

КАЧЕСТВЕННЫЕ РЕАКЦИИ НА ОРГАНИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА



Готовимся к ЕГЭ вместе!
vk.com/ege100ballov

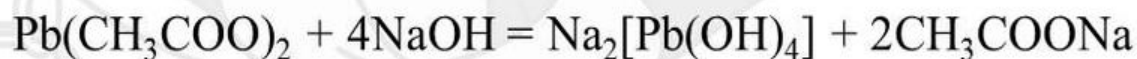
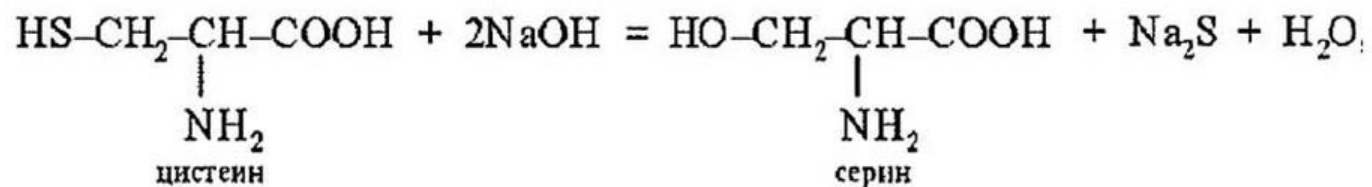


РАСПОЗНАВАНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

Вещество	Реактив, условия	Признаки реакции
Этилен $\text{CH}_2=\text{CH}_2$	Раствор KMnO_4	Обесцвечивание раствора в результате образования $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CH}_2\text{OH}$
	Br_2 (aq)	Обесцвечивание раствора в результате образования $\text{CH}_2\text{Br}-\text{CH}_2\text{Br}$
Ацетилен $\text{CH}\equiv\text{CH}$	Br_2 (aq)	Обесцвечивание раствора в результате образования $\text{CHBr}_2-\text{CHBr}_2$
Этанол $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	$\text{Cu}_{\text{прокал.}}$ (CuO)	Восстановление оксида меди (II) до Cu Выделение паров CH_3-COH
$\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2 \\ \quad \quad \\ \text{OH} \quad \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$ Глицерин	$\text{Cu}(\text{OH})_2$	Ярко-синий раствор глицерата меди (II)
Фенол $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$	Br_2 (aq)	Белый осадок 2,4,6-трибромфенола
	Раствор FeCl_3	Раствор фиолетового цвета
Альдегиды $\text{H}-\text{C} \begin{array}{l} \nearrow \text{O} \\ \searrow \text{H} \end{array}$	$\text{Cu}(\text{OH})_2, \text{t}^0$	Кирпично-красный осадок Cu_2O
	$\text{Ag}_2\text{O}, \text{t}^0$	Серебряное «зеркало»
	Р-р фуксинсернистой кислоты	Появление розовой окраски
Уксусная кислота CH_3COOH	Раствор лакмуса	Раствор красного цвета
	Тв. или раствор Na_2CO_3	Выделение CO_2
Муравьиная кислота HCOOH	Раствор лакмуса	Раствор красного цвета
	Раствор Na_2CO_3	Выделение CO_2
	Раствор $\text{KMnO}_4, \text{H}_2\text{SO}_4$	Обесцвечивание раствора KMnO_4 , выделение углекислого газа
Олеиновая кислота $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$	Раствор KMnO_4	Обесцвечивание раствора
	Br_2 (aq)	Обесцвечивание раствора в результате образования $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{Br}_2\text{COOH}$
Раствор мыла $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COONa}$	Растворы кислот (H^+)	Белые хлопья $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$
Глюкоза $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$	$\text{Cu}(\text{OH})_2$, без нагревания	Ярко-синий раствор
	$\text{Cu}(\text{OH})_2, \text{t}^0$	Кирпично-красный осадок Cu_2O
	$\text{Ag}_2\text{O}, \text{t}^0$	Серебряное «зеркало»
Крахмал $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$	Раствор I_2	Раствор синего окрашивания
Анилин $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$	Br_2 (aq)	Белый осадок 2,4,6-триброманилина
Белок яичный (раствор)	$\text{Cu}(\text{OH})_2$	Раствор фиолетового цвета
	HNO_3	Осадок желтого цвета

