

**МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА**

**ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО  
ХИМИЯ И ОПАЗВАНЕ НА ОКОЛНАТА СРЕДА**

**26 август 2022 г.**

**ПРОФИЛИРАНА ПОДГОТОВКА**

**ВАРИАНТ 2**

**ЧАСТ 1 (Време за работа - 90 минути)**

*Отговорите на задачите от 1. до 30. вкл. отбелязвайте в листа за отговори (първа част)!*

**1. Коя от съкратените електронни формули НЕ е на d-елемент?**

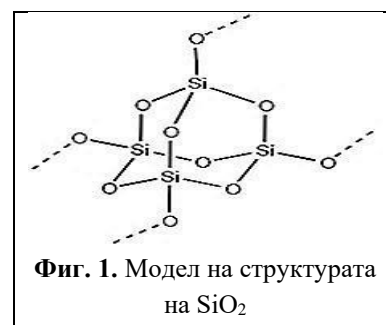
- А)  $[\text{Ar}]3d^14s^2$
- Б)  $[\text{Ar}]3d^{10}4s^1$
- В)  $[\text{Xe}]4f^{14}5d^16s^2$
- Г)  $[\text{Xe}]4f^{14}5d^{10}6s^1$

**2. В кой ред всички частици съдържат  $\pi$ -делокализирана връзка?**

- А)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{O}_3$
- Б)  $\text{HClO}$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{CO}_2$
- В)  $\text{C}_6\text{H}_6$ ,  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ,  $\text{CO}_2$
- Г)  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{O}_3$

**3. На фиг. 1 е представен модел на стабилната модификация на  $\text{SiO}_2$ , под която се съдържа в кварца. Силициевият атом участва в образуването на химичните връзки в оксида с:**

- А) s- и p-атомни орбитали
- Б)  $sp^3$ -атомни орбитали
- В)  $sp^2$ -атомни орбитали
- Г) sp-атомни орбитали



**4. Анализирайте данните за дължината на връзката  $\text{H}-\text{X}$ . Определете реда, в който енергията (енталпията) ѝ се увеличава.**

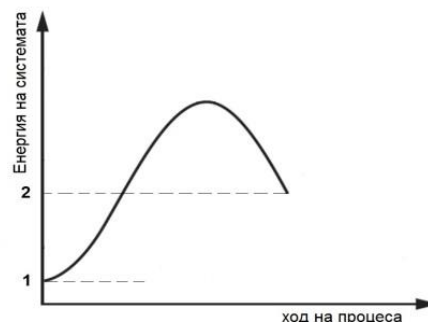
Връзка: $\text{H}-\text{X}$	$\text{H}-\text{F}$	$\text{H}-\text{Cl}$	$\text{H}-\text{Br}$	$\text{H}-\text{I}$
Дължина на връзката	92 pm	128 pm	141 pm	161 pm

- А)  $\text{H}-\text{F}$ ,  $\text{H}-\text{Cl}$ ,  $\text{H}-\text{I}$ ,  $\text{H}-\text{Br}$
- Б)  $\text{H}-\text{F}$ ,  $\text{H}-\text{Cl}$ ,  $\text{H}-\text{Br}$ ,  $\text{H}-\text{I}$
- В)  $\text{H}-\text{I}$ ,  $\text{H}-\text{Br}$ ,  $\text{H}-\text{F}$ ,  $\text{H}-\text{Cl}$
- Г)  $\text{H}-\text{I}$ ,  $\text{H}-\text{Br}$ ,  $\text{H}-\text{Cl}$ ,  $\text{H}-\text{F}$

**5. За коя равновесна система законът за действие на масите се записва с израза:  $K_p = \frac{1}{p[\text{CO}_2]}$ ?**

- А)  $\text{CO}_{2(\text{г})} + \text{C}_{(\text{тв})} \rightleftharpoons 2 \text{CO}_{(\text{г})}$
- Б)  $\text{CaCO}_{3(\text{тв})} \rightleftharpoons \text{CaO}_{(\text{тв})} + \text{CO}_{2(\text{г})}$
- В)  $\text{MgO}_{(\text{тв})} + \text{CO}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons \text{MgCO}_{3(\text{тв})}$
- Г)  $2 \text{NaHCO}_{3(\text{тв})} \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{CO}_{3(\text{тв})} + \text{CO}_{2(\text{г})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}$

6. На фиг. 2 е представена енергетична диаграма на изохорен процес, за който с (1) е означена енергията на началното състояние, а с (2) – енергията на крайното състояние. Съставте вярно твърдение за процеса, като изберете от предложените изрази. Процесът е:



Фиг. 2. Енергетична диаграма

7. Окислението на серен диоксид е важен етап от производството на сярна киселина. При определени условия в системата:  $2 \text{SO}_{2(\text{r})} + \text{O}_{2(\text{r})} \rightleftharpoons 2 \text{SO}_{3(\text{r})}$ ,  $\Delta H < 0$ , се установява химично равновесие. При понижаване на общото налягане ( $T = \text{const}$ ) системата ще се характеризира с:

