

Заняття № 24

Тема: АЛЮМІНІЙ І ЙОГО СПОЛУКИ

Мета:

1. *Сформувати знання про:* поширеність Алюмінію у природі; будову атома і йону Алюмінію, фізичні і хімічні властивості його простої речовини.
2. *Сформувати способи діяльності:* пояснювати властивості Алюмінію та його сполук.
3. *Сформувати творчі здібності:* прогнозувати сфери застосування Алюмінію, а також його сполук.
4. *Сформулювати розуміння важливості знань з хімії для практичної діяльності.*

Кількість годин: 2

Основні терміни та поняття: Алюміній, фізичні властивості, хімічні властивості, застосування.

Обладнання та матеріали: періодична система хімічних елементів, зображення металів.

План

1. Положення у періодичній системі. Поширеність у природі
2. Електронна будова атома і йона
3. Проста речовина. Фізичні та хімічні властивості
4. Оксид і гідроксид Алюмінію
5. Солі Алюмінію
6. Застосування Алюмінію та його сполук

1. ПОЛОЖЕННЯ У ПЕРІОДИЧНІЙ СИСТЕМІ. ПОШИРЕНІСТЬ У ПРИРОДІ

Елемент Алюміній (Al) розміщений у 3-му періоді в головній підгрупі III групи. Назва елемента походить від латинського слова *alumen* – галун (сполука Алюмінію, яку використовували при фарбування тканин і як засіб для припинення кровотечі).

Алюміній – найпоширеніший металічний елемент у літосфері; його атомна частка становить 6,4 %. У природі немає металу алюмінію, але існує дуже багато сполук цього елемента. Найважливішими мінералами алюмінію є:

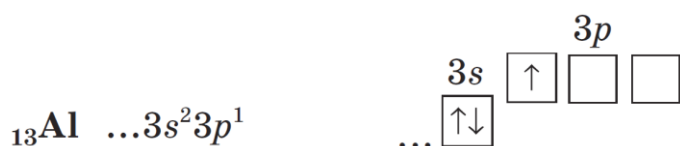
- боксит – суміш сполук $\text{Al}(\text{OH})_3$ і $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$;
- каолінит (основа глини) $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$;

– корунд Al_2O_3 .

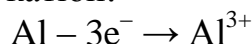
Незважаючи на значну поширеність Алюмінію в літосфері, гідросфера містить його дуже мало, а в рослинах і живих організмах цього елемента практично немає.

2. ЕЛЕКТРОННА БУДОВА АТОМА І ЙОНА

В атомі Алюмінію містяться 27 електронів (порядковий номер цього елемента – 13), які перебувають на трьох енергетичних рівнях. Електронна формула атома Алюмінію: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$.



На зовнішньому рівні перебувають три електрона. Атом легко їх втрачає, перетворюючись на тризарядний катіон:



Катіони Алюмінію є складниками більшості сполук елемента.

- Запишіть електронну формулу йона Алюмінію та зобразіть її графічний варіант.

3. ПРОСТА РЕЧОВИНА. ФІЗИЧНІ ТА ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ

3.1. Фізичні властивості

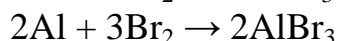
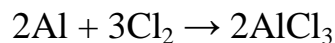
Алюміній — сріблясто-білий метал із температурою плавлення $660^\circ C$. Він легкий (його густина становить $2,70 \text{ г/см}^3$) і пластичний. $2,70 \text{ г/см}^3$. З алюмінію витягують дріт, виготовляють тонку фольгу. Цей метал має високу електро- і теплопровідність, утворює з іншими металами легкі й міцні сплави. Найважливіші серед них – *дуралюмін* (сплав із магнієм і міддю), *силумін* (сплав із силіцієм), *магналій* (сплав із магнієм) і *авіаль* (сплав із магнієм і силіцієм).

3.2. Хімічні властивості

Алюміній – дуже активний метал, який трохи поступається магнію. У електрохімічному ряді напруг він стоїть поруч з лужними і лужноземельними елементами.

1) **Реакції з неметалами.** Із більшістю неметалів алюміній взаємодіє при нагріванні, а з хлором і бромом – за звичайних умов.

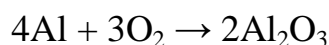
При $25^\circ C$ алюміній реагує з хлором, бромом, йодом утворюючи відповідно алюміній хлорид $AlCl_3$, алюміній бромід $AlBr_3$, алюміній йодид AlI_3 , при $600^\circ C$ – з фтором утворюючи алюміній фторид AlF_3 .



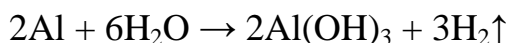
У суміші порошоків алюмінію та йоду взаємодія починається після додавання однієї-двох крапель води, яка є каталізатором.

- Напишіть рівняння реакції алюмінію з йодом.

