Министерство образования и науки РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

«Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия (СибАДИ)»

**КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ХИМИИ**

**Часть 1**

Составители: В.А.Хомич, С.А.Эмралиева

Омск

СибАДИ

2012

УДК 546

ББК 24.1

 С 91

*Рецензент:* канд.хим.наук, доц. В.И.Нохрин (РосЗИТЛП филиал в г. Омске)

Работа одобрена методической комиссией факультета АДМ для самостоятельной работы студентов механических направлений по химии.

**Контрольные задания по химии** / Сост. В.А.Хомич, С.А.Эмралиева. − Изд. 2-е, перераб., доп. − Омск: СибАДИ, 2012. – Ч. 1. − 23 с.

Разработка предназначена для аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы студентов по основным разделам химии. Контрольные задания могут использоваться для контроля знаний студентов, а также являются формой методической помощи при изучении теоретического материала курса.

Табл. 14. Библиогр.: 4 назв.

©ФГБОУ ВПО «СибАДИ», 2012

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

|  |  |
| --- | --- |
| **ВВЕДЕНИЕ**…………………………………………………………………….. |  |
| 1. Классы неорганических соединений………………………………………... |  |
| 2. Термохимия и термодинамика химических процессов……………............ |  |
| 3. Химическая кинетика и равновесие…………………………………........... |  |
| 4. Реакционная способность веществ………………………………………….. |  |
| **Библиографический список**………………………………………………….. |  |
| Приложение 1. Периодическая таблица Д.И.Менделеева………………….. |  |
| Приложение 2. Таблица растворимости …………………................................ |  |
| Приложение 3. Таблица кислот …………………………………………….. |  |
| Приложение 4. Термодинамические характеристики веществ..…….………. |  |
| Приложение 5. Энергия ионизации атомов и сродство атомов к электрону.. |  |

 **ВВЕДЕНИЕ**

 В работе приведены контрольные вопросы и задания по темам:

* «Классы неорганических соединений»;
* «Термохимия и термодинамика химических процессов»;
* «Химическая кинетика и равновесие»;
* «Реакционная способность веществ».

Теоретический материал по этим темам рассмотрен в учебниках [1, 2] и учебном пособии [3]. При выполнении заданий рекомендуется пользоваться методическими указаниями [4], в которых приводятся тщательно разработанные примеры решения типовых задач.

Каждое задание включает 18 вариантов. В приложении приведен необходимый для выполнения заданий справочный материал.

**1. КЛАССЫ НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ**

Оксиды: основные, кислотные и амфотерные. Гидроксиды: основания, кислоты и амфотерные гидроксиды. Соли: нормальные, кислые и основные. Получение, свойства и номенклатура классов неорганических соединений.

**Задание 1.** Определить, какие реакции будут протекать. Написать их уравнения и назвать все вещества по международной номенклатуре (прил. 1, 2, 3) (табл. 1).

Таблица 1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номерварианта | Реакции | Номерварианта | Реакции |
| 1 | NiO + TeO3→As2O3 + RbOH→H2CO3 + ZnCO3→Ca(OH)2 +Ca(HCO3)2→PbOHNO3 + HNO3→Mg + Br2→ | 5 | BeO + HMnO4→TiO2 + Ca(OH)2→Sr(OH)2 + H2S →KOH + KHSO3→FeOHBr2 + HBr→Ag + H3AsO4→ |
| 2 | SeO3 + MgO→CsOH + CaO→FeSO4 + LiOH→BaHPO4 + Ba(OH)2→MgOHCl + H2SO4→As + Ba → | 6 | FeO + KOH →K2CO3 + Pb(NO3)2→Zn(HCO3)2 + NaOH→(MgOH)2CO3 + HBr→Ca + HMnO4→Fe + CuCl2 → |
| 3 | Al2O3 + NaOH→WO3 + K2O →Cr2(SO4)3 + NaOH→Mg(H2PO4)2 + KOH →Sn + HgSO4→K + H2O → | 7 | Li2O + H3PO4→CaO + Re2O7→Na 3PO4 + BaCl2→NaHSO4 + KOH →FeOHCl2 + HCl→Au + HCl→ |
| 4 | BeO + Ca(OH)2→SrO + MoO3→Li2SO3 + H2SO3→(ZnOH)2CO3 + HNO3→Al(NO3)3  + CuSO4→Al + Se → | 8 | WO3 + H2SO4→FeO + H3PO4→Pb(NO3)2 + KCl→Sr(HSO3)2 + KOH →(CaOH)2SO4 + H3PO4→Ca + S → |

Окончание табл. 1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номерварианта | Реакции | Номерварианта | Реакции |
| 9 | NiO + H3PO4→CrO3 + La 2O3→Ba(OH)2 + KNO3→Ca(H2PO4)2 + KOH →H2CO3 + (MgOH)2CO3→In + Se → | 14 | V2O5 + Mg(OH)2→HgO + HJ →K2CO3 + Pb(NO3)2→ZnSO3 + H2SO4→Ca(OH)2 + HCl→Na + P → |
| 10 | Bi2O5 + Sr(OH)2→Fe2O3 + HF →Ba(NO3)2 + K2SiO3→MgOHCl + H2SO4→LiHCO3 + NaOH→Ca + P → | 15 | CrO3 +KOH →MnO + NH4OH →CaS + CH3COOH →K3AsO4 + 2H3AsO4→2CuSO4 + 2NaOH →Mg + Te→ |
| 11 | As2O5 + Ca(OH)2→CdO + TiO2→MgCO3 + HCl→Ca(HS)2 + NaOH→(CuOH)2CO3 + HCl→Hg + HCl→ | 16 | ZnO + NaOH→Ag2O + H2SO4→AgNO3 + BaCl2→Ca(H2PO4)2 + KOH →(FeOH)2SO4 + HCl→Sr + N2→ |
| 12 | SiO2 + Ra(OH)2→Cs2O + N2O5→PbS + HNO3→SrSO4 + H2SO4 →(ZnOH)2CO3 + HNO3→Pb + CaCl2→ | 17 | Re2O7 + Ca(OH)2→NiO + HClO4→Ba(NO3)2 + NaOH→Pb(OH)2 + HNO3→K2HPO4 + KOH →Sn + HgSO4→ |
| 13 | CdO + HMnO4 →CrCl3 + NH4OH →BaCO3 + H2CO3 →(CuOH)2SO4 + H2SO4 →Hg + SnCl2 →CaHPO4 + Ca(OH)2 → | 18 | SiO2 + RbOH →CaO + HMnO4 →FeCl3 + Na2SO4 →NiOHNO3 + HNO3 →Zn + CuCl2 →Mg(HCO3)2 + KOH → |