- А) по-малка степен на превръщане на реагентите в продукт
- Б) по-голяма стойност на равновесната константа
- В) по-малка стойност на равновесната константа
- Г) непроменен състав на равновесната смес

8. В реакционен съд протича реакцията:  $\text{CHCl}_{3(\text{r})} + \text{Cl}_{2(\text{r})} \rightarrow \text{CCl}_{4(\text{r})} + \text{HCl}_{(\text{r})}$ , за която според опитните данни кинетичното уравнение се записва с израза:  $v = k \cdot c(\text{CHCl}_3) \cdot c^{1/2}(\text{Cl}_2)$ . Как и колко пъти ще се промени скоростта на реакцията спрямо началната ѝ скорост, ако в даден момент са реагирали  $\frac{3}{4}$  от изходните вещества?

- А) ще намалее 8 пъти
- Б) ще намалее 4 пъти
- В) ще се увеличи 8 пъти
- Г) ще се увеличи 2 пъти

9. При разреждане на разтвор на готварска сол, полученият разтвор в сравнение с изходния ще има:

- А) по-ниска температура на замръзване
- Б) по-високо осмотично налягане
- В) същата температура на кипене
- Г) по-високо парно налягане

10. Използвайте данните за дисоциационните константи на киселините, за да определите коя от калиевите им соли ще хидролизира в най-ниска степен.

Киселина	HCN	CH <sub>3</sub> COOH	HCOOH	HF
Дисоциационна константа	$4,8 \cdot 10^{-10}$	$1,8 \cdot 10^{-5}$	$1,7 \cdot 10^{-4}$	$6,8 \cdot 10^{-4}$

- А) KF
- Б) KCN
- В) HCOOK
- Г) CH<sub>3</sub>COOK

11. Коя от съкратените електронни формули е на елемент, който НЕ образува просто вещество метал?

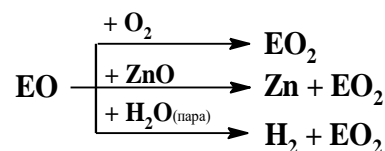
- А)  $[\text{Ar}]3d^14s^2$
- Б)  $[\text{Ar}]3d^{10}4s^1$
- В)  $[\text{Kr}]4d^{10}5s^25p^5$
- Г)  $[\text{Kr}]4d^{10}5s^25p^2$

12. Кой от елементите проявява най-силно изразена окислителна активност спрямо водорода?

- А) I
- Б) F
- В) K
- Г) Cu

13. Химичният елемент Е образува оксид с формула  $\text{EO}$ . Някои от най-характерните свойства на този оксид са представени на схемата. За оксида  $\text{EO}$  може да се предположи, че е:

- А) амфотерен
- Б) киселинен
- В) неутрален
- Г) основен



14. Ученик записал срещу формулата на един от оксидите, че е с молекулен строеж. Кой е този оксид?

- А)  $\text{CaO}$
- Б)  $\text{MnO}$
- В)  $\text{CrO}_3$
- Г)  $\text{Rb}_2\text{O}$

15. Кое от свойствата на амонияка НЕ се обяснява с наличието на неподелена електронна двойка при азотния атом в молекулата му?

- А) взаимодействието с киселина
- Б) разтварянето на  $\text{Cu}(\text{OH})_2$
- В) взаимодействието с вода
- Г) окислението

16. Кое от превръщанията НЕ е възможно, ако се приеме, че преходът е едностадийен?

- А)  $\text{ZnS} \rightarrow \text{ZnCl}_2$
- Б)  $\text{FeS}_2 \rightarrow \text{SO}_2$
- В)  $\text{Mg} \rightarrow \text{MgO}$
- Г)  $\text{FeS} \rightarrow \text{Fe}$

17. Кое от веществата е изходна суровина при производството на стъкло?

- А) калцинирана сода
- Б) амониячна сода
- В) сода каустик
- Г) сода за хляб

18. За съединенията  $C_5H_{10}$  (1),  $C_8H_{10}$  (2) и  $C_5H_{10}O$  (3), е известно, че:

(1) – не обезцветява бромна вода

(2) – присъединява  $H_2$

(3) – реагира с прясно утаен  $Cu(OH)_2/t^\circ$

В кой ред вярно е определен видът на съединенията?

