

**Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное агентство по образованию**

**Государственное образовательное учреждение высшего профес-  
сионального образования**

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ РАСТИТЕЛЬНЫХ  
ПОЛИМЕРОВ**

**Кафедра общей и неорганической химии**

**НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

**Методические указания к выполнению  
индивидуального задания II семестр**

**Для студентов I курса химических  
специальностей**

**Санкт-Петербург  
2010**

Неорганическая химия: Методические указания к выполнению индивидуального задания II семестр / Сост. Т.Л.Луканина, И.С.Михайлова; ГОУВПОСПб., 2010.15 с.

Методические указания содержат данные необходимые студентам для выполнения индивидуальных заданий. Они предназначены для формирования у студентов навыков самостоятельной работы с учебной и научной литературой. Они могут быть использованы в практических и лабораторных работах по курсу общей и неорганической химии.

Рецензент: канд. хим. наук, доцент кафедры аналитической химии СПб ГТУРП Г. Ф. Пругло.

Подготовлены и рекомендованы к печати кафедрой и неорганической химии ГОУВПО СПб ГТУРП (протокол № 4 от 12.01.10).

Утверждены к изданию методической комиссией инженерно экологического факультета СПб ГТУРП (протокол № 3 от 21.01.10).

ГОУВПО Санкт-Петербургский государственный технологический университет растительных полимеров, 2010

## ВВЕДЕНИЕ

Цель индивидуального задания - более углубленное изучение студентами данной дисциплины, овладение основными навыками исследовательской деятельности творческий подход к использованию полученных знаний, а также выработка самостоятельного подхода к решению поставленных задач, в частности, к составлению окислительно-восстановительных уравнений.

Предполагается, что в ходе выполнения индивидуального задания студенты должны научиться самостоятельно ориентироваться во всем многообразии научно-технической литературы, уметь отбирать необходимые источники, грамотно перерабатывать полученную информацию. Студенты должны уметь кратко и своими словами сформулировать главную мысль по теме своей работы, отразить цель работы и ее актуальность.

В настоящих методических указаниях излагаются требования к содержанию и оформлению индивиду-

ального задания, порядок и сроки его выполнения, даются рекомендации по работе с научно-технической литературой и по проведению защиты индивидуально-го задания. В Приложении приводятся предлагаемые темы теоретической и расчетной части, а также примеры библиографических описаний.

## **1. Выбор тем индивидуального задания**

### **Правила оформления**

Реферат выполняется строго по правилам: на листах формата А-4, от руки или в напечатанном виде.

Размер реферата ограничен 15 -20 страницами печатного текста.

Формат: Times New Roman, высота шрифта - 14, через 1 интервал.

Текст необходимо выравнивать на странице, рамки ограничены: 3 см – слева, 1,5 см – справа, по 2 см – сверху и снизу.

Абзацы отделяются «красной строкой».

Пропуски и пробелы более двух строк, без необходимости, не допускаются!

**Реферат обязательно включает в себя следующие разделы:**

1. Содержание или оглавление с указанием страниц разделов
2. Введение (цель работы, актуальность, краткая аннотация) – 1 стр.
3. Основное содержание, состоящее из отдельных разделов. Включает в себя рисунки, графики, схемы, химические формулы и уравнения. Кроме того, текст должен содержать ссылки на литературные источники с указанием номера страницы, соответствующие списку используемой литературы. Правила оформления ссылок можно найти в любой книге (авторы, название, издательство, год издания, страница, если ссылка на статью в журнале или общее число страниц, если книга и т.п.) Ссылки на сайт – НЕ ДОПУСКАЮТСЯ!
4. Выводы по содержанию
5. Список используемой литературы. Количество ссылок - не менее 5, причем издания должны быть не старше 2002 г.

