

ТЕОРИСКИ ПРОБЛЕМИ

(Запишете го начинот на решавање и одговорот на предвиденото место за тоа! Решавањето надвор од предвиденото место нема да се прегледува!)

Таблица на Периодниот систем на елементите има на последната страница од тестот.

Задача 1. Колкави волумени од раствори на хлороводородна киселина со количествена концентрација од $0,1 \text{ mol/dm}^3$ и од $0,5 \text{ mol/dm}^3$ треба да се помешаат за да се добијат 2 dm^3 раствор од хлороводородна киселина со количествена концентрација од $0,2 \text{ mol/dm}^3$?

(7 поени)

$$C_1 \times V_1 + C_2 \times V_2 = C_3 \times V_3$$

$$0,1 \text{ mol/dm}^3 \times X + 0,5 \text{ mol/dm}^3 \times (2 \text{ dm}^3 - X) = 0,2 \text{ mol/dm}^3 \times 2 \text{ dm}^3$$

$$0,1 X + 1 - 0,5X = 0,4$$

$$-0,4X = -0,6X$$

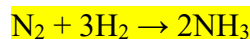
$$X = \frac{0,6}{0,4} = 1,5L$$

1,5 L од растворот со концентрација $0,1 \text{ mol/dm}^3$

0,5 L од растворот со концентрација $0,5 \text{ mol/dm}^3$

Задача 2. Колкав волумен (изразен во dm^3) амонијак ќе се добие од 300 dm^3 водород и 300 dm^3 азот при стандардни услови?

(6 поени)



$$n(\text{N}_2) = \frac{V(\text{N}_2)}{V_m} = \frac{300 \text{ dm}^3}{22,4 \text{ dm}^3/\text{mol}} = 13,39 \text{ mol}$$

$$n(\text{H}_2) = \frac{V(\text{H}_2)}{V_m} = \frac{300 \text{ dm}^3}{22,4 \text{ dm}^3/\text{mol}} = 13,39 \text{ mol}$$

$$\frac{n(\text{N}_2)}{n(\text{H}_2)} = \frac{1}{3}$$

$$n(\text{N}_2) = \frac{1}{3} n(\text{H}_2) = 4,46 \text{ mol}$$

$$n(\text{H}_2) = \frac{3}{1} n(\text{N}_2) = 40,2 \text{ mol}$$

$$n(\text{NH}_3) = \frac{2}{3} n(\text{H}_2) = 8,9 \text{ mol}$$

$$n(\text{NH}_3) = n(\text{NH}_3) \times V_m = 200 \text{ dm}^3$$

Задача 3. Целосната дехидратација на примерок од $\text{CrF}_3 \times \text{XH}_2\text{O}$ ја намалува неговата маса на половина. Колку молекули вода содржи формулната единица на кристалохидратот?

(7 поени)

$$\frac{n(\text{CrF}_3)}{n(\text{CrF}_3 \times \text{XH}_2\text{O})} = \frac{1}{1}$$

$$n(\text{CrF}_3) = n(\text{CrF}_3 \times \text{XH}_2\text{O})$$

$$\frac{m(\text{CrF}_3)}{M(\text{CrF}_3)} = \frac{m(\text{CrF}_3 \times \text{XH}_2\text{O})}{M(\text{CrF}_3 \times \text{XH}_2\text{O})}$$

$$m(\text{CrF}_3) = \frac{1}{2} m(\text{CrF}_3 \times \text{XH}_2\text{O})$$

$$\frac{\frac{1}{2} m(\text{CrF}_3 \times \text{XH}_2\text{O})}{M(\text{CrF}_3)} = \frac{m(\text{CrF}_3 \times \text{XH}_2\text{O})}{M(\text{CrF}_3 \times \text{XH}_2\text{O})}$$

$$M(\text{CrF}_3 \times \text{XH}_2\text{O}) = 2M(\text{CrF}_3)$$

$$M(\text{CrF}_3 \times \text{XH}_2\text{O}) = 2 \times 109 \text{ g/mol} = 218 \text{ g/mol}$$

$$X = \frac{M(\text{CrF}_3 \times \text{XH}_2\text{O}) - M(\text{CrF}_3)}{M(\text{H}_2\text{O})} = \frac{218 \text{ g/mol} - 109 \text{ g/mol}}{18 \text{ g/mol}} = 6$$



Задача 4. Протеините се макромолекулски органски соединенија кои ја сочинуваат главната маса на протоплазмата од клетката, а во организмот се застапени со 10–20 % од вкупната маса (односно до 50 % во сува маса). Извршуваат бројни функции: структурна, регулаторна (хормони), заштитна (антитела), транспортна (хемоглобин), моторна или движечка сила (миозин и актин), улога на биокатализатори (ензими) и др. При целосна хидролиза на протеините се добиваат мономерните единици од кои се изградени – аминокиселините.

