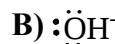
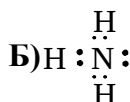
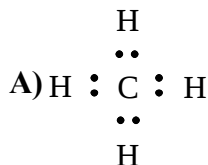


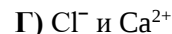
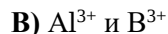
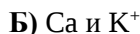
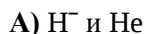
Подборен кръг за XX^{то} Национално състезание
по химия и опазване на околната среда – 20. 03. 2019 г.

Част I

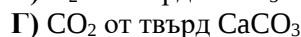
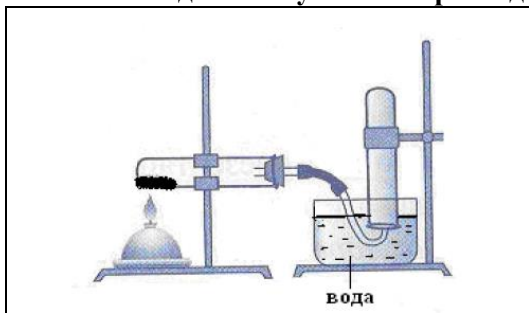
1. Коя от следните частици НЕ може да участва в образуването на донорно-акцепторна връзка?



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



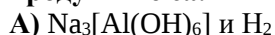
3. Кой от газовете може да се получи и събере по дадената схема?



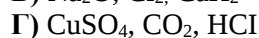
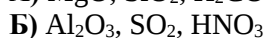
4. Газообразно вещество X с маса 32,4 g при 0°C и налягане 1.10^5 Pa заема обем 8,96 dm³. Коя от формулите съответства на X?



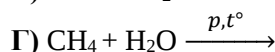
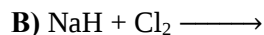
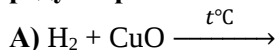
5. При взаимодействие на диалуминиев триоксид с концентриран разтвор на натриева основа, продуктите са:



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

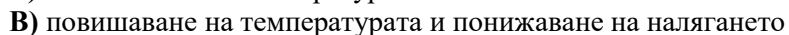
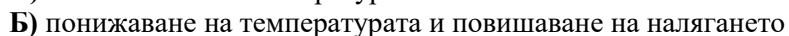
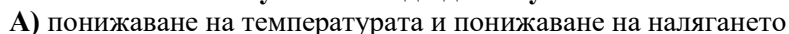


7. При кое от означените взаимодействия водородът се проявява и като окислител, и като редутор?

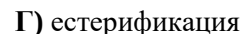
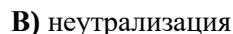
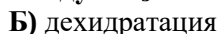


8. Водородът, необходим за производството на амониак се получава от природен газ по реакцията:
 $\text{CH}_{4(\text{r})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{r})} \rightleftharpoons \text{CO}_{(\text{r})} + 3 \text{H}_{2(\text{r})} - 207 \text{ kJ}$.

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



9. Взаимодействието между CH_3OH и CH_3COOH 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 сяроокисела 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 cm³ 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 сяроокисела 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?

- А) $C_{17}H_{33}COOH + NaOH \longrightarrow$
Б) $CH_3COCH_3 + Cu(OH)_2 \xrightarrow{t}$
В) $CH_3COCH_3 + HCN \xrightarrow{OH^-}$
Г) $CH_3CHO + [Ag(NH_3)_2]OH \xrightarrow{t}$

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 β -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?

- А) $CH_3CH_2CH(OH)CH_3$
Б) $(CH_3)_3COH$
В) $CH_3CH_2CH_2CH_2OH$
Г) CH_3CONH_2

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?

- А) CH_3COCH_3
Б) $CH_3CH(OH)CH_3$
В) $CH_3CH_2CH_2OH$
Г) CH_3CH_2CHO

23. Кои са продуктите при алкална хидролиза на фенилетаноат?

