

**Etapa județeană/a sectoarelor municipiului București a concursurilor naționale școlare - 2019****Probă scrisă****Concursul de Chimie "Petru Poni", 6 aprilie 2019****Clasa a IX-a**

- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.
- Pentru rezolvarea cerințelor veți utiliza numerele atomice și masele atomice rotunjite din tabelul periodic, care se găsește la sfârșitul variantei de subiecte.

**SUBIECTUL I****35 puncte**

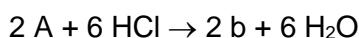
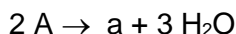
1. Se consideră elementele A, B și C cu numerele atomice  $Z_A$ ,  $Z_B$ ,  $Z_C$ . Știind că suma acestor numere este 25, suma primelor două este mai mică cu 9 față de al treilea, iar diferența dintre ultimul și primul este de 10 ori mai mare decât al doilea:

- Identificați elementele A, B, C;
- Propuneți o metodă de preparare pentru substanța  $AB_4C$ , având ca materii prime substanțele  $A_2$ ,  $B_2$  și  $BC$ , unde A, B, C reprezintă elementele identificate la punctul a;
- Modelați formarea legăturilor chimice în  $A_2$ ,  $AB_3$ ,  $BC$ , utilizând simbolurile chimice pentru elemente și puncte pentru reprezentarea electronilor. Indicați tipul legăturilor chimice;
- Calculați numărul de molecule existente în 136 g de compus  $AB_3$ .

**20 puncte**

2. O substanță A cu caracter amfoter, conține elementul X care are un orbital monoelectronic și formează ionul  $X^{3+}$  cu configurația gazului nobile din perioada a 2 – a.

Substanța A are raportul atomic  $X : O : H = 1 : 3 : 3$  și participă la următoarele reacții chimice:



- Scrieți configurația electronică a elementului X;
- Identificați elementul X;
- Așezați în ordinea crescătoare a caracterului metalic elementele X, Na, Mg;
- Identificați substanța A și notați formula chimică;
- Scrieți ecuațiile reacțiilor la care participă substanța A, identificați substanțele notate cu litere (a, b, B) și precizați denumirea lor.

**15 puncte****SUBIECTUL al II-lea****35 puncte**

1. Cloratul de potasiu ( $KClO_3$ ) este utilizat ca oxidant, antiseptic, la fabricarea chibriturilor, în industria explozivilor, în vopsitorie.

În reacție cu HCl, conduce la obținerea de  $Cl_2$ .

O masă de 490 g  $KClO_3$  reacționează cu HCl. Jumătate din cantitatea de clor rezultată este folosită pentru obținerea unei noi cantități de HCl (prin sinteză directă din elemente) iar cealaltă jumătate pentru obținere de hipoclorit de sodiu, NaClO (în urma reacției cu NaOH).

- Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice descrise mai sus, în vederea obținerii  $Cl_2$ , HCl, NaClO;
- Calculați volumul de  $Cl_2$  (exprimat în  $dm^3$ ) obținut la  $27^\circ C$  și 1 atm.;
- Calculați masa de HCl (exprimată în grame) obținută;
- Determinați masa soluției de NaOH (exprimată în grame), de concentrație procentuală de masă 40 %, utilizată pentru a obține NaClO.

- e. În urma reacției dintre NaOH și Cl<sub>2</sub>, alături de NaClO și apă, se obține o substanță Y cu multiple utilizări practice. Precizați pentru substanța Y: denumirea uzuală, natura legăturii chimice din substanța Y, o proprietate (stare de agregare la temperatura obișnuită, aspect, solubilitate, punct de topire, conductibilitate electrică, etc.) și o utilizare.

**16 puncte**

2. O soluție de acid sulfuric cu volumul  $V = 200 \text{ mL}$ , densitatea  $\rho = 1,16 \text{ g/cm}^3$  și concentrația molară  $c_M = 1,5 \text{ mol / L}$ , se introduce într-un balon cotat de 500 mL și se aduce la semn cu apă distilată (densitate apă  $\rho = 1 \text{ g/cm}^3$ ).

- Calculați concentrația procentuală de masă a soluției inițiale;
- Determinați raportul molar H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> : H<sub>2</sub>O din soluția finală;
- Calculați concentrația procentuală de masă și concentrația molară a soluției finale.

**12 puncte**

3. Un cristalohidrat de tipul CoCl<sub>2</sub> · x H<sub>2</sub>O conține 45,378% H<sub>2</sub>O.

- Identificați cristalohidratul;
- Calculați compoziția procentuală de masă a cristalohidratului;
- Determinați masa de cobalt din 23,8 g de cristalohidrat;

**7 puncte****SUBIECTUL al III-lea****30 puncte**

1. Molecula unui oxiacid al azotului conține 5 atomi. Raportul dintre numărul de atomi de oxigen și hidrogen este 3 și suma dintre numărul de atomi de hidrogen și de azot este 2.

- Identificați oxiacidul;
- 100 g de soluție de oxiacid cu concentrația procentuală de masă 63% formează, împreună cu o soluție apoasă de acid sulfuric de concentrație procentuală de masă 98%, un amestec nitrant, des utilizat în chimia organică. Cunoscând raportul molar oxiacid : H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> = 1 : 3, calculați masa amestecului nitrant.

**11 puncte**

2. 7,3 g soluție de HCl de concentrație procentuală de masă 10% se tratează cu 5 g soluție NaOH de concentrație procentuală de masă 10%. Peste soluția finală se adaugă câteva picături de turnesol.

- Scrieți ecuația reacției chimice;
- Indicați modificarea de culoare ce s-ar putea observa după adăugarea soluției de turnesol și demonstrați (prin calcul) răspunsul dat.

**10 puncte**

3. Se amestecă 100 mL de soluție de acid azotic ce conține 0,63 g acid azotic, cu 200 mL de soluție de acid azotic cu concentrația molară  $c_M = 0,15 \text{ mol / L}$  și cu 100 mL apă (densitate apă  $\rho = 1 \text{ g/cm}^3$ ).

- Scrieți ecuația reacției de ionizare a acidului azotic;
- Calculați pH-ul soluției finale, obținută după amestecare.

**9 puncte****Se dau:**Constanta universală a gazelor:  $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ Numărul lui Avogadro:  $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ *Subiecte selectate și prelucrate de:**prof. Nicoleta-Nona Ionescu, Liceul Tehnologic „Lazăr Edeleanu”, Ploiești*

