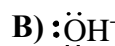
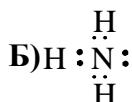
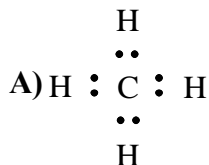


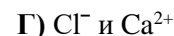
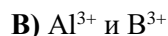
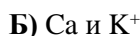
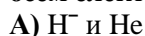
Подборен кръг за XX<sup>то</sup> Национално състезание  
по химия и опазване на околната среда – 20. 03. 2019 г.

Част I

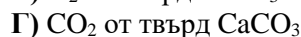
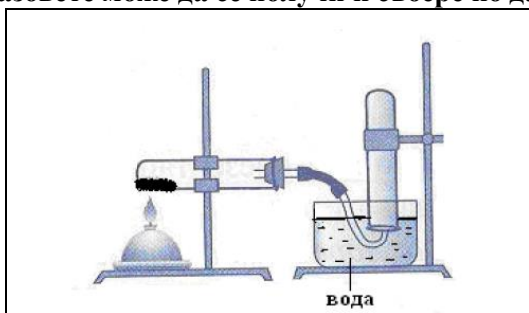
1. Коя от следните частици НЕ може да участва в образуването на донорно-акцепторна връзка?



2. За коя от посочените двойки частици е вярно, че имат завършен външен електронен слой с осем електрона?



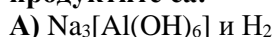
3. Кой от газовете може да се получи и събере по дадената схема?



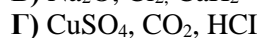
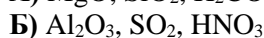
4. Газообразно вещество X с маса 32,4 g при  $0^\circ\text{C}$  и налягане  $1.10^5 \text{ Pa}$  заема обем  $8,96 \text{ dm}^3$ . Коя от формулите съответства на X?



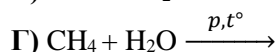
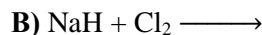
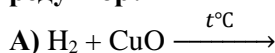
5. При взаимодействие на диалуминиев триоксид с концентриран разтвор на натриева основа, продуктите са:



6. От коя група всички означени вещества реагират с вода?

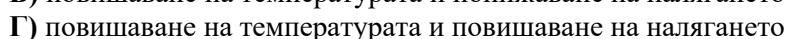
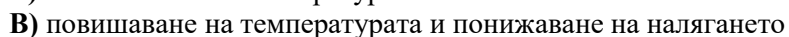
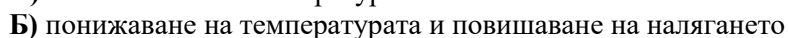
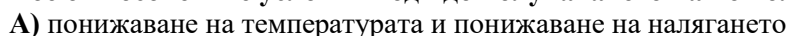


7. При кое от означените взаимодействия водородът се проявява и като окислител, и като редутор?

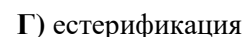
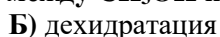
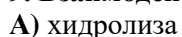


8. Водородът, необходим за производството на амониак се получава от природен газ по реакцията:  
 $\text{CH}_4(\text{r}) + \text{H}_2\text{O}(\text{r}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{r}) + 3 \text{H}_2(\text{r}) - 207 \text{ kJ}$ .

Кое от посочените условия води до получаването на по-голямо количество водород?



9. Взаимодействието между  $\text{CH}_3\text{OH}$  и  $\text{CH}_3\text{COOH}$  е:



10. Топлинният ефект на коя от означените с термохимични уравнения реакции е топлина на изгаряне:

- А)  $S_{(тв)} + O_{2(г)} \rightleftharpoons SO_{2(г)} + Q$   
Б)  $C_{(диамант)} + O_{2(г)} \rightarrow CO_{2(г)} + Q$   
В)  $2 H_{2(г)} + O_{2(г)} \rightarrow 2 H_2O_{(г)} + Q$   
Г)  $4 P_{(червен)} + 5 O_{2(г)} \rightarrow 2 P_2O_{5(тв)} + Q$

11. 1-бутин може да се различава от 2-бутин по взаимодействието с:

- А) разтвор на бром в  $CCl_4$   
Б)  $KMnO_4$  в сяркокисела среда  
В) натрий в течен амоняк  
Г) вода

12. Взаимодействието между веществата А и В в газова фаза

$2A + B \longrightarrow A_2B + Q$  преминава през етапите:

