

**CONCURSUL DE CHIMIE „PETRU PONI”**  
**Etapa județeană/municipiului București**  
**13 aprilie 2024**  
**Clasa a XI-a**

- Pentru rezolvarea cerințelor veți utiliza Tabelul Periodic care se găsește la sfârșitul subiectelor. Veți folosi mase atomice rotunjite.
- Timpul de lucru efectiv este de trei ore.

**Subiectul I** **25 puncte**

Despre compușii organici notați cu literele **A**, **B**, **C** și **D**, se cunosc următoarele informații:

- **A** este cel mai simplu aminoacid monoaminomonocarboxilic saturat;
  - **B** este al doilea termen în seria alcoolilor monohidroxicilici saturați aciclici;
  - **C** este un derivat monoclorurat saturat alifatic aciclic cu patru atomi de carbon, iar atomul de halogen este legat de un atom de C secundar;
  - **D** este cel mai simplu fenol monohidroxicilic.
1. Scrieți formulele de structură pentru compușii organici notați cu literele **A**, **B**, **C** și **D**;
  2. Denumiți conform I.U.P.A.C. compușii organici notați cu literele **A**, **B**, **C** și **D**;
  3. Calculați compoziția procentuală de masă pentru compusul organic notat cu litera **C**;
  4. Precizați numărul atomilor de carbon primari din compusul organic notat cu litera **A**;
  5. Calculați masa de compus organic notat cu litera **C** în care se află 7,1 g clor;
  6. Calculați raportul de masă C : H : N : O pentru compusul organic notat cu litera **A**.

**Subiectul al II-lea** **40 puncte**

**Subiectul A** **15 puncte**

O substanță **X**, care conține, în procente de masă, 76,59% C și 6,383% H, are în molecula sa 6 atomi de carbon. Substanța **X**, prin reacție de nitrare cu acid azotic în exces, formează un trinitroderivat aromatic **Y**.

1. Determinați formula moleculară a substanței **X**;
2. Scrieți ecuația reacției chimice folosind formule de structură pentru compușii organici;
3. Calculați masa de substanță **X** necesară obținerii a 2290 kg substanță **Y**.

**Subiectul B** **10 puncte**

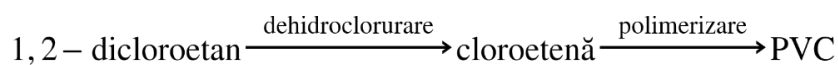
Aminoacizii esențiali sunt procurați de către organism din hrană. Unul dintre aminoacizii esențiali este acidul 2-amino-3-metilbutanoic, denumit și *valină*.

1. Scrieți formula de structură plană a valinei;
2. Notați cu \* pe structura scrisă la *punctul 1* atomul de carbon asimetric din molecula valinei;
3. Precizați tipul atomilor de carbon din molecula valinei;
4. Scrieți ecuațiile reacțiilor de condensare a aminoacizilor în urma cărora rezultă:
  - 4.a. valil-glicină;
  - 4.b. glicil-valil-alanină.

**Subiectul C**

**15 puncte**

Policlorura de vinil (PVC) se poate obține prin următoarea succesiuni de reacții:



1. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice descrise de succesiunea de reacții indicate;
2. Calculați masa de polimer obținută din 12,5 kg de cloroetenă, știind că reacția are loc cu pierderi de 2%.
3. Precizați numărul legăturilor  $\sigma$ , respectiv al legăturilor  $\pi$  din molecula cloroetenei.

**Subiectul al III-lea**

**35 puncte**

**SUBIECTUL A**

**10 puncte**

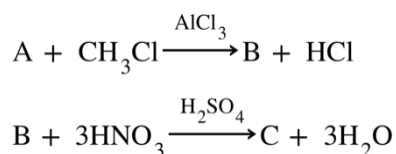
Un alcool monohidroxilic are raportul de masă C : H : O = 6 : 1 : 2.

1. Determinați formula moleculară a alcoolului.
2. Scrieți formulele de structură ale alcoolilor aciclici stabili izomeri cu formula moleculară obținută la pct. 1.
3. Calculați volumul de CO<sub>2</sub>, măsurat în condiții normale de presiune și temperatură, care rezultă la arderea completă a 144 g alcool.