## ANEXA: TABELUL PERIODIC AL ELEMENTELOR

<b>1</b>	<b>18</b>	<b>8A</b>	<b>2</b>	<b>He</b> 4.003	<b>17</b>	<b>7A</b>	<b>10</b>	<b>Ne</b> 20.18	<b>18</b>	<b>Ar</b> 39.95
<b>1A</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2A</b>	<b>H</b> 1.008	<b>3</b>	<b>Li</b> 6.941	<b>4</b>	<b>Be</b> 9.012	<b>13</b>	<b>3A</b>
	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>Na</b> 22.99	<b>14</b>	<b>Mg</b> 24.31	<b>15</b>	<b>Al</b> 26.98	<b>16</b>	<b>Si</b> 28.09
	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>K</b> 39.10	<b>22</b>	<b>Ca</b> 40.08	<b>23</b>	<b>Sc</b> 44.96	<b>24</b>	<b>Ti</b> 47.88
	<b>37</b>	<b>38</b>	<b>39</b>	<b>Rb</b> 85.47	<b>40</b>	<b>Sr</b> 87.62	<b>41</b>	<b>Y</b> 88.91	<b>42</b>	<b>Zr</b> 91.22
	<b>55</b>	<b>56</b>	<b>57</b>	<b>Cs</b> 132.9	<b>58</b>	<b>Ba</b> 137.3	<b>59</b>	<b>La</b> 138.9	<b>60</b>	<b>Hf</b> 178.5
	<b>87</b>	<b>88</b>	<b>89</b>	<b>Fr</b> (223)	<b>90</b>	<b>Ra</b> (226)	<b>91</b>	<b>Ac</b> (227)	<b>92</b>	<b>Rf</b> (261)
		<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>
		<b>6B</b>	<b>7B</b>	<b>8B</b>	<b>8B</b>	<b>8B</b>	<b>8B</b>	<b>1B</b>	<b>2B</b>	<b>4A</b>
		<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>32</b>
		<b>Cr</b> 52.00	<b>Mn</b> 54.94	<b>Fe</b> 55.85	<b>Co</b> 58.93	<b>Ni</b> 58.69	<b>Cu</b> 63.55	<b>Zn</b> 65.39	<b>Ga</b> 69.72	<b>Ge</b> 72.61
		<b>42</b>	<b>43</b>	<b>44</b>	<b>45</b>	<b>46</b>	<b>47</b>	<b>48</b>	<b>49</b>	<b>50</b>
		<b>Mo</b> 95.95	<b>Tc</b> (98)	<b>Ru</b> 101.1	<b>Rh</b> 102.9	<b>Pd</b> 106.4	<b>Ag</b> 107.9	<b>Cd</b> 112.4	<b>In</b> 114.8	<b>Sn</b> 118.7
		<b>74</b>	<b>75</b>	<b>76</b>	<b>77</b>	<b>78</b>	<b>79</b>	<b>80</b>	<b>81</b>	<b>82</b>
		<b>W</b> 183.8	<b>Re</b> 186.2	<b>Os</b> 190.2	<b>Ir</b> 192.2	<b>Pt</b> 195.1	<b>Au</b> 197.0	<b>Hg</b> 200.6	<b>Tl</b> 204.4	<b>Pb</b> 207.2
		<b>106</b>	<b>107</b>	<b>108</b>	<b>109</b>	<b>110</b>	<b>111</b>	<b>112</b>	<b>113</b>	<b>114</b>
		<b>Hs</b> (265)	<b>Bh</b> (262)	<b>Hs</b> (265)	<b>Mt</b> (266)	<b>Ds</b> (281)	<b>Rg</b> (272)	<b>Cn</b> (285)	<b>Nh</b> (286)	<b>Fl</b> (289)
		<b>116</b>	<b>117</b>	<b>118</b>	<b>119</b>	<b>120</b>	<b>121</b>	<b>122</b>	<b>123</b>	<b>124</b>
		<b>Lv</b> (293)	<b>Ts</b> (294)	<b>Og</b> (294)	<b>Mc</b> (289)	<b>Mc</b> (289)	<b>Mc</b> (289)	<b>Mc</b> (289)	<b>Mc</b> (289)	<b>Mc</b> (289)
		<b>84</b>	<b>85</b>	<b>86</b>	<b>87</b>	<b>88</b>	<b>89</b>	<b>90</b>	<b>91</b>	<b>92</b>
		<b>Po</b> (209)	<b>At</b> (210)	<b>Rn</b> (222)	<b>Bi</b> 209.0	<b>Po</b> (209)	<b>At</b> (210)	<b>Rn</b> (222)	<b>Fr</b> (223)	<b>Ra</b> (226)
		<b>52</b>	<b>53</b>	<b>54</b>	<b>55</b>	<b>56</b>	<b>57</b>	<b>58</b>	<b>59</b>	<b>60</b>
		<b>Te</b> 127.6	<b>I</b> 126.9	<b>Xe</b> 131.3	<b>Sb</b> 121.8	<b>Te</b> 127.6	<b>I</b> 126.9	<b>Xe</b> 131.3	<b>Fr</b> (223)	<b>Ra</b> (226)
		<b>83</b>	<b>84</b>	<b>85</b>	<b>86</b>	<b>87</b>	<b>88</b>	<b>89</b>	<b>90</b>	<b>91</b>
		<b>Bi</b> 209.0	<b>Po</b> (209)	<b>At</b> (210)	<b>Rn</b> (222)	<b>Fr</b> (223)	<b>Ra</b> (226)	<b>Ac</b> (227)	<b>Pa</b> 231.0	<b>Th</b> 232.0
		<b>102</b>	<b>103</b>	<b>104</b>	<b>105</b>	<b>106</b>	<b>107</b>	<b>108</b>	<b>109</b>	<b>110</b>
		<b>No</b> (259)	<b>Lr</b> (262)	<b>Md</b> (258)	<b>Fm</b> (257)	<b>Es</b> (252)	<b>Cf</b> (251)	<b>Bk</b> (247)	<b>Cm</b> (247)	<b>Am</b> (243)
		<b>68</b>	<b>69</b>	<b>70</b>	<b>71</b>	<b>72</b>	<b>73</b>	<b>74</b>	<b>75</b>	<b>76</b>
		<b>Er</b> 167.3	<b>Tm</b> 168.9	<b>Yb</b> 173.0	<b>Lu</b> 175.0	<b>Hf</b> 178.5	<b>Ta</b> 180.9	<b>W</b> 183.8	<b>Re</b> 186.2	<b>Os</b> 190.2
		<b>100</b>	<b>101</b>	<b>102</b>	<b>103</b>	<b>104</b>	<b>105</b>	<b>106</b>	<b>107</b>	<b>108</b>
		<b>Fm</b> (257)	<b>Md</b> (258)	<b>No</b> (259)	<b>Lr</b> (262)	<b>Fr</b> (223)	<b>Ra</b> (226)	<b>Ac</b> (227)	<b>Pa</b> 231.0	<b>Th</b> 232.0
		<b>98</b>	<b>99</b>	<b>100</b>	<b>101</b>	<b>102</b>	<b>103</b>	<b>104</b>	<b>105</b>	<b>106</b>
		<b>Cf</b> (251)	<b>Bk</b> (247)	<b>Cm</b> (247)	<b>Am</b> (243)	<b>Pu</b> (244)	<b>Np</b> (237)	<b>U</b> 238.0	<b>Pa</b> 231.0	<b>Th</b> 232.0
		<b>66</b>	<b>67</b>	<b>68</b>	<b>69</b>	<b>70</b>	<b>71</b>	<b>72</b>	<b>73</b>	<b>74</b>
		<b>Dy</b> 162.5	<b>Ho</b> 164.9	<b>Er</b> 167.3	<b>Tm</b> 168.9	<b>Yb</b> 173.0	<b>Lu</b> 175.0	<b>Hf</b> 178.5	<b>Ta</b> 180.9	<b>W</b> 183.8
		<b>96</b>	<b>97</b>	<b>98</b>	<b>99</b>	<b>100</b>	<b>101</b>	<b>102</b>	<b>103</b>	<b>104</b>
		<b>Cm</b> (247)	<b>Bk</b> (247)	<b>Cf</b> (251)	<b>Am</b> (243)	<b>Pu</b> (244)	<b>Np</b> (237)	<b>U</b> 238.0	<b>Pa</b> 231.0	<b>Th</b> 232.0
		<b>64</b>	<b>65</b>	<b>66</b>	<b>67</b>	<b>68</b>	<b>69</b>	<b>70</b>	<b>71</b>	<b>72</b>
		<b>Gd</b> 157.3	<b>Tb</b> 158.9	<b>Dy</b> 162.5	<b>Ho</b> 164.9	<b>Er</b> 167.3	<b>Tm</b> 168.9	<b>Yb</b> 173.0	<b>Lu</b> 175.0	<b>Hf</b> 178.5
		<b>94</b>	<b>95</b>	<b>96</b>	<b>97</b>	<b>98</b>	<b>99</b>	<b>100</b>	<b>101</b>	<b>102</b>
		<b>Pu</b> (244)	<b>Am</b> (243)	<b>Cm</b> (247)	<b>Bk</b> (247)	<b>Cf</b> (251)	<b>Am</b> (243)	<b>Pu</b> (244)	<b>Np</b> (237)	<b>U</b> 238.0
		<b>62</b>	<b>63</b>	<b>64</b>	<b>65</b>	<b>66</b>	<b>67</b>	<b>68</b>	<b>69</b>	<b>70</b>
		<b>Sm</b> 150.4	<b>Eu</b> 152.0	<b>Gd</b> 157.3	<b>Tb</b> 158.9	<b>Dy</b> 162.5	<b>Ho</b> 164.9	<b>Er</b> 167.3	<b>Tm</b> 168.9	<b>Yb</b> 173.0
		<b>92</b>	<b>93</b>	<b>94</b>	<b>95</b>	<b>96</b>	<b>97</b>	<b>98</b>	<b>99</b>	<b>100</b>
		<b>U</b> 238.0	<b>Np</b> (237)	<b>Pu</b> (244)	<b>Am</b> (243)	<b>Cm</b> (247)	<b>Bk</b> (247)	<b>Cf</b> (251)	<b>Am</b> (243)	<b>Pu</b> (244)
		<b>58</b>	<b>59</b>	<b>60</b>	<b>61</b>	<b>62</b>	<b>63</b>	<b>64</b>	<b>65</b>	<b>66</b>
		<b>Ce</b> 140.1	<b>Pr</b> 140.9	<b>Nd</b> 144.2	<b>Pm</b> (145)	<b>Sm</b> 150.4	<b>Eu</b> 152.0	<b>Gd</b> 157.3	<b>Tb</b> 158.9	<b>Dy</b> 162.5
		<b>90</b>	<b>91</b>	<b>92</b>	<b>93</b>	<b>94</b>	<b>95</b>	<b>96</b>	<b>97</b>	<b>98</b>
		<b>Th</b> 232.0	<b>Pa</b> 231.0	<b>U</b> 238.0	<b>Np</b> (237)	<b>Pu</b> (244)	<b>Am</b> (243)	<b>Cm</b> (247)	<b>Bk</b> (247)	<b>Cf</b> (251)