Дополни ги долунаведените искази:

а) За докажување на присуството на пептидните врски се користи **Биуретски** реагенс. Овој реагенс е смеса од воден раствор од **бакар(II) сулфат** и **NaOH**. При позитивен тест се добива **виолетово** обојување на растворот.

(2 поен, по 0, 5 од секој)

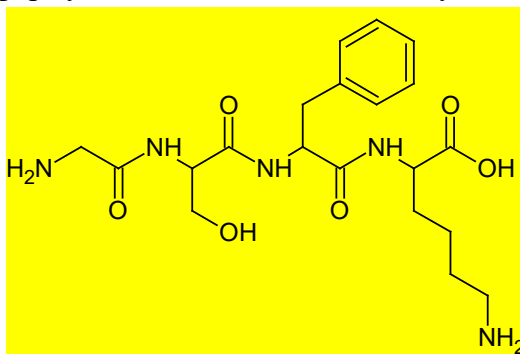
б) Некои протеини се растворуваат во вода или водни раствори на соли, други пак, не се растворливи во вода. Растворливоста на протеините зависи од:

(2 поен, по 0,5 поени од секој)

- I. **pH на средината** ;
- II. **Природата на растворувачот** ;
- III. **Температурата** ;
- IV. **Присуството на соли и нивната концентрација** .

в) Нацртај ја структурната формула на следниов пептид: Gly-Ser-Phe-Lys

(4 поени)



г) Именувај го пептидот Gly-Ser-Phe-Lys. **Глицилсерилфенилаланиллизин**

(2 поени)

Задача 5. Моносахаридите може да стапуваат во различни типови реакции и да градат различни деривати. Еден од важните деривати кои ги градат моносахаридите се гликозидите.

а) Нацртај ја структурата на α -D-глюкопираноза

(3 поени)

б) Обележи го аномерниот C атом

(1 поени)

в) Нацртај го гликозидот кој се добива при реакција на α -D-глюкопираноза со етанол

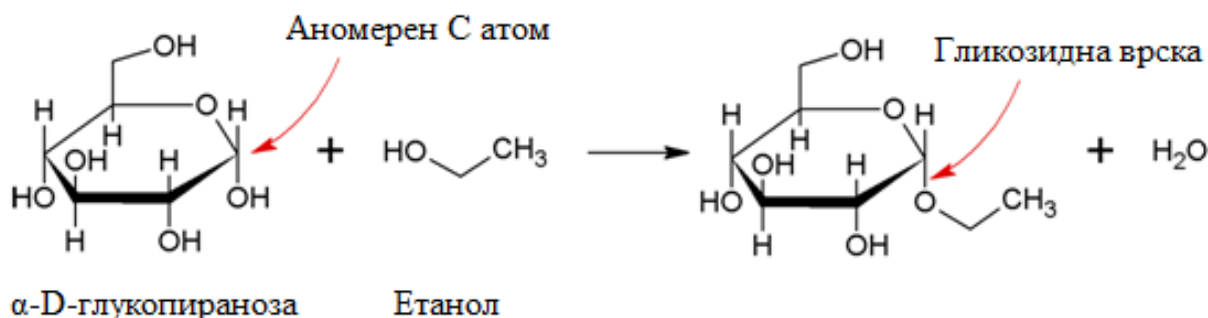
(3 поени, 1 поен за структурата на етанол и 2 поени за гликозидот)

г) Обележи ја гликозидната врска

(1 поени)

д) Шеќерната компонента во структурата на гликозидите општо се нарекува **гликон**, додека пак нешеќерната компонента се нарекува **агликон**.