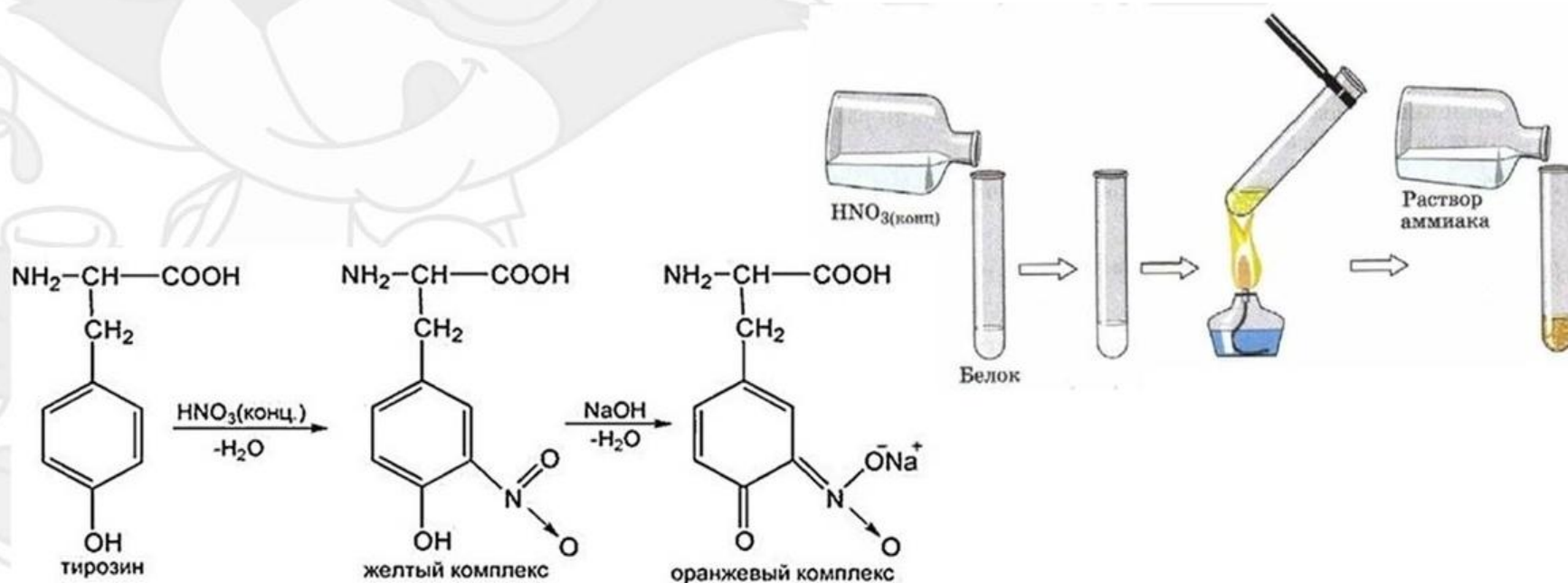
Качественные реакции белков

Сульфгидрильная реакция. Реакция Фоля. Серосодержащие аминокислоты (цистеин, цистин) при взаимодействии с раствором ацетата свинца образуют осадок черного цвета, который свидетельствует о присутствии в полученном растворе сульфид-аниона. К раствору белка добавляют равный объем щелочи, нагревают до кипения и добавляют несколько капель ацетата свинца.