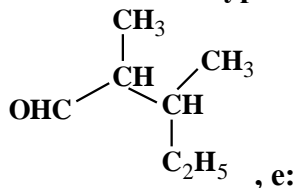
А) (1) – алкен, (2) – арен, (3) – алканол

Б) (1) – алкен, (2) – алкин, (3) – алканал

В) (1) – циклоалкан, (2) – алкин, (3) – алканон

Г) (1) – циклоалкан, (2) – арен, (3) – алканал

19. По номенклатурата на IUPAC наименованието на съединението:



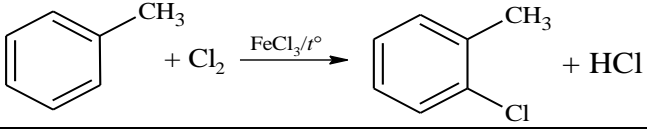
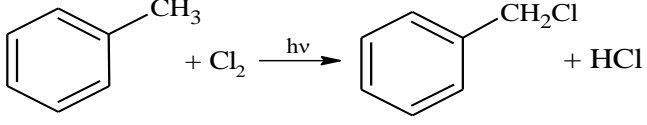
А) 2,3-диметилпентанал

Б) 3-етил-2-метилбутанал

В) 2,3-диметилпентан-1-ол

Г) 3-етил-2-метилбутан-1-ол

20. Коя от реакциите НЕ протича по механизма на верижно-радикаловото халогениране?

А)	$H_3C-CH_2-CH_3 + Cl_2 \xrightarrow{h\nu} H_3C-\underset{\text{Cl}}{\text{CH}}-CH_3 + HCl$
Б)	$H_2C=CH-CH_3 + Cl_2 \xrightarrow{h\nu} H_2C=CH-\underset{\text{Cl}}{\text{CH}_2} + HCl$
В)	
Г)	

21. Кои от съединенията (1, 2, 3 и 4) помежду си са изомери и кои хомолози?



(1)



(2)



(3)



(4)

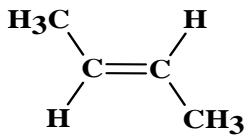
А) (2) и (4) – изомери, (1) и (3) – хомолози

Б) (1) и (4) – изомери, (2) и (3) – хомолози

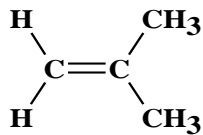
В) (2) и (3) – изомери, (1) и (4) – хомолози

Г) (1) и (3) – изомери, (2) и (4) – хомолози

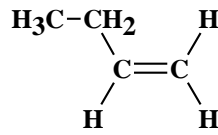
22. Кои са π-диастереомерите на алкен със състав C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>?



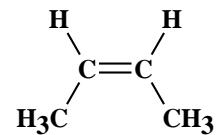
(1)



(2)



(3)



(4)

- А) (1) и (4)  
 Б) (2) и (3)  
 В) (1), (2) и (4)  
 Г) (1), (3) и (4)

23. Какъв вид изомери са съединенията:

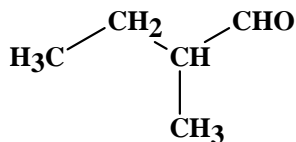


- А) верижни  
 Б) позиционни  
 В) енантиомери  
 Г) функционални

24. Целулозата е:

- А) олигозахарид, изграден от β-D-фруктофуранозен и α-D-глюкопиранозен остатъци  
 Б) олигозахарид, изграден от α-D-фруктофуранозен и β-D-глюкопиранозен остатъци  
 В) полизахарид, изграден от α-D-глюкопиранозни остатъци  
 Г) полизахарид, изграден от β-D-глюкопиранозни остатъци

25. Съединението:



, може да се окисли от:

- А) вода/H<sup>+</sup>  
 Б) бромна вода  
 В) прясно утаен Cu(OH)<sub>2</sub> при 20 °C  
 Г) сулфурилхлорид (SO<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>)

26. Чрез кои реакции (1, 2, 3 и 4) може да се докаже съдържанието на белтъчни вещества в проба от месо?

- (1) „сребърно огледало“      (2) биуретова      (3) йодоформна      (4) ксантопротеинова

- А) (1) и (2)  
 Б) (3) и (4)  
 В) (2) и (4)  
 Г) (1) и (3)

27. Използвайте данните за константите на киселинност ( $pK_a$ ), за да определите реда, в който силата на киселините намалява.