(2 поени)



ЗАМИСЛЕН ЕКСПЕРИМЕНТ

(10 поени)

Метеори се мали цврсти тела во вселената кои при влегување во атмосферата се усвитуваат и согоруваат пред да паднат на Земјината површина. При согорувањето зад себе оставаат светла трага на небото, поради што се познати под името „свезди што паѓаат“. Притоа се емитуира светлина со различни бои, во зависност од хемискиот состав на метеорите, нивната брзина и интеракциите со атмосферата.

Ако се земе предвид само хемискиот состав, кој метал е можно да го содржи еден метеор ако при негово согорување се емитуира светлина со:

а) жолта боја – Na (или Ca) (0,5 п)

б) сино-зелена боја – Cu (0,5 п)

Земен е мал примерок од метеор, истиот е иситнет и растворен во азотна киселина со концентрација 6 mol/L. Објасни како ќе приготвиш 100 mL од оваа киселина ако ти е достапна концентрирана азотна киселина ($w = 68\%$, $\rho = 1,42\text{ g/mL}$, $M_r = 63,01$)?

(3 п)

$$c_2 = 6\text{ mol/L}$$

$$V_2 = 100\text{ mL}$$

$$c_1 = \frac{n(\text{HNO}_3)}{V_{p-p}} = \frac{m(\text{HNO}_3)}{M(\text{HNO}_3) \cdot V_{p-p}} = \frac{w(\text{HNO}_3) \cdot m_{p-p}}{M(\text{HNO}_3) \cdot V_{p-p}} = \frac{w(\text{HNO}_3) \cdot \rho_{p-p}}{M(\text{HNO}_3)}$$

$$c_1 = \frac{0,68 \cdot 1,42 \cdot 1000\text{ g/L}}{63,01\text{ g/mol}} = 15,32\frac{\text{mol}}{\text{L}} \quad (1\text{ п})$$

$$c_1 V_1 = c_2 V_2$$

$$V_1 = \frac{6\frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,1\text{L}}{15,32\text{ mol/L}} = 0,0392\text{ L} = 39,2\text{ mL} \quad (1\text{ п})$$

Потребен е раствор со приближна концентрација од 6 mol/L. Во мензура се ставаат 39 mL концентрирана азотна киселина, кои потоа бавно и внимателно се додаваат во чаша со дејонизирана вода. Штом растворот се излади се дополнува до 100 mL со дејонизирана вода и се промешува.

(1 п)

Потоа е додаден амониум хидроксид до базна средина. Тестот за базност на средината е изведен со лакмусова хартија. Како ќе знаеш дека средината е базна?

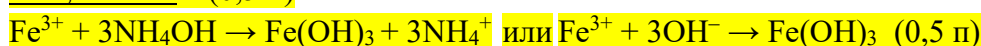
– црвена лакмусова хартија, бојата ќе се промени во сина ако средината е алкална

(0,5 п)

По додавањето на амониум хидроксид се појавув црвено-кафеав талог кој е соединение на некој тривалентен елемент. Според ова, кој елемент е веројатно присутен во метеорот? Напиши ја израмнетата равенка на хемиската реакција што се случува!

(1 п)

– Fe, железо (0,5 п)



Ако елементот целосно изреагирал со NH_4OH и масата на добиениот црвено-кафеав талог е 700 mg, да се пресмета масениот удел на елементот во метеорот?

(1,5 п)

$$m(\text{Fe}(\text{OH})_3) = 700 \text{ mg} = 0,7 \text{ g}$$

$$\frac{n(\text{Fe}^{3+})}{n(\text{Fe}(\text{OH})_3)} = \frac{1}{1}$$

$$n(\text{Fe}^{3+}) = n(\text{Fe}(\text{OH})_3) = \frac{0,7 \text{ g}}{106,87 \text{ g/mol}} = 0,00655 \text{ mol} \quad (0,5 \text{ п})$$

$$n(\text{Fe}) = n(\text{Fe}^{3+})$$

$$m(\text{Fe}) = 0,00655 \text{ mol} \cdot 55,845 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 0,366 \text{ g} \quad (0,5 \text{ п})$$

$$w(\text{Fe}) = \frac{m(\text{Fe})}{m(\text{примерок})} \cdot 100 \% = \frac{0,366 \text{ g}}{0,725 \text{ g}} \cdot 100 \% = 50,5 \% \quad (0,5 \text{ п})$$

Одговор: $w(\text{Fe}) = 50,5 \%$

Талогот се одделува од растворот. Кон одделениот раствор се додаваат неколку капки од диметил глиоксим при што се појавува црвен волуминозен талог. Според ова, кој друг елемент би можел да биде присутен во метеорот?

