

УДК 541.1

**Химия: Методические указания и контрольная работа №2 для студентов-заочников / Сост. И.Н. Вавилина, С.А. Круглова, З.К. Иванова, Н.Г. Вурдова. - Волгоград.**

Оформление электронной версии *О.А. Кузнециков*

Приведены общие методические указания по изучению курса общей химии, рекомендуемая литература и контрольные задания для студентов-заочников нехимических специальностей высших учебных заведений.

## ВВЕДЕНИЕ

Химизация всего народного хозяйства является одним из главных направлений технического прогресса. Успешное претворение в жизнь плана химизации невозможно без глубокого знания химии. Этим объясняется возросшее значение курса химии в технических высших учебных заведениях.

### Задачи курса общей химии

Дать студентам современное научное представление о материи и формах ее движения, о веществах и механизмах их превращений. Показать роль химии в строительстве, промышленности и сельском хозяйстве.

Сообщить определенный комплекс знаний по химии, необходимый для успешного изучения последующих дисциплин и правильного использования материалов, применяемых в технике. Привить навыки в проведении химических экспериментов.

### Методика самостоятельной работы

Основная форма работы студентов-заочников над изучаемым курсом – самостоятельная работа с книгой.

Изучать курс рекомендуется по темам в следующем порядке:

Ознакомиться с требованиями программы по данной теме.

Прочитать все параграфы учебника, относящиеся к данной теме. При первом чтении не следует задерживаться на математических выводах и уравнениях реакций, нужно лишь составить общее представление об излагаемых вопросах и отметить особенно трудные места.

Перейти к детальному изучению материала, усвоить теоретические положения, математические зависимости и их выводы, а также принципы составления уравнений реакций.

Закончив изучение темы, необходимо ответить на вопросы, помещенные в учебнике в конце главы или параграфа, и только после этого переходить к изучению следующей темы.

### Контрольные задания

В процессе изучения курса химии студент должен выполнить два контрольных задания. Контрольное задание № 1 составлено по восьми те-



мам изучаемого курса, № 2 — по одиннадцати темам. Темы задания № 2 и литература к ним приведены на стр. 6.

К выполнению контрольных заданий следует приступать только после глубокого изучения всех тем, включенных в данное задание. Ответы на контрольные вопросы должны быть краткими и ясными. Совершенно не допустимы односложные ответы "да", "нет", "можно", "нельзя". Ответ должен быть кратко мотивирован, в нужных случаях подкреплён формулами, уравнениями реакций. При решении задач обязательно должен быть приведен весь ход решения и математические преобразования.

Контрольная работа должна быть аккуратно оформлена. Для замечаний рецензента обязательно оставляются поля. Условия задач необходимо писать в том порядке, в каком они указаны в задании. Работа должна быть подписана студентом и датирована.

Контрольная работа отсылается в академию на рецензию.

Если контрольная работа не зачтена преподавателем, нужно выполнить ее второй раз, в соответствии с указаниями рецензента, и выслать на повторное рецензирование вместе с не зачтенной работой.

### Лабораторные занятия

Химия, как наука, основанная на эксперименте, требует от студентов умения экспериментировать в условиях химической лаборатории. Если же студенты не научатся самостоятельно проводить опыты, теоретическая часть химии не может быть усвоена ими полностью. Вот почему лабораторные занятия обязательны при изучении курса химии.

Работая в лаборатории, студенты знакомятся с методами проведения химических экспериментов, со свойствами наиболее важных элементов и их соединений, с характером многих химических реакций и влиянием различных условий на их направление. Все это дает возможность лучше понять сущность химии, как науки, глубже усвоить важнейшие законы, основательнее закрепить в памяти пройденный материал.

**Зачет.** Выполнив лабораторный практикум, студенты сдают зачет. Во время сдачи зачета они должны изложить ход работы, объяснить результаты выполненных опытов и выводы из них, уметь составлять уравнения реакций.

**Экзамен.** К сдаче экзамена допускаются студенты, которые выполнили две контрольные работы и сдали зачет по лабораторному практику-

му. Студенты, сдающие экзамен, предъявляют экзаменатору обе контрольные работы, прорецензированные и зачтенные преподавателем.

### 1. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Глинка Н.Л. Общая химия. Л.: Химия. 1983.
2. Бесчастнов А.Г. Общая химия. Минск: Высш.шк. 1977.
3. Коровин Н.В. Курс общей химии. М.: Высш.шк. 1990.
4. Путилова И.Н., Левант Г.Е. Курс общей химии. М.: Высш. шк. 1964.
5. Кульман А.Г. Общая химия. М.: Колос. 1979.
6. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии. Л.: Химия. 1981.
7. Витинг Л.М., Резницкий Л.А. Задачи и упражнения по общей химии. М., 1976.
8. Киреев В.А. Курс химии. М.: Высш.шк. 1968.

### 2. ТЕМЫ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ № 2

#### 1. Ионнообменные реакции.

Л и т е р а т у р а: [1, с.237-241]; [2, с.247-249]; [3, с.168-169]; [4, с.117-119]; [5, с.253-256].

#### 2. Произведение растворимости.

Л и т е р а т у р а: [1, с.241-243]; [2, с.250-251]; [3, с. 166-167]; [4, с. 119]; [5, с.256-258]; [6, с.150-153].

#### 3. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели. Гидролиз солей.

Л и т е р а т у р а: [1, с.243-253]; [2, с.254-255]; [3, с.163-166]; [4, с.119-124]; [5, с.258-262].

#### 4. Растворы. Свойства разбавленных растворов неэлектролитов. Растворы электролитов.

Л и т е р а т у р а: [1, с.205-237]; [2, с.227-246]; [3, с.149-163]; [4, с.102-117]; [5, с.262-263].

#### 5. Коллоидные растворы.

Л и т е р а т у р а: [1, с.305-334]; [3, с.172-180]; [4, с.131-147]; [5, с.313-326].

#### 6. Окислительно-восстановительные процессы.

Л и т е р а т у р а: [1, с.255-263]; [2, с.318-327]; [3, с.185-190]; [4, с.148-169].

#### 7. Гальванический элемент.

Л и т е р а т у р а: [1, с.263-284]; [2, с.328-341]; [3, с.192-201]; [5, с.341-356]; [6, с.185-191].

8. Коррозия металлов. Методы защиты от коррозии.

Л и т е р а т у р а: [2, с.251-260]; [3, с.223-241]; [4, с.176-190]; [5, с.376-389].

9. Электролиз.

Л и т е р а т у р а: [1, с.285-295]; [2, с.342-350]; [3, с.207-213]; [5, с.360-373].

10. Обзор свойств элементов периодической системы. Жесткость природных вод.

Л и т е р а т у р а: [1, с.197, 596-599]; [3, с.344-351]; [8, с.69-77].

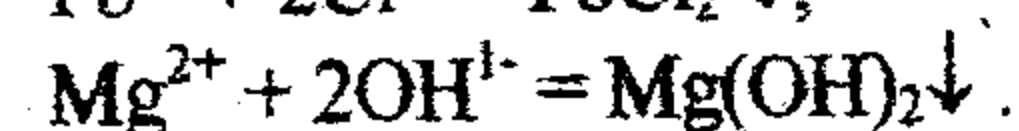
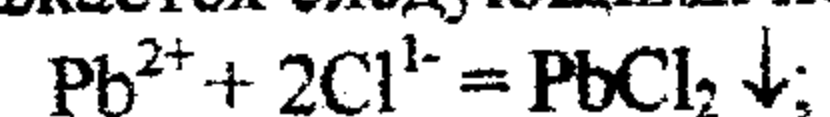
11. Строительно-вяжущие материалы.

Л и т е р а т у р а: [8, с.178-217].

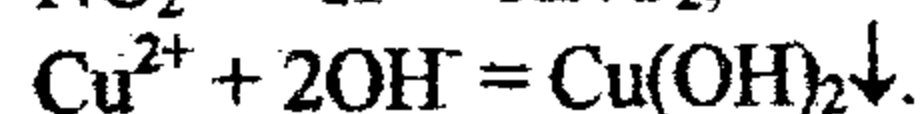
### ИОНООБМЕННЫЕ РЕАКЦИИ. ПРОИЗВЕДЕНИЕ РАСТВОРИМОСТИ

221. Выразите молекулярными уравнениями реакции между следующими веществами в растворах:  $\text{CaCl}_2$  и  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ ,  $\text{CaSO}_4$  и  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  и  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ . В чем заключается сущность этих реакций? Каким одним ионным уравнением все они могут быть выражены?

222. Составьте по несколько молекулярных уравнений для реакций, сущность которых выражается следующими ионными уравнениями:

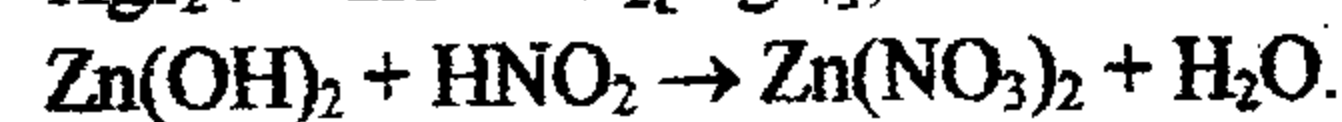


223. Подберите такие вещества, взаимодействие между которыми в водных растворах выражалось бы следующими ионными уравнениями:

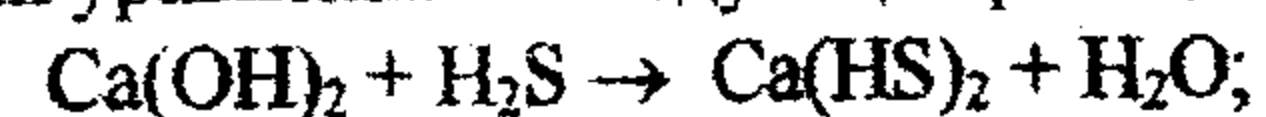


Напишите соответствующие молекулярные уравнения.