 **Задание 2.** Написать уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения (табл. 2).

Таблица 2

|  |  |
| --- | --- |
| Номерварианта | Схема превращений |
| 1 | S → SO2→ H2SO3→NaHSO3→ CaSO3 |
| 2 | Cu →CuO→ CuSO4→ Cu(OH)2→ CuOHNO3→ Cu(NO3)2 |
| 3 | NH3→ HNO3→ AgNO3→AgOH→ Ag2O |
| 4 | FeCl2→ Fe(OH)2→ FeSO4→ Fe → FeCl2 |
| 5 | Al → Al2(SO4)3→ Al(OH)3→ AlOHCl2→ AlCl3 |
| 6 | P → P2O5→ H3PO4→ Mg3(PO4)2 |
| 7 | Zn→ZnSO4→Zn(OH)2→ZnOHCl→ZnCl2 |
| 8 | Ba →BaO→ BaCl2→ Ba(NO3)2→ BaSO4 |
| 9 | Ca→CaO→ CaCl2→Ca(OH)2→Ca(HCO3)2→ CaCO3 |
| 10 | KBr→ Br2→HBr→NaBr→AgBr |
| 11 | Mg→MgSO4→Mg(OH)2→MgO→MgCl2 |
| 12 | Al → AlCl3→ Al(OH)3→ Na3[Al(OH)6] |
| 13 | N2→ NH3→ (NH4)2SO4→ NH4Cl  |
| 14 | Fe → Fe2O3→ Fe2(SO4)3→ Fe(OH)3→FeOH(NO3)2 |
| 15 | Cr → Cr2(SO4)3→ Cr(OH)3→ Cr2O3→ NaCrO2→ Na3[Cr(OH)6] |
| 16 | Na → Na2O →NaOH→ Na2HPO4→Са3(PO4)2 |
| 17 | Se → SeO2→ H2SeO3→ Mg(HSeO3)2→ MgSeO3 |
| 18 | Cd →CdO→ Cd(NO3)2→ Cd(OH)2→ (CdOH)2SO4 |

**Задание 3.** Проставить индексы в формулах химических соединений (табл. 3). Назвать соединения по международной номенклатуре (прил. 1, 3).

Таблица 3

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер вари-анта | Формулы химическихсоединений | Номер вари-анта | Формулы химическихсоединений |
| 1 | KCO3, BaHSO3, FeOHNO3, MgOH, HAsO, WO | 6 | NH4Cr2O7, MgHSO4, AlOHCl, CaOH, HSiO, FrO |
| 2 | CaPO4, LiHBO3, ZnOHCrO4, AlOH, HSO, SrO | 7 | CrClO4, CaHSiO3, BaOHPO4, NiOH, HPO, LiO |
| 3 | BaNO3, AlH2AsO4, SnOHSO3, PbOH, HMnO, FeO | 8 | BaMnO4, AlHCO3, CaOHSO4, SnOH, HNO, SiO |
| 4 | NaCr2O7, SrHSeO4, AlOHF, ZnOH, HClO, MnO | 9 | MnI, KHBO3, ZnOHSiO3, CsOH, HCO, RbO |
| 5 | RbS, BaHCO3, CoOHCrO4, CuOH, HBO, SnO | 10 | CH3COOCu, MgHSO4, BaOHBO3, RaOH, HCrO, AgO |

Окончание табл. 3

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер вари-анта | Формулы химическихсоединений | Номер вари-анта | Формулы химическихсоединений |
| 11 | LiBO3, AlHSO3, PbOHBr, CoOH, HAs, SO | 15 | CsSiO3, CaH2PO4, MnOHSO4, CaOH, HS, CO |
| 12 | CH3COOPb, KHCO3, MnOHPO4, LaOH, HZnO, NaO | 16 | MnClO4, KHAsO4, CdOHI, BaOH, HWO, TeO |
| 13 | NiCN, NaHAsO4, CrOHNO3, FeOH, HBO, TiO | 17 | PbMnO4, SrHSO3, AlOHBr, MgOH, HSO, PO |
| 14 | CsAsO4, LaHSiO3, CaOHClO4, AlOH, HCr2O, BeO | 18 | NiNO2, TiH2PO4, GaOHMnO4, ScOH, HZnO, CrO |

 **Задание 4.** Написать формулы оксидов, соответствующих указанным гидроксидам (табл. 4). Написать уравнения реакций, доказывающих основной, кислотный или амфотерный характер оксидов и их гидроксидов.

Таблица 4

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер варианта | Гидроксиды | Номер варианта | Гидроксиды |
| 1 | Fe(OH)3, HClO4 | 10 | H2WO4, Sr(OH)2 |
| 2 | H2SiO3, Pb(OH)2 | 11 | H3AsO3, Bi(OH)3 |
| 3 | Cu(OH)2, HNO3 | 12 | Cr(OH)3, H2MnO4 |
| 4 | H2CrO4, Mn(OH)2 | 13 | Fe(OH)2, HNO2 |
| 5 | H3PO4, LiOH | 14 | H3BO3, Ca(OH)2 |
| 6 | HMnO4, Mg(OH)2 | 15 | Zn(OH)2, H2TeO4 |
| 7 | CsOH, H2Cr2O7 | 16 | Sn(OH)2, H2CO3 |
| 8 | Al(OH)3, H2SO3 | 17 | H3AsO4, Ba(OH)2 |
| 9 | H2WO4, Ni(OH)2 | 18 | H2SeO4, Ga(OH)3 |

**2. ТЕРМОХИМИЯ И ТЕРМОДИНАМИКА**

**ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

Экзо- и эндотермические эффекты химических процессов. Внутренняя энергия и энтальпия. Термохимические уравнения. Закон Гесса и следствия, вытекающие из него. Теплота образования и теплота сгорания вещества. Энтропия. Энергия Гиббса. Возможность и направленность химических процессов.

 **Задание 1.** По стандартным энтальпиям образования веществ (прил. 4) определить изменение энтальпии химической реакции, протекающей при стандартных условиях. Вычислить, какое количество тепла выделилось или поглотилось, если прореагировал 1 кг вещества, подчеркнутого в уравнении реакции (табл. 5).

