Формулировка задания: «Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения. При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.»

2016

1.	$\text{глюкоза} \xrightarrow{\text{брожение}} X_1 \xrightarrow{KMnO_4,\ H_2SO_4,\ t^o} CH_3COOH \xrightarrow{NaOH} X_2 \xrightarrow{NaOH,\ t^o} X_3 \xrightarrow{HNO_3\ (\text{р-р}),\ t^o} X_4$
2.	$\text{пропанол-1} \xrightarrow{H_2SO_4,\ 150\ ^oC} X_1 \xrightarrow{Br_2} X_2 \xrightarrow{Zn} \text{пропен} \longrightarrow X_3 \xrightarrow{K_2Cr_2O_7,\ H_2SO_4} \text{ацетон}$
3.	$CH_3{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_3 \xrightarrow{Br_2,\ h\nu} X_1 \xrightarrow{KOH\ (\text{спирт.}),\ t^o} X_2 \xrightarrow{Br_2} X_3 \xrightarrow{KOH\ (\text{спирт.}),\ \text{изб.},\ t^o} CH_3{-}C{\equiv}C{-}CH_3 \xrightarrow{H_2O,\ Hg^{2+}} X_4$
4.	$C_2H_4 \longrightarrow \text{этиленгликоль} \xrightarrow{\text{изб. HBr}} X_1 \xrightarrow{\text{изб. KOH (спирт.)},\ t^o} X_2 \longrightarrow CH_3CHO \xrightarrow{Cu(OH)_2} X_3$
5.	$\text{бутанон} \xrightarrow[t^o]{H_2,\ \text{кат.}} X_1 \xrightarrow[180\ ^oC]{H_2SO_{4(\text{конц.})}} X_2 \xrightarrow[t^o]{KMnO_4,\ H_2SO_4} X_3 \longrightarrow \text{ацетат натрия} \xrightarrow[t^o]{\text{NaOH (тв.)}} X_4$
6.	$\text{бензол} \xrightarrow{H_2,\ Pt} X_1 \xrightarrow{Cl_2,\ h\nu} X_2 \longrightarrow \text{циклогексанол} \xrightarrow[160\ ^oC]{H_2SO_{4(\text{конц.})}} X_3 \longrightarrow HO\overset{O}{\overset{\|}{C}}(CH_2)_4\overset{O}{\overset{\|}{C}}OH$
7.	$CH_3COONa \longrightarrow CH_4 \longrightarrow X_1 \longrightarrow C_6H_6 \longrightarrow X_2 \xrightarrow{KMnO_4,\ KOH,\ t^o} C_6H_5COOK$

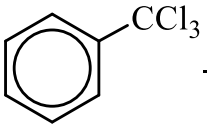
8.

$$CH_3COOCH_3 \longrightarrow (CH_3COO)_2Ca \xrightarrow{t^o} X_1 \xrightarrow{H_2,\ кат.} X_2 \longrightarrow$$

$$\longrightarrow C_3H_6 \xrightarrow{KMnO_4,\ H_2O,\ 0\ ^oC} X_3$$

9.

$$ацетилен \xrightarrow{C\ акт.,\ t^o} X_1 \xrightarrow{CH_3Cl,\ AlCl_3} X_2 \longrightarrow$$

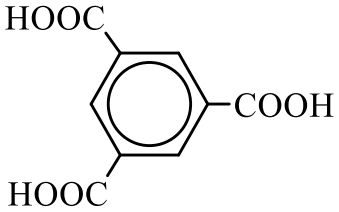


$$\longrightarrow \xrightarrow{KOH,\ H_2O,\ t^o} X_3 \longrightarrow этилбензоат$$

10.

$$пропанол\text{-}1 \xrightarrow{H_2SO_4,\ 150\ ^oC} X_1 \xrightarrow{Br_2} X_2 \longrightarrow пропин \xrightarrow{t^o,\ кат.}$$

$$\longrightarrow X_3 \xrightarrow{KMnO_4,\ H_2SO_4,\ t^o}$$



11.

$$этанол \xrightarrow[t^o]{Cu} X_1 \xrightarrow[t^o]{Cu(OH)_2} X_2 \xrightarrow{Ca(OH)_2} X_3 \xrightarrow{t^o} X_4 \xrightarrow{H_2,\ кат.} пропанол\text{-}2$$

12.

$$бутадиен\text{-}1,3 \longrightarrow бутен\text{-}2 \xrightarrow[t^o]{KMnO_4,\ H_2SO_4} X_1 \xrightarrow{CH_3CH_2OH,\ H^+} X_2 \xrightarrow{Ca(OH)_2}$$

$$\longrightarrow X_3 \longrightarrow ацетон$$

13.

$$C_2H_2 \longrightarrow ацетальдегид \xrightarrow{KMnO_4,\ KOH} X_1 \xrightarrow{2\text{-}бромпропан} X_2 \longrightarrow$$

$$\longrightarrow пропанол\text{-}2 \xrightarrow{CuO,\ t^o} X_3$$

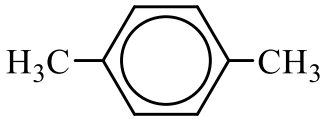
14.

$$гексен\text{-}3 \xrightarrow{KMnO_4,\ H_2SO_4,\ t^o} X_1 \xrightarrow{Na} X_2 \xrightarrow{NaOH,\ t^o}$$

$$\longrightarrow X_3 \xrightarrow{Br_2} X_4 \longrightarrow этанол$$

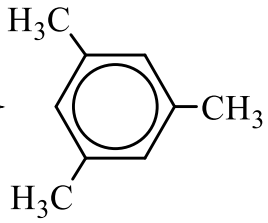
15.

$$4\text{-}хлортолуол \longrightarrow$$



$$\xrightarrow{Cl_2,\ FeCl_3} X_1 \xrightarrow{KMnO_4,\ H_2SO_4,\ t^o}$$

$$\longrightarrow X_2 \xrightarrow{изб.\ NaHCO_3} X_3 \xrightarrow{изб.\ CH_3I} X_4$$

16.	метилацетат $\xrightarrow{Ca(OH)_2}$ X_1 $\xrightarrow{t^o}$ X_2 $\xrightarrow{H_2,\ Pt}$ X_3 $\longrightarrow$ пропен $\longrightarrow$ уксусная кислота
17.	бутират натрия $\xrightarrow{NaOH,\ t^o}$ X_1 $\xrightarrow{Br_2,\ hv}$ X_2 $\xrightarrow{KOH\ (спирт.\ р\text{-}р),\ t^o}$ X_3 $\longrightarrow$ пропанол-2 $\xrightarrow{KMnO_4,\ H_2SO_4}$ X_4
18.	пропен $\xrightarrow{HBr}$ X_1 $\xrightarrow{KOH,\ H_2O}$ X_2 $\xrightarrow[180\ ^oC]{H_2SO_{4(конц.)}}$ X_3 $\xrightarrow[t^o]{KMnO_4,\ H_2SO_4}$ X_4 $\longrightarrow$ этилацетат
19.	X_1 $\xrightarrow{Zn}$ циклопропан $\xrightarrow{HBr,\ t^o}$ X_2 $\longrightarrow$ пропен $\xrightarrow{KMnO_4,\ H_2O,\ 0\ ^oC}$ X_3 $\xrightarrow{изб.\ HBr}$ X_4
20.	пропан $\xrightarrow{Cr_2O_3,\ t^o}$ X_1 $\xrightarrow{Cl_2}$ X_2 $\longrightarrow$ пропин $\longrightarrow$  $\xrightarrow{KMnO_4,\ H_2SO_4,\ t^o}$ X_3
21.	ацетат кальция $\xrightarrow{t^o}$ X_1 $\xrightarrow{H_2,\ кат.}$ X_2 $\xrightarrow{H_2SO_4,\ 150\ ^oC}$ пропен $\xrightarrow{KMnO_4,\ H_2O,\ 0\ ^oC}$ X_3 $\longrightarrow$ 1,2-дихлорпропан
22.	циклопентан $\xrightarrow{Br_2,\ hv}$ X_1 $\xrightarrow{KOH,\ H_2O}$ X_2 $\xrightarrow[180\ ^oC]{H_2SO_{4(конц.)}}$ X_3 $\xrightarrow[t^o]{KMnO_4,\ H_2SO_4}$ $HOC(=O)(CH_2)_3C(=O)OH$ $\xrightarrow{пропанол\text{-}2\ (изб.),\ H_2SO_4,\ t^o}$ X_4

23.

$$C_6H_6 \xrightarrow{C_2H_4,\ H^+} X_1 \xrightarrow{Cl_2,\ h\nu} X_2 \longrightarrow \text{стирол} \xrightarrow{KMnO_4,\ H_2SO_4,\ t^o}$$

$$\longrightarrow X_3 \xrightarrow{CH_3OH,\ H^+,\ t^o} X_4$$

24.

$$\text{2-метилпропен} \xrightarrow{KMnO_4,\ H_2SO_4,\ t^o} X_1 \xrightarrow{H_2,\ \text{кат.}} X_2 \longrightarrow$$

$$\longrightarrow \text{изопропилацетат} \xrightarrow{Ca(OH)_2,\ H_2O,\ t^o} X_3 \longrightarrow \text{ацетон}$$

25.

$$CH_3{-}CH{=}CH{-}CH_3 \xrightarrow{KMnO_4,\ H_2SO_4,\ t^o} CH_3COOH \xrightarrow{CaCO_3} X_1 \xrightarrow{t^o}$$

$$\longrightarrow X_2 \xrightarrow{H_2,\ \text{кат.}} X_3 \longrightarrow \text{пропен}$$

26.

