



Класс 11

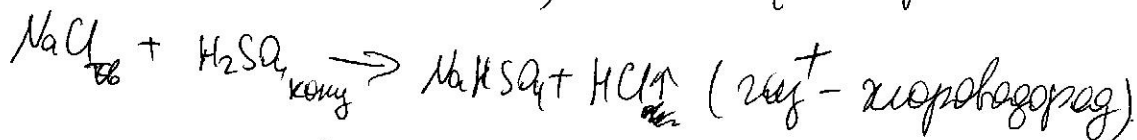
Вариант 1

Дата Олимпиады 24.02.2018

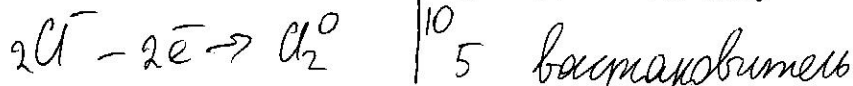
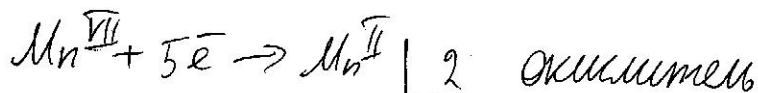
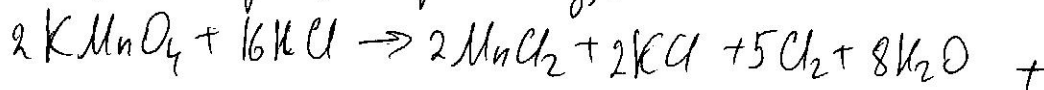
Площадка написания РТУ нефти и газа (НУ) имени И.М. Губкина

Задача	1	2	3	4	5	6	Σ		Подпись
							Цифрой	Прописью	
Оценка	5	5	5	5	5	5	30	тридцать	<i>[Signature]</i>

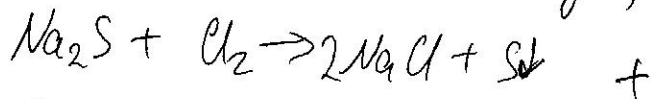
Задача I. Реакция с кристаллической поваренной солью ($NaCl$) – метод синтеза HCl , хлороводорода. При этом образуется кислая соль – гидрохлорат натрия, $NaHSO_4$, как и сказано в условии:



Окисление хлороводорода перманганатом калия ($KMnO_4$) – метод синтеза хлора (второй газ):

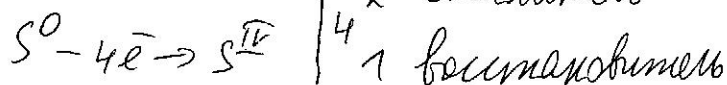
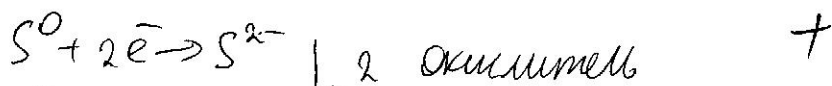


Хлор окисляет сульфид-ион (S^{2-}) до простого вещества – серы (S^0). Именно сера и есть желтый осадок, про который было сказано в условии:



При нагревании в растворе щелочи ($NaOH$) сера диспропорционирует до сульфид-иона (S^{2-}) и сульфит-иона (SO_3^{2-}). (См. следующую страничку $\Rightarrow$)

Задача I (Продолжение):



Таким образом, мы полностью ответили на вопросы задачи:
записали 4 уравнение реакций и окислительно-восстановительные
уравнения методом электронного баланса (3 реакции).

Задача II.

По данным электронного анализа установили брутто-состав веществ:

А) в 100 г. вещества А: 79,25 г. углерода $\Rightarrow n(C) = \frac{79,25}{12} \approx 6,604 \text{ моль}$
5,66 г. водорода $\Rightarrow n(H) = \frac{5,66}{1} \approx 5,66 \text{ моль}$
15,09 г. кислорода $\Rightarrow n(O) = \frac{15,09}{16} \approx 0,94375 \text{ моль}$

Тогда соотношение $n(C):n(H):n(O) = \frac{6,604}{0,94375} : \frac{5,66}{0,94375} : \frac{0,94375}{0,94375} \approx 7:6:1 \Rightarrow$

Брутто-формула А: C_7H_6O .

