**Всероссийская олимпиада по химии**

**Школьный тур 9 класс 2016/2017 уч. год**

**9-1.** В запаянных стеклянных ампулах находятся образцы следующих индивидуальных веществ (н.у.):

а) углекислого газа; б) воды;

в) хлора; г) брома;

д) йода; е) серы;

ж) серной кислоты; з) карбоната натрия;

и) свинца; к) алюминия.

Как, не вскрывая ампулы, распознать эти вещества?

**9-2.** Какими пятью различными способами можно получить хлорид цинка? Приведите уравнения соответствующих реакций. Классифицируйте реакции по их типу. При протекании реакций в растворах приведите уравнение реакции в ионном виде.

**9-3.**  Соединение **А**  кремния с водородом, содержащее 12,5% водорода, сожгли в токе кислорода с получением вещества **Б,** сплавление которого со щелочью даёт соль **В**. При взаимодействии соляной кислоты с солью **В** образуется студенистый осадок **Г**, при прокаливании которого образуется 60 г вещества **Б**. Известно также, что вещество **А** – газообразное. Определите вещества **А. Б, В и Г** и объём (н.у.) прореагировавшего соединения **А.**

**9-4.** Соль состоит из 26,53 мас. % калия; 35,37 мас. % хрома; 38,1 мас. % кислорода. Определите формулу соли и рассчитайте её массу, израсходованную на взаимодействие с избытком соляной кислоты, если при этом образовался хлорид хрома (III) и выделилось 13,4 л (н.у.) хлора.

**9-5.** При полном взаимодействии меди с раствором концентрированной серной кислоты выделяется газ, взаимодействие которого с избытком сероводорода сопровождается образованием 38,4 г серы. Определите массу растворившегося металла.

**Всероссийская олимпиада по химии**

**Школьный тур 10 класс 2016/2017 уч. год**

**10-1.** Какой из элементов третьего периода образует амфотерный гидроксид? Ответ иллюстрируйте уравнениями соответствующих реакций в молекулярной и сокращенной ионной форме.

**10-2.** 5,28 г смеси бутана и бутена-2 обесцвечивают 32,0 г раствора брома в четырёххлористом углероде с массовой долей брома 10,0%. Какой продукт образуется в результате этой реакции? Определите массу бутана в исходной смеси углеводородов.

**10-3.** Приведите правые части окислительно-восстановительных превращений. Запишите эти уравнения реакций полностью.

→ P2O5  + H2O,

→KCIO3 + KCI + H2O,

→ Pb(NO3)2 + NO + H2O,

→SO2 + CuSO4 + H2O,

→I2 + K2SO4 + H2O

**10-4.** Имеется 40%-ный по массе раствор соединения с плотностью 1,43 г/см3. Какой объём этого раствора потребуется для приготовления 10 л 15%-ного по массе раствора того же соединения 1,16 г/мл?

**10-5.** При нагревании 120 г одноатомного спирта с концентрированной Н2SO4 образуется с выходом 80% от теоретического 35,84 л (н.у.) этиленового углеводорода, который при окислении над порошком CuO образует соединение, вступающее в реакцию «серебряного зеркала». О каком одноатомном спирте идет речь в задании? Приведите уравнения соответствующих реакций.

**Всероссийская олимпиада по химии**

**Школьный тур 11 класс 2016/2017 уч. год**

**11-1.** Расшифруйте вещества Х1 → Х2 →Х3 → анилин → C6H5NH3CI

**11-2.** Уравнять методом электронного баланса:  
 XeF2 + MnSO4 + Н2О → Xe + H2SO4 +HF +HMnO4

**11-3.** Смесь гидрокарбоната и карбоната натрия массой 38,0 г обработали соляной кислотой, при этом выделилось 8,96 л (н.у.) газа. Определите массовые доли солей (%) в исходной смеси.

**11-4.**.Сколько граммов глюкозы подвергли спиртовому брожению, если при этом выделилось столько же газа, сколько его образуется при полном сгорании 20 мл метанола (плотность 0,8 г/мл)?