**Etapa județeană/a sectoarelor municipiului București a concursurilor naționale școlare - 2019****Probă scrisă****Concursul de Chimie "Petru Poni", 6 aprilie 2019**

Clasa a X-a

**Subiectul I.....30 puncte**

1. Un alcool monohidroxilic saturat (A) are masa molară,  $\mu = 60 \text{ g/mol}$ .
  - a. Determinați formula moleculară a alcoolului.
  - b. Alcoolul (A) se obține prin adiția apei la alchena (B). Scrieți ecuația reacției de obținere a alcoolului (A) din alchena (B) și denumiți alcoolul (A).
  - c. Scrieți formula de structură a unui izomer de poziție al alcoolului (A).
  - d. Comparați solubilitatea alcoolului (A) în apă cu cea a glicerolului. Justificați răspunsul.
  - e. Determinați volumul de aer (20%  $\text{O}_2$ ) măsurat în condiții normale de temperatură și presiune, necesar arderii a 12,6 g alchenă (B).

10 puncte

2. Se supun nitrării 276 g glicerină cu amestec sulfonitric, format din soluție de acid azotic 80% și soluție de acid sulfuric de concentrație 98%.
  - a. Scrieți ecuația reacției de nitrare a glicerinei.
  - b. Calculați masa de amestec sulfonitric introdusă în reacția de nitrare, știind că întreaga cantitate de acid azotic din amestec se consumă, iar acidul azotic pur reprezintă 35% din amestec.
  - c. Determinați concentrația soluției reziduale.
  - d. Trinitratul de glicerină este o substanță explozivă foarte puternică, care la cea mai mică intervenție exterioară se descompune generând un volum mare de gaze. Scrieți ecuația reacției chimice de descompunere a trinitratului de glicerină.
  - e. Calculați volumul de gaze care se degajă la explozia a 300 g trinitrat de glicerină, la temperatura de  $2800^\circ\text{C}$  și presiunea de 1 atmosferă.

20 puncte

**Subiectul II.....35 puncte**

1. Amestecul gazos cu volumul de  $11,2 \text{ m}^3$ , aflat în condiții normale de temperatură și presiune, care conține o alchină (A) și o alchenă (B) în raport molar  $A/B = 2/3$ , se supune combustiei. Alchena (A) are cu un atom de carbon mai puțin decât alchena (B). Alchena (B) prezintă un atom de carbon cuaternar și în urma reacției de adiție a acidului clorhidric conduce la compusul (D), care conține 38,378%Cl. Alchena (A) în reacție cu apa formează cetona (E).
  - a. Determinați formulele moleculare ale alchinei (A) și alchenei (B).
  - b. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice menționate și denumirile compușilor (A), (B), (D) și (E).
  - c. Determinați volumul (c.n) dioxidului de carbon degajat în urma combustiei amestecului gazos.

20 puncte

2. Se obține clorură de vinil din 640 L C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> (c.n) de puritate 70%. Clorura de vinil obținută este supusă polimerizării.
- Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice de obținere a clorurii de vinil din acetilenă și de polimerizare a clorurii de vinil.
  - Calculați masa de clorură de vinil obținută la un randament de 90%.
  - Determinați masa de policlorură de vinil obținută știind că în procesul de polimerizare au loc pierderi de 15%.
  - Notați două proprietăți fizice ale acetilenei.
  - Precizați o utilizare a policlorurii de vinil.

15 puncte.

**Subiectul III..... 35 puncte**

1. Una din metodele de obținere a alcanilor este sinteza Wúrtz, numită după numele chimistului francez Charles Adolphe Wurtz. Această metodă constă în tratarea derivaților halogenați cu sodiu metalic (sau cu alte metale ca Li, K, Mg, Zn) și se realizează conform reacției de mai jos:



- Scrieți formulele de structură ale hidrocarburilor cu formula C<sub>8</sub>H<sub>18</sub> care se pot obține prin aceasta metodă .
- Precizați denumirea I.U.P.A.C în cazul hidrocarburile identificate la punctual a) care prezintă punctul de fierbere cel mai mic și cel mai mare ?
- Identificați izomerul care conține patru atomi de carbon primari, doi atomi de carbon secundari și doi atomi de carbon terțiari.
- Precizați numărul de legături sigma (σ) din molecula unui alcan cu formula C<sub>8</sub>H<sub>18</sub> .

15 puncte

2. 49 g de soluție de naftalină în benzen ce conține 6,9387% H este supusă monobromurării catalitice.
- Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice care au loc și denumiți compușii monobromurați obținuți.
  - Determinați raportul molar benzen : naftalină din soluție.
  - Calculați concentrația procentuală masică a naftalinei din soluție.
  - Calculați masa de compuși monobromurați obținuți.