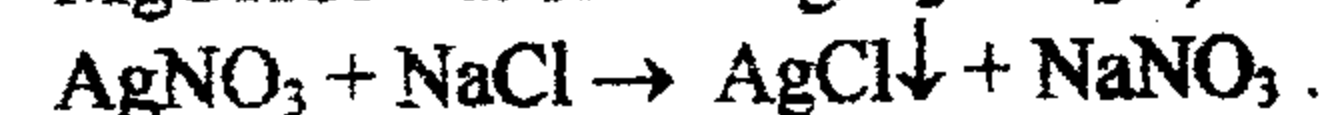
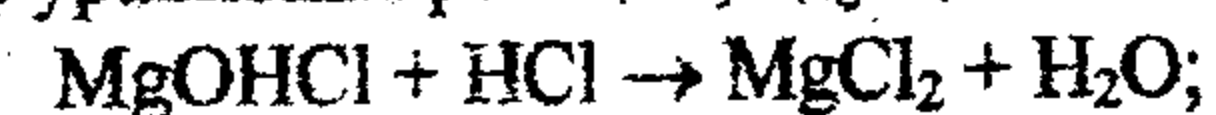
224. Составьте ионные уравнения реакций, идущих по схемам:



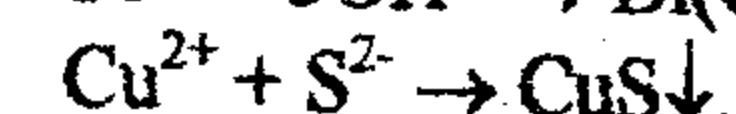
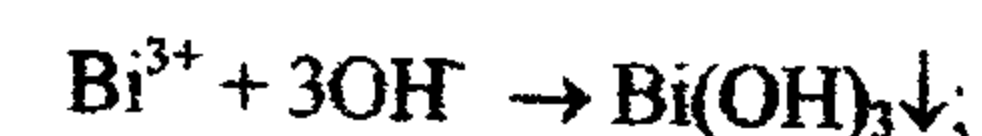
225. Выразите ионными уравнениями следующие реакции:



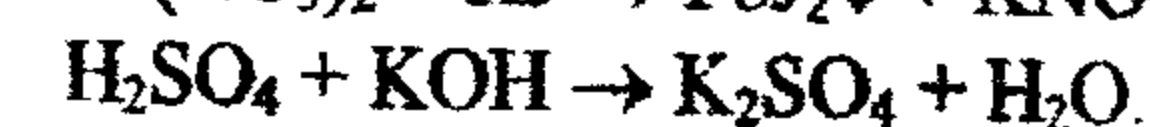
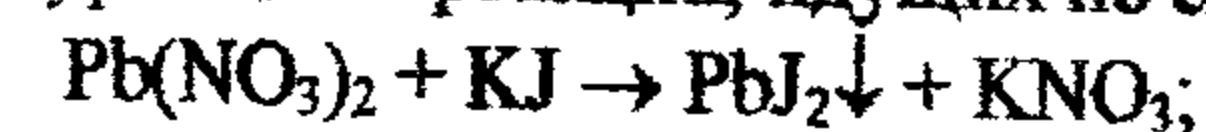
226. Составьте ионные уравнения реакций, идущих по схемам:



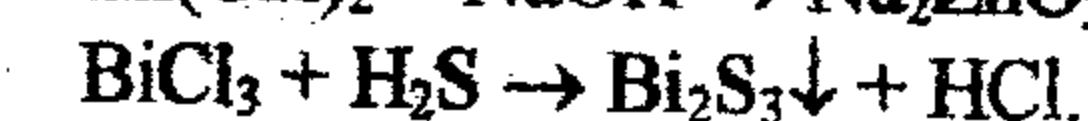
227. Составьте по два полных (молекулярных) уравнения для следующих реакций:



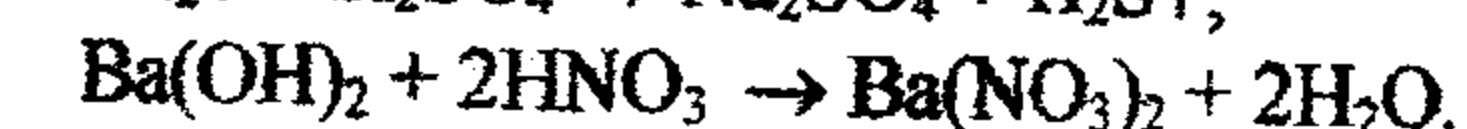
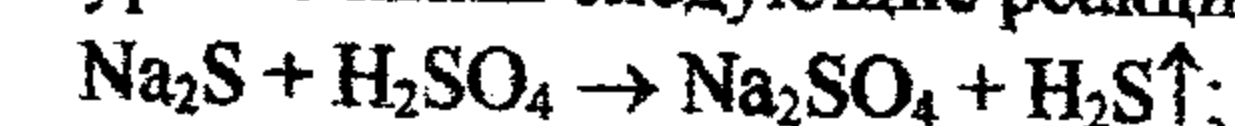
228. Составьте ионные уравнения реакций, идущих по схемам:



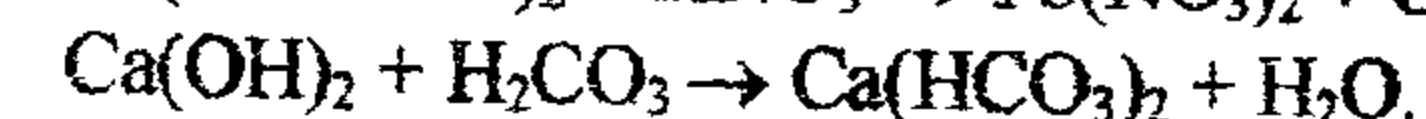
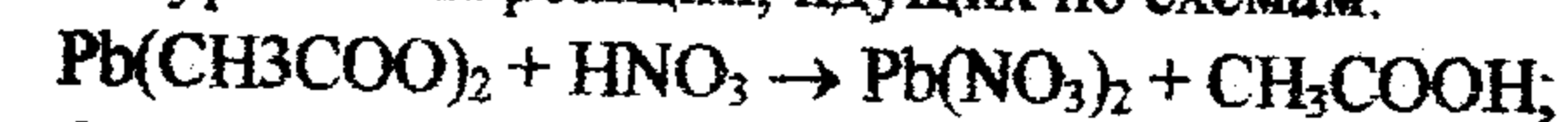
229. Выразите ионными уравнениями следующие реакции:



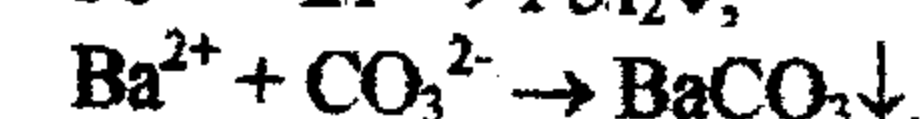
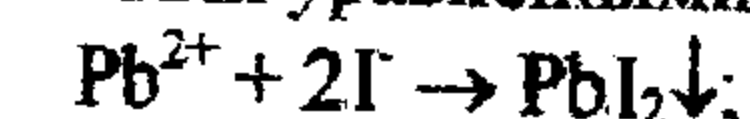
230. Выразите ионными уравнениями следующие реакции:



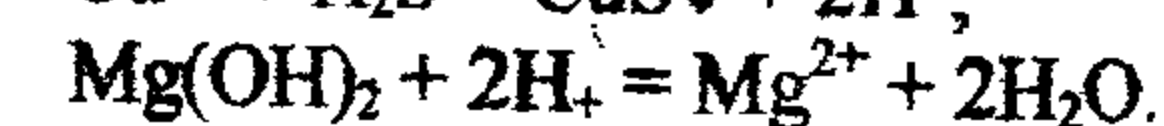
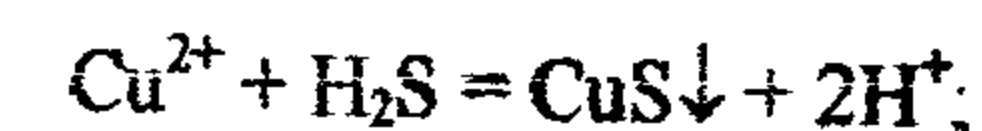
231. Составьте ионные уравнения реакций, идущих по схемам:



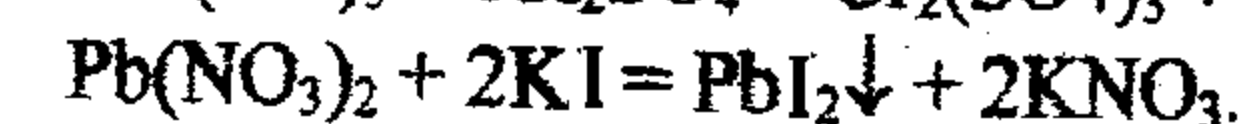
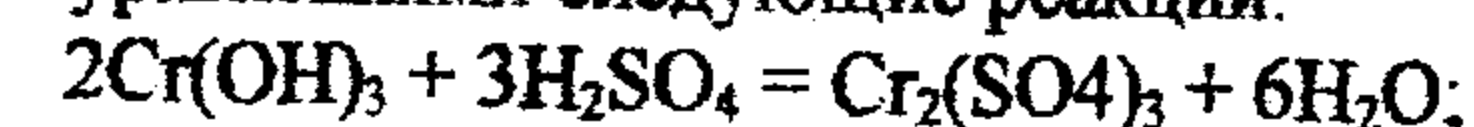
232. Подберите молекулярные уравнения для реакций, которые выражаются следующими ионными уравнениями:



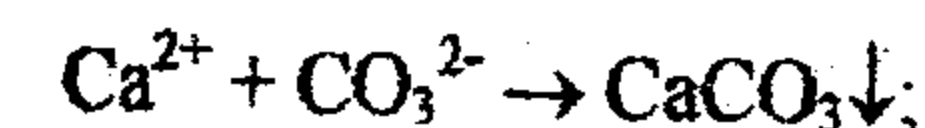
233. Составьте по два полных (молекулярных) уравнения для следующих реакций:



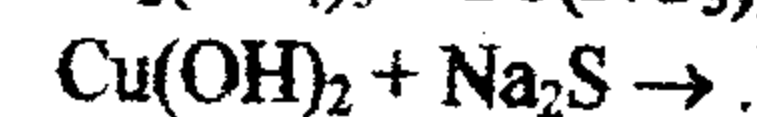
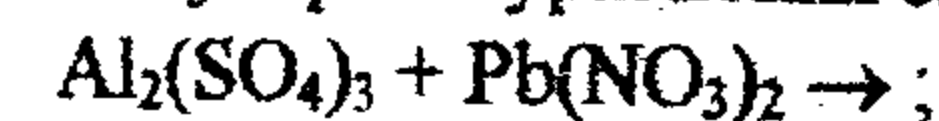
234. Выразите ионными уравнениями следующие реакции:



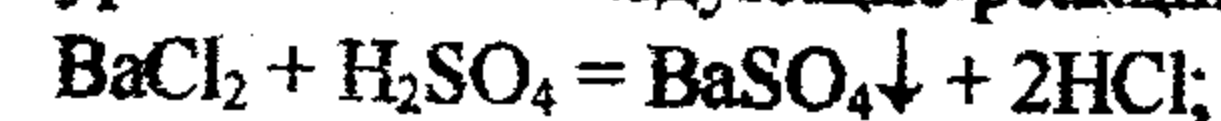
235. Составьте по два полных (молекулярных) уравнения для следующих реакций:

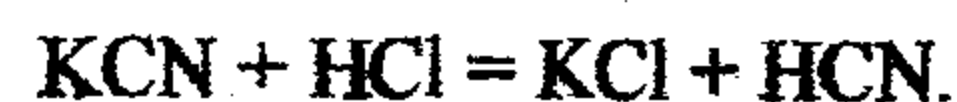


236. Составьте ионно-молекулярные уравнения следующих реакций:

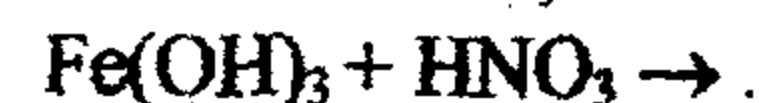


237. Выразите ионными уравнениями следующие реакции:

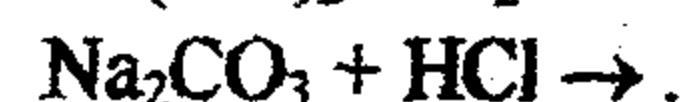
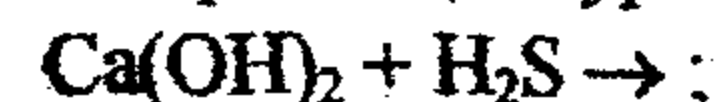




238. Составьте ионно-молекулярные уравнения следующих реакций:

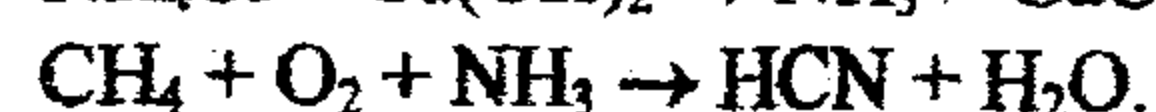
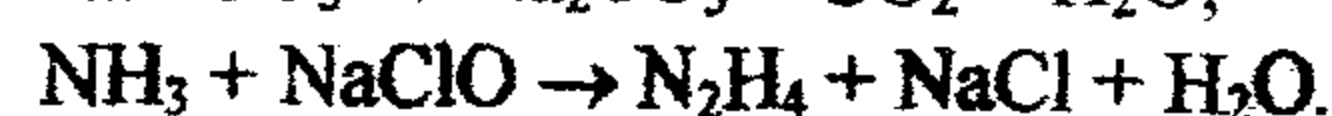


239. Напишите полные и сокращенные уравнения следующих реакций:



240. Установите, какие из следующих реакций являются ионообменными.

Запишите их в полном и сокращенном виде



241. Что такое произведение растворимости?

242. Определите растворимость  $\text{PbI}_2$  (значение  $\text{PPbI}_2$  возьмите из таблицы).

243. Определите растворимость  $\text{AgBr}$  (значение  $\text{PPAgBr}$  возьмите из таблицы).

244. Определите растворимость  $\text{CuS}$  (значение  $\text{PPCuS}$  равно  $4 \cdot 10^{-38}$ ).

245. Определите растворимость  $\text{CaSO}_4$  (значение  $\text{PPCaSO}_4$  возьмите из таблицы).

246. Определите растворимость  $\text{AgCl}$  (значение  $\text{PPAgCl}$  возьмите из таблицы).

247. Используя значение произведения растворимости  $\text{AgCl}$ , узнайте, образуется ли осадок хлорида серебра при сливании равных объемов сантиномальных растворов соляной кислоты и нитрата серебра.

248. Зная, что произведение растворимости  $\text{CaSO}_4$  равно  $2,3 \cdot 10^{-4}$ , вычислите, выпадает ли осадок соли при сливании 100 мл 0,001 М  $\text{CaCl}_2$  со 100 мл 0,001 М  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ .

249. Определите растворимость  $\text{BaSO}_4$  (значение  $\text{PPBaSO}_4$  возьмите из таблицы).

250. Определите растворимость  $\text{CaCO}_3$ .

251. Определите растворимость  $\text{AgI}$ .

252. Определите растворимость  $\text{FeS}$ .

253. Определите растворимость  $\text{PbS}$ .

254. Определите растворимость  $\text{PbCl}_2$ , если значение  $\text{PPbCl}_2$  равно  $1,7 \cdot 10^{-5}$ .

255. Напишите выражения произведений растворимости для следующих веществ:  $\text{PbCl}_2$ ,  $\text{As}_2\text{S}_3$ ,  $\text{FeS}$ . Можно ли по величинам произведений растворимости определить, какая из перечисленных солей более растворима?

256. Следующие соли  $\text{CaF}_2$ ,  $\text{RaSO}_4$ ,  $\text{PbC}_2\text{O}_4$  имеют значения произведений растворимости одного порядка ( $10^{-11}$ ). Будут ли их растворимости (моль/л) иметь значения также одного порядка?

257. Не проводя вычислений, расположите вещества в порядке увеличения их растворимости в воде:  $\text{AgBr}$ ,  $\text{AgCl}$ ,  $\text{AgI}$ . Почему для оценки растворимости веществ в этом наборе можно использовать значения  $\text{PP}$  (вместо растворимости)?

258. Используя справочные данные, расположите вещества в порядке уменьшения их растворимости:  $\text{AgBr}$ ,  $\text{AgBrO}_3$ ,  $\text{AgCN}$ ,  $\text{AgCl}$ ,  $\text{AgI}$ ,  $\text{AgNO}_2$ .

259. Зная значения произведений растворимости следующих солей (из таблицы), определите, какая из перечисленных солей менее растворима:  $\text{PbI}_2$ ,  $\text{CuS}$ ,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{AgBr}$ .

260. Напишите выражения произведений растворимости для следующих веществ:  $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{As}_2\text{S}_3$ ,  $\text{AgCl}$ .

### ГИДРОЛИЗ СОЛЕЙ

261. Что называют гидролизом солей? Для растворов каких солей pH имеет такое же значение, как и для воды? Покажите это на примере  $\text{NaCl}$  и  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ .

262. Какие из приведенных солей не подвергаются гидролизу, а если подвергаются, то как он протекает:  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{Se}$ ,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,  $\text{ZnCl}_2$ ?

263. Какие из приведенных солей не подвергаются гидролизу, а если подвергаются, то как он протекает:  $\text{K}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{Ba}(\text{ClO}_4)_2$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ?

264. Для какой соли pH раствора будет иметь большее значение:  $\text{NaNO}_3$  или  $\text{NaNO}_2$ ,  $\text{CH}_3\text{COOK}$  или  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ ,  $\text{KClO}$  или  $\text{KClO}_3$ ?

