Волинська обласна олімпіада з хімії - 2025

8 клас

8.1. 2,24 г металу взаємодіє з хлором, утворюючи 6,5 г метал хлориду. Визначте, який це метал. Напишіть рівняння цієї реакції, а також рівняння реакцій взаємодії цього металу з хлоридною кислотою та горіння його на повітрі. Назвіть продукти усіх трьох реакцій. Написати електронну формулу металічного елемента та його йонів.

8.2. Число елементарних частинок у ізотопа невідомого елемента становить 52. Заряджених частинок у атома на 16 більше, ніж електронейтральних. Визначте елемент та вкажіть нуклонне число його ізотопа. Напишіть електронні формули атома та йона цього елемента. Які йони та атоми інших елементів мають таку ж електронну формулу (6 прикладів). Наведіть формулу простої речовини невідомого елемента та двох його бінарних сполук з різними типами хімічного зв’язку. Назвіть кожну речовину та укажіть тип хімічного зв’язку.

8.3. Елементи А, Б, Г, Д розміщені у малих періодах періодичної системи елементів. Два з них – в одному періоді, два – в одній групі. Прості речовини, утворені цими елементами, реагуючи між собою, дають хімічні сполуки Б2А, БД, Г2A, ГД.Продуктами взаємодії простої речовини Г з речовиною Б2А є газ Б2 і сполука ГАБ, а реагуючи з сполукою БД, виділяє газ Б2 і досить поширену в природі та побуті сполукуГД. Проста речовина, утворена атомами елемента Д, після взаємодії з речовиною Б2А перетворюється на дві речовини – БД і БДА.Які це елементи? Складіть відповідні рівняння хімічних реакцій.

8.4. Газова суміш складається з 0,5 моль карбон(ІV) оксиду, 11,2 л (н.у.) карбон(ІІ) оксиду і 64 г сульфур (ІV) оксиду. Обчисліть: а) об’єми (за н.у.) та об’ємні частки окремих компонентів; б) маси та масові частки компонентів; в) кількості речовини компонентів суміші та їх мольні частки в суміші; г) середню молярну масу та густину газової суміші; відносну густину суміші за воднем, азотом, повітрям і киснем.

Волинська обласна олімпіада з хімії - 2025

9 клас

9.1. Чорний порох є сумішшю індійської селітри, сірки та сажі. Залежно від складу чорного пороху після вибуху, крім вуглекислого газу і азоту, можуть утворюватися різні солі:

а) KNO3 + S + C → K2SO4 + CO2 + N2;

б) KNO3 + S + C → K2S + CO2 + N2;

в) KNO3 + S + C → K2SO4 + K2CO3 + CO2 + N2.

Доберіть коефіцієнти, визначте окисник і відновник, масові та мольні частки компонентів чорного пороху для всіх трьох випадків.

9.2. У 500 мл водного розчину, що має густину 1,08 г/мл міститься 0,5 моль натрій хлориду, 0,16 моль калій хлориду і 0,17 моль калій сульфату. В іншому водному розчині з масою 1 кг та густиною 1,05 г/мл було 0,16 моль натрій хлориду, 0,5 моль калій хлориду і 0,17 моль натрій сульфату. Чи однакова кількість речовини кожного виду катіонів та аніонів міститься в обидвох розчинах? Обчисліть маси, масові частки та молярні концентрації солей у кожному з розчинів.

9.3. Суміш кальцій карбонату та калій дихромату масою 49,4 г обробили за помірного нагрівання концентрованою хлоридною кислотою. Газоподібні продукти реакції пропустили над розжареним порошком магнію, в результаті чого маса твердої фази збільшилася на 30,1 г. Розрахувати склад початкової суміші солей (маси, масові частки). Написати рівняння проведених реакцій.

9.4. Безбарвний газ А з різким запахом має добру розчинність у воді. Під час взаємодії магнію з водним розчином речовини А утворюється газ Б, який легший у 40,5 разів від газу А, та сіль В. Газ Б горить у кисні, утворюючи речовину Г. Водний розчин солі В поглинає жовто-зелений газ Ґ, утворюючи розчинні у воді сіль Д та забарвлену просту речовину Е. Розшифруйте речовини А, Б, В, Г, Ґ, Д, Е. Напишіть рівняння усіх хімічних реакцій та рівняння гідролізу солей В і Д.

Волинська обласна олімпіада з хімії - 2025

10 клас

10.1. Вінілові полімери мають широке застосування у виробництві пластмас. Це полімери, які одержуються зі сполук, до складу яких входить група СН2=СН– (радикал вініл або етеніл), тобто похідних етену СН2=СН–Х, де Х – замісник. Це, зокрема, поліетилен PE (Х – Н), полівінілхлорид PVC (Х – Сl), полівініловий спирт PVAL (Х – ОН), полістирол PS(Х – С6Н5), полі акрилонітрил PAN (Х – СN). Хімічний склад декількох ізомерів з молярною масою 86 г/моль такий: 55,8% С; 6,98% Н; 37,22% О. Написати структурні формули, назвати речовини-мономери, де вінільна група сполучена з різними замісниками, та написати реакції полімеризації з участю кожного з цих ізомерів.

