

1. Староста К.Є., Староста В.І. Урок як система навчально-пізнавальних завдань // Освіта Закарпаття. – 2007. – №1 (5). – С. 49-45.

Староста К.Є., Староста В.І.

УРОК ЯК СИСТЕМА НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ

Проблема взаємодії усіх суб'єктів навчально-пізнавальної діяльності залишається актуальною на всіх етапах розвитку освіти, а особливо в теперішній час – становлення та розвитку національної системи освіти, реалізації проблемного навчання.

Ідеалізовану структуру проблемного навчання досить чітко визначено В.І.Загвязинським як систему ланок, кожна з яких складається з відповідної задачі (або запитання) і повного циклу її розв'язування, включаючи одержання результату і введення його в систему засвоєних знань [1, с.144]. Необхідність застосування навчальних завдань (запитання, вправи, задачі) в процесі пізнання обґрунтували вчені на протязі всього часу розвитку свідомої діяльності людини. Наприклад, Сократ вчив, як за допомогою майстерно поставлених запитань і одержаних відповідей привести співрозмовника до істинного знання, рухатись від окремих прикладів до загальних понять, уміло виявляти відхилення від вимог правильного мислення, «викривати» співрозмовника в свідомій чи несвідомій спробі висунути логічно суперечливі аргументи і т.п. Погляд на учня (студента) як суб'єкта навчальної діяльності створює умови для реалізації різних форм навчально-пізнавальної взаємодії [2].

Мета даної статті – демонстрація розроблених навчально-методичних підходів щодо застосування навчальних завдань на прикладі конспекту конкретного уроку з хімії.

Тема уроку: «Алюміній як хімічний елемент і проста речовина».

Основні дидактичні завдання: – на основі відомостей про будову Алюмінію, загальних властивостей металів забезпечити сприймання і первинне усвідомлення фізичних та хімічних властивостей алюмінію;

– ознайомити із знаходженням Алюмінію в природі;

– звернути увагу на особливості фізичних та хімічних властивостей алюмінію;

– розвивати логічне мислення шляхом застосування порівняння, встановлення взаємозв'язків між будовою атома, властивостями елемента та його сполуками;

– обґрунтування використання алюмінію виходячи з його властивостей.

Тип уроку: урок – засвоєння нових знань.

Форма уроку: урок-бесіда з елементами розповіді.

Обладнання та реактиви: лабораторний штатив, спиртівки, сірники, ганчірка, штатив для пробірок, 6–8 пробірок, шпатель, пробіркотримач, зразки мінералів – корунд, боксити, польовий шпат та ін., колекція «Алюміній»,

алюміній (гранули, порошок, дротина), розчини соляної кислоти, лугу, купрум(II) хлориду, сірчаної кислоти, азотної кислоти, концентровані H_2SO_4 та HNO_3 тощо.

Хід уроку

1. Повідомлення теми, мети

2. Мотивація: вивчення цієї теми – на прикладі алюмінію та його сполук значення сучасних матеріалів в житті людини. Цей метал та сплави на його основі широко використовуються в техніці та побуті. Мінерали Алюмінію відомі з глибокої давнини тощо.

3. Актуалізація опорних знань

Фронтальна бесіда:

– Повторення та контроль знань з теми «Кальцій, оксид і гідроксид кальцію: добування, властивості». Можна зазначити під час повторення амфотерність сполук берилію;

– Відомості на основі розміщення хімічного елемента в періодичній системі Д.І.Менделєєва;

4. Первинне сприймання і усвідомлення нового матеріалу

Хід уроку.

Будова атома Алюмінію та фізичні властивості алюмінію

Розповідь-бесіда з метою максимальної активізації життєвого досвіду учнів, їх знань з інших навчальних предметів – природознавства, фізики, праці тощо.

