

**EXAMENUL NAȚIONAL PENTRU DEFINITIVARE ÎN ÎNVĂȚĂMÂNTUL PREUNIVERSITAR**  
**19 iulie 2023**  
**Probă scrisă**  
**CHIMIE**

Model

- Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă zece puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de patru ore.
- La sfârșitul variantei de subiecte se află Tabelul periodic al elementelor. Pentru rezolvarea itemilor veți utiliza mase atomice rotunjite.

**SUBIECTUL I**

**60 de puncte**

**A.**

**30 de puncte**

1. O probă de amestec gazos ce conține monoxid de carbon și dioxid de carbon are masa de 580 g. Știind că amestecul conține de două ori mai puține molecule de monoxid de carbon decât numărul moleculelor de dioxid de carbon, calculați cantitatea din fiecare oxid existentă în amestec, exprimată în moli.

**4 puncte**

2. O sârmă de fier cu masa 10 g s-a introdus într-o soluție de sulfat de cupru(II). După un timp, sârma s-a uscat, s-a cântărit și s-a constatat că masa acesteia este 10,16 g.

a. Scrieți ecuația reacției care are loc.

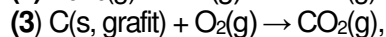
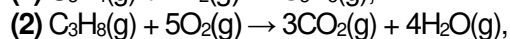
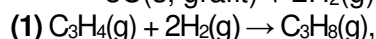
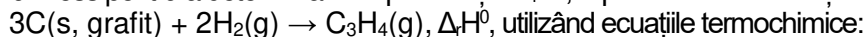
b. Determinați masa de sulfat de cupru(II) consumată în proces, exprimată în grame.

**6 puncte**

3. Peste 400 g soluție FeSO<sub>4</sub>, de concentrație procentuală masică 20%, se adaugă 139 g FeSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O. Determinați concentrația procentuală masică a soluției finale.

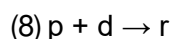
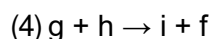
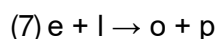
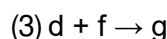
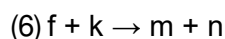
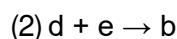
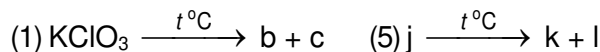
**5 puncte**

4. Aplicați legea lui Hess pentru a determina entalpia reacției Δ<sub>r</sub>H<sup>0</sup>, reprezentată de ecuația:



**5 puncte**

5. Se consideră schema de transformări:



Se știe că: substanțele **c**, **d**, **p** și **r** sunt gaze, **d** este un gaz galben - verzui, sufocant, **e**, **f**, **h** și **n** sunt metale, **f** este metalul din magnetită, **h** are 2 electroni în stratul M, atomul lui **e** are cu 7 electroni mai mult decât atomul lui **h**, **j** are raportul masic Cu : O : H = 32 : 16 : 1.

a. Identificați, prin calcul, substanțele notate cu literele **h**, **e** și **j**.

b. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice din schema de transformări.

**10 puncte**

**B.**

**30 de puncte**

1. Scrieți formula de structură și denumirea științifică (I.U.P.A.C.) pentru:

a. hidrocarbura cu 17 atomi în moleculă, care are în catena aciclică saturată atomi de carbon primar, secundar și terțiar.

b. hidrocarburile izomere (A) și (B) care formează la oxidarea energetică a câte unui mol din fiecare: 1 mol de acid etanoic, 1 mol de acid 2-oxopropanoic, 1 mol de dioxid de carbon și 1 mol de apă.

**6 puncte**

2. a. Scrieți ecuația reacției de obținere a N-(2-hidroxietyl)-anilinei din anilină și oxid de etenă.

b. Scrieți formula de structură a 4-metil-2,6-octadienei și notați numărul de stereozomeri ai acesteia.