265. Можно ли при помощи индикаторов отличить друг от друга растворы солей  $\text{NaClO}_4$  и  $\text{NaClO}$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  и  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ ?

266. Будет ли значение pH больше или меньше 7 в растворах следующих солей:  $\text{Al}(\text{ClO}_3)_3$ ,  $\text{NH}_4\text{Br}$ ,  $\text{K}_2\text{S}$ ,  $\text{FeSO}_4$ ,  $\text{MnCl}_2$ ?

267. Для каких солей гидролиз протекает ступенями? Чем определяется их



число и как изменяется интенсивность гидролиза от первой ступени к последней?

268. Почему гидролиз солей многоосновных кислот или многокислотных оснований оценивается обычно только его первой ступенью?
269. Напишите уравнения гидролиза в молекулярной и ионно-молекулярной форме по каждой ступени для солей:  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ .
270. Что называют степенью гидролиза, от каких факторов она зависит? Как можно повысить или уменьшить ее значение?
271. Почему малиновая окраска фенолфталеина в растворе ацетата натрия становится более интенсивной при нагревании раствора и снова бледнеет при его охлаждении?
272. Что называют константой гидролиза  $K_T$ ? Зависит ли ее величина от природы соли, концентрации раствора, температуры? Чем определяется большее или меньшее значение  $K_T$  для различных солей?
273. Напишите уравнения гидролиза в молекулярной и ионно-молекулярной форме по каждой ступени для солей:  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ .
274. Какие из перечисленных ниже солей подвергаются гидролизу:  $\text{NaCN}$ ,  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{KClO}$ ,  $\text{NaNO}_2$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{NaClO}_4$ ? Для каждой из гидролизующих солей напишите уравнения гидролиза в ионно-молекулярной форме и укажите реакцию водного раствора.
275. Какие из перечисленных ниже солей подвергаются гидролизу:  $\text{ZnBr}_2$ ,  $\text{K}_2\text{S}$ ,  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$ ,  $\text{MgSO}_4$ . Для каждой из гидролизующих солей напишите уравнения гидролиза в ионно-молекулярной форме и укажите реакцию водного раствора.
276. В какой цвет будет окрашен лакмус в водных растворах  $\text{KCN}$ ,  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ? Ответ обосновать.
277. При сливании водных растворов  $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$  и  $\text{Na}_2\text{S}$  образуется осадок гидроксида хрома (III) и выделяется газ. Составить молекулярное и ионно-молекулярное уравнения происходящей реакции.
278. Какую реакцию дают растворы солей:  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{S}$ ,  $\text{NaCN}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ? Почему?
279. Какую реакцию дают растворы солей:  $\text{NaCl}$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ? Почему?
280. Какую реакцию дают растворы солей:  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ ,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ? Объясните, почему и напишите соответствующие молекулярные и ионно-молекулярные уравнения гидролиза.

# ЭЛЕКТРОЛИТЫ. СВОЙСТВА РАЗБАВЛЕННЫХ РАСТВОРОВ НЕЭЛЕКТРОЛИТОВ. РАСТВОРЫ ЭЛЕКТРОЛИТОВ

281. При  $25^\circ\text{C}$  давление насыщенного пара воды составляет 3,166 кПа (23,75 мм рт.ст.). Найти при той же температуре давление насыщенного пара над 5 % водным раствором карбамида (мочевины)  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ .
282. Рассчитайте, при какой температуре должен кристаллизоваться раствор, содержащий в 250 г воды 54 г глюкозы  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ .
283. Вычислить осмотическое давление при  $22^\circ\text{C}$  раствора, в 1,2 л которого содержится 20,5 г сахара  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$  (молярная масса 342).
284. Вычислить давление пара раствора, содержащего 45 г глюкозы  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  в 720 г воды при  $25^\circ\text{C}$ . Давление пара воды при  $25^\circ\text{C}$  составляет 3,2 кПа.
285. Вычислить  $t_{\text{кип}}$  и  $t_{\text{зам}}$  4,6 %-ного раствора глицерина в воде. Молярная масса глицерина  $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$  равна 92.
286. Температура кипения ацетона  $56,1^\circ\text{C}$ , а его эбулиоскопическая константа равна 1,730. Вычислить температуру кипения 8 %-ного раствора глицерина  $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$  в ацетоне.
287. Вычислить осмотическое давление раствора, содержащего в 1,4 л 63 г глюкозы  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  при  $0^\circ\text{C}$ .
288. Рассчитайте молекулярную массу неэлектролита, если в 5 л раствора содержится 2,5 г неэлектролита. Осмотическое давление этого раствора равно  $0,23 \cdot 10^5$  Па при  $20^\circ\text{C}$ .
289. Какую массу метилового спирта  $\text{CH}_3\text{OH}$  должен содержать 1 л раствора, чтобы его осмотическое давление было таким же, как и раствора, содержащего в 1 л при той же температуре 9 г глюкозы  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ?
290. Вычислить давление пара над раствором, содержащим 34,23 г сахара  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$  в 45,05 г воды при  $65^\circ\text{C}$ , если давление паров воды при этой температуре равно  $2,5 \cdot 10^4$  Па.
291. Определите температуру кипения и замерзания раствора, содержащего 1 г нитробензола  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$  в 10 г бензола. Эбулиоскопическая и криоскопическая константы бензола соответственно равны 2,57 и  $5,1^\circ\text{C}$ . Температура кипения чистого бензола  $80,2^\circ\text{C}$ , температура замерзания  $-5,4^\circ\text{C}$ .
292. Раствор камфоры массой 0,552 г в 17 г эфира кипит при температуре на  $0,461^\circ$  выше, чем чистый эфир. Эбулиоскопическая константа эфира равна  $2,16^\circ\text{C}$ . Определите молярную массу камфоры.

293. Вычислите криоскопическую константу воды, если водный раствор этилового спирта ( $\varpi = 11,3 \%$ ) замерзает при  $-5^\circ\text{C}$ .
294. Осмотическое давление  $0,1$  н. раствора  $\text{ZnSO}_4$  при  $0^\circ\text{C}$  равно  $1,59 \cdot 10^5$  Па. Вычислить изотонический коэффициент этого раствора.
295. Давление водяного пара над раствором, содержащим  $24,8$  г  $\text{KCl}$  в  $100$  г воды при  $100^\circ\text{C}$  равно  $9,14 \cdot 10^4$  Па. Вычислить изотонический коэффициент этого раствора, если давление водяного пара при этой температуре равно  $1,0133 \cdot 10^5$  Па.
296. Раствор, содержащий  $8$  г  $\text{NaOH}$  в  $1000$  г воды, кипит при  $100,184^\circ\text{C}$ . Определите изотонический коэффициент этого раствора (для воды  $K_s = 0,516^\circ\text{C}$ ).
297. Изотонический коэффициент  $0,2$  н. раствора нитрата кальция равен  $2,48$ . Вычислите кажущуюся степень диссоциации этого электролита.
298. Вычислите кажущуюся степень диссоциации  $\text{LiCl}$  в  $0,1$  н. растворе этой соли, если раствор изотоничен с  $0,19$  М раствором сахара  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$  при  $0^\circ\text{C}$ .
299. Давление пара водного раствора  $\text{NaNO}_3$  ( $\varpi = 8 \%$ ) равно  $2268,8$  Па при  $20^\circ\text{C}$ . Давление паров воды при этой температуре равно  $2337,8$  Па. Найдите кажущуюся степень диссоциации нитрата натрия в этом растворе.
300. Определите степень диссоциации муравьиной кислоты в  $0,01$  н. растворе, если в  $10^{-3}$  л раствора содержится  $6,82 \cdot 10^{18}$  растворенных частиц (недиссоциированных молекул и ионов).

### КОЛЛОИДНЫЕ РАСТВОРЫ

301. С помощью каких опытов английский химик Томас Грэм сделал предположение о наличии растворов коллоидной степени дисперсности?
302. Какие растворы относят к коллоидно-дисперсным? По какой формуле определяют степень дисперсности?
303. Дайте классификацию дисперсных систем по степени дисперсности частиц.
304. Дайте классификацию дисперсных систем по агрегатному состоянию
305. Каково практическое значение коллоидных систем?
306. Какие условия необходимы для получения и длительного существования коллоидных систем?

