**8 клас**

|  |  |
| --- | --- |
| 1 | У закритій посудині змішали газ, що утворився при взаємодії 195 г цинку з надлишком хлоридної кислоти та газ, що утворився при розкладанні гідроген пероксиду масою 34 г у присутності манган(IV) оксиду. До даної газової суміші додали 5,6 л хлору. Утворену газову суміш підірвали. Обчислити маси продуктів реакції та об’єм газу, що не прореагував. Записати рівняння згаданих реакцій. |
|  | **Розв’язання (один із можливих варіантів)**  195 г х моль  Zn + 2HCl = ZnCl2 + H2 **1 б**  (1•65)г 1 моль  х = 3 моль (H2) **1 б**  34 г у моль  2Н2О2 MnO2  2H2O + O2 **1 б**  (2• 34)г 1 моль  у = 0,5 моль (О2) **1 б**  ν(Сl2) = 5,6 : 22,4 = 0,25 моль  а 0,5 моль b  2H2 + O2 = 2H2O **1 б**  2 моль 1 моль 2 моль  а = 1 моль Н2 прореагувало з киснем **0,5 б**  b = 1 моль H2O утворилося. m(H2O) = 1 моль • 18 г/моль= 18 г **1 б**  c 0.25 моль d  H2  + Сl2 = 2HCl **1 б**  1 моль 1 моль 2 моль  c = 0. 25 моль Н2 прореагувало з хлором **0,5 б**  d = 0, 5 моль HCl утворилося, m(HCl) = 0,5 моль • 36,5 г/моль= 18,25 г **1 б**  3моль –( 1+ 0. 25) = 1,75 моль Н2 не прореагувало, V(Н2) = 1,75 моль • 22.4 л/ моль = 39,2 л. **1 б** |
|  | **10 балів** |
| 2 | Атмосфера планети Уран складається з трьох газоподібних речовин А, Б і В. Відомо, що в цих речовин:   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | |  | А | Б | В | | Маса молекули менша за масу молекули кисню в | 2 раза | 16 раз | 8 раз | | Продукти взаємодії з киснем | Вуглекислий газ і вода | Вода | Не взаємодіє | | Об’ємні частки в атмосфері Урану | 2% | 83% | 15% |  1. Визначте, які речовини входять в склад атмосфери Урану. 2. Запишіть рівняння реакцій взаємодії газів А і Б з киснем. 3. Чи містяться речовини А, Б, В в атмосфері Землі? 4. Знайдіть масові частки газів А, Б, В в атмосфері Урану. |
|  | *Авторський варіант відповіді:*  *1) Mr(A)/ Mr(O2) = ? ; Mr(A)/ 32 = ? ;* ***Mr(A)= 16***  *Так як при горінні утворюється вуглекислий газ і вода, то вихідна речовина складається з атомов Карбону та Гідрогену, так як Mr(A)= 16****, то А-СН4***  *Mr(Б)/ Mr(O2) = 1/16 ; Mr(Б)/ 32 = 1/16 ;* ***Mr(Б)= 2***  *Так як при горінні утворюється лише вода, то вихідна речовина складається з атомов Гідрогену, так як Mr(Б)= 2****, то Б – Н2***  *Mr(В)/ Mr(O2) = 1/8; Mr(В)/ 32 = 1/8 ;* ***Mr(В)= 4***  *Так як з киснем не взаємодіє і маєMr(В)= 4, то* ***В- Не***  *2) СН4 + 3О2 = СО2 + 2Н2О, 2Н2 + О2  = 2Н2О*  *3) в атмосфері Земліміститься лише гелій -* ***1бал***  *4) Розглянемо 1моль газової суміші, тодіn(CH4) = 0,02 моль, n(H2) = 0,83 моль, n(He) = 0,15моль.*  *m(CH4) = 0,02 моль?16г/моль = 0,32г*  *m(H2) = 0,83 моль?2г/моль = 1,66г*  *m(He) = 0,15моль?4г/моль = 0,6г*  *m(CH4) + m(H2) + m(He) = 2,58г*  ***ω****(CH4) =0,32г/2,58г?100% =* ***12,4%***  ***ω****(H2) =1,66г/2,58г?100% =* ***64,3%***  ***ω****(He) =0,6г/2,58г?100% =* ***23,3%*** |
|  | **10 балів** |