20 puncte

Se dau:

Mase atomice: H- 1; C- 12; N- 14; O- 16; S-32 ;Cl- 35,5;Br- 80.

Volumul molar: V = 22,4 L·mol<sup>-1</sup>.

Constanta universală a gazelor R= 0,082 L·atm/mol·K

**NOTĂ: Timp de lucru 3 ore.**

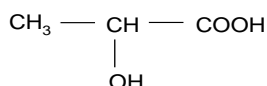
*Subiecte elaborate de Vișan Carmen-Mihaela, profesor la Colegiul Național Petru Rareș din Piatra Neamț*

**Etapa județeană/a sectoarelor municipiului București a concursurilor naționale școlare -  
2019**  
**Probă scrisă**  
**Concursul de Chimie "Petru Poni", 6 aprilie 2019**  
**Clasa a XI-a**

- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.
- La sfârșitul subiectelor se găsește tabelul periodic. Veți utiliza mase atomice rotunjite.

**SUBIECTUL I****(35 de puncte)**

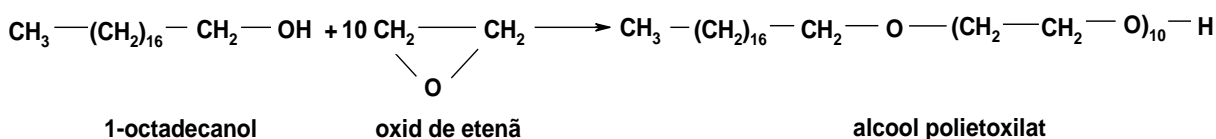
**A.** Acidul lactic este un hidroxiacid și are formula de structură:



1. Notați denumirea IUPAC a acidului lactic.
2. Precizați denumirea și tipul grupei funcționale monovalente din molecula acidului lactic.
3. Scrieți ecuațiile reacțiilor acidului lactic cu Na, în exces, și cu NaOH dintr-o soluție apoasă.
4. Scrieți formulele de structură ale enantiomerilor acidului lactic.
5. Se amestecă un volum  $V_1$  dintr-o soluție de acid lactic (+) de concentrație 0,2 M, cu un volum  $V_2$  dintr-o soluție de acid lactic (-) de concentrație 0,05 M. Determinați raportul  $V_1 : V_2$  în care trebuie amestecate cele două soluții de enantiomeri pentru a se obține un amestec racemic.

**13 puncte**

**B.** Alcoolii grași polietoxilați se obțin prin acțiunea oxidului de etenă asupra alcoolilor grași, conform ecuației reacției:



1. Scrieți formula de structură a unui alcool terțiar, optic activ, izomer cu 1-octadecanolul.
2. Calculați masa de oxid de etenă, exprimată în grame, care conține 80 g de oxigen.
3. Notați numărul legăturilor covalente  $\sigma$  (sigma) dintr-o moleculă de oxid de etenă.
4. Determinați raportul masic C : H : O din alcoolul polietoxilat.
5. Notați raportul atomic  $C_{\text{secundar}} : C_{\text{primar}}$  din alcoolul polietoxilat.

**11 puncte**

**C.** Policlorura de vinil este un polimer cu multiple utilizări.

1. Scrieți ecuațiile corespunzătoare transformărilor:

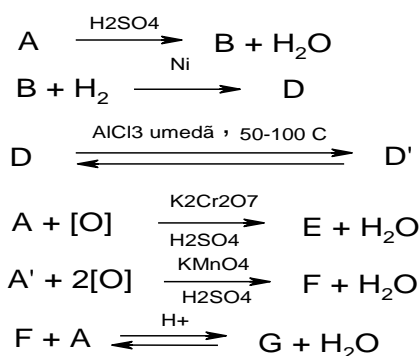


2. Determinați raportul dintre numărul electronilor implicați în legături covalente  $\pi$  (pi) și numărul electronilor neparticipanți la legături din molecula clorurii de vinil.
3. Notați o utilizare a policlorurii de vinil.
4. Calculați masa de policlorură de vinil, exprimată în kilograme, care se poate obține din 2 kmol de acetilenă, știind că transformarea (1) decurge cu un randament de 90%, iar transformarea (2) cu un randament de 80%.

**11 puncte**

**SUBIECTUL al II-lea****(35 de puncte)**

A. Se consideră schema de reacții:



Compusul A este un alcool monohidroxilic cu catenă aciclică saturată care are raportul masic C : O = 3 : 1.

1. Determinați formula moleculară a compusului A.
2. Notați formula de structură a compusului A, știind că este un alcool secundar.
3. Scrieți ecuațiile reacțiilor din schemă, știind că compușii A și A' sunt izomeri de poziție, iar B este compusul care se formează majoritar.
4. Notați denumirile substanțelor notate cu literele: A, A', B, D, D', E, F, G. **25 puncte**

B. O probă de fenol se nitrează cu acid azotic pentru obținerea acidului picric.

1. Scrieți ecuația reacției de obținere a acidului picric din fenol și acid azotic, utilizând formule de structură pentru compușii organici.
2. Calculați masa de fenol, de puritate 80%, exprimată în kilograme, necesară obținerii a 45,8 kg de acid picric, dacă randamentul reacției de nitrare este de 94%.
3. Notați o utilizare practică a acidului picric.
4. Precizați tipul interacțiunilor intermoleculare de natură fizică, care se stabilesc preponderent între moleculele fenolilor. **10 puncte**

**SUBIECTUL al III-lea****(30 de puncte)**

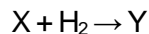
A. În urma hidrolizei bazice a 1 mol dintr-o trigliceridă (T), se obțin 2 mol de oleat de sodiu și 1 mol din sarea de sodiu a unui acid gras saturat (A).

1. Determinați numărul atomilor de carbon din molecula acidului gras saturat (A), știind că masa molară a acestuia este 256 g/mol.
2. Scrieți formula de structură a trigliceridei (T), știind că este optic inactivă.
3. Notați denumirea unui solvent pentru triglicerida (T).
4. Scrieți ecuația reacției de hidrogenare totală a trigliceridei (T), indicând condițiile de reacție.
5. Calculați volumul de hidrogen necesar hidrogenării totale a 0,5 mol de trigliceridă (T), exprimat în litri și măsurat în condiții normale de temperatură și de presiune. **11 puncte**

B. Se clorurează catalitic un volum de 1950 mL benzen, cu densitatea 0,8 g/cm<sup>3</sup> și se obține un amestec organic de reacție ce conține: clorobenzen, 1,4-diclorobenzen în raport molar 2 : 1 și 156 g de benzen nereacționat.

1. Scrieți ecuațiile reacțiilor de obținere a clorobenzenului, respectiv a 1,4-diclorobenzenului, din benzen, indicând condițiile de reacție. Pentru scrierea compușilor organici utilizați formule de structură.
2. Calculați masa de clorobenzen, exprimată în grame, care se obține din 1950 mL de benzen.
3. Determinați volumul de clor necesar procesului de clorurare, exprimat în litri și măsurat la temperatura de 27°C și presiunea de 1 atm. **15 puncte**

C. Despre compușii organici (X) și (Y) din reacția de hidrogenare:



se știe că: (X) este o alchenă optic activă cu formula moleculară  $C_6H_{12}$  și (Y) este un alcan optic inactiv, cu formula moleculară  $C_6H_{14}$ .

Notați formulele de structură ale compușilor (X) și (Y).

**4 puncte**

Volumul molar:  $V_m^0 = 22,4 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$ .

Constanta universală a gazelor:  $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ .

*Subiecte selectate și prelucrate de Iuliana Shajaani, profesor la Colegiul Național "Matei Basarab", București*



## ANEXA: TABELUL PERIODIC AL ELEMENTELOR

18 8A																2 He 4.003															
17 7A																9 F 19.00															
16 6A																8 O 16.00															
15 5A																7 N 14.01															
14 4A																6 C 12.01															
13 3A																5 B 10.81															
12 2B																13 Al 26.98															
11 1B																31 Ga 69.72															
10 8B																30 Zn 65.39															
9 8B																29 Cu 63.55															
8 8B																28 Ni 58.69															
7 7B																27 Co 58.93															
6 6B																26 Fe 55.85															
5 5B																25 Mn 54.94															
4 4B																24 Cr 52.00															
3 3B																23 V 50.94															
2 2A																22 Ti 47.88															
1 1A																21 Sc 44.96															
1																20 Ca 40.08															
1																19 K 39.10															
1																18 Ar 39.95															
1																17 Cl 35.45															
1																16 S 32.07															
1																15 P 30.97															
1																14 Si 28.09															
1																13 Al 26.98															
1																12 Mg 24.31															
1																11 Na 22.99															
1																10 Be 9.012															
1																9 Li 6.941															
1																8 He 4.003															
1																7 N 14.01															
1																6 C 12.01															
1																5 B 10.81															
1																4 Be 9.012															
1																3 Li 6.941															
1																2 He 4.003															
1																1 H 1.008															
1																87 Fr (223)															
1																88 Ra (226)															
1																89 Ac (227)															
1																90 Th 232.0															
1																91 Pa 231.0															
1																92 U 238.0															
1																93 Np (237)															
1																94 Pu (244)															
1																95 Am (243)															
1																96 Cm (247)															
1																97 Bk (247)															
1																98 Cf (251)															
1																99 Es (252)															
1																100 Fm (257)															
1																101 Md (258)															
1																102 No (259)															
1																103 Lr (262)															
1																85 At (210)															
1																84 Po (209)															
1																83 Bi 209.0															
1																82 Pb 207.2															
1																81 Tl 204.4															
1																80 Hg 200.6															
1																79 Au 197.0															
1																78 Pt 195.1															
1																77 Ir 192.2															
1																76 Os 190.2															
1																75 Re 186.2															
1																74 W 183.8															
1																73 Ta 180.9															
1																72 Hf 178.5															
1																71 Zr 91.22															
1																70 Y 88.91															
1																69 Tm 168.9															
1																68 Er 167.3															
1																67 Ho 164.9															
1																66 Dy 162.5															
1																65 Tb 158.9															
1																64 Gd 157.3															
1																63 Eu 152.0															
1																62 Sm 150.4															
1																61 Pm (145)															
1																60 Nd 144.2															
1																59 Pr 140.9															
1																58 Ce 140.1															

**Etapa județeană/a sectoarelor municipiului București a concursurilor naționale școlare - 2019**

**Probă scrisă  
Concursul de Chimie "Petru Poni", 6 aprilie 2019**

**Clasa a XII-a**

- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

**SUBIECTUL I****(35 puncte)**

- A. Clorura de nitrozil este un gaz gălbui, întâlnit cel mai adesea ca produs de descompunere al apei regale. Se poate obține și prin combinarea clorului cu oxid nitric, la temperaturi de 100<sup>0</sup> C. Ecuația reacției chimice este :  $\text{Cl}_{2(g)} + 2\text{NO}_{(g)} \rightarrow 2\text{NOCl}_{(g)}$   
Studiul cinetic al reacției a condus la următoarele date experimentale:

Viteza inițială( mol/L•s)	[Cl <sub>2</sub> ]( mol/L)	[NO]( mol/L)
0,01	0,2	0,1
0,02	0,4	0,1
0,08	0,2	0,2

1. Determinați ordinele parțiale de reacție în raport cu fiecare reactant ;
2. Scrieți expresia ecuației vitezei de reacție;
3. Calculați valoarea constantei de viteză.

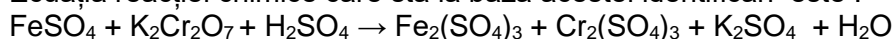
12 puncte

- B. La sinteza amoniacului din elemente, ( $\text{N}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{NH}_3$ ) s-au constatat următoarele rezultate:
- dublarea concentrației hidrogenului (în mol/L), determină o creștere a vitezei de reacție de 8 ori (concentrația azotului rămâne constantă)
  - dublarea concentrației azotului (în mol/L), determină o creștere a vitezei de reacție de 2 ori (concentrația hidrogenului rămâne constantă)

1. Determinați ordinele parțiale de reacție în raport cu fiecare reactant și ordinul total de reacție.
2. Scrieți expresia matematică a ecuației vitezei de reacție.
3. Precizați cum se modifică viteza de reacție și energia de activare la adăugarea unui catalizator.

13 puncte

- C. În chimia analitică, identificarea ionului Fe<sup>2+</sup> se face cu dicromat de potasiu în mediu acid. Ecuația reacției chimice care stă la baza acestei identificări este :



1. Scrieți ecuațiile proceselor redox care au loc și precizați agentul oxidant și reducător.
2. Notați coeficienții stoichiometrici ai ecuației reacției chimice

10 puncte

**SUBIECTUL al II-lea****(35 puncte)**

- A. Trioxidul de sulf este utilizat în sinteza acidului sulfuric. Cunoscând efectele termice ale reacțiilor chimice de mai jos, calculați entalpia molară de formare a SO<sub>3</sub>.

- (1)  $\text{PbO}_{(s)} + \text{S}_{(s)} + 3/2 \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{PbSO}_{4(s)}$   $\Delta H_1 = -693 \text{ kJ/mol}$
- (2)  $\text{PbO}_{(s)} + \text{H}_2\text{SO}_{4(l)} \rightarrow \text{PbSO}_{4(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$   $\Delta H_2 = -98 \text{ kJ/mol}$
- (3)  $\text{SO}_{3(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_{4(l)}$   $\Delta H_3 = -172 \text{ kJ/mol}$

10 puncte

B. Monoxidul de carbon este un gaz toxic, având consecințe asupra sistemului respirator și cardiovascular. El poate fi obținut și în urma reacției  $C_{(s)} + CO_{2(g)} \rightarrow 2CO_{(g)} + 172kJ$ .

1. Știind că în urma acestei transformări se eliberează 3440 kJ, calculați volumul (c.n) de  $CO_{(g)}$  obținut.

2. Precizați tipul reacției de obținere a monoxidului de carbon din punctul de vedere al efectului termic.

10 puncte

C. Un alcan are  $\Delta_f H^0 = -103,85kJ/mol$ . Determinați formula moleculară a alcanului ( $C_nH_{2n+2}$ ) știind că prin arderea a 0,05 moli din acest alcan se degajă 111kJ, iar apa este lichidă. Se cunosc entalpiile molare de formare:  $\Delta_f H^0 CO_{2(g)} = -393,5 kJ/mol$ ;  $\Delta_f H^0 H_2O_{(l)} = -285,8 kJ/mol$

15 puncte

**SUBIECTUL al III-lea****(30 puncte)**

A. Una dintre multiplele aplicații ale electrolizei o reprezintă obținerea substanțelor compuse. În laborator se realizează electroliza unei soluții apoase de clorură de sodiu.

1. Scrieți ecuațiile proceselor ce au loc la electrozi și ecuația generală atunci când se electrolizează o soluție apoasă de clorură de sodiu.

