

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2

Тема 6. СПОСОБЫ ВЫРАЖЕНИЯ СОСТАВА РАСТВОРОВ

Условие к задачам №121 - №140:

Рассчитайте молярную концентрацию, моляльность, молярную долю вещества (X) в водном растворе с массовой долей растворенного вещества $\omega(X)$ и плотностью раствора ρ .

№	Вещество (X)	$\omega(X)$, %	ρ , г/см ³
121	ацетат натрия	10	1,049
122	хлорид бария	8	1,072
123	сульфат кадмия	4	1,038
124	нитрат серебра(I)	20	1,194
125	хлорид кальция	35	1,337
126	хлорид аммония	20	1,057
127	гидроксид аммония	18	0,929
128	сульфат цинка	8	1,084
129	хлорид алюминия	4	1,034
130	карбонат калия	10	1,090
131	гидроксид натрия	16	1,175
132	сульфат меди(II)	18	1,206
133	азотная кислота	4	1,010

13 4	карбонат калия	18	1,169
13 5	сульфат железа(II)	12	1,122
13 6	нитрат натрия	14	1,097
13 7	гидроксид калия	6	1,053
13 8	нитрат аммония	28	1,119
13 9	хлорид натрия	26	1,197
14 0	нитрат натрия	8	1,053

Условие к задачам №141 - №160:

Определите молярную концентрацию эквивалентов и массовую долю растворенного вещества (X) в растворе, полученном при растворении вещества X массой $m(X)$ в воде объемом $V(H_2O)$. Плотность полученного раствора – ρ .

№	Вещество (X)	$m(X)$, г	$V(H_2O)$, дм ³	ρ , г/см ³
14 1	нитрат натрия	10	0,090	1,067
14 2	гидроксид калия	4	0,096	1,034
14 3	нитрат аммония	12	0,088	1,048
14 4	хлорид натрия	18	0,082	1,132
14 5	нитрат натрия	6	0,094	1,039
14 6	гидроксид натрия	22	0,078	1,241
14	сульфат меди(II)	6	0,094	1,062

7				
14 8	азотная кислота	14	0,086	1,078
14 9	карбонат калия	8	0,092	1,071
15 0	сульфат железа(II)	16	0,084	1,168
15 1	хлорид бария	20	0,080	1,203
15 2	сульфат кадмия	8	0,092	1,080
15 3	нитрат серебра(I)	14	0,086	1,128
15 4	хлорид кальция	2	0,098	1,015
15 5	ацетат натрия	10	0,090	1,049
15 6	хлорид аммония	16	0,084	1,046
15 7	гидроксид аммония	4	0,096	0,981
15 8	сульфат цинка	12	0,088	1,131
15 9	хлорид алюминия	2	0,098	1,016
16 0	карбонат калия	6	0,094	1,053

Условие к задачам №161 - №180:

К водному раствору вещества X объемом V с массовой долей растворенного вещества $\omega(X)$ (плотность раствора ρ) прибавили воду объемом $V(H_2O)$. Определите массовую долю и моляльность вещества X в этом растворе.

№	Вещество X	V, см ³	$\omega(X)$, %	ρ , г/см ³	V(H ₂ O), см ³
---	------------	-----------------------	--------------------	-------------------------------	---

16 1	азотная кислота	100	40	1,247	300
16 2	серная кислота	150	30	1,218	250
16 3	гидроксид калия	50	35	1,341	300
16 4	гидроксид натрия	200	26	1,285	100
№	Вещество X	V, см ³	ω(X), %	ρ, г/см ³	V(H ₂ O), см ³
16 5	азотная кислота	150	35	1,214	200
16 6	серная кислота	100	20	1,139	200
16 7	гидроксид калия	100	40	1,396	250
16 8	гидроксид натрия	150	30	1,318	250
16 9	азотная кислота	200	30	1,180	150
17 0	серная кислота	200	28	1,202	150
17 1	гидроксид калия	150	26	1,246	200
17 2	гидроксид натрия	200	20	1,219	150
17 3	азотная кислота	50	26	1,154	200
17 4	серная кислота	100	35	1,260	250
17 5	гидроксид калия	200	20	1,186	100
17 6	гидроксид натрия	50	40	1,430	150
17 7	азотная кислота	100	20	1,115	200
17	серная кислота	50	40	1,303	200

8					
179	гидроксид калия	150	30	1,288	300
180	гидроксид натрия	200	35	1,320	150

Тема 7. СВОЙСТВА РАСТВОРОВ ЭЛЕКТРОЛИТОВ

Необходимые для расчетов константы диссоциации слабых электролитов могут быть взяты в Приложении 2 или в справочниках.

Условие к задачам №181 - №200:

Напишите уравнения электролитической диссоциации электролитов в водном растворе. Для слабых электролитов составьте выражения констант диссоциации и приведите их справочные значения.

181	HNO_2 , $\text{Al}(\text{OH})_3$, HCl , NaOH , KHCO_3
182	HBrO , $\text{Cu}(\text{OH})_2$, HNO_3 , KOH , Na_2HPO_4
183	HCOOH , $\text{Ga}(\text{OH})_3$, HBr , LiOH , CaCl_2
184	HCN , $\text{Fe}(\text{OH})_3$, HI , $\text{Ba}(\text{OH})_2$, NaBr
185	HF , $\text{Cr}(\text{OH})_3$, $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, NaOH , KHS
186	H_2CO_3 , $\text{Mn}(\text{OH})_2$, HClO_4 , KOH , BaCl_2
187	HClO , NH_4OH , HClO_3 , NaOH , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$
188	H_2SiO_3 , $\text{Zn}(\text{OH})_2$, HNO_3 , LiOH , Na_2CO_3
189	H_3PO_4 , $\text{Fe}(\text{OH})_2$, HCl , NaOH , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$
190	H_2S , $\text{Al}(\text{OH})_3$, HCl , KOH , NaHPO_4
191	HClO_2 , $\text{Cu}(\text{OH})_2$, $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, NaOH , $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$
192	H_3BO_3 , AgOH , HMnO_4 , $\text{Ba}(\text{OH})_2$, Na_2SO_4
193	H_2SO_3 , $\text{Mn}(\text{OH})_2$, H_2CrO_4 , RbOH , KHSO_3
194	H_2CrO_4 , $\text{Hg}(\text{OH})_2$, NaOH , H_2SO_4 , $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$
195	HCN , $\text{Fe}(\text{OH})_2$, HNO_3 , NaOH , KMnO_4
196	H_2Se , $\text{Pb}(\text{OH})_2$, HCl , KOH , CrCl_3
197	H_2SiO_3 , $\text{Co}(\text{OH})_2$, $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, KOH , Na_2CO_3
198	H_2SO_3 , $\text{Cd}(\text{OH})_2$, HClO_3 , RbOH , KHS

