

Розділ : Будова речовини

Тема уроку: *Металічний та водневий зв'язок. Електронна природа—спільне і відмінне всіх типів хімічного зв'язку. Короткі відомості про комплексні сполуки*

Мета уроку:

Навчальна:

Узагальнити та систематизувати знання учнів про різні типи хімічних зв'язків. Розглянути побудову структурних і електронних формул. Охарактеризувати ковалентний зв'язок, зокрема напрямленість, насиченість і полярність. Визначити фактори, що визначають міцність ковалентного зв'язку: довжина, енергія та здатність поляризуватись. Перевірити вміння визначати властивості речовин, виходячи з їхньої будови

Розвиваюча:

продовжити розвивати вміння порівнювати, аналізувати, узагальнювати, систематизувати виконуючи практичні завдання;

Виховна:

Виховувати вміння працювати самостійно і в групах.

Обладнання : періодична система хімічних елементів Д.І.Менделєєва, таблиця відносної електронегативності елементів.

Тип уроку: повторення і закріплення знань

Вид уроку: комбінований

Методи і методичні прийоми:

пояснювально-ілюстративні—бесіда, розповідь, наочні—демонстрації, практичні—розв'язування задач, репродуктивні

Структура уроку:

I. Організація учнів класу.....	1хв.
II. Перевірка д/з.....	5хв.
III. Повторення і закріплення знань.....	15хв
IV.Контролююча частина	20хв
V. Повідомлення д/з.....	1хв.
VI. Підсумки уроку	2хв.

Хід уроку

№ п/п	Зміст уроку	Методи і методичні прийоми												
I.	Організація учнів класу													
II.	Перевірка д/з та актуалізація опорних знань 1) Наведіть класифікацію хімічного зв'язку 2) Поясніть механізми утворення ковалентного зв'язку. За якими параметрами він характеризується? 3) В чому полягає відмінність ковалентного та йонного зв'язку? 4) Чим характеризується йонний зв'язок? 5) Як розрізнити ковалентний полярний, неполярний і йонний зв'язки? 6) Самостійна робота Варіант 1 1. Вкажіть тип хімічного зв'язку в кожній з наведених сполук: CaO, S_8, SiO_2, KCl, CCl_4, O_2, N_2, CO, Na_3N, K_2SO_4 <table border="1"> <tr> <td>Ковалентний неполярний</td><td>Ковалентний полярний</td><td>Йонний</td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td></tr> </table> 2. Поясніть механізм утворення молекул, складіть формули Льюїса для сполук: бром, бор трифториду, кальцій хлориду, амоній хлориду. 3. Напишіть структурну формулу натрій гідрогенкарбонату та вкажіть сумарне число електронів, що бере участь в утворенні зв'язків, зазначте тип кожного зв'язку. Варіант 2 1. Вкажіть тип хімічного зв'язку в кожній з наведених сполук: CO, Al_2S_3, SiO_2, KCl, CH_4, H_2, F_2, NO, Na_3N, Na_2SO_3 <table border="1"> <tr> <td>Ковалентний неполярний</td><td>Ковалентний полярний</td><td>Йонний</td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td></tr> </table> 2. Поясніть механізм утворення молекул, складіть формули Льюїса для сполук: хлору, сірководню, барій сульфїду, фосфор(V)хлориду. 3. Напишіть структурну формулу калій сульфату та вкажіть сумарне число електронів, що бере участь в утворенні зв'язків, зазначте тип кожного зв'язку.	Ковалентний неполярний	Ковалентний полярний	Йонний				Ковалентний неполярний	Ковалентний полярний	Йонний				
Ковалентний неполярний	Ковалентний полярний	Йонний												
Ковалентний неполярний	Ковалентний полярний	Йонний												
III.	Тема. Металічний і водневий зв'язок Що називають металічним зв'язком і як він виникає? Для яких речовин характерний металічний зв'язок? Чим він відрізняється від ковалентного? Які фізичні властивості обумовлює металічний зв'язок? Металічний зв'язок—це багато центровий зв'язок. Який існує у металах та їх сплавах між позитивними йонами та валентними електронами, що є спільними для всіх йонів.													

У металів енергія йонізації атомів нижча, ніж у неметалів, тому в них валентні електрони легко відриваються від окремих атомів і стають спільними для всього кристалу. Згідно теорії вільних електронів у вузлах решітки металів знаходяться позитивно заряджені йони, а в об'ємі перебуває «електронний газ»(електрони). Тому валентні електрони не локалізовані, а між позитивно зарядженими йонами і нелокалізованими електронами існує електростатична взаємодія, яка обумовлює стійкість речовини.