Киселина	$HNO_3$	$HClO_4$	$C_6H_5COOH$	$ICH_2COOH$
$pK_a$	-1,3	-15,2	4,2	3,1

- А)  $HNO_3$ ;  $HClO_4$ ;  $C_6H_5COOH$ ;  $ICH_2COOH$   
Б)  $HClO_4$ ;  $HNO_3$ ;  $ICH_2COOH$ ;  $C_6H_5COOH$   
В)  $C_6H_5COOH$ ;  $ICH_2COOH$ ;  $HNO_3$ ;  $HClO_4$   
Г)  $ICH_2COOH$ ;  $C_6H_5COOH$ ;  $HNO_3$ ;  $HClO_4$
28. При смесване на равни обеми от кои разтвори ще се образува утайка от  $CuCO_3$ ? (Произведението на разтворимост е  $K_s(CuCO_3) = 2,5 \cdot 10^{-10}$ ).
- А)  $1,0 \cdot 10^{-4}$  mol/L  $CuCl_2$  и  $1,5 \cdot 10^{-5}$  mol/L  $K_2CO_3$   
Б)  $5,0 \cdot 10^{-7}$  mol/L  $CuSO_4$  и  $5,0 \cdot 10^{-5}$  mol/L  $K_2CO_3$   
В)  $2,0 \cdot 10^{-5}$  mol/L  $CuCl_2$  и  $1,5 \cdot 10^{-7}$  mol/L  $Na_2CO_3$   
Г)  $2,5 \cdot 10^{-6}$  mol/L  $CuSO_4$  и  $1,0 \cdot 10^{-7}$  mol/L  $Na_2CO_3$
29. С кой от реагентите във воден разтвор се открива катионът, съдържащ се в разтвор на  $CuBr_2$ ?
- А)  $Pb(NO_3)_2$   
Б)  $AgNO_3$   
В)  $KCl$   
Г)  $K_2S$
30. Към 2 L разтвор на солна киселина с молна концентрация  $c(HCl) = 2 \cdot 10^{-4}$  mol/L, са прибавени 2 L вода? Колко е рН на новополучения разтвор?
- А) 4,0  
Б) 3,7  
В) 3,4  
Г) 2,0

# ПЕРИОДИЧНА ТАБЛИЦА НА ХИМИЧНИТЕ ЕЛЕМЕНТИ

<b>1</b>																<b>18</b>	
<b>IA</b>																<b>VIIIA</b>	
<b>1</b> H 1,0	<b>2</b> IIA											<b>13</b> IIIA	<b>14</b> IVA	<b>15</b> VA	<b>16</b> VIA	<b>17</b> VIIA	<b>2</b> He 4,0
<b>3</b> Li 6,9	<b>4</b> Be 9,0											<b>5</b> B 10,8	<b>6</b> C 12,0	<b>7</b> N 14,0	<b>8</b> O 16,0	<b>9</b> F 19,0	<b>10</b> Ne 20,2
<b>11</b> Na 23,0	<b>12</b> Mg 24,3	<b>3</b> IIIB	<b>4</b> IVB	<b>5</b> VB	<b>6</b> VIB	<b>7</b> VIIB	<b>8</b> ←	<b>9</b> VIIIB	<b>10</b> →	<b>11</b> IB	<b>12</b> IIB	<b>13</b> Al 27,0	<b>14</b> Si 28,1	<b>15</b> P 31,0	<b>16</b> S 32,1	<b>17</b> Cl 35,5	<b>18</b> Ar 40,0
<b>19</b> K 39,1	<b>20</b> Ca 40,1	<b>21</b> Sc 45,0	<b>22</b> Ti 47,9	<b>23</b> V 50,9	<b>24</b> Cr 52,0	<b>25</b> Mn 54,9	<b>26</b> Fe 55,8	<b>27</b> Co 58,9	<b>28</b> Ni 58,7	<b>29</b> Cu 63,5	<b>30</b> Zn 65,4	<b>31</b> Ga 69,7	<b>32</b> Ge 72,6	<b>33</b> As 74,9	<b>34</b> Se 79,0	<b>35</b> Br 79,9	<b>36</b> Kr 83,8
<b>37</b> Rb 85,5	<b>38</b> Sr 87,6	<b>39</b> Y 88,9	<b>40</b> Zr 91,2	<b>41</b> Nb 92,9	<b>42</b> Mo 95,9	<b>43</b> Tc (97)	<b>44</b> Ru 101,1	<b>45</b> Rh 102,9	<b>46</b> Pd 106,4	<b>47</b> Ag 107,9	<b>48</b> Cd 112,4	<b>49</b> In 114,8	<b>50</b> Sn 117,7	<b>51</b> Sb 121,8	<b>52</b> Te 127,6	<b>53</b> I 126,9	<b>54</b> Xe 131,3
<b>55</b> Cs 132,9	<b>56</b> Ba 137	<b>57</b> La 138,9	<b>72</b> Hf 178,5	<b>73</b> Ta 182,9	<b>74</b> W 183,8	<b>75</b> Re 186,2	<b>76</b> Os 190,2	<b>77</b> Ir 192,2	<b>78</b> Pt 195,1	<b>79</b> Au 197,0	<b>80</b> Hg 200,6	<b>81</b> Tl 204,4	<b>82</b> Pb 207,2	<b>83</b> Bi 209,0	<b>84</b> Po	<b>85</b> At	<b>86</b> Rn
<b>87</b> Fr	<b>88</b> Ra	<b>89</b> Ac	<b>104</b> Rf	<b>105</b> Db	<b>106</b> Sg	<b>107</b> Bh	<b>108</b> Hs	<b>109</b> Mt	<b>110</b> Ds	<b>111</b> Rg	<b>112</b> Cn	<b>113</b> Nh	<b>114</b> Fl	<b>115</b> Mc	<b>116</b> Lv	<b>117</b> Ts	<b>118</b> Og

