

# Tablice chemiczne

## do wykorzystania przy rozwiązywaniu I i II arkusza

**Stale dysocjacji wybranych kwasów  
w roztworach wodnych**

Kwas	Stala dysocjacji $K_a$ lub $K_{a1}$	pKa ( $-\log K_a$ )
HF	$6,3 \cdot 10^{-4}$	3,2
HCl	$1 \cdot 10^7$	-7
HBr	$3 \cdot 10^9$	-9,5
HI	$1 \cdot 10^{10}$	-10
H <sub>2</sub> S	$1,02 \cdot 10^{-7}$	7,0
H <sub>2</sub> Se	$1,09 \cdot 10^{-4}$	3,7
H <sub>2</sub> Te	$2,5 \cdot 10^{-3}$	2,6
H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	$4,5 \cdot 10^{-7}$	6,35
HClO	$5,8 \cdot 10^{-8}$	7,3
HClO <sub>2</sub>	$1 \cdot 10^{-2}$	2,0
HClO <sub>3</sub>	10	-1
HNO <sub>2</sub>	$2 \cdot 10^{-4}$	3,3
HNO <sub>3</sub>	25	-1,4
H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	$1,54 \cdot 10^{-2}$	1,81
H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	$5,8 \cdot 10^{-10}$	9,24
H <sub>3</sub> AsO <sub>3</sub>	$6 \cdot 10^{-10}$	9,2
H <sub>3</sub> AsO <sub>4</sub>	$5,62 \cdot 10^{-3}$	2,25
H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	$7,52 \cdot 10^{-3}$	2,12
H <sub>4</sub> SiO <sub>4</sub>	$2,2 \cdot 10^{-10}$	9,7
HCOOH	$1,8 \cdot 10^{-4}$	3,74
CH <sub>3</sub> COOH	$1,8 \cdot 10^{-5}$	4,76
Kwas szczawiowy	$5,9 \cdot 10^{-2}$	1,23

**Stale dysocjacji wybranych zasad w  
roztworach wodnych**

Zasada	$K_b$	pK <sub>b</sub> ( $-\log K_b$ )
NH <sub>3</sub>	$1,74 \cdot 10^{-5}$	4,76
Metyloamina	$5,0 \cdot 10^{-4}$	3,3
Dimetyloamina	$7,4 \cdot 10^{-4}$	3,1
Trimetyloamina	$7,4 \cdot 10^{-5}$	4,1

**Szereg elektrochemiczny metali**

Elektroda	E <sup>0</sup> [V]	Elektroda	E <sup>0</sup> [V]
Li/ Li <sup>+</sup>	-3,02	Ni/ Ni <sup>2+</sup>	-0,23
Ca/ Ca <sup>2+</sup>	-2,84	Sn/ Sn <sup>2+</sup>	-0,14
Mg/ Mg <sup>2+</sup>	-2,38	Pb/ Pb <sup>2+</sup>	-0,13
Al/ Al <sup>3+</sup>	-1,66	Fe/ Fe <sup>3+</sup>	-0,04
Mn/ Mn <sup>2+</sup>	-1,05	H <sub>2</sub> / 2H <sup>+</sup>	0,00
Zn/ Zn <sup>2+</sup>	-0,76	Bi/ Bi <sup>3+</sup>	+0,23
Cr/ Cr <sup>3+</sup>	-0,74	Cu/ Cu <sup>2+</sup>	+0,34
Fe/ Fe <sup>2+</sup>	-0,44	Ag/ Ag <sup>+</sup>	+0,80
Cd/ Cd <sup>2+</sup>	-0,40	Hg/ Hg <sup>2+</sup>	+0,85
Co/ Co <sup>2+</sup>	-0,27	Au/ Au <sup>+</sup>	+1,70

### Rozpuszczalność soli i wodorotlenków w wodzie

	Cl <sup>-</sup>	Br <sup>-</sup>	I <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>	S <sup>2-</sup>	SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	SiO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	CrO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	OH <sup>-</sup>
Li <sup>+</sup>	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	N	R
Na <sup>+</sup>	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
K <sup>+</sup>	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	R	R	R	R	R	R	R	R	R	–	R	R	R
Cu <sup>2+</sup>	R	R	–	R	R	N	N	R	–	–	N	N	N
Ag <sup>+</sup>	N	N	N	R	R	N	N	T	N	–	N	N	–
Mg <sup>2+</sup>	R	R	R	R	R	–	N	R	N	N	R	N	N
Ca <sup>2+</sup>	R	R	R	R	R	R	N	T	N	N	T	N	T
Sr <sup>2+</sup>	R	R	R	R	R	R	N	N	N	N	T	N	T
Ba <sup>2+</sup>	R	R	R	R	R	R	N	N	N	N	N	N	R
Zn <sup>2+</sup>	R	R	R	R	R	N	N	R	N	N	N	N	N
Al <sup>3+</sup>	R	R	R	R	R	–	–	R	–	N	–	N	N
Sn <sup>2+</sup>	R	R	R	–	–	N	–	R	–	–	–	N	N
Pb <sup>2+</sup>	T	T	N	R	R	N	N	N	N	N	N	N	N
Bi <sup>3+</sup>	–	–	–	R	–	N	N	–	N	–	N	N	N
Mn <sup>2+</sup>	R	R	N	R	R	N	N	R	N	N	N	N	N
Fe <sup>2+</sup>	R	R	R	R	R	N	N	R	N	N	–	N	N
Fe <sup>3+</sup>	R	R	–	R	–	N	–	R	–	N	–	N	N

