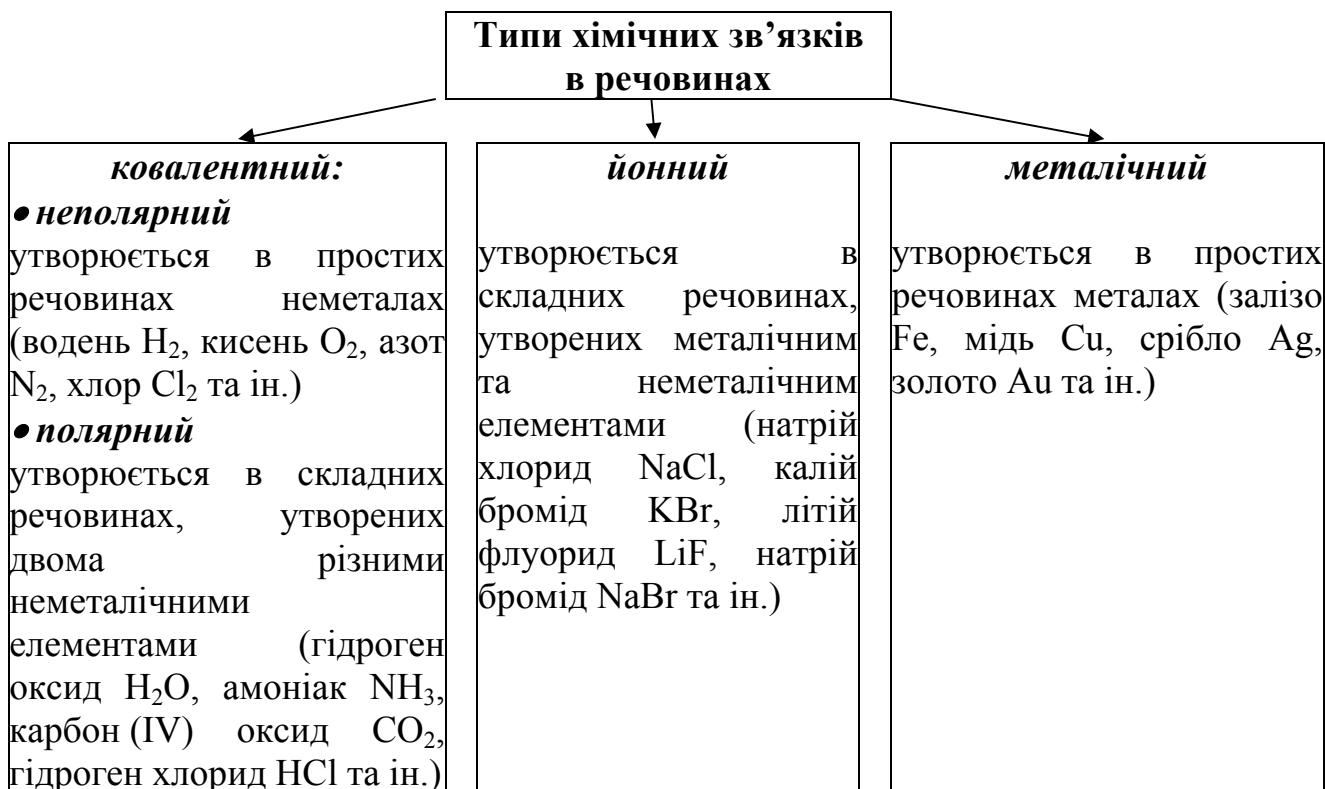


Практичне заняття № 3

Тема заняття: Розв'язання вправ за темою «Хімічний зв'язок і будова речовини».



Донорно-акцепторний механізм утворення ковалентного зв'язку

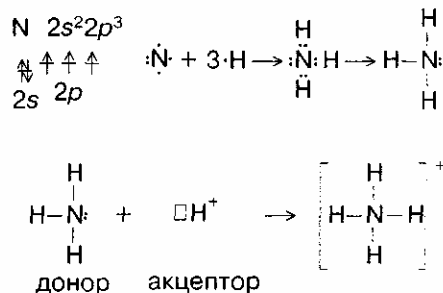
Механізм утворення хімічного зв'язку за рахунок узагальнення електронів та появи спільних електронних пар одержав назву *обмінного*. Поряд з обмінним механізмом існує **донорно-акцепторний** механізм утворення ковалентного зв'язку.

