ОТРАСЛЕВАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ГАЗПРОМ

Использовать только эту сторону листа, обратная сторона не проверяется!

18:08

ШИФР 4 4 8 5 4

Класс 11 Вариант 1 Дата Олимпиады 16.02.2019

Площадка написания РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина

Задача	1	2	3	4	5	6	Σ Цифрой	Σ Прописью	Подпись
Оценка	5	5	3	3	3	5	24	Двадцать четыре	

страница 1

№2

$X_2Y_2O_3$

$\omega_1(O) = 25{,}26\%$

X_2YO_4

$\omega_2(O) = 36{,}78\%$

X-?; Y-?

1) составим систему уравнений

$$\begin{cases} \omega_1(O) = \dfrac{3\cdot M(O)}{2\cdot X + 2y + 3\cdot M(O)}\cdot 100\% \ (1); \\ \omega_2(O) = \dfrac{4\cdot M(O)}{2x + y + 4\cdot M(O)}\cdot 100\% \ ; (2) \end{cases}$$

где x и y → молярные массы X и Y

$M(O) = 16 \frac{г}{моль}$

(2) $\dfrac{\omega_2(O)}{100\%} = \dfrac{4\cdot M(O)}{2x+y+4\cdot M(O)} \Rightarrow 0{,}3678 = \dfrac{64}{2x+y+64}$; $2x + y = 110{,}0076128$

$\Updownarrow$

(3) $y = 110{,}0076128 - 2x$

2) подставляем значение y в (1) уравнение

$\dfrac{\omega_1(O)}{100\%} = \dfrac{3\cdot M(O)}{2x+2y+3\cdot M(O)} \Rightarrow$ ~~+64~~ $0{,}2526 = \dfrac{48}{2x+2y+48} \Rightarrow 2x+2y = 142{,}0237051$

$x + y = 71{,}01187648$ (4)

3) (3) → (4)

$x + 110{,}0076128 - 2x = 71{,}01187648$

$x \approx 39 \frac{г}{моль}$ → K калий → X

$y = 110{,}0076128 - 78 = 32 \frac{г}{моль}$ → S сера → Y

+

4) в-ва $K_2S_2O_3$ → тиосульфат калия

K_2SO_4 → сульфат калия

Ответ: X → K (калий); Y → S (сера)

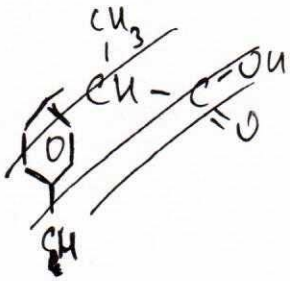
ОТРАСЛЕВАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ГАЗПРОМ

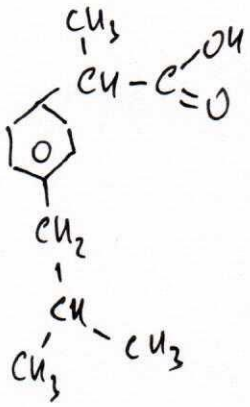
Использовать только эту сторону листа, обратная сторона не проверяется!

ШИФР 4 4 8 5 4

Страница 2

N 3





1) природный газ → CH_4

2) $2CH_4 \xrightarrow{1500°C} C_2H_2 + 3H_2\uparrow$ +

2) $3C_2H_2 \xrightarrow[600°C]{Cакт.}$ +

3) $CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{h\nu} CH_3Cl + HCl$ +

4) $CH_3Cl + 2Na \xrightarrow{t} 2NaCl + C_2H_6$ +

5) $C_2H_6 + Cl_2 \xrightarrow{h\nu} CH_3-CH_2-Cl + HCl$ +

ещё 2 побочных продукта! ← 6) $2Na + C_2H_5Cl + CH_3Cl \xrightarrow{t} 2NaCl + C_3H_8$ +

7) $CH_3-CH_2-CH_3 + Cl_2 \xrightarrow{h\nu} CH_3-\underset{Cl}{CH}-CH_3 + HCl$ +

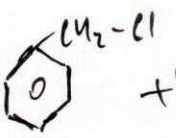
8) $CH_3-\underset{Cl}{CH}-CH_3 + KOH \xrightarrow[p\text{-}ре]{спирт.} CH_3-CH=CH_2 + KCl + H_2O$

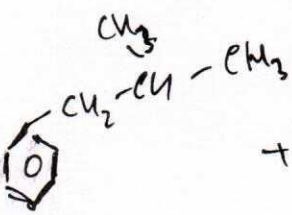
9) $CH_3-CH=CH_2 + H_2O \xrightarrow{H_2O_2} CH_3-CH_2-CH_2-OH$ идет только с HBr

