

CONCURSUL DE CHIMIE PENTRU CLASA a VII-a „RALUCA RIPAN”

– etapa județeană –

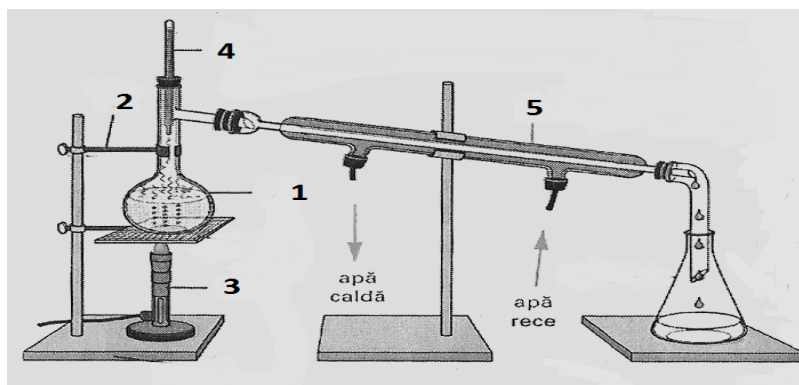
21 mai 2016

Ediția a XII-a

Subiectul I

40 de puncte

1. Instalația din figură poate fi utilizată în laborator pentru separarea unor amestecuri.



- Notează denumirea metodei de separare în care se utilizează instalația de laborator din figură.
 - Scrive denumirea componentelor instalației notate cu cifre în figură.
 - Precizează tipul de amestec care poate fi separat cu ajutorul acestei instalații.
 - Notează principiul care stă la baza utilizării metodei de separare.
 - Scrive un exemplu de amestec care poate fi separat în substanțele componente, în laboratorul de chimie, folosind această instalație.
 - Notează o aplicație industrială a acestei metode.
2. Mai jos sunt denumirile unor substanțe și punctele de topire și de fierbere ale acestora, la presiune atmosferică.

Denumirea substanței	Punct de topire	Punct de fierbere
acid acetic (substanța activă din soluția utilizată ca oțet)	16,5 °C	118,1 °C
tetraclorură de carbon (substanță utilizată la scoaterea petelor de pe haine)	- 22,92 °C	76,72 °C

Într-o ladă frigorifică, în care temperatura este 2°C, se află două recipiente, fiecare conținând una dintre cele două substanțe.

- Notează starea de agregare a substanței din fiecare recipient, la 2°C.
 - Se scoate recipientul cu tetraclorură de carbon și se așază pe o baie de nisip, încălzită la 85°C. Notează denumirea transformării stării de agregare a tetraclorurii de carbon.
3. Neonul natural este un element format din trei izotopi. Cel mai răspândit izotop, cu 90,48% abundență, are raportul dintre numărul protonilor și cel al neutronilor egal cu unitatea. Al doilea izotop are 21 de particule fundamentale în nucleu. Al treilea izotop are cu 1 neutron mai mult decât al doilea izotop. Știind că o probă de 2 mol de atomi de neon conține $12,044 \cdot 10^{24}$ protoni și că masa atomică relativă a neonului este 20,1877:
- Calculează numărul atomic al neonului.
 - Notează simbolurile izotopilor neonului.
 - Determină abundența în natură a fiecăruia dintre ceilalți doi izotopi.
4. Raportul maselor molare a doi oxizi ai aceluiași element este 4 : 5. Diferența dintre valențele elementului în acești oxizi este egală cu valența oxigenului. Știind că un amestec echimolecular al celor doi oxizi conține 55,56% oxigen, procente masice, determină formula chimică a oxizilor respectivi.

1. O plăcuță este confecționată din alamă.

a. Notează denumirea metalelor prin a căror aliere se obține alama.

b. Se dorește separarea metalelor din plăcuța de alamă, sub formă de hidroxizi. Procesul de separare se face sub nișă, în laboratorul de chimie. În acest scop se tratează plăcuța cu soluție de acid clorhidric. Amestecul obținut în urma reacției se filtrează.

Filtratul este tratat cu soluție de hidroxid de sodiu, în picătură.

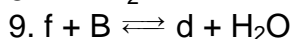
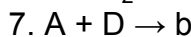
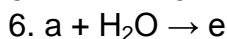
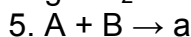
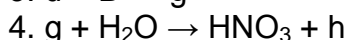
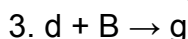
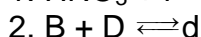
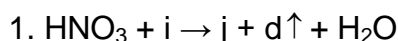
Ceea ce rămâne pe hârtia de filtru se tratează, la cald, cu soluție concentrată de acid sulfuric. Apoi se adaugă soluție de hidroxid de sodiu.