- А) CH_3CH_2ONa и C_6H_5COOH
Б) CH_3CH_2OH и C_6H_5COONa
В) CH_3COONa и C_6H_5OH
Г) CH_3COOH и C_6H_5ONa

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

- А) $HOCH_2-CH_2OH$
Б) $CH_2=CH-CH=CH_2$
В) $HCHO$
Г) $HOOC(CH_2)_4COOH$

25. Оптична изомерия проявява съединението:

- А) 2-аминоетанова киселина
Б) 3-аминопропанова киселина
В) 3-бromo-2-бутанон
Г) 2-метил-2-хлоропропанал

Подборен кръг за XX^{-то} 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 **Б**. При прибавяне на калиева основа към воден разтвор на **Б** се образува светлосиня утайка **В**, частично разтворима в излишък на утайтеля. Утайката **В** се разтваря в амонячна вода - получава се мастиленосин разтвор - **Г**.

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

A **В**

Б **Г**

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

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

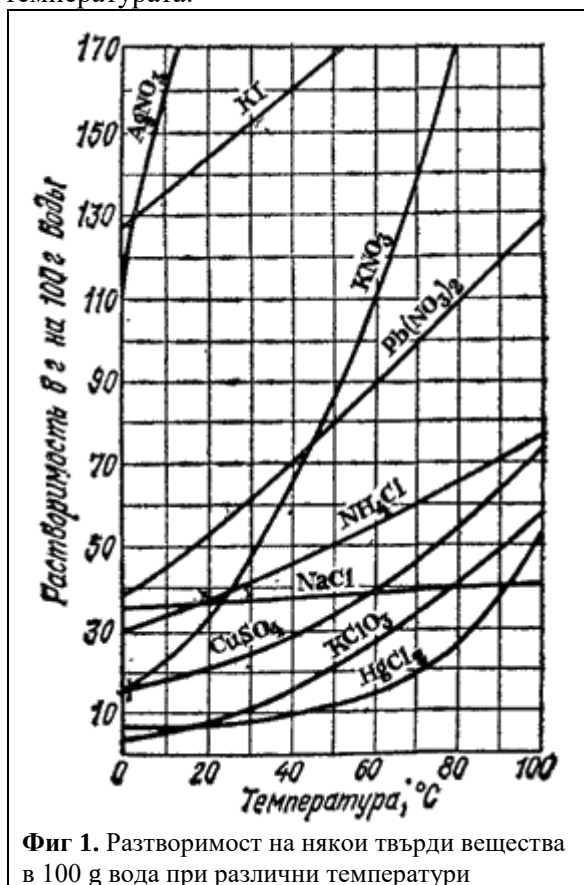
Г) Какви продукти се получават при електролиза във воден разтвор на **В**? *Запишете само продуктите БЕЗ да изразявате процесите с уравнения!*

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 ₃) ₂		
NH ₄ Cl		

Б) Какъв е топлинният ефект на процеса разтваряне на Pb(NO₃)₂?

.....

Обосновете отговора си!

В) Изчислете масовата част на Pb(NO₃)₂ в наситения при 50 °C разтвор.

Г) Какъв характер има водният разтвор на NH₄Cl? 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 C-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

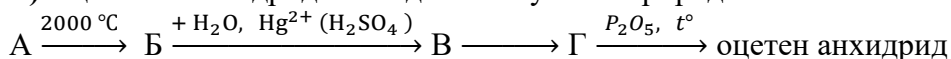
Парацетамолът е широко употребявано лекарство от групата на нестероидните противовъзпалителни средства. Изходно вещество за получаването му е 4-аминофенол.