R- substancja rozpuszczalna; T- substancja trudno rozpuszczalna; N- substancja nierozpuszczalna;  
– oznacza, że dana substancja albo rozkłada się w wodzie, albo nie została otrzymana

### Elektroujemność według Paulinga

1												18						
<sub>1</sub> H 2,1																		<sub>2</sub> He
<sub>3</sub> Li 1,0	<sub>4</sub> Be 1,5											<sub>5</sub> B 2,0	<sub>6</sub> C 2,5	<sub>7</sub> N 3,0	<sub>8</sub> O 3,5	<sub>9</sub> F 4,0	<sub>10</sub> Ne	
<sub>11</sub> Na 0,9	<sub>12</sub> Mg 1,2	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<sub>13</sub> Al 1,5	<sub>14</sub> Si 1,8	<sub>15</sub> P 2,1	<sub>16</sub> S 2,5	<sub>17</sub> Cl 3,0	<sub>18</sub> Ar	
<sub>19</sub> K 0,8	<sub>20</sub> Ca 1,0	<sub>21</sub> Sc 1,3	<sub>22</sub> Ti 1,5	<sub>23</sub> V 1,6	<sub>24</sub> Cr 1,6	<sub>25</sub> Mn 1,5	<sub>26</sub> Fe 1,8	<sub>27</sub> Co 1,8	<sub>28</sub> Ni 1,8	<sub>29</sub> Cu 1,9	<sub>30</sub> Zn 1,6	<sub>31</sub> Ga 1,6	<sub>32</sub> Ge 1,8	<sub>33</sub> As 2,0	<sub>34</sub> Se 2,4	<sub>35</sub> Br 2,8	<sub>36</sub> Kr	
<sub>37</sub> Rb 0,8	<sub>38</sub> Sr 1,0	<sub>39</sub> Y 1,2	<sub>40</sub> Zr 1,4	<sub>41</sub> Nb 1,6	<sub>42</sub> Mo 1,8	<sub>43</sub> Tc 1,9	<sub>44</sub> Ru 2,2	<sub>45</sub> Rh 2,2	<sub>46</sub> Pd 2,2	<sub>47</sub> Ag 1,9	<sub>48</sub> Cd 1,7	<sub>49</sub> In 1,7	<sub>50</sub> Sn 1,8	<sub>51</sub> Sb 1,9	<sub>52</sub> Te 2,1	<sub>53</sub> I 2,5	<sub>54</sub> Xe	
<sub>55</sub> Cs 0,7	<sub>56</sub> Ba 0,9	<sub>57</sub> La 1,1	<sub>72</sub> Hf 1,3	<sub>73</sub> Ta 1,5	<sub>74</sub> W 1,7	<sub>75</sub> Re 1,9	<sub>76</sub> Os 2,2	<sub>77</sub> Ir 2,2	<sub>78</sub> Pt 2,2	<sub>79</sub> Au 2,4	<sub>80</sub> Hg 1,9	<sub>81</sub> Tl 1,8	<sub>82</sub> Pb 1,8	<sub>83</sub> Bi 1,9	<sub>84</sub> Po 2,0	<sub>85</sub> At 2,2	<sub>86</sub> Rn	
<sub>87</sub> Fr 0,7	<sub>88</sub> Ra 0,9																	