	<b>58</b> Ce 140,1	<b>59</b> Pr 140,9	<b>60</b> Nd 144,2	<b>61</b> Pm	<b>62</b> Sm 150,4	<b>63</b> Eu 152,0	<b>64</b> Gd 157,3	<b>65</b> Tb 158,9	<b>66</b> Dy 162,5	<b>67</b> Ho 164,9	<b>68</b> Er 167,3	<b>69</b> Tm 168,9	<b>70</b> Yb 173,1	<b>71</b> Lu 175,0
лантаноиди														
	<b>90</b> Th 232,0	<b>91</b> Pa 231,0	<b>92</b> U 238,0	<b>93</b> Np	<b>94</b> Pu	<b>95</b> Am	<b>96</b> Cm	<b>97</b> Bk	<b>98</b> Cf	<b>99</b> Es	<b>100</b> Fm	<b>101</b> Md	<b>102</b> No	<b>103</b> Lr
актиноиди														

**РЕД НА ЕЛЕКТРООТРИЦАТЕЛНОСТ (по Полинг)**

Cs < K < Ba < Na < Li < Ca < Mg < Al < Zn < Fe < Co < Ni ≈ Cu < Ag < Si < P < H < C < S < I < Br < N < Cl < O < F

**РЕД НА СТАНДАРТНИТЕ РЕДУКЦИОННИ ПОТЕНЦИАЛИ**

Li <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ba <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	Zn <sup>2+</sup>	Fe <sup>2+</sup>	Ni <sup>2+</sup>	Pb <sup>2+</sup>	2H <sup>+</sup>	Cu <sup>2+</sup>	I <sub>2</sub>	Fe <sup>3+</sup>	Ag <sup>+</sup>	Br <sub>2</sub>	O <sub>2</sub> , 4H <sup>+</sup>	Cl <sub>2</sub>	Au <sup>3+</sup>	F <sub>2</sub>
Li	K	Ba	Ca	Na	Mg	Al	Zn	Fe	Ni	Pb	H <sub>2</sub>	Cu	2I <sup>-</sup>	Fe <sup>2+</sup>	Ag	2Br <sup>-</sup>	2H <sub>2</sub> O	2Cl <sup>-</sup>	Au	2F <sup>-</sup>

**РАЗТВОРИМОСТ ВЪВ ВОДА НА СОЛИ, ХИДРОКСИДИ И КИСЕЛИНИ**

катиони аниони	H <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ag <sup>+</sup>	Ba <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Zn <sup>2+</sup>	Cu <sup>2+</sup>	Pb <sup>2+</sup>	Fe <sup>2+</sup>	Fe <sup>3+</sup>	Al <sup>3+</sup>
OH <sup>-</sup>	X	Г			MP		CP	MP	MP	MP	MP	MP	MP	MP
Cl <sup>-</sup>					MP						CP			
Br <sup>-</sup>					MP						CP			
I <sup>-</sup>					MP					MP	MP			
S <sup>2-</sup>	Г				MP				MP	MP	MP	MP	MP	BB
SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	Г				MP	MP	MP	CP	CP		MP	CP		
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>					CP	MP	CP				MP			
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>														
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>					MP	MP	MP	MP	MP	MP	MP	MP	MP	MP
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	Г				MP	MP	MP	MP	MP	MP	MP	MP	BB	BB
CrO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>					MP	MP			MP	MP	MP	MP		

MP – Малко разтворимо вещество

CP – Средно разтворимо вещество

Г – Газ

BB – Взаимодействия с вода



**МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА**

**ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО  
ХИМИЯ И ОПАЗВАНЕ НА ОКОЛНАТА СРЕДА**

**26 август 2022 г.**

**ПРОФИЛИРАНА ПОДГОТОВКА**

**ВАРИАНТ 2**

**ЧАСТ 2 (Време за работа - 150 минути)**

*Отговорите на задачите от 31. до 34. вкл. отбелязвайте в листа за отговори (втора част)!*

**ЗАДАЧА № 31. АМИНИ**

Амините са азотсъдържащи органични съединения, които може да се разглеждат като производни на амоняка. Някои амини са продукти на жизнената дейност на растенията, а други се образуват при разпадането на белтъчните вещества.

- В промишлеността амонякът се получава при подходящи условия от азотоводородна смес.
  - Изразете с химично уравнение синтеза на амоняк, като означите условията на процеса.
  - Изчислете изменението на енталпията на процеса ( $p = \text{const}$ ), ако знаете че стандартната енталпия на образуване на амоняка е:  $-46,5 \text{ kJ/mol}$ .
  - Определете вида на процеса според изчисленото изменение на енталпия.
- При определени условия в разглежданата система се установява химично равновесие.
  - Запишете израза за равновесната константа на процеса.
  - Как ще се отразят върху стойността на равновесната константа:
    - понижаването на общото налягане ( $T = \text{const}$ )?
    - повишаването на температурата?
- Амонякът и амините проявяват основни (базични) свойства.
  - Обяснете накратко причината, на която се дължат тези свойства.
  - Подредете анилин, метанамин и амоняк в намаляващ ред на основните им свойства, като използвате данните за стойностите на  $pK_b$  (табл. 1).