Б) в 100 г. вещества Б: 77,38 г. углерода $\Rightarrow n(C) = \frac{77,38}{12} \approx 6,448 \text{ моль}$
7,58 г. водорода $\Rightarrow n(H) = \frac{7,58}{1} \approx 7,58 \text{ моль}$
15,04 г. азота $\Rightarrow n(N) = \frac{15,04}{14} \approx 1,074 \text{ моль}$

Тогда соотношение $n(C):n(H):n(N) = \frac{6,448}{1,074} : \frac{7,58}{1,074} : \frac{1,074}{1,074} \approx 6:7:1 \Rightarrow$

Брутто-формула Б: C_6H_7N .

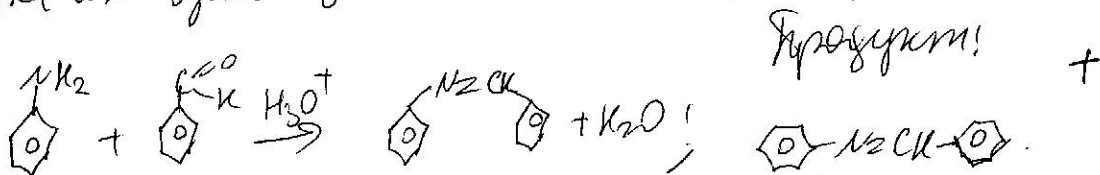
Высокие $t_{\text{кип}}$ свидетельствуют об образовании метиленкучерных
водородных связей. Учитывая малое отношение числа атомов водорода к
числу атомов углерода говорят об о наличии ароматического кольца.
(см. след. стр.)

Задача II (Продолжение):

Вещь А: c1ccccc1C(=O)K, Бензойедид (бензилметанол),

Б: c1ccccc1N, амид (амидбензол).

Продукт их взаимодействия в слабодиссоциирующей среде:

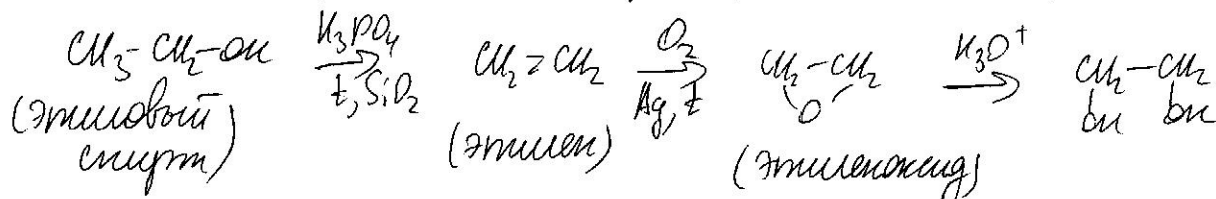


Вспомогательная, мы ответим на все вопросы задачи, установим строение веществ А и Б, приведем их названия и укажем продукт взаимодействия.

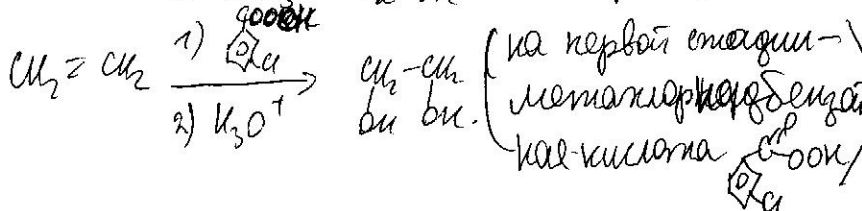
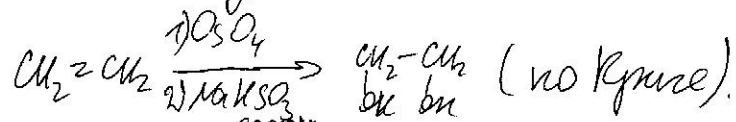
Задача II.

Продукт состава $C_2H_6O_2$, окисление которого приводит к янтарной кислоте ($HOOC-CH_2-CH_2-COOH$), это этиленгликоль.

