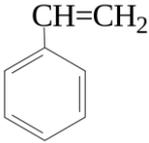
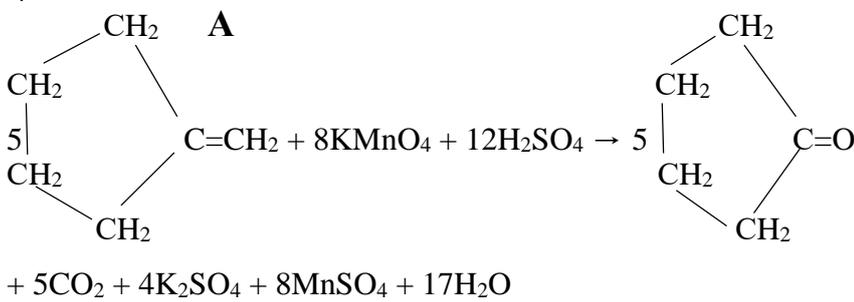
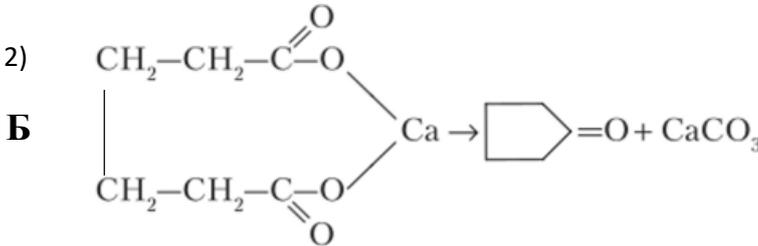
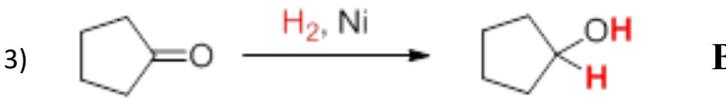
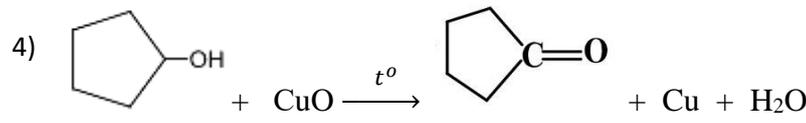
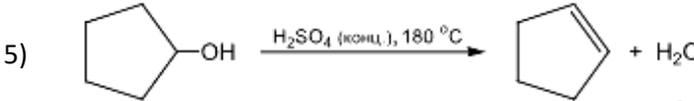
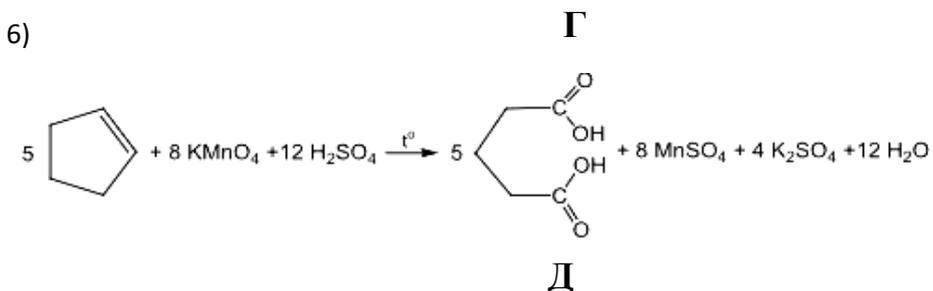