Атомний номер	Хім. елемент	Електронна конфігурація	ρ , г/см ³	$t_{пл}$, °C	$t_{кип}$, °C	$r_{атома}$, нм	Ст. окисн.
5	B	[He]2s ² 2p ¹	2,35	2300	2550	0,095	+3
13	Al	[Ne]3s ² 3p ¹	2,70	660	2467	0,143	+3
31	Ga	[Ar]3d ¹⁰ 4s ² 4p ¹	5,91	30	2227	0,122	+3

Бесіда: різні завдання на повну та ґрунтовну характеристику Алюмінію виходячи з будови атома, положення в періодичній системі (заряд ядра: ...; число протонів: ...; число електронів: ...; число нейтронів: ...; електронна конфігурація: ...; число енергетичних рівнів: ...; максимальний ступінь окиснення: ... і т.д.).

Зміна властивостей: Na→Mg→Al→Si→P→S→Cl в періоді: ...; V→Al→Ga→In→Tl в групі (головна підгрупа).

З збільшенням атомної маси збільшується металічний характер елементів (V – неметал; інші – метали).

Алюміній – сріблясто-білий метал, пластичний, висока тепло- і електропровідність тощо.

Висновок спільно з учнями: про амфотерність сполук Алюмінію.

Знаходження в природі

Розповідь: боксити – $Al_2O_3 \cdot nH_2O$ (з домішками SiO_2 , Fe_2O_3 , $CaCO_3$) нефеліни – $KNa_3[AlSiO_4]_4$, алуніти – $KAl(SO_4)_2 \cdot 2Al(OH)_3$ і глиноземи (суміші каолінів з піском SiO_2 , вапняком $CaCO_3$, магнезитом $MgCO_3$). Зазначити про знаходження алунітів у нашому регіоні (Берегівський район).

Лабораторний дослід: розгляд зразків мінералів.

Бесіда-пояснення: чому алюмінію нема в природі у вільному стані?

Розповідь: третій за поширенням елемент у земній корі (O, Si, Al, Fe ...). Алюміній є найпоширенішим металом у земній корі, його вміст становить 6,6 мол.% (або 8,8 мас.%). Цікаво, що в сучасному океані вміст Алюмінію значно менше – $1 \cdot 10^{-6}$ мас.% (менше 2 мкг/л), тобто в морській воді – це мікроелемент; в біосфері – $5 \cdot 10^{-3}$ мас.%.

Відкриття та добування

Розповідь: відкритий Х.К.Ерстедом в 1825 р.

Навчально-пізнавальні інформація: назва **алюміній** походить від *lat. alumen (aluminis) -галуни*, в зв'язку з застосуванням останніх в якості протрави при фарбуванні; алюмо-калієві галуни – перші сполуки Алюмінію, що знайшли практичне застосування. Древньоримський письменник-вчений Пліній Старший (23-79 рр н.е.) описує застосування галунів, про які згадує ще грецький історик Геродот (V ст. до н.е.).

Відомо з даних Плінія також, що імператор Тиберій (41 р. до н.е.) отримав в дарунок від одного ремісничого надзвичайно гарний блискучий кубок. Виготовлений цей кубок був з металу надзвичайно легкого, але за зовнішнім виглядом подібного до срібла. Ремісничий пояснював, що загадковий метал він отримав з білої глини. Імператор, боячись знецінення срібла із-за невідомого металу, наказав відрубати голову реміснику. Так були втрачені всі шляхи, які вели до відкриття нового металу.

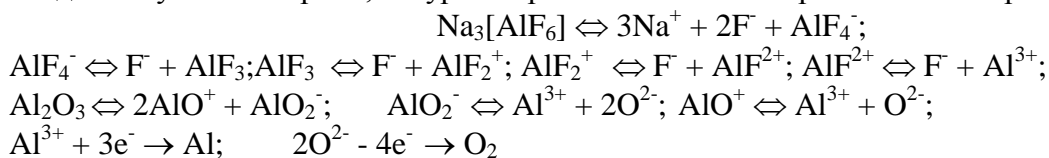
Німецький хімік Андреас Сигізмунд Маргграф (1709-1782) у 1754 р. одержав алюміній оксид у чистому стані; він вважав його оксидом невідомого металу. Сам метал одержали значно пізніше. Виділити цей невідомий метал із своїх сполук шляхом електролізу в 1807 р. намагався англійський хімік і фізик Гемфрі Деві (1778-1829), але безуспішно.

