

11 класс, вариант 1

ЗАДАЧА 1

Содержание верного ответа (возможна запись в виде цепочки)	
1.	${}_{90}^{232}\text{Th} \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_{88}^{228}\text{Ra}$ (мезоторий I)
2.	${}_{88}^{228}\text{Ra} \rightarrow {}_{-1}^0\text{e} (\beta) + {}_{89}^{228}\text{Ac}$ (мезоторий II)
3.	${}_{89}^{228}\text{Ac} \rightarrow {}_{-1}^0\text{e} (\beta) + {}_{90}^{228}\text{Th}$ (радиоторий)
4.	${}_{90}^{228}\text{Th} \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_{88}^{224}\text{Ra}$ (торий X)
5.	${}_{88}^{224}\text{Ra} \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_{86}^{220}\text{Rn}$ (эманация тория)
6.	${}_{86}^{220}\text{Rn} \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_{84}^{216}\text{Po}$ (торий A)
7.	${}_{84}^{216}\text{Po} \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_{82}^{212}\text{Pb}$ (торий B)
8.	${}_{82}^{212}\text{Pb} \rightarrow {}_{-1}^0\text{e} (\beta) + {}_{83}^{212}\text{Bi}$ (торий C)
9.	${}_{83}^{212}\text{Bi} \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_{81}^{208}\text{Tl} \rightarrow {}_{-1}^0\text{e} (\beta) + {}_{82}^{208}\text{Pb}$ (торий D) или ${}_{83}^{212}\text{Bi} \rightarrow {}_{-1}^0\text{e} (\beta) + {}_{84}^{212}\text{Po} \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_{82}^{208}\text{Pb}$ (торий D)
10.	Торий D – это свинец с массовым числом 208, он стабилен. Число нейтронов в нем $208 - 82 = 126$

ЗАДАЧА 2

Содержание верного ответа (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
1.	$2\text{NH}_3(\text{г}) + 2\text{O}_2(\text{г}) = \text{N}_2\text{O}(\text{г}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{г})$
2.	Наиболее термодинамически обусловлено протекание второй реакции, поскольку оно сопровождается наибольшим тепловым эффектом, а объем системы возрастает в обоих случаях, т.е. процесс идет с увеличением энтропии
3.	В химической промышленности для получения азотной кислоты используют реакцию (2)
4.	Для получения нужного продукта применяют катализатор. Так, для осуществления реакции (2) необходим платиновый катализатор
5.	$\text{N}_2 + \text{O}_2 = 2\text{NO}$
6.	В соответствии с законом Гесса, тепловой эффект реакции окисления азота кислородом может быть определен путем комбинации тепловых эффектов двух реакции: $(905 - 1266) / 2 = -180,6$ кДж (или $-90,3$ кДж/моль). Процесс эндотермический

ЗАДАЧА 3

1. Этин (ацетилен), бензол, изопропилбензол (кумол) или бензолсульфоновая кислота, или хлорбензол (при других способах получения фенола), фенол (если учащийся укажет тривиальные названия веществ, это не может служить основанием для снижения оценки).

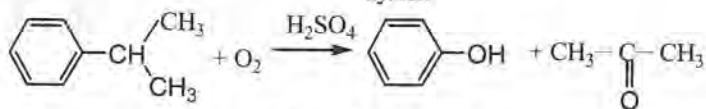
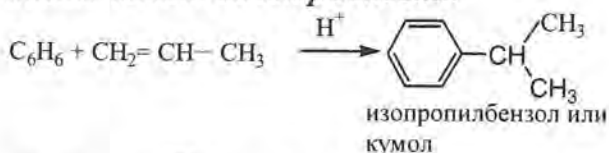
2. Нагревание без доступа воздуха



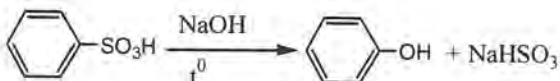
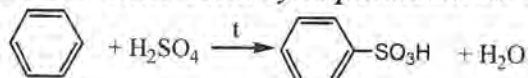
$\text{C}_{\text{акт.}}, t$

3. $3\text{HC} \equiv \text{CH} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_6$

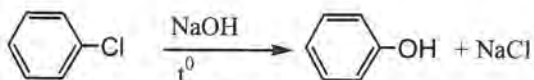
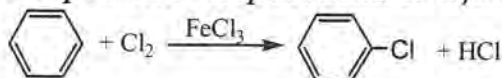
4. *Кумольный* метод получения фенола, заключающийся в каталитическом окислении кумола (изопропилбензола), учащийся также может использовать и другие методы получения фенола, например, из *бензолсульфоновой кислоты* или из *хлорбензола*:



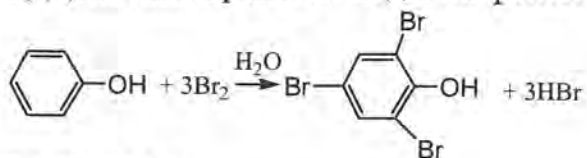
Сплавление соли сульфокислоты со щелочью



Нагревание хлорбензола со щелочью



5) Действие бромной воды на фенол

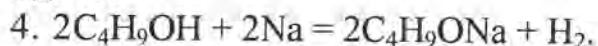


ЗАДАЧА 4

1. Эти два вещества могут относиться к классам *спиртов* или *простых эфиров*.