## Układ okresowy pierwiastków

<b>1</b>																	<b>18</b>																												
<b><sup>1</sup>H</b> Wodór 1,0079													<b><sup>2</sup>He</b> Hel 4,0026																																
<b>2</b>											<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>																														
<b><sup>3</sup>Li</b> Lit 6,941	<b><sup>4</sup>Be</b> Beryl 9,01218											<b><sup>5</sup>B</b> Bor 10,811	<b><sup>6</sup>C</b> Wegiel 12,011	<b><sup>7</sup>N</b> Azot 14,006	<b><sup>8</sup>O</b> Tlen 15,999	<b><sup>9</sup>F</b> Fluor 18,998	<b><sup>10</sup>Ne</b> Neon 20,179																												
<b><sup>11</sup>Na</b> Sód 22,9897	<b><sup>12</sup>Mg</b> Magnez 24,305	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b><sup>13</sup>Al</b> Glin 26,982	<b><sup>14</sup>Si</b> Krzem 28,085	<b><sup>15</sup>P</b> Fosfor 30,974	<b><sup>16</sup>S</b> Siarka 32,066	<b><sup>17</sup>Cl</b> Chlor 35,45	<b><sup>18</sup>Ar</b> Argon 39,948																												
<b><sup>19</sup>K</b> Potas 39,0983	<b><sup>20</sup>Ca</b> Wapń 40,078	<b><sup>21</sup>Sc</b> Skand 44,9559	<b><sup>22</sup>Ti</b> Tytan 47,88	<b><sup>23</sup>V</b> Wanad 50,941	<b><sup>24</sup>Cr</b> Chrom 51,996	<b><sup>25</sup>Mn</b> Mangan 54,938	<b><sup>26</sup>Fe</b> Żelazo 55,847	<b><sup>27</sup>Co</b> Kobalt 58,933	<b><sup>28</sup>Ni</b> Nikiel 58,69	<b><sup>29</sup>Cu</b> Miedź 63,546	<b><sup>30</sup>Zn</b> Cynk 65,39	<b><sup>31</sup>Ga</b> Gal 69,723	<b><sup>32</sup>Ge</b> German 72,921	<b><sup>33</sup>As</b> Arsen 74,921	<b><sup>34</sup>Se</b> Selen 78,96	<b><sup>35</sup>Br</b> Brom 79,90	<b><sup>36</sup>Kr</b> Krypton 83,80																												
<b><sup>37</sup>Rb</b> Rubid 85,467	<b><sup>38</sup>Sr</b> Stront 87,62	<b><sup>39</sup>Y</b> Itr 89,905	<b><sup>40</sup>Zr</b> Cyrkon 91,224	<b><sup>41</sup>Nb</b> Niob 92,906	<b><sup>42</sup>Mo</b> Molibden 95,94	<b><sup>43</sup>Tc</b> Technet 97,905	<b><sup>44</sup>Ru</b> Ruten 101,07	<b><sup>45</sup>Rh</b> Rod 102,905	<b><sup>46</sup>Pd</b> Pallad 106,42	<b><sup>47</sup>Ag</b> Srebro 107,868	<b><sup>48</sup>Cd</b> Kadm 112,411	<b><sup>49</sup>In</b> Ind 114,82	<b><sup>50</sup>Sn</b> Cyna 118,710	<b><sup>51</sup>Sb</b> Antymon 121,75	<b><sup>52</sup>Te</b> Tellur 127,60	<b><sup>53</sup>I</b> Jod 126,904	<b><sup>54</sup>Xe</b> Ksenon 131,29																												
<b><sup>55</sup>Cs</b> Cez 132,905	<b><sup>56</sup>Ba</b> Bar 137,327	<b><sup>57</sup>La</b> Lantan 138,905	<b><sup>72</sup>Hf</b> Hafn 178,49	<b><sup>73</sup>Ta</b> Tantal 180,947	<b><sup>74</sup>W</b> Wolfram 183,85	<b><sup>75</sup>Re</b> Ren 186,207	<b><sup>76</sup>Os</b> Osm 190,2	<b><sup>77</sup>Ir</b> Iryd 192,22	<b><sup>78</sup>Pt</b> Platyna 195,08	<b><sup>79</sup>Au</b> Złoto 196,966	<b><sup>80</sup>Hg</b> Rtęć 200,59	<b><sup>81</sup>Tl</b> Tal 204,383	<b><sup>82</sup>Pb</b> Ołów 207,2	<b><sup>83</sup>Bi</b> Bizmut 208,980	<b><sup>84</sup>Po</b> Polon 208,982	<b><sup>85</sup>At</b> Astat 209,987	<b><sup>86</sup>Rn</b> Radon 222,018																												
<b><sup>87</sup>Fr</b> Frans 223,02	<b><sup>88</sup>Ra</b> Rad 226,025	<b><sup>89</sup>Ac</b> Aktyn 227,028	<b><sup>104</sup>Rf</b> Ruterford 261,1	<b><sup>105</sup>Db</b> Dubn 262,1	<b><sup>106</sup>Sg</b> Siborg 263,1	<b><sup>107</sup>Bh</b> Borium 262,1	<b><sup>108</sup>Hs</b> Hassium 265,1	<b><sup>109</sup>Mt</b> Maitner 266,1																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="text-align: center;"><b><sup>58</sup>Ce</b> Cer 140,115</td> <td style="text-align: center;"><b><sup>59</sup>Pr</b> Prazeodym 140,907</td> <td style="text-align: center;"><b><sup>60</sup>Nd</b> Neodym 144,24</td> <td style="text-align: center;"><b><sup>61</sup>Pm</b> Promet 144,913</td> <td style="text-align: center;"><b><sup>62</sup>Sm</b> Samar 150,36</td> <td style="text-align: center;"><b><sup>63</sup>Eu</b> Europ 151,965</td> <td style="text-align: center;"><b><sup>64</sup>Gd</b> Gadolin 157,25</td> <td style="text-align: center;"><b><sup>65</sup>Tb</b> Terb 158,925</td> <td style="text-align: center;"><b><sup>66</sup>Dy</b> Dysproz 162,50</td> <td style="text-align: center;"><b><sup>67</sup>Ho</b> Holm 164,930</td> <td style="text-align: center;"><b><sup>68</sup>Er</b> Erb 167,93</td> <td style="text-align: center;"><b><sup>69</sup>Tm</b> Tul 168,93</td> <td style="text-align: center;"><b><sup>70</sup>Yb</b> Iterb 173,04</td> <td style="text-align: center;"><b><sup>71</sup>Lu</b> Lutet 174,967</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><b><sup>90</sup>Th</b> Tor 232,038</td> <td style="text-align: center;"><b><sup>91</sup>Pa</b> Protaktyn 231,036</td> <td style="text-align: center;"><b><sup>92</sup>U</b> Uran 238,028</td> <td style="text-align: center;"><b><sup>93</sup>Np</b> Neptun 237,048</td> <td style="text-align: center;"><b><sup>94</sup>Pu</b> Pluton 244,064</td> <td style="text-align: center;"><b><sup>95</sup>Am</b> Ameryk 243,061</td> <td style="text-align: center;"><b><sup>96</sup>Cm</b> Kiur 247,07</td> <td style="text-align: center;"><b><sup>97</sup>Bk</b> Berkel 247,07</td> <td style="text-align: center;"><b><sup>98</sup>Cf</b> Kaliforn 251,08</td> <td style="text-align: center;"><b><sup>99</sup>Es</b> Einstein 252,08</td> <td style="text-align: center;"><b><sup>100</sup>Fm</b> Ferm 257,095</td> <td style="text-align: center;"><b><sup>101</sup>Md</b> Mendelew 258,099</td> <td style="text-align: center;"><b><sup>102</sup>No</b> Nobel 259,1</td> <td style="text-align: center;"><b><sup>103</sup>Lr</b> Lorens 260,1</td> </tr> </table>																		<b><sup>58</sup>Ce</b> Cer 140,115	<b><sup>59</sup>Pr</b> Prazeodym 140,907	<b><sup>60</sup>Nd</b> Neodym 144,24	<b><sup>61</sup>Pm</b> Promet 144,913	<b><sup>62</sup>Sm</b> Samar 150,36	<b><sup>63</sup>Eu</b> Europ 151,965	<b><sup>64</sup>Gd</b> Gadolin 157,25	<b><sup>65</sup>Tb</b> Terb 158,925	<b><sup>66</sup>Dy</b> Dysproz 162,50	<b><sup>67</sup>Ho</b> Holm 164,930	<b><sup>68</sup>Er</b> Erb 167,93	<b><sup>69</sup>Tm</b> Tul 168,93	<b><sup>70</sup>Yb</b> Iterb 173,04	<b><sup>71</sup>Lu</b> Lutet 174,967	<b><sup>90</sup>Th</b> Tor 232,038	<b><sup>91</sup>Pa</b> Protaktyn 231,036	<b><sup>92</sup>U</b> Uran 238,028	<b><sup>93</sup>Np</b> Neptun 237,048	<b><sup>94</sup>Pu</b> Pluton 244,064	<b><sup>95</sup>Am</b> Ameryk 243,061	<b><sup>96</sup>Cm</b> Kiur 247,07	<b><sup>97</sup>Bk</b> Berkel 247,07	<b><sup>98</sup>Cf</b> Kaliforn 251,08	<b><sup>99</sup>Es</b> Einstein 252,08	<b><sup>100</sup>Fm</b> Ferm 257,095	<b><sup>101</sup>Md</b> Mendelew 258,099	<b><sup>102</sup>No</b> Nobel 259,1	<b><sup>103</sup>Lr</b> Lorens 260,1
<b><sup>58</sup>Ce</b> Cer 140,115	<b><sup>59</sup>Pr</b> Prazeodym 140,907	<b><sup>60</sup>Nd</b> Neodym 144,24	<b><sup>61</sup>Pm</b> Promet 144,913	<b><sup>62</sup>Sm</b> Samar 150,36	<b><sup>63</sup>Eu</b> Europ 151,965	<b><sup>64</sup>Gd</b> Gadolin 157,25	<b><sup>65</sup>Tb</b> Terb 158,925	<b><sup>66</sup>Dy</b> Dysproz 162,50	<b><sup>67</sup>Ho</b> Holm 164,930	<b><sup>68</sup>Er</b> Erb 167,93	<b><sup>69</sup>Tm</b> Tul 168,93	<b><sup>70</sup>Yb</b> Iterb 173,04	<b><sup>71</sup>Lu</b> Lutet 174,967																																
<b><sup>90</sup>Th</b> Tor 232,038	<b><sup>91</sup>Pa</b> Protaktyn 231,036	<b><sup>92</sup>U</b> Uran 238,028	<b><sup>93</sup>Np</b> Neptun 237,048	<b><sup>94</sup>Pu</b> Pluton 244,064	<b><sup>95</sup>Am</b> Ameryk 243,061	<b><sup>96</sup>Cm</b> Kiur 247,07	<b><sup>97</sup>Bk</b> Berkel 247,07	<b><sup>98</sup>Cf</b> Kaliforn 251,08	<b><sup>99</sup>Es</b> Einstein 252,08	<b><sup>100</sup>Fm</b> Ferm 257,095	<b><sup>101</sup>Md</b> Mendelew 258,099	<b><sup>102</sup>No</b> Nobel 259,1	<b><sup>103</sup>Lr</b> Lorens 260,1																																