Съединение	анилин	метанамин	амоняк
$pK_b$	9,40	3,36	4,74

**Таблица 1.** Стойности на  $pK_b$  във воден разтвор

**3.В.** Обосновете накратко причината за най-слабата основност на последното съединение като се позовете на молекулния му състав и строеж.

**3.Г.** Докажете основните свойства на метанамина въз основа на отнасянето му към вода. Запишете уравнението на протолитното равновесие.

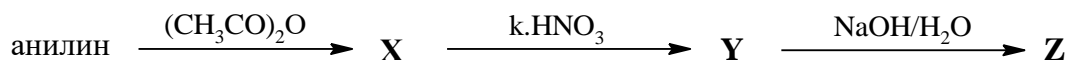
Анилинят и негови производни намират приложение при производството на багрила, фармацевтични продукти и други. Важни за практиката са и нитропроизводните му.

4. Съединението **Z** е нитропроизводно на анилина, което има най-малка разтворимост във вода в сравнение с неговите изомери (табл. 2).

Таблица 2. Разтворимост на *o*-, *m*- и *p*-нитроанилин във вода

Съединение	<i>o</i> -нитроанилин	<i>m</i> -нитроанилин	<i>p</i> -нитроанилин
Разтворимост във вода	0,12 g/100 mL	0,10 g/100 mL	0,8 g/mL

**Z** се получава по реакционната схема, в която **X** и **Y** са органични съединения:



4.А. Изразете с химични уравнения преходите в схемата.

### ЗАДАЧА № 32. РЕАКТИВ ЗА ОТКРИВАНЕ НА АЛДЕХИДИ

Медният дихидроксид се използва като качествен реактив за доказване на алдехидна група.

1. Разполагате с медни стружки и разтвори на калиева основа и сребърен нитрат.

1.А. Изразете с химични уравнения получаването на меден дихидроксид.

2. Към разтвор с молна концентрация  $2,2 \cdot 10^{-4}$  mol/L на медната сол от т. 1.А. е прибавена твърда калиева основа.

2.А. Изчислете минималната молна концентрация на хидроксидните йони в получения разтвор, необходима за утаяване на меден дихидроксид ( $K_s(\text{Cu}(\text{OH})_2) = 2,2 \cdot 10^{-20}$ ).

3. Органичното съединение **X** е доказано с  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ , при което се получава оцетна киселина.

3.А. Изразете с химично уравнение реакцията и запишете условията, при които протича.

3.Б. Запишете уравненията на реакциите, чрез които от оцетна киселина се получава глицин, като означите и условията за протичането им.

3.В. Запишете формулите на дипептидите, които могат да се получат в смес от глицин и аланин.

3.Г. Изчислете рН на разтвор, получен при смесване на 200 mL оцетна киселина с концентрация 0,25 mol/L и 400 mL от калиев ацетат с концентрация 0,20 mol/L. Константата на киселинност ( $pK_a$ ) на оцетната киселина е 4,75. (Представете резултата с точност до стотни.)

### ЗАДАЧА № 33. МЕДТА – ЕДИН ДРЕВЕН МЕТАЛ

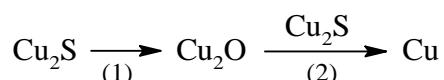
Медта е метал, познат на хората още от древността. С него е свързана бронзовата епоха от развитието на човешката цивилизация.

1. Медта намира широка употреба и в наши дни.

1.А. Назовете две физични свойства, на които се дължи употребата на метала в практиката и в домакинствата.

2. Най-често медта се произвежда по пирометалургичния (пържилно-реакционен) метод. Производственият процес преминава през няколко етапа, в резултат на които се получава черна мед (съдържа примеси). Впоследствие черната мед се рафинира чрез електролиза.

2.А. Изразете с химични уравнения процесите в схемата.



2.Б. С кой екологичен проблем се свързва продуктът, съдържащ се в пържилния газ? Посочете един начин за обезвреждането му (*не се изисква химично уравнение*).

2.В. Запишете с уравнения процесите, които протичат на електродите при рафиниране на черна мед чрез електролиза.

3. При пропускане на 26,88 L (273 K, 101325 Pa) сероводород през разтвор на меден сулфат с обем 1,2 L, плътност на разтвора 1,12 g/cm<sup>3</sup> и масова част  $w(\text{CuSO}_4) = 15\%$ , се образува утайка.

3.А. Запишете химичното уравнение на реакцията.