- (1)  $A + B \longrightarrow AB + Q_1$  (бавен)  
(2)  $AB + A \longrightarrow A_2B - Q_2$  (бърз)

Кинетичното уравнение на реакцията е:

- А)  $v = k \cdot c^2(A) \cdot c(B)$     Б)  $v = k \cdot c(A) \cdot c(B)$     В)  $v = k \cdot c(A_2B)$     Г)  $v = k \cdot c(AB) \cdot c(A)$

13. Молната концентрация на разтвор, получен при смесването на 400 mL 6M HCl и 200 cm<sup>3</sup> 2M HCl е:

- А) 8 mol/L                      Б) 4,7 mol/L                      В) 4,4 mol/L                      Г) 4 mol/L

14. Кое е веществото X, ако е известно, че 1 mol от него взаимодейства с 2 mol натриева основа и обезцветява бромна вода?

- А) салицилова киселина  
Б) млечна киселина  
В) фенол  
Г) глюкоза

15. В четири епруветки има разтвори на етанол, ацетон, глицерол, глюкоза. С кой от изброените реактиви ще разпознаете еднозначно глюкозата?

- А) разтвор на  $KMnO_4$  в сяркокисела среда  
Б)  $I_2$  и NaOH, при нагряване  
В) прясно утаен  $Cu(OH)_2$  при стайна температура  
Г) прясно утаен  $Cu(OH)_2$  при нагряване

16. За демонстрация г-жа Петрова трябвало да получи водород. Използвала цинк на гранули и разрежена сярна киселина.

Скоростта на реакцията  $Zn + H_2SO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + H_2 \uparrow$  ще се увеличи, ако се:

- А) добави още от сярната киселина  
Б) добави вода  
В) понижи температурата  
Г) използва цинк на прах

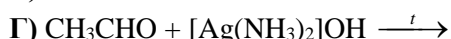
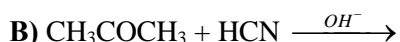
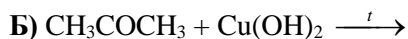
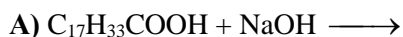
17. В кой от редовете всички вещества са подредени по засилване на киселинните им свойства:

- А)  $CH_3OH < C_6H_5OH < H_2O < CH_3COOH < C_6H_5COOH$   
Б)  $CH_3OH < H_2O < C_6H_5OH < CH_3COOH < ClCH_2COOH$   
В)  $HCOOH > CH_3COOH > H_2CO_3 > H_2O > C_2H_5OH$   
Г)  $H_2CO_3 > HCOOH > CH_3COOH > C_6H_5OH > C_2H_5OH$

18. С разтвор на  $KMnO_4$  НЕ реагира:

- А) етанол  
Б) толуен  
В) акрилова киселина  
Г) стеаринова киселина

19. Кое от означените взаимодействия е НЕВЪЗМОЖНО?



20. Посочете вярното твърдение: *Амилопектинът:*

А) се разтваря добре в гореща вода.

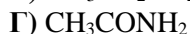
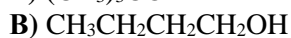
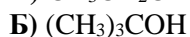
Б) има разклонена макромолекула.

В) не се хидролизира на степени.

Г) е линеен полимер, изграден от  $\beta$ -глюкозни остатъци.

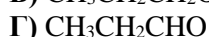
21. За съединението X се знае, че: реагира с Na и K; не се окислява и не реагира с основи; при взаимодействие с оцетна киселина образува продукт със състав  $CH_3COOC_4H_9$ .

Кое е химичното съединение X?

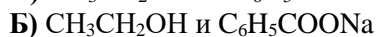
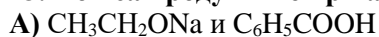


22. Веществото Y взаимодейства с прясно утаен меден дихидроксид при нагряване и се получава по схемата:  $C_3H_7Cl \xrightarrow{+H_2O, p, t^\circ C} X \xrightarrow{O_2, 300^\circ C, Cu} Y$ .

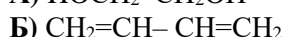
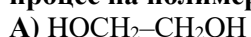
Коя е структурната формула на веществото Y?



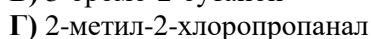
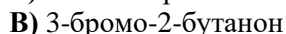
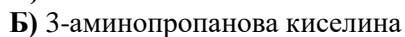
23. Кои са продуктите при алкална хидролиза на фенилетаноат?