**3 puncte**

3. O probă benzen cu masa 156 kg se nitrează cu amestec nitrant. Știind că s-au obținut 184,5 kg de nitrobenzen:

a. Determinați randamentul reacției de nitrare a benzenului.

b. Calculați masa soluției de acid azotic, de concentrație procentuală masică 63%, necesară procesului de nitrare, exprimată în kilograme. **6 puncte**

4. a. Scrieți ecuația reacției de obținere a 2,4,6-tribromofenolului din fenol și brom.

b. Determinați concentrația fenolului dintr-o apă reziduală, exprimată în grame pe litru, dacă la tratarea a 10 mL de apă reziduală cu brom s-au format 0,331 g de precipitat alb. **5 puncte**

5. a. Scrieți ecuația reacției de condensare crotonică a metanalului cu propanalul, în raport molar 1 : 1.

b. Determinați volumul soluției de permanganat de potasiu, de concentrație 0,2 M, exprimat în litri, necesar oxidării în mediu de acid sulfuric, a unei cantități de 3 mol de compus organic obținut în reacția de la *subpunctul a.* **5 puncte**

6. a. Scrieți ecuația reacției de hidratare a propinei. Notați condițiile de reacție (pe săgeată).

b. Scrieți formula de structură Haworth a zaharozei.

c. Scrieți formula de structură a seril-glicil-valinei. **5 puncte**

Numărul lui Avogadro:  $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ .

### **SUBIECTUL al II-lea** **(30 de puncte)**

În aplicarea programei de chimie experimentul joacă un rol important în formarea și dezvoltarea competențelor, stimulând interesul elevilor și capacitatea de a realiza transferul de achiziții în diferite contexte de viață.

Următoarele secvențe fac parte din programa școlară de chimie pentru clasa a VII-a:

#### **Competențe specifice și exemple de activități de învățare**

#### **2. Interpretarea unor date și informații obținute în cadrul unui demers investigativ**

<b>Clasa a VII a</b>
<b>2.2. Utilizarea echipamentelor de laborator și a tehnologiilor informatice pentru a studia proprietăți/fenomene</b>
- separarea substanțelor din amestecuri în funcție de tipul acestora, în activități practice de laborator

<b>Domenii de conținut</b>	<b>Conținuturi</b>
Chimia și viața. Substanțele în natură.	Metode de separare a amestecurilor eterogene: decantare și filtrare.

(Programa școlară pentru disciplina CHIMIE Clasele A VII-A – A VIII A, Anexa 2 la ordinul ministrului educației naționale nr. 3393/28.02.2017)

Având în vedere competența specifică, utilizați exemplul de activitate de învățare și conținuturile din secvențele de mai sus, pentru a elabora o fișă de activitate experimentală cu tema „**Metode de separare a substanțelor din amestecuri - decantarea și filtrarea**”. Completați detaliat în fișă, pentru fiecare metodă de separare, ustensilele necesare, substanțele utilizate și modul de lucru.