Задача 2

№	Содержание ответа	Число баллов
1	<p>Установим простейшую формулу углеводородов А и Б. Пусть масса А (или Б) – 100г. Тогда $m(C) = 92,308$ г, $m(H) = 7,692$ г; $n(C) = 92,308/12 = 7,692$ моль; $n(H) = 7,692 / 1 = 7,692$ моль; $n(C) : n(H) = 7,692 : 7,692 = 1 : 1$. Следовательно, простейшая формула CH. Т.к. при окислении смеси углеводородов перманганатом калия образовалась бензойная кислота, а один из углеводородов (А) не вступил в реакцию, следовательно, углеводород, вступивший в реакцию (Б), содержит больше шести атомов углерода. Т.к. простейшая формула CH, подходит C_8H_8.</p> <p>Это стирол.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Структурная формула .</p> <p>Второй углеводород не способен окисляться перманганатом, не обесцвечивает бромную воду. Эти свойства характерны для бензола C_6H_6.</p> <p>Название бензол</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Структурная формула .</p> <p>Итак, А – бензол, Б – стирол.</p>	<p>1 балл (простейшая формула)</p> <p>2 балла (за верные рассуждения о том, почему один из углеводородов – C_8H_8, если без рассуждений – 1 балл)</p> <p>1 балл (название)</p> <p>1 балл (структурная формула)</p> <p>2 балла (за верные рассуждения о C_6H_6, если без рассуждений – 1 балл)</p> <p>1 балл (название)</p> <p>1 балл (структурная формула)</p>
2	<p>Расчет содержания углеводородов в смеси. Уравнение нейтрализации бензойной кислоты щелочью: $C_6H_5-COOH + NaOH \rightarrow C_6H_5-COONa + H_2O$ (1) Масса раствора $NaOH$: $m(NaOH \text{ раств}) = \rho \cdot V = 1,12 \cdot 500 = 560$ г. Масса $NaOH$: $m(NaOH) = \omega \cdot m(NaOH \text{ раств}) = 0,2 \cdot 560 = 112$ г. Количество $NaOH$: $n(NaOH) = m/M = 112/40 = 2,8$ моль. Согласно уравнению (1): $n(NaOH) = n(C_6H_5-COOH) = 2,8$ моль.</p>	<p>1 балл</p> <p>1 балл</p> <p>1 балл</p> <p>1 балл</p> <p>1 балл</p>

	<p>Окисление стирола перманганатом калия в сернокислой среде протекает по уравнению: $\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH=CH}_2 + 2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{-COOH} + \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + \text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O} \quad (2)$ Согласно уравнению (2) $n(\text{C}_6\text{H}_5\text{-COOH}) = n(\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH=CH}_2) = 2,8$ моль. Тогда масса стирола $m(\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH=CH}_2) = n \cdot M = 2,8 \cdot 104 = 291,2$ г. Масса бензола: $m(\text{C}_6\text{H}_6) = m(\text{смеси}) - m(\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH=CH}_2) = 400 - 291,2 = 108,8$ г. Массовые доли углеводородов в смеси: $\omega(\text{стирола}) = 291,2/400 = 0,728$ (72,8%); $\omega(\text{бензола}) = 100 - 72,8 = 27,2\%$.</p>	<p>2 балла (без коэффициентов – 1 балл) 1 балл 1 балл 1 балл 1 балл</p>
3	<p>Исходная смесь обесцвечивает бромную воду за счет стирола: $\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH=CH}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{-CHBr-CH}_2\text{Br} \quad (3)$ Стирол используется для получения полистирола – полимера, широко применяющегося для производства тары, упаковки, строительных и теплоизоляционных материалов.</p>	<p>1 балл 1 балл</p>
	Итого	22 балла

Задача 3

№	Содержание ответа	Число баллов
1	<p>1) </p> <p>2) </p> <p>3) </p> <p>4) </p> <p>5) </p> <p>6) </p>	<p>4 балла Без коэффициентов (или неверные) – 2 балла</p> <p>3 балла</p> <p>1 балл</p> <p>2 балла</p> <p>2 балла</p> <p>4 балла Без коэффициентов (или неверные) – 2 балла</p>
2	<p>А – метиленициклопентан Б – адипинат (гександиоват) кальция В – циклопентанол Г – циклопентен Д – глутаровая (пентандиовая) кислота</p>	<p>5 баллов (по 1 баллу за название каждого вещества)</p>
	Итого	21 балл