Двоцентровий двоелектронний зв'язок може утворитися за рахунок двоелектронної хмари однієї частинки А і вільної орбіталі іншої частинки В.



Частинку, яка для утворення ковалентного зв'язку надає пару електронів, називають **донором**. Частинку з вільною орбіталлю, яка приймає цю електронну пару, називають **акцептором**. Механізм утворення ковалентного зв'язку за рахунок двоелектронної хмари однієї частинки та вільної орбіталі іншої, називають **донорно-акцепторним**.

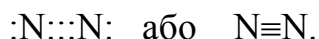
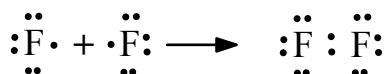
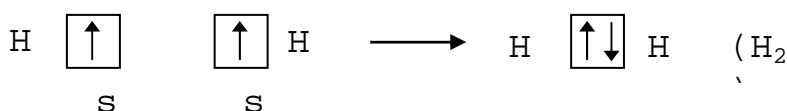
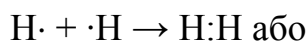
Атом Нітрогену в основному стані має три неспарених електрони. Збуджений стан атома неможливий, тому він може утворювати **три ковалентні зв'язки за обмінним механізмом**:



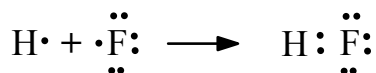
Із схеми видно, що молекула амоніаку є електронодонорною і може приймати участь в утворенні хімічного зв'язку з частинкою, яка у зовнішньому енергетичному рівні має вільну орбіталь. Незаповнену $1s$ -орбіталь містить йон Гідрогену H^+ , який входить до складу кислот. Тому при взаємодії молекули NH_3 з йоном Гідрогену між ним виникає ковалентний зв'язок: неподілена пара електронів атома Нітрогену зміщується на вільну орбіталь йону H^+ , внаслідок чого утворюється катіон амонію. Отже, **максимальна валентність Нітрогену дорівнює чотирьом**.

Завдання № 1. Визначте тип хімічного зв'язку (йонний, ковалентний полярний, ковалентний неполярний) в молекулах речовин: H_2 , F_2 , N_2 , HF , NaF . Складіть схеми утворення хімічного зв'язку в молекулах.

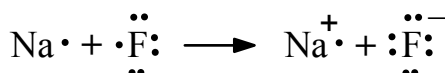
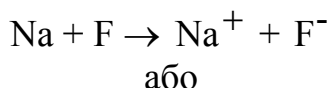
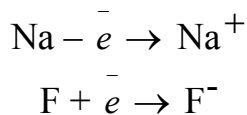
Розв'язання: Ковалентний хімічний зв'язок утворюється між атомами за допомогою спільних електронних пар. Ковалентний зв'язок, утворений атомами одного неметалічного елементу, називається **неполярним**. Такий хімічний зв'язок здійснюється в простих речовинах — неметалах між атомами з однаковою електронегативністю. Тому в молекулах H_2 , F_2 , та N_2 ковалентний неполярний хімічний зв'язок. Схему утворення ковалентного зв'язку можна подати, позначивши неспарений електрон зовнішнього енергетичного рівня атома однією крапкою, а спільну електронну пару — двома крапками:



Ковалентний хімічний зв'язок, утворений атомами різних хімічних елементів, називається **полярним**. Такий хімічний зв'язок здійснюється в складних речовинах між атомами з невеликою різницею в електронегативності. Як правило, такий зв'язок утворюється між атомами різних неметалів. Тому в молекулі HF ковалентний полярний хімічний зв'язок. Схему утворення ковалентного зв'язку:



Йонний зв'язок утворюється між атомами різних хімічних елементів, що сильно відрізняються за своєю електронегативністю. В більшості випадків йонний зв'язок утворюється між металом та неметалом. Тому в молекулі NaF йонний зв'язок. Схема утворення йонного зв'язку:



Більш точно тип хімічного зв'язку (йонний, ковалентний полярний, ковалентний неполярний) можна встановити за різницею відносних електронегативностей: $\Delta\chi$, скориставшись наступною таблицею.