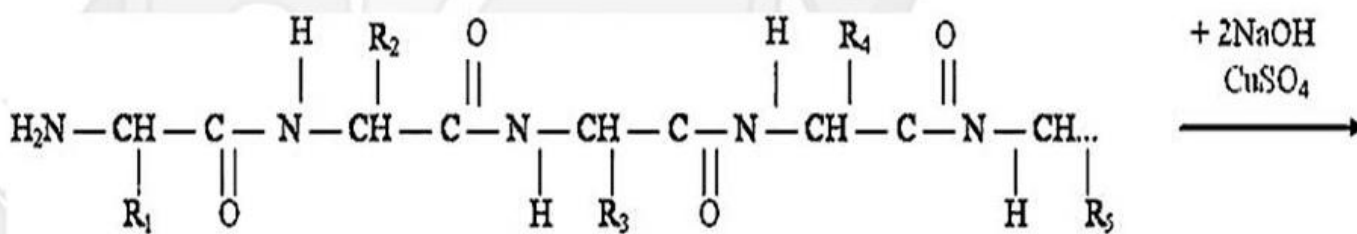
Качественные реакции белков

Ксантопротеиновая реакция (на ароматические ядра остатков тирозина, триптофана, фенилаланина). Происходит взаимодействие ароматических циклов в молекуле белка с концентрированной азотной кислотой; это сопровождается появлением желтой окраски. После добавления раствора NaOH окраска раствора становится оранжевой. Ксантопротеиновую реакцию дают только те полипептиды, которые содержат остатки фенилаланина, триптофана и тирозина.



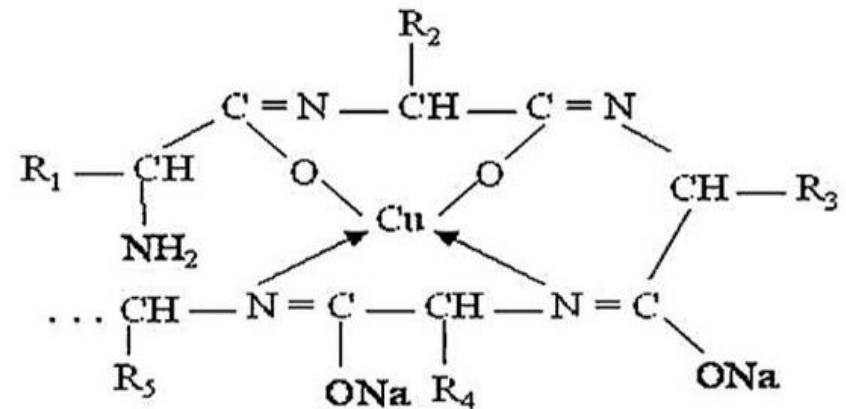
Качественные реакции белков

Биуретовая реакция (на пептидные связи). Происходит взаимодействие слабощелочных растворов белков со свежеосажденным гидроксидом меди(II) с образованием комплексных соединений между ионами Cu^{2+} и полипептидами. Реакция сопровождается появлением фиолетово-синей окраски. Универсальна для всех белков.



полипептид

NaOH
Белок
 CuSO_4
 $\text{Cu}(\text{OH})_2$



Качественные реакции на органические вещества

Соединение или функциональная группа	Реактив, условие	Признаки реакции
Соединения с двойными и тройными связями $C=C$, $C\equiv C$	1. Раствор $KMnO_4$, H^+	1. Обесцвечивание раствора
	2. Раствор Br_2 (бромная вода)	2. Обесцвечивание раствора
Одноатомные: первичные и вторичные спирты	CuO	Черный раскаленный порошок CuO реагирует со спиртом и изменяет свою окраску на красную в связи с восстановлением до Cu . Первичные спирты превращаются в альдегиды, вторичные в кетоны
Многоатомные спирты	$Cu(OH)_2$	Растворение голубого осадка $Cu(OH)_2$ с образованием ярко-синего раствора комплексного соединения меди(II)
Фенол	1. Раствор Br_2 (бромная вода) 2. Раствор $FeCl_3$	1. Выпадение белого осадка
		2. Фиолетовое окрашивание
Фенол, спирты и карбоновые кислоты	Na	Растворение натрия (образование алкоголята, фенолята или соли) и выделение газа