| 3 | Деяку кількість солі MgCO**3**⋅*n*H**2**O прожарили до припинення газовиділення. Одер­жаний газ послідовно пропустили через розчини сульфатної кислоти та вапняної води. В результаті маса першого розчину збільшилась на 1,8 *г*, а у другому розчині випав осад масою 2 *г*. Визначте склад і масу взятої наважки солі. |
|  | **Розв’язок**   1. Розкладу MgCO3⋅*n*H2O описує рівняння:   MgCO3⋅*n*H2O MgO + CO2 + *n*H2O   1. З вапняною водою далі реагуватиме CO2:  + Сa(OH)2 =  + H2O   Отже осад масою 2 *г* − CаCO3. З рівняння визначаємо масу CO2, що утвориться в результаті розкладу солі: *m*(CO2)=*x*=44⋅2/100=0,88 *г*   1. Визначимо масу солі з якої утворилось 0,88 *г* CO2:   ⋅*n*H2O MgO +  + *n*H2O  Звідси: *у*=*m*(MgCO3)=84⋅0,88/44=1,68 *г*  Розчин H2SO4 поглинає воду, яка утворюється в результаті розкладу кристалогідрату, тобто m(Н2О)=84⋅0,88/44=1,8 *г*   1. *m*(MgCO3⋅*n*H2O)= *m*(MgCO3) + *m*(Н2О)= 1,8+1,68 = **3,48 *г.*** 2. Формулу кристалогідрату запишемо як *k*MgCO3⋅*n*H2O. Тоді:     Отже формула кристалогідрату **MgCO3⋅5H2O** |
|  | **15 балів** |
| 4 | При пропусканні хлору над нагрітим порошком заліза одержали суміш твердих речовин, маса якої виявилось на 95,09% більшої за вихідну масу металу. Обчислити масові частки речовин(%) в одержаній суміші. |
|  | C:\Users\Note\Desktop\Олімпіада з хімії\7....jpg |
|  | **15 балів** |
| 5 | Сіль елемента Е, який розміщується в третьому періоді, взаємодіє з розчином лугу, утворюючи осад. Одержаний осад під час сплавляння з калій гідроксидом утворює хімічну сполуку, масова частка Оксигену в якій становить 32,65%. Назвіть елемент Е, запишіть необхідні обчислення для підтвердження вашого вибору та запишіть рівняння реакції його взаємодії з водними розчинами КОН і хлоридної кислоти, а також з концентрованими розчинами нітратної і сульфатної кислот (на холоді). Визначте молярну масу продукту термічного розкладу гідроксиду елемента Е, до складу якого входить цей елемент, та напишіть реакцію його взаємодію із водним розчином КОН. |
|  | **Розв’язок** 1) Під час взаємодії солі елементу 3 періоду із розчином лугу утворюється гідроксид Е(OH)3 ЕCl3 + 3NaOH → Е(OH)3 + 3NaCl; 2) Гідроксид елемента 3 періоду утворить при сплавлянні з КОН сполуку складу КЕО2 Сплавляння з КОН: Е(OH)3 + 2КОН → 2КЕО2 + 2H2O; 3) Знайдемо молярну масу сполуки, яка утворюється при прожарюванні з КОН: w(O) = (Ar (O) × 2) / M (КЕО2); 0,3265 = (16 × 2) / M (КЕО2); M (КЕО2) = 98 г/моль; M (КЕО2) = 39 + х + 32 = 71 +х = 98 г/моль;) 8 клас х = 27 г/моль ; Це елемент алюміній (Al). Сплавляння з КОН: Al(OH)3 + 2КОН → 2КAlО2 + 2H2O; 4) Взаємодія елемента Е з водним розчином КОН: 2Al + 2КОН + 10H2O → 2К[Al(OH)4(H2O)2] + 3H2↑ або 2Al + 6КОН + 6H2O → 2К3[Al(OH)6] + 3H2↑; З концентрованими розчинами сульфатної та нітратної кислот алюміній на холоді не взаємодіє внаслідок утворення захисної пасивуючої плівки. З розчином HCl: Al(OH)3 + 3HCl → AlCl3 + 3H2O 5) Термічний розклад: 2Al(OH)3 → Al2O3 + 3H2O; M (Al2O3) = 102 г/моль. Взаємодія оксиду елемента Е з водним розчином КОН: Al2O3 + 2КОН + 7H2O → 2К[Al(OH)4(H2O)2] або Al2O3 + 6КОН + 3H2O → 2К3[Al(OH)6]. |