2. Находим соотношение C:H:O в веществе, полученном в результате перегонки: $\text{C:H:O} = 70,05/12 : 13,91/1 : 16,04 = 5,83:13,91:1,00 \approx 6:14:1$, что соответствует веществу формулы $\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}$. Это вещество может быть одним из простых эфиров данного состава.

3. С натрием взаимодействуют *спирты*. Перегоняется оставшийся эфир. Эфиры состава $C_4H_{10}O$ (например, диэтиловый эфир) весьма летучи, перегоняются при значительно меньшей температуре, чем следует из условия задачи.



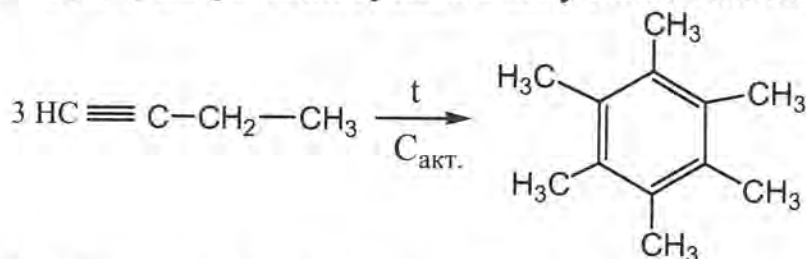
ЗАДАЧА 5

1. Общая формула алкинов C_nH_{2n-2} . Можно записать уравнение $12n=8(12n-2)$; $12n=16n-16$; $n=4$. Следовательно, искомым алкин имеет формулу C_4H_6 .

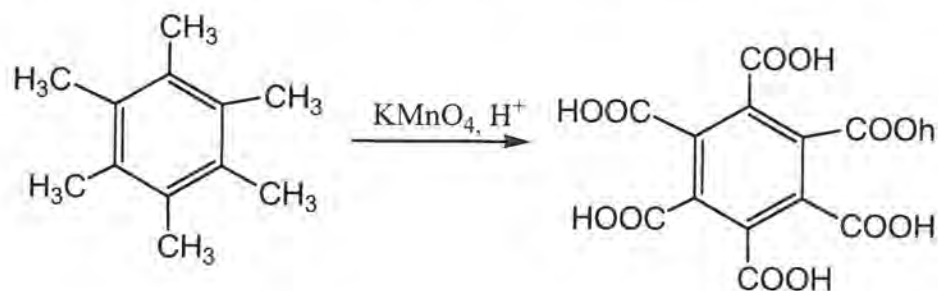
2. Поскольку искомым алкин содержит неконцевую тройную связь, то это бутин-2 (X).

3. Доказать, что бутин-2 является неконцевым можно пропуская его в аммиачные растворы окиси серебра или хлорида меди (I).

3. При тримеризации бутина-2 получается гексаметилбензол (Y).



4. Гексаметилбензол при окислении подкисленным перманганатом калия дает бензолгексакарбоновую кислоту (меллитовую).



11 класс, вариант 2

ЗАДАЧА 1

Содержание верного ответа (возможна запись в виде цепочки)	
1.	${}_{92}^{238}\text{U} \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_{90}^{234}\text{Th}$ (уран X ₁)
2.	${}_{90}^{234}\text{Th} \rightarrow {}_{-1}^0\text{e} (\beta) + {}_{91}^{234}\text{Pa}$ (уран X ₂)
3.	${}_{91}^{234}\text{Pa} \rightarrow {}_{-1}^0\text{e} (\beta) + {}_{92}^{234}\text{U}$ (уран II)
4.	${}_{92}^{234}\text{U} \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_{90}^{230}\text{Th}$ (ионий)
5.	${}_{90}^{230}\text{Th} \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_{88}^{226}\text{Ra}$ (радий)
6.	${}_{88}^{226}\text{Ra} \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_{86}^{222}\text{Rn}$ (эманация радия)