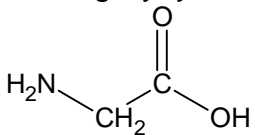
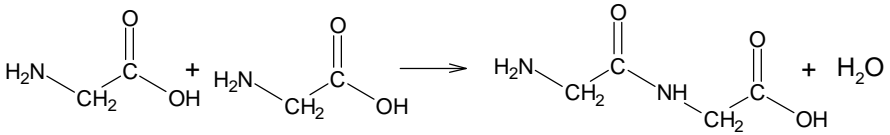
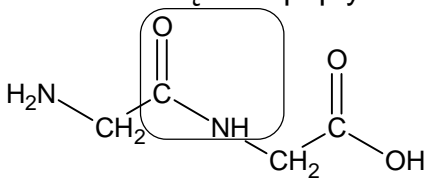
## MODEL ODPOWIEDZI I SCHEMAT OCENIANIA ARKUSZA I

1. Zdający otrzymuje punkty tylko za całkowicie prawidłową odpowiedź.
2. Gdy do jednego polecenia są dwie odpowiedzi (jedna prawidłowa, druga nieprawidłowa), to zdający nie otrzymuje punktów.
3. Jeżeli polecenie brzmi: *Napisz równanie reakcji ...*, to w odpowiedzi zdający powinien napisać równanie reakcji chemicznej, a nie jej schemat.
4. Brak jednostek w rozwiązaniach zadań rachunkowych obniża punktację o 1 punkt.
5. Całkowicie poprawne rozwiązania zadań rachunkowych, uwzględniające inny tok rozumowania niż w podanym opisie, należy ocenić pełną liczbą punktów.