307. В чем сущность диспергационных (дисперсионных) методов получения коллоидно-дисперсных систем? Опишите методы механического и электрического диспергирования.
308. В чем сущность конденсационных методов получения коллоидно-дисперсных систем?
309. Опишите, каким образом можно получить коллоидный раствор, используя метод конденсации паров, метод замены растворителя?
310. В чем состоит сущность метода химической конденсации? Приведите конкретный пример получения золя по методу двойного обмена.
311. К  $5$  мл раствора мышьяковистой кислоты добавили  $10$  мл раствора сероводородной воды. Каково строение мицеллы получившегося золя сульфата мышьяка?
312. К  $85$  мл кипящей воды добавили  $10$  мл  $2 \%$ -ного раствора  $\text{FeCl}_3$ . Напишите строение золя мицеллы гидрата окиси железа (III), полученного методом гидролиза.
313. Какие методы очистки зольей вам известны? Опишите методы диализа и электродиализа.
314. К избытку раствора бромида калия добавили разбавленный раствор нитрата серебра. Напишите строение мицеллы золя бромида серебра.
315. К избытку раствора нитрата серебра добавили раствор бромида калия. Напишите строение мицеллы золя бромида серебра.
316. В чем сущность явления коагуляции зольей? Каковы характерные признаки коагуляции? Правила Шульце-Гарди.
317. Использование каких электролитов можно провести коагуляцию золя гидрата окиси железа (III)
- $$\{ m \text{Fe}(\text{OH})_3 \mid n \text{FeO}^+, (n-x) \text{Cl}^- \}^{x+} \cdot \text{Cl}^- ?$$
318. Какие электролиты можно использовать для коагуляции золя бромида серебра
- $$\{ m \text{AgBr} \mid n \text{Ag}^+, (n-x) \text{NO}_3^- \}^{x+} \cdot \text{NO}_3^- ?$$
319. Какой коллоидный раствор нужно добавить к золю
- $$\{ m \text{AgBr} \mid n \text{Br}^-, (n-x) \text{K}^+ \}^{x-} \cdot \text{K}^+$$
- для проведения взаимной коагуляции зольей?
320. В природных водах, служащих источником водоснабжения различных промышленных предприятий, всегда содержится некоторое количество органических примесей, находящихся в коллоидной степени дисперсности. Удаление этих примесей путем фильтрования воды через какие-либо механические фильтры невозможно, т.к. размеры колло-



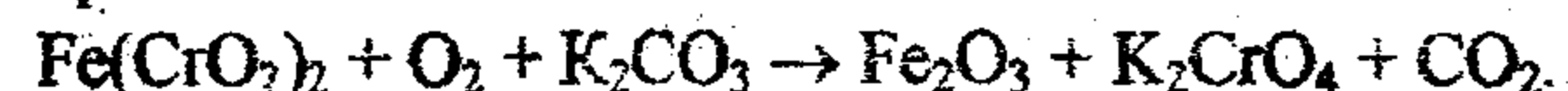
идных частиц слишком малы. Как провести коагуляцию в процессе подготовки воды?

### ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ

321. Какие реакции относятся к окислительно-восстановительным? Определить степень окисления серы в следующих соединениях:  $\text{SO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{CS}_2$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{As}_2\text{S}_3$ .
322. Какие основные положения теории окисления-восстановления вам известны? Определите степень окисления хрома в следующих соединениях:  $\text{K}_2\text{CrO}_4$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}(\text{CrO}_2)_2$ ,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ,  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{Na}_3[\text{Cr}(\text{OH})_6]$ .
323. Каков порядок уравнивания окислительно-восстановительных уравнений? Указать, какие из приведенных ниже процессов представляют собой окисление и какие – восстановление:  
 $\text{S} \rightarrow \text{SO}_4^{2-}$ ;  $\text{S} \rightarrow \text{S}^{2-}$ ;  $\text{Sn} \rightarrow \text{Sn}^{4+}$ ;  $\text{K} \rightarrow \text{K}^+$ ;  $\text{Br}_2 \rightarrow 2\text{Br}^-$ ;  $\text{Cl}^- \rightarrow \text{ClO}_3^-$ ;  $\text{IO}_3^- \rightarrow \text{I}_2$ ;  $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{MnO}_4^{2-}$ .
324. Что понимают под степенью окисления? Какие из следующих реакций относятся к окислительно-восстановительным:  
 а)  $\text{H}_2 + \text{Br}_2 = 2\text{HBr}$ ;  
 б)  $\text{NH}_4\text{Cl} = \text{NH}_3 + \text{HCl}$ ;  
 в)  $\text{NH}_4\text{NO}_3 = \text{N}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O}$ ;  
 г)  $2\text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ .
325. Указать, какие из перечисленных реакций относятся к окислительно-восстановительным:  
 а)  $\text{S} + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{K}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}$ ;  
 б)  $\text{Au}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Au} + \text{O}_2$ ;  
 в)  $\text{HCl} + \text{CrO}_3 \rightarrow \text{CrCl}_3 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ .
326. Указать, какие из перечисленных реакций относятся к окислительно-восстановительным:  
 а)  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{RbOH} = \text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{Rb}_2\text{SO}_4$ ;  
 б)  $\text{Rb} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{RbOH} + \text{H}_2$ ;  
 в)  $\text{CuI}_2 = \text{Cu} + \text{I}_2$ .
327. Указать, какие из перечисленных реакций относятся к окислительно-восстановительным:  
 а)  $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ ;  
 б)  $\text{N}_2\text{H}_4 \rightarrow \text{N}_2 + \text{NH}_3$ ;  
 в)  $\text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Ag} + \text{NO}_2 + \text{O}_2$ .

328. В каких из указанных превращений кислород выполняет функции восстановителя:  
 а)  $\text{Ag}_2\text{O} \rightarrow \text{Ag} + \text{O}_2$ ;  
 б)  $\text{F}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HF} + \text{O}_2$ ;  
 в)  $\text{NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ?
329. Составьте электронные и полные уравнения следующих внутримолекулярных окислительно-восстановительных реакций и укажите, какой атом или ион выполняет функцию окислителя, а какой – функцию восстановителя:  
 а)  $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{N}_2 + \text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O}$ ;  
 б)  $\text{KNO}_3 \rightarrow \text{KNO}_2 + \text{O}_2$ ;  
 в)  $\text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Ag} + \text{NO}_2 + \text{O}_2$ .
330. Реакция протекает по схеме  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{HCl} \rightarrow \text{CrCl}_3 + \text{Cl}_2 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$ . Составьте полное уравнение реакции.
331. Реакция протекает по схеме  
 $\text{FeSO}_4 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ .  
 Составьте полное уравнение реакции.
332. Реакция протекает по схеме  
 $\text{CrCl}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$ .  
 Составьте полное уравнение реакции.
333. Реакция протекает по схеме  
 $\text{NaNO}_2 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{I}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O} + \text{K}_2\text{SO}_4$ .  
 Составьте полное уравнение реакции.
334. Реакция протекает по схеме  $\text{KOH} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{KClO}_3 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$ . Составьте полное уравнение реакции.
335. Реакция протекает по схеме  
 $\text{NaNO}_2 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{NaNO}_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O}$ .  
 Составьте полное уравнение реакции.
336. Реакция протекает по схеме  
 $\text{As}_2\text{S}_3 + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{AsO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO}$ .  
 Составьте полное уравнение реакции.
337. Реакция протекает по схеме  
 $\text{FeSO}_4 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ .  
 Составьте полное уравнение реакции.
338. Реакция протекает по схеме  $\text{KMnO}_4 + \text{HCl} \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{MnCl}_2 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$ . Составьте полное уравнение реакции.

339. Реакция протекает по схеме



Составьте полное уравнение реакции.

340. Реакция протекает по схеме  $\text{K}_2\text{Se} + \text{NaNO}_3 \rightarrow \text{K}_2\text{SeO}_4 + \text{NaNO}_2$ .

Составьте полное уравнение реакции.

### ГАЛЬВАНИЧЕСКИЙ ЭЛЕМЕНТ

341. Увеличится, уменьшится или не изменится масса цинковой пластинки при взаимодействии ее с растворами: а)  $\text{CuSO}_4$ ; б)  $\text{MgSO}_4$ ; в)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ? Составьте электронные и молекулярные уравнения соответствующих реакций.

342. Вычислите ЭДС гальванического элемента, образованного Zn электродом, погруженным в 0,1 М раствор  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$  и Cu электродом, погруженным в 1 М раствор  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ . Дайте схематическую запись этого элемента и напишите электронные уравнения процессов, протекающих на аноде и катоде.

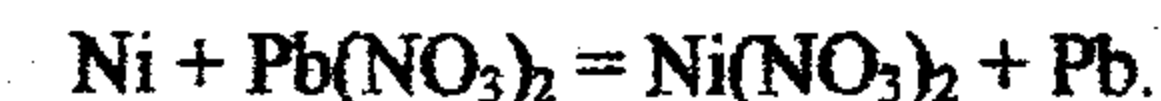
343. Составьте схемы двух гальванических элементов, в одном из которых никель является катодом, а в другом – анодом. Напишите для каждого из этих элементов электронные уравнения процессов, протекающих на аноде и катоде.

344. Вычислите ЭДС гальванического элемента, образованного Zn электродом, погруженным в 0,1 М раствор  $\text{ZnCl}_2$  и Ag электродом, погруженным в 1 М раствор  $\text{AgCl}$ . Дайте схематическую запись этого элемента и напишите электронные уравнения процессов, протекающих на аноде и катоде.

345. Никелевый и кобальтовый электроды опущены соответственно в растворы  $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$  и  $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ . В каком соотношении должна быть концентрация ионов этих металлов, чтобы потенциалы обоих электродов были одинаковыми?

346. Вычислите ЭДС гальванического элемента, образованного Zn электродом, погруженным в 0,1 М раствор  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$  и Pb электродом, погруженным в 1 М раствор  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ . Дайте схематическую запись этого элемента и напишите электронные уравнения процессов, протекающих на аноде и катоде.

347. Составьте схему гальванического элемента, в основе которого лежит реакция, протекающая по уравнению



Напишите электронные уравнения процессов, протекающих на аноде и катоде.

348. Вычислите ЭДС гальванического элемента, образованного Zn электродом, погруженным в 0,1 М раствор  $\text{ZnSO}_4$  и Pt электродом, погруженным в 1 М раствор  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Дайте схематическую запись этого элемента и напишите электронные уравнения процессов, протекающих на аноде и катоде.