199	CH_3COOH , $\text{Al}(\text{OH})_3$, HIO_3 , $\text{Ba}(\text{OH})_2$, BaCl_2
200	HF , NH_4OH , HBrO_3 , NaOH , NaH_2PO_4

Условие к задачам №201 - №220:

Напишите уравнения реакции (в молекулярной и ионно-молекулярной формах), протекающей в водном растворе между:

201	гидроксидом калия и серной кислотой
202	нитратом серебра(I) и иодидом калия
203	гидроксидом калия и сульфатом меди(II)
204	хлоридом бария и серной кислотой
205	сульфитом натрия и хлороводородной кислотой
206	нитратом кальция и карбонатом кальция
207	карбонатом натрия и хлороводородной кислотой
208	сульфатом калия и нитратом серебра(I)
209	хлоридом хрома(III) и гидроксидом натрия
210	гидроксидом натрия и серной кислотой
211	нитратом свинца(II) и хлоридом натрия
212	хлоридом аммония и гидроксидом калия
213	сульфитом калия и серной кислотой
214	бромидом калия и нитратом серебра(I)
215	гидроксидом калия и хлороводородной кислотой
216	сульфидом натрия и хлороводородной кислотой
217	ортофосфатом калия и нитратом кальция
218	нитратом свинца(II) и серной кислотой
219	гидроксидом калия и нитратом алюминия
220	хлоридом цинка и нитратом свинца(II)

Условие к задачам №№221-240:

Рассчитайте pH и pOH водных растворов с заданной молярной концентрацией $C(X)$ и $C(Y)$ (или молярной концентрацией эквивалентов $C_{\text{экв}}(X)$).

№	Вещество (X)	Концентрация, моль/дм³
221	азотная кислота	$C(X)=0,005$

	гидроксид аммония	$C(Y)=0,005$
222	гидроксид натрия азотная кислота	$C(X)=0,002$ $C(Y)=0,2$
223	гидроксид бария бромноватистая кислота	$C(X)=0,025$ $C(Y)=0,5$
224	иодоводородная кислота гидроксид аммония	$C(X)=0,015$ $C(Y)=0,3$
225	серная кислота фтороводородная кислота	$C_{\text{экв}}(X)=0,005$ $C(Y)=0,2$
226	хлорная кислота муравьиная кислота	$C(X)=0,004$ $C(Y)=0,05$
227	серная кислота уксусная кислота	$C(X)=0,003$ $C(Y)=0,3$
228	гидроксид натрия хлорноватистая кислота	$C_{\text{экв}}(X)=0,005$ $C(Y)=0,05$
229	хлороводородная кислота гидроксид аммония	$C_{\text{экв}}(X)=0,006$ $C(Y)=0,3$
230	гидроксид цезия азотистая кислота	$C(X)=0,001$ $C(Y)=0,1$
231	азотная кислота сернистая кислота	$C_{\text{экв}}(X)=0,002$ $C(Y)=0,2$
232	серная кислота селеноводородная кислота	$C_{\text{экв}}(X)=0,006$ $C(Y)=0,6$
№	Вещество (X)	Концентрация, моль/дм³
233	гидроксид калия ортофосфорная кислота	$C(X)=0,003$ $C(Y)=0,1$
234	иодоводородная кислота циановодородная кислота	$C_{\text{экв}}(X)=0,025$ $C(Y)=0,2$
235	гидроксид бария азотистая кислота	$C(X)=0,015$ $C(Y)=0,3$
236	азотная кислота уксусная кислота	$C(X)=0,005$ $C(Y)=0,5$
237	серная кислота гидроксид аммония	$C_{\text{экв}}(X)=0,010$ $C(Y)=0,1$
238	гидроксид натрия муравьиная кислота	$C(X)=0,002$ $C(Y)=0,02$

239	иодоводородная кислота гидроксид аммония	$C(X)=0,003$ $C(Y)=0,2$
240	гидроксид калия бромноватистая кислота	$C_{\text{экв}}(X)=0,004$ $C(Y)=0,05$

Тема 8. ПРОИЗВЕДЕНИЕ РАСТВОРИМОСТИ

Необходимые для решения некоторых задач значения ПР приведены в Приложении 3.

241. Произведение растворимости фторида магния при 298 К равно $6,4 \cdot 10^{-9}$. Вычислите растворимость этой соли в моль/дм³ и г/дм³.

242. Произведение растворимости хлорида свинца(II) при 25 °С равно $1,7 \cdot 10^{-5}$. Вычислите растворимость этой соли в моль/дм³ и г/дм³.

243. Вычислите произведение растворимости карбоната стронция, если в 5 дм³ его насыщенного раствора содержится 0,008 граммов соли.

244. Рассчитайте и сравните равновесные молярные концентрации ионов кальция в насыщенных водных растворах сульфата кальция и карбоната кальция, используя справочные значения ПР указанных солей при 298 К.

245*. сульфита кальция и фторида кальция.

246*. хромата кальция и карбоната кальция.

***См. условие задачи № 244.**

247. Рассчитайте и сравните равновесные молярные концентрации сульфат-ионов в насыщенных водных растворах сульфата серебра(I) и сульфата бария, используя справочные значения ПР указанных солей при 298 К.

248*. сульфата кальция и сульфата свинца(II).

249*. сульфата стронция и сульфата серебра(I).

***См. условие задачи № 247.**

250. В 100 см³ насыщенного раствора иодида свинца(II) при 298 К содержится 0,026 г ионов свинца Pb²⁺. Вычислите произведение растворимости этой соли.

251. Используя справочные значения PP сульфата бария и сульфата стронция при $25\text{ }^{\circ}\text{C}$, определите, растворимость какой соли больше и во сколько раз.

252. Рассчитайте, образуется ли осадок при смешивании равных объемов водных растворов хлорида бария и сульфата натрия с молярной концентрацией растворенных веществ $0,002\text{ моль/дм}^3$.

253*. хлорида калия и нитрата свинца(II).