**11-5.** Студенистое голубое вещество А нейтрализуется бесцветным веществом Б с образованием голубого раствора вещества В. При выпаривании раствора и прокаливании осадка образуются: газ бурового цвета Г, газ Д (бесцветный, в котором вспыхивает лучинка) и твёрдое вещество Е черного цвета, которое может вступить в реакцию с веществом Б с образованием вещества В. Определите вещества А, Б, В, Г, Д и Е и приведите уравнения соответствующих реакций. При протекании реакций в растворах приведите ионную форму записи уравнений реакций.

**РЕШЕНИЯ 9 класс 2015/2016 уч. год**

|  |  |
| --- | --- |
| **1. Содержание верного ответа и указания по оцениванию**  (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | **Баллы** |
| Данные вещества, запаянные в ампулах, при н.у. будут отличаться прежде всего агрегатным состоянием.  1) ампулы с газообразными веществами:  Углекислый газ – это бесцветный газ;  Хлор – газ желто-зелёного цвета | **1**  **1** |
| 2) ампулы с жидкими веществами:  Вода – подвижная сравнительно лёгкая жидкость;  Серная кислота – вязкая, тяжелая жидкость;  Бром – жидкость бурого цвета | **1**  **1**  **1** |
| 3) ампулы с твёрдыми веществами:  Карбонат натрия – кристаллическое вещество, белого цвета;  Сера – кристаллическая (или порошкообразная), желтого цвета.  При очень осторожном нагревании:  Йод – видны пары фиолетового цвета, которые в верхней части ампулы конденсируются в блестящие кристаллы;  Свинец – серого цвета, с металлическим блеском. Ампула тяжёлая.  Алюминий – серого цвета, с металлическим блеском. Ампула лёгкая. | **1**  **1**  **1**  **1**  **1** |
| Все элементы ответа записаны неверно | **0** |
| Максимальный балл | **10** |

|  |  |
| --- | --- |
| **2. Содержание верного ответа и указания по оцениванию**  (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | **Баллы** |
| Хлорид цинка можно получить следующими способами:  Zn + CI2 →t  ZnCI2  Тип реакции – реакция присоединения. | **1**  **1** |
| ZnO + 2HCI = ZnCI2 + H2O  ZnO + 2H+  = Zn2+  + H2O  Тип реакции – реакция обмена | **1**  **1**  **1** |
| Zn + 2HCI = ZnCI2 + H2↑  Тип реакции – реакция замещения | **1**  **1** |
| Zn(OH)2  + 2HCI = ZnCI2 + 2H2O  Zn(OH)2  + 2H+  = Zn2+  + 2H2O  Тип реакции – реакция обмена | **1**  **1**  **1** |
| ZnSO4 + BaCI2  = BaSO4↓ + ZnCI2  SO42+ + Ba2+  = BaSO4  Тип реакции – реакция обмена | **1**  **1**  **1** |
| Все элементы ответа записаны неверно | **0** |
| Максимальный балл | **13** |

|  |  |
| --- | --- |
| **3. Содержание верного ответа и указания по оцениванию**  (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | **Баллы** |
| Определим строение вещества А. Пусть его строение SiHx, тогда  xAr(H)/Ar(Si) + xAr(H) = 12,5/100 Х = 4 | **1** |
| Соединение А - SiH4 (силан)  SiH4 + 2O2 = SiO2 + 2H2O (1)  Вещество Б – оксид кремния (IV) | **1**  **1**  **1** |
| SiO2 + 2NaOH = Na2SiO3 + H2O (2)  Вещество В - силикат | **1**  **1** |
| Na2SiO3 + 2HCI = H2SiO3 + H2O (3)  Вещество Г – кремниевая кислота | **1**  **1** |
| При прокаливании кремниевой кислоты образуется оксид кремния (IV) – вещество Б  H2SiO3 →t SiO2 + H2O↑ (4) | **1**  **1** |
| Масса SiO2 60 г соответствует количеству, равному  n(SiO2) = m(SiO2) / M(SiO2) = 60/60 = 1 моль | **1** |
| При анализе уравнений реакций (1) – (4) видно, что для получения 1 моль SiО2 необходимо сжечь 1 моль SiH4 или так как силан – газ, это количество соответствует его объёму, при н.у. равному  V(SiH4) = n(SiH4) V0 = 1 x 22,4 = 22,4 л | **1** |
| Все элементы ответа записаны неверно | **0** |
| Максимальный балл | **12** |

