



**Concursul Național de Chimie „Petru Poni”**  
**Slobozia, Ialomița, 09-12 mai 2024**  
**Etașa națională**

**Proba practică, clasa a XI-a**

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

**Subiect**

**100 puncte**

**Determinarea conținutului de acid acetilsalicilic din tablete de aspirină**

Medicul grec Hipocrate a scris încă din secolul V î.Hr. despre o pudră amară extrasă din scoarță de salcie, care avea capacitatea de a reduce durerile și febra.

Salicilina a fost extrasă din salcie albă ( *Salix alba*) și izolată în forma sa cristalină abia în 1828. Soluția apoasă saturată de salicilină are un  $\text{pH} < 3$  și astfel utilizarea sa frecventă provoacă probleme digestive grave.

Mult mai târziu, în 1897 un cercetător de la Compania Friedrich Bayer a înlocuit gruparea hidroxil din acidul salicilic cu gruparea acetyl, ceea ce a contribuit la reducerea semnificativă a efectelor negative.

Acidul acetilsalicilic este un medicament folosit ca analgezic minor, ca antipiretic sau antiinflamator. În doze mici, are efect antiaglomerant și se utilizează pe termen lung pentru a diminua riscul apariției infarctului.

Acidul acetilsalicilic (acidul 2 - acetiloxibenzoic), se prezintă sub formă de cristale aciculare incolore sau pulbere albă cristalină, greu solubil în apă la rece (1:300), solubil în etanol (1:6), cloroform (1:17), eter (1:20), soluții de hidroxizi sau carbonați alcalini.

**Determinarea conținutului de acid acetilsalicilic**

Dozarea acidului acetilsalicilic are la bază reacția de saponificare cu NaOH în mediu hidroalcoolic, la rece ( $\text{pH} = 8,44$ ).

*Mod de lucru*

În balonul cotate aflat pe masa de lucru aveți o soluție hidroalcoolică care conține acid acetilsalicilic. Pentru determinarea conținutului de acid acetilsalicilic efectuați operațiile de mai jos:

1. Completați cu apă distilată la semn. Rezultă soluția (1).
2. Din soluția (1) prelevați 10 mL și îi treceți cantitativ într-un pahar Erlenmeyer. Diluați cu circa 10-20 mL apă distilată și răciți proba rezultată pe baie de gheață circa 5 minute.
3. Apoi adăugați 2 – 3 picături soluție de fenolftaleină și titrați cu soluție de NaOH 0,1M până la slab roz, care persistă minim 30 de secunde. Notați volumul de soluție de NaOH 0,1M consumat în titrare în foaia de răspunsuri.
4. Repetați operațiile de la punctele 2 și 3 și faceți media aritmetică a volumelor utilizate în titrare ( în foaia de răspunsuri).



**Cerințe:**

1. Scrieți ecuația reacției chimice care stă la baza determinării acidului acetilsalicilic.
2. Determinați masa de acid acetilsalicilic, exprimată în grame, din proba titrată (cei 10 mL din soluția (1)).
3. Determinați masa de acid acetilsalicilic, exprimată în grame din balonul de 50 mL.
4. Determinați concentrația molară a acidului acetilsalicilic în soluția (1).
5. Știind că s-au mojarat 45 de pastile de aspirină, pudra rezultată s-a dizolvat în etanol, iar soluția rezultată s-a trecut cantitativ în balon cotat de 500 mL și s-a completat la semn cu apă distilată, rezultând soluția (2). Din soluția (2) ați primit 9 mL în balonul cotat de 50 mL (aflat pe masa de lucru în care s-a mai adăugat etanol). Determinați conținutul în mg acid acetilsalicilic dintr-o pastilă.

Se dă:  $M_{\text{acid acetilsalicilic}} = 180\text{g/mol}$

**Subiecte elaborate de:**

**Prof. dr. Ion Ion, Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București**

**Prof. Bordei Veronica Alina, Liceul Pedagogic „Matei Basarab”, Slobozia**

**Prof. Borș Georgeta Alina, Colegiul Național „Liviu Rebreanu”, Bistrița**

**Prof. Palela Rădița, Colegiul Național „Mihai Eminescu”, Buzău**

**Prof. Dinu Serenella Liliana, Inspectoratul Școlar Județean Buzău**

**Prof. Ignat Iuliana, Colegiul Național Pedagogic „D. P. Perpessicius”, Brăila**

**Prof. Stalidi Alina Nicoleta, Inspectoratul Școlar Județean Ialomița**

**Prof. Istrate Gabriela, Colegiul Național „Mihai Viteazu”, Slobozia**

**Prof. Geantă Iuliana, Colegiul Național „Ion Neculce”, București**



Tabel 1

Scrierea ecuației reacției chimice care stă la baza determinării acidului acetilsalicilic	
Rezultatele titrărilor efectuate	
Titrare 1	Titrare 2
$V_{\text{NaOH}} =$	$V_{\text{NaOH}} =$
Valoarea medie a volumului de reactiv de titrare :	
$V_{\text{NaOH}} = \dots\dots\dots \text{ mL}$	
Masa de acid acetilsalicilic, exprimată în grame, din proba titrată ( cei 10 mL din soluția (1)).	
Masa de acid acetilsalicilic, exprimată în grame din balonul de 50 mL.	
Concentrația molară a acidului acetilsalicilic în soluția (1).	
Conținutul în mg acid acetilsalicilic dintr-o pastilă.	