254*. иодида натрия и нитрата серебра(I).

255*. сульфида натрия и хлорида меди(II).

**См. условие задачи № 252.*

256. Вычислите молярную концентрацию хлорида свинца(II) в насыщенном растворе, если произведение растворимости этой соли при 298 K равно $1,7 \cdot 10^{-5}$.

257. Определите, выпадет ли осадок AgNO_2 ($PP = 6,0 \cdot 10^{-4}$) при смешивании одинаковых объемов растворов нитрата серебра(I) и нитрита калия с равными молярными концентрациями ($C(\text{AgNO}_3) = C(\text{KNO}_2) = 0,01\text{ моль/дм}^3$). Приведите расчеты.

258. Произведения растворимости AgCl и AgI при 298 K равны соответственно $1,8 \cdot 10^{-10}$ и $2,3 \cdot 10^{-16}$. Вычислите растворимости этих солей (в моль/дм^3 и г/дм^3).

259. Вычислите $PP(\text{CaCO}_3)$ при $20\text{ }^{\circ}\text{C}$, если при этой температуре в 100 мл раствора содержится $6,5 \cdot 10^{-4}\text{ г}$ соли.

260. Чему равно $PP(\text{PbI}_2)$ при 298 K , если в 1 литре насыщенного раствора иодида свинца(II) при этой температуре содержится $0,3175\text{ г}$ иодид-ионов?

Тема 9. ГИДРОЛИЗ СОЛЕЙ

Необходимые для решения некоторых задач константы диссоциации слабых электролитов могут быть взяты в Приложении 3 или в справочниках.

261. Какие из приведенных солей подвергаются гидролизу: Na_2SO_3 , BaCl_2 , $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$? Напишите молекулярные и ионно – молекулярные уравнения гидролиза этих солей и укажите реакцию среды их водных растворов.

262*. $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, K_3PO_4 , FeCl_3 .

263*. $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$, Na_2CO_3 , KBr .

264*. CuSO_4 , Na_3PO_4 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$.

265*. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, Na_2SO_4 , K_2S .

**См. условие задачи 261.*

266. Почему водные растворы цианида калия и сульфита натрия имеют щелочную реакцию среды, а водные растворы хлорида аммония и хлорида меди(II) - кислую? Ответ подтвердите молекулярными и ионно-молекулярными уравнениями гидролиза этих солей.

267. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения гидролиза сульфата цинка и нитрата алюминия. Укажите реакцию среды водных растворов этих солей.

268. Объясните, почему при сливании водных растворов нитрата алюминия и карбоната натрия в осадок выпадает гидроксид алюминия. Напишите молекулярное и ионно-молекулярное уравнения протекающей реакции.

269. Укажите, какое вещество выпадает в осадок при сливании водных растворов хлорида хрома(III) и сульфида натрия. Напишите молекулярное и ионно-молекулярное уравнения протекающей реакции.

270. Объясните, почему при сливании водных растворов хлорида хрома(III) и карбоната натрия в осадок выпадает гидроксид хрома(III). Напишите молекулярное и ионно-молекулярное уравнения протекающей реакции.

271. Вычислите и сравните степени гидролиза цианида натрия и ацетата натрия в водных растворах с молярной концентрацией $0,1 \text{ моль/дм}^3$.

272. Вычислите и сравните степени гидролиза гипохлорита калия и нитрита калия в водных растворах с молярной концентрацией $0,01 \text{ моль/дм}^3$.

273. Какое значение pH (>7 , 7 , <7) имеют растворы солей: MnCl_2 , Na_2CO_3 , $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$? Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза этих солей.

274. Вычислите константу и степень гидролиза хлорида цинка в водном растворе с молярной концентрацией $0,5 \text{ моль/дм}^3$, учитывая только первую ступень гидролиза.

275. Рассчитайте значение pH водного раствора фторида натрия с молярной концентрацией $0,05 \text{ моль/дм}^3$.

276. Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза солей: CH_3COOK , ZnSO_4 , $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$. Какое значение pH (>7 , 7 , <7) имеют растворы этих солей?

277. Вычислите значение pH водного раствора цианида калия с молярной концентрацией $0,1 \text{ моль/дм}^3$.

278. Вычислите значение pH водного раствора, в 500 см^3 которого содержится $2,14 \text{ г}$ хлорида аммония.

279. Вычислите значение pH водного раствора карбоната натрия с молярной концентрацией эквивалентов $0,02 \text{ моль/дм}^3$, учитывая только первую ступень гидролиза.

280. Какое значение pH (>7 , 7 , <7) имеют растворы следующих солей: K_3PO_4 , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, Na_2S ? Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза солей.

Тема 10. КОМПЛЕКСНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

Необходимые для выполнения некоторых заданий значения $K_{\text{нест}}$ приведены в Приложении 4.

281. Определите заряд комплексного иона, координационное число и заряд комплексообразователя в соединениях: $\text{Na}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$, $[\text{NiH}_2\text{O}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}]\text{Cl}$. Назовите эти соединения и напишите уравнения их диссоциации в водных растворах.

282. Напишите уравнения диссоциации комплексных соединений в водных растворах: $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$; $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$. Составьте выражения общих констант нестойкости их комплексных ионов. Какой из комплексных ионов является более прочным?

283. Определите заряд комплексного иона, координационное число и заряд комплексообразователя в соединениях: $[\text{Mn}(\text{NH}_3)_6]\text{SO}_4$; $\text{K}_2[\text{PtCl}_6]$; $[\text{PdH}_2\text{O}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}]\text{Cl}$. Назовите эти соединения и напишите уравнения их диссоциации в водных растворах.

284. Напишите уравнения диссоциации и выражения общих констант нестойкости комплексных ионов $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$;

$[\text{Zn}(\text{CN})_4]^{2-}$; $[\text{PtCl}_6]^{2-}$. Укажите координационное число и заряд иона-комплексобразователя в них. Составьте формулы соединений, содержащих эти комплексные ионы.

285. Определите заряд комплексного иона, координационное число и заряд комплексобразователя в соединениях: $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$; $\text{Na}_2[\text{SiF}_6]$; $[\text{PtH}_2\text{O}(\text{NH}_3)_3\text{Br}_2]\text{SO}_4$. Назовите эти соединения и напишите уравнения их диссоциации в водных растворах.