Качественные реакции на органические вещества

Соединение или функциональная группа	Реактив, условие	Признаки реакции
Бензол	Нитрующая смесь – смесь конц. азотной и серной кислот	Образование желтой жидкости с запахом горького миндаля
Гомологи бензола	1. Водный раствор KMnO_4	1. Обесцвечивание раствора и выпадение бурого осадка
	2. Водный раствор KMnO_4 , H^+	2. Обесцвечивание раствора
Альдегиды -CHO	1. $\text{Cu}(\text{OH})_2$	1. Образование оранжево-красного осадка Cu_2O
	2. $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$	2. Образование серебряного зеркала
Низшие карбоновые кислоты -COOH	1. Лакмус	1. Красное окрашивание
	2. Спирт, H^+	2. Появление запаха
	3. Карбонаты (раствор Na_2CO_3)	3. Выделение газа CO_2
Муравьиная кислота (HCOOH)	1. Лакмус	1. Красное окрашивание (реакция на карбоновую кислоту)
	2. $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$	2. Образование серебряного зеркала (реакция на альдегид)

Качественные реакции на органические вещества

Соединение или функциональная группа	Реактив, условие	Признаки реакции
Олеиновая кислота ($C_{17}H_{33}COOH$)	1. Раствор Br_2 (бромная вода)	1. Обесцвечивание раствора (реакция на кратные связи)
	2. Водный раствор $KMnO_4$	2. Обесцвечивание раствора (реакция на кратные связи)
	3. Раствор щелочи ($NaOH$)	3. Растворение кислоты (реакция на высшие карбоновые кислоты и фенолы)
Растворимые соли высших карбоновых кислот	1. H^+	1. Выпадение хлопьевидного белого осадка малорастворимой высшей карбоновой кислоты
	2. Раствор соли Ca^{2+} или Mg^{2+}	2. Выпадение белого осадка нерастворимой кальциевой или магниевой соли высшей карбоновой кислоты
	3. Фенолфталеин	3. Окрашивание в малиновый цвет (гидролиз по аниону)
Амины	Азотистая кислота	а) первичные амины \rightarrow спирты и $N_2 \uparrow$ б) вторичные амины \rightarrow нитрозоамины с характерным запахом
Крахмал ($C_6H_{10}O_5$) _n	Раствор I_2	Темно-фиолетовое окрашивание

Качественные реакции на органические вещества

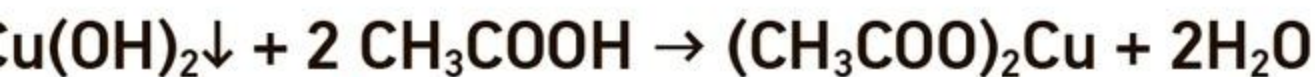
Соединение или функциональная группа	Реактив, условие	Признаки реакции
Глюкоза $\text{HOCH}_2 - (\text{CHOH})_4 - \text{CHO}$	1. $\text{Cu}(\text{OH})_2$	При комнатной температуре - яркосинее окрашивание (реагирует как многоатомный спирт) При нагревании - образование оранжево-красного осадка Cu_2O (реагирует как альдегид)
	2. $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$	2. Образование серебряного зеркала (реагирует как альдегид)
Анилин $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$	Раствор Br_2 (бромная вода)	Выпадение белого осадка
Белок	HNO_3	Образование осадка желтого цвета
	$\text{Cu}(\text{OH})_2$	Сине-фиолетовое окрашивание
	Соль Pb^{2+} , изб. NaOH	Чёрный осадок PbS (для серосодержащих белков)
Соединения с концевой тройной связью	$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$	Серо-белый осадок
	$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$	Красный осадок

ен или образование комплексов. Идут без нагревания.