Поблизу південно-французького містечка Ле-Бо (Les Baux) знайшли великі поклади мінералу цього металу. Його назвали бокситом. Із цього мінералу в 1825 році датський фізик Ганс Крістіан Ерстед (1777-1851) одержав алюміній і фактично відкрив цей хімічний елемент. Він змішав боксит (Al_2O_3 +домішки) з вугіллям і пропускав крізь цю суміш хлор, в результаті чого отримав алюміній хлорид: $3Cl_2 + Al_2O_3 + 3C \rightarrow 2AlCl_3 + 3CO \uparrow$

Алюміній хлорид вчений обережно нагрівав з амальгамою калію, внаслідок чого отримав металопоподібні грудочки: $AlCl_3 + 3KHg \rightarrow 3KCl + AlHg_{3x}$
 $AlHg_{3x} \rightarrow Al + 3xHg \uparrow$

Процес був повільним та дорогим. Тому вартість отриманого алюмінію рівнялась вартості золота. В 1855 році 1 кг алюмінію був експонатом Всесвітньої виставки у Парижі, як матеріал для виготовлення прикрас. Наприклад, Наполеон III називав цей метал “глинистим сріблом” або “срібло з глини”.

Принцип одержання алюмінію в сучасних умовах: електроліз розчину глинозему в розплавленому кріоліті. Електроліз проводять в апаратах, у яких катодом слугує ванна, анодом – вугільні стержні, занурені в розплавлений електроліт. Хімізм процесу:



Одержання (спрощена схема):

Електроліз розплаву Al_2O_3 (в присутності $Na_3[AlF_6]$): $2Al_2O_3 = 4Al + 3O_2$

Навчально-пізнавальні інформація: таким чином отримують чорновий алюміній, електролітичним рафінуванням якого добувають алюміній високої чистоти (не більше 0,05 % домішок). У даному випадку в якості електроліту застосовують розплав $Na_3[AlF_6]$, $BaCl_2$ (до 60 %), $NaCl$ (до 4 %). У процесі виробництва виділяються гази – CO_2 , CO , HF , CF_4 , аерозолі глинозему та кріоліту та ін. Перед викидом в атмосферу проводиться очистка газів від токсичних речовин.

Для становлення вітчизняної алюмінієвої промисловості велике значення мали дослідження чл.-кор. АН СРСР Олександра Олександровича Яковкіна (1860-1936), який вивчав і розробив методи добування чистого алюміній оксиду з бокситів, глин і нефелінів. На Україні вперше отримали алюміній в 1933 році на Дніпровському алюмінієвому заводі. На сьогодні за об'ємом виробництва в світі алюміній займає серед металів друге місце після сталі, хоча собівартість виробництва алюмінію в чотири рази вище від сталі.

Хімічні властивості

Бесіда з елементами розповіді та демонстраційними дослідами:

Al – вкритий тонкою і міцною оксидною плівкою, яка виявляє захисну дію. Al – активний метал-відновник. Легко реагує з простими речовинами :

1) Взаємодія з киснем:

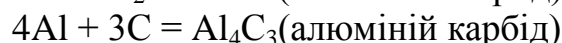
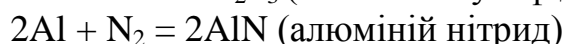
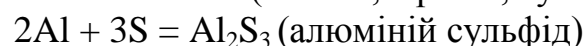
За допомогою шпателя злегка сипте порошок алюмінію в полум'я спиртівки. Спостереження: ...

Рівняння реакції ($4Al^0 + 3O_2 = 2Al^{+3}_2O_3$)

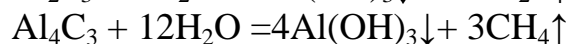
Домашнє завдання у даному випадку і надалі по ходу уроку – підбір коефіцієнтів у записаних схемах реакцій методом електронного балансу, назви продуктів реакції за міжнародною номенклатурою тощо.