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 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^{то} 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	A	Б	В	Г	11	А	Б	В	Г	21	А	Б	В	Г
2	А	Б	В	Г	12	А	Б	В	Г	22	А	Б	В	Г
3	А	Б	В	Г	13	А	Б	В	Г	23	А	Б	В	Г
4	А	Б	В	Г	14	А	Б	В	Г	24	А	Б	В	Г
5	А	Б	В	Г	15	А	Б	В	Г	25	А	Б	В	Г
6	А	Б	В	Г	16	А	Б	В	Г					
7	А	Б	В	Г	17	А	Б	В	Г					
8	А	Б	В	Г	18	А	Б	В	Г					
9	А	Б	В	Г	19	А	Б	В	Г					
10	А	Б	В	Г	20	А	Б	В	Г					

Част II

Задача 26 7 точки

А)	А - Cu	Б – CuCl ₂	В – Cu(OH) ₂	Г – [Cu(NH ₃) ₂](OH) ₂	4 x 0,25 т. = 1,0 т.
Б)	$\text{Cu} + \text{H}_2\text{O}_2 + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{CuCl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ с електронен баланс $\text{CuCl}_2 + 2 \text{KOH} \rightarrow \text{Cu(OH)}_2 + 2 \text{KCl}$ Пълно йонно уравнение Съкратено йонно уравнение				1 + 1 = 2 т. 0,5 т. 1,0 т. 0,5 т.
В)	$\text{Cu(OH)}_2 + 4 \text{NH}_3 \rightarrow [\text{Cu(NH}_3)_2](\text{OH})_2$				1 т.
Г)	Катод – Cu Анод – Cl ₂				2 x 0,5 т. = 1 т.

Задача 27 7 точки

А)	Соли	Разтворимост в 100 g вода при		4 x 0,5 т. = 2,0 т.
		50 °C	80 °C	
	Pb(NO ₃) ₂	80	110	
	NH ₄ 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 ₃) ₂ расте.			0,5 т. 1 т.
В)	$w(\text{Pb(NO}_3)_2) = \frac{m(\text{Pb(NO}_3)_2)}{m} = \frac{80}{80+100} = 0,4444$ или 44,44 %			1,5 т.
Г)	За съкратеното йонно уравнение $c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$, киселинен, $pH < 7$			1 т. 1 т.

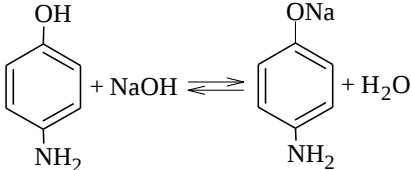
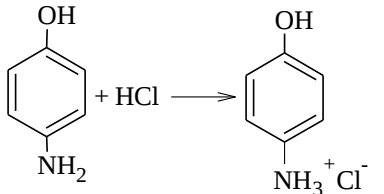
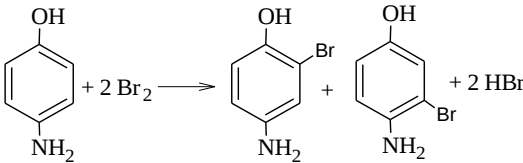
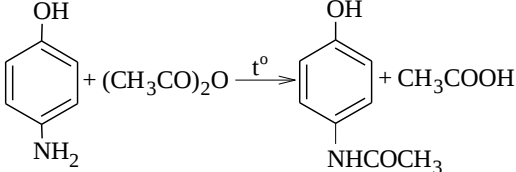
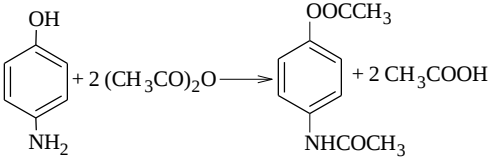
Задача 28 8 точки