**SUBIECTUL B**

**25 puncte**

Se consideră schema de reacții:



Se cunosc următoarele:

- Se obțin 3405 kg substanță **C**;
  - Substanța **B** are raportul de masă C : H = 21 : 2;
  - În compusul **B**, numărul atomilor de carbon este cu o unitate mai mic decât numărul atomilor de hidrogen;
  - Densitatea substanței **A** este 0,87 g/mL.
1. Determinați formula de structură a substanței **B**;
  2. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice folosind formule de structură pentru compușii organici;
  3. Calculați volumul substanței **A** necesar;
  4. Calculați masa substanței **B** formate în prima reacție;
  5. Calculați masa soluției de acid azotic 63% necesară.

Volum molar  $V_0 = 22,4$  L

Subiecte realizate de:

Prof. Gabriela Mariana Istrate de la Colegiul Național „Mihai Viteazul” Slobozia, Ialomița

Anexă: 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>10</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>6A</b>	<b>15</b>	<b>5A</b>	<b>14</b>	<b>4A</b>	<b>13</b>	<b>3A</b>	<b>5</b>	<b>B</b> 10.81	<b>6</b>	<b>C</b> 12.01	<b>7</b>	<b>N</b> 14.01	<b>8</b>	<b>O</b> 16.00	<b>9</b>	<b>F</b> 19.00	<b>10</b>	<b>Ne</b> 20.18																																																																																
																<b>13</b>	<b>Al</b> 26.98	<b>14</b>	<b>Si</b> 28.09	<b>15</b>	<b>P</b> 30.97	<b>16</b>	<b>S</b> 32.07	<b>17</b>	<b>Cl</b> 35.45	<b>18</b>	<b>Ar</b> 39.95																																																																																
																<b>31</b>	<b>Ga</b> 69.72	<b>32</b>	<b>Ge</b> 72.61	<b>33</b>	<b>As</b> 74.92	<b>34</b>	<b>Se</b> 78.97	<b>35</b>	<b>Br</b> 79.90	<b>36</b>	<b>Kr</b> 83.80																																																																																
																<b>49</b>	<b>In</b> 114.8	<b>50</b>	<b>Sn</b> 118.7	<b>51</b>	<b>Sb</b> 121.8	<b>52</b>	<b>Te</b> 127.6	<b>53</b>	<b>I</b> 126.9	<b>54</b>	<b>Xe</b> 131.3																																																																																
																<b>81</b>	<b>Tl</b> 204.4	<b>82</b>	<b>Pb</b> 207.2	<b>83</b>	<b>Bi</b> 209.0	<b>84</b>	<b>Po</b> (209)	<b>85</b>	<b>At</b> (210)	<b>86</b>	<b>Rn</b> (222)																																																																																
																<b>113</b>	<b>Nh</b> (286)	<b>114</b>	<b>Fl</b> (289)	<b>115</b>	<b>Mc</b> (289)	<b>116</b>	<b>Lv</b> (295)	<b>117</b>	<b>Ts</b> (294)	<b>118</b>	<b>Og</b> (294)																																																																																