24. Кое от следните вещества може да участва както в процес на поликондензация, така и в процес на полимеризация?



25. Оптична изомерия проявява съединението:



Подборен кръг за XX<sup>то</sup> Национално състезание  
по химия и опазване на околната среда – 20. 03. 2019 г.

Част II

Задача 26 – 7 точки

Простото вещество **A** е електро- и топлопроводимо. При взаимодействие на **A** със солна киселина в присъствие на водороден пероксид се получава сол **B**. При прибавяне на калиева основа към воден разтвор на **B** се образува светлосиня утайка **B**, частично разтворима в излишък на утайтеля. Утайката **B** се разтваря в амонячна вода - получава се мастиленосин разтвор - **Г**.

А) Кои са веществата **A**, **B**, **B** и **Г**? *Запишете формулите им!*

**A** ..... **B** .....

**B** ..... **Г** .....

Б) Означете с уравнения получаването на солта **B** и взаимодействието ѝ с разтвор на калиева основа. Определете вида на процесите и ги изразете по подходящ начин.

В) Обяснете чрез уравнение защо утайката **B** се разтваря в амоняк?

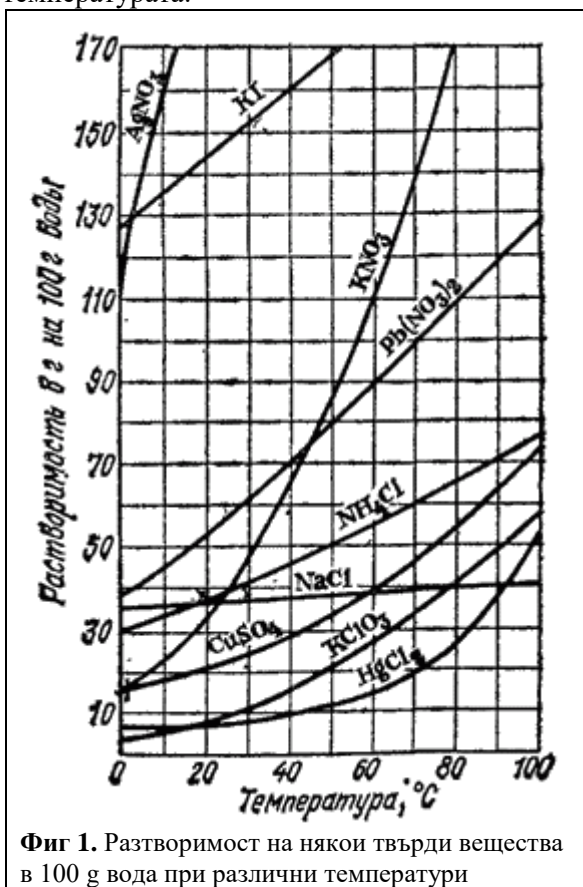
Г) Какви продукти се получават при електролиза във воден разтвор на **B**? *Запишете само продуктите БЕЗ да изразявате процесите с уравнения!*

Продукти на анода: .....

Продукти на катода: .....

**Задача 27 – 7 точки**

На фигурата е представена графично разтворимостта на някои твърди вещества като функция от температурата.



За лабораторна работа са необходими разтвори на оловен динитрат и на амониев хлорид.

А) Определете разтворимостта тези соли в 100 g вода при 50 °C и при 90 °C.

Соли	Разтворимост в 100 g вода при	
	50 °C	80 °C
Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>		
NH <sub>4</sub> Cl		

Б) Какъв е топлинният ефект на процеса разтваряне на Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>?

.....

Обосновете отговора си!

В) Изчислете масовата част на Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> в наситения при 50 °C разтвор.

Г) Какъв характер има водният разтвор на NH<sub>4</sub>Cl? Изразете процеса със съкратено йонно уравнение!

**Задача 28 – 8 точки**

Един от етапите при производството на сярна киселина е окислението на серен диоксид до серен триоксид. При определена температура в затворен съд се установява равновесие при следните молни концентрации:  $c(\text{SO}_2) = 0,8 \text{ mol/L}$ ,  $c(\text{O}_2) = 0,6 \text{ mol/L}$ ,  $c(\text{SO}_3) = 1,2 \text{ mol/L}$ .

**А)** Изразете процеса с уравнение и запишете израза за равновесната константа  $K_c$ .

**Б)** Изчислете стойността на равновесната константа  $K_c$  и началните концентрации на серния диоксид и на кислорода.

**В)** Изчислете топлинния ефект на реакцията, ако знаете, че топлините на образуване на двата оксида са  $Q^\circ(\text{SO}_2) = 297 \text{ kJ/mol}$ ,  $Q^\circ(\text{SO}_3) = 443 \text{ kJ/mol}$ .