2. În soluția rezultată la finalul procesului de electroliză a clorurii de sodiu se adaugă 2-3 picături de fenolftaleină. Notați culoarea soluției la adăugarea fenolftaleinei.

3. Se supun electrolizei 146,25 g de soluție de clorură de sodiu de concentrație 80% . Determinați volumul de gaz degajat la catod în condiții normale, considerând că toată cantitatea de sare s-a consumat.

18 puncte

B. La neutralizarea a 800 mL soluție  $NH_3$  de concentrație 2,5 M se consumă 182,5 g soluție de HCl de concentrație necunoscută. Se cere:

1. Scrieți ecuația reacției chimice.

2. Determinați concentrația procentuală a soluției de HCl folosită.

12 puncte

**NOTĂ:** Toate subiectele sunt obligatorii.

Masele atomice: H- 1; C- 12; O- 16; N-14; S- 32; Cl- 35,5; Na-23;

Volumul molar:  $V_m^0 = 22,4 dm^3 \cdot mol^{-1}$

Constanta universală a gazelor:  $R = 0,082 atm \cdot dm^3 \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$

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

Subiecte selectate și prelucrate de: Stoica Aurelia, profesor la Liceul Teoretic Benjamin Franklin din București

## ANEXA: TABELUL PERIODIC AL ELEMENTELOR

1		18															
1A		8A															
1	2																
H 1.008	He 4.003																
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17			
Li 6.941	Be 9.012	B 10.81	C 12.01	N 14.01	O 16.00	F 19.00	Ne 20.18										
11	12	13	14	15	16	17	18										
Na 22.99	Mg 24.31	Al 26.98	Si 28.09	P 30.97	S 32.07	Cl 35.45	Ar 39.95										
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
K 39.10	Ca 40.08	Sc 44.96	Ti 47.88	V 50.94	Cr 52.00	Mn 54.94	Fe 55.85	Co 58.93	Ni 58.69	Cu 63.55	Zn 65.39	Ga 69.72	Ge 72.61	As 74.92	Se 78.97	Br 79.90	Kr 83.80
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Rb 85.47	Sr 87.62	Y 88.91	Zr 91.22	Nb 92.91	Mo 95.95	Tc (98)	Ru 101.1	Rh 102.9	Pd 106.4	Ag 107.9	Cd 112.4	In 114.8	Sn 118.7	Sb 121.8	Te 127.6	I 126.9	Xe 131.3
55	56	57	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
Cs 132.9	Ba 137.3	La 138.9	Hf 178.5	Ta 180.9	W 183.8	Re 186.2	Os 190.2	Ir 192.2	Pt 195.1	Au 197.0	Hg 200.6	Tl 204.4	Pb 207.2	Bi 209.0	Po (209)	At (210)	Rn (222)
87	88	89	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118
Fr (223)	Ra (226)	Ac (227)	Rf (261)	Db (262)	Sg (263)	Bh (262)	Hs (265)	Mt (266)	Ds (281)	Rg (272)	Cn (285)	Nh (286)	Fl (289)	Mc (289)	Lv (293)	Ts (294)	Og (294)
58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
Ce 140.1	Pr 140.9	Nd 144.2	Pm (145)	Sm 150.4	Eu 152.0	Gd 157.3	Tb 158.9	Dy 162.5	Ho 164.9	Er 167.3	Tm 168.9	Yb 173.0	Lu 175.0	76	77	78	79
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107
Th 232.0	Pa 231.0	U 238.0	Np (237)	Pu (244)	Am (243)	Cm (247)	Bk (247)	Cf (251)	Es (252)	Fm (257)	Md (258)	No (259)	Lr (262)	80	81	82	83

**Etapa județeană/a sectoarelor municipiului București a concursurilor naționale școlare -  
2019**

**Probă scrisă  
Concursul de Chimie "Petru Poni", 6 aprilie 2019**

**BAREM DE EVALUARE - Clasa a IX-a**

**SUBIECTUL I** **35 puncte**

1.

- a.  $Z_A = 7$ , A: N (1p),  $Z_B = 1$ , B: H (1p),  $Z_C = 17$ , C: Cl (1p); 3p
- b. Scrierea ecuațiilor reacțiilor și a coeficienților stoechiometrici (2 reacții x 2p):
- $$\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$$
- $$\text{NH}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl} \quad \text{4p}$$
- c. Modelarea formarea legăturilor chimice în  $\text{N}_2$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{HCl}$  (2x3p); tipul legăturilor (3x1p) 9p
- d.  $n(\text{NH}_3) = 8 \text{ mol}$  (2p), numărul de molecule  $\text{NH}_3 = 8N_A = 4,8176 \cdot 10^{24}$  (2p) 4p

2.

- a. Scrierea configurației electronice a elementului X:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$  1p
- b. Identificarea elementului X: Al 1p
- c. Așezare corectă în ordinea crescătoare a caracterului metalic: Al, Mg, Na 2p
- d. Identificarea substanței A:  $\text{Al}(\text{OH})_3$  2p
- e. Scrierea ecuațiilor reacțiilor (3 reacții x 2p), denumirea substanțelor (3 denumiri x 1p)
- $$2\text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$$
- $$2\text{Al}(\text{OH})_3 + 6\text{HCl} \rightarrow 2\text{AlCl}_3 + 6\text{H}_2\text{O}$$
- $$\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] \quad \text{9p}$$

**SUBIECTUL al II-lea** **35 puncte**

1.

- a. Scrierea ecuațiilor reacțiilor chimice și a coeficienților stoechiometrici (3 reacții x 2p):
- $$\text{KClO}_3 + 6\text{HCl} \rightarrow \text{KCl} + 6\text{Cl}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$$
- $$\text{Cl}_2 + \text{H}_2 \rightarrow 2\text{HCl}$$
- $$2\text{NaOH} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O} \quad \text{6p}$$
- b.  $n(\text{KClO}_3) = 4 \text{ mol}$  1p
- $n(\text{Cl}_2 \text{ total}) = 12 \text{ mol}$  (1p),  $(\text{Cl}_2) = 295,2 \text{ dm}^3$  (1p) 2p
- c.  $n(\text{Cl}_2) = 6 \text{ mol}$ ,  $n(\text{HCl}) = 12 \text{ mol}$  1p
- $m(\text{HCl}) = 438 \text{ g}$  1p
- d.  $n(\text{NaOH}) = 12 \text{ mol}$  (1p),  $m(\text{NaOH}) = 480 \text{ g}$  (1p),  $m_s(\text{NaOH}) = 1200 \text{ g}$  (1p) 3p
- e. Y: NaCl, sare de bucătărie (0,5p), legătură ionică (0,5p), orice proprietate indicată corect (0,5p), orice utilizare indicată corect (0,5p) 2p

2.