2) **Взаємодія з галогенами:** $2Al + 3Br_2 = 2AlBr_3$

3) **Взаємодія з іншими неметалами** (азотом, сіркою, вуглецем) реагує при нагріванні:

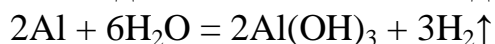


Сульфід і карбід алюмінію повністю гідролізують:



Взаємодія зі складними речовинами :

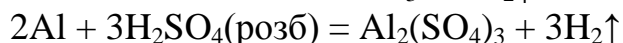
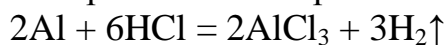
4) **Взаємодія з водою** (після видалення захисної оксидної плівки):



5) **Взаємодія з кислотами:**

Налийте в три пробірки по 1–1,5 мл розведених кислот – HCl, H₂SO₄, HNO₃ і опустіть в кожен алюмінієву дротину.

Легко розчиняється в соляній і розбавленій сірчаній кислоті:



Спостереження: ... Рівняння реакції: ... (При необхідності злегка прогрійте розчин).

Дослідіть взаємодію алюмінію з концентрованими кислотами – HCl, H₂SO₄, HNO₃. *Спостереження: ... Рівняння реакцій: ...*

Висновок (за яких умов проходить розчинення чи пасивація алюмінію).

Алюмінієву дротинку опустіть в пробірку з розчином HCl на кілька секунд. *Спостереження: ...* Вийміть дротинку, ополосніть дистильованою водою і опустіть на 2–3 хв в конц. HNO₃ (14 М). Вийміть дротинку, знову ополосніть дистильованою водою і опустіть в розчин соляної кислоти.

Спостереження: ... Висновок: ... (конц. нітратна кислота пасивує алюміній).

При нагріванні розчиняється в кислотах – окисниках :

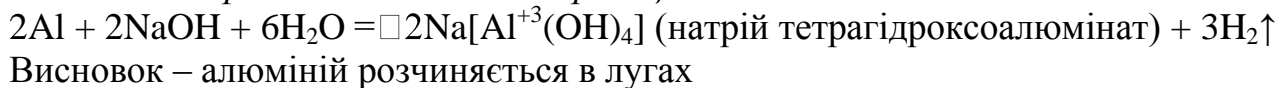




6) Взаємодія з лугами :

Налийте в пробірку 1–2 мл розчину лугу і опустіть алюмінієву дротину (або гранулу). Злегка нагрійте пробірку в полум'ї спиртівки (пробірку тримайте пробіркотримачем чи закріпіть в штативі).

Спостереження: ... Рівняння реакції: ...

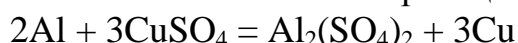


Висновок – алюміній розчиняється в лугах

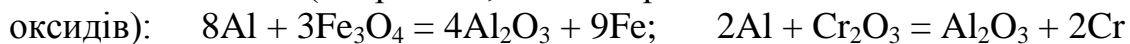
7) Взаємодія з солями.

Налийте в пробірку 1–2 мл розчину купрум(II) сульфату і опустіть на кілька хвилин алюмінієву дротинку (це можна зробити на початку всіх демонстрацій чи на початку уроку). Вийміть дротинку з розчину.

Спостереження: ... Пояснення: ... Рівняння реакції: ...



8) Інші властивості (наприклад, алюмотермія – відновлення металів з їх оксидів):



“Терміт” – суміш порошоків Al та Fe₃O₄, при згоранні яких досягається температура до 2500 °С. Суміш застосовують для зварювання окремих частин сталевих конструкцій.

Застосування алюмінію

Бесіда-бесіда: необхідно узагальнити цей матеріал, так як окремі області використання алюмінію подавалися паралельно з його властивостями; властивості застосування.

Навчально-пізнавальні інформація: алюміній володіє комплексом надзвичайно цінних властивостей. Він легкий, пластичний, має високу теплопровідність та електропровідність, хімічно досить стійкий і дуже технологічний. Тому він є перспективним матеріалом для теплообмінників та інших апаратів хімічної промисловості, домашніх холодильників, радіаторів автомобілів та тракторів. Висока оптична відбивна здатність алюмінію виявилась особливо позитивною при виготовленні на його основі потужних рефлекторів, великих телевізійних екранів, різних дзеркал тощо.