**Г)** Как ще се промени равновесната концентрация на кислорода, ако: се понижи налягането; се понижи температурата? Обосновайте кратко отговорите си!

Понижаване на налягането	Понижение на температурата

**Д)** Запишете израза за кинетичното уравнение на правата реакция и определете нейния порядък. Приемете, че реакцията протича по даденото уравнение.

**Задача 29 – 8 точки**

При алкална хидролиза на триглицерида **Y** се получават веществото **A** и солта **B**. Триглицеридът **Y** се получава от **X** чрез реакция на хидрогениране.

**A)** Запишете формулите на триглицеридите **X** и **Y**, ако е известно, че:

- относителната молекулна маса на **X** е с 4 по-малка от тази на **Y**;

- при киселинна хидролиза на **X** се получават веществото **A** и смес от киселините **B** и **Г** в съотношение 2 : 1;

- Двете киселини са с по 18 С-атома; киселината **B** – обезцветява разтвор на бром в  $CCl_4$ , а **Г** не реагира с разтвор на  $KMnO_4$ .

**X**

**Y**

**Б)** Означете с уравнения алкалната хидролиза **Y** (с разтвор на  $KOH$ ) и получаването му от **X**.

**В)** Кое е веществото **A**? Опишете качествена реакция за доказването му.

**Г)** Какви промени ще се наблюдават, ако към разтвор на солта **B** се добави разтвор на  $MgCl_2$ . Обосновете отговора си с подходящо уравнение.

**Д)** Колко грама 2%-ен разтвор на бром в  $CCl_4$  са необходими за пълното взаимодействие с 0,02 mol от **X**?

**Задача 30 – 9 точки**

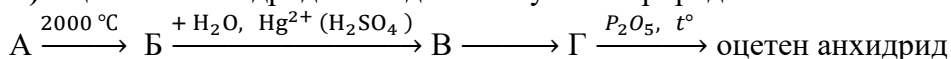
Парацетамолът е широко употребявано лекарство от групата на нестероидните противовъзпалителни средства. Изходно вещество за получаването му е 4-аминофенол.

**А)** Какво е отнасянето на 4-аминофенол към натриева основа, концентрирана солна киселина и бромна вода? Означете с уравнения и обяснете възможните взаимодействия.

**Б)** Парацетамолът се получава при нагряване на 4-аминофенол с оцетен анхидрид в съотношение 1 : 1. Напишете уравнението на получаването му, ако е известно, че парацетамолът дава виолетово оцветяване с воден разтвор на  $\text{FeCl}_3$ .

**В)** При взаимодействието на 4-аминофенола с оцетен анхидрид в съотношение 1 : 2 при кипене се получава друг продукт. Напишете уравнението.

**Г)** Оцетният анхидрид може да се получи от природен газ по схемата:



Кои са веществата **А**, **Б**, **В** и **Г**? *Запишете формулите им.*

**А** ..... **В** .....  
**Б** ..... **Г** .....



**ПРИМЕРНИ РЕШЕНИЯ**

**Подборен кръг за XX<sup>то</sup> Национално състезание по химия и опазване на околната среда – 2019 г.**

**Част I**

**Тест 25 зад. x 1 т. = 25 т.**

Зад.	Отговори				Зад.	Отговори				Зад.	Отговори			
1	<del>A</del>	Б	В	Г	11	А	Б	<del>В</del>	Г	21	А	<del>Б</del>	В	Г
2	А	Б	В	<del>Г</del>	12	А	<del>Б</del>	В	Г	22	А	Б	В	<del>Г</del>
3	А	Б	<del>В</del>	Г	13	А	<del>Б</del>	В	Г	23	А	Б	<del>В</del>	Г
4	А	<del>Б</del>	В	Г	14	<del>А</del>	Б	В	Г	24	А	Б	<del>В</del>	Г
5	А	<del>Б</del>	В	Г	15	А	Б	В	<del>Г</del>	25	А	Б	<del>В</del>	Г
6	А	Б	<del>В</del>	Г	16	А	Б	В	<del>Г</del>					
7	А	<del>Б</del>	В	Г	17	А	<del>Б</del>	В	Г					
8	А	Б	<del>В</del>	Г	18	А	Б	В	<del>Г</del>					
9	А	Б	В	<del>Г</del>	19	А	<del>Б</del>	В	Г					
10	А	<del>Б</del>	В	Г	20	А	<del>Б</del>	В	Г					