|  | **20 балів** |

**9 клас**

|  |  |
| --- | --- |
| 1 | Обчисліть яку масу натрію потрібно додати до 140 г 5% розчину натрій гідроксиду, щоб одержати 12% розчин лугу. |
|  | **Розв’язання**  m(NaOH)р-н1 = m(р-ну)1 • w(NaOH) = 140 • 0,05 = 7 г  2Na + 2H2O = 2NaOH + H2  m(Na) m(NaOH) m(H2)  = 2n•23 = 2n•40 = n•2  m(реч) = ν (реч) • M(реч)  m(Na) = 2n•23 =46 n  m(NaOH) р-я = 2n•40  m(H2) р-я = n•2  w(NaOH)р-н2 = m(NaOH)р-н2/ m(р-ну)2  m(р-ну)2 = m(р-ну)1 + m(Na) - m(H2) = 140 + 46n - 2n  m(NaOH) р-н2 = m(NaOH)р-н1+ m(NaOH) р-я = 7 + 80n  0,12 = (7 + 80n)/ (140 + 44n)  n = 0,1312  m(Na) = 46n = 46 • 0,1312 = 6,0352 г |
|  | **10 балів** |
| 2 | Мідний купорос масою 99,8 г розчинили при 80ºС у воді об’ємом 164 см3. Розчин охолодили до 10ºС. При цьому випав осад мідного купоросу масою 30 г. Доведіть, чи був мідний купорос чистою речовиною, чи містив домішки. Розчинність мідного купоросу при 10ºС дорівнює 17,4 г. |
|  | **Розв’язання**  **Дано:** **Розв’язання**  m(СuSО4∙5Н2О) = 99,8 г М(СuSО4∙5Н2О) = 250 г/моль  t1= 80ºС М(СuSО4) = 160 г/моль  V(Н2О) = 164 см3 1. Яка маса води? m(Н2О) = V∙ρ = 164 ∙ 1 = 164 (г)  t2 = 10ºС 2. Яка маса початкового розчину?  m1(СuSО4∙5Н2О) = 30 г m0 (розчину) = 99,8 + 164 = 263,8 (г)  S(СuSО4∙5Н2О) = 17,4 г 3. Яка маса охолодженого розчину?  m1 (розчину) = 263,8 – 30 = 233,8 (г)  m3(СuSО4∙5Н2О) 4. Яка маса (СuSО4∙5Н2О) залишилася в розчині?    В (100 + 17,4) г міститься 17,4 г СuSО4∙5Н2О  В 233,8 г міститься х г (СuSО4∙5Н2О)  233,8 ∙ 17,4  х = m2(СuSО4∙5Н2О) = = 34,65 (г)  117,4  5. Яка маса СuSО4∙5Н2О в початковому розчині?  m3(СuSО4∙5Н2О) = 34,65 + 30 = 64,65 (г) 64,65 < 99,8 г  Початковий купорос не є чистою речовиною. **10 балів** |
|  |  |
| 3 | Дано 633 грам розчину ортофосфатної кислоти (ρ =1,055 г/см3). Молярна концентрація кислоти у розчині становить 0,1моль/л. Ступінь дисоціації за першим ступенем становить 24%, а за другим ступенем- 5%.  1.1. Нехтуючи дисоціацією за третім ступенем обчисліть\* кількість речовини недосиційованих молекул ортофосфатної кислоти та кількість речовини усіх йонів на які продисоціювала дана кислота за першим та другим ступенями.  1.2. Запишіть рівняння дисоціації ортофосфатної кислоти за першим та другим ступенем.  \* (точність обчислень до Х, ХХХХХ моль) |
|  | **Розв’язання**  H3PO4  H+  + H2PO4 - (1 ст.) (1 бал)  H2PO4 -   H+  + HPO4 2- (2 ст.) (1 бал)  Об’єм розчину ортофосфатної кислоти V р-ну =mр-ну :ρ р-ну = 633г:1,055г/см3 = 600 см3  V р-ну = 600 см3  = 0,6 л (1 бал)  Сm = ν (H3PO4) : V р-ну ==> ν (H3PO4) = Сm▪V р-ну = 0,1 моль/л ▪ 0,6 л = 0,06 моль (1 бал)  За першим ступенем  Утворилося  ν(H+)1ст = 0,06 моль ▪ 0,24 = 0,0144 моль  ν(H2PO4 -) = 0,06 моль ▪ 0,24 = 0,0144 моль (1 бал)  Залишилося  ν (H3PO4) = 0,06 моль - 0,0144 моль = 0,0456 моль (1 бал)  За другим ступенем  Утворилося  ν(H+)2ст = 0,0144 моль▪ 0,05 =0,00072 моль (1 бал)  ν(HPO4 2-) = 0,0144 моль▪ 0,05 =0,00072 моль (1 бал)  Залишилося  ν (H2PO4 -) = 0,0144 моль - 0,00072 моль = 0,01368 моль (1 бал)  Сумарна кількість ν(H+)  ν(H+) = ν(H+)1ст  + ν(H+)2ст = 0,0144 моль + 0,00072 моль = 0,01512 моль (1 бал) |