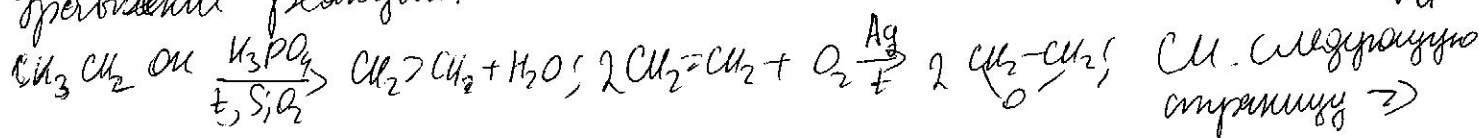
Ионные превращения, приводящие к этиленгликолю:



Также можно использовать:

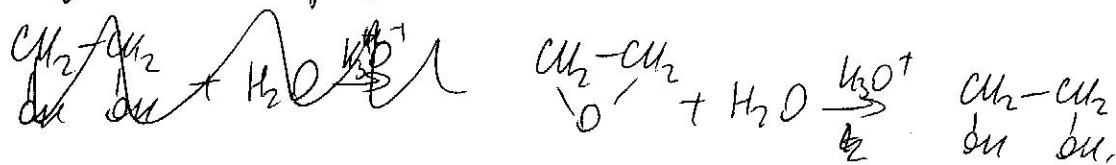


Уравнение реакции:

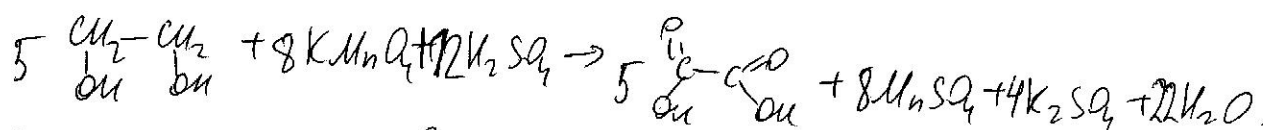


ШИФР 23163

Задача VI (Продолжение):



Окисление этиленгликоля до щавелевой кислоты:

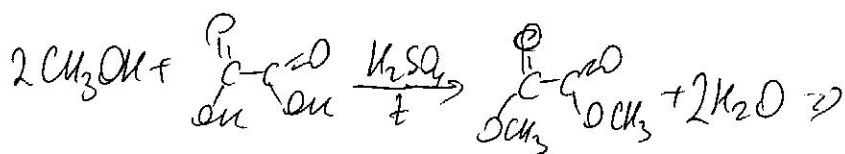


(можно использовать и другие окислители, например, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4$)

Согласно приведенной схеме превращений, $\gamma(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH})_2 \xrightarrow{\text{CH}_3-\text{CH}_3} \gamma(\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}_3 \\ | \quad | \\ \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}) \Rightarrow$

$\gamma(\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}_3 \\ | \quad | \\ \text{OH} \quad \text{OH} \end{array})_2 \xrightarrow{\begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ \text{C}-\text{C} \\ || \quad || \\ \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}}$, тогда: $\gamma(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH})_2 = \frac{69,7}{12 \cdot 2 + 6 + 16} \approx 1,502 \text{ моль} \approx \gamma(\begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ \text{C}-\text{C} \\ || \quad || \\ \text{OH} \quad \text{OH} \end{array})$.

Этерификация кислот:



$\gamma(\text{CH}_3\text{OH})_2 = 2 \gamma(\begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ \text{C}-\text{C} \\ || \quad || \\ \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}) = 1,502 \cdot 2 = 3,004 \text{ моль}$ т.к. выход на всех стадиях 100%, то $m(\text{CH}_3\text{OH})_2 = (12 + 4 + 16) \cdot 3,004 = 96,128 \text{ г}$.

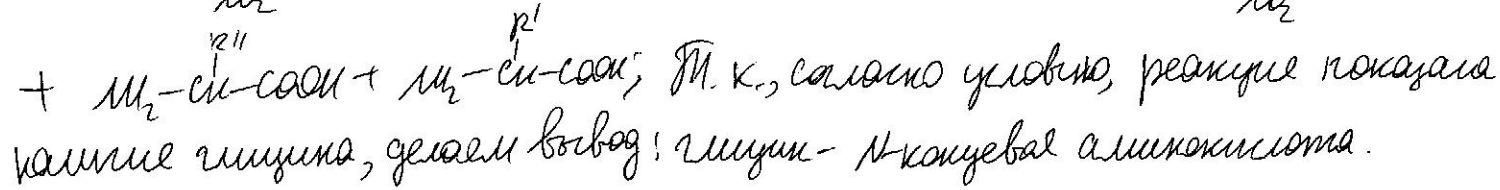
Таким образом, мы полностью ответили на вопросы задачи: указали строение всех промежуточных продуктов, написали уравнение окислительной реакции и рассчитали количество вещества и массу метанола для этерификации. Ответ: $\gamma(\text{CH}_3\text{OH})_2 = 3,004 \text{ моль} \approx 3 \text{ моль}$, $m(\text{CH}_3\text{OH})_2 = 96,128 \text{ г} \approx 96 \text{ г}$.