Таблица 5

|  |  |
| --- | --- |
| Номер варианта | Уравнение реакции |
| 1 | 2 Cu2O(т) + Cu2S(т)→ 6 Cu(т) + SO2(г) |
| 2 | Al2O3(т)  + 3 SO3(г) → Al2(SO4)3(т) |
| 3 | 2 ZnS(т) + 3 O2(г)→ 2 ZnO(т)  + 2 SO2(г) |
| 4 | FeO(т) + SiO2(т)→ FeSiO3(т)  |
| 5 | CaO(т) + 3 C(т)→ CaC2(т) + CO(г) |
| 6 | BaCO3(т) + SiO2(т) → BaSiO3(т) + CO2(г) |
| 7 | 2 FeSO4(т)→ Fe2O3(т) + 2 SO2(г)  + 1/2 O2(г) |
| 8 | 3 CaO(т) + P2O5 (т)→ Ca3(PO4)2 (т) |
| 9 | SiC(т) + 2 O2(г) + 2 NaOH(т)→Na2SiO3(т) + CO2(г) + H2O(г) |
| 10 | CaC2(т) + 2 H2O(ж)→Ca(OH)2(т) + C2H2(г) |
| 11 | 4 NH3(г)  + 3 O2(г)→ 2 N2(г) + 6 H2O(ж) |
| 12 | NaOH(т) + HCl(г)→NaCl(т) + H2O(ж) |
| 13 | Mg3N2(т) + 6 H2O(ж)→ 3 Mg(OH)2(т) + 2 NH3(г) |
| 14 | Na2CO3(т) + SiO2(т) → Na2SiO3(т) + CO2(г) |
| 15 | Na2O(т) + SiO2(т)→ Na2SiO3(т) |
| 16 | Si3N4(т)  + 3 Ba(OH)2(т) + 3 H2O(ж)→ 3 BaSiO3(т) +4 NH3(г) |
| 17 | Hg(ONC)2(т)→Hg(г)  + 2 CO(г) + N2(г) |
| 18 | WO3(т)  + 3 H2(г)→W(т) + 3 H2O(г) |

**Задание 2.**  Не проводя расчетов, предсказать знак изменения энтропии реакции (*ΔS* > 0, *ΔS* < 0, *ΔS* ≈ 0) (табл. 6). По стандартным энтропиям веществ (прил. 4) вычислить изменение энтропии реакции.

Таблица 6

|  |  |
| --- | --- |
| Номер варианта | Уравнение реакции |
| 1 | SiH4(г) + 2 H2O(ж)→SiO2(т) + 4 H2(г) |
| 2 | PCl5(г) →PCl3(г) + Cl2(г) |
| 3 | Hg(ONC)2(т)→Hg(г)  + 2 CO(г) + N2(г) |
| 4 | 3SiH4(г) + 4NH3(г)→Si3N4(т) + 12H2(г) |

Окончание табл. 6

|  |  |
| --- | --- |
| Номер варианта | Уравнение реакции |
| 5 | N2O4(г)→ 2 NO2(г) |
| 6 | WO3(т)  + 3 H2(г)→W(т) + 3 H2O(г) |
| 7 | SiCl4(г)  + 2 H2(г)→Si(т) + 4 HCl(г) |
| 8 | CaCO3(т) + 4 С(т)→ СаС2(т) + 3 CO(г) |
| 9 | BaCO3(т) + SiO2(т) →BaSiO3(т) + CO2(г) |
| 10 | H2(г) + 1/2 O2(г)→H2O(г) |
| 11 | 2 NO(г) + O3(г) + H2O(ж)→ 2 HNO3(ж) |
| 12 | CaCO3(т)→CaO(т) + CO2(г) |
| 13 | 2 Сu2O(т) + Сu2S(т)→ 6 Cu(т) + SO2(г) |
| 14 | 2Na(т) + Cl2(г)→ 2 NaCl(т) |
| 15 | N2(г) + 3 H2(г)→ 2 NH3(г) |
| 16 | 2 C(т) + 3 H2(г)→ C2H6(г) |
| 17 | TiI4(г)→ Ti(т)  + 2 I2(г) |
| 18 | FeO(т) + SiO2(т)→FeSiO3(т) |

**Задание 3.** Используя термодинамические характеристики веществ, участвующих в реакции (прил. 4), определить возможность протекания реакции в прямом направлении при стандартных условиях (табл. 7).

Таблица 7

|  |  |
| --- | --- |
| Номер варианта | Уравнение реакции |
| 1 | NH3(г) + HCl(г) = NH4Cl (т) |
| 2 | As2O3(т)  + O2(г) = As2O5(т) |
| 3 | CS2(ж) + 3 O2(г) = СO2(г) + 2 SO2(г) |
| 4 | Fe2O3(т) + 3 CO(г) = 2 Fe(т) + 3 CO2(г) |
| 5 | Al2O3 (т) + 3 SO3(г) = Al2(SO4)3(т) |
| 6 | FeO(т) + CO(г) = Fe(т) + CO2(г) |
| 7 | 2 CH3OH(г)  + 3 O2(г) = 4 H2O(г) + 2 CO2(г) |
| 8 | 2 H2S(г)  + 3 O2(г) = 2 H2O(ж) + 2 SO2(г) |
| 9 | SO2(г) + 2 H2S(г) = 2 H2O(ж) + 3 S(т) |
| 10 | Fe2O3(т) + 3 С(т) = 2 Fe(т) + 3 CO(г) |
| 11 | С(т) + O2(г) + H2(г) = HCOOH(ж) |
| 12 | 2 ZnS(т) + 3 O2(г) = 2 ZnO(т) + 2 SO2(г) |
| 13 | Cl2(г) + 2 HI(г) = I2(т) + 2 HCl(г) |
| 14 | NH4NO3(т) = N2O(г) + 2 H2O(г) |

Окончание табл. 7

|  |  |
| --- | --- |
| Номер варианта | Уравнение реакции |
| 15 | MgO(т) + H2(г) = Mg(т) + H2O(ж) |
| 16 | GeO2(т) + 4 HCl(г) = GeCl4(г) + 2 H2O(г) |
| 17 | WO3(т)  + 3 H2(г)=W(т) + 3 H2O(г) |
| 18 | 3SiH4(г) + 4NH3(г)=Si3N4(т) + 12H2(г) |

 **Задание 4.** Рассчитать приблизительно температуру, при которой устанавливается равновесие в реакционных системах предыдущего задания 3.