**Темы:**

1. Адсорбционные методы защиты атмосферы от загрязнения.
2. Антиоксиданты, химический состав, применение, польза и вред для организма человека.
3. Бытовые моющие средства, их особенности и состав.
4. Бытовые отбеливающие средства и химизм их воздействия.
5. Бытовые отходы и современные способы переработки.
6. Виды древесины для комплексной химической переработки.
7. Виды коррозии, химизм процессов коррозии, методы защиты от коррозии.
8. Виды современного топлива и перспективы его развития.
9. Влияние ядовитых газов (сероводород, угарный газ, хлор) на организм человека. Способы обеззараживания.
10. Глинозем. Применение глинозем содержащего сырья в керамической и огнеупорной промышленности.
11. Драгоценные металлы, их природные источники, способы очистки и применение.
12. Железо, его химические превращения и роль в организме человека.

13. Жидкие кристаллы, их виды, состав, химические особенности и применение.
14. Замкнутые системы водоснабжения промышленных предприятий и их роль в защите окружающей среды.
15. Использование озона для обеззараживания воды. Состояние и перспективы производства озона.
16. Использование радиоактивных материалов в городском хозяйстве.
17. Использование химических и физико – химических методов анализа при контроле качества строительных материалов.
18. Канцерогенные вещества, их особенности и характер воздействия на человека.
19. Кислотно-основные свойства неводных растворителей, их особенности и применение.
20. Клеящие, гидроизоляционные и герметизирующие материалы, их использование в быту, коммунальном и городском хозяйстве.
21. Комплексная химическая переработка древесины.
22. Композиционные материалы (композиты), их состав, свойства и применение.
23. Конструкционные металлы, их особенности, химическая активность и применение.
24. Координационные соединения, их особенности области использования.
25. Коррозионная стойкость сталей.
26. Лакокрасочные материалы и покрытия. Их состав, свойства и применение.

27. Лигносульфонаты и пути их использования.
28. Марки автомобильного топлива, химический состав и экология.
29. Металлические сплавы, используемые при производстве металлических изделий.
30. Металлы и сплавы как основа современных конструкционных материалов.
31. Методы подготовки воды для коммунальных нужд.
32. Минеральные удобрения, их химический состав и характер воздействия на развитие растений.
33. Неограниченные вещества, используемые в пищевой промышленности.
34. Неорганические вещества, применяемые в косметологии.
35. Общие требования к химическим веществам, материалам и изделиям, применяемым в быту и коммунальном хозяйстве.
36. Пектины, использование в качестве пищевых добавок.
37. Переработка отходов металлов.
38. Переработка отходов пластмасс, резины.
39. Переработка отходов стекла и стройматериалов.
40. Перспектива применения химических отходов в строительстве (источники сырья и технология переработки).
41. Перспективы внедрения мембральных технологий в пищевой промышленности.

42. Пластмассы, их применение в технике, промышленности и производстве изделий бытового назначения.
43. Поверхностно – активные вещества. Их химический состав, строение и применение.
44. Полимеры, применяемые при производстве строительных отделочных материалов.
45. Применение ртути и ее производных. Способы демеркуризации.
46. Применение серы в быту, промышленности и сельском хозяйстве.
47. Применение химических добавок для получения сверхбыстродействующих цементов.
48. Продукты переработки древесины.
49. Промышленные красители для бумаги и тканей.
50. Промышленные отходы растительного сырья и методы его использования.
51. Процессы цветной и черно – белой фотографии.
52. Радиоактивные отходы, проблемы их переработки и захоронения.
53. Роль металлов и их химические реакции в организме человека.
54. Свойства резины, использование изделий из резины в технике, производстве изделий бытового назначения.
55. Современное производство серной кислоты.
56. Современное состояние целлюлозно-бумажного производства.
57. Современное целлюлозно – бумажное производство и его перспективы.

58. Современные гальванические элементы и аккумуляторы, их особенности и области использования.
59. Современные методы исследования химического состава веществ.
60. Современные способы защиты металлов от коррозии и их роль в защите конструкций и городских коммуникаций.
61. Современные способы очистки бытовых и промышленных сточных вод.
62. Современные способы производства азотной кислоты.
63. Сравнительный баланс запасов и потребления твердых топлив, газа и нефти для производства энергии и химического сырья.
64. Сырье для производства пектиновых веществ и их применение.
65. Токсичные вещества: неорганические соединения, токсины, яды небелковой природы. Их состав, действие и применение.
66. Углеводы, их классификация, строение и применение.
67. Утилизация осадков сточных вод.
68. Физико – химические основы моющего действия моющих средств и их использование в коммунальном хозяйстве.
69. Физико – химические принципы построения современных индикаторов.
70. Химические волокна, их свойства и применение в технике и изделиях бытового назначения.