- a.  $m_s = 232 \text{ g}$  1p
- $n_i(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,3 \text{ mol}$  (1p),  $m_i = 29,4 \text{ g}$  (1p) 2p

- $c_i \% = 12,67 \%$  1p
- b.  $m_{H_2O} \text{ adăugată} = 300 \text{ g}$  1p
- $ms_f = 532 \text{ g}$  1p
- $m_{H_2O} \text{ din soluția finală} = 502,6 \text{ g}$  1p
- $n_{H_2O} \text{ din soluția finală} = 27,92 \text{ mol}$  1p
- raport molar  $H_2SO_4 : H_2O$  din soluția finală = 1 : 93,07 1p
- c.  $c_f \% = 5,526\%$  1p
- $V_f = 500 \text{ mL (1p)}$ ,  $C_{Mf} = 0,6 \text{ M (1p)}$  2p
- 3.
- a. Identificarea cristalohidratului:  $CoCl_2 \cdot 6 H_2O$  2p
- b. 24,79% Co, 29,83% Cl, 5,04% H, 40,33% O (4 x 1p) 4p
- c.  $m(Co) = 5,9 \text{ g}$  1p

**SUBIECTUL al III-lea****30 puncte**

- 1.
- a. Identificarea oxiacidului:  $HNO_3$  3p
- b.  $md(HNO_3) = 63 \text{ g}$  1p
- $n(HNO_3) = 1 \text{ mol}$  2p
- $n(H_2SO_4) = 3 \text{ mol}$  1p
- $md(H_2SO_4) = 294 \text{ g}$  2p
- $ms(H_2SO_4) = 300 \text{ g}$  1p
- $m(\text{amestec nitrant}) = 400 \text{ g}$  1p
- 2.
- a. ecuația reacției chimice 2p
- b.  $md(HCl) = 0,73 \text{ g (1p)}$ ,  $n(HCl) = 0,02 \text{ mol (2p)}$  3p
- $md(NaOH) = 0,5 \text{ g (1p)}$ ,  $n(NaOH) = 0,0125 \text{ mol (2p)}$  3p
- exces HCl (1p), notarea modificării de culoare (violet → roșu) (1p) 2p
- 3.
- a. ecuația reacției de ionizare a acidului azotic 2p
- b.  $n_1(HNO_3) = 0,01 \text{ mol}$  2p
- $n_2(HNO_3) = 0,03 \text{ mol}$  1p
- $n_{\text{total}}(HNO_3) = 0,04 \text{ mol}$  1p
- $V_{\text{final}} = 0,4 \text{ L}$  1p
- $C_M = 0,1M$  1p
- $pH = 1$  1p

*Orice variantă de rezolvare corectă a problemelor se va nota cu punctaj maxim*

**Barem elaborat de Nicoleta-Nona Ionescu, profesor la Liceul Tehnologic „Lazăr Edeleanu” din Ploiești**

**Etapa județeană/a sectoarelor municipiului București a concursurilor naționale școlare -  
2019**

**Probă scrisă**

**Concursul de Chimie "Petru Poni", 6 aprilie 2019**

**BAREM DE EVALUARE – Clasa a X-a**

**Subiectul I.....30 puncte**

1. .... 10 puncte
- a. determinarea formulei moleculare a alcoolului A:  $C_3H_8O$  1 p
- b. scrierea ecuației reacției chimice 2 p  
denumire alcool – 2-propanol 1 p
- c. scriere formulă structurală izomer 2 p
- d. solubilitate alcool A < glicerol 1 p  
justificare 1 p
- e.  $V_{\text{aer}} = 151,2 \text{ L} (20\% O_2)$  2 p
2. .... 20 puncte
1. a. scrierea ecuației reacției de obținere a trinitratului de glicerină 2 p
- b.  $m_{HNO_3} = 567 \text{ g}$  2 p  
 $m_{\text{amestec sulfonitric}} = 1620 \text{ g}$  2 p
- c.  $m_s HNO_3 = 708,75 \text{ g sol. } 80\%$  1 p  
 $m_s H_2SO_4 = 911,25 \text{ g sol. } 98\%$  1 p  
 $m_d H_2SO_4 = 893,025 \text{ g}$  1 p  
 $m_{H_2O \text{ din reacție}} = 162 \text{ g}$  1 p  
 $m_{\text{soluție reziduală}} = 1215 \text{ g}$  2 p  
 $c = 73,5\%$  2 p
- d. scrierea ecuației de descopunere a trinitratului de glicerină 2 p
- e.  $v_{\text{gaze}} = 9,5814 \text{ mol}$  2 p  
 $V_{\text{gaze}} = 2414,40 \text{ L}$  2 p

**Subiectul II.....35 puncte**

1. .... 20 puncte
- a. identificarea alchenă (B):  $C_4H_8$  2 p  
identificare alchină (A):  $C_3H_4$  1 p
- b. scrierea ecuațiilor reacțiilor (4x2p) 8 p  
denumire compuși (4x1p) 4 p
- c.  $V_B = 6,72 \text{ m}^3$ ,  $V_{CO_2}$  din reacția de ardere (B) =  $26,88 \text{ m}^3$  2 p  
 $V_A = 4,48 \text{ m}^3$ ,  $V_{CO_2}$  din reacția de ardere (A) =  $13,44 \text{ m}^3$  2 p  
 $V_{\text{total } CO_2} = 40,32 \text{ m}^3$  1 p
2. .... 15 puncte
- a. scrierea ecuațiilor reacțiilor chimice (2x2p) 4 p
- b.  $V_{C_2H_2 \text{ pur}} = 448 \text{ L}$  2 p  
 $m_{\text{monomer teoretic}} = 1250 \text{ g}$  2 p  
 $m_{\text{monomer practic}} = 1125 \text{ g}$  2 p
- c.  $m_{\text{polimer}} = 956,25 \text{ g}$  2 p
- d. două proprietăți fizice (2x1 p) 2 p

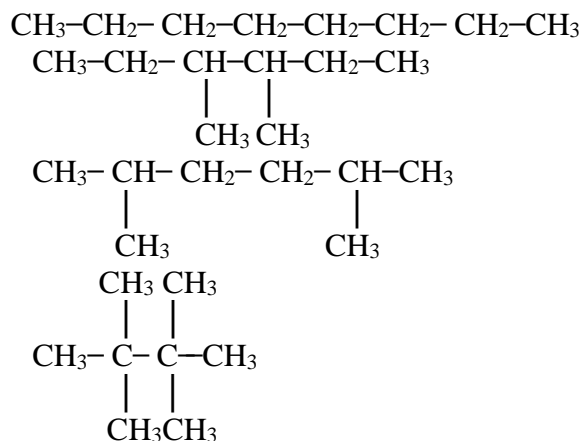
e. o utilizare PVC

1 p

**Subiectul III..... 35 puncte**

**1. .... 15 puncte**

a. 4 structuri (4 x2p) 8 p



b. cel mai mic punct de fierbere : 2,2,3,3-tetrametil-butan 2 p  
cel mai mare punct de fierbere: n-octanul 2 p

c. 3,4-dimetil-hexan sau 2,5-dimetil-hexan 2 p

d. numar de legături  $\sigma = 25$  1 p

**2. .... 20 puncte**

a. scrierea ecuațiilor reacțiilor chimice (2x2p) 4 p

b. raționament corect 6 p  
raport molar benzen:naftalină = 3:2 2 p

c. % naftalină = 52,24 % 4 p

d.  $m_{\text{C}_{10}\text{H}_7\text{Br}} = 41,4 \text{ g}$ ,  $m_{\text{C}_6\text{H}_5\text{Br}} = 47,1 \text{ g}$  4 p

*Orice variantă de rezolvare corectă a problemelor se va nota cu punctajul maxim.*

*Barem elaborat de Vișan Carmen-Mihaela, profesor la Colegiul Național Petru Rareș din Piatra Neamț*