Numer zadania	Przewidywany model odpowiedzi	Punktacja	
		za czynność	sumaryczna
1	Odpowiedź A	1	1
2	${}_{90}^{228}\text{Th} \rightarrow {}_{88}^{224}\text{Ra} + \alpha$	1	2
	Za poprawne podanie liczby masowej (224) i liczby atomowej (88)		
	Za poprawne podanie symbolu pierwiastka (Ra)	1	
3	Za poprawne obliczenie masy atomowej pierwiastka: $M_E = M_{\text{EOH}} - (M_O + M_H) = 56 \text{ u}$ (M oznacza masę atomowa lub cząsteczkową)	1	3
	Za poprawne podanie nazwy i symbolu pierwiastka: K – potas	1	
	Za poprawne określenie stanu skupienia tlenu: stały	1	
4	Za poprawną jedną odpowiedź: 0 pkt Za poprawne dwie odpowiedzi: 1 pkt. Za poprawne trzy odpowiedzi: 2 pkt. Za poprawne cztery (wszystkie) odpowiedzi: 3 pkt. Odpowiedzi: 1. – c 2. – a 3. – b 4. – a	3 x 1	3
5	Za poprawne określenie stanu skupienia wszystkich kwasów: Kwas octowy: ciecz Kwas stearynowy: ciało stałe Kwas oleinowy: ciecz	1	1
6	1. Za poprawne wyjaśnienie przyczyny różnicy stanu skupienia kwasu octowego i stearynowego: różnica w długości łańcucha węglowego	1	2

	2. Za poprawne wyjaśnienie przyczyny różnicy stanu skupienia kwasu stearynowego i oleinowego: obecność wiązania wielokrotnego (podwójnego) w łańcuchu węglowym kwasu oleinowego	1	
7	Odpowiedź C	1	1
8	Za poprawne obliczenie liczby moli $N_2O_3$ : $n_{N_2O_3} = \frac{V}{V_{mol}} = \frac{6,72dm^3}{22,4 \frac{dm^3}{mol}} = 0,3 \text{ mol}$	1	3
	Za poprawne obliczenie liczby moli azotu: $n_N = 2n_{N_2O_3} = 2 \cdot 0,3 \text{ mol} = 0,6 \text{ mol}$	1	
	Za poprawne obliczenie liczby atomów azotu: $N_N = n_N N_A = 0,6 \text{ mol} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \frac{\text{atomów}}{\text{mol}} \approx 3,612 \cdot 10^{23} \text{ atomów}$	1	
9	Odpowiedź B	1	1
10	Odpowiedź C	1	1
11	Poprawne obliczenie x: $x = 2$ (miedź zmienia stopień utlenienia z 0 na II)	1	3
	Poprawne obliczenie y: $y = 3$ (azot z jonu azotanowego(V) zmienia swój stopień utlenienia z V na II)	1	
	Poprawny zapis całkowitego równania reakcji: $3Cu + 8HNO_3 \rightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$	1	
12	Poprawne wskazanie utleniacza: $NO_3^-$ (lub anion azotanowy(V) lub azot na +5 lub V stopniu utlenienia lub $\overset{+5}{N}$ lub $\overset{V}{N}$ )	1	2
	Poprawne wskazanie reduktora: $Cu$ (lub miedź lub $\overset{0}{Cu}$ )	1	
13	Za poprawne obliczenie liczby moli substancji rozpuszczonej: $n = c_m \cdot V = 0,3 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \cdot 0,2dm^3 = 0,06 \text{ mol}$	1	3
	Za poprawne obliczenie końcowej objętości roztworu: $V_k = V_p - 80cm^3 = 120cm^3 = 0,12dm^3$	1	
	Za poprawne obliczenie stężenia roztworu końcowego: $c_m = \frac{n}{V} = \frac{0,06mol}{0,12dm^3} = 0,5 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$	1	
14	Odpowiedź C	1	1
15	Za poprawne oszacowanie temperatury: ok. $15^\circ C$	1	1
16	Odpowiedź D	1	1
17	Poprawne opisanie I etapu: Otrzymanie zasady potasowej (wodorotlenku potasu) w reakcji potasu z wodą	1	3
	Poprawne opisanie II etapu: Otrzymanie krzemianu potasu w reakcji zasady potasowej (wodorotlenku potasu) z tlenkiem krzemu(IV)	1	

	Poprawne opisanie III etapu: Otrzymanie kwasu krzemowego w reakcji krzemianu potasu z kwasem solnym	1	
18	Za poprawne wskazanie próbówki, w której oranż metylowy zmienił zabarwienie z żółtego na czerwone: Probówka III	1	2
	Za poprawne wskazanie próbówki, w której fenoloftaleina zabarwiła się na malinowo: Probówka II	1	
19	Za poprawny opis obserwacji doświadczenia I: Wydziela się gaz (bezbardwy, bezwonny).	1	2
	Za poprawny opis obserwacji doświadczenia II: Wytrąca się osad (żółty). <i>Uwaga: W nawiasach podano poprawne ale niekonieczne elementy opisów obserwacji.</i>	1	
20	Za poprawny zapis równania reakcji zachodzącej w doświadczeniu I: $2\text{Na}^+ + \text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ + 2\text{Cl}^- \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + 2\text{Na}^+ + 2\text{Cl}^-$	1	2
	Za poprawny zapis równania reakcji zachodzącej w doświadczeniu II: $3\text{Ag}^+ + 3\text{NO}_3^- + 3\text{K}^+ + \text{PO}_4^{3-} \rightarrow \text{Ag}_3\text{PO}_4 + 3\text{K}^+ + 3\text{NO}_3^-$	1	
21	Za poprawny wybór lejka: lejek miedziany	1	2
	Za poprawne uzasadnienie: Miedź nie reaguje z kwasem solnym, a żelazo – reaguje.	1	
22	Za poprawne podanie szeregu homologicznego, do którego należy związek 1.: alkeny (lub węglowodory nienasycone)	1	3
	Za poprawne podanie szeregu homologicznego, do którego należy związek 2.: alkanony (lub ketony)	1	
	Za poprawne podanie szeregu homologicznego, do którego należy związek 3.: kwasy alkanowe (lub kwasy karboksylowe)	1	
23	Odpowiedź C	1	1
24	Za poprawne wskazanie zawartości obu próbówek: Probówka I: heksan Probówka II: benzen	1	3
	Za poprawny zapis równania reakcji, która zaszła w próbówce II: $\text{C}_6\text{H}_6 + \text{Br}_2 \xrightarrow{\text{FeBr}_3} \text{C}_6\text{H}_5\text{Br} + \text{HBr}$	1	
	Za poprawne określenie roli $\text{FeBr}_3$ : Jest katalizatorem.	1	
25	Za podanie poprawnego wzoru sumarycznego i nazwy związku A: $\text{C}_2\text{H}_2$ etyn (lub acetylen)	1	3
	Za podanie poprawnego wzoru sumarycznego i nazwy związku B: $\text{C}_2\text{H}_4$ eten (lub etylen) lub $\text{C}_2\text{H}_6$ etan	1	