|  |  |
| --- | --- |
| **4. Содержание верного ответа и указания по оцениванию**  (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | **Баллы** |
| Определим атомное соотношение элементов в соли KxCryOz:  X:Y:Z = 26,53 / 39 : 35,37 / 52 : 38,1 / 16 = 0,68: 0,68 : 2,38 = 1: 1 : 3,5 = 2 : 2: 7 | **2** |
| Таким образом, искомая соль – дихромат калия K2Cr2O7. | **1** |
| Эта соль реагирует с соляной кислотой в соответствии с уравнением реакции  K2Cr2O7. + 14HCI = 2KCI + 2CrCI3 + 7H2O + 3CI2↑ (1) | **2** |
| Объём выделившегося хлора соответствует его количеству, равному  n(CI2) = V(CI2)/V0 = 13,4/22,4 = 0,6 моль | **1** |
| В соответствии с уравнением реакции (1) количество прореагировавшей соли в 3 раза меньше количества образовавшегося хлора:  n(K2Cr2O7) = 1/3 x n(CI2) = 1/3 x 0,6 = 0,2 моль  M(K2Cr2O7) = 294 г/ моль | **1**  **1** |
| Масса дихромата калия равна:  m(K2Cr2O7) = n(K2Cr2O7) x M(K2Cr2O7) = 0,2 x 294 = 58,8 г | **1** |
| Все элементы ответа записаны неверно | **0** |
| Максимальный балл | **9** |

|  |  |
| --- | --- |
| **5. Содержание верного ответа и указания по оцениванию**  (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | **Баллы** |
| Условию задания соответствуют уравнения реакций  Cu + 2H2SO4 = CuSO4 + SO2↑ + 2H2O (1)  SO2 + 2H2S = 3S↓ + 2H2O (2) | **1**  **1** |
| Масса 38,4 г серы соответствует её количеству, равному  n(S) = m(S) : M(S) = 38?4 :32 = 1,2 моль | **1** |
| В соответствии с уравнениями (1) и (2) для образования такого количества серы должны вступить в реакции в 3 раза меньшее количество SO2 и Cu^  n(SO2) = n(Cu) = n(S) : 3 = 1,2 :3 = 0,4 моль | **2** |
| Этому количеству меди соответствует её масса, равная  m(Cu) = n(Cu) х Ar(Cu) = 0,4 x 64 = 25,6 г | **1** |
| Все элементы ответа записаны неверно | **0** |
| Максимальный балл | **6** |

**Максимальный балл за работу - 50**

**РЕШЕНИЯ 10 класс 2016/2017уч. год**

|  |  |
| --- | --- |
| **1. Содержание верного ответа и указания по оцениванию**  (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | **Баллы** |
| Амфотерным гидроксидом в третьем периоде является AI(OH)3 – он растворяется (реагирует) и в кислотах, и в щелочах | **1** |
| AI(OH)3 + 3HCI = AICI3 + 3H2O | **1** |
| AI(OH)3 + 3H+ = AI3+ + 3H2O | **1** |
| AI(OH)3 + 3NaOH = Na3[AI(OH)6] | **1** |
| AI(OH)3 + 3OH- = [AI(OH)6]3- | **1** |
| Все элементы ответа записаны неверно | **0** |
| Максимальный балл | **5** |

|  |  |
| --- | --- |
| **2. Содержание верного ответа и указания по оцениванию**  (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | **Баллы** |
| С раствором брома в четырёххлористом углероде будет взаимодействовать только бутен-2:  СН3-СН=СН-СН3 + Br2 →CCI4→ СН3-СНBr-СНBr-СН3 (1) | **2** |
| Масса брома в 32 г его раствора с массовой долей 10% равна  M(Br2) = ώm (раствора)/100=10 x 32:100= 3,2 г | **2** |
| Этой массе брома соответствует его количество, равное  n(Br2) = m(Br2) : M(Br2) = 3,2 : 160 = 0,02 моль | **2** |
| В соответствии с уравнением реакции (1) прореагирует такое же количество бутена-2: n(С4Н8) = n(Br2) = 0,02 моль | **1** |
| Этому количеству бутена-2 соответствует его масса, равная  n(С4Н8) = n(С4Н8) x M(С4Н8) = 0,02 x 56 = 1,12 г | **2** |
| Тогда масса бутана в исходной смеси будет равна n(С4Н10) = 5,28 – 1,12 = 4,16 г | **2** |
| Все элементы ответа записаны неверно | **0** |
| Максимальный балл | **11** |