|  | **10 балів** |
| 4 | Зразок лужноземельного металу розділили на дві частини, маса однієї частини вдвічі більша за іншу. Меншу частину зразка занурили у воду. При цьому виділився водень, за допомогою якого відновили до металу купрум (ІІ) оксид масою 2г. Більшу частину зразка лужноземельного металу помістили в трубку, крізь яку пропустили хлор при нагріванні. Отриману тверду речовину розчинили у воді, до розчину додали сульфатну кислоту. Утворився осад, маса якого становила 11,65г. Який метал було взято? Напишіть рівняння згаданих реакцій. |
|  | **Розвязання**  **Ме + Н2О = Ме (ОН)2 + Н2 (Рівняння 1)**  **Н2 + СuO = Cu + Н2О** **(Рівняння 2)**  **Ме + Cl2 = МеCl2 (Рівняння 3)**  **МеCl2  + H2SO4 = МеSO4 + 2HCl (Рівняння 4)**  **Ме → Н2 → СuO**  **1 моль 1 моль 1 моль**  **Ме → МеCl2 → МеSO4**  **1 моль 1 моль 1 моль**  **ν(СuO) = 2/ 80 = 0,025 моль ; ν(Н2) = 0,025 моль; ν(Ме)1 = 0,025 моль**  **ν(Ме)2 = 0,05 моль; ν(МеCl2) = 0,05 моль; ν(МеSO4) = 0,05 моль;**  **0,05 моль= 11,65 / (Х+ 96)** Х=137 ; Me 🡪 Ва |
|  | **15 балів** |
| 5 | В закритій посудині спалили стехіометричну суміш газів (після реакції не залишилось речовин, які не прореагували). Після конденсації продуктів реакції утворився розчин флуоридної (плавикової) кислоти з масовою часткою розчиненої речовини 69 %.  А) Назвіть компоненти вихідної газової суміші та позначте їх об’єми.  Б) Обчисліть її густину (в г/дм3) за нормальних умов. |
|  | Розв”язування:  Оскiльки в результатi реакцiї утворився розчин плавикової кислоти, то продуктами реакції будуть Η2О і ΗF, а вихідними газоподібними компонентами суміші будуть Η2, О2 і F2, які взаємодіятимуть згідно реакцій:2Η2+О2 → 2Η2О,  та Η2+F2→2ΗF  Нехай утворилось 100г розчину кислоти, тоді маса плавикової кислоти дорівнюватиме 69(г),а маса води 100-69=31(*г*). Знаходимо об”єми (за н.у.) Η2 і О2, які прореагували з утворенням води:  V(Η2)==38,58(*л*)  V(О2)==19,29(*л*)  Знаходимо об”єми Η2 і F2, які прореагували з утворенням ΗF:    V(Η2)==38.64(*л*)  V(F2)==38.64(*л*)  Об”єми газів , які вступили в реакцію:  V(Η2)=38,58+38,64=77,22(*л*)  V(О2)=19,29(*л*)  V(F2)=38,64(*л*)  Маса газової суміші дорівнює масі продуктів реакції, тобто 100 г.  m=100 (*г*)  Густина газової суміші:  (*г/л*) **15 балів** |

**10 клас**

|  |  |
| --- | --- |
| 1 | Який об'єм Н2 необхідний для каталітичного гідрування 20 л суміші бутену і бута-1,3-дієну до бутану, якщо відомо, що бутен, який міститься у вихідній суміші одержаний (з виходом 80%) дегідратацією 22,2 г бутанолу? |
|  |  |
|  | **10 балів** |
| 2 | До розчину аргентум нітрату об'ємом 300 мл із концентрацією солі 2 моль/л долили розчин купрум(ІІ) хлориду об'ємом 400 мл. При цьому одержали осад масою 86,1 г, який відфільтрували. У результаті електролізу одержаного розчину на катоді виділився метал масою 32 г. Визначте:  а) об'єми газів, що утворилися й виділилися на аноді;  б) молярну концентрацію купрум(ІІ) хлориду у вихідному розчині. |