286. Составьте координационные формулы комплексных соединений кобальта(III), учитывая, что его координационное число равно шести: $3\text{NaNO}_2 \cdot \text{Co}(\text{NO}_2)_3$; $\text{CoCl}_3 \cdot 3\text{NH}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$; $2\text{KNO}_2 \cdot \text{NH}_3 \cdot \text{Co}(\text{NO}_2)_3$. Назовите соединения и напишите уравнения их диссоциации в водных растворах.

287. Чему равен заряд комплексных ионов: $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_5\text{NO}_2]^x$, $[\text{Pd}(\text{NH}_3)\text{Cl}_3]^x$, $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^x$, если комплексобразователями являются Cr^{3+} , Pd^{2+} , Ni^{2+} ? Напишите формулы комплексных соединений, содержащих эти ионы.

288. Напишите формулы соединений: гексацианоферрата(II) калия; тетрагидроксоцинката(II) натрия; хлорида дихлоротетраамминжелеза(III). Составьте уравнения их диссоциации в водных растворах.

289. Составьте формулы соединений: хлорида дибромодиамидакваплатины(IV); гексафторосиликата(IV) натрия; тетрахлородиминкобальтата(III) калия. Напишите уравнения их диссоциации в водных растворах.

290. Напишите уравнения диссоциации в водных растворах комплексных ионов $[\text{Zn}(\text{CN})_4]^{2-}$, $[\text{Hg}(\text{CN})_4]^{2-}$, $[\text{Cd}(\text{CN})_4]^{2-}$; составьте выражения их общих констант нестойкости. Укажите, в каком из растворов при равной молярной концентрации комплексных ионов ($0,1 \text{ моль/дм}^3$) образуется больше цианид-ионов CN^- .

291. Назовите комплексные соединения: $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$, $\text{Na}[\text{Ag}(\text{SCN})_2]$, $\text{K}[\text{Ag}(\text{CN})_2]$. Напишите выражения общих констант нестойкости их комплексных ионов. Рассчитайте, в каком растворе, при равной молярной концентрации указанных соединений $0,1 \text{ моль/дм}^3$, ионов Ag^+ образуется больше.

292. Составьте координационные формулы комплексных соединений хрома(III), учитывая, что его координационное

число равно шести: $3\text{NaBr} \cdot \text{CrBr}_3$; $\text{CrCl}_3 \cdot 3\text{NH}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; $2\text{KCN} \cdot \text{NH}_3 \cdot \text{Cr}(\text{CN})_3$. Назовите эти соединения и напишите уравнения их диссоциации в водных растворах.

293. Используя частицы (K^+ ; Na^+ ; Cl^- ; NH_3 ; NO_2^-), составьте координационные формулы возможных комплексных соединений кобальта(III), учитывая, что его координационное число равно шести. Назовите эти соединения.

294. Напишите уравнения диссоциации комплексных соединений $\text{K}_2[\text{Zn}(\text{CN})_4]$, $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]\text{Br}_2$. Составьте выражения общих констант нестойкости их комплексных ионов, укажите значения. Какой из комплексных ионов ($[\text{Zn}(\text{CN})_4]^{2-}$ или $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$) является более прочным?

295. Напишите уравнения диссоциации в водных растворах комплексных ионов: $[\text{Hg}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$; $[\text{Cd}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ и $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$. Составьте выражения общих констант нестойкости этих ионов и сравните их устойчивость.

296. Составьте координационные формулы следующих комплексных соединений платины: $\text{PtCl}_4 \cdot 6\text{NH}_3$, $\text{PtCl}_4 \cdot 4\text{NH}_3$, $\text{PtCl}_4 \cdot 2\text{NH}_3$. Координационное число платины(IV) равно шести. Напишите уравнения диссоциации этих соединений в водных растворах. Какое соединение является комплексным неэлектролитом?

297. Чему равны заряд комплексного иона, заряд и координационное число комплексообразователя в соединениях: $\text{K}_3[\text{Al}(\text{OH})_6]$, $\text{K}_4[\text{TiCl}_8]$, $\text{K}_2[\text{HgI}_4]$? Как диссоциируют эти соединения в водных растворах?

298. Чему равен заряд следующих комплексных ионов: $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_4\text{Cl}_2]^x$, $[\text{HgBr}_4]^x$, $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^x$, если комплексообразователями являются Cr^{3+} , Hg^{2+} , Fe^{3+} ? Напишите формулы соединений, содержащих эти комплексные ионы.

299. Из сочетания частиц (Cr^{3+} , H_2O , Cl^- , K^+) можно составить семь координационных формул комплексных соединений хрома, одна из которых $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$. Составьте формулы других шести соединений и напишите уравнения их диссоциации в водных растворах.

300. Напишите выражения для констант нестойкости комплексных ионов: $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$, $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$, $[\text{PtCl}_6]^{2-}$. Чему

равны заряд и координационное число комплексообразователей в этих ионах?

Тема 11. ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ

Условие к задачам №301 - №320:

Используя метод электронного баланса, расставьте коэффициенты в уравнениях окислительно - восстановительных реакций, протекающих по схемам. Укажите окислитель и восстановитель.

№	Реакция
301	$\text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{KMnO}_4 + \text{KCl}$
302	$\text{Cu} + \text{HNO}_3 = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
303	$\text{H}_2\text{S} + \text{HNO}_3 = \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
304	$\text{KMnO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{MnSO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
305	$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HI} = \text{H}_2\text{S} + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}$
306	$\text{KMnO}_4 + \text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{MnSO}_4 + \text{NaNO}_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
307	$\text{Ag} + \text{HNO}_3 = \text{AgNO}_3 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
308	$\text{H}_2\text{S} + \text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HBr}$
309	$\text{P} + \text{HNO}_3 = \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
310	$\text{HBr} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Br}_2 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
311	$\text{FeCl}_3 + \text{KI} = \text{FeCl}_2 + \text{KCl} + \text{I}_2$
312	$\text{KMnO}_4 + \text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{MnO}_2 + \text{KNO}_3 + \text{KOH}$
313	$\text{Zn} + \text{AgCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Ag} + \text{ZnSO}_4 + \text{HCl}$
№	Реакция
314	$\text{HCl} + \text{MnO}_2 \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{MnCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
315	$\text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$
316	$\text{HBr} + \text{CrO}_3 \rightarrow \text{Br}_2 + \text{CrCl}_3 + \text{H}_2\text{O}$
317	$\text{KI} + \text{FeCl}_3 = \text{I}_2 + \text{FeCl}_2 + \text{KCl}$
318	$\text{Br}_2 + \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{HBr}$
319	$\text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{Cl}_2 = \text{KMnO}_4 + \text{KCl}$
320	$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$

Тема 12. ЭЛЕКТРОЛИЗ

Условие к задачам №№ 321-340:

Напишите уравнения катодного и анодного процессов, протекающих при электролизе указанных растворов на графитовых электродах.