Scrie ecuațiile reacțiilor care au loc în procesul de separare a celor două metale.

c. Notează culorile celor doi hidroxizi obținuți.

d. După separare prin filtrare, unul dintre hidroxizii metalici obținuți se tratează în continuare cu soluție de hidroxid de sodiu, în picătură, până la solubilizarea completă. Scrie ecuația reacției care are loc.

2. Se consideră schema de transformări:



Știind că:

- **i** este o substanță simplă cunoscută sub denumirea de aramă;

- **A**, **B** și **D** sunt substanțe simple care conțin atomi cu același număr de straturi electronice;

- compusul **e** este un hidroxid care are conținutul procentual masic de oxigen egal cu 66,66%:

a. Identifică substanțele notate cu litere în schemă, completând pe foaia de concurs un tabel de forma:

Litera corespunzătoare substanței	i	j	d	e	B	D	g	h	a	A	b	f
Formula chimică a substanței												

b. Scrie ecuațiile reacțiilor corespunzătoare transformărilor din schemă.

Subiectul al III-lea

30 de puncte

1. Pentru a obține zahăr dintr-o cantitate de sfeclă de zahăr, s-a procedat astfel:

- sfecla de zahăr, spălată și tăiată în bucăți, s-a tratat cu apă în celule de difuziune, etapă în care s-a separat o soluție de zahăr (S_1), de concentrație procentuală masică 14%;

- soluția (S_1) a fost supusă apoi unor operații de concentrare prin evaporare, în urma cărora a pierdut 30% din masa sa, rezultând soluția (S_2);

- soluția (S_2) s-a centrifugat, separându-se 36 kg de zahăr și o soluție reziduală (S_3), care mai conținea 8% zahăr, procente de masă.

Considerând că în timpul operațiilor de separare, concentrare și centrifugare nu au avut loc pierderi, determină masa de zahăr care s-a dizolvat în apa din celulele de difuziune.

2. O sare **A** are în compoziție un anion poliatomic (EO_4)²⁻ care conține 50 de electroni și un cation divalent. Într-o cantitate de 226 mol de apă se dizolvă 2 mol de sare **A** și 2 mol de cristalohidrat **A**· $n\text{H}_2\text{O}$ al acesteia. Se obține astfel o soluție în care concentrația procentuală de masă a sării anhidre este 10%. Știind că masa apei din cantitatea de cristalohidrat utilizată la prepararea soluției reprezintă 52,5% din masa sării anhidre dizolvată în soluție:

a. Determină formula chimică a cristalohidratului **A**· $n\text{H}_2\text{O}$.

b. Scrie ecuația reacției de identificare a sării **A** cu reactivul corespunzător.

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

Subiecte selectate și prelucrate de Maria-Cristina Constantin, Centrul Național de Evaluare și Examinare, București