**Tabelul Periodic al elementelor:**

<b>18</b>	<b>8A</b>	<b>2</b>	<b>He</b> 4.003	<b>17</b>	<b>7A</b>	<b>9</b>	<b>F</b> 19.00	<b>10</b>	<b>Ne</b> 20.18												
<b>1</b>	<b>1A</b>	<b>1</b>	<b>H</b> 1.008	<b>13</b>	<b>3A</b>	<b>5</b>	<b>B</b> 10.81	<b>14</b>	<b>4A</b>	<b>6</b>	<b>C</b> 12.01	<b>15</b>	<b>5A</b>	<b>7</b>	<b>N</b> 14.01	<b>16</b>	<b>6A</b>	<b>8</b>	<b>O</b> 16.00		
		<b>3</b>	<b>Li</b> 6.941			<b>13</b>	<b>Al</b> 26.98	<b>14</b>	<b>Si</b> 28.09	<b>31</b>	<b>Ge</b> 72.61	<b>49</b>	<b>In</b> 114.8	<b>50</b>	<b>Sn</b> 118.7	<b>81</b>	<b>Tl</b> 204.4	<b>82</b>	<b>Pb</b> 207.2		
		<b>4</b>	<b>Be</b> 9.012																		
		<b>11</b>	<b>Na</b> 22.99			<b>11</b>	<b>Na</b> 22.99	<b>12</b>	<b>Mg</b> 24.31	<b>19</b>	<b>K</b> 39.10	<b>20</b>	<b>Ca</b> 40.08	<b>37</b>	<b>Rb</b> 85.47	<b>55</b>	<b>Cs</b> 132.9	<b>87</b>	<b>Fr</b> (223)	<b>118</b>	<b>Og</b> (294)
				<b>3</b>	<b>3B</b>	<b>21</b>	<b>Sc</b> 44.96	<b>38</b>	<b>Y</b> 88.91	<b>29</b>	<b>Cu</b> 63.55	<b>48</b>	<b>Cd</b> 112.4	<b>79</b>	<b>Au</b> 197.0	<b>80</b>	<b>Hg</b> 200.6	<b>111</b>	<b>Rg</b> (272)	<b>112</b>	<b>Cn</b> (285)
				<b>4</b>	<b>4B</b>	<b>22</b>	<b>Ti</b> 47.88	<b>39</b>	<b>Zr</b> 91.22	<b>28</b>	<b>Ni</b> 58.69	<b>47</b>	<b>Ag</b> 107.9	<b>78</b>	<b>Pt</b> 195.1	<b>77</b>	<b>Ir</b> 192.2	<b>110</b>	<b>Ds</b> (281)	<b>109</b>	<b>Mt</b> (266)
				<b>5</b>	<b>5B</b>	<b>23</b>	<b>V</b> 50.94	<b>40</b>	<b>Nb</b> 92.91	<b>27</b>	<b>Co</b> 58.93	<b>46</b>	<b>Pd</b> 106.4	<b>76</b>	<b>Os</b> 190.2	<b>75</b>	<b>Rh</b> 102.9	<b>108</b>	<b>Hs</b> (265)	<b>107</b>	<b>Bh</b> (262)
				<b>6</b>	<b>6B</b>	<b>24</b>	<b>Cr</b> 52.00	<b>41</b>	<b>Mo</b> 95.95	<b>26</b>	<b>Fe</b> 55.85	<b>45</b>	<b>Ru</b> 101.1	<b>74</b>	<b>W</b> 183.8	<b>73</b>	<b>Re</b> 186.2	<b>106</b>	<b>Sg</b> (263)	<b>105</b>	<b>Db</b> (262)
				<b>7</b>	<b>7B</b>	<b>25</b>	<b>Mn</b> 54.94	<b>42</b>	<b>Tc</b> (98)	<b>25</b>	<b>Mn</b> 54.94	<b>44</b>	<b>Ru</b> 101.1	<b>73</b>	<b>Re</b> 186.2	<b>72</b>	<b>Hf</b> 178.5	<b>104</b>	<b>Rf</b> (261)	<b>103</b>	<b>La</b> (138.9)
				<b>8</b>	<b>8B</b>	<b>26</b>	<b>Fe</b> 55.85	<b>43</b>	<b>Ru</b> 101.1	<b>28</b>	<b>Ni</b> 58.69	<b>46</b>	<b>Pd</b> 106.4	<b>76</b>	<b>Os</b> 190.2	<b>75</b>	<b>Ta</b> 180.9	<b>103</b>	<b>Ra</b> (226)	<b>102</b>	<b>Th</b> (232.0)