|  |  |
| --- | --- |
| **3. Содержание верного ответа и указания по оцениванию**  (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | **Баллы** |
| 2PH3 + 4O2 → P2O5  + 3H2O | **2** |
| 6KOH + 3CI2 t→KCIO3 + 5KCI + 3H2O | **2** |
| 3Pb + 8HNO3→ 3Pb(NO3)2 + 2NO↑ + 4H2O | **2** |
| Cu + 2H2SO4 (конц.)→SO2↑ + CuSO4 + 2H2O | **2** |
| 5KI + KIO3 3H2SO4 →3I2↓ + 3K2SO4 + 3H2O | **2** |
| Все элементы ответа записаны неверно | **0** |
| Максимальный балл | **10** |
| **4. Содержание верного ответа и указания по оцениванию**  (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | **Баллы** |
| Условию задания соответствуют уравнения системы  { 40 = m x 100/V x1,43  {15 = m x 100/15000 x 1,16  Решая эту систему уравнений относительно V, получим: V = 4563 мл | **10** |
| Все элементы ответа записаны неверно | **0** |
| Максимальный балл | **10** |

|  |  |
| --- | --- |
| **5. Содержание верного ответа и указания по оцениванию**  (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | **Баллы** |
| Условию задания соответствует уравнение реакции (1)  CnH2n+1OH →H2SO4,t → CnH2n + H2O | **2** |
| При 100%-ном выходе этиленового углеводорода его объём (н.у.) будет равен:  V(CnH2n) = V1 (CnH2n) x 100:80 =35,84 x 100:80 = 44,8 л | **2** |
| Количество образовавшегося этиленового углеводорода равно:  n (CnH2n) = V(CnH2n) : V0 = 44,8 : 22,4 = 2 моль | **2** |
| В соответствии с реакцией (1) в превращении участвует эквимолярное количество спирта: n(CnH2n+1OH) = n(CnH2n) = 2 моль | **1** |
| Молярную массу спирта определим из соотношения:  M (CnH2n+1OH) = m(CnH2n+1OH) : n(CnH2n+1OH) = 120 : 2 = 60 г/моль | **2** |
| Первичному спирту с такой молярной массой соответствует пропанол-1 – С3Н7ОН:  М(С3Н7ОН) = 60 г/моль | **1** |
| Тот факт, что исходным спиртом является пропанол-1, а не пропанол-2, подтверждается реакцией пропанола-1 над порошком CuO с образованием альдегида, который вступает в реакцию «серебряного зеркала»:  CH3CH2CH2OH + CuO →t→ CH3CH2CHO + Cu + H2O,  CH3CH2CHO + Ag2O + NH4OH → 2Ag + CH3CH2COONH4 + H2O  (в действительности с альдегидом взаимодействует не смесь Ag2O + NH4OH, а комплексное соединение [Ag(NH3)2]OH). | **2**  **2** |
| Все элементы ответа записаны неверно | **0** |
| Максимальный балл | **14** |

**Максимальный балл за работу - 50**

**РЕШЕНИЯ 11 класс 2016/2017уч. год**

|  |  |
| --- | --- |
| **1. Содержание верного ответа и указания по оцениванию**  (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | **Баллы** |
| 2CH4 →ͭ C2H2 + 3H2↑ | **2** |
| 3C2H2 →ͭ C6H6 | **2** |
| C6H6 + HNO3 →H2SO4 C6H5NO2 + H2O | **2** |
| C6H5NO2 + 3H2 →tk C6H5NH2 + 2H2O | **2** |
| C6H5NH2 + HCI → C6H5NH3CI | **2** |
| Зашифрованными соединениями являются Х1 – ацетилен, Х2 – бензол, Х3 - нитробензол | **3** |
| Все элементы ответа записаны неверно | **0** |
| Максимальный балл | **13** |