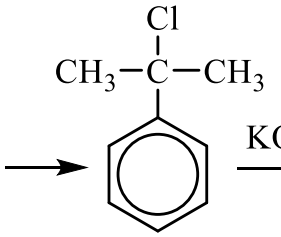
$$\text{бутен-2} \xrightarrow{KMnO_4,\ H_2O,\ 0\ ^oC} X_1 \xrightarrow{\text{изб. HBr}} X_2 \xrightarrow{KOH\ (\text{спирт.}),\ \text{изб.},\ t^o}$$

$$\longrightarrow \text{бутин-2} \xrightarrow{H_2O,\ Hg^{2+}} X_3 \xrightarrow{H_2,\ \text{кат.}} X_4$$

2015

27.

$$C_6H_5{-}COONa \xrightarrow{NaOH,\ t^o} X_1 \xrightarrow[H_3PO_4]{CH_3CH{=}CH_2} X_2 \xrightarrow{Cl_2,\ h\nu}$$



$$\xrightarrow{KOH\ (\text{спирт. р-р})} X_3 \xrightarrow{KMnO_4,\ H_2O,\ 0\ ^oC} X_4$$

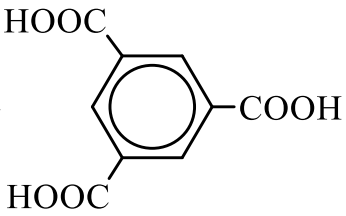
28.

$$CH_3{-}CH_2{-}OH \xrightarrow[180\ ^oC]{H_2SO_4\ (\text{конц.})} X_1 \xrightarrow{KMnO_4,\ H_2O,\ 0\ ^oC} X_2 \xrightarrow{\text{изб. HBr}} X_3 \longrightarrow$$

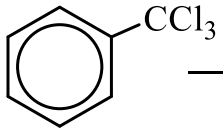
$$\longrightarrow \text{этин} \xrightarrow{\text{изб. } [Ag(NH_3)_2]OH} X_4$$

29.

пропан $\xrightarrow{Pt,\ t^o}$ X_1 $\longrightarrow$ 1,2-дибромпропан $\xrightarrow{\text{изб. NaOH (спирт. р-р)},\ t^o}$

$\longrightarrow$ X_2 $\longrightarrow$ X_3 $\xrightarrow{KMnO_4,\ H_2SO_4,\ t^o}$ 

30.

гексан $\xrightarrow{Pt,\ t^o}$ X_1 $\xrightarrow{CH_3Cl,\ AlCl_3}$ X_2 $\longrightarrow$ 

$\longrightarrow$

$\xrightarrow[H_2O]{\text{изб. KOH},\ t^o}$ X_3 $\longrightarrow$ X_1

31.

$CH_3CH_2CH_2OH \longrightarrow H_2C{=}CHCH_3 \xrightarrow{KMnO_4,\ H_2O,\ 0\ ^oC} X_1 \xrightarrow{\text{изб. HBr}} X_2 \longrightarrow$

$\xrightarrow{\text{изб. KOH (спирт. р-р)},\ t^o} X_3 \xrightarrow{[Ag(NH_3)_2]OH} X_4$

32.

$X_1 \xrightarrow{Br_2,\ \text{свет}}$ 2-бромпропан $\longrightarrow$ 2,3-диметилбутан $\xrightarrow{Br_2,\ \text{свет}}$

$\longrightarrow X_2 \xrightarrow{\text{KOH (спирт.)}} X_3 \xrightarrow{KMnO_4,\ H_2O,\ 0\ ^oC} X_4$

33.

пропаналь $\xrightarrow{H_2,\ Pt}$ X_1 $\xrightarrow[180\ ^oC]{H_2SO_{4(\text{конц.})}}$ X_2 $\longrightarrow$ пропандиол-1,2 $\xrightarrow{\text{изб. HBr}}$

$\longrightarrow X_3 \xrightarrow{\text{изб. KOH}_{(\text{спирт.})},\ t^o} X_4$

34.

$CH_4 \longrightarrow HC{\equiv}CH \xrightarrow{H_2O,\ Hg^{2+}} X_1 \xrightarrow{[Ag(NH_3)_2]OH,\ t^o} X_2 \longrightarrow$

$\xrightarrow{Ca(OH)_2,\ t^o} X_3 \xrightarrow{t^o} CH_3\underset{\underset{O}{\|}}{C}CH_3$

35.

этан $\xrightarrow{Cl_2,\ h\nu}$ X_1 $\longrightarrow$ бутан $\xrightarrow{\text{1 моль } Br_2,\ \text{свет}}$ X_2 $\longrightarrow$

$\longrightarrow$ бутен-2 $\xrightarrow{KMnO_4,\ H_2SO_4,\ t^o}$ X_3

36.

$$CaC_2 \xrightarrow{H_2O} X_1 \xrightarrow{H_2O,\ Hg^{2+}} X_2 \xrightarrow{KMnO_4,\ H_2SO_4} CH_3COOH \longrightarrow$$

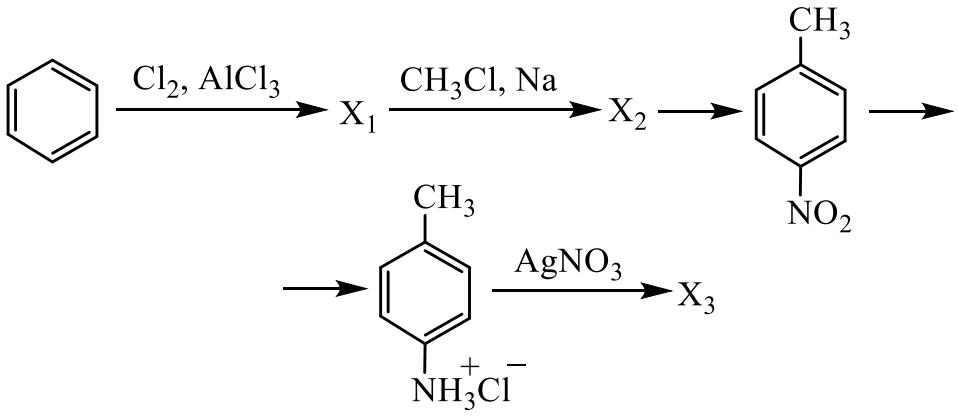
$$\longrightarrow X_3 \longrightarrow CH_4$$

37.

$$X_1 \xrightarrow{Zn} \text{циклопропан} \xrightarrow{HBr,\ t^o} X_2 \longrightarrow \text{пропен} \longrightarrow$$

$$\xrightarrow{KMnO_4,\ H_2SO_4,\ t^o} X_3 \xrightarrow{CaCO_3} X_4$$

38.



39.

$$CH_2BrCH_2CH_2Br \xrightarrow{Zn} X_1 \xrightarrow{HCl,\ t^o} X_2 \longrightarrow \text{пропен} \xrightarrow{KMnO_4,\ H_2O,\ 0\ ^oC}$$

$$\longrightarrow X_3 \longrightarrow \text{1,2-дибромпропан}$$

40.

$$\text{ацетат натрия} \longrightarrow \text{метан} \xrightarrow{1\ \text{моль}\ Cl_2,\ \text{свет}} X_1 \xrightarrow{NaOH_{(\text{водн.})},\ t^o} X_2 \longrightarrow$$

$$\longrightarrow \text{метаналь} \xrightarrow{KMnO_4,\ H_2SO_4} X_3$$

41.

$$CH_3CH_2CH_2OH \longrightarrow X_1 \longrightarrow C_6H_{14} \xrightarrow{t^o,\ \text{кат.}} X_2 \longrightarrow$$

$$\longrightarrow C_6H_5CH_3 \xrightarrow{KMnO_4,\ H_2SO_4,\ t^o} X_3$$

42.

$$\text{бутадиен-1,3} \xrightarrow{1\ \text{моль}\ H_2,\ \text{кат.}} X_1 \xrightarrow{KMnO_4,\ H_2SO_4} CH_3COOH \xrightarrow{Cl_2,\ P_{\text{красн.}}}$$

$$\longrightarrow X_2 \longrightarrow \text{глицин} \xrightarrow{Ba(OH)_2} X_3$$

43.