7.	${}_{86}^{222}\text{Rn} \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_{84}^{218}\text{Po}$ (радий А)
8.	${}_{84}^{218}\text{Po} \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_{82}^{214}\text{Pb}$ (радий В)
9.	${}_{82}^{214}\text{Pb} \rightarrow {}_{-1}^0\text{e} (\beta) + {}_{83}^{214}\text{Bi}$ (радий С)
10.	${}_{83}^{214}\text{Bi} \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_{81}^{210}\text{Tl} \rightarrow {}_{-1}^0\text{e} (\beta) + {}_{82}^{210}\text{Pb}$ (радий D) или ${}_{83}^{214}\text{Bi} \rightarrow {}_{-1}^0\text{e} (\beta) + {}_{84}^{214}\text{Po} \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_{82}^{210}\text{Pb}$ (радий D)
11.	${}_{82}^{210}\text{Pb} \rightarrow {}_{-1}^0\text{e} (\beta) + {}_{83}^{210}\text{Bi}$ (радий E)
12.	${}_{83}^{210}\text{Bi} \rightarrow {}_{-1}^0\text{e} (\beta) + {}_{84}^{210}\text{Po}$ (радий F)
13.	${}_{84}^{210}\text{Po} \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_{82}^{208}\text{Pb}$ (радий G)

ЗАДАЧА 2

Содержание верного ответа (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
1.	$4\text{NH}_{3(\text{r})} + 3\text{O}_{2(\text{r})} = 2\text{N}_{2(\text{r})} + 6\text{H}_2\text{O}_{(\text{r})}$
2.	$\text{N}_{2(\text{r})} + \text{O}_{2(\text{r})} = 2\text{NO}_{(\text{r})} - 180 \text{ кДж}$
2.	В соответствии с законом Гесса, тепловой эффект реакции окисления аммиака кислородом с образованием азота может быть определен путем комбинации тепловых эффектов реакции (2) и реакции образования NO: $(905 - 2 \cdot (-180)) = 1265 \text{ кДж}$. Процесс экзотермический
2.	Наиболее термодинамически обусловлено протекание реакции с образованием азота (третий путь), поскольку она сопровождается наибольшим тепловым эффектом, а объем системы возрастает во всех случаях, т.е. процесс идет с увеличением энтропии
3.	В химической промышленности для получения азотной кислоты используют реакцию (2)
4.	Для получения нужного продукта применяют катализатор. Так, для осуществления реакции (2) необходим платиновый катализатор

ЗАДАЧА 3

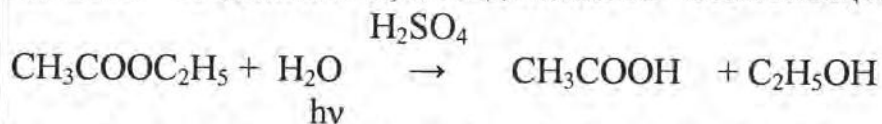
Содержание верного ответа (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3 + 2\text{KMnO}_4 = \text{C}_6\text{H}_5\text{COOK} + 2\text{MnO}_2 + \text{KOH} + \text{H}_2\text{O}$ (1)
	$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOK} + \text{HCl} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} + \text{KCl}$ (2)
	$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} + \text{HNO}_3 \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4} m\text{-NO}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{COOH} + \text{H}_2\text{O}$ (3)
	$m\text{-NO}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{COOH} + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{Ni}} m\text{-NH}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{COOH}$ (4)
	$m\text{-NH}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{COOH} + \text{HCl} \rightarrow m\text{-Cl N}^+\text{H}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{COOH}$ (5)

ЗАДАЧА 4

Содержание верного ответа

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

В производстве искусственного ацетатного волокна используется уксусная кислота – соединение В, а соединение А – это этилацетат.

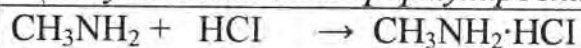


Из двух кислот более слабая хлоруксусная кислота – соединение С.

ЗАДАЧА 5

Содержание верного ответа

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)



Хлорид метиламмония

В соответствии с уравнением реакции и условием задачи масса метиламина в смеси составила 7,75 г, а его массовая доля равна 75% (100-25).

Масса бутана равна: $7,75 \cdot 25 / 75 = 2,58 \text{ г}$.

$\nu(\text{CH}_3\text{NH}_2) \ 7,75 / 31 = 0,25 \text{ моль}$, $\nu(\text{C}_4\text{H}_{10}) \ 2,58 / 58 = 0,0445 \text{ моль}$. Общее число молей газов в смеси составило: $0,25 + 0,0445 = 0,2945 \text{ моль}$.

Объем исходной газовой смеси составлял:

$$22,4 \cdot 0,2945 = 6,6 \text{ л}$$