Задача 4

№	Содержание ответа	Число баллов
1	<p>Уравнение реакции: $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{HCl}$</p> <p>Пусть исходные количества газов в смеси $n^\circ(\text{Cl}_2) = 3$ моль, $n^\circ(\text{H}_2) = 1$ моль, т.е. исходное количество газов 4 моль. Через некоторое время прореагировало 30% хлора, т.е. изменение количества хлора составило</p> <p>$\Delta n(\text{Cl}_2) = 0,3 \cdot 3 = 0,9$ моль.</p> <p>Количество непрореагировавшего хлора $n(\text{Cl}_2) = 3 - 0,9 = 2,1$ моль</p> <p>Согласно уравнению реакции</p> <p>$\Delta n(\text{H}_2) = \Delta n(\text{Cl}_2) = 0,9$ моль.</p> <p>Тогда количество непрореагировавшего водорода $n(\text{H}_2) = 1 - 0,9 = 0,1$ моль.</p> <p>Количество хлороводорода, образовавшегося к данному моменту, согласно уравнению реакции, в два раза больше, чем количество хлора (или водорода), вступившего в реакцию:</p> <p>$n(\text{HCl}) = 2\Delta n(\text{Cl}_2) = 2 \cdot 0,9 = 1,8$ моль.</p> <p>Таким образом, через некоторое время в реакционной смеси содержится 2,1 моль хлора, 0,1 моль водорода, 1,8 моль хлороводорода, всего 4 моль газов.</p>	<p>1 балл</p> <p>1 балл</p> <p>1 балл</p> <p>1 балл</p> <p>1 балл</p>
2	<p>Т.к. давление газов при постоянном объеме и температуре пропорционально их количеству, а количество газов при протекании реакции не изменилось, то давление в сосуде не изменилось.</p>	<p>3 балла (за верные рассуждения о том, почему не изменилось давление, если просто ответ без рассуждений, 1 балл)</p>
3	<p>Мольные (они же объемные) доли газов в смеси равны:</p> <p>$\varphi(\text{Cl}_2) = 2,1/4 = 0,525$ (52,5%), $\varphi(\text{H}_2) = 0,1/4 = 0,025$ (2,5%), $\varphi(\text{HCl}) = 1,8/4 = 0,45$ (45%).</p>	<p>3 балла (по 1 балу за объемную долю каждого газа)</p>
	Итого	12 баллов

Задача 5

	$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$	$\text{Al}(\text{NO}_3)_3$	$\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$	KNO_3
Лакмус	красный (0,5 б)	Красный (0,5 б)	фиолетовый (нет изменения окраски) (0,5 б)	фиолетовый (нет изменения окраски) (0,5 б)
Zn	$\text{Zn} + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 = \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{Pb}\downarrow$ (1 б) $\text{Zn} + \text{Pb}^{2+} = \text{Zn}^{2+} + \text{Pb}\downarrow$ (1 б) Черный металлический осадок (Pb) (1 б)	-	-	-
Na_2S	$\text{Na}_2\text{S} + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 = \text{PbS}\downarrow + 2\text{NaNO}_3$ (1 б) $\text{S}^{2-} + \text{Pb}^{2+} = \text{PbS}\downarrow$ (1 б) Черный осадок (PbS) (1 б)	$3\text{Na}_2\text{S} + 2\text{Al}(\text{NO}_3)_3 + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{Al}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{H}_2\text{S}\uparrow + 6\text{NaNO}_3$ (2 б) $3\text{S}^{2-} + 2\text{Al}^{3+} + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{Al}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{H}_2\text{S}\uparrow$ (2 б) Белый осадок ($\text{Al}(\text{OH})_3$) (1 б) и б/цв. газ (H_2S) (1 б)	-	-
Na_2SO_4	$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 = \text{PbSO}_4\downarrow + 2\text{NaNO}_3$ (1 б) $\text{Pb}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{PbSO}_4\downarrow$ (1 б) Помутнение (белый осадок $\text{PbSO}_4\downarrow$) (1 б)	-	$\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4\downarrow + 2\text{NaNO}_3$ (1 б) $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4\downarrow$ (1 б) белый осадок ($\text{BaSO}_4\downarrow$) (1 б)	-

Можно обойтись без цинка (1 балл) и раствора сульфида натрия (1 балл)

Итого 22 балла

За каждое «лишнее» уравнение реакции, которая не идет, вычитается 1 балл.