## Част II

### Задача 26 7 точки

А)	А - Cu	Б – CuCl <sub>2</sub>	В – Cu(OH) <sub>2</sub>	Г – [CuNH <sub>3</sub> ] <sub>2</sub> (OH) <sub>2</sub>	4 x 0,25 т. = <b>1,0 т.</b>
Б)	$Cu + H_2O_2 + 2 HCl \rightarrow CuCl_2 + 2 H_2O$ с електронен баланс $CuCl_2 + 2 KOH \rightarrow Cu(OH)_2 + 2 KCl$ Пълно йонно уравнение Съкратено йонно уравнение				1 + 1 = 2 т. 0,5 т. 1,0 т. 0,5 т.
В)	$Cu(OH)_2 + 4 NH_3 \rightarrow [Cu(NH_3)_2](OH)_2$				1 т.
Г)	Катод – Cu      Анод – Cl <sub>2</sub>				2 x 0,5 т. = 1 т.

### Задача 27 7 точки

А)	Соли	Разтворимост в 100 g вода при		4 x 0,5 т. = <b>2,0 т.</b>
		50 °C	80 °C	
	Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	80	110	
	NH <sub>4</sub> Cl	50	≈ 65	
Б)	<i>Ендотермичен.</i> С увеличаване на температурата (съгласно принципа на Льо Шателие-Браун) протича ендотермичната реакция. С увеличаване на температурата разтворимостта на Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> расте.			0,5 т. 1 т.
В)	$w(Pb(NO_3)_2) = \frac{m(Pb(NO_3)_2)}{m} = \frac{80}{80+100} = 0,4444$ или 44,44 %			1,5 т.
Г)	За съкратеното йонно уравнение $c(H^+) > c(OH^-)$ , киселинен, $pH < 7$			1 т. 1 т.

### Задача 28 8 точки

А)	$2 SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2 SO_3$ $K_c = \frac{c^2(SO_3)}{c(O_2) \cdot c^2(SO_2)}$	0,5 т. 0,5 т.
Б)	$K_c = \frac{1,2^2}{0,8^2 \cdot 0,6} = 3,75$ $c_0(SO_2) = c_{pear.}(SO_2) + c(SO_2) = 1,2 + 0,8 = 2 \text{ mol}$ $c_0(O_2) = c_{pear.}(O_2) + c(O_2) = 0,6 + 0,6 = 1,2 \text{ mol}$	0,5 т. 0,75 т. 0,75 т.
В)	$Q = 2Q^\circ(SO_3) - 2Q^\circ(SO_2) = 2(Q^\circ(SO_3) - Q^\circ(SO_2)) = 2(443-297) = 292 \text{ kJ}$ $Q^\circ(O_2) = 0 \text{ kJ/mol}$	1 т.
Г)	Намаляване на налягането – протича обратната реакция, $c(O_2)$ нараства (с обяснение) Понижение на температурата – протича правата реакция, $c(O_2)$ намалява (с обяснение)	1,5 т. 1,5 т.
	$v = kc^2(SO_2) \cdot c(O_2)$ . Общият порядък на реакцията - трети.	0,75 т. 0,25 т.