В основі виникнення металічного зв'язку лежать процеси утворення спільних валентних електронів, які є спільними для всього кристалу.

Металічний зв'язок є не напрямленим, оскільки валентні електрони розподілені по кристалу рівномірно. Стабільність кристалічних ґраток обумовлена електростатичним притяганням йонів і узагальнених електронів, що неперервно рухаються між йонами. Енергія металічного зв'язку у менша за енергію ковалентного зв'язку.

Наявність електронів, що можуть вільно рухатися по об'єму кристалу, обумовлює високі тепло- та електропровідність, ковкість та пластичність.

Завдання

Вкажіть положення металів у періодичній системі хімічних елементів.

Поясніть як змінюються металічні властивості в періодах і групах.

На основі особливостей електронної будови атомів поясніть, чому всі елементи побічних груп є металами?

Водневий зв'язок

- 1) Що називають водневим зв'язком і як він виникає?
- 2) Чим відрізняється водневий зв'язок від інших типів зв'язків?
- 3) Як впливає водневий зв'язок на властивості речовин?

Водневий зв'язок—це трицентровий зв'язок, який виникає через атом Гідрогену між двома електронегативними атомами(найчастіше атомами Флуору, Оксигену та Нітрогену.

Якщо водневий зв'язок виникає між групами однієї молекули, то він називається внутрішньомолекулярним(у амінокислотах і білках), а якщо між різними молекулами—міжмолекулярним(у воді, спиртах, водних розчинах спиртів, кислот). Утворення водневого зв'язку обумовлено тим, що в полярних молекулах чи йонах атом Гідрогену має унікальні властивості: не має електронних оболонок, електронна пара значно зміщена до більш електронегативного атома, має дуже малий розмір.

Водневий зв'язок слабший за йонний і ковалентний, енергія цього зв'язку зростає із збільшенням електронегативності і зменшенням розмірів атомів.

Внаслідок утворення водневого зв'язку утворюються димери, тримери та полімерні структури або складні конфігурації (ажурна структура льоду). Так утворення міжмолекулярного водневого зв'язку призводить до зміни властивостей речовин: підвищується в'язкість, діелектрична стала, температури кипіння і плавлення, теплота пароутворення, хімічна активність (розчин HF-слабка кислота, а її аналог HCl-сильна).

Молекули з внутрішньо молекулярним водневим зв'язком не можуть вступати у міжмолекулярні водневі зв'язки, тому такі речовини більш леткі, менш в'язкі, мають меншу температури плавленої кипіння.

Водневий зв'язок відіграє важливу роль в утворенні структури білків, вуглеводів та нуклеїнових кислот.

Завдання

Поясніть утворення водневого зв'язку у фтороводні та спиртах.

Сили Ван-дер-Ваальса

У 1873р голандський вчений І. Ван-дер-Ваальс припустив, що існують сили, що обумовлюють притягання між молекулами. Ці сили включають три складові: диполь-дипольну, індукційну і дисперсійну взаємодію.

Диполь-дипольна взаємодія

При наближенні полярних молекул води орієнтуються так, щоб позитивний бік одного диполю орієнтувався до негативного боку іншого.

Індукційна взаємодія—взаємодія постійних та індукційних диполів, що виникають під дією диполів на неполярні молекули.

Дисперсійна взаємодія обумовлена виникненням миттєвих диполів, які виникають флуктуації електричної густини.

Із збільшенням сумарної енергії міжмолекулярної взаємодії зростає температура кипіння рідин, теплота їх випаровування, енергія такої взаємодії на 1-2 порядку нижча енергії хімічного зв'язку.

Залежність властивостей речовин від типу хімічного зв'язку і типу кристалічних ґраток.

У звичайному житті ми маємо справу з різними речовинами, які перебувають в різних агрегатних станах. Властивості речовин залежать від природи атомів, типу хімічного зв'язку та типу кристалічної ґратки.

«Спільний проект»

Клас об'єднується у 5 груп (4 навчальні і 1 група експертів). У кожній групі вчитель призначає консультанта. Групам видаються тексти з навчальною інформацією та завдання. Група експертів працює з підручником та літературою і готує узагальнюючу інформацію. Час виконання 8хв.

Завдання для груп

1. Які частинки розташовані у вузлах кристалічної ґратки, яку ви вивчаєте?

