  | н                  | н                   | н                  | р                         |
| $\text{Sn}^{2+}$ | н             | р               | р             | р             | м            | н               | н                  | н                  | н                  | н                   | н                  | р                         |
| $\text{Ni}^{2+}$ | н             | р               | р             | р             | р            | н               | н                  | р                  | н                  | -                   | н                  | р                         |
| $\text{Cd}^{2+}$ | н             | р               | р             | р             | р            | н               | н                  | р                  | н                  | -                   | н                  | р                         |
| $\text{Co}^{2+}$ | н             | р               | р             | р             | р            | н               | н                  | р                  | н                  | -                   | н                  | р                         |
| $\text{Ni}^{2+}$ | н             | р               | р             | р             | р            | н               | н                  | р                  | н                  | -                   | н                  | р                         |

|                  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\text{Fe}^{2+}$ | н | р | р | р | р | н | н | р | н | - | н | р |
| $\text{Fe}^{3+}$ | н | р | р | р | - | - | - | р | н | н | н | р |
| $\text{Al}^{3+}$ | н | р | р | р | р | - | - | р | - | н | н | р |
| $\text{Cr}^{3+}$ | н | р | р | р | р | - | - | р | - | - | н | р |

**Додаток 2**  
**Періодична система елементів Д.І.Менделєєва**

| Період | Групи                                |                                       |                                     |                                       |                                    |                                    |                                  |                                    |                                     |                                     |  |
|--------|--------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--|
|        | I                                    | II                                    | III                                 | IV                                    | V                                  | VI                                 | VII                              | VIII                               |                                     |                                     |  |
| I      | <b>H 1</b><br>1.00794<br>гідроген    |                                       |                                     |                                       |                                    |                                    |                                  | <b>(H)</b>                         | <b>He 2</b><br>4.0026<br>гелій      |                                     |  |
| II     | <b>Li 3</b><br>6.941<br>літій        | <b>Be 4</b><br>9.012<br>берилій       | <b>B 5</b><br>10.811<br>бор         | <b>C 6</b><br>12.011<br>Карбон        | <b>N 7</b><br>14.0067<br>нітроген  | <b>O 8</b><br>15.994<br>кисень     | <b>F 9</b><br>18.9984<br>флуор   | <b>Ne 10</b><br>20.179<br>неон     |                                     |                                     |  |
| III    | <b>Na 11</b><br>22.9898<br>натрій    | <b>Mg 12</b><br>24.305<br>магній      | <b>Al 13</b><br>26.9815<br>алюміній | <b>Si 14</b><br>28.0855<br>силіцій    | <b>P 15</b><br>30.9738<br>фосфор   | <b>S 16</b><br>32.066<br>сульфур   | <b>Cl 17</b><br>35.453<br>хлор   | <b>Ar 18</b><br>39.948<br>аргон    |                                     |                                     |  |
| IV     | <b>K 19</b><br>39.0983<br>калій      | <b>Ca 20</b><br>40.078<br>кальцій     | <b>21 Sc</b><br>44.9559<br>скандій  | <b>22 Ti</b><br>47.880<br>титан       | <b>23 V</b><br>50.9415<br>ванадій  | <b>24 Cr</b><br>51.9961<br>хром    | <b>25 Mn</b><br>54.938<br>манган | <b>26 Fe</b><br>55.847<br>ферум    | <b>27 Co</b><br>58.9332<br>кобальт  | <b>28 Ni</b><br>58.690<br>нікел     |  |
|        | <b>29 Cu</b><br>63.546<br>купрум     | <b>30 Zn</b><br>65.390<br>цинк        | <b>Ga 31</b><br>69.723<br>галій     | <b>Ge 32</b><br>72.590<br>германій    | <b>As 33</b><br>74.9216<br>арсен   | <b>Se 34</b><br>78.960<br>селен    | <b>Br 35</b><br>79.904<br>бром   | <b>Kr 36</b><br>83.80<br>криптон   |                                     |                                     |  |
| V      | <b>Rb 37</b><br>85.4678<br>рубідій   | <b>Sr 38</b><br>87.820<br>стронцій    | <b>39 Y</b><br>88.9059<br>ітрій     | <b>40 Zr</b><br>91.224<br>цирконій    | <b>41 Nb</b><br>92.9064<br>ніобій  | <b>42 Mo</b><br>95.940<br>молібден | <b>43 Tc</b><br>[98]<br>технецій | <b>44 Ru</b><br>101.070<br>рутеній | <b>45 Rh</b><br>102.9055<br>родій   | <b>46 Pd</b><br>106.420<br>паладій  |  |
|        | <b>47 Ag</b><br>107.8682<br>аргентум | <b>48 Cd</b><br>112.410<br>кадмій     | <b>In 49</b><br>114.820<br>індій    | <b>Sn 50</b><br>118.710<br>станум     | <b>Sb 51</b><br>121.750<br>стибій  | <b>Te 52</b><br>127.60<br>телур    | <b>I 53</b><br>126.9045<br>йод   | <b>Xe 54</b><br>131.290<br>ксенон  |                                     |                                     |  |
| VI     | <b>Cs 55</b><br>132.9054<br>цезій    | <b>Ba 56</b><br>137.330<br>барій      | <b>57 La*</b><br>138.9055<br>лантан | <b>72 Hf</b><br>178.490<br>гафній     | <b>73 Ta</b><br>180.9479<br>тантал | <b>74 W</b><br>183.850<br>вольфрам | <b>75 Re</b><br>186.207<br>реній | <b>76 Os</b><br>190.20<br>осмій    | <b>77 Ir</b><br>192.22<br>ірідій    | <b>78 Pt</b><br>195.08<br>платина   |  |
|        | <b>79 Au</b><br>196.9665<br>аурум    | <b>80 Hg</b><br>200.59<br>гідраргірум | <b>Tl 81</b><br>204.383<br>талій    | <b>Pb 82</b><br>207.20<br>плюмбум     | <b>Bi 83</b><br>208.9804<br>бісмуг | <b>Po 84</b><br>[209]<br>полоній   | <b>At 85</b><br>[210]<br>астат   | <b>Rn 86</b><br>[222]<br>радон     |                                     |                                     |  |
| VII    | <b>Fr 87</b><br>[223]<br>францій     | <b>Ra 88</b><br>[226]<br>радій        | <b>89 Ac**</b><br>[227]<br>актиній  | <b>104 Rf</b><br>[261]<br>резерфордій | <b>105 Db</b><br>[262]<br>дубній   | <b>106 Sg</b><br>[263]<br>сйборгій | <b>107 Hs</b><br>[264]<br>гасій  | <b>108 Hn</b><br>[265]<br>ганій    | <b>109 Mt</b><br>[266]<br>Майтнерій | <b>110 Uun</b><br>[272]<br>унунілій |  |