**3. ХИМИЧЕСКАЯ КИНЕТИКА И РАВНОВЕСИЕ**

Скорость химических реакций. Закон действующих масс. Молекулярность и порядок реакций. Константа скорости реакции. Зависимость скорости реакции от температуры, правило Вант-Гоффа. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Катализ и катализаторы.

 Химическое равновесие. Константа равновесия. Связь константы равновесия с изменением энергии Гиббса. Принцип ЛеШателье.

 **Задание 1.** Написать уравнения зависимости скоростей прямой и обратной реакций от концентраций реагирующих веществ. Определить, во сколько раз изменится скорость прямой и обратной реакции, если: а) давление в системе увеличить в двараза; б) объем системы увеличить в три раза (без изменения количества вещества); в) концентрации исходных веществ уменьшить в два раза. Определить, в какую сторону сместится при этом равновесие в системе (табл.8).

Таблица 8

|  |  |
| --- | --- |
| Номер варианта | Уравнение реакции |
| 1 | Cl2(г)+ 3 F2(г)  2 ClF3(г) |
| 2 | 2 NO2(г) N2O4(г) |
| 3 | 2 СО2(г) + 4 Н2О(г)  2 СН3ОН(г) + 3 О2(г) |
| 4 | 4 NH3(г) + 3 О2(г) 2 N2(г) + 6 Н2О(г) |

Окончание табл. 8

|  |  |
| --- | --- |
| Номер варианта | Уравнение реакции |
| 5 | 2 СО(г)  + 2 Н2(г)  СН4(г) + СО2(г) |
| 6 | Br2(ж) + 3 F2(г)  2 BrF3(г) |
| 7 | 4 NO2(г)  + О2(г)  + 2 PbO(т)  2 Pb(NO3)2(т) |
| 8 | CS2(ж) + 3 О2(г) СО2(г) + 2 SO2(г) |
| 9 | 3 О2(г) 2 О3(г) |
| 10 | I2(г) + 3 Сl2(г) 2 ICl3(г) |
| 11 | N2(г)  + 3 Н2(г)  2 NH3(г) |
| 12 | 2 Н2(г) + О2(г) 2 Н2О(г) |
| 13 | 4 HCl(г) + О2(г) 2 Cl2(г)  + 2 Н2О(ж) |
| 14 | 2 SO2(г) + N2(г) 2 S(т) + 2 NO2(г) |
| 15 | 2 СО(г)  + О2(г) 2 СО2(г) |
| 16 | СН4(г) + Н2О(г)  3 Н2(г) + СО(г) |
| 17 | 2 ZnS(т) + 3 O2(г) = 2 ZnO(т) + 2 SO2(г) |
| 18 | MgO(т) + H2(г) = Mg(т) + H2O(ж) |

 **Задание 2.** Определить во сколько раз изменяется скорость реакции при изменении температуры от *Т*1 до *Т*2 (табл. 9).

Таблица 9

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер варианта | Начальная температура *Т*1, С | Конечная температура *Т*2, С | Температурный коэффициент,*γ* |
| 1 | 420 | 320 | 3,8 |
| 2 | 600 | 400 | 1,6 |
| 3 | 215 | 785 | 2,8 |
| 4 | 330 | 520 | 3,7 |
| 5 | 550 | 250 | 2,1 |
| 6 | 400 | 500 | 1,8 |
| 7 | 490 | 420 | 2,9 |
| 8 | 400 | 310 | 3,2 |
| 9 | 210 | 320 | 3,3 |
| 10 | 480 | 280 | 7,2 |
| 11 | 500 | 600 | 3,1 |
| 12 | 550 | 470 | 1,5 |
| 13 | 320 | 400 | 1,7 |
| 14 | 780 | 600 | 1,9 |
| 15 | 180 | 340 | 2,3 |
| 16 | 260 | 300 | 3,4 |
| 17 | 360 | 650 | 2,7 |

Окончание табл. 9

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер варианта | Начальная температура *Т*1, С | Конечная температура *Т*2, С | Температурный коэффициент,*γ* |
| 18 | 765 | 580 | 3,4 |

 **Задание 3.** Определить, во сколько раз возрастает скорость химической реакции в присутствии катализатора по сравнению со скоростью реакции, идущей без катализатора (табл. 10).

Таблица 10

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер варианта | Катализатор | Энергия активации *Еа*, кДж/моль | Температура *Т*, К |
| с катализатором | без катализатора |
| 1 | Pt | 180,6 | 275,7 | 1000 |
| 2 | Ru–Pt | 98,2 | 172,6 | 850 |
| 3 | Pt–Pd | 200,3 | 402,1 | 910 |
| 4 | Re –Pt | 108,9 | 210,3 | 880 |
| 5 | Pt– Rh –Pd | 277,8 | 427,3 | 900 |
| 6 | Ni – Cr | 66,6 | 177,2 | 590 |
| 7 | Ni – Fe | 120,7 | 322,4 | 620 |
| 8 | Au | 278,9 | 411,7 | 700 |
| 9 | Os– Pt | 82,4 | 170,5 | 70 |
| 10 | Rh | 311,7 | 489,9 | 780 |
| 11 | Cr–Cu | 92,9 | 120,4 | 560 |
| 12 | Cu–Ni–Co | 78,3 | 155,4 | 810 |
| 13 | Pt | 54,1 | 99,9 | 740 |
| 14 | Pd | 224,5 | 372,6 | 660 |
| 15 | Pd– Re | 125,8 | 200,1 | 580 |
| 16 | Cu–Zn | 188,8 | 300,7 | 990 |
| 17 | Re –Pt | 161,2 | 326,8 | 680 |
| 18 | Ni – Fe | 254,9 | 398,5 | 800 |

**Задание 4.** Равновесие в системе установилось при некоторой температуре и указанных концентрациях веществ. Вычислить константу равновесия и определить начальные концентрации исходных веществ (табл. 11).