$$CH_4 \longrightarrow C_2H_2 \xrightarrow{C_{акт.},\ t^o} X_1 \xrightarrow{CH_3Cl,\ AlCl_3} X_2 \longrightarrow$$

$$\longrightarrow \text{бензоат калия} \xrightarrow{KOH,\ сплавл.} X_1$$

44.

$$\text{бромэтан} \xrightarrow{KOH,\ H_2O,\ t^o} X_1 \xrightarrow{K_2Cr_2O_7,\ H_2SO_4} \text{этаналь} \longrightarrow X_1 \longrightarrow$$

$$\longrightarrow \text{дивинил} \xrightarrow{\text{изб. } Br_2} X_2$$

45.

$$\text{пропанол-1} \xrightarrow{HBr,\ t^o} X_1 \longrightarrow \text{пропен} \xrightarrow{H_2O,\ H^+} X_2 \longrightarrow$$

$$\xrightarrow{KMnO_4,\ H_2O,\ t^o} \text{ацетон} \longrightarrow X_2$$

46.

$$\text{бромэтан} \xrightarrow{NaOH,\ H_2O} X_1 \longrightarrow CH_3COOH \xrightarrow{NaOH} X_2 \xrightarrow{NaOH,\ t^o}$$

$$\longrightarrow X_3 \xrightarrow{1500\ ^oC} X_4$$

47.

$$CH_4 \longrightarrow C_2H_2 \xrightarrow{H_2O,\ Hg^{2+}} X_1 \xrightarrow{Cu(OH)_2,\ t^o} X_2 \xrightarrow{NaOH} X_3 \longrightarrow CH_4$$

48.

$$CH_3COOH \xrightarrow{CaCO_3} X_1 \xrightarrow{t^o} X_2 \longrightarrow CH_3\underset{\underset{OH}{|}}{C}HCH_3 \xrightarrow{HCl}$$

$$\longrightarrow X_3 \longrightarrow \text{2,3-диметилбутан}$$

49.

$$\text{этилацетат} \xrightarrow{Ca(OH)_2,\ H_2O,\ t^o} X_1 \xrightarrow{t^o} \text{ацетон} \xrightarrow{H_2} X_2 \xrightarrow{H_2SO_4,\ 180\ ^o}$$

$$\longrightarrow X_3 \xrightarrow{KMnO_4,\ H_2O,\ 0\ ^oC} \text{пропандиол-1,2}$$

2014

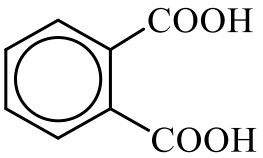
50.

$$X_1 \xrightarrow{C_{акт.},\ t^o} C_6H_6 \xrightarrow{Cl_2,\ FeCl_3} X_2 \longrightarrow X_3 \longrightarrow$$

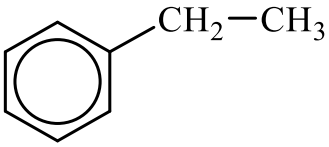
$$\longrightarrow CH_3-C_6H_4-NO_2 \xrightarrow{KMnO_4,\ H_2SO_4,\ t^o} X_4$$

51.

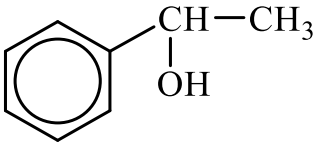
$CH_3CHBrCH_2CH_2Br \xrightarrow{Zn} X_1 \xrightarrow{HBr} X_2 \longrightarrow$ 3,4-диметилгексан $\xrightarrow{кат., t^o}$

$\longrightarrow X_3 \xrightarrow{KMnO_4,\ H_2SO_4,\ t^o}$ 

52.

ацетилен $\xrightarrow{C_{акт.},\ t^o} X_1 \longrightarrow$ 

$\xrightarrow{Cl_2,\ свет} X_2 \longrightarrow$

$\longrightarrow$ 

$\xrightarrow{CuO,\ t^o} X_3$

53.

пропионат бария $\xrightarrow{t^o} X_1 \xrightarrow{H_2,\ кат.} X_2 \xrightarrow{H_2SO_4,\ 150\ ^oC}$

$\longrightarrow$ пентен-2 $\xrightarrow{KMnO_4,\ H_2O,\ 0\ ^oC} X_3 \longrightarrow$ 2,3-дихлорпентан

54.

глюкоза $\xrightarrow{дрожжи} X_1 \xrightarrow{CuO,\ t^o} CH_3CHO \xrightarrow{KMnO_4,\ H_2SO_4}$

$\longrightarrow X_2 \xrightarrow{Cl_2,\ P_{красн.}} X_3 \longrightarrow$ глицин

55.

ацетилен $\xrightarrow{изб.\ [Ag(NH_3)_2]OH} X_1 \xrightarrow{изб.\ HCl} X_2 \xrightarrow{H_2O,\ Hg^{2+}}$

$\longrightarrow X_3 \xrightarrow{K_2Cr_2O_7,\ H_2SO_4}$ уксусная кислота $\xrightarrow{Br_2,\ P_{красн.}} X_4$

56.

гептан $\xrightarrow{Pt,\ t^o} X_1 \xrightarrow[KOH]{KMnO_4} X_2 \xrightarrow{KOH,\ t^o}$

$\longrightarrow$ бензол $\xrightarrow[H_2SO_4]{HNO_3} X_3 \xrightarrow{Fe,\ HCl} X_4$

57.

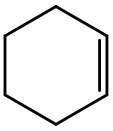
$C_3H_8 \longrightarrow$ пропен $\xrightarrow{KMnO_4,\ H_2O,\ 0\ ^oC} X_1 \xrightarrow{изб.\ HBr}$

$\longrightarrow X_2 \xrightarrow{изб.\ KOH\ (спирт.),\ t^o} X_3 \xrightarrow{H_2O,\ Hg^{2+},\ H^+} X_4$

58.	$C_3H_8 \xrightarrow{Br_2,\ h\nu} X_1 \longrightarrow (CH_3)_2CHCH(CH_3)_2 \longrightarrow$ $\longrightarrow$ 2-бром-2,3-диметилбутан $\xrightarrow{KOH\ (спирт.),\ t^o} X_2 \xrightarrow{KMnO_4,\ H_2O,\ 0\ ^oC} X_3$
59.	$C_2H_2 \longrightarrow C_6H_6 \xrightarrow{CH_3Cl,\ AlCl_3} X_1 \xrightarrow{KMnO_4,\ H_2SO_4,\ t^o} X_2 \xrightarrow{C_2H_5OH,\ H^+}$ $\longrightarrow X_3 \longrightarrow$ бензоат калия
60.	$C_2H_2 \longrightarrow X_1 \xrightarrow{KMnO_4,\ H^+} CH_3COOH \longrightarrow X_2 \longrightarrow CH_4 \xrightarrow{HNO_3,\ t^o,\ p} X_3$
61.	$C_3H_7OH \xrightarrow{Al_2O_3,\ 400\ ^oC} X_1 \longrightarrow$ пропандиол-1,2 $\xrightarrow{изб.\ HBr}$ $\longrightarrow X_2 \xrightarrow{изб.\ KOH\ (спирт.),\ t^o} X_3 \longrightarrow$ 1,3,5-триметилбензол
62.	этан $\xrightarrow{Br_2} X_1 \xrightarrow{KOH,\ H_2O,\ t^o} X_2 \xrightarrow{K_2Cr_2O_7,\ H_2SO_4}$ этаналь $\longrightarrow$ $\longrightarrow X_2 \longrightarrow$ дивинил
63.	$C_6H_5{-}CHO \xrightarrow{KMnO_4,\ KOH} X_1 \longrightarrow$ бензол $\xrightarrow{HNO_3,\ H_2SO_4,\ t^o}$ $\longrightarrow X_2 \xrightarrow{Br_2,\ FeBr_3} X_3 \longrightarrow$ броманилин
64.	гексан $\longrightarrow C_6H_6 \xrightarrow{CH_3Cl,\ AlCl_3} X_1 \xrightarrow{3Cl_2,\ h\nu} X_2 \xrightarrow{KOH,\ H_2O,\ t^o}$ $\longrightarrow X_3 \longrightarrow$ метилбензоат
65.	$CH_3COOK \xrightarrow{KOH,\ t^o} X_1 \xrightarrow{Br_2,\ h\nu} X_2 \xrightarrow{KOH_{(водн.)},\ t^o} X_3 \longrightarrow$ $\longrightarrow CH_2O \xrightarrow{KMnO_4,\ H_2SO_4,\ t^o} X_4$
66.	1,3-дибромпропан $\xrightarrow{Zn} X_1 \xrightarrow{HCl,\ t^o} X_2 \xrightarrow[H_2O]{KOH} X_3 \xrightarrow[H_2SO_4,\ t^o]{KMnO_4}$ $\longrightarrow$ пропионовая кислота $\longrightarrow$ изопропилпропионат

67.