|  | **10 балів** |
| 3 | Є суміш двох органічних оксигеновмісних сполук однакових за складом (масова частка Карбону 48,65%, масова частка Гідрогену 8,11% ) загальною масою 148г . Визначте будову цих сполук та їх масові частки у суміші, якщо відомо що одна з них під час взаємодії з надлишком натрій гідрогенкарбонату виділяє карбон (+4) оксид об'ємом 22,4л (н.у.), а друга **не** реагує з натрій гідрогенкарбонатом і аміачним розчином аргентум (+1)оксиду. Але під час нагрівання з водним розчином натрій гідроксиду утворює спирт та сіль . Яку масу та якого спирту можна одержати під час взаємодії цієї речовини з натрій гідроксидом. |
|  | **Розв'язок:**  Вважаємо масу сполуки СxHyOz 100г  m (C) = 48,65г m (Н) = 8,11г m(О) = 43,24г  Співвідношення кількостей речовини атомів x : y: z= 4,05:8,11:2,7  Отже співвідношення між числом атомів у молекулі 1,5:3:1  Домножаємо на 2  С3Н6О2 істинна формула  Відомо що CO2 виділяється під час взаємодії натрій гідрогенкарбонату з кислотами . Кислота складу C3H6O2 може бути лише одна CH3CH2COOH - пропанова .  C2H5COOH + NaHCO3 → C2H5COONa + CO2 + H2O  за умовою виділилось 22,4г CO2 (1моль) , отже кислоти теж 1 моль M( C3H6O2) = 74г/моль  m( C3H6O2)=74г отже 148г суміш це 2 моль.  Друга сполука - естер RCOOR ' + NaOH → RCOONa + R'OН  C3H6O2 такому складу відповідають 2 естери етилметаноат HCOOC2H5 та метилетаноат  CH3COOСН3 .  Естери метанової кислоти реагують з аміачним розчином Ag2O,то перший естер не відповідає умові задачі.  Отже друга речовина метилетаноат.  Оскільки маси їх рівні, то w по 50%.  CH3COOСН3+ NaOH → CH3COONa + СН3OH  Кількість речовини естеру 1 моль, отже кількість речовини спирту 1 моль . Спирт метанол CH3OH з масою m(CH3OH )= 32г |
|  | **15 балів** |
| 4 | Суміш пропену, етану та метану має відносну густину за воднем 14,67. Суміш пропустили через надлишок бромної води. Після цього відносна густина газу за воднем стала 11,5. Визначте об’ємну частку (у відсотках) пропену у вихідній суміші. |
|  | **Розв’язок**  З бромною водою реагуватиме тільки пропен: С3Н6 + Вr2 → С3Н6Вr2  Отже, кінцева суміш міститиме етан і метан. Розраховуємо молярну масу вихідної газової суміші  *M*1 = *D × М*(Н2); *М*1 = 14,67 × 2 = 29,34 г/моль.  Знаходимо молярну масу кінцевої газової суміші:  *M*2 = *D × М*(Н2); *М*2 = 11,5 × 2 = 23 г/моль.  Для розрахунків приймемо зразок вихідної суміші кількістю речовини 1 моль. Його об’єм за н.у. дорівнює 22,4 л. Нехай *х* – кількість етану, *у* – кількість метану, тоді кількість пропену у вихідній суміші – (1 – *х* – *у*)*.*  Виражаємо маси вуглеводнів у вихідній суміші:  *m*(С2Н6) = *V*(C2H6) × *М*(С2Н6); *m*(С2Н6) = 30*х*;  *m*(СН4) = *V*(CH4) × *М*(СН4); *m*(СН4) = 16*y*;  *m*(С3Н6) = *V*(C3H6) × *М*(С3Н6); *m*(С3Н6) = (1 *– х – у*) ×42.  Виражаємо молярну масу вихідної суміші:  *M*1 = (*m*(C2H6) + *m*(CH4) + *m*(C3H6))/(*ν*(C2H6) + *ν*(CH4) + *ν*(C3H6)).  