71. Химические источники тока и их роль в современном мире.
72. Химические соединения, используемые в производстве продуктов питания: консерванты, пищевые заменители, пищевые добавки.
73. Химические способы переработки древесины.
74. Химический состав природных вод. Требования и питьевой воде.
75. Химия парфюмерно – косметических изделий.
76. Целлюлоза и химические продукты на ее основе.
77. Щелочные металлы, их роль в организме человека и химические превращения.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Задание на расчетную часть индивидуального задания

### Галогены

1	$F_2 + NaOH \rightarrow OF_2 \uparrow + O_2 \uparrow + \dots$	1	$KClO_3 + H_2SO_4 \rightarrow HSO_4 + ClO_2 \uparrow + ClO_4^-$
2	$Cl_2 + NaOH_{\text{хол}} \rightarrow$	2	$HClO_4 + Crp \rightarrow CO_2 \uparrow + Cl_2 \uparrow + \dots$
3	$Cl_2 + NaOH_{\text{ком}} \rightarrow$	3	$Br_2 + AgBrO_3 + H_2O \rightarrow HBrO_3 + Br^-$
4	$Cl_2 + AgClO_3 \rightarrow Cl^- + CO_2 \uparrow + O_2 \uparrow + \dots$	4	$Br_2 + Na_2SO_3S + NaOH \rightarrow$
5	$HCl + HNO_3_{\text{конц}} \rightarrow NO \uparrow + Cl_2 \uparrow +$	5	$HBr + K_2Cr_2O_7 \rightarrow Br_2 + Br^- \dots$
6	$HCl + MnO_2 \rightarrow$	6	$NaBrO_3 + H_2SO_4 + NaBr \rightarrow$
7	$HCl + KMnO_4 \rightarrow$	7	$I_2 + NaClO + OH^- \rightarrow IO_3^- + \dots$
8	$Ca(ClO)_2 + HCl \rightarrow Cl^- + Cl_2 \uparrow + \dots$	8	$I_2 + Na_2SO_3S \rightarrow S_4O_6^{2-} + \dots$
9	$HCl + KClO_3 \rightarrow Cl^- + Cl_2 \uparrow + \dots$	9	$I_2 + H_2O_2 \rightarrow IO_3^- + \dots$
10	$Cl_2O + H_2O + AgNO_3 \rightarrow Cl^- + ClO_3 + HNO_3$	10	$I_2O_5 + HCl + KCl \rightarrow K[ICl_4] + Cl_2 \uparrow$
11	$ClO_2 + H_2O_2 + NaOH \rightarrow ClO_2 + O_2 +$	11	$F_2 + NaOH \rightarrow OF_2 \uparrow + O_2 \uparrow + \dots$
12	$ClO_2 + C_{\text{граф}} + Ca(OH)_2 \rightarrow ClO_2^- + CO_3^{2-}$	12	$Cl_2 + NaOH_{\text{хол}} \rightarrow$
13	$ClO_3 + NaOH \rightarrow ClO_3^- + ClO_2^- + \dots$	13	$Cl_2 + NaOH_{\text{ком}} \rightarrow$
14	$Ca(ClO)_2 + HCl \rightarrow Cl^- + Cl_2 \uparrow + \dots$	14	$Cl_2 + AgClO_3 \rightarrow Cl^- + ClO_2 \uparrow + O_2 \uparrow + \dots$
15	$Ca(ClO)_2 + H_2SO_4 \rightarrow Cl^- + O_2 \uparrow + \dots$	15	$HCl + MnO_2 \rightarrow$
16	$KClO_2 + H_2SO_4 + KMnO_4 \rightarrow ClO_3^- +$	16	$HCl + HNO_3 \rightarrow NO \uparrow + Cl_2 \uparrow$
17	$HClO_3 \rightarrow ClO_2 + Cl_2O_7 + \dots$	17	$HCl + KMnO_4 \rightarrow$
18	$HClO_3 \rightarrow ClO_2 + Cl_2O_7 + \dots$	18	$Ca(ClO)_2 + HCl \rightarrow Cl^- + Cl_2 \uparrow + \dots$
19	$HClO_3 + HClO_2 \rightarrow ClO_2 + \dots$	19	$HCl + KClO_3 \rightarrow Cl^- + Cl_2 \uparrow + \dots$
20	$HClO_3 + HI \rightarrow$	20	$Cl_2O + H_2O + AgNO_3 \rightarrow Cl^- + ClO_3^- + HNO_3$
21	$KClO_3 + H_2SO_4 \rightarrow HSO_4^- + ClO_2 + ClO_4^-$	21	$ClO_2 + H_2O_2 + NaOH \rightarrow ClO_2^- + O_2 + \dots$
22	$HClO_3 + C_{\text{граф}} \rightarrow CO_2 \uparrow + Cl_2 \uparrow + \dots$	22	$ClO_2 + C_{\text{граф}} + Ca(OH)_2 \rightarrow ClO_2^- + CO_3^{2-}$
23	$Br_2 + AgBrO_3 + H_2O \rightarrow HBrO_3 + Br^- \dots$	23	$ClO_3 + NaOH \rightarrow ClO_3^- + ClO_2^- + \dots$
24	$Br_2 + Na_2SO_3S + NaOH \rightarrow$	24	$Ca(ClO)_2 + HCl \rightarrow Cl^- + Cl_2 \uparrow + \dots$
25	$HBr + K_2Cr_2O_7 \rightarrow Br_2 + Br^- \dots$	25	$Ca(ClO)_2 + H_2SO_4 \rightarrow Cl^- + O_2 \uparrow + \dots$
26	$NaBrO_3 + H_2SO_4 + NaBr \rightarrow$	26	$KClO_2 + H_2SO_4 + KMnO_4 \rightarrow ClO_3^- + \dots$
27	$I_2 + NaClO + OH^- \rightarrow IO_3^- + \dots$	27	$HClO_3 \rightarrow ClO_4^- + Cl_2 \uparrow + O_2 \uparrow \dots$
28	$I_2 + Na_2SO_3S \rightarrow S_4O_6^{2-} + \dots$	28	$HClO_3 \rightarrow ClO_2 + Cl_2O_7 + \dots$
29	$I_2 + H_2O_2 \rightarrow IO_3^- + \dots$	29	$HClO_3 + HClO_2 \rightarrow ClO_2 + \dots$
30	$I_2O_5 + HCl + KCl \rightarrow K[ICl_4] + Cl_2$	30	$HClO_3 + HI \rightarrow$