				<b>9</b>	<b>8B</b>	<b>27</b>	<b>Co</b> 58.93	<b>44</b>	<b>Ru</b> 101.1	<b>29</b>	<b>Cu</b> 63.55	<b>47</b>	<b>Ag</b> 107.9	<b>77</b>	<b>Ir</b> 192.2	<b>74</b>	<b>W</b> 183.8	<b>102</b>	<b>Pa</b> 231.0	<b>101</b>	<b>Th</b> (232.0)
				<b>10</b>	<b>8B</b>	<b>28</b>	<b>Ni</b> 58.69	<b>45</b>	<b>Ru</b> 101.1	<b>30</b>	<b>Zn</b> 65.39	<b>48</b>	<b>Cd</b> 112.4	<b>78</b>	<b>Pt</b> 195.1	<b>77</b>	<b>Re</b> 186.2	<b>101</b>	<b>U</b> 238.0	<b>100</b>	<b>Th</b> (232.0)
				<b>11</b>	<b>1B</b>	<b>29</b>	<b>Cu</b> 63.55	<b>46</b>	<b>Ru</b> 101.1	<b>31</b>	<b>Zn</b> 65.39	<b>49</b>	<b>In</b> 114.8	<b>80</b>	<b>Hg</b> 200.6	<b>79</b>	<b>Ir</b> 192.2	<b>100</b>	<b>Np</b> (237)	<b>99</b>	<b>Th</b> (232.0)
				<b>12</b>	<b>2B</b>	<b>30</b>	<b>Zn</b> 65.39	<b>47</b>	<b>Ag</b> 107.9	<b>32</b>	<b>Ge</b> 72.61	<b>50</b>	<b>Sn</b> 118.7	<b>81</b>	<b>Tl</b> 204.4	<b>80</b>	<b>Hg</b> 200.6	<b>99</b>	<b>Pu</b> (244)	<b>98</b>	<b>Th</b> (232.0)
						<b>68</b>	<b>Er</b> 167.3	<b>69</b>	<b>Tm</b> 168.9	<b>67</b>	<b>Ho</b> 164.9	<b>70</b>	<b>Yb</b> 173.0	<b>71</b>	<b>Lu</b> 175.0	<b>68</b>	<b>Er</b> 167.3	<b>103</b>	<b>Lr</b> (262)	<b>102</b>	<b>No</b> (259)
						<b>69</b>	<b>Tm</b> 168.9	<b>70</b>	<b>Yb</b> 173.0	<b>66</b>	<b>Dy</b> 162.5	<b>69</b>	<b>Tm</b> 168.9	<b>70</b>	<b>Yb</b> 173.0	<b>65</b>	<b>Tb</b> 158.9	<b>103</b>	<b>Lr</b> (262)	<b>102</b>	<b>No</b> (259)
						<b>70</b>	<b>Yb</b> 173.0	<b>71</b>	<b>Lu</b> 175.0	<b>65</b>	<b>Tb</b> 158.9	<b>68</b>	<b>Er</b> 167.3	<b>71</b>	<b>Lu</b> 175.0	<b>64</b>	<b>Gd</b> 157.3	<b>103</b>	<b>Lr</b> (262)	<b>102</b>	<b>No</b> (259)
						<b>71</b>	<b>Lu</b> 175.0	<b>72</b>	<b>Hf</b> 178.5	<b>64</b>	<b>Gd</b> 157.3	<b>67</b>	<b>Ho</b> 164.9	<b>70</b>	<b>Yb</b> 173.0	<b>63</b>	<b>Eu</b> 152.0	<b>103</b>	<b>Lr</b> (262)	<b>102</b>	<b>No</b> (259)
						<b>72</b>	<b>Hf</b> 178.5	<b>73</b>	<b>Ta</b> 180.9	<b>63</b>	<b>Eu</b> 152.0	<b>66</b>	<b>Dy</b> 162.5	<b>69</b>	<b>Tm</b> 168.9	<b>62</b>	<b>Sm</b> 150.4	<b>103</b>	<b>Lr</b> (262)	<b>102</b>	<b>No</b> (259)
						<b>73</b>	<b>Ta</b> 180.9	<b>74</b>	<b>W</b> 183.8	<b>62</b>	<b>Sm</b> 150.4	<b>65</b>	<b>Tb</b> 158.9	<b>68</b>	<b>Er</b> 167.3	<b>61</b>	<b>Pm</b> (145)	<b>103</b>	<b>Lr</b> (262)	<b>102</b>	<b>No</b> (259)
						<b>74</b>	<b>W</b> 183.8	<b>75</b>	<b>Re</b> 186.2	<b>61</b>	<b>Pm</b> (145)	<b>64</b>	<b>Gd</b> 157.3	<b>67</b>	<b>Ho</b> 164.9	<b>60</b>	<b>Nd</b> 144.2	<b>103</b>	<b>Lr</b> (262)	<b>102</b>	<b>No</b> (259)