~~10) $2CH_3-CH_2-CH_2-OH + O_2 \xrightarrow{t} 2CH_3-CH_2-C(=O)-OH$~~

10) $5CH_3-CH_2-CH_2-OH + 4KMnO_4 + 6H_2SO_4 = 5CH_3-CH_2-C(=O)-OH + 2K_2SO_4 + 4MnSO_4 + 11H_2O$

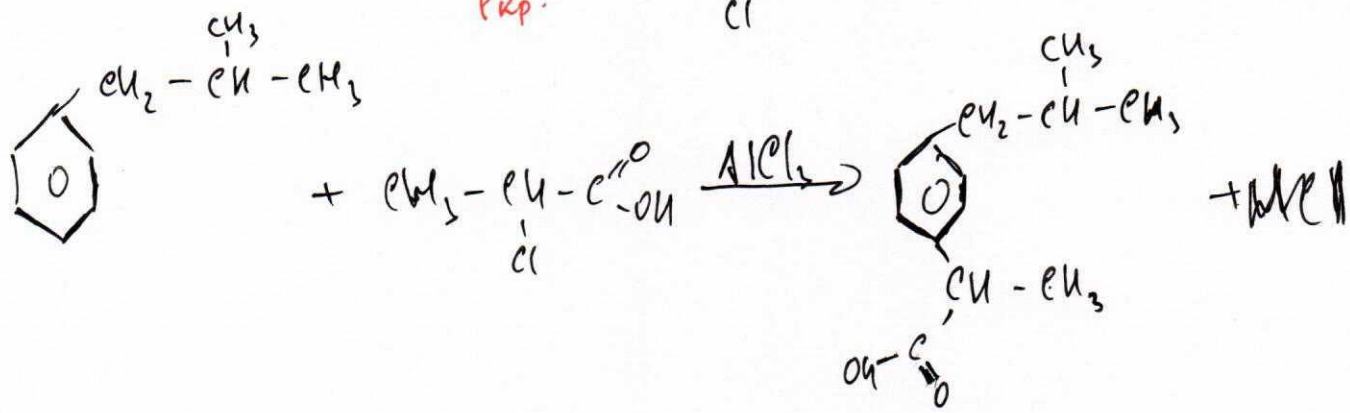
11) $+ CH_3Cl \xrightarrow{AlCl_3}$ $+ HCl$

12) $+ Cl_2 \xrightarrow{h\nu}$  $+ HCl$

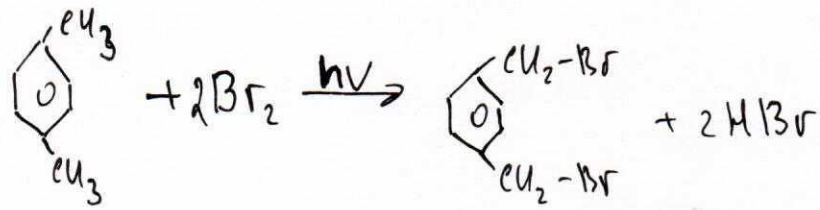
13) $+ CH_3-\underset{Cl}{CH}-CH_3 + Na \xrightarrow{t}$  $+ NaCl$

14) $CH_3-CH_2-C(=O)-OH + Cl_2 \xrightarrow{h\nu} CH_3-CH(Cl)-C(=O)-OH + HCl$

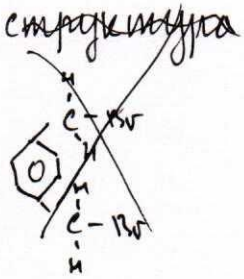
Ркр.

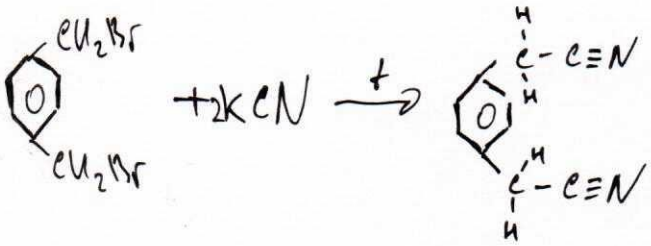
15) 