## Кислород, сера, подгруппа кислорода

1	$\text{H}_2\text{S} + \text{HNO}_3 \xrightarrow{\text{конц}} \text{NO}\uparrow$	1	$\text{H}_2\text{S} + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
2	$\text{H}_2\text{S} + \text{KMnO}_4 \rightarrow \text{MnO}_2\downarrow + \text{S}\downarrow$	2	$\text{H}_2\text{S} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{S}\downarrow$
3	$\text{SO}_2 + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$	3	$\text{SO}_2 + \text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ClO}_2\uparrow + \text{KHSO}_4$
4	$\text{SO}_2 + \text{KIO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$	4	$\text{SO}_2 + \text{KOH} + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \dots$
5	$\text{SO}_2 + \text{S}_2\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{S}_4\text{O}_6 + \dots$	5	$\text{SO}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
6	$\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{HSO}_4^-$	6	$\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{I}_2 + \text{Na}_2\text{S} \rightarrow \text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \dots$
7	$\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow$	7	$\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{KMnO}_4 \rightarrow$
8	$\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{KOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 +$	8	$\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
9	$\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}[\text{SnCl}_3] + \text{HCl} \rightarrow \text{SnS} + \text{H}_2[\text{SnCl}_6]$	9	$\text{NaHSO}_3 + \text{O}_2 \rightarrow$
10	$\text{NaHSO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{KMnO}_4 \rightarrow$	10	$\text{NaHSO}_3 + \text{NaHS} \rightarrow \text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \dots$
11	$\text{K}_2\text{SO}_3 + \text{I}_2 + \text{K}_2\text{S} \rightarrow \text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \dots$	11	$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_5 + \dots$
12	$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow$	12	$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{KBr} \rightarrow$
13	$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \dots \rightarrow \text{CO} + \dots$	13	$\text{H}_2\text{SO}_5 + \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
14	$\text{Na}_2\text{SO}_3\text{S} + \text{NaIO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$	14	$\text{Na}_2\text{SO}_3\text{S} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{S}_3\text{O}_6^{2-} +$
15	$\text{Na}_2\text{SO}_3\text{S} + \text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{S}\downarrow$	15	$\text{Na}_2\text{SO}_3\text{S} + \text{H}_2\text{S}_2\text{O}_8 \rightarrow \text{S}_3\text{O}_6^{2-} +$
16	$\text{H}_2\text{S} + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$	16	$\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}[\text{SnCl}_3] + \text{HCl} \rightarrow \text{SnS} + \text{H}_2[\text{SnCl}_6]$
17	$\text{H}_2\text{S} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{S}\downarrow$	17	$\text{NaHSO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{KMnO}_4 \rightarrow$
18	$\text{SO}_2 + \text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ClO}_2\uparrow + \text{KHSO}_4$	18	$\text{K}_2\text{SO}_3 + \text{I}_2 + \text{K}_2\text{S} \rightarrow \text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \dots$
19	$\text{SO}_2 + \text{KOH} + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \dots$	19	$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow$
20	$\text{SO}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$	20	$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \dots \rightarrow \text{CO} + \dots$
21	$\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{I}_2 + \text{Na}_2\text{S} \rightarrow \text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \dots$	21	$\text{Na}_2\text{SO}_3\text{S} + \text{NaIO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
22	$\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{KMnO}_4 \rightarrow$	22	$\text{Na}_2\text{SO}_3\text{S} + \text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{S}\downarrow$
23	$\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$	23	$\text{SO}_2 + \text{S}_2\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{S}_4\text{O}_6 + \dots$
24	$\text{NaHSO}_3 + \text{O}_2 \rightarrow$	24	$\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{HSO}_4^-$
25	$\text{NaHSO}_3 + \text{NaHS} \rightarrow \text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \dots$	25	$\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow$
26	$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_5 + \dots$	26	$\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{KOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \dots$
27	$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{KBr} \rightarrow$	27	$\text{H}_2\text{S} + \text{HNO}_3 \xrightarrow{\text{конц}} \text{NO}\uparrow$
28	$\text{H}_2\text{SO}_5 + \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$	28	$\text{H}_2\text{S} + \text{KMnO}_4 \rightarrow \text{MnO}_2\downarrow + \text{S}\downarrow$
29	$\text{Na}_2\text{SO}_3\text{S} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{S}_3\text{O}_6^{2-} +$	29	$\text{SO}_2 + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
30	$\text{Na}_2\text{SO}_3\text{S} + \text{H}_2\text{S}_2\text{O}_8 \rightarrow \text{S}_3\text{O}_6^{2-} +$	30	$\text{SO}_2 + \text{KIO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$