349. При какой концентрации ионов  $\text{Cu}^{2+}$  в г-ион/л значение потенциала медного электрода становится равным стандартному потенциалу водородного электрода?

350. Вычислите ЭДС гальванического элемента, образованного Fe электродом, погруженным в 0,1 М раствор  $\text{FeSO}_4$  и Pt электродом, погруженным в 1 М раствор  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Дайте схематическую запись этого элемента и напишите электронные уравнения процессов, протекающих на аноде и катоде.

351. Потенциал серебряного электрода в растворе  $\text{AgNO}_3$  составил 95 % от величины его стандартного электродного потенциала. Чему равна концентрация ионов  $\text{Ag}^+$  в г-ион/л?

352. Вычислите ЭДС гальванического элемента, образованного Cr электродом, погруженным в 0,1 М раствор  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$  и Pt электродом, погруженным в 1 М раствор  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Дайте схематическую запись этого элемента и напишите электронные уравнения процессов, протекающих на аноде и катоде.

353. Составьте схемы двух гальванических элементов, в одном из которых медь является катодом, а в другом – анодом. Напишите для каждого из этих элементов электронные уравнения процессов, протекающих на аноде и катоде.

354. Вычислите ЭДС гальванического элемента, образованного Fe электродом, погруженным в 0,01 М раствор  $\text{FeSO}_4$  и Cd электродом, погруженным в 0,1 М раствор  $\text{CdSO}_4$ . Дайте схематическую запись этого элемента и напишите электронные уравнения процессов, протекающих на аноде и катоде.

355. Составьте схему, напишите электронные уравнения электродных процессов, вычислите ЭДС гальванического элемента, состоящего из пластин кадмия и магния, опущенных в растворы своих солей с кон-



центрацией  $[Mg^{2+}] = [Cd^{2+}] = 1 \text{ г-ион/л}$ . Изменится ли величина ЭДС, если концентрацию каждого из ионов понизить до  $0,01 \text{ г-ион/л}$ ?

356. Вычислите ЭДС гальванического элемента, образованного Zn электродом, погруженным в  $0,01 \text{ М}$  раствор  $ZnSO_4$  и Fe электродом, погруженным в  $0,01 \text{ М}$  раствор  $FeSO_4$ . Дайте схематическую запись этого элемента и напишите электронные уравнения процессов, протекающих на аноде и катоде.
357. Марганцевый электрод в растворе его соли имеет потенциал  $-1,23 \text{ В}$ . Вычислите концентрацию ионов  $Mn^{2+}$  в г-ион/л.
358. Вычислите ЭДС гальванического элемента, образованного Ag электродом, погруженным в  $0,01 \text{ М}$  раствор  $AgNO_3$  и Pt электродом, погруженным в  $0,1 \text{ М}$  раствор  $HNO_3$ . Дайте схематическую запись этого элемента и напишите электронные уравнения процессов, протекающих на аноде и катоде.
359. При каких условиях будет работать гальванический элемент, электроды которого сделаны из одного и того же металла? Составьте схему, напишите электронные уравнения электродных процессов, вычислите ЭДС гальванического элемента, в котором один никелевый электрод находится в  $0,001 \text{ М}$  растворе, а другой в  $0,01 \text{ М}$  растворе сульфата никеля.
360. При какой концентрации ионов  $Zn^{2+}$  в г-ион/л значение потенциала цинкового электрода становится на  $0,015 \text{ В}$  меньше его стандартного электродного потенциала?

#### КОРРОЗИЯ МЕТАЛЛОВ. МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ ОТ КОРРОЗИИ

361. Медь не вытесняет водород из разбавленных кислот. Почему? Однако, если к медной пластинке, опущенной в кислоту, прикоснуться цинковой, то на меди начнется бурное выделение водорода. Дайте этому объяснение, составив электронные уравнения анодного и катодного процессов. Напишите уравнения протекающей химической реакции.
362. В раствор электролита, содержащего растворенный кислород, опустили цинковую пластинку и цинковую пластинку, частично покрытую медью. В каком случае процесс коррозии цинка происходит интенсивнее? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов.

363. Почему химически чистое железо является более стойким против коррозии, чем техническое железо? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов, происходящих при коррозии технического железа во влажном воздухе и в сильноокислой среде.
364. Железное изделие покрыли свинцом. Какое это покрытие — анодное или катодное? Почему? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов коррозии этого изделия при нарушении покрытия во влажном воздухе и хлороводородной (соляной) кислоте. Какие продукты образуются в первом и во втором случаях?
365. Железное изделие покрыли кадмием. Какое это покрытие — анодное или катодное? Почему? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов коррозии этого изделия при нарушении покрытия во влажном воздухе и хлороводородной (соляной) кислоте. Какие продукты образуются в первом и во втором случаях?
366. В раствор соляной кислоты поместили цинковую пластинку и цинковую пластинку, частично покрытую медью. В каком случае процесс коррозии цинка происходит интенсивнее? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов.
367. Какое покрытие называется анодным и какое катодным? Назовите несколько металлов, которые могут служить для анодного и катодного покрытия железа. Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов, происходящих при коррозии железа, покрытого медью во влажном воздухе и в сильноокислой среде.
368. Как протекает атмосферная коррозия железа, покрытого слоем никеля, если покрытие нарушено? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов. Каков состав продуктов коррозии?
369. В чем заключается сущность протекторной защиты металлов от коррозии? Приведите пример протекторной защиты никеля в электролите, содержащем растворенный кислород. Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов.
370. Железное изделие покрыли свинцом. Какое это покрытие — анодное или катодное? Почему? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов коррозии этого изделия при нарушении покрытия во влажном воздухе и хлороводородной (соляной) кислоте. Какие продукты образуются в первом и во втором случаях?



371. Как протекает атмосферная коррозия луженого железа и луженой меди, если покрытие нарушено? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов. Каков состав продуктов коррозии?
372. Какие методы защиты от коррозии Вы знаете? Составьте процессы коррозии цинковой пластинки, частично покрытой никелем в нейтральной среде.
373. Если пластинку из чистого цинка опустить в разбавленную кислоту, то начинающееся выделение водорода вскоре почти прекратится. Однако при прикосновении к цинку медной палочкой, на последней начинается бурное выделение водорода. Дайте этому объяснение, составив электронные уравнения анодного и катодного процессов. Напишите уравнение протекающей химической реакции.
374. Как протекает атмосферная коррозия луженого и оцинкованного железа, если покрытие нарушено? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов. Каков состав продуктов коррозии?
375. Железные бочки применяют для транспортировки концентрированной серной кислоты, но после освобождения от кислоты, бочки часто совершенно разрушаются вследствие коррозии. Чем это можно объяснить? Что является анодом и что катодом? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов.
376. Цинковую и железную пластинки опустили в раствор сульфата меди. Составьте электронные и ионные уравнения реакций, происходящих на каждой из этих пластинок. Какие процессы будут проходить на пластинках, если наружные концы их соединить проводником?
377. Железное изделие покрыли кадмием. Какое это покрытие - анодное или катодное? Почему? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов коррозии этого изделия при нарушении покрытия во влажном воздухе и хлороводородной (соляной) кислоте. Какие продукты образуются в первом и во втором случаях?
378. Железо покрыто хромом. Какой из металлов будет корродировать в случае нарушения поверхностного слоя покрытия в атмосфере промышленного района (влажный воздух содержит  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{SO}_2$  и др.)? Составьте схему процессов, происходящих на электродах образующегося гальванического элемента.
379. Алюминий склепан с медью. Какой из металлов будет подвергаться коррозии, если эти металлы попадут в кислую среду? Составьте схему

- гальванического элемента, образующегося при этом. Подсчитайте ЭДС этого элемента для стандартных условий.
380. Олово спаяно с серебром. Какой из металлов будет окисляться при коррозии, если эта пара находится в щелочной среде? Подсчитайте ЭДС этого элемента для стандартных условий.

### ЭЛЕКТРОЛИЗ

381. При электролизе водного раствора  $\text{AgNO}_3$  с нерастворимым анодом в течение 25 мин при силе тока 3 А на катоде выделилось 4,8 г серебра. Рассчитайте выход по току и электрохимический эквивалент серебра (г/Кл, г/А·ч). Напишите уравнения анодных и катодных процессов.
382. Определите время, необходимое для получения 1 кг натрия при электролизе расплава гидроксида натрия при силе тока 2500 А. Выход по току равен 35 %. Какой объем кислорода был выделен? Напишите электродные процессы.
383. При силе тока 2 А в течение 40 мин на катоде выделилось 4,542 г некоего металла. Вычислите электрохимический эквивалент этого металла (в г/А·ч).
384. Ток силой 2,5 А пропускали в течение 30 мин через раствор  $\text{SnCl}_2$ . Выход по току равен 93 %. Найдите толщину образовавшегося при электролизе на железной проволоке слоя олова (плотность олова 7298  $\text{кг/м}^3$ ), если длина проволоки 2 м, а диаметр ее 0,0004 м. Напишите электродные процессы.
385. Вычислите время, в течение которого должен быть пропущен ток в 1,5 А через раствор соли цинка, чтобы покрыть металлическую пластинку слоем цинка толщиной 2,5 ( $10^{-5}$  м, если общая площадь поверхности пластинки 0,1  $\text{м}^2$ , а выход по току 90,5 % (плотность цинка 7133  $\text{кг/м}^3$ ).
386. Железный предмет площадью 0,08  $\text{м}^2$  помещен в качестве катода в раствор соли никеля. Ток силой 3,15 А пропускали в течение 42 мин. Какова толщина отложившегося слоя никеля? Плотность никеля 8900  $\text{кг/м}^3$ .
387. Какую массу алюминия можно получить при электролизе расплава  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , если в течение 1 ч пропускать ток силой 20000 А при выходе по току 85 %? Напишите электродные процессы.