**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>9</b>	<b>F</b> 19.00	<b>10</b>	<b>Ne</b> 20.18
		<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>N</b> 14.01	<b>16</b>	<b>6A</b>	<b>8</b>	<b>O</b> 16.00
				<b>16</b>	<b>S</b> 32.07	<b>17</b>	<b>7A</b>	<b>9</b>	<b>Cl</b> 35.45
				<b>18</b>	<b>Ar</b> 39.95	<b>36</b>	<b>Kr</b> 83.80	<b>54</b>	<b>Xe</b> 131.3
				<b>31</b>	<b>Ga</b> 69.72	<b>32</b>	<b>Ge</b> 72.61	<b>51</b>	<b>Sb</b> 121.8
				<b>49</b>	<b>In</b> 114.8	<b>50</b>	<b>Sn</b> 118.7	<b>83</b>	<b>Bi</b> 209.0
				<b>81</b>	<b>Tl</b> 204.4	<b>82</b>	<b>Pb</b> 207.2	<b>116</b>	<b>Lv</b> (295)
				<b>113</b>	<b>Nh</b> (286)	<b>114</b>	<b>Fl</b> (289)	<b>117</b>	<b>Ts</b> (294)
				<b>112</b>	<b>Cn</b> (285)	<b>111</b>	<b>Rg</b> (272)	<b>110</b>	<b>Ds</b> (281)
				<b>80</b>	<b>Hg</b> 200.6	<b>79</b>	<b>Au</b> 197.0	<b>111</b>	<b>Rg</b> (272)
				<b>48</b>	<b>Cd</b> 112.4	<b>47</b>	<b>Ag</b> 107.9	<b>110</b>	<b>Ds</b> (281)
				<b>30</b>	<b>Zn</b> 65.39	<b>29</b>	<b>Cu</b> 63.55	<b>109</b>	<b>Mt</b> (266)
				<b>12</b>	<b>2B</b>	<b>11</b>	<b>1B</b>	<b>10</b>	<b>8B</b>
				<b>12</b>	<b>2B</b>	<b>11</b>	<b>1B</b>	<b>10</b>	<b>8B</b>
				<b>28</b>	<b>Ni</b> 58.69	<b>27</b>	<b>Co</b> 58.93	<b>108</b>	<b>Hs</b> (265)
				<b>46</b>	<b>Pd</b> 106.4	<b>45</b>	<b>Rh</b> 102.9	<b>107</b>	<b>Bh</b> (262)
				<b>78</b>	<b>Pt</b> 195.1	<b>77</b>	<b>Ir</b> 192.2	<b>106</b>	<b>Sg</b> (263)
				<b>110</b>	<b>Ds</b> (281)	<b>109</b>	<b>Mt</b> (266)	<b>105</b>	<b>Db</b> (262)
				<b>26</b>	<b>Fe</b> 55.85	<b>25</b>	<b>Mn</b> 54.94	<b>104</b>	<b>Rf</b> (261)
				<b>44</b>	<b>Ru</b> 101.1	<b>43</b>	<b>Tc</b> (98)	<b>103</b>	<b>W</b> 183.8
				<b>76</b>	<b>Os</b> 190.2	<b>75</b>	<b>Re</b> 186.2	<b>102</b>	<b>Sg</b> (263)
				<b>108</b>	<b>Hs</b> (265)	<b>107</b>	<b>Bh</b> (262)	<b>101</b>	<b>W</b> 183.8
				<b>24</b>	<b>Cr</b> 52.00	<b>23</b>	<b>V</b> 50.94	<b>100</b>	<b>Hf</b> 178.5
				<b>42</b>	<b>Mo</b> 95.95	<b>41</b>	<b>Nb</b> 92.91	<b>99</b>	<b>Ta</b> 180.9
				<b>74</b>	<b>Ru</b> 101.1	<b>73</b>	<b>Ta</b> 180.9	<b>98</b>	<b>Rf</b> (261)
				<b>110</b>	<b>Ds</b> (281)	<b>109</b>	<b>Mt</b> (266)	<b>97</b>	<b>W</b> 183.8
				<b>22</b>	<b>Ti</b> 47.88	<b>21</b>	<b>Sc</b> 44.96	<b>96</b>	<b>Hf</b> 178.5
				<b>40</b>	<b>Zr</b> 91.22	<b>39</b>	<b>Y</b> 88.91	<b>95</b>	<b>Ta</b> 180.9
				<b>72</b>	<b>Hf</b> 178.5	<b>71</b>	<b>La</b> 138.9	<b>94</b>	<b>Rf</b> (261)