## Подгруппа азота

1	$\text{NH}_3 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{N}_2\uparrow + \text{NH}_4^+ \dots$	1	$\text{P}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{SO}_2 + \text{HPO}_3^{2-} \dots$
2	$\text{NH}_3 + \text{S} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{S}_4\text{N}_4 + \text{NH}_4^+$	2	$\text{Na}_3\text{PO}_4 + \text{Al} \rightarrow \text{H}_2 + [\text{Al}(\text{OH})_4]^- \text{HPO}_4^{2-}$
3	$\text{NH}_3 + \text{MnO}_2 \rightarrow \text{N}_2\uparrow + \text{Mn}_2\text{O}_3 + \dots$	3	$\text{Na}_3\text{AsO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HI} \rightarrow \text{As}_2\text{O}_3 + \dots$
4	$\text{NH}_3 + \text{CuO} \rightarrow \text{N}_2\uparrow + \text{Cu} + \dots$	4	$\text{P}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{NaOH} \rightarrow \text{HPO}_3^{2-} + \text{H}_2 \dots$
5	$\text{NH}_3 + \text{NH}_4\text{Cl} + \text{Mg} \rightarrow [\text{Mg}(\text{NH}_3)_6]^{2+} + \text{H}_2$	5	$\text{P}_4 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{P}_4\text{O}_{10} + \dots$
6	$\text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{MnO}_2 \rightarrow \text{N}_2\uparrow + \text{Mn}(\text{NO}_3)_2 + \text{NH}_3$	6	$\text{P}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{KMnO}_4 \rightarrow \text{H}_2\text{PO}_4^-$
7	$\text{NH}_4\text{SO}_4 + \text{KMnO}_4 \rightarrow \text{N}_2\uparrow + \text{MnO}_2 + \dots$	7	$\text{P}_4 + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{Cu}_3\text{P}$
8	$\text{NH}_4\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{N}_2\uparrow + \text{Cr}_2\text{O}_3 +$	8	$\text{P}_4 + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{Cu}$
9	$\text{NH}_4\text{Cl} + \text{CuO} \rightarrow \text{N}_2\uparrow + \text{Cu} + \text{Cu}^{2+} \dots$	9	$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Ag} + \text{H}_2(\text{HPO}_3)$
10	$\text{NH}_4\text{Cl} + \text{KNO}_2 \rightarrow \text{N}_2\uparrow + \text{Cl}^-$	10	$\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{Fe}^{3+} + \text{H}_2 + \text{HPO}_4^{2-}$
11	$\text{NH}_4\text{Br} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{NH}_4\text{HSO}_4 + \text{Br}_2 + \text{SO}_2$	11	$\text{Na}_3\text{PO}_4 + \text{Zn} \rightarrow \text{H}_2 + [\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-} + \text{HPO}_4^{2-}$
12	$\text{NH}_4\text{I} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{NH}_4\text{HSO}_4 + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{S} +$	12	$\text{K}_3\text{PO}_4 + \text{Zn} \rightarrow \text{H}_2 + [\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-} + \text{HPO}_4^{2-}$
13	$\text{NH}_4\text{I} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{I}_2 + \text{NO}_2 +$	13	$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + \text{C} \rightarrow \text{CO} + \text{P}_4 + \dots$
14	$\text{NH}_4\text{I} + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{KMnO}_4 \rightarrow$	14	$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + \text{C} \rightarrow \text{CO} + \text{P}_4 + \text{SiO}_3^{2-}$