Алюміній утворює цілу серію важливих для практики цінних сплавів: дюралюмін, магналій, алніко та сплави систем Al-Mg-Si, Al-Zn-Mg, Al-Li-Mg, Al-Zn-Mg-Cu та інших. Без цих сплавів вже не можна уявити собі народне господарство та нову техніку.

Наприклад, сплав Дебарда”: склад цього сплаву – Cu(50 %)-Al(45 %)-Zn(5 %). Сплав цікавий тим, що розкладає з виділенням водню навіть холодну воду, в той час як окремі метали (Cu, Al, Zn) достатньо стійкі до води).

У ході бесіди встановлюємо і обґрунтовуємо:

Чому алюміній називають “крилатим металом”?

Чому алюміній широко застосовують для виготовлення ліній з транспортування електроенергії?

Що таке “срібна фарба” або “сріблянка”? (порошок алюмінію, який використовують для виготовлення стійкої в атмосферних умовах сріблястої фарби).

Як завдяки алюмінію в період російсько-японської війни (1905 р.) отримували водень для аеростатів? (З метою отримання водню для аеростатів використовували суміш Al та KOH(тв.). Дані компоненти тверді і їх зручно було транспортувати, а при добавленні води отримували бажаний продукт).

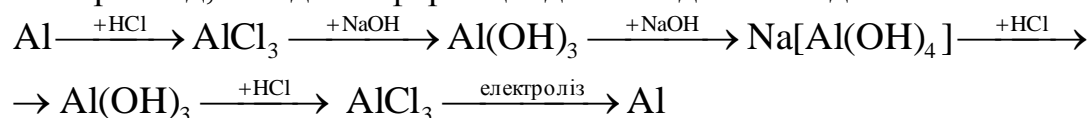
Вплив сполук Алюмінію на довкілля

Розповідь:

Навчально-пізнавальні інформація: при підвищеній кислотності (наприклад, наслідок кислотних дощів) у водоймищах швидко зростає вміст алюміній-іонів. Причина: при досягненні $\text{pH}=5$ і нижче розчинність сполук Алюмінію зростає, і йон Al^{3+} може вимиватись з ґрунтів у водоймища, pH кислотних дощів може досягати 2-4. Це може призвести до виникнення “алюмінієвої хвороби” у водних організмів. “Алюмінієва хвороба” – це порушення структури різних металоорганічних сполук в тканинах тварин і рослин, – під дією Al^{3+} проходить витіснення з ферментів та інших сполук біогенних елементів, зокрема, Магнію, Кальцію, Натрію, Феруму. Цей термін ввели шведські вчені, які досліджували причини загибелі водних організмів у деяких водоймищах в південній частині Швеції).

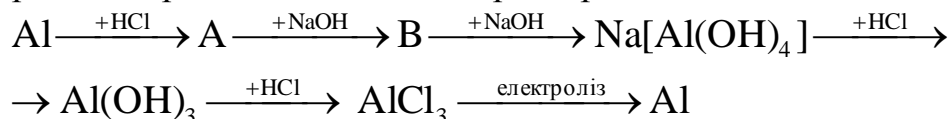
5. Закріплення вивченого матеріалу

Бесіда з елементами групової роботи з метою виконання та складання різноманітних завдань для закріплення знань в традиційній та нетрадиційній формі. Наприклад, вихідна інформація для складання завдань:



Завдання для учнів:

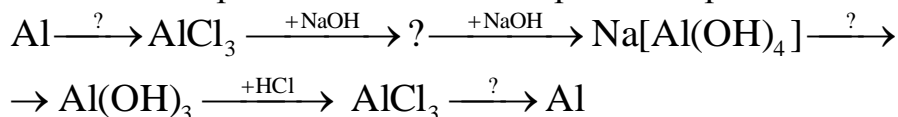
Напишіть рівняння реакцій за такими перетвореннями:



Визначте невідомі речовини і напишіть рівняння реакцій:



Визначте невідомі речовини і напишіть рівняння реакцій:



Серед наведених об'єктів три мають спільну ознаку (властивість), а Алюміній (атом, елемент, йон, речовина) в кожному випадку виступає в ролі “білої ворони”. Визначте ці ознаки у кожному випадку .