Таблица 11

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер вари-анта | Уравнение реакции и равновесные концентрации веществ *См*, моль/дм3 | Номер вари-анта | Уравнение реакции и равновесные концентрации веществ *См*, моль/дм3 |
| 1 | Cl2(г) + 3F2(г) 2ClF3(г)[Cl2]р = 1,1; [F2]р = 0,3; [ClF3]р = 6,0 | 10 | H2(г) + I2(г) = 2HI(г)[H2]р = 0,9; [I2]р = 0,7; [HI]р = 3,0 |
| 2 | 2SO2(г) + O2(г) 2SO3(г)[SO2]р = 0,4; [O2]р = 1,0; [SO3]р = 0,8 | 11 | 2SO2(г) + O2(г) = 2SO3(г)[SO2]р = 0,2; [O2]р = 2,0; [SO3]р = 4,0 |
| 3 | 2NO(г) + O2(г) 2NO2(г)[NO]р = 4,0; [O2]р = 1,0; [NO2]р = 0,9 | 12 | PCl3(г) + Cl2(г) = PCl5(г)[PCl3]р = 0,1; [Cl2]р = 0,1; [PCl5]р = 7,8 |
| 4 | N2(г) + O2(г) 2NO(г)[N2]р = 0,2; [O2]р = 0,9; [NO]р = 1,2 | 13 | CO(г) + H2O(г) = CO2(г) + H2(г)[CO]р = 0,9; [H2O]р = 0,4; [CO2]р = 2,0; [H2]р = 2,0 |
| 5 | 4HCl(г) + O2(г) 2H2O(г) + 2Cl2(г)[HCl]р = 8,4; [O2]р = 2,1; [H2O]р = 6,0; [Cl2]р = 6,4 | 14 | N2(г) + 3H2(г) = 2NH3(г)[N2]р = 1,1; [H2]р = 0,8; [NH3]р = 3,4 |
| 6 | CO(г) + 2H2(г)CH3OH(ж)[CO]р = 8,0; [H2]р = 4,9;[CH3OH]р = 23,0 | 15 | 4NO(г) + 6H2O(г) = 4NH3(г) + 5O2(г)[NO]р = 0,3; [H2O]р = 0,3; [NH3]р = 4,3; [O2]р = 5,0 |
| 7 | CH4(г) + CO2(г) 2CO(г) + 2H2(г)[CH4]р = 7,7; [CO2]р = 3,5;[CO]р = 8,0; [H2]р = 8,6 | 16 | 2CO(г) + O2(г) = 2CO2(г)[CO]р = 0,1; [O2]р = 0,6; [CO2]р = 1,1 |
| 8 | CO(г) + Cl2(г) = COCl2(г)[CO]р = 0,1; [Cl2]р = 0,7;[COCl]р = 2,8 | 17 | 2H2(г) + O2(г) = 2H2O(г)[H2]р = 2,2; [O2]р = 1,7; [H2O]р = 9,0 |
| 9 | CO(г) + H2O(г) = CO2(г) + H2(г)[CO]р = 1,9; [H2O]р = 0,8; [CO2]р = 1,5; [H2]р = 1,5 | 18 | 2NO(г) + O2(г) 2NO2(г)[NO]р = 3,4; [O2]р = 1,6; [NO2]р = 1,4 |

**Задание 5.** Используя термодинамические характеристики веществ (прил. 4), определить изменение энтальпии, энтропии и энергии Гиббса химической реакции. Указать в каком направлении произойдет смещение равновесия в реакционной системе при: а) увеличении температуры; б) снижении давления. Определить константу равновесия при температуре *Т* (табл. 12).

Таблица 12

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номер варианта | Уравнение реакции | Температура *Т*, К |
| 1 | 2 СO(г)  + O2(г) = 2 СО2(г) | 900 |
| 2 | FeO(т) + CO(г)  = Fe(т)  + CO2(г) | 1000 |
| 3 | CH3OH(ж) + 3/2 О2(г)  = СО2(г) + 2 Н2О(ж) | 330 |
| 4 | SO2 (г) + Cl2 (г) = SO2Cl2 (г) | 400 |
| 5 | С2Н4(г)  + 3 О2(г)  = 2 СО2(г) + 2 Н2О(г) | 1200 |
| 6 | Н2S(г) = H2(г) + S(т) | 900 |
| 7 | CS2(ж)  + 3 O2(г) = СО2(г) + 2 SO2(г) | 310 |
| 8 | 2 SO2(г) + O2(г) = 2 SO3(г) | 1100 |
| 9 | 4 NH3(г) + 5 O2(г) = 4 NO(г) + 6 Н2О(г) | 990 |
| 10 | СO(г)  + 2 H2(г) = CH3OH(г) | 330 |
| 11 | СН4(г)  + СО2(г) = 2 СО(г) + 2 Н2(г) | 1100 |
| 12 | MgCO3(т) = MgO(т) + СО2(г) | 1000 |
| 13 | 2 S(т) + 2 NO2(г) = 2 SO2(г) + N2(г) | 890 |
| 14 | I2(г) + H2S(г) = 2 HI(г) + S(т) | 870 |
| 15 | СН4(г) + Н2О(г) = 3 H2(г) + СO(г) | 1010 |
| 16 | C(т) + O2(г) = СО2(г) | 1300 |
| 17 | 4HCl(г) + O2(г) 2H2O(г) + 2Cl2(г) | 450 |
| 18 | 4 NH3(г)  + 3 O2(г)= 2 N2(г) + 6 H2O(ж) | 700 |

1. **РЕАКЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ ВЕЩЕСТВ.**

**ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА**

Структура периодической системы Д.И.Менделеева. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства веществ и их связь с положением элементов в периодической системе. Энергия ионизации. Сродство к электрону. Электроотрицательность элементов.

 **Задание 1.** Охарактеризовать элементы (табл. 13), ответив на следующие вопросы (прил. 1): 1) формула элемента с указанием порядкового номера; 2) номера периода и группы, подгруппа; 3) количество электронов (*ē*), протонов (*р+*), нейтронов (*n0*); 4) металл или неметалл; 5) квантовые числа; 6) электронная и электронографическая формулы; 7) семейство; 8) максимальная и минимальная степени окисления; 9) формула оксида в максимальной степени окисления, какими свойствами обладает (кислотными, основными или амфотерными); 10) формула гидроксида, соответствующая составленному оксиду; 11) образует ли газообразное соединение с водородом.