бензол → циклогексан $\xrightarrow{Cl_2,\ h\nu}$ X_1 $\xrightarrow{KOH\ (спирт.\ р\text{-}р),\ t^o}$

→  $\xrightarrow{H_2O,\ H_3PO_4,\ t^o}$ X_2 $\xrightarrow{CuO,\ t^o}$ X_3

68.

метилацетат → $Ca(CH_3COO)_2$ $\xrightarrow{t^o}$ X_1 →

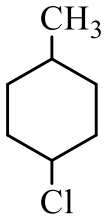
→ $CH_3{-}CH(OH){-}CH_3$ $\xrightarrow{H_2SO_4,\ 160\ ^oC}$ X_2 $\xrightarrow{KMnO_4,\ H_2SO_4,\ t^o}$ X_3

69.

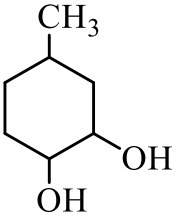
циклопропан $\xrightarrow{HBr,\ t^o}$ X_1 $\xrightarrow{Na,\ t^o}$ X_2 $\xrightarrow{t^o,\ кат.}$ C_6H_6 $\xrightarrow{CH_3Br,\ AlBr_3,\ t^o}$

→ X_3 $\xrightarrow{KMnO_4,\ H_2SO_4,\ t^o}$ бензойная кислота

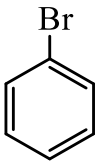
70.

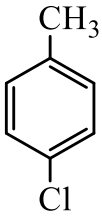
гептан $\xrightarrow{Pt,\ t^o}$ X_1 $\xrightarrow{Cl_2,\ AlCl_3}$ X_2 → 

$\xrightarrow{KOH\ (спирт.\ р\text{-}р),\ t^o}$

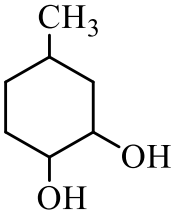
→ X_3 → 

71.

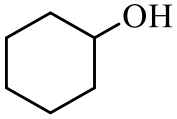


$\xrightarrow{CH_3Br,\ Na}$ X_1 → 

$\xrightarrow{H_2,\ Pt}$ X_2 $\xrightarrow{KOH\ (спирт.\ р\text{-}р),\ t^o}$

→ X_3 → 

72.

ацетилен $\xrightarrow{C_{акт.},\ t^o}$ X_1 $\xrightarrow{H_2,\ Pt}$ X_2 $\xrightarrow{Cl_2,\ h\nu}$ X_3 → 

$\xrightarrow[H_2SO_4]{K_2Cr_2O_7}$ X_4

2013

73.

$$\text{1,2-дибромэтан} \xrightarrow{\text{KOH (спирт. р-р)},\ t^{o}} X_1 \xrightarrow{H_2O,\ Hg^{2+}} X_2 \xrightarrow{[Ag(NH_3)_2]OH,\ t^{o}}$$

$$\longrightarrow CH_3-C(=O)-ONH_4 \xrightarrow{Ba(OH)_2,\ t^{o}} X_3 \xrightarrow{t^{o}} CH_3-C(=O)-CH_3$$

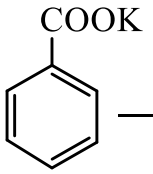
74.

$$CH_3-CH_2-CH(Cl)-Cl \xrightarrow{2KOH,\ H_2O} X_1 \xrightarrow{K_2Cr_2O_7,\ H_2SO_4}$$

$$\longrightarrow CH_3-CH_2-C(=O)-OH \xrightarrow{Cl_2,\ P_{красн.}} X_2 \xrightarrow{NaHCO_3} X_3 \xrightarrow{CH_3-CH_2-Br} X_4$$

75.

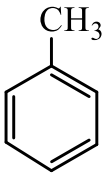
$$\text{циклогексан} \xrightarrow{Pt,\ t^{o}} X_1 \longrightarrow \text{толуол} \xrightarrow{KMnO_4\ \text{(водн. р-р)},\ t^{o}}$$



$$\longrightarrow X_1 \xrightarrow{HNO_3,\ H_2SO_4,\ t^{o}} X_2$$

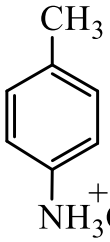
76.

$$CH_4 \xrightarrow{Cl_2,\ h\nu} X_1 \longrightarrow$$



$$\xrightarrow{HNO_3,\ H_2SO_4,\ t^{o}}$$

$$\longrightarrow X_2 \xrightarrow{Fe,\ HCl}$$



$$\xrightarrow{AgNO_3} X_3$$

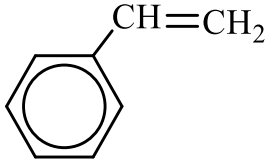
77.

$$\text{бутадиен-1,3} \xrightarrow{2H_2,\ \text{кат.}} X_1 \xrightarrow{AlCl_3,\ t^{o}} \text{2-метилпропан} \xrightarrow{Br_2,\ h\nu}$$

$$\longrightarrow X_2 \xrightarrow{\text{KOH (спирт. р-р)},\ t^{o}} X_3 \xrightarrow{KMnO_4,\ H_2SO_4,\ t^{o}} CH_3-C(=O)-CH_3$$

78.

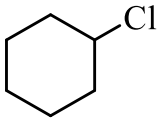
$C_6H_5{-}COONa \longrightarrow C_6H_6 \xrightarrow{C_2H_4,\ H_3PO_4} X_1 \xrightarrow{Cl_2,\ h\nu} X_2 \longrightarrow$



$\xrightarrow{KMnO_4,\ H_2SO_4,\ t^o} X_3$

79.

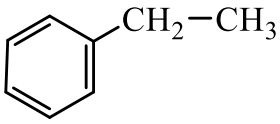
ацетилен $\xrightarrow{C_{акт.},\ t^o} X_1 \xrightarrow{H_2,\ Pt} X_2 \xrightarrow{Cl_2,\ h\nu}$



$\xrightarrow{KOH\ (спирт.\ р\text{-}р),\ t^o}$

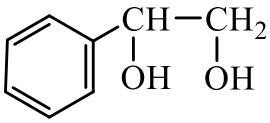
$\longrightarrow X_3 \xrightarrow{KMnO_4,\ H_2O,\ 0\ ^oC} X_4$

80.



$\xrightarrow{Cl_2,\ h\nu} X_1 \xrightarrow{KOH\ (спирт.\ р\text{-}р),\ t^o} X_2 \xrightarrow{KMnO_4,\ H_2O,\ 0\ ^oC}$

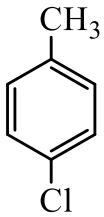
$\longrightarrow$



$\xrightarrow{2HBr} X_3 \xrightarrow{Zn,\ t^o} X_2$

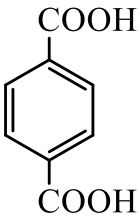
81.

гептан $\xrightarrow{Pt,\ t^o} X_1 \xrightarrow{Cl_2,\ AlCl_3}$



$\xrightarrow{CH_3Cl,\ Na} X_2 \longrightarrow$

$\longrightarrow$



$\xrightarrow{2CH_3OH,\ H_2SO_4,\ t^o} X_3$

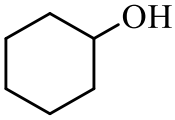
82.

этаналь $\xrightarrow{K_2Cr_2O_7,\ H_2SO_4} X_1 \longrightarrow$ этилацетат $\xrightarrow{H_2O,\ H^+}$

$\longrightarrow X_2 \longrightarrow$ этилат натрия $\longrightarrow C_2H_5{-}O{-}CH_3$

83.

гексан $\longrightarrow$ бензол $\xrightarrow{H_2,\ Pt} X_1 \xrightarrow{Cl_2,\ h\nu} X_2 \longrightarrow$



$\xrightarrow[H_2SO_4]{K_2Cr_2O_7} X_3$

84.