\*ЛАНТАНОЇДИ

|   |  |  |   |   |   |   |  |   |  |  |  |   |   |
|---|--|--|---|---|---|---|--|---|--|--|--|---|---|
| <b>58</b><br>140.12<br><b>Ce</b><br>церій | <b>59</b><br>140.9<br><b>Pr</b><br>празеодим | <b>60</b><br>144.24<br><b>Nd</b><br>неодим | <b>61</b><br>[147]<br><b>Pm</b><br>прометій | <b>62</b><br>150.36<br><b>Sm</b><br>самарій | <b>63</b><br>151.96<br><b>Eu</b><br>європій | <b>64</b><br>157.25<br><b>Gd</b><br>гадоліній | <b>65</b><br>158.93<br><b>Tb</b><br>тербій | <b>66</b><br>162.50<br><b>Dy</b><br>диспрозій | <b>67</b><br>164.93<br><b>Ho</b><br>гольмій    | <b>68</b><br>167.26<br><b>Er</b><br>єрбій  | <b>69</b><br>168.93<br><b>Tm</b><br>тулій      | <b>70</b><br>173.04<br><b>Yb</b><br>їтербій | <b>71</b><br>174.9<br>7<br><b>Lu</b><br>лютецій |
| **АКТИНОЇДИ                               |  |  |   |   |   |   |  |   |  |  |  |   |   |
| <b>90</b><br>323.04<br><b>Th</b><br>торій | <b>91</b><br>231<br><b>Pa</b><br>протактиній | <b>92</b><br>238<br><b>U</b><br>уран       | <b>93</b><br>[237]<br><b>Np</b><br>нептуній | <b>94</b><br>[244]<br><b>Pu</b><br>плутоній | <b>95</b><br>[243]<br><b>Am</b><br>америчій | <b>96</b><br>[247]<br><b>Cm</b><br>кюрій      | <b>97</b><br>[247]<br><b>Bk</b><br>берклій | <b>98</b><br>[251]<br><b>Cf</b><br>каліфорній | <b>99</b><br>[252]<br><b>Es</b><br>ейнштейнній | <b>100</b><br>[257]<br><b>Fm</b><br>фермій | <b>101</b><br>[258]<br><b>Md</b><br>менделєвій | <b>102</b><br>[259]<br><b>No</b><br>нобелій | <b>103</b><br>[260]<br><b>Lr</b><br>лоуренсій   |