3.Б. Изчислете масата (g) на получената утайка. (*Представете резултата с точност до стотни.*)

### ЗАДАЧА № 34. ПОЛИМЕТИЛМЕТАКРИЛАТЪТ, МЕДИЦИНАТА И КОЗМЕТИКАТА

Полиметилметакрилатът (PMMA) е синтетичен полимер. Той е широко използван компонент за производството на плексиглас и други заместители на прозрачното стъкло. Съставна част е и на редица продукти, намиращи употреба в медицината, козметиката и козметичната хирургия, защото е съвместим с човешката тъкан.

1. Един от вариантите за получаване на PMMA включва следните етапи:

- (1) синтез на цианхидрин на ацетона, като се използва KCN/H<sup>+</sup>
- (2) дехидратация на цианхидрина до съединението **M1**
- (3) хидролиза на **M1** в кисела среда до съединението **M2**
- (4) естерификация на **M2** с метанол до **M3**
- (5) полимеризация на **M3**

1.А. Изразете с химични уравнения етапите от (1) до (5), като имате предвид, че **M1**, **M2** и **M3** са органични вещества.

1.Б. Наименувайте **M1** и **M2**.

2. В интернет могат да бъдат прочетени редица статии за PMMA. По-долу са посочени извадки от две публикации:

**Статия 1:** „Удължените нокти са не само повод за гордост, но и повод за безпокойство. Факт е, че удължаването на ноктите, се основава на използването на метакрилно вещество. И проблемът тук е в реакцията на имунната система на човешкото тяло към това вещество. По-конкретно, говорим за алергични реакции и опасения, че веществото може да е канцероген, както и да причини грануломи на чуждо тяло.“

**Статия 2:** „След проучвания, Международната агенция за изследване на рака и Американската администрация по храните и лекарствата, излязоха със становища, че РММА не е канцерогенен и използването в изкуствените нокти не е опасно. Счита се, че самите полимери обикновено не носят риск, но следи от реактивните мономери могат да доведат до нежелана реакция.“

- 2.А.** Какъв според вас е факторът на опасност на РММА за човека? Изберете от: изключително висок, голям, нисък, безвреден.
- 3.** В етап (1) от синтезата на РММА е използван KCN, който е сол на циановодородната киселина.
- 3.А.** Изразете разтварянето на HCN във вода. Определете киселинно-основните двойки в процеса.
- 3.Б.** Запишете израза за дисоциационната константа на HCN.
- 3.В.** Изчислете степента на електролитна дисоциация (в %) на циановодородната киселина в разтвор с обем 1 L и  $c(\text{HCN}) = 0,02 \text{ mol/L}$ , ако  $K_a = 8 \cdot 10^{-10}$ .
- 3.Г.** Как ще се промени степента на дисоциация на киселината, ако разтворът в т. **3.В.** се разрежи четири пъти. Подкрепете отговора си с изчисления.

# ПЕРИОДИЧНА ТАБЛИЦА НА ХИМИЧНИТЕ ЕЛЕМЕНТИ

<b>1</b>																<b>18</b>	
<b>IA</b>																<b>VIIIA</b>	
<b>1</b> H 1,0	<b>2</b> He 4,0											<b>13</b> Al 27,0	<b>14</b> Si 28,1	<b>15</b> P 31,0	<b>16</b> S 32,1	<b>17</b> Cl 35,5	<b>18</b> Ar 40,0
<b>3</b> Li 6,9	<b>4</b> Be 9,0											<b>5</b> B 10,8	<b>6</b> C 12,0	<b>7</b> N 14,0	<b>8</b> O 16,0	<b>9</b> F 19,0	<b>10</b> Ne 20,2
<b>11</b> Na 23,0	<b>12</b> Mg 24,3	<b>3</b> IB	<b>4</b> IIB	<b>5</b> IIIB	<b>6</b> IVB	<b>7</b> VB	<b>8</b> ←	<b>9</b> VIIB	<b>10</b> →	<b>11</b> IB	<b>12</b> IIB	<b>13</b> Al 27,0	<b>14</b> Si 28,1	<b>15</b> P 31,0	<b>16</b> S 32,1	<b>17</b> Cl 35,5	<b>18</b> Ar 40,0
<b>19</b> K 39,1	<b>20</b> Ca 40,1	<b>21</b> Sc 45,0	<b>22</b> Ti 47,9	<b>23</b> V 50,9	<b>24</b> Cr 52,0	<b>25</b> Mn 54,9	<b>26</b> Fe 55,8	<b>27</b> Co 58,9	<b>28</b> Ni 58,7	<b>29</b> Cu 63,5	<b>30</b> Zn 65,4	<b>31</b> Ga 69,7	<b>32</b> Ge 72,6	<b>33</b> As 74,9	<b>34</b> Se 79,0	<b>35</b> Br 79,9	<b>36</b> Kr 83,8
<b>37</b> Rb 85,5	<b>38</b> Sr 87,6	<b>39</b> Y 88,9	<b>40</b> Zr 91,2	<b>41</b> Nb 92,9	<b>42</b> Mo 95,9	<b>43</b> Tc (97)	<b>44</b> Ru 101,1	<b>45</b> Rh 102,9	<b>46</b> Pd 106,4	<b>47</b> Ag 107,9	<b>48</b> Cd 112,4	<b>49</b> In 114,8	<b>50</b> Sn 117,7	<b>51</b> Sb 121,8	<b>52</b> Te 127,6	<b>53</b> I 126,9	<b>54</b> Xe 131,3
<b>55</b> Cs 132,9	<b>56</b> Ba 137	<b>57</b> La 138,9	<b>72</b> Hf 178,5	<b>73</b> Ta 182,9	<b>74</b> W 183,8	<b>75</b> Re 186,2	<b>76</b> Os 190,2	<b>77</b> Ir 192,2	<b>78</b> Pt 195,1	<b>79</b> Au 197,0	<b>80</b> Hg 200,6	<b>81</b> Tl 204,4	<b>82</b> Pb 207,2	<b>83</b> Bi 209,0	<b>84</b> Po	<b>85</b> At	<b>86</b> Rn
<b>87</b> Fr	<b>88</b> Ra	<b>89</b> Ac	<b>104</b> Rf	<b>105</b> Db	<b>106</b> Sg	<b>107</b> Bh	<b>108</b> Hs	<b>109</b> Mt	<b>110</b> Ds	<b>111</b> Rg	<b>112</b> Cn	<b>113</b> Nh	<b>114</b> Fl	<b>115</b> Mc	<b>116</b> Lv	<b>117</b> Ts	<b>118</b> Og