TABELUL PERIODIC AL ELEMENTELOR

1 (I A)																			18(VIIIA)	
1	<div>1</div> <div>H</div> <div>1.008</div>	2 (II A)											13(III A)	14(IVA)	15(VA)	16(VIA)	17(VII A)	<div>2</div> <div>He</div> <div>4.003</div>		
	<div>3</div> <div>Li</div> <div>6.941</div>	<div>4</div> <div>Be</div> <div>9.012</div>	Metale tranziționale										<div>5</div> <div>B</div> <div>10.81</div>	<div>6</div> <div>C</div> <div>12.01</div>	<div>7</div> <div>N</div> <div>14.01</div>	<div>8</div> <div>O</div> <div>16.00</div>	<div>9</div> <div>F</div> <div>19.00</div>	<div>10</div> <div>Ne</div> <div>20.18</div>		
3	<div>11</div> <div>Na</div> <div>22.99</div>	<div>12</div> <div>Mg</div> <div>24.31</div>	3 (III B)	4(IV B)	5(V B)	6 (VI B)	7 (VII B)	8(VIII B)	9(VIII B)	10(VIII B)	11(I B)	12(II B)	<div>13</div> <div>Al</div> <div>26.98</div>	<div>14</div> <div>Si</div> <div>28.09</div>	<div>15</div> <div>P</div> <div>30.98</div>	<div>16</div> <div>S</div> <div>32.07</div>	<div>17</div> <div>Cl</div> <div>35.45</div>	<div>18</div> <div>Ar</div> <div>39.95</div>		
	<div>19</div> <div>K</div> <div>39.10</div>	<div>20</div> <div>Ca</div> <div>40.08</div>	<div>21</div> <div>Sc</div> <div>44.96</div>	<div>22</div> <div>Ti</div> <div>47.87</div>	<div>23</div> <div>V</div> <div>50.94</div>	<div>24</div> <div>Cr</div> <div>52.00</div>	<div>25</div> <div>Mn</div> <div>54.94</div>	<div>26</div> <div>Fe</div> <div>55.85</div>	<div>27</div> <div>Co</div> <div>58.93</div>	<div>28</div> <div>Ni</div> <div>58.69</div>	<div>29</div> <div>Cu</div> <div>63.55</div>	<div>30</div> <div>Zn</div> <div>65.41</div>	<div>31</div> <div>Ga</div> <div>69.72</div>	<div>32</div> <div>Ge</div> <div>72.61</div>	<div>33</div> <div>As</div> <div>74.92</div>	<div>34</div> <div>Se</div> <div>78.96</div>	<div>35</div> <div>Br</div> <div>79.90</div>	<div>36</div> <div>Kr</div> <div>83.80</div>		
5	<div>37</div> <div>Rb</div> <div>85.47</div>	<div>38</div> <div>Sr</div> <div>87.62</div>	<div>39</div> <div>Y</div> <div>88.91</div>	<div>40</div> <div>Zr</div> <div>91.22</div>	<div>41</div> <div>Nb</div> <div>92.91</div>	<div>42</div> <div>Mo</div> <div>95.94</div>	<div>43</div> <div>Tc</div> <div>(97.9)</div>	<div>44</div> <div>Ru</div> <div>101.1</div>	<div>45</div> <div>Rh</div> <div>102.9</div>	<div>46</div> <div>Pd</div> <div>106.4</div>	<div>47</div> <div>Ag</div> <div>107.9</div>	<div>48</div> <div>Cd</div> <div>112.4</div>	<div>49</div> <div>In</div> <div>114.8</div>	<div>50</div> <div>Sn</div> <div>118.7</div>	<div>51</div> <div>Sb</div> <div>121.8</div>	<div>52</div> <div>Te</div> <div>127.6</div>	<div>53</div> <div>I</div> <div>126.9</div>	<div>54</div> <div>Xe</div> <div>131.3</div>		
	<div>55</div> <div>Cs</div> <div>132.9</div>	<div>56</div> <div>Ba</div> <div>137.3</div>	<div>57</div> <div>La</div> <div>138.9</div>	<div>72</div> <div>Hf</div> <div>178.5</div>	<div>73</div> <div>Ta</div> <div>180.9</div>	<div>74</div> <div>W</div> <div>183.8</div>	<div>75</div> <div>Re</div> <div>186.2</div>	<div>76</div> <div>Os</div> <div>190.2</div>	<div>77</div> <div>Ir</div> <div>192.2</div>	<div>78</div> <div>Pt</div> <div>195.1</div>	<div>79</div> <div>Au</div> <div>197.0</div>	<div>80</div> <div>Hg</div> <div>200.6</div>	<div>81</div> <div>Tl</div> <div>204.4</div>	<div>82</div> <div>Pb</div> <div>207.2</div>	<div>83</div> <div>Bi</div> <div>209.0</div>	<div>84</div> <div>Po</div> <div>(209.0)</div>	<div>85</div> <div>At</div> <div>(210.0)</div>	<div>86</div> <div>Rn</div> <div>(222.0)</div>		
7	<div>87</div> <div>Fr</div> <div>(223.0)</div>	<div>88</div> <div>Ra</div> <div>(226.0)</div>	<div>89</div> <div>Ac</div> <div>(227.0)</div>	<div>104</div> <div>Rf</div> <div>(261.1)</div>	<div>105</div> <div>Db</div> <div>(262.1)</div>	<div>106</div> <div>Sg</div> <div>(263.1)</div>	<div>107</div> <div>Bh</div> <div>(262.1)</div>	<div>108</div> <div>Hs</div> <div>(265)</div>	<div>109</div> <div>Mt</div> <div>(266)</div>	<div>110</div> <div>Ds</div> <div>(271)</div>	<div>111</div> <div>Rg</div> <div>(272)</div>	<div>112</div> <div>Cn</div> <div>(285)</div>	<div>113</div> <div>Uut</div> <div>(284)</div>	<div>114</div> <div>Fl</div> <div>(289)</div>	<div>115</div> <div>Uup</div> <div>(288)</div>	<div>116</div> <div>Lv</div> <div>(292)</div>	<div>117</div> <div>Uus</div> <div>(294)</div>	<div>118</div> <div>Uuo</div> <div>(294)</div>		

6 Lantanide

7 Actinide

58 Ce 140.1	59 Pr 140.9	60 Nd 144.2	61 Pm (144.9)	62 Sm 150.4	63 Eu 152.0	64 Gd 157.3	65 Tb 158.9	66 Dy 162.5	67 Ho 164.9	68 Er 167.3	69 Tm 168.9	70 Yb 173.0	71 Lu 174.0
90 Th 232.0	91 Pa 231.0	92 U 238.0	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 (260.1)