Таблица 13

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер варианта | Порядковые номера элементов | Номер варианта | Порядковые номера элементов |
| 1 | 3, 52 | 10 | 7, 75 |
| 2 | 9, 20 | 11 | 19, 54 |
| 3 | 15, 56 | 12 | 14, 38 |
| 4 | 12, 53 | 13 | 4, 34 |
| 5 | 25, 52 | 14 | 13, 35 |
| 6 | 6, 24 | 15 | 5, 74  |
| 7 | 8, 55 | 16 | 17, 37 |
| 8 | 16, 31 | 17 | 33, 82 |
| 9 | 11, 85 | 18 | 16, 49 |

 **Задание 2.** Используя значение энергии ионизации и энергии сродства к электрону (прил. 5), расположить элементы в ряд по возрастанию металлических и неметаллических свойств (табл. 14). Окислительными или восстановительными свойствами обладают элементы?

Таблица 14

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер варианта | Элементы | Номер варианта | Элементы |
| 1 | F, Br, Cl,I | 10 | Mn, Cr, Sc, Br |
| 2 | Ag, Cu, Li, O | 11 | Na, Mg, Ca, Si |
| 3 | C, O, Li, N | 12 | Te, Se, O, Sn |
| 4 | Zn, Cd, Be, N | 13 | Hg, Zn, Se, Ca |
| 5 | Si, Ge, Al, Ga | 14 | Ge, C, Sn, Si |
| 6 | V, Co, Fe, Br | 15 | Al, Ga, B, In |
| 7 | Nb, V, Ta, N | 16 | Mg, Be, Ca, P |
| 8 | Ca, Ba, Cd, Te | 17 | Cu, Au, Ag, Pt |
| 9 | B, Al, Tl, In | 18 | Rb, I, Sb, Sr |

**Библиографический список**

1. *Коровин, Н.В*. Общая химия / *Н.В.Коровин*. – М.: Высшая школа, 2008. – 560 с.

2. *Хомич, В.А.* Сборник задач по химии */ В.А.Хомич, С.А.Эмралиева –* Омск: СибАДИ, 2011. – 179 с.

**Приложение 1**

**Периодическая таблица Д.И.Менделеева**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Группа****Период** | **I** | **II** | **III** | **IV** | **V** | **VI** | **VII** | **VIII** |
| **1** | **H1**Водород1,0079 |  |  |  |  |  |  | **He 2**Гелий4,003 |  |
| **2** | **Li3**Литий6,941 | **Be 4**Бериллий9,012 | **B 5**Бор10,811 | **C 6**Углерод12,011 | **N 7**Азот14,007 | **O 8**Кислород15,999 | **F 9**Фтор18,998 | **Ne 10**Неон20,1797 |
| **3** | **Na11**Натрий22,9898 | **Mg 12**Магний24,305 | **Al 13**Алюминий26,982 | **Si 14**Кремний28,086 | **P 15**Фосфор30,974 | **S 16**Сера32,065 | **Cl 17**Хлор35,453 | **Ar 18**Аргон39,948 |
| **4**17 | **K 19**Калий39,098 | **Ca 20**Кальций40,078 | **Sc 21**Скандий44,956 | **Ti 22**Титан47,867 | **V 23**Ванадий50,942 | **Cr 24**Хром51,996 | **Mn 25**Марганец54,938 | **Fe 26**Железо55,845 | **Co 27**Кобальт58,933 | **Ni 28**Никель58,693 |
| **Cu 29**Медь63,546 | **Zn 30**Цинк65,409 | **Ga 31**Галий69,723 | **Ge 32**Германий72,640 | **As 33**Мышьяк74,922 | **Se 34**Селен78,960 | **Br 35**Бром79,904 | **Kr 36**Криптон83,798 |  |
| **5** | **Rb 37**Рубидий85,468 | **Sr 38**Стронций87,620 | **Y 39**Иттрий88,906 | **Zr 40**Цирконий91,224 | **Nb 41**Ниобий92,906 | **Mo 42**Молибден95,940 | **Tc 43**Технеций97,907 | **Ru 44**Рутений101,070 | **Rh 45**Родий102,9055 | **Pd 46**Палладий106,420 |
| **Ag 4**7Серебро107,868 | **Cd 48**Кадмий112,411 | **In 49**Индий114,818 | **Sn 50**Олово118,711 | **Sb 51**Сурьма121,760 | **Te 52**Теллур127,600 | **I 53**Йод126,904 | **Xe 54**Ксенон131,293 |  |
| 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Au 79**Золото196,967 | **Hg 80**Ртуть200,590 | **Tl 81**Таллий204,383 | **Pb 82**Свинец207,200 | **Bi 83**Висмут208,980 | **Po 84**Полоний[209,9829] | **At 85**Астат[209,9871] | **Rn 86**Радон[220,0114] |  |
| **7** | **Fr 87**Франций223,0197 | **Ra 88**Радий226,025 | **Ac 89**Актиний**\*\*** | **Rf 104**Резерфордий267,122 | **Db 105**Дубний[268,126] | **Sg 106**Сиборгий[271,1335] | **Bh 107**Борий[272,1380] | **Hs 108**Хассий[277,150] | **Mt 109**Мейтнерий[276,1512] | **Ds 110**Дармштадтий[281,162] |
| **\*лантаноиды** |
| **Ce 58**Церий140,116 | **Pr 59**Празеодим140,907 | **Nd 60**Неодим144,242 | **Pm 61**Прометий[144,9127] | **Sm 62**Самарий150,360 | **Eu 63**Европий151,964 | **Gd 64**Гадолиний157,250 | **Tb 65**Тербий158,925 | **Dy 66**Диспрозий162,500 | **Ho 67**Гольмий164,930 | **Er 68**Эрбий167,259 | **Tm 69**Тулий168,934 | **Yb 70**Иттербий173,040 | **Lu 71**Лютеций174,967 |
| **\*\*актиноиды** |
| **Th 90**Торий232,038 | **Pa 91**Протактиний231,0359 | **U 92**Уран238,050 | **Np 93**Нептуний[237,0482] | **Pu 94**Плутоний[244,0642] | **Am 95**Америций[243,0614] | **Cm 96**Кюрий[247,0704] | **Bk 97**Берклий[247,0703] | **Cf 98**Калифорний[251,0796] | **Es 99**Эйнштейний[252,083] | **Fm 100**Фермий[257,095] | **Md 101**Менделевий[258,098] | **No 102**Нобелий[259,101] | **Lr 103**Лоуренсий[262,1096] |