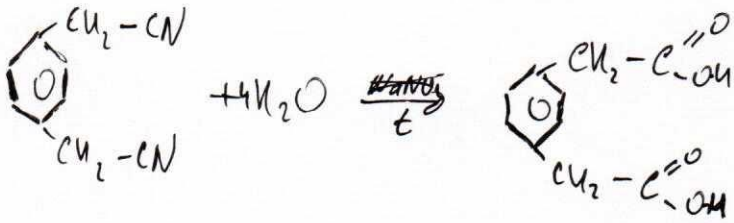
№4

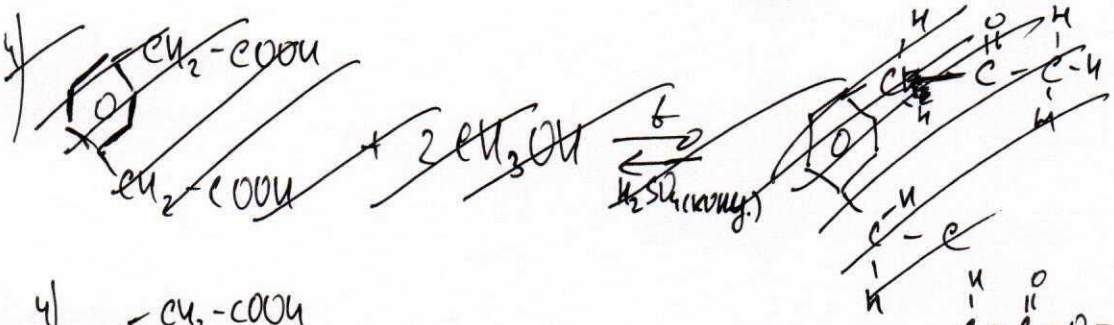
1) 

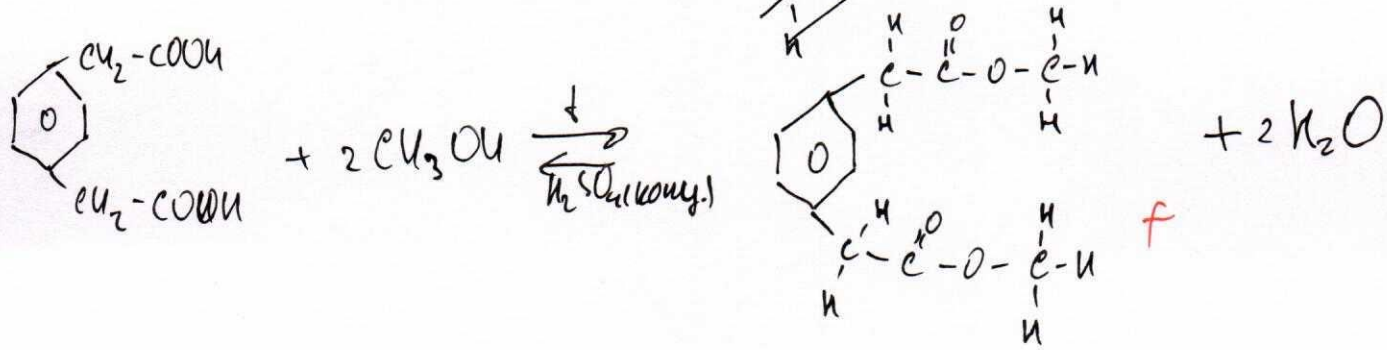
+



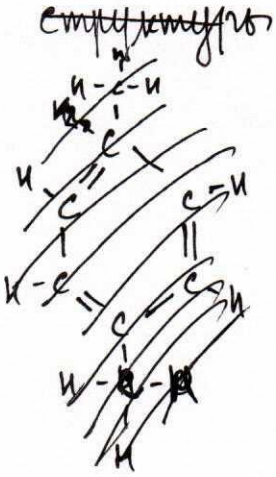
2) 

3) 

~~4)~~ 

4) 

~~структуры~~



~~$CH_2=CH_2 + KMnO_4 + H_2SO_4 =$~~

5) $CH_2=CH_2 \xrightarrow[KMnO_4,\ H_2O]{[O]} H-C(=O)-OH$ $\quad CH_2(OH)-CH_2(OH) + MnO_2 + KOH$

6)

$$nH-C(=O)-O^{-} + nCH_3OOC-CH_2-C_6H_4-CH_2-COOCH_3 + nH-C(=O)-OH \xrightarrow[kat]{t,\ p,\ d}$$

$$\left[-O-C(=O)-CH_2-C_6H_4-CH_2-C(=O)-O-CH_3 \right]^{-}_{n} + 2nH_2O$$

№6

1) $AgCl \rightleftarrows Ag^+ + Cl^-$

$Ag_2CO_3 \rightleftarrows 2Ag^+ + CO_3^-$

2) обозначим $C(AgCl) = x$; $C(AgCl) = C(Ag^+) = C(Cl^-) = x$

обозначим $C[Ag_2CO_3] = y$; $C(Ag_2CO_3) = C(Ag^+) = 2y$ +

$C(Ag_2CO_3) = C(CO_3^{2-})$.