Задача IV:

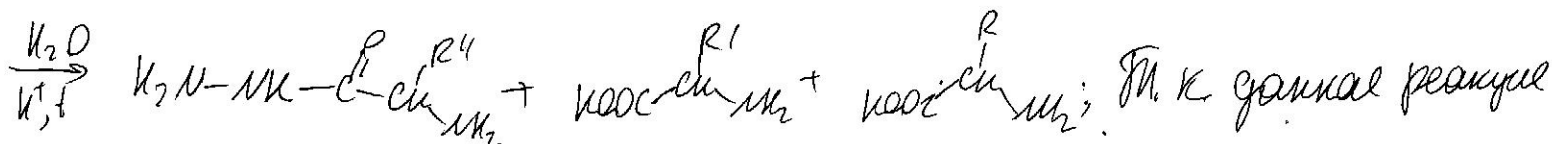
Строение аминокислот: глицин — $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$ (простейшая аминокислота), аланин — $\text{CH}_3-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$, лейцин — $\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{COOH}$ Реакция с

2,4-динитрофторбензолом позволяет выделить N-концевую аминокислоту.

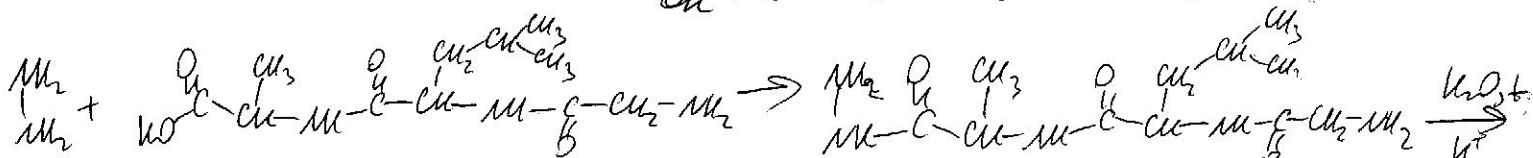
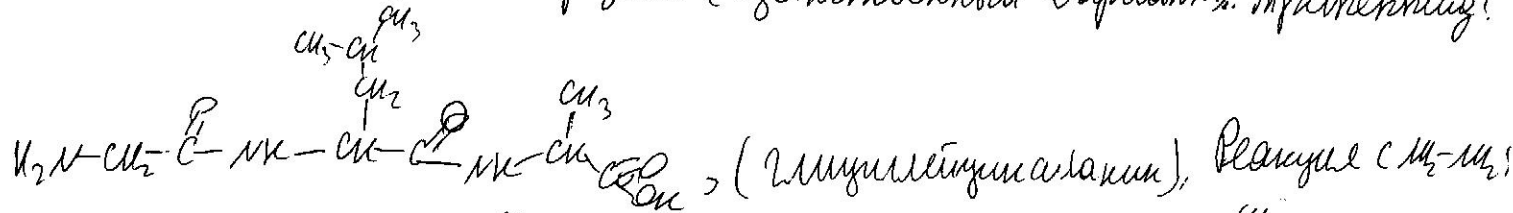
слишком быстро. Схема реакции в общем виде (R, R', R'' — разные радикалы):



Реакция с гидразином (H_2-NH_2) позволяет выделить С-концевую аминокислоту; схема в общем виде:



показала нашише алакина, делаем вывод: алакин - С-концевая аминокислота. Т.к. мы имели дело с трипептидом, в состав которого входит глицин, алакин лейцин, а глицин - N-концевая аминокислота; алакин - С-концевая аминокислота^{то}; лейцин - посередине (единственный вариант): Трипептид: Gly-Ala-Leu

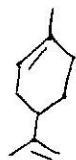


(м. след страницу)

Вниманию, заметка: само я спросил у организаторов, почему на рисунке изображен 3-ацетил-6-оксигентканаль, а не 3-ацетил-6-оксигентсакаль. Мне было сказано, что это опечатка, потому что пишут, что образ-
ован 3-ацетил-6-оксигентканаль (указан на рисунке). Можно заметить,
что в структуре димера явно присутствует шестичленный цикл
(расп. между 1 и 6 карбоксильными атомами равно 6 атомов углерода см. след. страницу?)

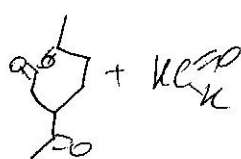
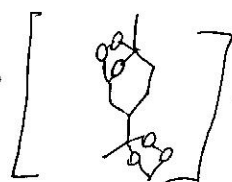
Задача IV (Продолжение):

также, или интенивные некальциевые цинк характерны для растений (разные терпеноиды). П.к при озонении в данном случае образовались карбоксильные соединения, ~~а именно~~ ^{таким образом} что необходимо поставить между карбоксильными группами "2" связь. П.к. образование еще и соформировались (из-за) ^{или} что ~~он~~ его фрагмент был "реген" с ацетиловой группой?