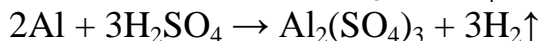
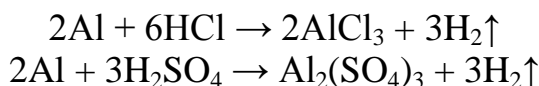
Поверхня алюмінію вкрита тонким і прозорим шаром оксиду Al_2O_3 . Це результат реакції металу з киснем повітря за звичайних умов, яка одразу припиняється, бо оксидна плівка, що утворюється, захищає алюміній від подальшої дії кисню. Вона надає алюмінію матового вигляду та сіруватого кольору.



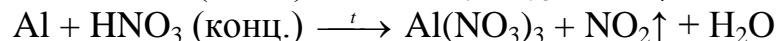
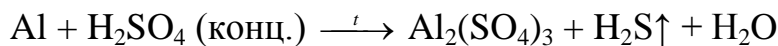
2) Реакції з водою. Алюміній не взаємодіє навіть із киплячою водою через наявність на поверхні металу щільної плівки оксиду. Якщо цю плівку зруйнувати, то починається реакція алюмінію з водою.



3) Реакції з кислотами. Алюміній взаємодіє з більшістю кислот, крім дуже слабких (карбонатної H_2CO_3 , сульфідної H_2S , силікатної H_2SiO_3). Під час реакцій металу з хлоридною HCl і розбавленою сульфатною H_2SO_4 кислотами виділяється водень.



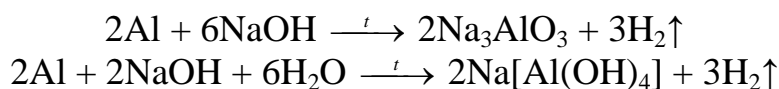
Із концентрованими сульфатною H_2SO_4 та нітратною HNO_3 кислотами алюміній за звичайних умов практично не реагує; його захищає оксидна плівка. Однак при нагріванні ці кислоти взаємодіють з оксидом Al_2O_3 й відразу – з металом:



- Складіть схеми окиснення, відновлення і доберіть коефіцієнти в реакціях взаємодії алюмінію з концентрованими нітратною та сульфатною кислотами.

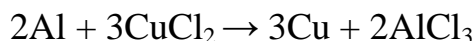
Алюміній має амфотерні властивості, він реагує як з кислотами, так і лугами.

4) Реакції з лугами. Алюміній перебуває в ряду активності зліва від водню (H_2), а оксид і гідроксид Алюмінію – амфотерні сполуки. Сукупність цих чинників уможливорює взаємодію між металом і лугом:



У розчинах сильних лугів (NaOH, KOH) алюміній розчиняється з виділенням водню і утворенням алюмінатів. Досить енергійно він роз'їдається також розчином NH₄OH.

5) Реакції з солями. Алюміній реагує з розчинами солей, витісняючи менш активні метали:



4. ОКСИД І ГІДРОКСИД АЛЮМІНІЮ

Оксид Al₂O₃ – біла тугоплавка речовина, яка не розчиняється у воді й не взаємодіє з нею. Тонка, прозора й міцна плівка цього оксиду завжди покриває метал алюміній.

Алюміній оксид утворює мінерал корунд. Його цінні різновиди – рубін (містить домішку хром(III) оксиду) і сапфір (містить домішки оксидів Феруму, Титану, Кобальту).

Оксид Al₂O₃ є амфотерним. Хімічна поведінка цього оксиду залежить від властивостей іншого реагенту. Сполука взаємодіє (як правило, при нагріванні) з кислотними та основними оксидами, сильними кислотами, лугами.

- Складіть рівняння реакції за участю алюміній оксиду, в якій ця сполука виявляє: А) основні властивості; Б) кислотні властивості.

Гідроксид Al(OH)₃ – біла, нерозчинна у воді сполука. Це – типовий амфотерний гідроксид. Він утворюється під час реакції між розчином солі Алюмінію і розрахованою кількістю розчину лугу або амоніаку. Сполука реагує за звичайних умов і з сильними кислотами, і з розчинами лугів.

При нагріванні алюміній гідроксид розкладається на відповідний оксид Al₂O₃ і воду.

- Напишіть рівняння термічного розкладу алюміній гідроксиду.

5. СОЛІ АЛЮМІНІЮ

Алюміній утворює солі двох типів. У сполуках AlCl₃, AlPO₄, Al₂(SO₄)₃ містяться катіони цього елемента, а в солях NaAlO₂, Ca₃(AlO₃)₂ він входить до складу аніонів кислотних залишків.

При охолодженні насичених розчинів хлориду, сульфату і нітрату Алюмінію або випаровуванні води з них виділяються безбарвні кристалогідрати AlCl₃·6H₂O, Al₂(SO₄)₃·18H₂O і Al(NO₃)₃·9H₂O.

Солі Алюмінію зазнають гідролізу.

- Яким є середовище у водному розчині алюміній хлориду? Відповідь підтвердьте хімічним рівнянням.

6. ЗАСТОСУВАННЯ АЛЮМІНІЮ ТА ЙОГО СПОЛУК

Завдяки корозійній стійкості, міцності й легкості алюміній та його сплави використовують в *авіаційній* і *космічній техніці*, водному й наземному *транспорті*, *будівництві*, *побуті*.