$ПР(AgCl) = [Ag^+][Cl^-]$. ; $ПР(AgCl) = x^2$; $x = \sqrt{ПР(AgCl)} = 1{,}26 \cdot 10^{-5}\ \frac{моль}{л}$

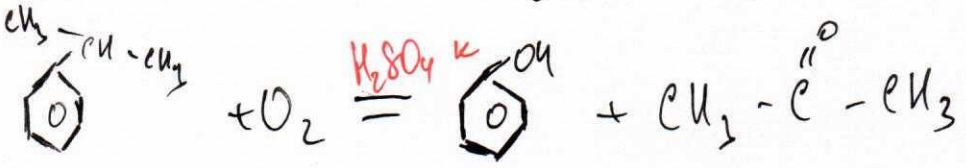
$ПР(Ag_2CO_3) = [Ag^+]^2[CO_3^{2-}]$; $ПР(Ag_2CO_3) = 4y^3$; $y = \sqrt[3]{\frac{ПР(Ag_2CO_3)}{4}} = 1{,}158 \cdot 10^{-4}\ \frac{моль}{л}$

3) x и y — это минимальные значения концентраций ионов, при которых будет образовываться осадок. Мы видим, что $x < y$, для образования осадка ~~необходимо~~ Ag_2CO_3 требуется больше ~~чем~~ концентрация ионов нужна для $AgCl$ ⇒ растворимость Ag_2CO_3 больше ~~чем~~ чем ~~Ag_2CO_3~~ $AgCl$.

Ответ: растворимость Ag_2CO_3 больше, чем $AgCl$

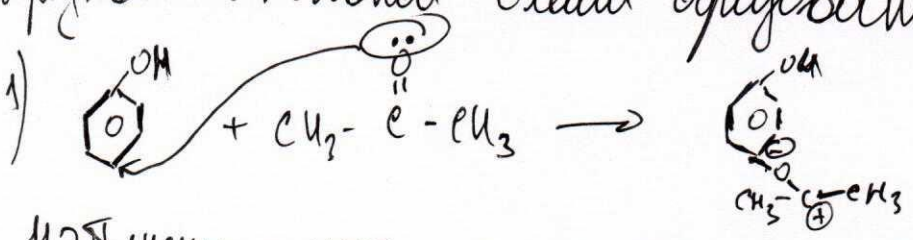
№5

Кумольный способ получения фенола



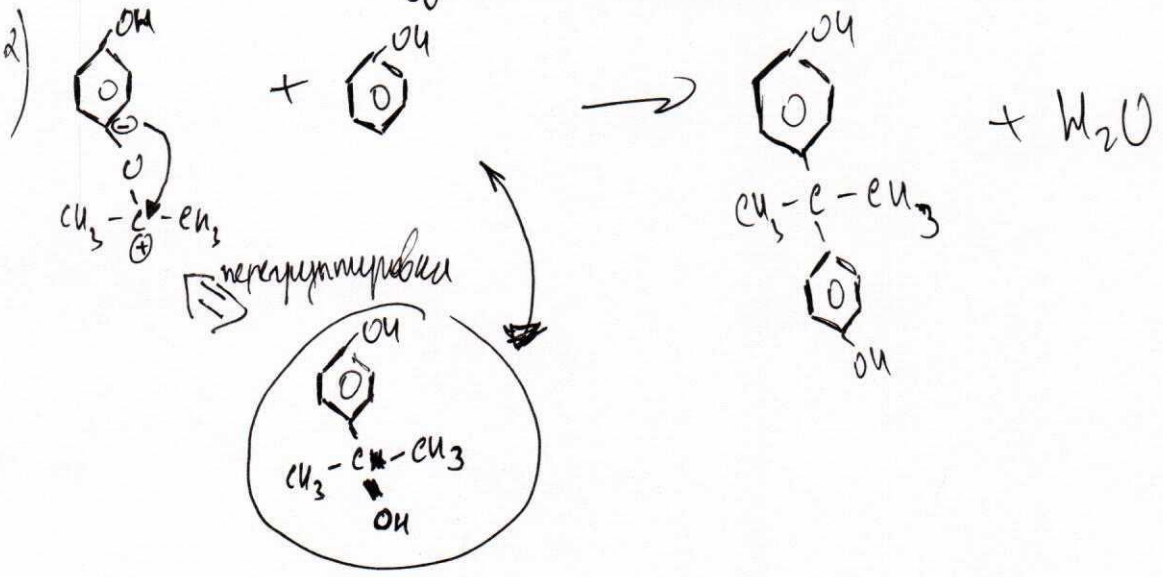
Предположительная схема образования бисфенола-А