388. Определите силу тока, необходимую для процесса электролиза расплава хлорида магния в течение 10 ч при выходе по току 85 %, чтобы получить 0,5 кг металлического магния? Напишите электродные процессы.
389. Выход по току металлического кальция при электролизе расплава хлорида кальция равен 70 %. Сколько электричества надо пропустить через электролизер, чтобы получить 200 г кальция? Напишите электродные процессы.
390. Какова была сила тока при электролизе, если за 50 мин удалось выделить всю медь из 120 мл 0,4 н. раствора  $\text{CuSO}_4$ ? Напишите электродные процессы.
391. При электролизе  $\text{ZnSO}_4$  на аноде выделилось 350 мл кислорода при  $0^\circ\text{C}$  и 760 мм рт.ст. Сколько граммов цинка выделилось на катоде? Напишите электродные процессы.
392. Для выделения 1,75 г некоторого металла из раствора его соли потребовалось пропускать ток силой в 1,8 А в течение 1,5 ч. Вычислите эквивалент металла. Напишите процессы на аноде и катоде при электролизе раствора  $\text{ZnSO}_4$ .
393. Сколько литров водорода выделяется на катоде, если вести электролиз водного раствора  $\text{KOH}$  в течение 2,5 ч при силе тока в 1,2 А? Напишите электродные процессы.
394. При электролизе водного раствора  $\text{NiSO}_4$  на аноде выделилось 3,8 л кислорода. Сколько граммов никеля выделилось на катоде? Напишите электродные процессы.
395. При электролизе раствора  $\text{AgNO}_3$  в течение 50 мин при силе тока в 3 А на катоде выделилось 9,6 г серебра. Определите выход серебра в процентах от теоретического. Напишите электродные процессы.
396. При какой силе тока можно из водного раствора  $\text{NaOH}$  выделить 6 л кислорода в течение 3 ч? Напишите процессы на аноде и катоде при электролизе раствора  $\text{MgCl}_2$  с нерастворимыми электродами.
397. Ток силой 6 А пропускали через водный раствор серной кислоты в течение 1,5 ч. Вычислите массу разложившейся воды и объем выделившихся кислорода и водорода при нормальных условиях. Напишите процессы на аноде и катоде.
398. Растворы содержат ионы  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Bi}^{3+}$  и  $\text{Pb}^{2+}$  в одинаковой концентрации. В какой последовательности эти ионы будут выделяться при

электролизе, если напряжение достаточно для выделения любого металла.

При электролизе раствора  $\text{CuCl}_2$  на аноде выделилось 560 мл газа (при н.у.). Найти массу меди, выделившейся на катоде.

399. При электролизе водного раствора  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$  током силой 2 А масса катода увеличилась на 8 г. В течение какого времени проводили электролиз. Напишите процессы на аноде и катоде.

400. При прохождении через раствор соли трехвалентного металла тока силой 1,5 А в течение 30 мин на катоде выделилось 1,071 г металла. Вычислить атомную массу металла.

### ОБЗОР СВОЙСТВ ЭЛЕМЕНТОВ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ. ЖЕСТКОСТЬ ПРИРОДНЫХ ВОД

401. Опишите физические и химические свойства благородных газов. Приведите формулы соединений благородных газов.
402. Как изменяется окислительная способность галогенов с увеличением их порядкового номера. Какую степень окисления имеет йод в молекулах  $\text{PbJ}_2$  и  $\text{NI}_3$ ? Напишите уравнения реакций получения галидов металлов. Опишите физические и химические свойства галидов.
403. Составьте уравнения реакций, которые надо провести для осуществления следующих превращений:  

$$\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuCl}_2 \rightarrow [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2.$$
404. Составьте уравнения реакций, которые надо провести для осуществления следующих превращений:  

$$\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{Na}_2\text{CrO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{CrCl}_3.$$
405. Хром получают алюмотермически из его оксида  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ , а вольфрам — восстановлением  $\text{WO}_3$  водородом. Составьте уравнения соответствующих реакций.
406. Опишите общие химические свойства неметаллических элементов и простых веществ. Каким способом можно получить гидриды натрия и кальция?
407. Как изменяются основные и кислотные свойства в ряду гидроксидов мышьяка(III), сурьмы(III) и висмута(III)? Как можно практически отделить друг от друга малорастворимые  $\text{Sb}(\text{OH})_3$  и  $\text{Bi}(\text{OH})_3$ ? Напишите уравнения соответствующих реакций.



408. Как изменяются основные и кислотные свойства в ряду  $\text{Sr}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Sr}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SrO}_4$ ? Характеристики свойств подтвердите написанием уравнений реакций.
409. Дайте определение  $p$ -элементам. Составьте уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:  
 $\text{NH}_4\text{NO}_2 \rightarrow \text{N}_2 \rightarrow \text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3 \rightarrow \text{N}_2\text{O}$ .
410. Как и почему изменяются кислотные и основные свойства в ряду кислот: серная  $\rightarrow$  селеновая  $\rightarrow$  теллуровая?
411. Опишите классификацию жесткости по способу умягчения. Вычислите карбонатную жесткость воды, зная, что на реакцию с гидрокарбонатом кальция, содержащимся в  $200 \text{ см}^3$  воды, потребовалось  $15 \text{ см}^3$   $0,1 \text{ н.}$  раствора  $\text{HCl}$ .
412. Что такое жесткость природных вод? Единицы измерения. Определите массу гидрокарбоната кальция в  $100 \text{ мл}$  воды, зная, что жесткость, обусловленная этой солью, равна  $5 \text{ мг-экв.}$
413. Перечислите методы умягчения жесткой воды. Рассчитайте, сколько соды  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  надо прибавить к  $1 \text{ м}^3$  воды, чтобы устранить ее жесткость, равную  $6 \text{ мг-экв.}$
414. Назовите причины устранения жесткости природных вод. Для устранения общей жесткости известково-содовым методом к  $50 \text{ л}$  воды добавлено  $7,4 \text{ г}$   $\text{Ca}(\text{OH})_2$  и  $5,3 \text{ г}$   $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Рассчитайте временную и постоянную жесткость воды.
415. Что такое временная жесткость воды и чем она обусловлена? В  $1 \text{ л}$  воды содержится  $36,47 \text{ мг-ион}$  магния и  $50,1 \text{ мг-ион}$  кальция. Чему равна жесткость воды?
416. Напишите уравнения реакций устранения жесткости воды известково-содовым методом. Вода, содержащая только сульфат магния, имеет жесткость  $7 \text{ мг-экв.}$  Сколько граммов сульфата магния содержится в  $300 \text{ л}$  этой воды?
417. Опишите метод ионного обмена для устранения жесткости воды. Чему равна карбонатная жесткость воды, если в  $1 \text{ л}$  ее содержится  $0,292 \text{ г}$  гидрокарбоната магния и  $0,2025 \text{ г}$  гидрокарбоната кальция?
418. Найдите временную жесткость воды, если на титрование  $0,1 \text{ л}$  ее пробы, содержащей гидрокарбонат магния, израсходовано  $7,2 \cdot 10^{-3} \text{ л}$   $0,14 \text{ н.}$  раствора  $\text{HCl}$ .
419. а) Опишите методы обессоливания природных вод. б) Зная, что для устранения жесткости к  $1 \text{ м}^3$  воды надо добавить  $424 \text{ г}$   $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , опре-

- делите жесткость воды.
420. Опишите химическое обессоливание воды. Какую массу гашеной извести надо прибавить к  $2,5 \text{ л}$  воды, чтобы устранить ее временную жесткость, равную  $4,43 \text{ ммоль/л}$ ?

### СТРОИТЕЛЬНО-ВЯЖУЩИЕ МАТЕРИАЛЫ

421. Какие вещества называют вяжущими материалами?
422. Назовите признаки вяжущих веществ.
423. Какие вещества относят к воздушным вяжущим?
424. Какие вещества относят к гидравлическим вяжущим?
425. Назовите основные свойства вяжущих веществ.
426. Классификация поверхностно-активных пластифицирующих добавок.
427. Процесс твердения и его периоды.
428. Получение извести. Гидратация извести.
429. Чем отличается воздушная известь от гидравлической?
430. Твердение воздушной и гидравлической извести.
431. Получение гипсовых вяжущих веществ.
432. Виды гипсовых вяжущих веществ.
433. Каков минералогический состав портландцементного клинкера? Напишите формулы.
434. Что называют коррозией строительных материалов?
435. Основные виды коррозии бетона.
436. Углекислотная коррозия.
437. Сульфатная коррозия.
438. Магнезиальная коррозия.
439. Способы защиты бетона от коррозии.
440. Опишите, какими свойствами обладают алит, белит, трехкальциевый алюминат и целит.
441. Напишите реакции гидратации минералов цементного клинкера.
442. Классификация вяжущих веществ.
443. Что называют бетонами?
444. Физико-химические свойства вяжущих веществ.
445. Виды коррозии портландцементного камня.
446. Портландцемент, гидратация портландцемента.
447. Напишите реакции, протекающие при обжиге кальциево-магнневых карбонатных пород.