	Za podanie poprawnego wzoru sumarycznego i nazwy związku C: $C_2H_5Cl$ chloroetan lub: reakcja nie zachodzi (jeżeli zdający przyjął, że produktem reakcji 2. jest etan).	1	
26	Za poprawny zapis równania reakcji 1.: $CaC_2 + 2H_2O \rightarrow C_2H_2 + Ca(OH)_2$	1	3
	Za poprawny zapis równania reakcji 2.: $C_2H_2 + H_2 \rightarrow C_2H_4$ lub $C_2H_2 + 2H_2 \rightarrow C_2H_6$	1	
	Za poprawny zapis równania reakcji 3.: $C_2H_4 + HCl \rightarrow C_2H_5Cl$ lub: reakcja nie zachodzi (jeżeli zdający przyjął, że produktem reakcji 2. jest etan).	1	
27	Za poprawne wskazanie substancji wykrytej próbą I: Próba I wykryto glicerynę.	1	2
	Za poprawne wskazanie substancji wykrytej próbą II: Próba II wykryto propanal.	1	
28	Za poprawne podanie wzoru glicyny: 	1	3
	Za poprawny zapis równania reakcji: 	1	
	Za poprawne zaznaczenie wiązania peptydowego: 	1	
29	Za poprawne wskazanie wszystkich wymienionych freonów: $CCl_2F_2$ , $CCl_3F$	1	1
30	Za całkowicie poprawne zapisanie równania reakcji: $CH_4 + Cl_2 \rightarrow CH_3Cl + HCl$	1	1

## MODEL ODPOWIEDZI I SCHEMAT OCENIANIA ARKUSZA II

1. Zdający otrzymuje punkty tylko za całkowicie prawidłową odpowiedź.
2. Gdy do jednego polecenia są dwie odpowiedzi (jedna prawidłowa, druga nieprawidłowa), to zdający nie otrzymuje punktów.
3. Jeżeli polecenie brzmi: *Napisz równanie reakcji ...*, to w odpowiedzi zdający powinien napisać równanie reakcji chemicznej, a nie jej schemat.
4. Brak jednostek w rozwiązaniach zadań rachunkowych obniża punktację o 1 punkt.
5. Całkowicie poprawne rozwiązania zadań rachunkowych, uwzględniające inny tok rozumowania niż w podanym opisie, należy ocenić pełną liczbą punktów.

Numer zadania	Przewidywany model odpowiedzi	Punktacja	
		za czynność	Sumaryczna
31	<p>I sposób:            Za poprawną <u>metodę</u> obliczenia – 1 pkt.            Za poprawne <u>wykonanie</u> obliczeń kolejnych mas izotopu, który uległ rozpadowi w kolejnych (trzech) okresach pięciu lat – 1 pkt.:</p> <p style="padding-left: 40px;">masa izotopu, która uległa rozpadowi w ciągu pierwszych pięciu lat: <math>40g \cdot \frac{1}{2} = 20g</math> (1 pkt.)</p> <p style="padding-left: 40px;">masa izotopu, która uległa rozpadowi w ciągu kolejnych pięciu lat: <math>20g \cdot \frac{1}{2} = 10g</math> (1 pkt.)</p> <p style="padding-left: 40px;">masa izotopu, która uległa rozpadowi w ciągu ostatnich pięciu lat: <math>10g \cdot \frac{1}{2} = 5g</math> (1 pkt.)</p> <p>Za zsumowanie obliczonych trzech mas – 1 pkt.:  <math>m = 20g + 10g + 5g = 35g</math></p> <p>II sposób:            Za poprawną <u>metodę</u> obliczenia masy, która pozostała (nie uległa rozpadowi) – 1 pkt.:            obliczenie pozostałej masy:</p> $m = m_0 \left( \frac{1}{2} \right)^{\frac{t}{T_{1/2}}}, \text{ stąd } m = 40g \left( \frac{1}{2} \right)^3 = 5g$ <p>Za poprawny <u>wynik</u> liczbowy obliczenia masy, która pozostała – 1 pkt.:  <p style="text-align: center;">5 gramów</p>           Za poprawne obliczenie masy, która uległa rozpadowi – 1 pkt.:  <math>\Delta m = m_0 - m = 40g - 5g = 35g</math></p> <p><i>Lub za każdy inny poprawny sposób rozwiązania zdania – łącznie 3 pkt.</i></p>	3 × 1	3