	<b>58</b> Ce 140,1	<b>59</b> Pr 140,9	<b>60</b> Nd 144,2	<b>61</b> Pm	<b>62</b> Sm 150,4	<b>63</b> Eu 152,0	<b>64</b> Gd 157,3	<b>65</b> Tb 158,9	<b>66</b> Dy 162,5	<b>67</b> Ho 164,9	<b>68</b> Er 167,3	<b>69</b> Tm 168,9	<b>70</b> Yb 173,1	<b>71</b> Lu 175,0
лантаноиди	<b>90</b> Th 232,0	<b>91</b> Pa 231,0	<b>92</b> U 238,0	<b>93</b> Np	<b>94</b> Pu	<b>95</b> Am	<b>96</b> Cm	<b>97</b> Bk	<b>98</b> Cf	<b>99</b> Es	<b>100</b> Fm	<b>101</b> Md	<b>102</b> No	<b>103</b> Lr
актиноиди														

**РЕД НА ЕЛЕКТРООТРИЦАТЕЛНОСТ (по Полинг)**

Cs < K < Ba < Na < Li < Ca < Mg < Al < Zn < Fe < Co < Ni ≈ Cu < Ag < Si < P < H < C < S < I < Br < N < Cl < O < F

**РЕД НА СТАНДАРТНИТЕ РЕДУКЦИОННИ ПОТЕНЦИАЛИ**

Li <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ba <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	Zn <sup>2+</sup>	Fe <sup>2+</sup>	Ni <sup>2+</sup>	Pb <sup>2+</sup>	2H <sup>+</sup>	Cu <sup>2+</sup>	I <sub>2</sub>	Fe <sup>3+</sup>	Ag <sup>+</sup>	Br <sub>2</sub>	O <sub>2</sub> , 4H <sup>+</sup>	Cl <sub>2</sub>	Au <sup>3+</sup>	F <sub>2</sub>
Li	K	Ba	Ca	Na	Mg	Al	Zn	Fe	Ni	Pb	H <sub>2</sub>	Cu	2I <sup>-</sup>	Fe <sup>2+</sup>	Ag	2Br <sup>-</sup>	2H <sub>2</sub> O	2Cl <sup>-</sup>	Au	2F <sup>-</sup>

**РАЗТВОРИМОСТ ВЪВ ВОДА НА СОЛИ, ХИДРОКСИДИ И КИСЕЛИНИ**

катиони аниони	H <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ag <sup>+</sup>	Ba <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Zn <sup>2+</sup>	Cu <sup>2+</sup>	Pb <sup>2+</sup>	Fe <sup>2+</sup>	Fe <sup>3+</sup>	Al <sup>3+</sup>
OH <sup>-</sup>	X	Г			MP		CP	MP	MP	MP	MP	MP	MP	MP
Cl <sup>-</sup>					MP						CP			
Br <sup>-</sup>					MP						CP			
I <sup>-</sup>					MP					MP	MP			
S <sup>2-</sup>	Г				MP				MP	MP	MP	MP	MP	BB
SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	Г				MP	MP	MP	CP	CP		MP	CP		
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>					CP	MP	CP				MP			
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>														
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>					MP	MP	MP	MP	MP	MP	MP	MP	MP	MP
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	Г				MP	MP	MP	MP	MP	MP	MP	MP	BB	BB
CrO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>					MP	MP			MP	MP	MP	MP		

MP – Малко разтворимо вещество

CP – Средно разтворимо вещество

Г – Газ

BB – Взаимодействия с вода