15	$\text{NH}_4\text{HS} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{S} + \text{NO}_2 + \dots$	15	$\text{PCl}_5 + \text{NaOH} \rightarrow$
16	$\text{NH}_2\text{OH} + \text{KOH} + \text{I}_2 \rightarrow \text{N}_2 +$	16	$\text{P}_4\text{S}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{NO}_2 + \dots$
17	$\text{NH}_3 + \text{Au} + \text{HCl} \rightarrow [\text{AuCl}_4]^- + \text{N}_2\uparrow +$	17	$\text{NH}_3 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{N}_2\uparrow + \text{NH}_4^+ \dots$
18	$\text{HN}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{N}_2 + \text{N}_2\text{O} + \text{NO}_2 + \dots$	18	$\text{P}_4 + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{Cu}$
19	$\text{N}_2\text{O} + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{KMnO}_4 \rightarrow \text{NO} + \dots$	19	$\text{NH}_3 + \text{S} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{S}_4\text{N}_4 + \text{NH}_4^+$
20	$\text{NO} + \text{CrO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{HNO}_3 + \text{Cr}^{3+} \dots$	20	$\text{NH}_3 + \text{MnO}_2 \rightarrow \text{N}_2\uparrow + \text{Mn}_2\text{O}_3 + \dots$
21	$\text{NO} + \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{N}_2 + \text{HNO}_3 +$	21	$\text{NH}_3 + \text{CuO} \rightarrow \text{N}_2\uparrow + \text{Cu} + \dots$
22	$\text{HNO}_2 + \text{HNO}_3 + \text{KMnO}_4 \rightarrow$	22	$\text{NH}_3 + \text{NH}_4\text{Cl} + \text{Mg} \rightarrow [\text{Mg}(\text{NH}_3)_6]^{2+} + \text{H}_2$
23	$\text{NaNO}_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{NO} + \text{NO}_2 + \dots$	23	$\text{HN}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{N}_2 + \text{N}_2\text{O} + \text{NO}_2 + \dots$
24	$\text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{KMnO}_4 \rightarrow$	24	$\text{N}_2\text{O} + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{KMnO}_4 \rightarrow \text{NO} + \dots$
25	$\text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HN}_3 \rightarrow \text{N}_2 + \text{N}_2\text{O} +$	25	$\text{NO} + \text{CrO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{HNO}_3 + \text{Cr}^{3+} \dots$
26	$\text{KNO}_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{NO} + \text{NO}_2 + \dots$	26	$\text{NO} + \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{N}_2 + \text{HNO}_3 +$
27	$\text{KNO}_2 + \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{NO}$	27	$\text{HNO}_2 + \text{HNO}_3 + \text{KMnO}_4 \rightarrow$
28	$\text{HNO}_3 + \text{As}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{NO}_2 + \text{H}_3\text{AsO}_4 +$	28	$\text{P}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{KMnO}_4 \rightarrow \text{H}_2\text{PO}_4^-$
29	$\text{HNO}_3 + \text{KI} \rightarrow \text{K}[\text{I}(\text{I})_2] + \text{NO}_2$	29	$\text{P}_4 + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{Cu}$
30	$\text{P}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{SO}_2 + \text{HPO}_3^{2-} \dots$	30	$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Ag} + \text{H}_2(\text{HPO}_3)$