1)

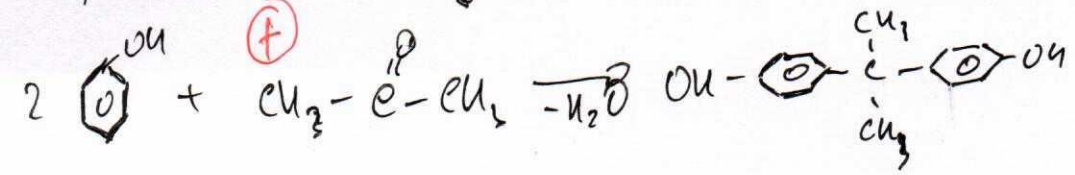


Из-за неподеленной электронной пары будет атаковать пара-положение фенола. Атаковать будет это положение, потому что он оттягивает на себя электронную плотность и пара-положение будет более активно.

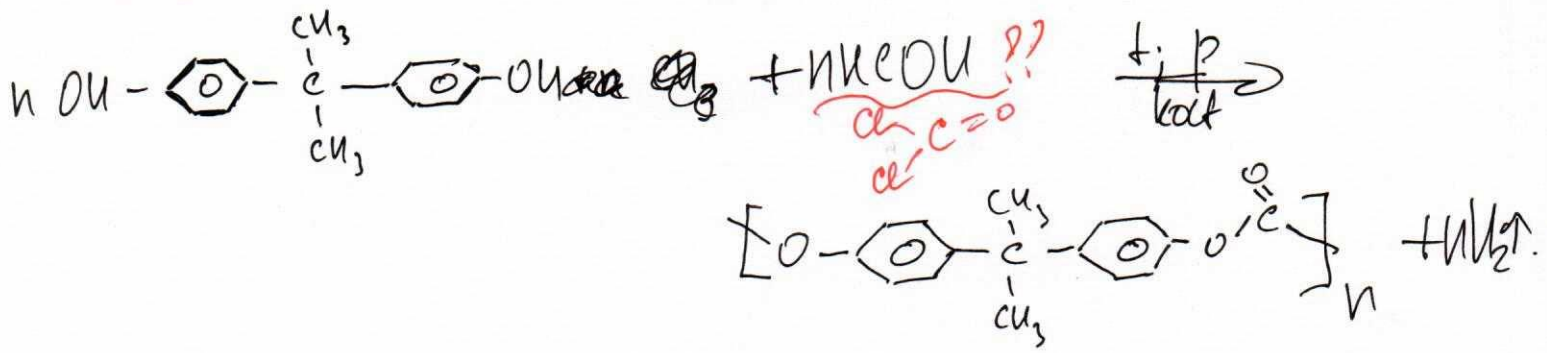
2)



молекула фенола атакует промежуточный продукт также пара-положение. В результате образуется бисфенол А и отщепляется H_2O. ~~Схематично~~ Схематично:



Возможный схема получения поликарбоната



№1

~~Добыча природного газа~~

Природный газ один из важнейших продуктов добычи на сегодняшний день. Природный газ находится под землёй ~~скоп~~ на глубинах ≈ 500 - 1000 метров. За счет ~~его~~ достаточно близкого расположения к ядру Земли, он может находится в жидком и газообразном состоянии.

Транспортировка газа осуществляется за счет выкачивания его при помощи разницы в давлении на поверхность Земли. Так как, экономически невыгодно бурить скважины на большую глубину, ~~так как это требует специальных затрат денег~~ то глубина, до которой бурят скважины ≈ 100 метров.

Природный газ могут добывать не только на земле, но и в морских глубинах. Сейчас в морях устанавливают буровые аппараты, которые выкачивают природный газ. ~~[illegible]~~ Устройства, выкачивающие природный газ, буровые установки. Принцип их работы основан на том, что давления под землёй и на поверхности отличаются. Это можно использовать, чтобы добывать газ.