Пример или схема реакции



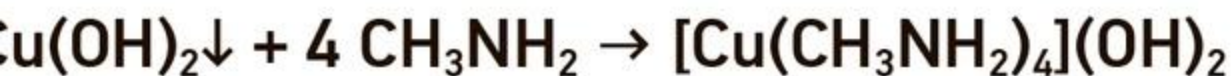
Признаки ре



простейшая карбоновая кислота



растворение о
сине-голубой



простейший амин (не анилин)

этого нет в ЕГЭ



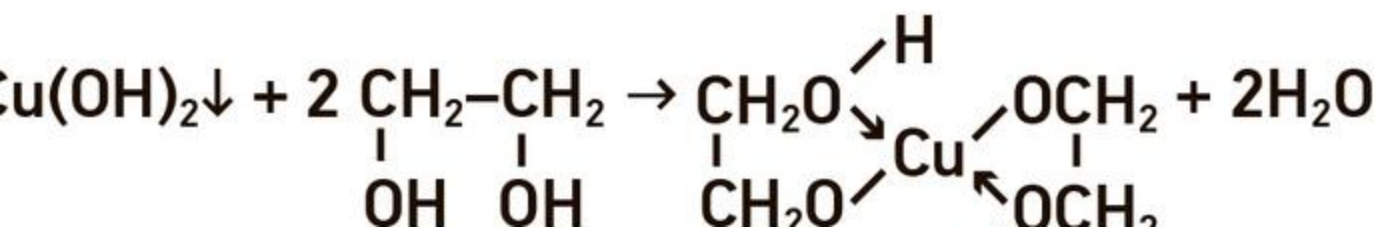
растворение о
синий раствор



муретовая реакция (для нее берут CuSO_4 и избыток NaOH)

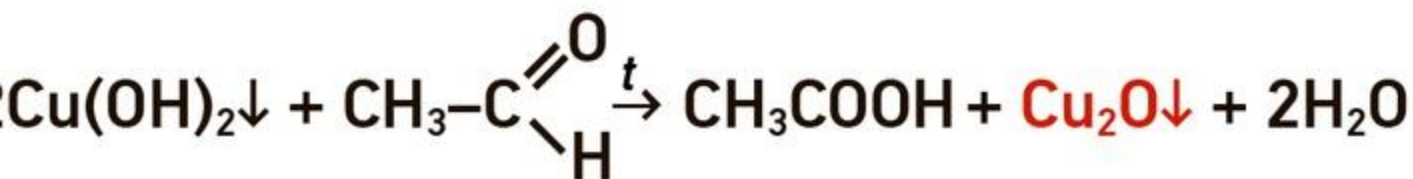


растворение о
фиолетовый р



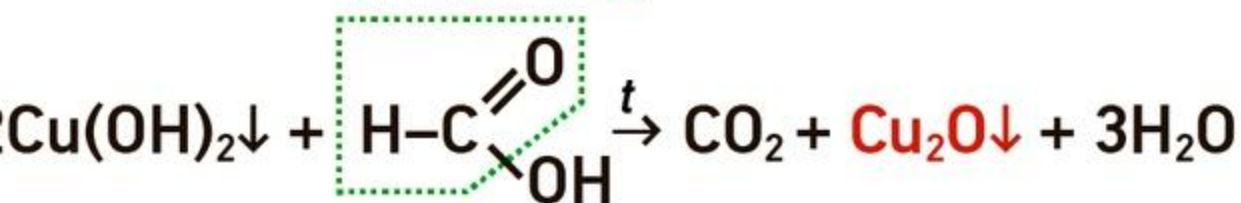
растворение о
синий раствор

рожном нагревании.