7-метил-4-(2-пропок)-окса циклопексен-1.

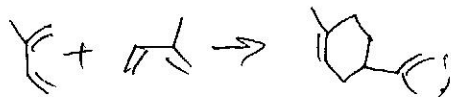
Схема реакции:



(т.к. образовались карбоксильные соединения, обработка озоном могла быть: MgS (Cu_2S ; Zn + Cu_2CO_3).

Для П.к.  содержит 10 атомов углерода, мономер будет содержать 5 атомов. Тогда это реакция Дильса-Альдера, а

мономер - , 2-метилбутадиен-1,3 (мономер изопрена). Реакции:



Дипентек - димер циклопектамина!

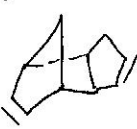
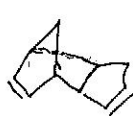


, можно получить реакцией

Дифено-Амидра из 2 молекулы циклопентадиена:



Цифры (жз и жзо):



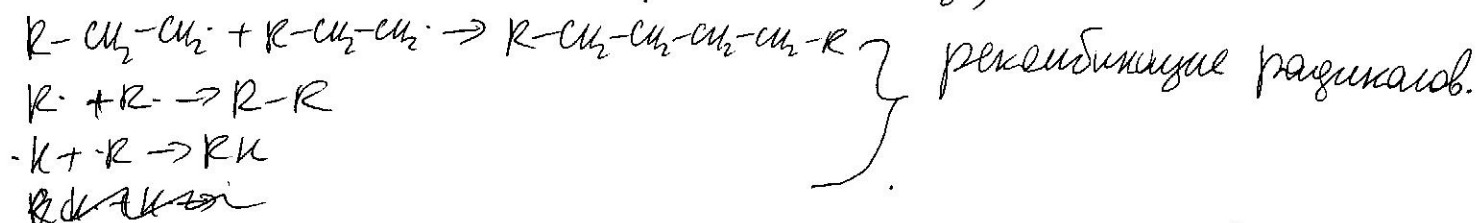
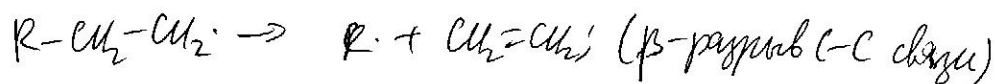
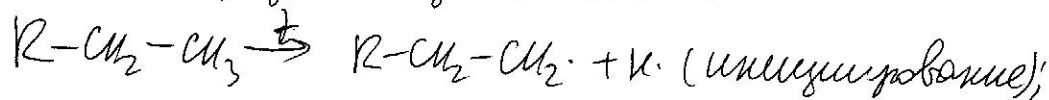
См. след. страницу 2)

Задача IV (Продолжение 1):

Можно образ, мы полностью ответим на вопросы задачи: установим димер, приведем его строение (название, согласно условию, не требуется), установим мономер и его структуру, приведем реакцию синтеза диметана, указав его изомер.

Задача V.

Существует несколько разновидностей крекинга (термокрекинг, катализаторный крекинг, реформинг и т.д.). При термическом крекинге в результате радикальных реакций образуется ненасыщенное соединение, происходит разрыв связей C-C и C-H:



Крекинг-бензин содержит большее число ненасыщенных углеводородов, он менее устойчив к взрыву, чем бензин крековой перегонки (или каталитическое остаточное число). Поэтому крекинг-бензин более склонен к самоотражению, чем бензин крековой перегонки. Поэтому образ, бензин крековой перегонки, нефти более высокого качества, чем бензин термокрекинга.

Для синтеза крекинг-бензина более высокого качества используется катализаторный крекинг. В присутствии катализатора и водорода происходит не только процесс термокрекинга, но и гидрогенизация ненасыщенных углеводородов. Это повышает его качество и октановое число. См. следующую страницу.

Задача 5 (Продолжение)

Также используется разновидность реформинга — ~~клатероформинг~~ (катализатор — платина). В присутствии платины и водорода происходит ~~щелочной~~ гидрокрекинг связей ~~с~~ углевода с петеростенами: S, N и т.п. Это ~~позволяет~~ позволяет избавиться от серы, что также повышает качество бензина.