**Задача 29 8 точки**

А)	$\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{-OOC}_{17}\text{H}_{33} \\   \\ \text{CH-OOC}_{17}\text{H}_{33} \\   \\ \text{CH}_2\text{-OOC}_{17}\text{H}_{33} \end{array}$ или $\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{-OOC}_{17}\text{H}_{35} \\   \\ \text{CH-OOC}_{17}\text{H}_{35} \\   \\ \text{CH}_2\text{-OOC}_{17}\text{H}_{35} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{-OOC}_{17}\text{H}_{35} \\   \\ \text{CH-OOC}_{17}\text{H}_{35} \\   \\ \text{CH}_2\text{-OOC}_{17}\text{H}_{35} \end{array}$	2 x 1 т. = 2 т.
Б)	$\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{-OOC}_{17}\text{H}_{35} \\   \\ \text{CH-OOC}_{17}\text{H}_{35} \\   \\ \text{CH}_2\text{-OOC}_{17}\text{H}_{35} \end{array} + 3 \text{ KOH} \xrightarrow{t^0} \begin{array}{c} \text{CH}_2\text{-OH} \\   \\ \text{CH-OH} \\   \\ \text{CH}_2\text{-OH} \end{array} + 3 \text{ C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOK}$ $\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{-OOC}_{17}\text{H}_{33} \\   \\ \text{CH-OOC}_{17}\text{H}_{33} \\   \\ \text{CH}_2\text{-OOC}_{17}\text{H}_{33} \end{array} + 2 \text{ H}_2 \xrightarrow{\text{Ni, p, } t^0} \begin{array}{c} \text{CH}_2\text{-OOC}_{17}\text{H}_{35} \\   \\ \text{CH-OOC}_{17}\text{H}_{35} \\   \\ \text{CH}_2\text{-OOC}_{17}\text{H}_{35} \end{array}$		2 x 1 т. = 2 т.
В)	А – C <sub>3</sub> H <sub>5</sub> (OH) <sub>3</sub> , глицерол Взаимодействие с Cu(OH) <sub>2</sub> - тъмносиньо оцветяване		0,5 т. 0,5 т.
Г)	Б – C <sub>17</sub> H <sub>35</sub> COOK, калиев стеарат $2 \text{ C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO}^- + 2 \text{ K}^+ + \text{Mg}^{2+} + 2 \text{ Cl}^- \rightarrow (\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO})_2\text{Mg} \downarrow + 2 \text{ K}^+ + 2 \text{ Cl}^-$ Получава се утайка (сапунът се пресича)		1 т. 0,5 т.
Д)	$n(\text{X}) : n(\text{Br}_2) = 1 : 2 \Rightarrow n(\text{Br}_2) = 2 n(\text{X}) = 2 \times 0,02 = 0,04 \text{ mol}$ $m = \frac{m(\text{Br}_2)}{w(\text{Br}_2)} = \frac{n(\text{Br}_2) \cdot M(\text{Br}_2)}{w(\text{Br}_2)} = \frac{0,04 \cdot 160}{0,02} = 320 \text{ g}$		0,5 т. 1 т.

**Задача 30 9 точки**

А)	$\begin{array}{c} \text{OH} \\   \\ \text{C}_6\text{H}_4 \\   \\ \text{NH}_2 \end{array} + \text{NaOH} \rightleftharpoons \begin{array}{c} \text{ONa} \\   \\ \text{C}_6\text{H}_4 \\   \\ \text{NH}_2 \end{array} + \text{H}_2\text{O}$ $\begin{array}{c} \text{OH} \\   \\ \text{C}_6\text{H}_4 \\   \\ \text{NH}_2 \end{array} + \text{HCl} \longrightarrow \begin{array}{c} \text{OH} \\   \\ \text{C}_6\text{H}_4 \\   \\ \text{NH}_3^+ \text{Cl}^- \end{array}$ $\begin{array}{c} \text{OH} \\   \\ \text{C}_6\text{H}_4 \\   \\ \text{NH}_2 \end{array} + 2 \text{ Br}_2 \longrightarrow \begin{array}{c} \text{OH} \\   \\ \text{C}_6\text{H}_3(\text{Br})_2 \\   \\ \text{NH}_2 \end{array} + \begin{array}{c} \text{OH} \\   \\ \text{C}_6\text{H}_3(\text{Br})_2 \\   \\ \text{NH}_2 \end{array} + 2 \text{ HBr}$		3 x 1 т. = 3 т.
Б)	$\begin{array}{c} \text{OH} \\   \\ \text{C}_6\text{H}_4 \\   \\ \text{NH}_2 \end{array} + (\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O} \xrightarrow{t^0} \begin{array}{c} \text{OH} \\   \\ \text{C}_6\text{H}_4 \\   \\ \text{NHCOCH}_3 \end{array} + \text{CH}_3\text{COOH}$		2 т.
В)	$\begin{array}{c} \text{OH} \\   \\ \text{C}_6\text{H}_4 \\   \\ \text{NH}_2 \end{array} + 2 (\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O} \longrightarrow \begin{array}{c} \text{OOCCH}_3 \\   \\ \text{C}_6\text{H}_3(\text{OOCCH}_3)_2 \\   \\ \text{NHCOCH}_3 \end{array} + 2 \text{ CH}_3\text{COOH}$		2 т.
Г)	А CH <sub>4</sub> Б HC≡CH	В CH <sub>3</sub> CHO Г CH <sub>3</sub> COOH	4 x 0,5т. = 2 т.