448. Когда применяют воздухововлекающие добавки?  
 449. Когда применяют добавки гидрофилизующего типа?  
 450. Напишите первую ступень дегидратации двуводного сульфата кальция.

### 3. КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Каждый студент выполняет вариант контрольных заданий, обозначенный двумя последними цифрами номера студенческого билета (шифра). Например, номер студенческого билета 76594, две последние цифры - 94, им соответствует вариант контрольного задания 94.

Таблица вариантов контрольных заданий

№ варианта	Номера задач, относящихся к данному заданию
1	2
01	221, 241, 261, 281, 301, 321, 341, 361, 381, 401, 421
02	222, 242, 262, 282, 302, 322, 342, 362, 382, 402, 422
03	223, 243, 263, 283, 303, 323, 343, 363, 383, 403, 423
04	224, 244, 264, 284, 304, 324, 344, 364, 384, 404, 424
05	225, 245, 265, 285, 305, 325, 345, 365, 385, 405, 425
06	226, 246, 266, 286, 306, 326, 346, 366, 386, 406, 426
07	227, 247, 267, 287, 307, 327, 347, 367, 387, 407, 427
08	228, 248, 268, 288, 308, 328, 348, 368, 388, 408, 428
09	229, 249, 269, 289, 309, 329, 349, 369, 389, 409, 429
10	230, 250, 270, 290, 310, 330, 350, 370, 390, 410, 430
11	231, 251, 271, 291, 311, 331, 351, 371, 391, 411, 431
12	232, 252, 272, 292, 312, 332, 352, 372, 392, 412, 432
13	233, 253, 273, 293, 313, 333, 353, 373, 393, 413, 433
14	234, 254, 274, 294, 314, 334, 354, 374, 394, 414, 434
15	235, 255, 275, 295, 315, 335, 355, 375, 395, 415, 435
16	236, 256, 276, 296, 316, 336, 356, 376, 396, 416, 436
17	237, 257, 277, 297, 317, 337, 357, 377, 397, 417, 437
18	238, 258, 278, 298, 318, 338, 358, 378, 398, 418, 438
19	239, 259, 279, 299, 319, 339, 359, 379, 399, 419, 439
20	240, 260, 280, 300, 320, 340, 360, 380, 400, 420, 440
21	222, 243, 264, 285, 306, 327, 348, 381, 401, 412, 433
22	223, 244, 265, 286, 307, 328, 349, 382, 402, 413, 434
23	224, 245, 266, 287, 308, 329, 350, 383, 403, 414, 435
24	225, 246, 267, 288, 309, 330, 351, 384, 404, 415, 436

1	2
25	226, 247, 268, 289, 310, 331, 352, 385, 405, 416, 437
26	227, 248, 269, 290, 311, 332, 353, 386, 406, 417, 438
27	228, 249, 270, 291, 312, 333, 354, 387, 407, 418, 430
28	229, 250, 270, 292, 313, 334, 355, 388, 408, 419, 440
29	260, 251, 272, 293, 314, 335, 356, 389, 409, 420, 441
30	231, 252, 273, 294, 315, 336, 357, 390, 410, 421, 370
31	232, 253, 274, 295, 316, 337, 358, 361, 401, 412, 423
32	233, 254, 275, 296, 317, 338, 359, 362, 402, 413, 424
33	234, 255, 276, 297, 318, 339, 360, 363, 403, 414, 425
34	235, 256, 277, 298, 319, 340, 347, 364, 404, 415, 426
35	236, 257, 278, 299, 320, 322, 346, 365, 405, 416, 427
36	237, 258, 279, 300, 301, 323, 345, 366, 406, 417, 428
37	238, 259, 280, 281, 302, 324, 344, 367, 407, 418, 429
38	239, 260, 261, 282, 303, 325, 343, 368, 408, 419, 430
39	240, 241, 262, 283, 304, 326, 342, 369, 409, 420, 449
40	221, 242, 263, 284, 305, 327, 341, 370, 390, 410, 450
41	223, 241, 265, 281, 306, 328, 341, 371, 391, 411, 431
42	224, 242, 266, 282, 307, 329, 342, 372, 392, 412, 432
43	225, 243, 267, 283, 308, 330, 343, 373, 393, 413, 433
44	226, 244, 268, 284, 309, 331, 344, 374, 394, 414, 434
45	227, 245, 269, 285, 310, 332, 345, 375, 395, 415, 435
46	228, 246, 270, 286, 311, 333, 346, 376, 396, 416, 436
47	229, 247, 271, 287, 312, 334, 347, 377, 397, 417, 437
48	230, 248, 272, 288, 313, 335, 348, 378, 398, 418, 438
49	231, 249, 273, 289, 314, 336, 349, 379, 399, 419, 439
50	232, 250, 274, 290, 315, 337, 350, 380, 400, 420, 440
51	233, 251, 275, 291, 316, 321, 351, 381, 401, 411, 433
52	234, 252, 276, 292, 317, 325, 352, 382, 402, 412, 432
53	235, 253, 277, 293, 318, 324, 353, 383, 403, 413, 431
54	236, 254, 278, 294, 319, 323, 354, 384, 404, 414, 434
55	237, 255, 279, 295, 320, 322, 355, 385, 405, 415, 435
56	238, 256, 280, 296, 301, 321, 356, 386, 406, 416, 436
57	239, 257, 271, 297, 302, 326, 357, 387, 407, 417, 437
58	240, 258, 272, 298, 303, 327, 358, 388, 408, 418, 438
59	223, 259, 273, 299, 304, 328, 359, 389, 409, 419, 433
60	222, 260, 274, 300, 305, 329, 360, 390, 410, 420, 440
61	221, 250, 275, 281, 301, 330, 341, 361, 392, 401, 441
62	222, 251, 276, 282, 302, 331, 342, 362, 393, 402, 442
63	224, 252, 277, 283, 303, 332, 343, 363, 394, 403, 443

1	2
64	223, 253, 278, 284, 304, 333, 344, 364, 395, 404, 444
65	225, 254, 279, 285, 305, 334, 345, 365, 396, 405, 445
66	226, 255, 280, 286, 306, 355, 346, 366, 397, 406, 446
67	227, 256, 261, 287, 307, 336, 347, 367, 398, 407, 446
68	228, 257, 262, 288, 308, 337, 348, 368, 399, 408, 447
69	229, 258, 263, 289, 309, 338, 349, 369, 400, 409, 448
70	230, 259, 264, 290, 310, 339, 350, 370, 391, 410, 449
71	231, 260, 265, 291, 311, 340, 351, 371, 404, 411, 450
72	232, 241, 266, 292, 312, 321, 352, 372, 401, 412, 431
73	233, 242, 267, 293, 313, 322, 353, 373, 402, 413, 432
74	234, 243, 268, 294, 314, 323, 354, 374, 403, 414, 433
75	235, 244, 269, 295, 315, 324, 355, 375, 406, 415, 434
76	236, 245, 270, 296, 316, 325, 356, 376, 407, 415, 435
77	237, 246, 271, 297, 317, 326, 357, 377, 408, 417, 436
78	238, 247, 277, 298, 318, 327, 358, 378, 409, 418, 437
79	239, 248, 273, 300, 319, 328, 359, 379, 410, 419, 438
80	240, 249, 274, 281, 320, 329, 360, 380, 391, 420, 439
81	231, 250, 275, 282, 301, 330, 351, 381, 392, 401, 440
82	232, 251, 276, 283, 302, 334, 352, 382, 393, 402, 441
83	233, 252, 277, 284, 303, 335, 353, 383, 394, 403, 442
84	234, 353, 278, 285, 304, 336, 354, 384, 395, 404, 443
85	235, 254, 279, 286, 305, 337, 355, 385, 396, 405, 444
86	236, 255, 280, 287, 306, 338, 356, 386, 397, 406, 445
87	237, 256, 264, 288, 307, 339, 357, 387, 398, 407, 446
88	238, 257, 265, 289, 308, 340, 358, 388, 399, 408, 447
89	239, 258, 266, 290, 309, 331, 359, 389, 400, 409, 448
90	240, 259, 267, 291, 310, 332, 360, 390, 401, 411, 449
91	221, 260, 268, 292, 311, 333, 341, 365, 402, 412, 450
92	222, 241, 269, 293, 312, 321, 342, 367, 403, 413, 431
93	223, 242, 270, 294, 313, 322, 343, 369, 404, 414, 432
94	224, 243, 261, 295, 314, 323, 344, 371, 405, 415, 433
95	225, 244, 262, 296, 315, 324, 345, 365, 406, 416, 434
96	266, 245, 263, 297, 316, 325, 346, 367, 407, 417, 435
97	227, 246, 271, 298, 317, 326, 347, 370, 408, 418, 436
98	228, 247, 272, 299, 318, 327, 348, 373, 409, 419, 437
99	229, 248, 273, 300, 319, 328, 349, 374, 410, 420, 438
00	230, 249, 274, 281, 320, 329, 350, 375, 395, 405, 450