				<b>104</b>	<b>Rf</b> (261)	<b>103</b>	<b>W</b> 183.8	<b>93</b>	<b>Hf</b> 178.5
				<b>88</b>	<b>Ra</b> (226)	<b>87</b>	<b>Fr</b> (223)	<b>92</b>	<b>U</b> 238.0
				<b>20</b>	<b>Ca</b> 40.08	<b>19</b>	<b>K</b> 39.10	<b>91</b>	<b>Pa</b> 231.0
				<b>38</b>	<b>Sr</b> 87.62	<b>37</b>	<b>Rb</b> 85.47	<b>90</b>	<b>Th</b> 232.0
				<b>56</b>	<b>Ba</b> 137.3	<b>55</b>	<b>Cs</b> 132.9	<b>89</b>	<b>Ac</b> (227)
				<b>118</b>	<b>Og</b> (294)	<b>118</b>	<b>Og</b> (294)	<b>88</b>	<b>Ra</b> (226)
				<b>86</b>	<b>Rn</b> (222)	<b>85</b>	<b>At</b> (210)	<b>87</b>	<b>Fr</b> (223)
				<b>52</b>	<b>Te</b> 127.6	<b>53</b>	<b>I</b> 126.9	<b>86</b>	<b>Rn</b> (222)
				<b>84</b>	<b>Po</b> (209)	<b>85</b>	<b>At</b> (210)	<b>84</b>	<b>Po</b> (209)
				<b>116</b>	<b>Lv</b> (295)	<b>115</b>	<b>Mc</b> (289)	<b>116</b>	<b>Lv</b> (295)
				<b>71</b>	<b>Lu</b> 175.0	<b>70</b>	<b>Yb</b> 173.0	<b>103</b>	<b>Lr</b> (262)
				<b>69</b>	<b>Tm</b> 168.9	<b>68</b>	<b>Er</b> 167.3	<b>102</b>	<b>No</b> (259)
				<b>101</b>	<b>Md</b> (258)	<b>100</b>	<b>Fm</b> (257)	<b>101</b>	<b>Md</b> (258)
				<b>99</b>	<b>Es</b> (252)	<b>98</b>	<b>Cf</b> (251)	<b>100</b>	<b>Fm</b> (257)
				<b>97</b>	<b>Bk</b> (247)	<b>96</b>	<b>Cm</b> (247)	<b>99</b>	<b>Es</b> (252)
				<b>95</b>	<b>Am</b> (243)	<b>94</b>	<b>Pu</b> (244)	<b>98</b>	<b>Cf</b> (251)
				<b>93</b>	<b>Np</b> (237)	<b>92</b>	<b>U</b> 238.0	<b>97</b>	<b>Bk</b> (247)
				<b>91</b>	<b>Pa</b> 231.0	<b>90</b>	<b>Th</b> 232.0	<b>96</b>	<b>Cm</b> (247)
				<b>67</b>	<b>Ho</b> 164.9	<b>66</b>	<b>Dy</b> 162.5	<b>95</b>	<b>Am</b> (243)
				<b>65</b>	<b>Tb</b> 158.9	<b>64</b>	<b>Gd</b> 157.3	<b>94</b>	<b>Pu</b> (244)
				<b>63</b>	<b>Eu</b> 152.0	<b>62</b>	<b>Sm</b> 150.4	<b>93</b>	<b>Np</b> (237)
				<b>61</b>	<b>Pm</b> (145)	<b>60</b>	<b>Nd</b> 144.2	<b>92</b>	<b>U</b> 238.0
				<b>59</b>	<b>Pr</b> 140.9	<b>58</b>	<b>Ce</b> 140.1	<b>91</b>	<b>Pa</b> 231.0
				<b>1</b>	<b>H</b> 1.008	<b>2</b>	<b>He</b> 4.003	<b>3</b>	<b>Li</b> 6.941
				<b>3</b>	<b>Li</b> 6.941	<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>19</b>	<b>K</b> 39.10	<b>20</b>	<b>Ca</b> 40.08	<b>27</b>	<b>Co</b> 58.93
				<b>37</b>	<b>Rb</b> 85.47	<b>38</b>	<b>Sr</b> 87.62	<b>45</b>	<b>Rh</b> 102.9
				<b>55</b>	<b>Cs</b> 132.9	<b>56</b>	<b>Ba</b> 137.3	<b>72</b>	<b>Hf</b> 178.5
				<b>87</b>	<b>Fr</b> (223)	<b>88</b>	<b>Ra</b> (226)	<b>89</b>	<b>Ac</b> (227)