2. Назвати вид хімічного зв'язку
3. Вказати тип хімічних елементів, що утворюють даний тип кристалічної ґратки
4. навести приклади сполук
5. Вказати типові фізичні властивості речовин з даним типом кристалічної ґратки

Металічні кристалічні ґратки

Атоми металічних елементів досить легко віддають електрони, тому у вузлах кристалічної ґратки металів перебувають йони металів, у просторі між якими вільно перебувають електрони, що утворюють так званий електронний газ. Розміри всі йонів в металах однакові, тому йони в металах упаковані щільно і утворюють найпростіші кристалічні структури. Металічні структури утворюють як метали, так і деякі сполуки з металічним зв'язком, наприклад нітриди Титану і Хрому. У металічних структурах електрони можуть вільно пересуватися по всьому кристалу і тому обумовлюють зв'язок між всіма позитивними йонами в кристалі. Завдяки такій поведінці електронів метали виявляють добру електро- та теплопровідність. Окремі шари йонів можна без наслідків пересувати один відносно одного, бо у всіх вузлах ґратки містяться позитивні йони, що утримуються разом завдяки притягання до електронного газу. Цим обумовлюється пластичність(ковкість) металів.

Йонні кристалічні ґратки

Якщо у вузлах кристалічної ґратки розташовані йони, таку ґратку називають йонною. Різноманітні йони, з яких складаються кристали, утримуються разом електростатичними силами. Тому структура йонної кристалічної ґратки повинна забезпечувати їхню електронейтральність. Навколо кожного йона в кристалічній ґратці перебуває певна кількість протилежних йонів. Так, у кристалічній ґратці натрій хлориду кожен йон Na^+ оточений шістьма йонами Cl^- . аналогічно кожен йон Cl^- оточений шістьма йонами Na^+ . Йонні кристалічні ґратки характерні для речовин з йонним зв'язком.

Оскільки число зв'язків у йонних кристалах величезне, то всі йони міцно зв'язані між собою. Для того, щоб зруйнувати їх, необхідно надати велику кількість енергії. Тому і йонні сполуки за кімнатної температури є твердими, а плавляться і киплять лише при сильному нагріванні. Наприклад, температура плавлення кухонної солі становить 801°C . рекордсмен по тупоплавкості серед йонних сполук— MgO , що плавиться при 2800°C і кипить при 3600°C .

Речовини з йонними кристалічними ґратками мають порівняно високу твердість. Вони нелеткі, тому не мають запаху. Але на відміну від металічних структур йонні кристали є крихкими, оскільки навіть невеликий зсув шарів у кристалі наближає

однойменно заряджені йони. Відштовхування між якими приводить до розриву йонних зв'язків і появи тріщин кристалі або навіть до його руйнування.

Хоча в йонних кристалах є готові носії електричного заряду(катіони і аніони), у твердому стані йонні сполуки не проводять електричний струм, бо всі йони закріплені на своєму місці і не можуть вільно пересуватися по кристалу. Але якщо нагріти і перевести йонну сполуку у рідкий стан(розплавити), то всі йони стають рухливими і тому розплави йонних сполук добре проводять електричний струм. Електричний струм проводять не тільки їхні розплави, але й розчини, багато йонних сполук легко розчиняються у воді.

Молекулярні кристалічні ґратки

У вузлах молекулярних кристалічних ґраток розташовані молекули, що зв'язані між собою слабкими міжмолекулярними силами. Наприклад, лід складається з молекул води, що утримуються разом у кристалічній ґратці водневими зв'язками. Йод також існує у вигляді молекулярних кристалів. Вузли кристалічної ґратки кристалів йоду зайняті двохатомними молекулами йоду I_2 . хлор і бром утворюють подібні структури за більш низьких температур. Таку саму структуру має твердий Карбон(IV) оксид («сухий лід»). Молекулярну структуру має ряд неорганічних сполук (твердий амоніак), більшість органічних сполук (тверді метан, етиловий спирт, бензен, фенол, нафталін тощо). Молекулярні структури можуть утворювати речовини лише з ковалентними зв'язками.

Окремі молекули, що розташовані у вузлах кристалічної ґратки, зв'язані між собою слабкими силами, значно слабкішими, ніж хімічні зв'язки у молекулі. Їх легко зруйнувати, бо ці речовини є крихкими і мають невеликі значення температур плавлення і кипіння. Велике число речовин з молекулярною структурою за звичайних умов перебувають у рідкому або газоподібному стані (хлор, хлороводень, кисень). Деякі з молекулярних речовин при нагріванні сублімуються (йод, вуглекислий газ, нафталін).

Розчинність таких речовин у воді залежить від типу зв'язку в їх молекулах. Речовини з ковалентним неполярним зв'язком у воді не розчиняються, а більшість речовин з ковалентним полярним розчиняються у воді. Молекули речовин не містять вільних носіїв електричного заряду, тому ні в рідкому, ні в твердому стані молекулярні структури електричний струм не проводять.