**Приложение 2**

**Таблица растворимости**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| КатионАнион | **H+** | **NH4+** | **K+** | **Na+** | **Ag+** | **Ba2+** | **Ca2+** | **Mg2+** | **Zn2+** | **Cu2+** | **Hg2+** | **Pb2+** | **Fe2+** | **Fe3+** | **Al3+** |
| **OH-** |   | P | P | P | – | P | M | M | H | H | – | H | H | H | H |
| **NO3-** | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P |
| **Cl-** | P | P | P | P | H | P | P | P | P | P | P | M | P | P | P |
| **S2-** | P | P | P | P | H | P | – | – | H | H | H | H | H | H | – |
| **SO32-** | P | P | P | P | M | M | M | P | M | – | – | H | M | – | – |
| **SO42-**18 | P | P | P | P | M | H | M | P | P | P | – | M | P | P | P |
| **CO32-** | P | P | P | P | H | H | H | H | H | – | H | H | H | – | – |
| **SiO32-** | H | – | P | P | H | H | H | H | H | – | – | H | H | – | – |
| **PO43-** | P | P | P | P | H | H | H | H | H | H | H | H | H | H | H |
| **CH3COO-** | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P |
| P – растворимое ( >1 г в 100 г воды);M – малорастворимое (0,001 г - 1г в 100 г воды);H – нерастворимое (<0,001 г в 100 г воды);**–** – разлагается водой или не существует. |

**Приложение 3**

**Таблица кислот**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №п/п | Название кислоты | Химическая формула кислоты | Формула кислотного остатка | Название кислотного остатка |
| Бескислородные кислоты |
| 1 | Азотоводородная (мышьяк) | H3N | N3– | Нитрид |
| 2 | Бромоводородная | HBr | Br– | Бромид |
| 3 | Йодоводородная | HJ | J– | Иодид |
| 4 | Мышьяководородная | H3As | As3– | Арсенид |
| 5 | Родановодородная | HCNS | CNS– | Роданид |
| 6 | Селеноводородная | H2Se | Se2– | Селенид |
| 7 | Сероводородная | H2S | S2– | Сульфид |
| 8 | Теллуроводородная | H2Te | Te2– | Теллурид |
| 9 | Фосфороводородная | H3P | P3– | Фосфид |
| 10 | Фтороводородная (плавиковая) | HF | F– | Фторид |
| 11 | Хлороводородная (соляная) | HCl | Cl– | Хлорид |
| 12 | Циановодородная (синильная) | HCN | CN– | Цианид |
| Кислородсодержащие кислоты |
| 13 | Алюминиевая | HAlO2 | AlO2– | Алюминат |
| 14 | Азотная | HNO3 | NO3– | Нитрат |
| 15 | Азотистая | HNO2 | NO2– | Нитрит |
| 16 | Бериллевая | H2BeO2 | BeO22– | Бериллат |
| 17 | Борная | H3BO3 | BO33– | Борат |
| 18 | Ванадиевая | HVO3 | VO3– | Ванадат |
| 19 | Висмутовая | HBiO3 | BiO3– | Висмутат |
| 20 | Вольфрамовая | H2WO4 | WO42– | Вольфрамат |
| 21 | Двухромовая | H2Cr2O7 | Cr2O72– | Бихромат |
| 22 | Кремниевая | H2SiO3 | SiO32– | Силикат |
| 23 | Марганцовая | HMnO4 | MnO4– | Перманганат |
| 24 | Молибденовая | H2MoO4 | MoO42– | Молибдат |
| 25 | Мышьяковая | H3AsO4 | AsO43– | Арсенат |
| 26 | Мышьяковистая | H3AsO3 | AsO33– | Арсенит |
| 27 | Оловянная | H2SnO3 | SnO32– | Станнат |
| 28 | Рениевая | HReO4 | ReO4– | Перренат (ренат) |
| 29 | Селеновая | H2SeO4 | SeO42– | Селенат |
| 30 | Селенистая | H2SeO3 | SeO32– | Селенит |

**Окончание прил. 3**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №п/п | Название кислоты | Химическая формула кислоты | Формула кислотного остатка | Название кислотного остатка |
| 31 | Серная | H2SO4 | SO42– | Сульфат |
| 32 | Сернистая | H2SO3 | SO32– | Сульфит |
| 33 | Теллуровая | H2TeO4 | TeO42– | Теллурат |
| 34 | Титановая | H2TiO4 | TiO42– | Титанат |
| 35 | Угольная | H2CO3 | CO32– | Карбонат |
| 36 | Уксусная | CH3COOH | CH3COO– | Ацетат |
| 37 | Фосфорная | H3PO4 | PO43– | Фосфат |
| 38 | Хлорная | HClO4 | ClO4– | Перхлорат |
| 39 | Хромовая | H2CrO4 | CrO42– | Хромат |
| 40 | Цинковая | H2ZnO2 | ZnO22– | Цинкат |

**Приложение 4**

**Термодинамические характеристики веществ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вещество (состояние) | *ΔН*°298 , кДж/моль | *S°*298, Дж/моль∙К | Вещество (состояние) | *ΔН°*298 , кДж/моль | *S°*298, Дж/моль∙К |
| Al2O3 (т) | - 1675 | 50,94 | СО(г) | -110,6 | 197,4 |
| Al2(SO4)3 (т) | - 3434 | 239,2 | СО2 (г) | -393,51 | 213,6 |
| As2O3 (т) | - 656,8 | 107,1 | СS2 (ж) | 87,8 | 151,0 |
| As2O5 (т) | - 918,0 | 105,4 | СаС2 (т) | -62,7 | 70,3 |
| ВаСО3(т) | - 1219,38 | 112,18 | СаСО3 (т) | -1206 | 92,9 |
| Ва(ОН)2 (т) | - 946,1 | 103,8 | СаО (т) | -635,1 | 39,7 |
| ВаSiO3 (т) | - 1617,0 | 110,0 | Са(ОН)2 (т) | -986,2 | 83,4 |
| C(т) | 0 | 5,74 | Са3(РО4)2 (т) | -4125 | 240,9 |
| CH4 (г) | - 74,85 | 186,19 | Cl2 (г) | 0 | 223,0 |
| C2H2 (г) | 226,75 | 200,8 | Cu (т) | 0 | 33,3 |
| C2H4 (г) | 52,28 | 219,4 | Cu 2O (т) | -167,36 | 93,93 |
| C2H6 (г) | - 84,67 | 229,5 | Cu2S (т) | -82,01 | 119,24 |
| CH2O2 (ж) | - 422,8 | 129,0 | Fe (т) | 0 | 27,15 |
| CH4O (ж) | - 238,7 | 126,7 | FeO(т) | -236,68 | 58,79 |
| CH4O (г) | - 201,2 | 239,7 | Fe2O3(т) | -821,32 | 89,96 |