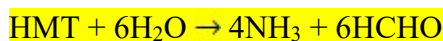
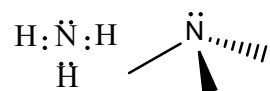
– Ni, никел (0,5 п)

Покрај неоргански компоненти, во составот на метеорите се среќаваат и органски соединенија. Во испитуваниот метеор е најдено соединение наречено НМТ, за кое се претпоставува дека има важна улога при формирањето на органските соединенија во меѓусвездениот простор. НМТ во својот состав содржи јаглерод, водород и некој елемент E. При загревање НМТ се разложува до формалдехид и безбоен гас G со остар мирис кој се раствора во вода и црвената лакмусова хартија ја бои сино. Гасот G го содржи елементот E. Реакцијата се одвива според следната равенка:



Да се идентифицира гасот X кој се добива при разложувањето и да се запише неговата луисовска формула!

– G е NH_3 , амонијак (0,5 п)



Да се определи вистинската молекулска формула на ова соединение, ако е познато дека релативната молекулска маса изнесува 140,186 и дека содржи 51,4 % јаглерод, 8,6 % водород, а остатокот е елементот E. (2 п)

Решение:

Општа формула: $\text{C}_x\text{H}_y\text{N}_z$

$$w(X_i) = \frac{i \cdot A_r(X)}{M_r(\text{соединение})}$$

$$x: y: z = \frac{w(C)}{A_r(C)} : \frac{w(H)}{A_r(H)} : \frac{w(N)}{A_r(N)} \quad (0,5 \text{ n})$$

$$x: y: z = \frac{0,514}{12} : \frac{0,086}{1} : \frac{0,4}{14} \quad (0,5 \text{ n})$$

$$x: y: z = 0,0428 : 0,086 : 0,0286$$

$$x: y: z = \frac{0,0428}{0,0286} : \frac{0,086}{0,0286} : \frac{0,0286}{0,0286}$$

$$x: y: z = 1,5 : 3 : 1 \quad (0,5)$$

$$C_{1,5}H_3N \Rightarrow M_r = 35$$

$$M_r(C_xH_yN_z) = 140,186$$

$$\frac{140,186}{35} = 4$$

⇒ Вистинската молекулска формула е $C_6H_{12}N_4$ – Хексаметилентетраамин (0,5 n)

1 H 1.008																	2 He 4.003
3 Li 6.941	4 Be 9.012											5 B 10.81	6 C 12.01	7 N 14.01	8 O 16.00	9 F 19.00	10 Ne 20.18
11 Na 22.99	12 Mg 24.31											13 Al 26.98	14 Si 28.09	15 P 30.97	16 S 32.07	17 Cl 35.45	18 Ar 39.95
19 K 39.10	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.88	23 V 50.94	24 Cr 52.00	25 Mn 54.94	26 Fe 55.85	27 Co 58.93	28 Ni 58.69	29 Cu 63.55	30 Zn 65.39	31 Ga 69.72	32 Ge 72.61	33 As 74.92	34 Se 78.96	35 Br 79.90	36 Kr 83.80
37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.91	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.94	43 Tc (98)	44 Ru 101.1	45 Rh 102.9	46 Pd 106.4	47 Ag 107.9	48 Cd 112.4	49 In 114.8	50 Sn 118.7	51 Sb 121.8	52 Te 127.6	53 I 126.9	54 Xe 131.3
55 Cs 132.9	56 Ba 137.3	57 La 138.9	72 Hf 178.5	73 Ta 181.0	74 W 183.8	75 Re 186.2	76 Os 190.2	77 Ir 192.2	78 Pt 195.1	79 Au 197.0	80 Hg 200.6	81 Tl 204.4	82 Pb 207.2	83 Bi 209.0	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)
87 Fr (223)	88 Ra 226.0	89 Ac 227.0	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (263)	107 Bh (262)	108 Hs (265)	109 Mt (266)	110 Ds (281)	111 Uuu (272)	112 Uub (285)	113 Uut (284)	114 Uuq (289)	115 Uup (288)			

58 Ce 140.1	59 Pr 140.9	60 Nd 144.2	61 Pm (145)	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 175.0
90 Th 232.0	91 Pa 231.0	92 U 238.0	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)