|  |  |
| --- | --- |
| **2. Содержание верного ответа и указания по оцениванию**  (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | **Баллы** |
| 5XeF2 +2 MnSO4 + 8Н2О → 5Xe + 2H2SO4 +10HF +2HMnO4 | **2** |
| Xe+2 +2e → Xe0  | 5 | **2** |
| Mn+2 - 5e → Mn+7 | 2 | **2** |
| Все элементы ответа записаны неверно | **0** |
| Максимальный балл | **6** |
| **3. Содержание верного ответа и указания по оцениванию**  (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | **Баллы** |
| Условию задачи соответствуют уравнения реакций:  NaHCO3 + HCI → NaCI + H2O + CO2↑  Na2CO3 +2 HCI →2NaCI + H2O + CO2↑ | **1** |
| Предположим, что m(NaHCO3) = X г, тогда m(Na2CO3) = (38 – Х) г  Или в количественном отношении:  n(NaHCO3) = m(X) : M(84) моль  n(Na2CO3) = m(38-X) : M(106) моль | **2** |
| n(CO2) = n(NaHCO3) = X : 84 (моль) | **1** |
| n(CO2) = n(Na2CO3) = 38 – X : 106 (моль) | **1** |
| V1(CO2) = n1 (CO2) x Vm | **1** |
| V2(CO2) = n2 (CO2) x Vm | **1** |
| V1+2 (CO2) =Vm( n1 (CO2) + n2(CO2))= 22,4 x (X:84 + (38-X) : 106) = 8,96 л | **2** |
| Решим уравнении относительно Х и получим Х=16,8 г; тогда m(Na2CO3) =38 г – 16,8 г = 21,2 г | **2** |
| W(NaHCO3) = 16,8 :38 x 100% = 44,2 %  W(Na2CO3) = 21,2 :38 x 100% = 55,8 % | **2** |
| Все элементы ответа записаны неверно | **0** |
| Максимальный балл | **13** |

|  |  |
| --- | --- |
| **4. Содержание верного ответа и указания по оцениванию**  (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | **Баллы** |
| Найдём массу метилового спирта  m(CH3ОН) = 20 х 0,8 = 16г | **2** |
| Найдём объём выделившегося газа при сгорании метанола  16г Хл  2CH3OH + 3O2 → 2CO2 +4H2O  64г 44,8л  Х = 16 х 44,8 : 64 11,2л | **2** |
| Реакция брожения глюкозы  Хг 11,2л  C6H12O6 → 2CO2 + 2С2Н5ОН  180г 44,8л  Х = 180 х 11,2 : 44,8 = 45г | **2** |
| m(C6H12O6) = 45г | **1** |
| Все элементы ответа записаны неверно | **0** |
| Максимальный балл | **7** |

|  |  |
| --- | --- |
| **5. Содержание верного ответа и указания по оцениванию**  (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | **Баллы** |
| Студенистое голубое вещество А-Cu(OH)2, бесцветное вещество Б- HNO3 | **2** |
| Cu(OH)2 + 2HNO3 = Cu(NO3)2 + 2H2O | **1** |
| Cu(OH)2 + 2H+ = Cu2+ + 2H2O | **1** |
| Cu(NO3)2 – раствор голубой окраски | **1** |
| При прокаливании кристаллов этой соли образуются три вещества:  2Cu(NO3)2 → 2CuO + 4NO2↑ + O2↑ | **1** |
| CuO – вещество Е черного цвета  NO2 – газ Г бурового цвета  O2 – газ Д бесцветный, в котором вспыхивает тлеющая лучинка | **1**  **1**  **1** |
| Вещество Е реагирует с веществом Б с образование вещества В  CuO + 2HNO3 → Cu(NO3)2 + H2O  CuO + 2H+ → Cu2+ + H2O | **1**  **1** |
| Все элементы ответа записаны неверно | **0** |
| Максимальный балл | **11** |

**Максимальный балл за работу – 50**