В останнє рівняння підставляємо відомі значення:  29.34 = (30*х* + 16*у* + (1 – х – у) × 42)/(*х* + *у* + 1 – *х* – *у*).  Перетворюємо рівняння: 12*х* + 26*у =* 12,66 (1)  Виражаємо молярну масу кінцевої суміші:  *М*2 = (*m*(С2Н6) + *m*(CH4))/(*ν*(C2H6) + *ν*(CH4)).  В рівняння підставляємо відомі значення: 23 = (30*х* + 16*у*)/(*х* + *у*)  Перетворюємо рівняння: *х = у* (2)  Складаємо систему рівнянь із рівнянь (1) та (2):    Розв’язавши систему, отримаємо *х* = 0,33 моль, *у* = 0,33 моль.  Обчислюємо кількість пропену: *ν*(C3H6) = (1–*х* – *у*); *ν*(C3H6) = 1–0,33–0,3=0,34моль  Розраховуємо його об’єм: *V*(С3Н6) = *ν*(C3H6)×22,4 л/моль; *V*(C3H6)= 0,34×22,4=7,6л.  Визначаємо об’ємну частку пропену у вихідній газовій суміші:    **Відповідь:** *φ*(С3Н6) = 34%. |
|  | **15 балів** |
| 5 | У чотирьох порціях розчину лугу з масовою часткою калій гідроксиду 30% окремо розчинили прості речовини: алюміній, кремній, сірку, бром. До утворених розчинів повільно долили хлоридну кислоту з масовою часткою НСl 20%.  1. Напишіть рівняння реакцій розчинення простих речовин у розчині лугу без нагрівання реагентів та з нагріванням розчину лугу.  2. Напишіть рівняння реакцій, які відбуваються при додаванні до утворених у попередньому завданні лужних розчинів розчину кислоти. Позначте зміни (колір, утворення осаду), які будуть відбуватися при додаванні надлишку кислоти. |
|  | 1. 1) 2Al+2KOH+6H2O=2K[Al(OH)4]+3H2↑   Si+2KOH+4H2O=2H2↑+K2[Si(OH)6] чи K2SiO3  3S+6KOH=2K2S+K2SO3+3H2O  Br2+2KOH=KBr+KBrO+H2O  Чи при нагріванні:  3Br2+6KOH=5KBr+KBrO3+3H2O  2) K[Al(OH)4]+HCl=KCl+Al(OH)3↓+H2O – драглистий осад, який зникає при подальшому додаванні HCl  Al(OH)3+3HCl=AlCl3+3H2O  Чи сумарне рівняння:  K[Al(OH)4]+4HCl=KCl+ AlCl3+4H2O  K2SiO3+2HCl=2KCl+H2SiO3↓ - білий осад  2K2S+K2SO3+6HCl=3S↓+6KCl+3H2O – світло-жовтий осад  KBr+KBrO+2HCl=Br2+2KCl+H2O – розчин стає червоно-бурого кольору |
|  | **20 балів** |

**11 клас**

|  |  |
| --- | --- |
| 1 | До 158,19 мл 10% розчину алюміній сульфату (густина 1,081 г/мл) додали 421,6 мл 3,3% розчину натрій гідроксиду (густина 1,035 г/мл). Визначте масові частки речовин в утвореному розчині. |
|  |  |
|  |  |
|  | **10 балів** |
| 2 | Білу кристалічну речовину, яку зберігають у рідкому азоті синтезують взаємодією суміші простих газів у газорозрядній трубці при зниженому тиску і температурі нижче -100°С. При гідролізі 60,9 г цієї речовини утворюється 20 г плавикової кислоти (у перерахунку на 100%) та два газоподібні продукти. Встановіть склад цієї речовини. Напишіть рівняння згаданих реакцій. За рахунок чого відбувається утворення хімічних зв’язків у цій речовині. |
|  | ***Авторський варіант відповіді***  Гідроліз – взаємодія речовини з водою.  Так синтезуть плавикову флуоридну кислоту, а якщо це розчин HF, то одна з простих речовин - газів – це фтор.  Знайдемо вміст флуору у гідроген флуориді. Так як М (HF) = 20,0063 г/моль, то фтору 1 моль (18,9984 г).  Маса іншого елемента дорівнює 60,9 – 19 = 41,9 г.  Так як флуор завжди одновалентний, то, за стехіометричним законом, кількість моль іншого елемента может бути: 1 моль, 0,5 моль, 0,33 моль, 0,25 моль і т.д.  Цій кількості відповідають молярні маси: 41,9 г/моль, 83,8 г/моль, 125,7 г/моль, 167,6 г/моль і т.д. Як простий газ це може бути лише криптон – 83,8 г/моль, отже:  **2KrF2 + 2H2O → 2Kr↑ + 4HF + O2↑**  Хімічний зв'язок може утворюватися за рахунок вакантних орбіталей криптону. |