																<b>112</b>	<b>Cn</b> (285)	<b>111</b>	<b>Rg</b> (272)	<b>110</b>	<b>Ds</b> (281)	<b>109</b>	<b>Mt</b> (266)	<b>108</b>	<b>Hs</b> (265)	<b>107</b>	<b>Bh</b> (262)	<b>106</b>	<b>Sg</b> (263)	<b>105</b>	<b>Db</b> (262)	<b>104</b>	<b>Rf</b> (261)	<b>103</b>	<b>102</b>	<b>101</b>	<b>100</b>	<b>99</b>	<b>98</b>	<b>97</b>	<b>96</b>	<b>95</b>	<b>94</b>	<b>93</b>	<b>92</b>	<b>91</b>	<b>90</b>	<b>89</b>	<b>88</b>	<b>87</b>	<b>86</b>	<b>85</b>	<b>84</b>	<b>83</b>	<b>82</b>	<b>81</b>	<b>80</b>	<b>79</b>	<b>78</b>	<b>77</b>	<b>76</b>	<b>75</b>	<b>74</b>	<b>73</b>	<b>72</b>	<b>71</b>	<b>70</b>	<b>69</b>	<b>68</b>	<b>67</b>	<b>66</b>	<b>65</b>	<b>64</b>	<b>63</b>	<b>62</b>	<b>61</b>	<b>60</b>	<b>59</b>	<b>58</b>																												
																<b>29</b>	<b>Cu</b> 63.55	<b>30</b>	<b>Zn</b> 65.39	<b>28</b>	<b>Ni</b> 58.69	<b>27</b>	<b>Co</b> 58.93	<b>26</b>	<b>Fe</b> 55.85	<b>25</b>	<b>Mn</b> 54.94	<b>24</b>	<b>Cr</b> 52.00	<b>23</b>	<b>V</b> 50.94	<b>22</b>	<b>Ti</b> 47.88	<b>21</b>	<b>Sc</b> 44.96	<b>20</b>	<b>Ca</b> 40.08	<b>19</b>	<b>K</b> 39.10	<b>18</b>	<b>Ar</b> 39.95	<b>17</b>	<b>Cl</b> 35.45	<b>16</b>	<b>S</b> 32.07	<b>15</b>	<b>P</b> 30.97	<b>14</b>	<b>Si</b> 28.09	<b>13</b>	<b>Al</b> 26.98	<b>12</b>	<b>Mg</b> 24.31	<b>11</b>	<b>Na</b> 22.99	<b>10</b>	<b>Ne</b> 20.18	<b>9</b>	<b>F</b> 19.00	<b>8</b>	<b>O</b> 16.00	<b>7</b>	<b>N</b> 14.01	<b>6</b>	<b>C</b> 12.01	<b>5</b>	<b>B</b> 10.81	<b>4</b>	<b>Be</b> 9.012	<b>3</b>	<b>Li</b> 6.941	<b>2</b>	<b>He</b> 4.003																																		
																<b>103</b>	<b>Lu</b> 175.0	<b>102</b>	<b>Yb</b> 173.0	<b>101</b>	<b>No</b> (259)	<b>100</b>	<b>Lr</b> (262)	<b>99</b>	<b>Es</b> (252)	<b>98</b>	<b>Cf</b> (251)	<b>97</b>	<b>Bk</b> (247)	<b>96</b>	<b>Cm</b> (247)	<b>95</b>	<b>Am</b> (243)	<b>94</b>	<b>Pu</b> (244)	<b>93</b>	<b>Np</b> (237)	<b>92</b>	<b>U</b> 238.0	<b>91</b>	<b>Pa</b> 231.0	<b>90</b>	<b>Th</b> 232.0	<b>89</b>	<b>Ac</b> (227)	<b>88</b>	<b>Ra</b> (226)	<b>87</b>	<b>Fr</b> (223)	<b>86</b>	<b>Rn</b> (222)	<b>85</b>	<b>At</b> (210)	<b>84</b>	<b>Po</b> (209)	<b>83</b>	<b>Bi</b> 209.0	<b>82</b>	<b>Pb</b> 207.2	<b>81</b>	<b>Tl</b> 204.4	<b>80</b>	<b>Hg</b> 200.6	<b>79</b>	<b>Au</b> 197.0	<b>78</b>	<b>Pt</b> 195.1	<b>77</b>	<b>Ir</b> 192.2	<b>76</b>	<b>Os</b> 190.2	<b>75</b>	<b>Re</b> 186.2	<b>74</b>	<b>W</b> 183.8	<b>73</b>	<b>Ta</b> 180.9	<b>72</b>	<b>Hf</b> 178.5	<b>71</b>	<b>Yb</b> 173.0	<b>70</b>	<b>Yb</b> 173.0	<b>69</b>	<b>Tm</b> 168.9	<b>68</b>	<b>Er</b> 167.3	<b>67</b>	<b>Ho</b> 164.9	<b>66</b>	<b>Dy</b> 162.5	<b>65</b>	<b>Tb</b> 158.9	<b>64</b>	<b>Gd</b> 157.3	<b>63</b>	<b>Eu</b> 152.0	<b>62</b>	<b>Sm</b> 150.4	<b>61</b>	<b>Pm</b> (145)	<b>60</b>	<b>Nd</b> 144.2	<b>59</b>	<b>Pr</b> 140.9	<b>58</b>	<b>Ce</b> 140.1