Вычислите массу веществ, выделившихся на электродах при пропускании тока силой 2 А через раствор вещества X в течение 1 часа. Если в результате электролиза на электродах выделяются газы, то вычислите объем газа при н.у.

№	Вещество (X)	№	Вещество (X)
321	иодид натрия	331	сульфат железа(III)
322	хлорид золота(III)	332	иодид кобальта(II)
323	хлорид бария	333	нитрат висмута(III)
324	нитрат серебра(I)	334	сульфат меди(II)
325	бромид марганца(II)	335	нитрат ртути(II)
326	нитрат олова(II)	336	бромид меди(II)
327	ортофосфат натрия	337	нитрат меди(II)
328	нитрат свинца(II)	338	перманганат калия
329	сульфат хрома(III)	339	нитрат кальция
330	хлорид меди(II)	340	бромид магния

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ, РЕКОМЕНДУЕМОЙ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

1. Ахметов, Н.С. Общая и неорганическая химия : учебник для студ. хим.-технол. спец. вузов / Н. С. Ахметов. - 6-е изд., стер. - М. : Высшая школа, 2005. - 743 с.

2. Вольхин, В.В. Общая химия. Основной курс : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. в области техники и технологии / В. В. Вольхин. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2008. - 464 с. : ил.

3. Гельфман, М.И. Химия: учебник для студ. вузов, обуч. по техн. спец. / М. И. Гельфман, В. П. Юстратов. - 4-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2008. - 480 с.

4. Коровин, Н.В. Общая химия: учебник для студентов вузов, обуч. по техн. напр. спец. / Н. В. Коровин. - 8-е изд., стер. - М. : Высшая школа, 2007. - 557 с : ил.

5. Юстратов, В.П. Основы химии : учеб. пособие для студ., обуч. по напр. подгот. бакалавров укрупненной группы 2600000 "Технология продовольственных продуктов и потребительских товаров" всех форм обучения / В. П. Юстратов, Л. Н. Мартыновская. - 2-е изд., испр. и доп. - Кемерово : КемТИПП, 2014. - 203 с.

6. Краткий справочник физико-химических величин [текст]: справочник / сост.: Н.Б.Барон, А.М.Пономарева, А.А.Равдель и др. - 10-е изд., испр. и доп. - СПб.: Иван Федоров, 2002. – 238 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Термодинамические свойства веществ

Вещество	$\Delta H_{f,298}^0$ кДж/ моль	S_{298}^0 Дж/моль · К	$\Delta G_{f,298}^0$ кДж/ моль
Al(кр)	0	28,33	0
Al ₂ O ₃ (кр)	-1675,69	50,92	-1582,27
C(граф)	0	5,74	0
CH ₄ (г)	-75,85	186,27	-50,85
C ₂ H ₄ (г)	52,30	219,45	68,14
C ₂ H ₅ OH (ж)	-276,98	160,67	-174,15
CO(г)	-110,53	197,55	-137,15
CO ₂ (г)	-393,51	213,66	-394,37
COCl ₂ (г)	-219,50	283,64	-205,31
Ca(кр)	0	41,63	0
CaCO ₃ (кр)	-1206,83	91,71	-1128,35
CaO(кр)	-635,09	38,07	-603,46
Cl ₂ (г)	0	222,98	0
Cu(кр)	0	33,14	0
CuO(кр)	-162,00	42,63	-134,26
Fe(кр)	0	27,15	0
FeO(кр)	-264,85	60,75	-244,30
Fe ₃ O ₄ (кр)	-1117,13	146,19	-1014,17
H ₂ (г)	0	130,52	0
HCl(г)	-92,31	186,79	-95,30
HI(г)	26,36	206,48	1,58
H ₂ O(г)	-241,81	188,72	-228,61
H ₂ O(ж)	-285,83	69,95	-237,23
I ₂ (г)	62,43	260,60	19,39
N ₂ (г)	0	191,50	0
NH ₃ (г)	-45,94	192,66	-16,48
NO(г)	91,25	210,64	87,58
NOCl(г)	52,59	263,50	66,37
NO ₂ (г)	34,19	240,06	52,29

N ₂ O _{4(r)}	11,11	304,35	99,68
----------------------------------	-------	--------	-------

Окончание табл. 1

Вещество	$\Delta H_{f,298}^0$ кДж/ моль	S_{298}^0 Дж/моль · К	$\Delta G_{f,298}^0$ кДж/ моль
N ₂ O _{5(r)}	13,30	355,65	117,14
O _{2(r)}	0	205,04	0
O _{3(r)}	142,26	238,82	162,76
PCl _{3(r)}	-287,02	311,71	-267,98
PCl _{5(r)}	-374,89	364,47	-305,10
SO _{2(r)}	-296,90	248,07	-300,21
SO _{3(r)}	-395,85	256,69	-371,17

Приложение 2

Константы диссоциации некоторых слабых электролитов

Электролиты	Формула	Численные значения констант диссоциации
Азотистая кислота	HNO ₂	$4 \cdot 10^{-4}$
Аммиака гидрат (гидроксид аммония)	NH ₄ OH	$1,8 \cdot 10^{-5}$
Бромноватистая кислота	HBrO	$2,1 \cdot 10^{-9}$
Гидроксид цинка, K ₁ K ₂	Zn(OH) ₂	$1,3 \cdot 10^{-5}$ $4,9 \cdot 10^{-7}$
Муравьиная кислота	HCOOH	$1,8 \cdot 10^{-4}$
Ортофосфорная кислота, K ₁ K ₂ K ₃	H ₃ PO ₄	$7,5 \cdot 10^{-3}$ $6,3 \cdot 10^{-8}$ $1,3 \cdot 10^{-12}$
Сернистая кислота, K ₁ K ₂	H ₂ SO ₃	$1,6 \cdot 10^{-2}$ $6,3 \cdot 10^{-8}$
Сероводородная кислота, K ₁ K ₂	H ₂ S	$6 \cdot 10^{-8}$ $1 \cdot 10^{-14}$
Циановодородная кислота	HCN	$7,9 \cdot 10^{-10}$
Угольная кислота, K ₁	H ₂ CO ₃	$4,5 \cdot 10^{-7}$