- 1) Al, HCl, H₂O, CO₂ (Al – проста речовина, інші – складні).
- 2) Al, S, B, Si (Al – метал, інші – неметали).
- 3) Al, SO₂, Cl₂, H₂S (Al – тверда речовина за звичайних умов, інші – газу).
- 4) Al, Pb, Fe, Cu (Al – легкий метал, інші – важкі метали).
- 5) Al, Hg, Au, Ag (Al – розміщений в ряду активності до Гідрогену, інші – після).
- 6) Al, Hg, Br₂, H₂O (Al – тверда речовина за звичайних умов, інші – рідини).
- 7) Al, Na, Mg, H (Al – p-елемент, інші – s-елементи).
- 8) Al, Fe, Hg, Cu (Al – p-елемент, інші – d-елементи).
- 9) Al, Na, H, K (Al – тривалентний елемент, інші – одновалентні).
- 10) Al, Li, O, F (атом Al – має три енергетичні рівні, інші – два).
- 11) Al³⁺, Ca²⁺, Cu²⁺, Hg²⁺ (Al³⁺ – тризарядний йон, інші – двохзарядні).
- 12) Al³⁺, S²⁻, K⁺, Ca²⁺ (йон Al³⁺ – 10 e⁻, інші – 18 e⁻).
- 13) Al³⁺, SO₄²⁻, Cl⁻, Na⁺ (Al³⁺ – гідролізує, інші – ні).

14) Al, NaCl, K₂SO₄, LiF (Al – металічна кристалічна решітка, інші – йонна).

15) Al, C(алмаз), S₈, H₂O (Al – металічний тип хімічного зв'язку, інші – ковалентний).

16) Al, Na, K, Ca (Al – Гемфрі Деві намагався, але не отримав, інші – отримав).

17) Al, S, Sr, Se (Al – початкова літера в назві “А”, усі інші “S”).

18) Al, CuO, NH₄NO₃, SO₃ (Al – молярна маса 27 г/моль, інші – 80).

Визначте закономірність заповнення кола у кожному випадку і запропонуйте відповідь на поставлений знак питання.

1)		2)		3)		4)	
5)		6)		7)		8)	

1) 27 (відносна атомна маса); 2) 13 (число протонів у ядрі атома); 3) 14 (число нейтронів у ядрі атома); 4) III (валентність хімічного елемента); 5) 3s¹3p¹ (електронна конфігурація зовнішнього енергетичного рівня); 6) 8 (число літер у назві хімічного елемента); 7) Ерстед (першовідкривач речовини); 8) Al₂O₃ (формула оксиду).

8. Підсумки роботи класу

(можливе оцінювання найбільш активних учнів)

9. Домашнє завдання:

Нагадати ряд завдань, які виникали по ходу уроку.

Навчальний матеріал з підручника.

Скласти одне завдання на основі вивченого матеріалу та відомостей про алюміній з інших предметів, життєвого досвіду учнів.

10. Література до конспекту (перелік використаних джерел).

Висновки: ми вважаємо, що розв'язування хімічних завдань у вузькому розумінні означає застосування суб'єктами навчального процесу набутих хімічних знань, сформованих вмій та навичок для виконання вимоги завдання; у широкому розумінні – це пізнавальна діяльність суб'єктів навчального процесу, спрямована на реалізацію дидактичних завдань хімічної освіти. Завдання суб'єктів навчальної діяльності (вчителя та учня) полягають, по-перше, у свідомому виборі методів та способів виконання завдання на основі ґрунтовного аналізу його змісту та структури; по-друге, в поточній та остаточній рефлексії результатів такої діяльності.

Література

1. Загвязинский В.И. Методология и методика дидактического исследования. М.: Педагогика, 1982. – 160 с.
2. Староста В.І. Навчально-пізнавальні взаємодії в процесі вивчення природничих дисциплін // Педагогіка і психологія, 2001. - № 3-4. – С. 50-57.