## ПРИЛОЖЕНИЕ 3

### Примеры библиографических описаний

1. Книга под фамилией одного автора: Евилевич А.З. Утилизация осадков сточных вод. М.: Стройиздат, 1988. 146 с.
2. Книга под заглавием (так составляются описания на книгу с четырьмя и более авторов, а также на книгу без указания автора): Очистка и использование сточных вод в промышленном водоснабжении/ Кагановский А.М., Клименко Н.А., Левченко Т.М. и др. М.: Химия, 1983. 287 с. Фотополимеры. М.; Химия, 1975, 448 с.
3. Книга издана в установленном издательстве (университета, института): Аксенов В.И., Шанинов А.Г. Очистка производственных сточных вод и их использование. Свердловск.: Изд-во Уральск. Политехника. ин-та, 1986, 94 с.
4. Часть книги или статьи в сборнике: Ростунов В.Н., Сенин В.Н. Охрана водных бассейнов от загрязнения сточными водами химической промышленности // Проблема водного хозяйства СССР в отдаленной перспективе. М.: Химия, 1979. С. 140-149.
5. Статья в журнале: Федоров Е.К., Новик И.В., Проблемы взаимодействия человека с природой // Вопросы философии, 1976. № 12. С. 11-15.
6. Статья в газете: Станет ли Россия большой свалкой ядовитых отходов? // Санкт-Петербургские ведомости. 1994. 30 марта.
7. Сборник научных трудов: Ицкович В.А. Использование синтетических топлив из угля в транспортной энергетике // Исследование в области химии и технологии переработки продуктов горных ископаемых: Межвуз. сб. науч. тр./ Редкол.: А.Н. Чистяков (отв. ред.) и др.; ЛТИ. – Л., 1989. С. 58-61.

**Титульный лист**

Федеральное агентство образования  
Государственное образовательное учреждение высшего профессио-  
нального образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ РАСТИТЕЛЬНЫХ ПО-  
ЛИМЕРОВ

---

Индивидуальное задание по общей и неорганической химии

Тема:

Проблемы комплексного использования древесного сырья в  
современном мире

Выполнил:

Иванов И.В.  
студент гр.113

Преподаватель:

Санкт Петербург  
2010 г.