этилат калия $\xrightarrow{H_2O} X_1 \longrightarrow$ хлорэтан $\longrightarrow X_2 \longrightarrow$

$\longrightarrow$ этиленгликоль $\xrightarrow{CH_3COOH,\ H^+} X_3$

85.

$$\text{ацетат калия} \xrightarrow[\text{раствора}]{\text{электролиз}} X_1 \xrightarrow{t^o,\ \text{кат.}} \text{этилен} \xrightarrow{H_2O,\ H^+} X_2 \xrightarrow{KMnO_4,\ H_2SO_4} X_3 \xrightarrow{X_2,\ H^+} X_4$$

86.

$$HC{\equiv}CH \xrightarrow{H_2O\ (Hg^{2+})} X_1 \xrightarrow{KMnO_4,\ H_2SO_4,\ t^o} CH_3COOH \xrightarrow{NaOH} X_2 \xrightarrow{CH_3I} X_3 \xrightarrow{H_2O\ (H^+)} \text{уксусная кислота}$$

87.

$$\text{1-бромпропан} \xrightarrow{Na} X_1 \xrightarrow{t^o,\ Pt} X_2 \xrightarrow{CH_3Cl,\ AlCl_3} X_3 \xrightarrow{KMnO_4,\ H_2SO_4} C_6H_5COOH \xrightarrow{NaOH} X_4$$

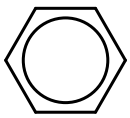
88.

$$\text{толуол} \xrightarrow{Cl_2,\ \text{свет}} X_1 \xrightarrow{NaOH_{(\text{водн.})}} X_2 \xrightarrow{KMnO_4,\ H_2SO_4} C_6H_5{-}COOH \xrightarrow{NaHCO_3} X_3 \xrightarrow[\text{сплавление}]{NaOH_{(\text{тв.})}} X_4$$

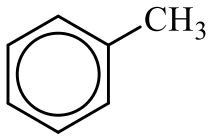
89.

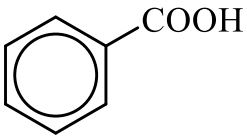
$$\text{ацетальдегид} \xrightarrow{KMnO_4,\ KOH} \text{ацетат калия} \xrightarrow{H_2SO_4} X_1 \xrightarrow{C_2H_5OH,\ t^o,\ H^+} X_2 \longrightarrow \text{ацетат кальция} \xrightarrow{t^o} X_3$$

90.

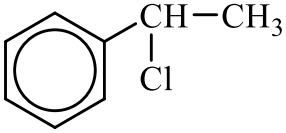
$$\text{этилбензол} \xrightarrow[H_2SO_4]{KMnO_4} X_1 \xrightarrow{KOH} X_2 \longrightarrow$$  $$\xrightarrow{HNO_3} X_3 \xrightarrow{Fe,\ HCl} X_4$$

91.

$$\text{ацетилен} \xrightarrow{C_{\text{акт.}},\ t^o} X_1 \longrightarrow$$ 

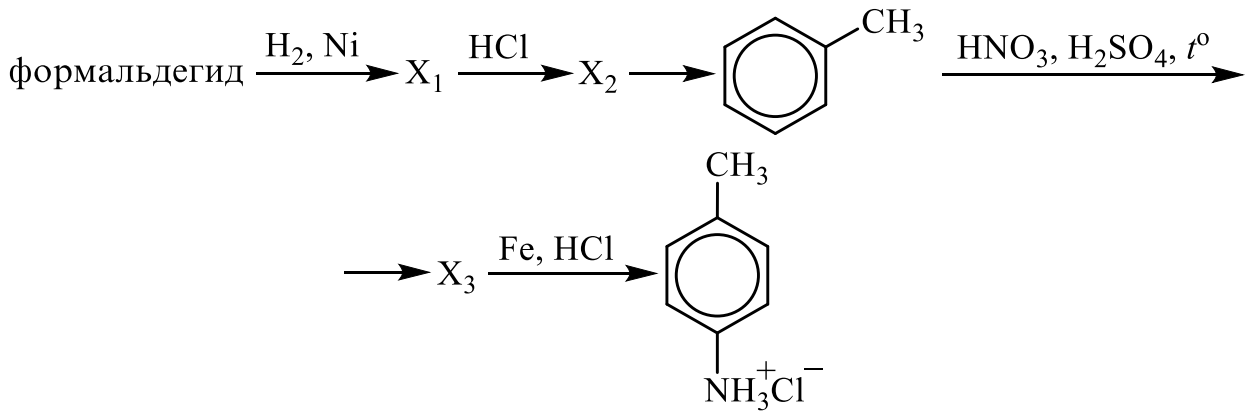
$$\xrightarrow{Cl_2,\ h\nu} X_2 \xrightarrow{KOH\ (\text{водн. р-р})} X_3 \xrightarrow{K_2Cr_2O_7,\ H_2SO_4,\ t^o}$$ 

92.

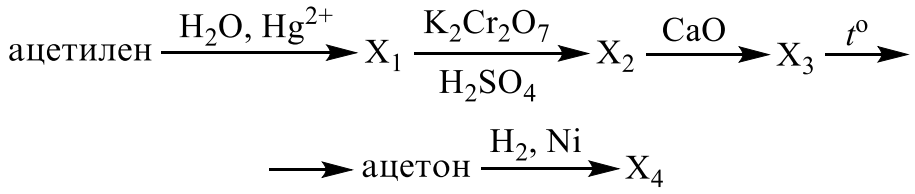
$$\text{гексан} \xrightarrow{Pt,\ t^o} X_1 \xrightarrow{CH_2{=}CH_2,\ H^+} X_2 \xrightarrow{Cl_2,\ h\nu} \longrightarrow$$ 

$$\xrightarrow{KOH\ (\text{водн. р-р})} X_3 \xrightarrow{K_2Cr_2O_7,\ H_2SO_4} X_4$$

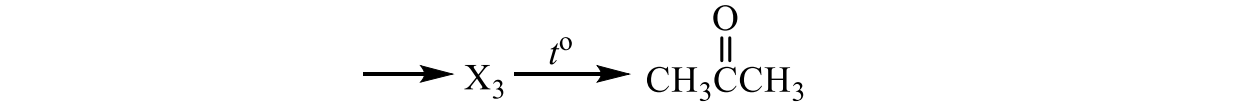
93.



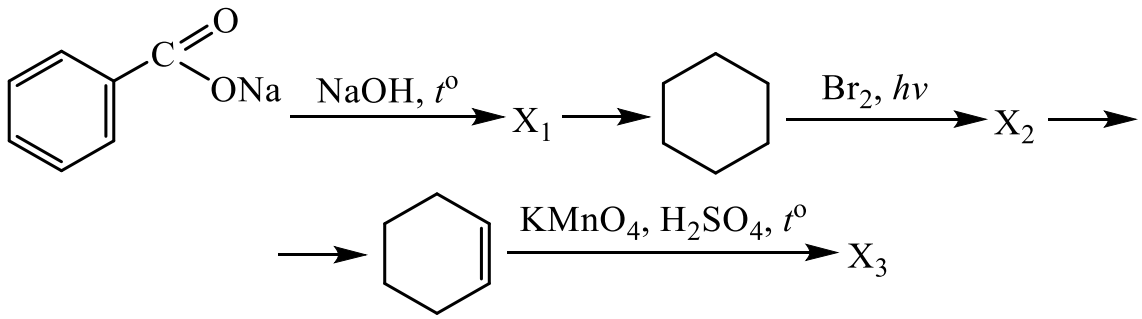
94.



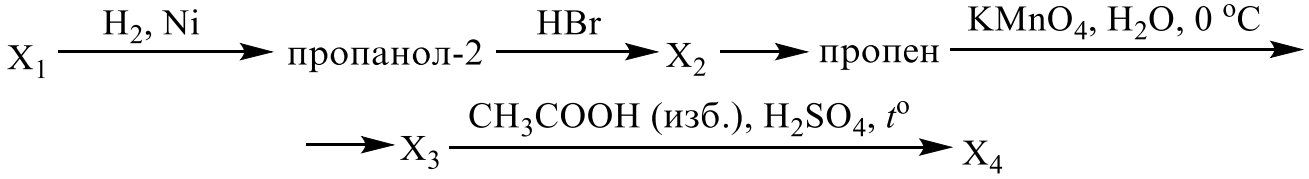
95.



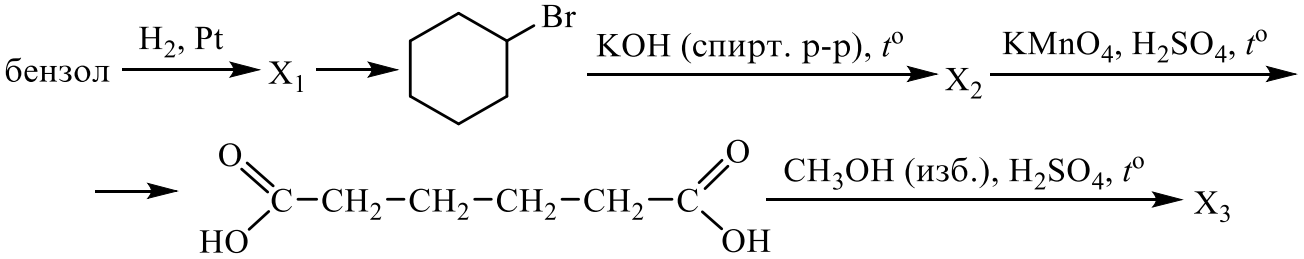
96.



97.

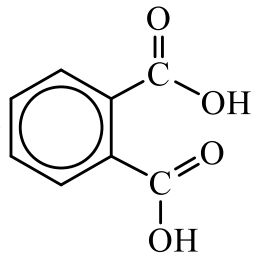


98.