K_2		$4,7 \cdot 10^{-11}$
Уксусная кислота	CH_3COOH	$1,8 \cdot 10^{-5}$
Фтороводородная кислота	HF	$6,6 \cdot 10^{-4}$
Хлорноватистая кислота	HClO	$5,0 \cdot 10^{-8}$

Приложение 3

Произведения растворимости малорастворимых солей
в водных растворах при 298 К

Соединение	ПР	Соединение	ПР
AgI	$2,3 \cdot 10^{-16}$	CdS	$6,5 \cdot 10^{-28}$
Ag_2SO_4	$1,2 \cdot 10^{-5}$	CuS	$1,4 \cdot 10^{-36}$
BaSO_4	$1,8 \cdot 10^{-10}$	MgF_2	$6,4 \cdot 10^{-9}$
CaCO_3	$4,4 \cdot 10^{-9}$	PbCl_2	$1,7 \cdot 10^{-5}$
CaF_2	$4,0 \cdot 10^{-11}$	PbI_2	$8,7 \cdot 10^{-9}$
CaSO_3	$3,2 \cdot 10^{-7}$	PbSO_4	$1,7 \cdot 10^{-8}$
CaSO_4	$3,7 \cdot 10^{-5}$	SrSO_4	$2,7 \cdot 10^{-7}$
CaCrO_4	$7,1 \cdot 10^{-4}$	ZnS	$1,6 \cdot 10^{-24}$

Приложение 4

Константы нестойкости комплексных ионов
в водных растворах при 298 К

Комплексный ион	Константа нестойкости
$[\text{Ag}(\text{CN})_2]^-$	$8,0 \cdot 10^{-22}$
$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$	$9,3 \cdot 10^{-8}$
$[\text{Ag}(\text{SCN})_2]^-$	$2,1 \cdot 10^{-11}$
$[\text{Cd}(\text{CN})_4]^{2-}$	$1,4 \cdot 10^{-19}$
$[\text{Cd}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$	$7,6 \cdot 10^{-8}$
$[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$	$3,1 \cdot 10^{-33}$
$[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$	$1,3 \cdot 10^{-31}$
$[\text{Hg}(\text{CN})_4]^{2-}$	$4,0 \cdot 10^{-42}$
$[\text{Hg}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$	$5,0 \cdot 10^{-20}$

$[\text{Zn}(\text{CN})_4]^{2-}$	$1,3 \cdot 10^{-17}$
$[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$	$3,5 \cdot 10^{-10}$

Приложение 5

Варианты контрольных заданий для контрольной работы №1

Номер варианта	Номера задач									
01	1	21	41	61	71	81	101	121	141	161
02	2	22	42	62	72	82	102	122	142	162
03	3	23	43	63	73	83	103	123	143	163
04	4	24	44	64	74	84	104	124	144	164
05	5	25	45	65	75	85	105	125	145	165
06	6	26	46	66	76	86	106	126	146	166
07	7	27	47	67	77	87	107	127	147	167
08	8	28	48	68	78	88	108	128	148	168
09	9	29	49	69	79	89	109	129	149	169
10	10	30	50	70	80	90	110	130	150	170
11	11	31	51	61	71	91	111	131	151	171
12	12	32	52	62	72	92	112	132	152	172
13	13	33	53	63	73	93	113	133	153	173
14	14	34	54	64	74	94	114	134	154	174
15	15	35	55	65	75	95	115	135	155	175
16	16	36	56	66	76	96	116	136	156	176
17	17	37	57	67	77	97	117	137	157	177
18	18	38	58	68	78	98	118	138	158	178
19	19	39	59	69	79	99	119	139	159	179
20	20	40	60	70	80	100	120	140	160	180
21	1	40	60	61	80	82	109	131	142	165
22	2	39	59	70	79	99	110	121	143	166
23	3	38	41	62	71	81	111	122	144	167
24	4	37	42	63	72	100	101	123	141	168
25	5	21	43	64	73	83	102	124	142	161

26	6	22	44	65	74	84	103	125	143	162
27	7	23	45	66	75	85	104	126	144	163
28	8	24	46	67	76	86	105	127	145	164
29	9	25	47	68	77	87	106	128	146	165
30	10	26	48	69	78	88	107	129	147	166

Продолжение

Номер вариант а	Номера задач									
31	11	27	49	70	79	89	108	130	148	167
32	12	28	50	61	80	90	109	131	149	168
33	13	29	51	62	78	91	110	132	150	169
34	14	30	52	63	71	92	111	133	151	170
35	15	31	53	64	72	93	112	134	152	171
36	16	32	54	65	73	94	113	135	153	172
37	17	33	55	66	74	95	114	136	154	173
38	18	34	56	67	75	96	115	137	155	174
39	19	35	57	68	76	97	116	138	156	175
40	20	36	58	69	77	98	117	139	157	176
41	1	37	59	70	78	99	118	140	158	177
42	2	38	60	69	79	100	119	132	159	178
43	3	39	58	61	80	98	120	133	160	179
44	4	40	57	62	77	97	112	121	147	180
45	5	36	56	63	76	96	113	122	148	161
46	6	35	41	64	75	95	114	123	149	161
47	7	34	42	65	71	81	115	124	150	162
48	8	33	43	66	72	82	101	125	141	163
49	9	32	44	67	73	83	102	126	142	164
50	10	21	45	68	74	84	103	127	143	165
51	11	22	46	69	75	85	104	128	144	166
52	12	23	47	70	76	86	105	129	145	167
53	13	24	48	68	77	87	106	130	146	168
54	14	25	49	61	78	88	107	131	147	169
55	15	26	50	62	79	89	108	132	148	170
56	16	27	51	63	80	90	109	133	149	171
57	17	28	52	64	74	91	110	134	150	172

58	18	29	53	65	73	92	111	135	151	173
59	19	30	54	66	71	93	112	136	152	174
60	20	31	55	67	72	94	113	137	153	175
61	1	32	56	68	73	95	114	138	154	176
62	2	33	57	69	74	96	115	139	155	177