А)	$2 \text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2 \text{SO}_3$ $K_c = \frac{c^2(\text{SO}_3)}{c(\text{O}_2) \cdot c^2(\text{SO}_2)}$	0,5 т. 0,5 т.
Б)	$K_c = \frac{1,2^2}{0,8^2 \cdot 0,6} = 3,75$ $c_0(\text{SO}_2) = c_{\text{реак.}}(\text{SO}_2) + c(\text{SO}_2) = 1,2 + 0,8 = 2 \text{ mol}$ $c_0(\text{O}_2) = c_{\text{реак.}}(\text{O}_2) + c(\text{O}_2) = 0,6 + 0,6 = 1,2 \text{ mol}$	0,5 т. 0,75 т. 0,75 т.
В)	$Q = 2Q^\circ(\text{SO}_3) - 2Q^\circ(\text{SO}_2) = 2(Q^\circ(\text{SO}_3) - Q^\circ(\text{SO}_2)) = 2(443-297) = 292 \text{ kJ}$ $Q^\circ(\text{O}_2) = 0 \text{ kJ/mol}$	1 т.
Г)	Намаляване на налягането – протича обратната реакция, c(O₂) нараства (с обяснение) Понижение на температурата – протича правата реакция, c(O₂) намалява (с обяснение)	1,5 т. 1,5 т.
	$v = kc^2(\text{SO}_2) \cdot c(\text{O}_2)$. Общият порядък на реакцията - трети.	0,75 т. 0,25 т.

Задача 29 8 точки

А)	$ \begin{array}{ccc} \text{CH}_2\text{---OOCC}_{17}\text{H}_{33} & \text{CH}_2\text{---OOCC}_{17}\text{H}_{33} & \text{CH}_2\text{---OOCC}_{17}\text{H}_{35} \\ & & \\ \text{CH---OOCC}_{17}\text{H}_{33} & \text{CH---OOCC}_{17}\text{H}_{35} & \text{CH---OOCC}_{17}\text{H}_{35} \\ & & \\ \text{CH}_2\text{---OOCC}_{17}\text{H}_{35} & \text{CH}_2\text{---OOCC}_{17}\text{H}_{33} & \text{CH}_2\text{---OOCC}_{17}\text{H}_{35} \end{array} $ X или Y	2 x 1 т. = 2 т.
Б)	$ \begin{array}{ccc} \text{CH}_2\text{---OOCC}_{17}\text{H}_{35} & & \text{CH}_2\text{---OH} \\ & & \\ \text{CH---OOCC}_{17}\text{H}_{35} & + 3 \text{ KOH} \xrightarrow{t^0} & \text{CH---OH} + 3 \text{ C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOK} \\ & & \\ \text{CH}_2\text{---OOCC}_{17}\text{H}_{35} & & \text{CH}_2\text{---OH} \end{array} $ $ \begin{array}{ccc} \text{CH}_2\text{---OOCC}_{17}\text{H}_{33} & & \text{CH}_2\text{---OOCC}_{17}\text{H}_{35} \\ & & \\ \text{CH---OOCC}_{17}\text{H}_{33} & + 2 \text{ H}_2 \xrightarrow{\text{Ni, p, } t^0} & \text{CH---OOCC}_{17}\text{H}_{35} \\ & & \\ \text{CH}_2\text{---OOCC}_{17}\text{H}_{35} & & \text{CH}_2\text{---OOCC}_{17}\text{H}_{35} \end{array} $	2 x 1 т. = 2 т.
В)	А – C ₃ H ₅ (OH) ₃ , глицерол Взаимодействие с Cu(OH) ₂ - тъмносиньо оцветяване	0,5 т. 0,5 т.
Г)	Б – C ₁₇ H ₃₅ COOK, калиев стеарат 2 C ₁₇ H ₃₅ COO ⁻ + 2 K ⁺ + Mg ²⁺ + 2 Cl ⁻ → (C ₁₇ H ₃₅ COO) ₂ Mg ↓ + 2 K ⁺ + 2 Cl ⁻ Получава се утайка (сапунът се пресича)	1 т. 0,5 т.
Д)	$ \begin{aligned} 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} \end{aligned} $	0,5 т. 1 т.

Задача 30 9 точки

А)				$3 \times 1 \text{ т.} = 3 \text{ т.}$	
					
					
Б)				2 т.	
В)				2 т.	
Г)	А	CH ₄	Б	CH ₃ CHO	$4 \times 0,5 \text{ т.} = 2 \text{ т.}$
	Б	HC≡CH	Г	CH ₃ COOH	