99.

бутан $\xrightarrow{Br_2,\ h\nu}$ X_1 $\longrightarrow$ 3,4-диметилгексан $\xrightarrow{Pt,\ t^o}$ X_2 $\longrightarrow$

$\longrightarrow$  $\xrightarrow{CH_3OH\ (изб.),\ H_2SO_4,\ t^o}$ X_3

2012

100.

1,3-дибромбутан $\xrightarrow{Zn}$ X_1 $\longrightarrow$ 2-бромбутан $\xrightarrow{Na}$ X_2 $\longrightarrow$

$\longrightarrow$ 1,2-диметилбензол $\xrightarrow{KMnO_4,\ H_2SO_4,\ t^o}$ X_3

101.

2-хлорбутан $\longrightarrow$ бутен-2 $\xrightarrow{KMnO_4,\ H_2SO_4,\ t^o}$ X_1 $\xrightarrow{Cl_2\ (P_{кр.},\ t^o)}$ X_2 $\longrightarrow$

$\longrightarrow$ аминоуксусная кислота $\xrightarrow{пропанол\text{-}2,\ H^+,\ t^o}$ X_3

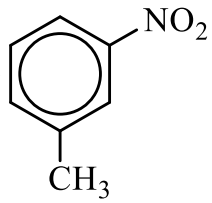
102.

$H_2C{=}CH_2$ $\xrightarrow{KMnO_4,\ H_2O,\ 0\ ^oC}$ X_1 $\xrightarrow{2HBr}$ X_2 $\longrightarrow$ $CH{\equiv}CH$ $\xrightarrow{H_2O\ (Hg^{2+}),\ t^o}$

$\longrightarrow$ X_3 $\xrightarrow{Cu(OH)_2,\ t^o}$ X_4

103.

$HC{\equiv}CH$ $\xrightarrow{C_{акт.},\ t^o}$ X_1 $\xrightarrow{HNO_3,\ H_2SO_4}$ X_2 $\xrightarrow{Cl_2,\ FeCl_3}$ X_3 $\xrightarrow{CH_3Cl,\ Na}$

$\longrightarrow$  $\xrightarrow{KMnO_4,\ H_2SO_4,\ t^o}$ X_4

104.

C_6H_6 $\xrightarrow{CH_3Cl,\ AlCl_3}$ X_1 $\longrightarrow$ C_6H_5COOH $\xrightarrow{NaOH}$

$\longrightarrow$ X_2 $\xrightarrow{CH_3I}$ X_3 $\xrightarrow{H_2O\ (H^+)}$ X_4

105.

CH_3COOH $\xrightarrow{Na_2O}$ X_1 $\xrightarrow[H_2O]{электролиз}$ C_2H_6 $\xrightarrow{Cl_2,\ свет}$

$\longrightarrow$ X_2 $\xrightarrow{KOH,\ H_2O,\ t^o}$ X_3 $\longrightarrow$ $(C_2H_5)_2O$

106.

$$CH_2{=}CH_2 \xrightarrow{KMnO_4,\ H_2O,\ 0\ ^oC} X_1 \xrightarrow{\text{изб. HBr}} X_2 \longrightarrow$$

$$\longrightarrow \text{этин} \xrightarrow{[Ag(NH_3)_2]OH} X_3 \longrightarrow \text{этин}$$

107.

$$\text{этин} \xrightarrow{H_2O,\ Hg^{2+}} X_1 \xrightarrow{KMnO_4,\ H_2SO_4} CH_3COOH \xrightarrow{Cl_2,\ P_{красн.}}$$

$$\longrightarrow X_2 \longrightarrow \text{глицин} \xrightarrow{Ba(OH)_2} X_3$$

108.

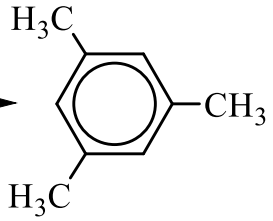
$$\text{этанол} \longrightarrow X_1 \xrightarrow{\text{изб. } H_2,\ \text{кат.}} \text{бутан} \xrightarrow{Cl_2,\ hv} X_2 \longrightarrow$$

$$\longrightarrow \text{бутен-2} \xrightarrow{KMnO_4,\ H_2SO_4,\ t^o} X_3$$

109.

$$\text{пропанол-1} \xrightarrow{Al_2O_3,\ 400\ ^oC} X_1 \longrightarrow \text{1,2-дибромпропан} \xrightarrow{\text{KOH (спирт. р-р)},\ t^o}$$

$$\longrightarrow X_2 \longrightarrow$$



$$\xrightarrow{KMnO_4,\ H_2SO_4,\ t^o} X_3$$

2011

110.

$$C_6H_6 \xrightarrow{C_2H_5Cl,\ AlCl_3} X_1 \xrightarrow{KMnO_4,\ H_2SO_4,\ t^o} X_2 \xrightarrow{t^o,\ \text{кат.}}$$

$$\longrightarrow C_6H_6 \xrightarrow{HNO_3,\ H_2SO_4} X_3 \longrightarrow C_6H_5{-}NH_2$$

111.

$$C_3H_8 \xrightarrow{Br_2,\ \text{свет}} X_1 \xrightarrow{KOH + H_2O} X_2 \longrightarrow C_3H_6 \xrightarrow{Br_2}$$

$$\longrightarrow X_3 \xrightarrow{\text{изб. KOH (спиртов.)},\ t^o} X_4$$

112.

$$CH_3{-}CH_2{-}CH_2{-}OH \xrightarrow[180\ ^oC]{H_2SO_4} X_1 \xrightarrow{HCl} X_2 \xrightarrow{NaOH,\ H_2O}$$

$$\longrightarrow X_3 \longrightarrow X_1 \xrightarrow{KMnO_4,\ H_2O,\ 0\ ^oC} X_4$$

113.

$$X_1 \longrightarrow \text{бензол} \xrightarrow{C_2H_4,\ H^+} X_2 \xrightarrow{KMnO_4,\ H_2SO_4,\ t^o}$$
$$\longrightarrow X_3 \xrightarrow{CH_3OH,\ t^o,\ H^+} X_4 \longrightarrow CO_2$$

114.

$$CH_3C{\equiv}CAg \xrightarrow{HCl} X_1 \xrightarrow{HBr\ (\text{изб.})} X_2 \longrightarrow X_1 \xrightarrow{H_2O,\ Hg^{2+}}$$
$$\longrightarrow \text{ацетон} \xrightarrow{H_2,\ \text{кат.},\ t^o} X_3$$

115.

$$C_3H_8 \longrightarrow C_3H_6 \xrightarrow{Br_2} X_1 \longrightarrow CH_3C{\equiv}CH \xrightarrow[Hg^{2+},\ H^+]{H_2O}$$
$$\longrightarrow X_2 \longrightarrow CH_3{-}CH(OH){-}CH_3$$

116.

$$\text{ацетилен} \xrightarrow{C_{\text{акт.}},\ t^o} X_1 \xrightarrow{C_2H_5Cl,\ AlCl_3} X_2 \xrightarrow{Cl_2,\ \text{свет}} X_3 \longrightarrow$$
$$\longrightarrow \text{стирол} \longrightarrow \text{полистирол}$$

117.

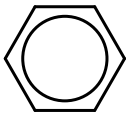
$$C_2H_5COONa \xrightarrow{NaOH\ (\text{сплав.})} X_1 \longrightarrow \text{бромэтан} \xrightarrow{KOH\ (\text{спирт.}),\ t^o}$$
$$\longrightarrow X_2 \xrightarrow{Br_2} X_3 \xrightarrow{\text{изб. } KOH\ (\text{водн.}),\ t^o} X_4$$

118.

$$\text{ацетальдегид} \xrightarrow{H_2,\ \text{кат.}} X_1 \longrightarrow \text{бромэтан} \longrightarrow \text{бутан} \xrightarrow{t^o,\ \text{кат.}}$$
$$\longrightarrow X_2 \xrightarrow{2Br_2} X_3$$

119.

$$\text{толуол} \xrightarrow{KMnO_4,\ H_2SO_4,\ t^o} X_1 \xrightarrow{KOH} X_2 \longrightarrow$$



$$\xrightarrow{HNO_3,\ H_2SO_4,\ t^o}$$
$$\longrightarrow X_3 \longrightarrow \text{анилин}$$

120.

$$CaC_2 \xrightarrow{H_2O} X_1 \xrightarrow{H_2O,\ Hg^{2+}} X_2 \longrightarrow CH_3{-}C(=O)OH \xrightarrow{Ba(OH)_2}$$
$$\longrightarrow X_3 \xrightarrow{t^o} CH_3{-}C(=O){-}CH_3$$

121.