						<b>75</b>	<b>Re</b> 186.2	<b>76</b>	<b>Os</b> 190.2	<b>60</b>	<b>Nd</b> 144.2	<b>63</b>	<b>Eu</b> 152.0	<b>66</b>	<b>Dy</b> 162.5	<b>59</b>	<b>Pr</b> 140.9	<b>103</b>	<b>Lr</b> (262)	<b>102</b>	<b>No</b> (259)
						<b>76</b>	<b>Os</b> 190.2	<b>77</b>	<b>Ir</b> 192.2	<b>59</b>	<b>Pr</b> 140.9	<b>62</b>	<b>Sm</b> 150.4	<b>65</b>	<b>Tb</b> 158.9	<b>58</b>	<b>Ce</b> 140.1	<b>103</b>	<b>Lr</b> (262)	<b>102</b>	<b>No</b> (259)
						<b>77</b>	<b>Ir</b> 192.2	<b>78</b>	<b>Pt</b> 195.1	<b>58</b>	<b>Ce</b> 140.1	<b>61</b>	<b>Pm</b> (145)	<b>64</b>	<b>Gd</b> 157.3	<b>57</b>	<b>La</b> (138.9)	<b>103</b>	<b>Lr</b> (262)	<b>102</b>	<b>No</b> (259)
						<b>78</b>	<b>Pt</b> 195.1	<b>79</b>	<b>Au</b> 197.0	<b>57</b>	<b>La</b> (138.9)	<b>60</b>	<b>Nd</b> 144.2	<b>63</b>	<b>Eu</b> 152.0	<b>56</b>	<b>Ba</b> 137.3	<b>103</b>	<b>Lr</b> (262)	<b>102</b>	<b>No</b> (259)
						<b>79</b>	<b>Au</b> 197.0	<b>80</b>	<b>Hg</b> 200.6	<b>56</b>	<b>Ba</b> 137.3	<b>59</b>	<b>Pr</b> 140.9	<b>62</b>	<b>Sm</b> 150.4	<b>55</b>	<b>Cs</b> 132.9	<b>103</b>	<b>Lr</b> (262)	<b>102</b>	<b>No</b> (259)
						<b>80</b>	<b>Hg</b> 200.6	<b>81</b>	<b>Tl</b> 204.4	<b>55</b>	<b>Cs</b> 132.9	<b>58</b>	<b>Ce</b> 140.1	<b>61</b>	<b>Pm</b> (145)	<b>54</b>	<b>Rn</b> (222)	<b>103</b>	<b>Lr</b> (262)	<b>102</b>	<b>No</b> (259)
						<b>81</b>	<b>Tl</b> 204.4	<b>82</b>	<b>Pb</b> 207.2	<b>54</b>	<b>Rn</b> (222)	<b>57</b>	<b>La</b> (138.9)	<b>60</b>	<b>Nd</b> 144.2	<b>53</b>	<b>I</b> 126.9	<b>103</b>	<b>Lr</b> (262)	<b>102</b>	<b>No</b> (259)
						<b>82</b>	<b>Pb</b> 207.2	<b>83</b>	<b>Bi</b> 209.0	<b>53</b>	<b>I</b> 126.9	<b>56</b>	<b>Ba</b> 137.3	<b>59</b>	<b>Pr</b> 140.9	<b>52</b>	<b>Te</b> 127.6	<b>103</b>	<b>Lr</b> (262)	<b>102</b>	<b>No</b> (259)
						<b>83</b>	<b>Bi</b> 209.0	<b>84</b>	<b>Po</b> (209)	<b>52</b>	<b>Te</b> 127.6	<b>55</b>	<b>Cs</b> 132.9	<b>58</b>	<b>Ce</b> 140.1	<b>51</b>	<b>Sb</b> 121.8	<b>103</b>	<b>Lr</b> (262)	<b>102</b>	<b>No</b> (259)
						<b>84</b>	<b>Po</b> (209)	<b>85</b>	<b>At</b> (210)	<b>51</b>	<b>Sb</b> 121.8	<b>54</b>	<b>Rn</b> (222)	<b>57</b>	<b>La</b> (138.9)	<b>50</b>	<b>Sn</b> 118.7	<b>103</b>	<b>Lr</b> (262)	<b>102</b>	<b>No</b> (259)
						<b>85</b>	<b>At</b> (210)	<b>86</b>	<b>Rn</b> (222)	<b>50</b>	<b>Sn</b> 118.7	<b>53</b>	<b>I</b> 126.9	<b>56</b>	<b>Ba</b> 137.3	<b>49</b>	<b>In</b> 114.8	<b>103</b>	<b>Lr</b> (262)	<b>102</b>	<b>No</b> (259)