10.2. Закінчити рівняння окисно-відновних реакцій методом електронного балансу, вказати окисники та відновники, обчислити суму коефіцієнтів:

а) BaSO4 + C → BaS+СО; б) Cl2 + Na2CO3 → NaClO+СО2+ …;

в) H2S + H2SO4 → S+…; г) FeSO4 + KClO3 + H2SO4 → KCl+…;

ґ) FeCO3 + HNO3 → NO+CO2...; д) KBr + K2Cr2O7 + H2SO4 → Br2+…;

е) H2S + SO2 → S+….

10.3. Елемент Х утворює бінарні газоподібні сполуки з іншими елементами. Молекулярні маси п’яти бінарних сполук цього елемента: 20, 54, 68, 71 і 88. Результати аналізу для кожної бінарної сполуки були такими (порядок може не відповідати наведеному ряду): 29,6%– О, 19,7% –N, 16,2% – B, 13,64% – С, 5,0% – H, (решта масових % припадає на компонент Х). Назвіть елемент Х, визначте хімічний склад кожної бінарної сполуки та укажіть стан гібридизації атомів оксигену, нітрогену, карбону та бору, а також валентні кути у цих сполуках.

10.4. На спалювання одного моль органічної речовини CnH2(n+x)Oz (х=+1; 0 або -1, z= 0; 1; 2 або 3) було витрачено три моль кисню. Продуктами її згоряння є вуглекислий газ і вода. Запропонуйте можливі структурні формули таких сполук, назвіть їх за міжнародною номенклатурою. Які з них є газоподібними за нормальних умов?

Волинська обласна олімпіада з хімії - 2025

11 клас

11.1. Дві органічні речовини А і В мають однакову густину пари за воднем – 23. Після спалювання у надлишку кисню 1 моль речовини А утвориться 44,8 л вуглекислого газу і 54 г води, а після спалювання 1 моль речовини В – 22,4 л вуглекислого газу і 18 г води. Обидві речовини реагують з металічним натрієм, виділяючи однакову кількість водню. Речовина В реагує з лугами. Окремо взаємодіючи з концентрованою сульфатною кислотою речовина А виділяє горючий газ; речовина В теж виділяє горючий газ, але іншого хімічного складу. Разом суміш речовин А і В реагує у присутності сульфатної кислоти з утворенням леткої сполуки, яка не розчиняється у воді, але реагує з водою в присутності лугу. Які це речовини? Написати рівняння згаданих хімічних реакцій.

11.2. 1 г кальцію розчинили в 1 л води. Обчисліть молярні концентрації і масові частки речовин у розчині після реакції (густина отриманого розчину 1,0 г/мл). Яка кількість теплоти виділиться при взаємодії водню, що утворився при реакції, з надлишком кисню (стандартна ентальпія утворення рідкої води –285,8 кДж/моль)? Який об’єм розчину хлоридної кислоти з концентрацією 0,05 моль/л знадобиться для нейтралізації отриманого розчину?

11.3. Поліетилентерефталат торгової марки Терилен одержують з терефталевої кислоти і етиленгліколю, а торгової марки Лавсан – з естеру терефталевої кислоти та метанолу і етиленгліколю. Першою стадією у виробництві Терилену є одержання естеру терефталевої кислоти і етиленгліколю. Утворений ди(β-гідроксіетил)терефталат під час нагрівання у вакуумі піддається поліконденсації з виділенням етиленгліколю. Синтетичне волокно Лавсан добувають у три стадії. На першій стадії одержують естер терефталевої кислоти і метанолу. Терефталева кислота має такий склад: 57,8% С, 3,6% Н, 38,6% О. Для утворення естеру цієї кислоти на 0,25 моль кислоти витрачається 16 г метанолу. На другій стадії відбувається переестерифікація утвореного на першій стадії естеру етиленгліколем з утворенням ди(β-гідроксіетил)терефталату та виділенням метанолу. Третьою стадією є поліконденсація ди(β-гідроксіетил)терефталату. Визначити молекулярну формулу терефталевої кислоти. Написати структурну формулу терефталевої кислоти. Написати рівняння реакції етерифікації терефталевої кислоти та метанолу, утворення ди(β-гідроксіетил)терефталату та поліконденсації ди(β-гідроксіетил)терефталату.

11.4. Для газової реакції N2 + 3H2 ↔ 2NH3 обчисліть об’ємну та мольну частку амоніаку в рівноважній суміші, утвореній за 400 °С і тиску 3⋅107 Па в результаті змішування газоподібних водню і азоту в молярному співвідношенні 3 : 1 за 61%-ого перетворення азоту в амоніак. Обчисліть константу рівноваги Kp, виражену через Па. Знайдіть тиск, за якого ступінь дисоціації амоніаку на азот і водень складатиме 95%.