Алюміній також використовують у *металургії* для добування хрому, мангану, кальцію, ванадію.

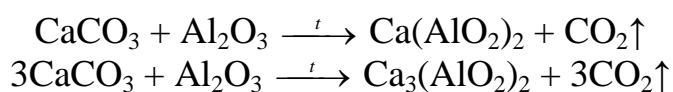
З алюмінію виробляють різноманітну *тару*, *пакувальні матеріали* (фольгу, яка широко використовується для виробництва електролітичних конденсаторів і пакувальних матеріалів для харчових продуктів.), *«срібну» фарбу* (дуже дрібний алюмінієвий порошок). Хоча за електропровідністю алюміній поступається міді, проте значно легший і дешевший за неї. Тому його застосовують в *електротехніці*.

Покриття з алюмінію наносять на сталеві вироби для підвищення їх корозійної стійкості.

Важливою особливістю застосування алюмінію в техніці є те, що він досить складно піддається пайці та лудінню. Хімічно стійка оксидна плівка, утворювана на його поверхні, важко видаляється за допомогою звичайних флюсів.

Кристалічний оксид Al_2O_3 (корунд) має високу твердість і слугує *абразивним матеріалом*, а у вигляді порошку є компонентом *термостійкої кераміки*. Хлорид $AlCl_3$ використовують як *каталізатор* у реакціях за участю органічних речовин, а сульфат $Al_2(SO_4)_3$ додають у природну воду для її *очищення* перед відстоюванням, фільтрацією і спрямуванням у систему водопостачання.

Важливими для практики є алюмінати Кальцію. Разом із силікатами Кальцію вони входять до складу *цементу*. Цемент виробляють спіканням вапняку $CaCO_3$ із глиною $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$ за температури $1500^\circ C$. Приклади реакцій, що відбуваються при цьому:



Підсумки:

1. Алюміній (Al) – найпоширеніший металічний елемент у літосфері.
2. Алюміній (Al) – легкий, пластичний метал, що має високу електро- і теплопровідність. Він реагує з неметалами, кислотами, лугами, розчинами солей.
3. Оксид (Al_2O_3) і гідроксид ($Al(OH)_3$) Алюмінію – білі, нерозчинні у воді речовини. Це – *амфотерні* сполуки, які взаємодіють із кислотними та основними оксидами, кислотами і лугами.
4. Алюміній утворює солі двох типів. Солі одного типу містять катіони цього елемента, а в інших солях (алюмінатах) він наявний в аніонах кислотних залишків.

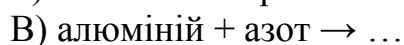
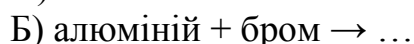
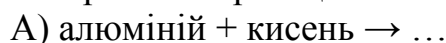
5. Алюміній та його сплави використовують у техніці, будівництві, транспорті, побуті. Алюміній оксид (Al_2O_3) слугує абразивним матеріалом, є компонентом термостійкої кераміки. Сполуки Алюмінію застосовують у хімічній промисловості, будівництві, для очищення води.

КОНТРОЛЬНІ ЗАВДАННЯ:

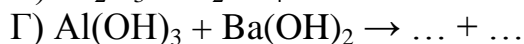
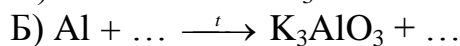
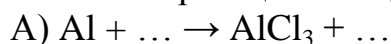
1. Який склад атома Алюмінію? Обчисліть кількість електронів, протонів і нейтронів.

2. Назвіть властивості алюмінію, завдяки яким цей метал використовується на практиці.

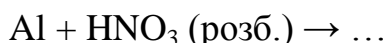
3. Напишіть рівняння реакцій:



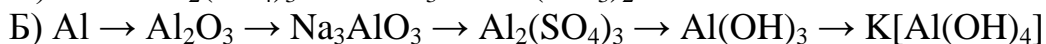
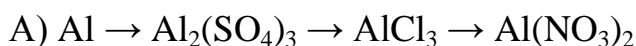
4. Допишіть схеми реакцій і складіть хімічні рівняння (розставте коефіцієнти):



5. Складіть рівняння реакції алюмінію з дуже розбавленою нітратною кислотою:



6. Напишіть рівняння реакцій, за допомогою яких можна здійснити такі перетворення:



7. Якщо злити розчини алюміній хлориду AlCl_3 і натрій карбонату Na_2CO_3 , то відбудеться утворення осаду – алюміній гідроксиду $\text{Al}(\text{OH})_3$ – і виділення газу. Поясніть результати експерименту та напишіть хімічне рівняння.

8. Під час взаємодії суміші алюмінію та магнію з надлишком хлоридної кислоти виділилося 8,96 л газу, а при дії надлишку розчину лугу на таку саму суміш металів добуто 3,36 л цього газу. Обчисліть масові частки металів у суміші, якщо об'єми газу виміряно за нормальних умов.

Домашнє завдання: § 24; скласти конспект, завд. 182-192, с. 147-148.