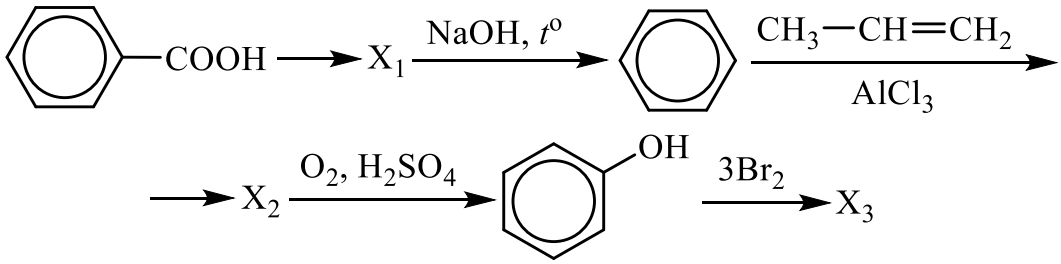
$$\text{толуол} \xrightarrow{Cl_2,\ \text{свет}} X_1 \xrightarrow{NaOH_{(водн.)}} X_2 \xrightarrow{KMnO_4,\ H_2SO_4}$$

$$\longrightarrow C_6H_5{-}COOH \xrightarrow{Na} X_3 \xrightarrow[\text{сплавление}]{NaOH_{(тв.)}} X_4$$

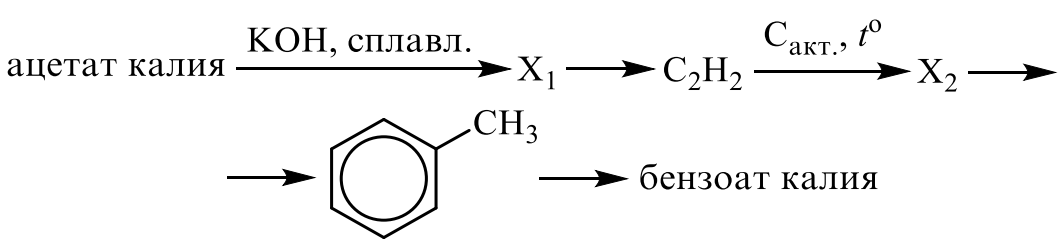
122.

$$C_2H_2 \xrightarrow{[Ag(NH_3)_2]OH} X_1 \xrightarrow{HCl} X_2 \xrightarrow{H_2O} CH_3CHO \xrightarrow{H_2} X_3 \longrightarrow \text{этилацетат}$$

123.



124.



2010

125.

$$\text{1-хлорбутан} \xrightarrow{NaOH\ (\text{спиртов.}),\ t^o} X_1 \xrightarrow{KMnO_4,\ H_2SO_4,\ t^o} \text{пропионовая кислота} \longrightarrow$$

$$\longrightarrow \text{изопропилпропионат} \xrightarrow{NaOH\ (\text{водн.}),\ t^o} X_2 \xrightarrow{NaOH\ (\text{тв.}),\ \text{сплавл.}} X_3$$

126.

$$\text{циклопропан} \longrightarrow \text{1-бромпропан} \xrightarrow{Na} X_1 \xrightarrow[300\ ^oC]{Pt} X_2 \longrightarrow$$

$$\longrightarrow \text{толуол} \xrightarrow{KMnO_4,\ H_2SO_4,\ t^o} X_3$$

127.

$$C_2H_5Cl \longrightarrow C_3H_8 \xrightarrow{t^o,\ Pt} X_1 \xrightarrow{KMnO_4,\ H_2O,\ 0\ ^oC} X_2 \xrightarrow{\text{изб. HBr}}$$

$$\longrightarrow X_3 \xrightarrow{2KOH\ (\text{спирт.}),\ t^o} X_4$$

128.

$$\text{этан} \xrightarrow{Br_2} X_1 \xrightarrow{KOH,\ H_2O,\ t^o} X_2 \xrightarrow{KMnO_4,\ H_2SO_4} \text{этаналь} \longrightarrow$$

$$\longrightarrow X_2 \longrightarrow \text{дивинил}$$

129.

$$CH_3CHO \xrightarrow{NaMnO_4,\ NaOH} X_1 \xrightarrow{электролиз} C_2H_6 \xrightarrow{Cl_2,\ свет}$$

$$\longrightarrow X_2 \xrightarrow{KOH + H_2O,\ t^o} X_3 \xrightarrow{H_2SO_4\ (конц.),\ t^o} (C_2H_5)_2O$$

130.

$$CH_3{-}CH_2{-}CH_2Br \longrightarrow X_1 \xrightarrow{KMnO_4,\ H_2O,\ t^o} CH_3{-}C{<}^{O}_{OK} \xrightarrow{KOH,\ сплавл.}$$

$$\longrightarrow X_2 \longrightarrow CH{\equiv}CH \xrightarrow{изб.\ [Ag(NH_3)_2]OH} X_3$$

2009

131.

$$X_1 \xrightarrow{Br_2,\ свет} CH_3Br \xrightarrow{изб.\ NH_3} X_2 \xrightarrow{HNO_2} X_3 \xrightarrow{CuO,\ t^o}$$

$$\longrightarrow H_2CO \xrightarrow{KMnO_4,\ H_2SO_4} X_4$$

132.

$$CH_3CHCl_2 \longrightarrow CH_3CHO \xrightarrow{H_2,\ кат.,\ t^o} X_1 \xrightarrow{NH_3,\ 300\ ^oC,\ кат.}$$

$$\longrightarrow C_2H_5{-}NH_2 \xrightarrow{CO_2 + H_2O} X_2 \xrightarrow{t^o} X_3$$

133.

$$C_2H_4Br_2 \xrightarrow{KOH\ (спиртов.),\ t^o} X_1 \xrightarrow{H_2O,\ Hg^{2+}} X_2 \xrightarrow{KMnO_4,\ H_2SO_4}$$

$$\longrightarrow CH_3COOH \xrightarrow{Cl_2,\ P_{красн.}} X_3 \longrightarrow H_2NCH_2COOH$$

134.

$$пропанол\text{-}1 \xrightarrow{H_2SO_4\ (конц.),\ 180\ ^o} X_1 \xrightarrow{Br_2} X_2 \longrightarrow$$

$$\longrightarrow пропин \xrightarrow{H_2O,\ Hg^{2+}} X_3 \xrightarrow{H_2,\ кат.} X_4$$

135.

$$(C_6H_{10}O_5)_n \xrightarrow{H_2O,\ H^+,\ t^o} X_1 \longrightarrow CH_3{-}CH(OH){-}COOH \xrightarrow{HBr}$$

$$\longrightarrow X_2 \xrightarrow{изб.\ KOH\ (спирт.),\ t^o} X_3 \xrightarrow{HCl} X_4$$

136.

$$H_2C{=}CH_2 \xrightarrow{H_2O,\ H^+} X_1 \xrightarrow{KMnO_4,\ H_2SO_4} CH_3{-}C{<}^{O}_{H} \xrightarrow{[Ag(NH_3)_2]OH,\ t^o}$$

$$\longrightarrow X_2 \xrightarrow{NaOH,\ t^o} X_3 \longrightarrow CH_4$$

137.

$$\text{этаналь} \longrightarrow \text{ацетат калия} \longrightarrow CH_4 \xrightarrow{1500\ ^oC} X_1 \longrightarrow$$
$$\longrightarrow K_2C_2O_4 \xrightarrow{H_2SO_4\ (\text{конц.}),\ t^o} X_2$$

138.

$$C_3H_6 \xrightarrow{Cl_2,\ 500\ ^oC} X_1 \xrightarrow{KOH\ (\text{водн. р-р}),\ t^o} X_2 \xrightarrow{Br_2} X_3 \xrightarrow{NaOH\ (\text{водн. р-р})}$$
$$\longrightarrow \text{глицерин} \xrightarrow{\text{изб. } HNO_3,\ H_2SO_4} X_4$$

2008

139.

$$C_2H_5OH \xrightarrow{Al_2O_3,\ 400\ ^oC} X_1 \xrightarrow{KMnO_4,\ H_2O,\ 0\ ^oC} X_2 \xrightarrow{HBr\ (\text{изб.})} X_3 \longrightarrow$$
$$\longrightarrow \text{этин} \longrightarrow C_2H_4O$$

140.

$$C_2H_2 \xrightarrow{C_{\text{акт.}},\ t^o} X_1 \xrightarrow{Cl_2,\ \text{кат.}} X_2 \longrightarrow \text{толуол} \xrightarrow{1\ \text{моль } HNO_3,\ H_2SO_4}$$
$$\longrightarrow X_3 \xrightarrow{KMnO_4,\ H_2SO_4,\ t^o} X_4$$

141.

$$X_1 \xrightarrow{H_2O,\ Hg^{2+}} (CH_3)_2CO \xrightarrow{H_2,\ \text{кат.}} X_2 \longrightarrow$$
$$\longrightarrow (CH_3)_2CHBr \xrightarrow{KOH\ (\text{спиртов.}),\ t^o} X_3 \longrightarrow X_1$$