Атомні кристалічні ґратки

Атомні кристали мають ґратку, побудовану з атомів, що з'єднані між собою міцними ковалентними зв'язками. В таких

структурах неможливо виділити структурну одиницю, яку можна називати молекулою. Кожен кристал являє собою одну велику молекулу. Саме тому кристали називають ще надмолекулярними.

Всі атоми в атомних структурах міцно зв'язані між собою ковалентними зв'язками. Щоб їх зруйнувати. Необхідна дуже велика кількість енергії. Саме тому речовини з атомною кристалічною ґраткою мають дуже високі температури плавлення і кипіння. Вони нерозчинні у воді та в інших розчинниках. Атоми в кристалічній ґратці мають розташовуватися тільки у чітко визначених місцях і на певній відстані один від одного. Зсув атома зі свого місця приводить до руйнування ковалентного зв'язку, а для цього необхідно багато енергії. Тому речовини з атомною ґраткою дуже тверді, непластичні і не крихкі.

Прикладом речовини з атомною кристалічною ґраткою є алмаз— найтвердіша речовина із всіх відомих. Атоми Карбону утворюють чотири одинарні зв'язки, спрямовані до вершин тетраедра, у центрі якого розташовується атом Карбону. Кожен з них зв'язується ще з трьома іншими атомами Карбону. Утворюється тривимірна ґратка, складена винятково з атомів Карбону. Алмаз є найтвердішою речовиною, а температура плавлення становить 3500°C.

Подібну ґратку утворюють атоми Силіцію і Оксигену у кварці. Графіт також має атомну кристалічну ґратку, але на відміну від алмазу і кварцу в графіті кожен атом Карбону утворює три ковалентні зв'язки із трьома іншими атомами Карбону, при цьому утворюється плоска «сітка шестикутників». Кожний з шарів, утворених атомами Карбону, характеризується ковалентними зв'язками усередині кожного шару, а шари один з одним зв'язані слабкими зв'язками. Завдяки цьому шари легко зсунути один відносно одного, якщо прикласти навіть невелике зусилля. Цим пояснюються «пишучі» властивості графіту. На відміну від алмазу графіт добре проводить електричний струм. Але електрони можуть пересуватися лише в одному напрямку: уздовж площини шестикутників.

Узагальнююча таблиця

Ознаки порівняння	Типи кристалічних ґраток			
	Атомна	Молекулярна	Йонна	Металічна
Типи частинок у вузлах ґраток	Атоми	Молекули	Йони	Атоми та йони металів
Вид хімічного зв'язку між атомами	Ковалентний полярний і неполярний	Ковалентний полярний і неполярний	Йонний	Металічний
Природа	Різні	Різні	Типові	Метали

	хімічних елементів	неметали, однакові атоми неметалів	неметали, однакові атоми неметалів	метали і типові неметали		
	Приклади речовин	Кремнезем, алмаз	Хлороводень, йод, хлор	Натрій хлорид, калій фторид	Мідь, натрій, залізо	
	Фізичні властивості	Тверді, тугоплавкі, нелеткі, не проводять електричний струм, нерозчинні у воді	Леткі, легкоплавкі, переважно розчинні у воді, розчин проводить електричний струм.	Тверді, тугоплавкі, нелеткі, найчастіше добре розчинні у воді, розчин і розплав проводять електричний струм	Пластичні, електро- і теплопровідні	
IV.	Виконання тренувальних вправ Учні об'єднуються в 6 навчальних груп. В кожній групі вчитель призначає консультанта, учні обирають годинникаря(слідкує за часом виконання завдань) та секретаря. I варіант Складіть формули сполук карбону з : а)Гідрогеном, б) Оксигеном, в)Алюмінієм. Напишіть структурні формули, укажіть тип хімічного зв'язку, визначте тип кристалічних ґраток цих речовин. II варіант Під дією електричного струму на розплав речовини утворюється Бром і Калій. Визначте вихідну речовину, запишіть для неї формулу Льюїса, назвіть види хімічного зв'язку і тип кристалічної ґратки у вихідній речовині та продуктах реакції. III. Висловіть припущення про тип кристалічних речовин на основі їх фізичних властивостей					Робота в малих навчальних групах
V.	Повідомлення д/з Повторити механізми утворення ковалентного зв'язку					
VI.	Підсумки уроку «Я вмію...» «Вдалося...» «Свою роботу в групі я оцінюю...»					Методика «Незакінчене речення»