|  | **10 балів** |
| 3 | Невідомий метал масою 13 г обробили надлишком дуже розбавленого розчину нітратної кислоти. До отриманого розчину додали надлишок розчину лугу та прокип’ятили, при цьому виділилось 1,12 л газу (за н.у.). Визначте невідомий метал, який був розчинений в нітратній кислоті. Напишіть рівняння вказаних реакцій. Підтвердіть це математичними розрахунками. |
|  | **Розв’язування:**   1. При взаємодії розчину солі, яка утворилась з лугом виділяється газ. Таким чином, це може бути тільки амоніак, а звідси виходить, що в реакції металу Ме з HNO3 утворюється NH4NO3   8Me+ 10nHNO3 → 8Me(NO3)2 + nNH4NO3 + 3nH2O (1)  NH4+ + OH- → NH3+ H2O (2)   1. Згідно рівнянь (1) та (2), 8 моль металу дають ***n*** моль амоніаку, тобто ν(Ме)= 8ν(NH3)/n. За умовою задачі було отримано 1,12/22,4 = 0,05 моль NH3.   ν(Me)= 8·0,05/n = 0,4/n (моль)  М(Ме)= 13n/0,4 = 32,5n (г/моль)   1. При взаємодії металів з нітратною кислотою утворюються сполуки, в яких ступінь окиснення металу *n* не перевищує 4. З 4 формально можливих значень М(Ме): 32,5; 65; 97,5; и 130 – тільки друге значення співпадає з молярною масою цинку, а останні не відповідають елементам, які є в таблиці. Отже, невідомий елемент цинк. |
|  | **15 балів** |
| 4 | В результаті реакції між оцтовою кислотою і етиловим спиртом одержали суміш, що містить етанову кислоту кількістю 0,32 моль, етанолу 0,28 моль, етилацетату 0,72 моль та води 0,72 моль.  1. Обчисліть константу рівноваги ( Кр ) реакції естерифікації.  2. Укажіть вихідну речовину, яка була взята в надлишку (відповідь обґрунтуйте).  3. Обчисліть вихід цільового продукту (у відсотках від теоретично можливого).  4. Як можна збільшити вихід естеру?  5. Експеримент повторили, збільшивши початкову кількість кислоти на 1 моль. Обчисліть кількості речовин у стані рівноваги для цього випадку. |
|  |  |
|  | **15 балів** |
| 5 | Знайти масову частку (%) Na2S в зразку, якщо наважку масою 4,2000 г розчинили в мірній колбі на 500,0 см3 і довели водою до мітки. До 25,0 см3 отриманого розчину додали 50,0 см3 розчину йоду з с(½ І2) = 0,2000 моль/дм3, а йод, що залишився, відтитрували 46,06 см3 0,1234 моль/дм3розчином Na2S2О3. |
|  | ***Розв'язування:***  Na2S + І2 = 2 NaІ + S ;  І2 + 2Na2S2О3 = 2 NaІ + Na2S4О6 .  Отже, ν(Na2S2О3) = ν(½Na2S)  ν(½ І2) = ν(½Na2S) + ν(Na2S2О3)  ν(½Na2S) = ν(½ І2) – ν(Na2S2О3)  ν(½Na2S)Алікв = (50⋅0,2) – (46,06⋅0,1234) / 1000 = 0,004316 (моль)  ν(½Na2S)колб = 0,004316 ⋅ 500 / 25 = 0,08632 (моль)  m(Na2S) = ν(½Na2S)колб ⋅ M(½Na2S) = 0,08632⋅39 = 3,3666 г  ω (Na2S) = (3,3666/4,2000) ⋅100% = 80,16 %.  ***Відповідь:*** ω (Na2S) = 80,16 %. |
|  | **20 балів** |