32	Za poprawne wskazanie pierwiastka: Pierwiastek X	1	1
33	Za poprawne wskazanie obu pierwiastków po 1 pkt.: Pierwiastki X i Y	2 × 1	2
34	1) Za poprawny zapis wyrażenia na stałą równowagi – 1 pkt.: $K = \frac{[\text{NO}]^2}{[\text{N}_2] \cdot [\text{O}_2]}$ Za poprawne podstawienie danych i obliczenie wartości stałej równowagi – 1 pkt.: $K = \frac{[0,02]^2}{[0,64] \cdot [0,16]} = 3,9 \cdot 10^{-3}$	2 × 1	4
	2) Za poprawne obliczenie ubytku stężenia N <sub>2</sub> – 1 pkt.: $\Delta[\text{N}_2] = \frac{1}{2}[\text{NO}] = \frac{1}{2} \cdot 0,02 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} = 0,01 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$ Za poprawne obliczenie początkowego stężenia N <sub>2</sub> – 1 pkt.: $[\text{N}_2]_{\text{pocz.}} = 0,64 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} + 0,01 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} = 0,65 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$	2 × 1	
35	1) Za poprawne określenie wpływu wzrostu temperatury na równowagę reakcji: Równowaga reakcji przesuwa się w prawo.	1	2
	2) Za poprawne określenie wpływu wzrostu temperatury na wartość stałej równowagi reakcji: Stała równowagi reakcji zwiększa się.	1	
36	Za poprawne określenie rzędowości reakcji: 4	1	3
	Za poprawne ułożenie równania na szybkość reakcji po zmianie stężeń substratów: $v' = k \frac{[\text{A}]}{4} \cdot (2[\text{B}])^3 = 2k[\text{A}] \cdot [\text{B}]^3$	1	
	Za poprawne określenie zmiany szybkości reakcji: $\frac{v'}{v} = \frac{2k[\text{A}] \cdot [\text{B}]^3}{k[\text{A}] \cdot [\text{B}]^3} = 2 \Rightarrow \text{szybkość wzrośnie dwukrotnie}$	1	
37	Za podanie właściwego przykładu soli, np: KCl (KBr, KI) – może być podany wzór lub nazwa soli	1	3
	Za poprawny zapis równań obu reakcji elektrodowych – po 1 pkt., np.: Katoda (-): 2H <sub>2</sub> O + 2e → 2OH <sup>-</sup> + H <sub>2</sub> Anoda (+): 2Cl <sup>-</sup> → Cl <sub>2</sub> + 2e <i>Uwaga: Jeżeli uczeń nie poda lub poda niepoprawne nazwy lub znaki potencjałów elektrod, również uzyskuje 2 punkty za równania reakcji elektrodowych.</i>	2 × 1	
38	Za poprawne wskazanie metalu: Cynk (Zn)	1	2

	Za poprawne uzasadnienie: Cynk ma potencjał niższy niż żelazo i to on będzie ulegał utlenieniu.	1	
39	Za poprawne obliczenie masy KOH w roztworze końcowym: $m_{\text{KOH}} = \frac{c_p m_r}{100\%} = \frac{20\% \cdot 200\text{g}}{100\%} = 40\text{g}$	1	4
	Za poprawne przeliczenie stężenia molowego roztworu na stężenie procentowe: $c_p = \frac{c_m M}{d} 100\% = \frac{10 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} 56 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}{1,4 \cdot 10^3 \frac{\text{g}}{\text{dm}^3}} 100\% = 40\%$	1	
	Za poprawne obliczenie masy jednego z roztworów, np.: $m_{\text{KOH}} = m_{1\text{KOH}} + m_{2\text{KOH}} \text{ i } m_r = m_{r1} + m_{r2} \Rightarrow$ $m_{r1} = \frac{m_{\text{KOH}} 100\% - c_{p2} m_r}{c_{p1} - c_{p2}} = \frac{40\text{g} \cdot 100\% - 40\% \cdot 200\text{g}}{10\% - 40\%} = 133,3\text{g}$	1	
	Za poprawne obliczenie masy drugiego roztworu, np.: $m_{r2} = m_r - m_{r1} = 200\text{g} - 133,3\text{g} = 66,7\text{g}$ <i>Za każde inne poprawne rozwiązanie zadania uczeń otrzymuje 4 punkty.</i>	1	
40	Za każde poprawnie zapisane równanie reakcji lub stwierdzenie, że reakcja nie zachodzi – po 1 pkt.: 1) $\text{Na}_2\text{HPO}_4 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_3\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ 2) $2\text{K} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{KOH} + \text{H}_2$ 3) $\text{BaSO}_4 + \text{HCl} \rightarrow$ reakcja nie zachodzi	$3 \times 1$	3
41	Za poprawne podanie każdego substratu – po 1 pkt.: A. $\text{Cl}_2$ B. mocna zasada, np. $\text{NaOH}$ C. $\text{NaOH}$	$3 \times 1$	3
42	Za poprawny wybór związku: $\text{ZnO}$	1	3
	Za poprawnie napisane każde równanie – po 1 pkt.: $\text{ZnO} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{ZnO} + 2\text{KOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{K}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$ lub $\text{ZnO} + 2\text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{ZnO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ <i>Mocny kwas i mocna zasada mogą być inne, niż przykładowe w powyższych równaniach.</i>	$2 \times 1$	
43	Za poprawny opis obserwacji każdego doświadczenia – po 1 pkt.: Doświadczenie I: <u>Wydziela się bezbarwny gaz o charakterystycznym zapachu.</u> Doświadczenie II: <u>Wytrąca się żółty osad.</u> <i>Podkreślono niezbędne elementy opisu obserwacji.</i>	$2 \times 1$	2
44	Za poprawny jonowy zapis każdego równania (tylko w formie skróconej) – po 1 pkt.: Równanie I: $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ Równanie II: $\text{Pb}^{2+} + 2\text{I}^- \rightarrow \text{PbI}_2$	$2 \times 1$	2
45	Za poprawne określenie odczynu roztworu: zasadowy	1	3