						<b>86</b>	<b>Rn</b> (222)	<b>87</b>	<b>Fr</b> (223)	<b>49</b>	<b>In</b> 114.8	<b>52</b>	<b>Te</b> 127.6	<b>55</b>	<b>Cs</b> 132.9	<b>48</b>	<b>Cd</b> 112.4	<b>103</b>	<b>Lr</b> (262)	<b>102</b>	<b>No</b> (259)
						<b>87</b>	<b>Fr</b> (223)	<b>88</b>	<b>Ra</b> (226)	<b>48</b>	<b>Cd</b> 112.4	<b>51</b>	<b>Sb</b> 121.8	<b>54</b>	<b>Rn</b> (222)	<b>47</b>	<b>Ag</b> 107.9	<b>103</b>	<b>Lr</b> (262)	<b>102</b>	<b>No</b> (259)
						<b>88</b>	<b>Ra</b> (226)	<b>89</b>	<b>Ac</b> (227)	<b>47</b>	<b>Ag</b> 107.9	<b>50</b>	<b>Sn</b> 118.7	<b>53</b>	<b>I</b> 126.9	<b>46</b>	<b>Pd</b> 106.4	<b>103</b>	<b>Lr</b> (262)	<b>102</b>	<b>No</b> (259)
						<b>89</b>	<b>Ac</b> (227)	<b>90</b>	<b>Th</b> (232.0)	<b>46</b>	<b>Pd</b> 106.4	<b>49</b>	<b>In</b> 114.8	<b>52</b>	<b>Te</b> 127.6	<b>45</b>	<b>Rh</b> 102.9	<b>103</b>	<b>Lr</b> (262)	<b>102</b>	<b>No</b> (259)
						<b>90</b>	<b>Th</b> (232.0)	<b>91</b>	<b>Pa</b> 231.0	<b>45</b>	<b>Rh</b> 102.9	<b>48</b>	<b>Cd</b> 112.4	<b>51</b>	<b>Sb</b> 121.8	<b>44</b>	<b>Ru</b> 101.1	<b>103</b>	<b>Lr</b> (262)	<b>102</b>	<b>No</b> (259)
						<b>91</b>	<b>Pa</b> 231.0	<b>92</b>	<b>U</b> 238.0	<b>44</b>	<b>Ru</b> 101.1	<b>47</b>	<b>Ag</b> 107.9	<b>50</b>	<b>Sn</b> 118.7	<b>43</b>	<b>Tc</b> (98)	<b>103</b>	<b>Lr</b> (262)	<b>102</b>	<b>No</b> (259)
						<b>92</b>	<b>U</b> 238.0	<b>93</b>	<b>Np</b> (237)	<b>43</b>	<b>Tc</b> (98)	<b>46</b>	<b>Pd</b> 106.4	<b>49</b>	<b>In</b> 114.8	<b>42</b>	<b>Mo</b> 95.95	<b>103</b>	<b>Lr</b> (262)	<b>102</b>	<b>No</b> (259)
						<b>93</b>	<b>Np</b> (237)	<b>94</b>	<b>Pu</b> (244)	<b>42</b>	<b>Mo</b> 95.95	<b>45</b>	<b>Ru</b> 101.1	<b>48</b>	<b>Cd</b> 112.4	<b>41</b>	<b>Nb</b> 92.91	<b>103</b>	<b>Lr</b> (262)	<b>102</b>	<b>No</b> (259)
						<b>94</b>	<b>Pu</b> (244)	<b>95</b>	<b>Am</b> (243)	<b>41</b>	<b>Nb</b> 92.91	<b>44</b>	<b>Ru</b> 101.1	<b>47</b>	<b>Ag</b> 107.9	<b>40</b>	<b>Zr</b> 91.22	<b>103</b>	<b>Lr</b> (262)	<b>102</b>	<b>No</b> (259)
						<b>95</b>	<b>Am</b> (243)	<b>96</b>	<b>Cm</b> (247)	<b>40</b>	<b>Zr</b> 91.22	<b>43</b>	<b>Tc</b> (98)	<b>46</b>	<b>Pd</b> 106.4	<b>39</b>	<b>Y</b> 88.91	<b>103</b>	<b>Lr</b> (262)	<b>102</b>	<b>No</b> (259)
						<b>96</b>	<b>Cm</b> (247)	<b>97</b>	<b>Bk</b> (247)	<b>39</b>	<b>Y</b> 88.91	<b>42</b>	<b>Mo</b> 95.95	<b>45</b>	<b>Ru</b> 101.1	<b>38</b>	<b>Sr</b> 				