**Окончание прил. 4**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вещество (состояние) | *ΔН*°298 , кДж/моль | *S°*298, Дж/моль∙К | Вещество (состояние) | *ΔН°*298 , кДж/моль | *S°*298, Дж/моль∙К |
| FeSO4(т) | -922,57 | 107,53 | N2O4 (г) | 9,37 | 304,3 |
| FeSiO3(т) | -1207,03  | 96,28 | Na (т) | 0 | 51,42 |
| GeO2 (т) | -555 | 55,3 | NaCl(т) | -410,9 | 72,36 |
| GeCl4 (г) | -504,6 | 348 | NaOH(т) | -426,6 | 64,18 |
| H2 (г) | 0 | 130,6 | Na 2CO3 (т) | -1129,0 | 136 |
| HCl(г) | -92,3 | 186,7 | Na 2O (т) | -430,6 | 71,1 |
| HNO3 (ж) | -173,0 | 156,16 | Na 2SiO3 (т) | -1518,0 | 113,8 |
| HNO3 (г) | -133,9 | 266,39 | O2 (г) | 0 | 205,03 |
| HI (г) | 25,94 | 206,3 | O3 (г) | 142,3 | 238,8 |
| H2O (г) | -241,84 | 188,74 | PCl3 (г) | -277,0 | 311,7 |
| H2O (ж) | -285,84 | 169,96 | PCl5 (г) | -369,45 | 362,9 |
| H2S (г) | -20,15 | 205,64 | P2O5 (т) | -3096,0 | 280,0 |
| Hg (г) | 60,83 | 174,9 | S (т) | 0 | 31,88 |
| Hg(ONC)2 (т) | -907,9 | 166,4 | Si (т) | 0 | 18,72 |
| I2 (т) | 0 | 116,73 | SO2 (г) | -296,9 | 248,1 |
| I2 (г) | 62,24 | 260,58 | SO3 (г) | -395,2 | 256,23 |
| Mg (т) | 0 | 32,55 | SO2Cl2 (г) | -358,7 | 311,3 |
| MgCO3 (т) | -1096,21 | 65,69 | SiС(т) | -66,0 | 16,6 |
| MgO(т) | -601,24 | 26,94 | SiCl4 (г) | -658,0 | 331,0 |
| Mg(OH)2 (т) | -924,66 | 63,14 | SiH4 (г) | 35,0 | 204,6 |
| Mg 3N2 (т) | -461,1 | 85 | Si3N4 (т) | -753,0 | 100,0 |
| N2 (г) | 0 | 191,5 | SiO2 (т) | -908,0 | 42,7 |
| NH3 (г) | -46,19 | 192,5 | Ti (т) | 0 | 30,66 |
| NH4Cl (т) | -315,39 | 94,56 | TiI4 (г) | -288,3 | 432,0 |
| NH4NO3 (т) | -365,1 | 150,6 | ZnO(т) | 349,0 | 43,5 |
| NO (г) | 90,37 | 210,62 | ZnS (т) | 201,0 | 57,7 |
| NO2 (г) | 33,89 | 240,45 | W (т) | 0 | 32,76 |
| N2O (г) | 81,55 | 220,0 | WO3 (т) | -843,0 | 75,9 |

**Приложение 5**

**Энергия ионизации атомов и сродство атомов к электрону**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Атом | Энергия ионизации*I*, эВ | Энергия сродства к электрону*Е*, эВ | Атом | Энергия ионизации*I*, Эв | Энергия сродства к электрону*Е*, эВ |
| Ag | 7,576 | 1,30 | Mg | 7,645 | - 0,22 |
| Al | 5,986 | 0,20 | Mn | 7,435 | - 0,97 |
| Au | 9,226 | 2,31 | N | 14,533 | - 0,21 |
| B | 8,298 | 0,30 | Na | 5,139 | 0,30 |
| Ba | 5,212 | - 0,48 | Nb | 6,880 | 1,20 |
| Be | 9,323 | 0,19 | O | 13,618 | 1,467 |
| Br | 11,840 | 3,37 | P | 10,486 | 0,80 |
| C | 11,260 | 1,27 | Pb | 7,420 | 1,14 |
| Ca | 6,133 | - 1,93 | Pt | 8,900 | 2,13 |
| Cd | 8,994 | - 0,27 | Rb | 4,180 | 0,42 |
| Cl | 13,000 | 3,614 | S | 10,360 | 2,08 |
| Co | 7,865 | 0,90 | Sb | 8,640 | 0,94 |
| Cr | 6,766 | 1,00 | Sc | 6,562 | - 0,73 |
| Cu | 7,726 | 1,23 | Se | 9,752 | 2,02 |
| F | 17,422 | 3,45 | Si | 8,151 | 1,80 |
| Fe | 7,893 | 0,60 | Sn | 7,340 | 1,25 |
| Ga | 5,998 | 0,39 | Sr | 5,69 | - 1,15 |
| Ge | 7,899 | 1,70 | Ta | 7,890 | 0,62 |
| Hg | 10,438 | - 0,19 | Te | 9,009 | 2,00 |
| I | 10,450 | 3,00 | Ti | 6,820 | 0,40 |
| In | 5,790 | 0,72 | Tl | 6,110 | 0,50 |
| K | 4,341 | 0,50 | V | 6,840 | 0,64 |
| Li | 5,392 | 0,59 | Zn | 9,394 | 0,09 |

*Учебное издание*

Вера Алексеевна Хомич,

Светлана Анатольевна Эмралиева

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ ПО ХИМИИ

Часть 1

\*\*\*

Редактор И.Г.Кузнецова

\*\*\*

Подписано к печати . . 2012

Формат 60×90 1/16. Бумага писчая

Оперативный способ печати

ГарнитураTimesNewRoman

Усл. п. л. \_\_ ,уч.-изд. л. \_\_

Тираж экз. Заказ № \_\_\_

Цена договорная

Издательство СибАДИ

644099, г. Омск, ул. П. Некрасова, 10

Отпечатано в подразделении ОП издательства СибАДИ

644099, г. Омск, ул. П. Некрасова, 10

**КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ ПО ХИМИИ**

Часть 1