альдегид или углевод, в котором есть альдегидная группа (глюкоза)
! формальдегид окисляется до CO_2

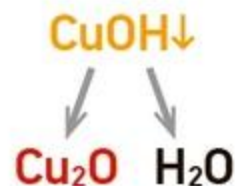
«альдегидная» группа



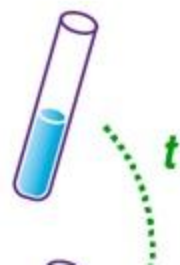
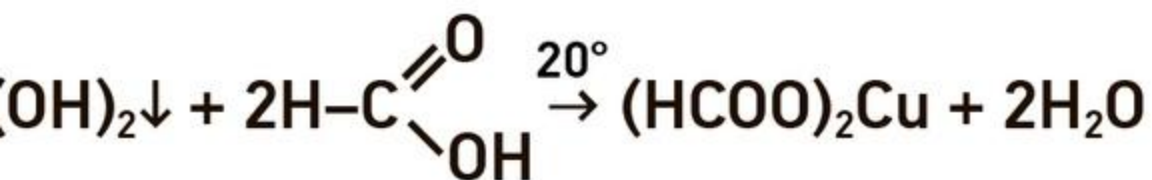
муравьиная кислота (и ее эфиры)



образование
кирпично-красной
осадка. Сначала
выделяется Cu_2O ,
но он быстро
разлагается:



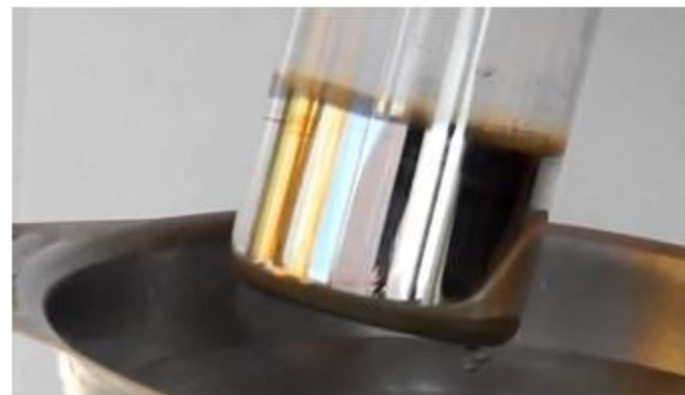
ли в веществе несколько подходящих функциональных групп,
продукты реакции с Cu(OH)_2 определяются температурой.



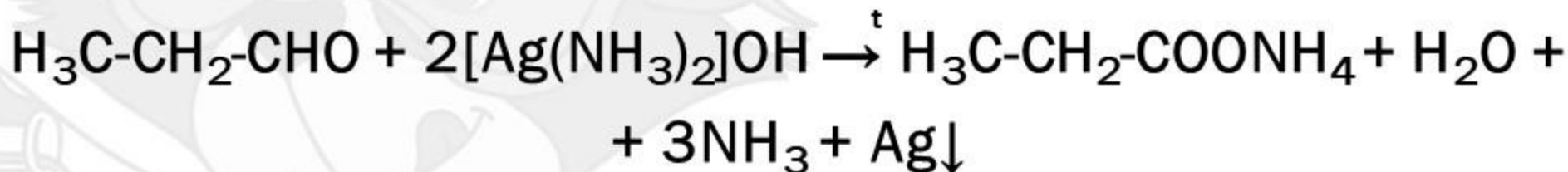
КАЧЕСТВЕННАЯ РЕАКЦИЯ НА АЛЬДЕГИДЫ



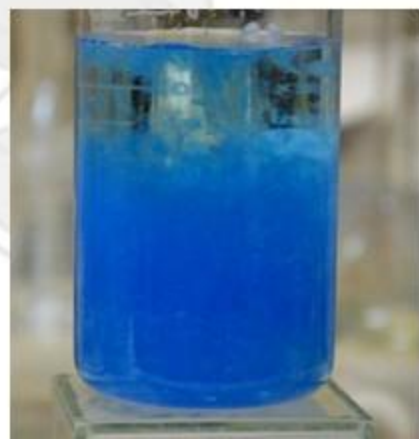
Реакция идет с альдегидами (слева), не идет с кетонами (справа)



■ Реакция серебряного зеркала



■ Окисление гидроксидом меди(II)



$\text{Cu}(\text{OH})_2$



Cu_2O