	Za poprawnie napisane równanie hydrolizy: $\text{NO}_2^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HNO}_2 + \text{OH}^-$	1	
	Za poprawne określenie roli wody: Woda pełni rolę kwasu Brönsteda.	1	
46	Za poprawne obliczenie stopnia dysocjacji: $\alpha = \sqrt{\frac{K}{c_0}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 10^{-4}}{0,5}} = 2 \cdot 10^{-2} (= 2\%)$	1	3
	Za poprawne obliczenie stężenia jonów $\text{H}^+$ : $\text{H}^+ = \alpha c_0 = 2 \cdot 10^{-2} \cdot 0,5 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} = 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$ (Można zastosować wzór uproszczony, bo $\alpha=2\%$ )	1	
	Za poprawne obliczenie pH roztworu: $\text{pH} = -\log[\text{H}^+] = -\log[10^{-2}] = 2$	1	
47	Za poprawne określenie typu każdej reakcji – po 1 pkt.: 1) addycja (przyłączenie) 2) eliminacja 3) polimeryzacja	$3 \times 1$	3
48	Za poprawne podanie wzorów reagentów – 1 pkt. Za poprawnie dobrane współczynniki w równaniu reakcji – 1 pkt.: 	$2 \times 1$	3
	Za poprawne podanie nazwy węglowodoru: Metylobenzen (lub toluen)	1	
49	Za poprawny wzór estru: 	1	4
	Za poprawną nazwę estru: Mrówczan 2-propylu (lub mrówczan izopropylu lub metanian 2-propylu)	1	
	Za poprawne uzasadnienie wyboru kwasu i alkoholu – po 1 pkt.: 2-propanol – ten alkohol zawiera w cząsteczce 3 atomy C i jest drugorzędowy (utlenia się do ketonu). Kwas mrówkowy – tylko ten kwas daje pozytywny wynik próby Tollensa lub: jest kwasem zawierającym 1 atom C w cząsteczce.	$2 \times 1$	

	<p>Za poprawny zapis wzorów drugiego substratu (woda) i produktów reakcji – 1 pkt. Za poprawne uzupełnienie współczynników w równaniu reakcji hydrolizy – 1 pkt.:</p> $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{C}-\text{N}-\text{CH}_2-\text{C}-\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} + 2\text{H}_2\text{O} \\   \quad   \quad   \quad   \\ \text{NH}_2 \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{CH}_3 \end{array}$ $\longrightarrow 2\text{H}_3\text{C}-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH} + \text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$	2 × 1																
50	<p>Za poprawnie wskazany związek optycznie czynny: Alanina (kwas 2-aminopropanowy lub kwas 2--aminopropionowy) lub podanie wzoru lub zakreślenie wzoru alaniny w produktach równania reakcji</p> $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{C}-\text{OH} \\   \\ \text{NH}_2 \end{array}$	1	4															
	<p>Za poprawnie napisane wzory stereochemiczne obu enancjomerów:</p> $\begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{H}_2\text{N} \cdots \text{C} \cdots \text{COOH} \\   \\ \text{H}_3\text{C} \end{array} \quad \text{i} \quad \begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{HOOC} \cdots \text{C} \cdots \text{NH}_2 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	1																
51	<p>Za podaną poprawnie jedną parę – 0 pkt. Za podane poprawnie dwie lub trzy pary – 1 pkt. Za podane poprawnie cztery pary – 2 pkt.:</p> <table border="1" data-bbox="336 1352 1098 1541"> <thead> <tr> <th></th> <th>Wzór związku</th> <th>Nazwa tworzywa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td><math>\text{H}_2\text{N}-(\text{CH}_2)_5-\text{COOH}</math></td> <td>poliamid</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td><math>\text{HCHO}</math></td> <td>poliformaldehyd</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td><math>\text{CF}_2=\text{CF}_2</math></td> <td>teflon</td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td><math>\text{CH}_2=\text{CHCl}</math></td> <td>polichlorek winylu</td> </tr> </tbody> </table>		Wzór związku	Nazwa tworzywa	1.	$\text{H}_2\text{N}-(\text{CH}_2)_5-\text{COOH}$	poliamid	2.	$\text{HCHO}$	poliformaldehyd	3.	$\text{CF}_2=\text{CF}_2$	teflon	4.	$\text{CH}_2=\text{CHCl}$	polichlorek winylu	0 1 2	2
	Wzór związku	Nazwa tworzywa																
1.	$\text{H}_2\text{N}-(\text{CH}_2)_5-\text{COOH}$	poliamid																
2.	$\text{HCHO}$	poliformaldehyd																
3.	$\text{CF}_2=\text{CF}_2$	teflon																
4.	$\text{CH}_2=\text{CHCl}$	polichlorek winylu																
52	<p>Za poprawne wskazanie cechy cząsteczek etylenu: W cząsteczkach etylenu występują podwójne wiązania między atomami C.</p>	1	1															