142.

$$\text{метан} \xrightarrow{1500\ ^oC} X_1 \xrightarrow{2Na,\ t^o} X_2 \longrightarrow \text{бутин-2} \xrightarrow{KMnO_4,\ H_2SO_4,\ t^o}$$
$$\longrightarrow X_3 \longrightarrow \text{хлоруксусная кислота}$$

143.

$$C_2H_4 \longrightarrow C_2H_4Cl_2 \xrightarrow{\text{изб. } KOH\ (\text{спирт.}),\ t^o} X_1 \xrightarrow{C_{\text{акт.}},\ t^o} X_2 \xrightarrow{CH_3Cl,\ AlCl_3}$$
$$\longrightarrow X_3 \xrightarrow{KMnO_4,\ H_2SO_4,\ t^o} C_6H_5COOH$$

144.

$$CaC_2 \longrightarrow \text{этин} \longrightarrow \text{этаналь} \xrightarrow{KMnO_4,\ H^+} X_1 \xrightarrow{Cl_2,\ P_{\text{красн.}}}$$
$$\longrightarrow X_2 \xrightarrow{NH_3\ (\text{изб.})} X_3$$

145.

$$CH_4 \longrightarrow HCHO \xrightarrow{H_2,\ кат.} X_1 \xrightarrow{Na} X_2 \xrightarrow{HCl} X_1 \xrightarrow{KMnO_4,\ H_2SO_4,\ t^o} X_3$$

146.

$$CaCO_3 \longrightarrow CaC_2 \longrightarrow X_1 \xrightarrow{[Ag(NH_3)_2]OH} Ag_2C_2 \xrightarrow{HCl}$$
$$\longrightarrow X_1 \xrightarrow{KMnO_4,\ H_2O} X_2$$

147.

$$C_6H_6 \xrightarrow{C_2H_5Br,\ кат.} X_1 \xrightarrow{Br_2,\ свет} X_2 \longrightarrow C_6H_5{-}CH(OH)CH_3 \xrightarrow{H_2SO_4,\ t^o}$$
$$\longrightarrow X_3 \xrightarrow{полимеризация} X_4$$

148.

$$C_2H_6 \xrightarrow{HNO_3,\ t^o} X_1 \xrightarrow{H_2,\ t^o,\ кат.} X_2 \xrightarrow{HBr} X_3 \xrightarrow{NaOH} X_2 \xrightarrow{C_2H_5Br} X_4$$

149.

$$C_2H_5OH \xrightarrow{HBr} X_1 \xrightarrow{KOH\ (спиртов.),\ t^o} X_2 \xrightarrow{кат.} C_6H_5C_2H_5 \xrightarrow{Br_2,\ свет}$$
$$\longrightarrow X_3 \xrightarrow{KOH\ (спиртов.),\ t^o} X_4$$

150.

$$H_2C_2O_4 \longrightarrow CO \xrightarrow{H_2,\ t^o,\ кат.} X_1 \xrightarrow{CH_3COOH,\ H^+,\ t^o}$$
$$\longrightarrow X_2 \xrightarrow{NaOH,\ H_2O,\ t^o} X_3 \longrightarrow CH_4$$

151.

$$бутан \xrightarrow{O_2,\ t^o,\ кат.} уксусная\ кислота \xrightarrow{Ca} X_1 \xrightarrow{t^o}$$
$$\longrightarrow ацетон \xrightarrow{H_2,\ t^o,\ кат.} X_2 \xrightarrow{HCOOH,\ H^+,\ t^o} X_3$$

Задания разных лет

152.

$$CH_4 \longrightarrow этин \longrightarrow винилацетилен \xrightarrow{изб.\ H_2,\ кат.} X_1 \longrightarrow$$
$$\longrightarrow этановая\ кислота \xrightarrow{NH_3} X_2$$

153.

$$метан \xrightarrow{HNO_3\ (р\text{-}р),\ t^o} X_1 \longrightarrow метиламин \longrightarrow X_2 \xrightarrow{KOH}$$
$$\longrightarrow метиламин \longrightarrow N_2$$

154.	метилат калия $\xrightarrow{H_2O}$ X_1 $\longrightarrow$ бромметан $\xrightarrow{Na}$ X_2 $\xrightarrow{t^o,\ кат.}$ X_3 $\xrightarrow{O_2,\ CuCl_2,\ PdCl_2}$ этаналь
155.	целлюлоза $\longrightarrow$ X_1 $\longrightarrow$ этанол $\xrightarrow{CH_3COOH,\ H^+,\ t^o}$ X_2 $\longrightarrow$ CH_3COONa $\xrightarrow{электролиз}$ X_3
156.	$HCOOH$ $\xrightarrow{H_2SO_4\ (конц.)}$ X_1 $\longrightarrow$ метанол $\xrightarrow{HBr}$ X_2 $\xrightarrow{Na}$ X_3 $\xrightarrow{HNO_3\ (р\text{-}р),\ t^o}$ X_4
157.	ацетат натрия $\xrightarrow{NaOH\ (сплав.)}$ X_1 $\xrightarrow{1500\ ^oC}$ X_2 $\xrightarrow{C_{акт.},\ t^o}$ C_6H_6 $\xrightarrow{CH_3Cl,\ AlCl_3}$ X_3 $\xrightarrow{3HNO_3,\ H_2SO_4}$ X_4
158.	CaC_2 $\xrightarrow{H_2O}$ X_1 $\xrightarrow{KMnO_4,\ H_2O}$ $K_2C_2O_4$ $\xrightarrow{H_2SO_4\ (конц.),\ t^o}$ X_2 $\longrightarrow$ $HCOOK$ $\xrightarrow{H_3PO_4\ (конц.)}$ X_3
159.	этин $\xrightarrow{C_{акт.},\ t^o}$ X_1 $\xrightarrow{CH_3Cl,\ AlCl_3}$ толуол $\xrightarrow{Cl_2,\ УФ}$ X_2 $\xrightarrow{KOH\ (водн.\ р\text{-}р),\ t^o}$ X_3 $\longrightarrow$ $C_6H_5{-}CH_2{-}OOCH$
160.	C_3H_8 $\xrightarrow{t^o,\ кат.}$ X_1 $\xrightarrow{Cl_2,\ 600\ ^oC}$ X_2 $\xrightarrow{KOH,\ H_2O,\ t^o}$ X_3 $\longrightarrow$ глицерин $\longrightarrow$ тринитрат глицерина
161.	C_2H_2 $\longrightarrow$ бензол $\xrightarrow{Cl_2,\ Fe}$ X_1 $\xrightarrow{NaOH,\ t^o,\ p}$ X_2 $\xrightarrow{CO_2,\ H_2O}$ X_3 $\longrightarrow$ 2,4,6-тринитрофенол

162.	2-хлорпропан $\xrightarrow{\text{KOH (спирт. р-р), } t^{o}}$ X_1 $\xrightarrow{\text{HBr, } H_2O_2}$ X_2 $\xrightarrow{\text{Na}}$ X_3 $\longrightarrow$ бензол $\xrightarrow{Cl_2\text{, УФ}}$ X_4
163.	Al_4C_3 $\xrightarrow{H_2O}$ X_1 $\longrightarrow$ этин $\xrightarrow{C_{\text{акт.}}, t^{o}}$ X_2 $\xrightarrow{C_2H_5Cl, AlCl_3}$ X_3 $\longrightarrow$ стирол
164.	K $\longrightarrow$ этилат калия $\xrightarrow{H_2SO_4\text{ (р-р)}}$ X_1 $\xrightarrow{H_2SO_4\text{ (конц.), 180 }^{o}C}$ X_2 $\xrightarrow{KMnO_4, H_2O, 0\ ^{o}C}$ X_3 $\longrightarrow$ 1,2-дихлорэтан
165.	этилацетат $\xrightarrow{NaOH, H_2O, t^{o}}$ X_1 $\longrightarrow$ CH_4 $\xrightarrow{1500\ ^{o}C}$ X_2 $\longrightarrow$ винилацетилен $\xrightarrow{\text{изб. } Br_2}$ X_3
166.	бромметан $\xrightarrow{Na}$ X_1 $\xrightarrow{t^{o}\text{, кат.}}$ X_2 $\xrightarrow{O_2, CuCl_2, PdCl_2}$ X_3 $\xrightarrow{KMnO_4, H_2O}$ X_4 $\longrightarrow$ CH_3COOH
167.	CO_2 $\longrightarrow$ глюкоза $\longrightarrow$ $CH_3-CH_2-CH_2-C(=O)OH$ $\xrightarrow{NaOH}$ X_1 $\xrightarrow{NaOH, t^{o}}$ X_2 $\xrightarrow{HNO_3\text{ (р-р), } t^{o}}$ X_3