Продолжение

Номер вариант а	Номера задач									
63	3	34	58	70	75	97	116	140	156	178
64	4	35	59	61	76	98	117	134	157	179
65	5	36	60	62	77	99	118	135	158	180
66	6	37	55	63	78	100	119	121	159	162
67	7	38	54	64	79	94	120	122	160	163
68	8	39	53	65	80	93	116	123	151	164
69	9	40	41	66	71	92	117	124	152	161
70	10	31	42	67	72	91	118	125	153	162
71	11	30	43	68	80	81	101	126	154	163
72	12	29	44	69	71	82	102	127	155	164
73	13	28	45	70	72	83	103	128	141	165
74	14	27	46	67	73	84	104	129	142	166
75	15	21	47	61	74	85	105	130	143	167
76	16	22	48	62	75	86	106	131	144	168
77	17	23	49	63	76	87	107	132	145	169
78	18	24	50	64	77	88	108	133	146	170
79	19	25	51	65	78	89	109	134	147	171
80	20	26	52	66	79	90	110	135	148	172
81	1	27	53	67	80	91	111	136	149	173
82	2	28	54	68	79	92	112	137	150	174
83	3	29	55	69	78	93	113	138	151	175
84	4	30	56	70	71	94	114	139	152	176
85	5	31	57	61	72	95	115	140	153	177
86	6	32	58	62	73	96	116	136	154	178
87	7	33	59	63	74	97	117	137	155	179
88	8	34	60	64	75	98	118	138	156	180
89	9	35	52	65	76	99	119	121	157	169

90	10	36	51	66	77	100	120	122	158	170
91	11	37	50	67	78	90	119	123	159	161
92	12	38	41	68	79	89	120	124	160	162
93	13	39	42	69	80	88	101	125	156	163
94	14	40	43	70	77	81	102	126	157	164

Продолжение

Номер вариант а	Номера задач									
95	15	26	44	66	76	82	103	127	158	165
96	16	25	45	65	75	83	104	128	159	166
97	17	24	46	64	71	84	105	129	160	167
98	18	23	47	63	72	85	106	130	141	168
99	19	22	48	62	73	86	107	131	142	169
00	20	21	49	61	74	87	108	132	143	170

Приложение 6

Варианты контрольных заданий
для контрольной работы №2

Номер вариан- та	Номера задач									
01	15 0	17 6	18 1	22 0	22 1	26 0	26 1	30 0	30 1	34 0
02	14 9	18 0	18 2	21 9	22 2	25 9	26 2	29 9	30 2	33 9
03	14 8	17 9	18 3	21 8	22 3	25 8	26 3	29 8	30 3	33 8
04	14 7	17 8	18 4	21 7	22 4	25 7	26 4	29 7	30 4	33 7
05	14 6	17 7	18 5	21 6	22 5	25 6	26 5	29 6	30 5	33 6
06	14 5	17 6	18 6	21 5	22 6	25 5	26 6	29 5	30 6	33 5
07	14 4	17 5	18 7	21 4	22 7	25 4	26 7	29 4	30 7	33 4

08	14 3	17 4	18 8	21 3	22 8	25 3	26 8	29 3	30 8	33 3
09	14 2	17 1	18 9	21 2	22 9	25 2	26 9	29 2	30 9	33 2
10	14 1	17 2	19 0	21 1	23 0	25 1	27 0	29 1	31 0	33 1
11	14 0	17 3	19 1	21 0	23 1	25 0	27 1	29 0	31 1	33 0
12	13 9	17 0	19 2	20 9	23 2	24 9	27 2	28 9	31 2	32 9
13	13 8	16 9	19 3	20 8	23 3	24 8	27 3	28 8	31 3	32 8
14	13 7	16 8	19 4	20 7	23 4	24 7	27 4	28 7	31 4	32 7
15	13 6	16 7	19 5	20 6	23 5	24 6	27 5	28 6	31 5	32 6
16	13 5	16 6	19 6	20 5	23 6	24 5	27 6	28 5	31 6	32 5
17	13 4	16 5	19 7	20 4	23 7	24 4	27 7	28 4	31 7	32 4
18	13 3	16 4	19 8	20 3	23 8	24 3	27 8	28 3	31 8	32 3
19	13 2	16 3	19 9	20 2	23 9	24 2	27 9	28 2	31 9	32 2
20	13 1	16 2	20 0	20 1	24 0	24 1	28 0	28 1	32 0	32 1

Продолжение

Номер вариан- та	Номера задач									
21	13 0	16 1	18 1	20 2	23 9	24 8	27 2	28 8	31 4	32 4
22	12 9	16 0	18 2	20 1	22 1	24 7	27 3	30 0	30 1	32 3
23	12 8	15 9	18 3	22 0	22 2	26 0	27 4	29 9	30 2	32 2
24	12	15	18	21	22	25	27	29	30	32

	7	8	4	9	3	9	5	8	3	1
25	12 6	15 7	18 5	21 8	22 4	25 8	26 1	29 7	30 4	34 0
26	13 2	15 6	18 6	21 7	22 5	25 7	26 2	29 6	30 5	33 9
27	12 4	15 5	18 7	21 6	22 6	25 6	26 3	29 5	30 6	33 8
28	12 3	15 4	18 8	21 5	22 7	25 5	26 4	29 4	30 7	33 7
29	12 2	15 3	18 9	21 4	22 8	25 4	26 5	29 3	30 8	33 6
30	12 1	15 2	19 0	21 3	22 9	25 3	26 6	29 2	30 9	33 5
31	15 0	12 5	19 1	21 2	23 0	25 2	26 7	29 1	31 0	33 4
32	14 5	12 6	19 2	211	23 1	25 1	26 8	29 0	311	33 3
33	14 8	12 7	19 3	21 0	23 2	25 0	26 9	28 9	31 2	33 2
34	14 7	12 8	19 4	20 9	23 3	24 9	27 0	28 8	31 3	33 1
35	14 6	12 9	19 5	20 8	23 4	24 8	27 1	28 7	31 4	33 0
36	14 5	16 4	19 6	20 7	23 5	24 7	27 2	28 6	31 5	32 9
37	14 4	16 5	19 7	20 6	23 6	24 6	27 3	28 5	31 6	32 8
38	14 3	16 6	19 8	20 5	23 7	24 5	27 4	28 4	31 7	32 7
39	14 2	16 7	19 9	20 4	23 8	24 4	27 5	28 3	31 8	32 6
40	14 1	13 8	20 0	20 3	23 9	24 3	27 6	28 2	31 9	32 5
41	12 4	18 0	18 1	20 2	24 0	24 2	27 7	28 1	32 0	32 4
42	13 9	17 9	18 2	20 1	23 8	24 1	27 8	28 7	31 5	32 3