**Etapa județeană/a sectoarelor municipiului București a concursurilor naționale școlare - 2019**

**Probă scrisă  
Concursul de Chimie "Petru Poni", 6 aprilie 2019**

**BAREM DE EVALUARE  
Clasa a XI-a**

**Orice altă modalitate corectă de rezolvare a cerințelor se punctează corespunzător.**

**SUBIECTUL I (35 puncte)**

**A.**

- notarea denumirii IUPAC a acidului lactic: acid 2-hidroxiopropanoic 1p
- precizarea denumirii și a tipului grupei funcționale monovalente din molecula acidului lactic: grupă hidroxil de tip alcool (2x1p) 2p
- scrierea ecuațiilor reacțiilor acidului lactic cu Na (exces) și cu NaOH (aq): (2x2p) 4p
- scrierea formulelor de structură ale enantiomerilor acidului lactic: (2x1p) 2p
- raționament corect (3p), calcule (1p), raportul  $V_1 : V_2 = 1 : 4$  4p

**B.**

- scrierea formulei de structură a unui alcool terțiar, optic activ, izomer cu 1-octadecanolul 2p
- raționament corect (2p), calcule (1p),  $m(\text{oxid de etenă}) = 220 \text{ g}$  3p
- notarea numărului legăturilor covalente  $\sigma$  dintr-o moleculă de oxid de etenă: 7 1p
- determinarea raportul masic din alcoolul polietoxilat C : H : O = 228 : 39 : 88 (3x1p) 3p
- notarea raportul atomic din alcoolul polietoxilat  $C_{\text{secundar}} : C_{\text{primar}} = 8 : 11$  (2x1p) 2p

**C.**

- scrierea ecuațiilor corespunzătoare transformărilor (2x2p) 4p
- determinarea raportului dintre numărul electronilor  $\pi$  : numărul electronilor neparticipanți la legături din molecula clorurii de vinil = 1 : 3 (2x1p) 2p
- notarea oricărei utilizări a policlorurii de vini 1p
- raționament corect (3p), calcule (1p),  $m(\text{policlorură de vinil}) = 90 \text{ kg}$  4p

**SUBIECTUL al II-lea (35 puncte)**

**A.**

- raționament corect (2p), calcule (1p), formula moleculară:  $C_4H_{10}O$  3p
- notarea formulei de structură a 2-butanolului 2p
- scrierea ecuațiilor reacțiilor din schemă (6x2p) 12p
- notarea denumirilor substanțelor notate cu litere: A (2-butanol), A' (1-butanol), B (2-butenă), D (n-butan), D' (2-metilpropan), E (butanonă), F (acid butanoic), G (butanoat de sec-butil) (8x1p) 8p

**B.**

- scrierea ecuației reacției de obținere a acidului picric din fenol și acid azotic, utilizând formule de structură pentru compușii organici: pentru scrierea corectă a reactanților și produșilor de reacție (1p) și pentru notarea coeficienților stoechiometrici (1p) 2p

2. raționament corect (5p), calcule (1p),  $m(\text{fenol}) = 25 \text{ kg}$  **6p**
3. notarea oricărei utilizări practice a acidului picric **1p**
4. precizarea tipului interacțiunilor intermoleculare de natură fizică care se stabilesc preponderent între moleculele fenolilor: legături de hidrogen **1p**

**SUBIECTUL al III-lea****(30 puncte)****A.**

1. raționament corect (2p), calcule (1p),  $N(\text{C}) = 16$  atomi **3p**
2. scrierea formulei de structură a 1,3-dioleil-2-stearilglicerol, triglicerida optic inactivă (T) **2p**
3. notarea denumirii oricărui solvent pentru triglicerida (T) **1p**
4. scrierea ecuației reacției de hidrogenare totală a trigliceridei (T): pentru scrierea corectă a reactanților și produșilor de reacție (1p), pentru notarea coeficienților stoechiometrici (1p) și pentru catalizator nichel (1p) **3p**
5. raționament corect (1p), calcule (1p),  $V(\text{H}_2) = 22,4 \text{ L}$  **2p**

**B.**

1. scrierea ecuațiilor reacțiilor de obținere a clorobenzenului, respectiv a 1,4-diclorobenzenului, din benzen, (2x2p) și indicarea condițiilor de reacție (1p) **5p**
2. raționament corect (5p), calcule (1p),  $m(\text{clorobenzen}) = 1350 \text{ g}$  **6p**
3. raționament corect (3p), calcule (1p),  $V(\text{Cl}_2) = 590,4 \text{ L}$  **4p**

**C.**

- notarea formulelor de structură ale compușilor(X) și (Y): 3-metil-1-pentena și 3-metil-pentan (2x2p) **4p**

**Etapa județeană/a sectoarelor municipiului București a concursurilor naționale școlare - 2019**

**Probă scrisă**

**Concursul de Chimie "Petru Poni", 6 aprilie 2019**

**BAREM DE EVALUARE - Clasa a XII-a**

**SUBIECTUL I (35 puncte)**

- A. 1.  $v = k \cdot [\text{Cl}_2]^{n_{\text{Cl}_2}} \cdot [\text{NO}]^{n_{\text{NO}}}$  1 p  
 $n_{\text{Cl}_2} = 1$  3 p  
 $n_{\text{NO}} = 3$  3 p  
 2.  $v = k \cdot [\text{Cl}_2] \cdot [\text{NO}]^3$  2 p  
 3.  $k = 50 \text{ L}^3 / \text{mol}^3 \cdot \text{s}$  3 p
- B. 1.  $n_{\text{N}_2} = 1$  3 p  
 $n_{\text{H}_2} = 3$  3 p  
 $n = 4$  2 p  
 2.  $v = k \cdot [\text{N}_2] \cdot [\text{H}_2]^3$  2 p  
 3. prezența catalizatorului mărește viteza de reacție ( 1p);  $E_a$  scade( 2p) 3 p
- C. 1. stabilirea N.O 3 p  
 Scrierea ecuațiilor reacțiilor redox și stabilirea agenților oxidant și reducător 4 p  
 2. Notarea coeficienților stoechiometrici 3 p

**SUBIECTUL II (35 puncte)**

- A.  $\Delta_f H^\circ \text{SO}_3(\text{g}) = \Delta H_1 - \Delta H_2 - \Delta H_3$  8 p  
 $\Delta_f H^\circ \text{SO}_3(\text{g}) = -423 \text{ kJ/mol}$  2 p
- B. 1.  $n = 40$  moli CO ;  $V = 896 \text{ L CO}$  8 p  
 2. reacție exotermă 2 p
- C. Scrierea ecuației reacției de ardere a alcanului 4 p  
 1 mol alcan degajă 2220 kJ 6 p  
 Formula alcanului  $\text{C}_3\text{H}_8$  5 p

**SUBIECTUL al III-lea (30 puncte)**

- A. 1. scrierea ecuațiilor proceselor ce au loc la electroliză:  
 (-) catod (C):  $\text{H}^+ + 1\text{e}^- \rightarrow \text{H} \cdot$      $2\text{H} \cdot \rightarrow \text{H}_2$  4 p  
 (+) anod (A):  $\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl} \cdot + 1\text{e}^-$      $2\text{Cl} \cdot \rightarrow \text{Cl}_2$  4 p  
 $2 \text{Na}^+ + 2\text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{NaOH}$  2 p  
 2. notarea culorii soluției la adăugarea fenolftaleinei: roșie 1 p  
 3.  $m_{\text{NaCl}} = 117 \text{ g} / 2$  moli 4 p  
 $V_{\text{H}_2} = 44,8 \text{ L}$  3 p
- B.  
 1. Ecuația reacției 2 p  
 2.  $n = 2$  moli  $\text{NH}_3$  3 p  
 $n = 2$  moli HCl ( 73g) 3 p  
 $c\% \text{ HCl} = 40$  4 p