43	13 8	17 8	18 3	20 5	24 0	24 6	27 9	28 6	31 6	32 2
44	13 7	17 7	18 4	20 4	22 1	24 5	28 0	30 0	30 1	32 1
45	13 6	17 6	18 5	20 3	22 2	26 0	27 6	29 9	30 2	32 6
46	13 5	17 5	18 6	22 0	22 3	25 9	27 7	29 8	30 3	32 5
47	13 4	17 4	18 7	21 9	22 4	25 8	26 1	29 7	30 4	34 0
48	13 3	17 3	18 8	21 8	22 5	25 7	26 2	29 6	30 5	33 9
49	13 2	17 2	18 9	21 7	22 6	25 6	26 3	29 5	30 6	33 8
50	13 1	17 1	19 0	21 6	22 7	25 5	26 4	29 4	30 7	33 7
51	13 0	17 0	19 1	21 5	22 8	25 4	26 5	29 3	30 8	33 6
52	12 7	16 9	19 2	21 4	22 9	25 3	26 6	29 2	30 9	33 5
53	12 8	18 0	19 3	21 3	23 0	25 2	26 7	29 1	31 0	33 4

Продолжение

Номер вариан- та	Номера задач									
54	12 7	16 7	19 4	21 2	23 1	25 1	26 8	29 0	311	33 3
55	12 6	16 6	19 5	211	23 2	25 0	26 9	28 9	31 2	33 2
56	12 5	16 5	19 6	21 0	23 3	24 9	27 0	28 8	31 3	33 1
57	12 4	16 4	19 7	20 9	23 4	24 8	27 1	28 7	31 4	33 0
58	12 3	16 3	19 8	20 8	23 5	24 7	27 2	28 6	31 5	32 9
59	12	16	19	20	23	24	27	28	31	32

	2	2	9	7	6	6	3	5	6	8
60	12 1	16 1	20 0	20 6	23 7	24 5	27 4	28 4	31 7	32 7
61	15 0	12 1	18 1	20 5	23 8	24 4	27 5	28 3	31 8	32 6
62	14 9	12 2	18 2	20 4	23 9	24 3	27 6	28 2	31 9	32 5
63	14 8	12 3	18 3	20 3	24 0	24 2	27 7	28 1	32 0	32 4
64	14 7	12 4	18 4	20 2	23 5	24 1	27 8	28 5	31 7	32 3
65	14 6	12 5	18 5	20 1	23 6	24 4	27 9	28 4	31 8	32 2
66	14 5	12 6	18 6	20 8	23 7	24 3	28 0	28 3	30 1	32 1
67	14 4	12 7	18 7	20 7	22 1	26 0	27 9	30 0	30 2	32 8
68	14 3	12 8	18 8	20 6	22 2	25 9	28 0	29 9	30 3	32 7
69	14 2	12 9	18 9	22 0	22 3	25 8	26 1	29 8	30 4	34 0
70	14 1	13 0	19 0	21 9	22 4	25 7	26 2	29 7	30 5	33 9
71	14 0	18 0	19 1	21 8	22 5	25 6	26 3	29 6	30 6	33 8
72	13 9	18 0	19 2	21 7	22 6	25 5	26 4	29 5	30 7	33 7
73	13 8	17 9	19 3	21 6	22 7	25 4	26 5	29 4	30 8	33 6
74	13 7	17 8	19 4	21 5	22 8	25 3	26 6	29 3	30 9	33 5
75	13 6	17 7	19 5	21 4	22 9	25 2	26 7	29 2	31 0	33 4
76	13 5	17 6	19 6	21 3	23 0	25 1	26 8	29 1	311	33 3
77	13 4	17 5	19 7	21 2	23 1	25 0	26 9	29 0	31 2	33 2

78	12 1	17 4	19 8	211	23 2	24 9	27 0	28 9	31 3	33 1
79	13 2	17 3	19 9	21 0	23 3	24 8	27 1	28 8	31 4	33 0
80	13 1	16 0	20 0	20 9	23 4	24 7	27 2	28 7	31 5	32 9
81	13 0	17 1	18 1	20 8	23 5	24 6	27 3	28 6	31 6	32 8
82	12 9	17 0	18 2	20 7	23 6	24 5	27 4	28 5	31 7	32 7
83	12 8	16 9	18 3	20 6	23 7	24 4	27 5	28 4	31 8	32 6
84	12 7	16 8	18 4	20 5	23 8	24 3	27 6	28 3	31 9	32 5
85	12 6	16 7	18 5	20 4	23 9	24 2	27 7	28 2	32 0	32 4
86	12 5	16 6	18 6	20 3	24 0	24 1	27 8	28 1	31 9	32 3

Продолжение

Номер вариан- та	Номера задач									
87	12 4	16 5	18 7	20 2	23 4	24 2	27 9	28 2	32 0	32 2
88	12 3	16 4	18 8	20 1	23 3	24 1	28 0	28 1	30 1	32 1
89	13 2	16 3	18 9	22 0	22 1	26 0	27 8	30 0	30 2	33 0
90	13 1	16 2	19 0	21 9	22 2	25 9	27 9	29 9	30 3	32 9
91	15 0	17 5	19 1	21 8	22 3	25 8	26 1	29 8	30 4	34 0
92	14 9	17 4	19 2	21 7	22 4	25 7	26 2	29 7	30 5	33 9
93	14 8	17 3	19 3	21 6	22 5	25 6	26 3	29 6	30 6	33 8
94	14	17	19	21	22	25	26	29	30	33

	7	2	4	5	6	5	4	5	7	7
95	14 6	17 1	19 5	21 4	22 7	25 4	26 5	29 4	30 8	33 6
96	14 5	13 9	19 6	21 3	22 8	25 3	26 6	29 3	30 9	33 5
97	14 4	13 8	19 7	21 2	22 9	25 2	26 7	29 2	31 0	33 4
98	14 3	12 7	19 8	211	23 0	25 1	26 8	29 1	311	33 3
99	15 2	13 6	19 9	21 0	23 1	25 0	26 9	29 0	31 2	33 2
00	15 1	12 5	20 0	20 9	23 2	24 9	27 0	28 9	31 3	33 1