Тип зв'язку		Різниця відносних електронегативностей
Ковалентний	неполярний	0 — 0,4
	полярний	0,5 — 1,9
Йонний		> 1,9

Відносна електронегативність елементів за шкалою Полінга

Період	Групи										
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII			
1	H 2,1										He
2	Li 1,0	Be 1,5	B 2,0	C 2,5	N 3,0	O 3,5	F 4,0				Ne
3	Na 0,9	Mg 1,2	Al 1,5	Si 1,8	P 2,1	S 2,5	Cl 3,0				Ar
4	K 0,8	Ca 1,00	Sc 1,3	Ti 1,5	V 1,6	Cr 1,6	Mn 1,5	Fe 1,8	Co 1,9	Ni 1,9	
	Cu 1,9	Zn 1,6	Ga 1,6	Ge 1,8	As 2,0	Se 2,4	Br 2,8				Kr
5	Rb 0,8	Sr 1,0	Y 1,2	Zr 1,4	Nb 1,6	Mo 1,8	Tc 1,9	Ru 2,2	Rh 2,2	Pd 2,2	
	Ag 1,9	Cd 1,7	In 1,7	Sn 1,8	Sb 1,9	Te 2,1	I 2,5				Xe
6	Cs 0,7	Ba 0,9	La 1,2	Hf 1,3	Ta 1,5	W 1,7	Re 1,9	Os 2,2	Ir 2,2	Pt 2,2	
	Au 2,4	Hg 1,9	Tl 1,8	Pb 1,9	Bi 1,9	Po 2,0	At 2,2				Rn
7	Fr 0,7	Ra 0,9	Ac-Lr 1,1-1,4								

2. Визначте валентності хімічних елементів в наступних сполуках. Складіть структурні формули речовин.

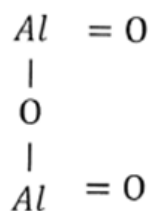
Елементи періодичної системи, які виявляють сталу валентність

I	II	III
$\left. \begin{array}{l} \text{H} \\ \text{F} \end{array} \right\} \text{неМе}$ $\left. \begin{array}{l} \text{Li} \\ \text{Na} \\ \text{K} \\ \text{Rb} \\ \text{Cs} \\ \text{Fr} \end{array} \right\} \text{Ме}$	$\text{O} \text{ — неМе}$ $\left. \begin{array}{l} \text{Be} \\ \text{Mg} \\ \text{Ca} \\ \text{Zn} \\ \text{Sr} \\ \text{Cd} \\ \text{Ba} \\ \text{Hg} \\ \text{Ra} \end{array} \right\} \text{Ме}$	$\text{B} \text{ — неМе}$ $\text{Al} \text{ — Ме}$

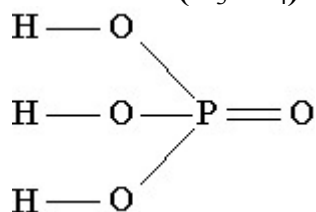
Більшість елементів періодичної системи виявляють змінну валентність. Максимальне значення валентності елемента збігається з номером групи періодичної системи, в якій він розміщений. Проте трапляються і винятки — Нітроген, Оксиген, Флуор, Купрум тощо. Значення валентності неметалічного елемента у сполуці з Гідрогеном або з металічним елементом дорівнює різниці між числом VIII і номером відповідної групи.

Структурні формули складних неорганічних сполук:

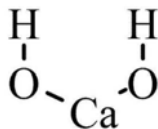
Оксид (Al_2O_3)



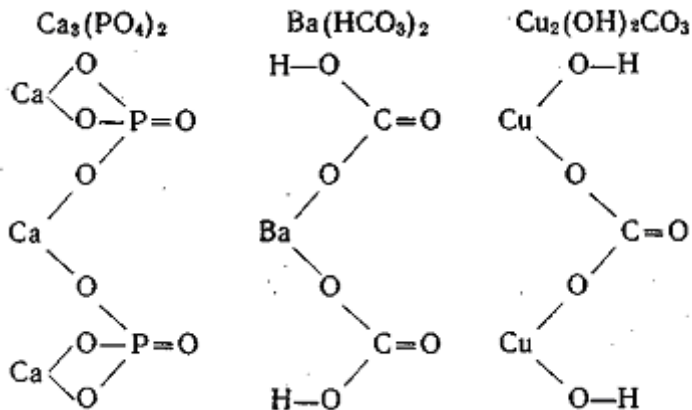
Кислота (H_3PO_4)



Основа (Ca(OH)₂)



Солі



Домашнє завдання

1. Визначте тип хімічного зв'язку за різницею відносних електронегативностей (йонний, ковалентний полярний, ковалентний неполярний) в речовинах, зазначених у таблиці. Складіть схеми утворення хімічного зв'язку в цих речовинах.

Таблиця 1

Варіант	Хімічні формули речовин	Варіант	Хімічні формули речовин
1	H ₂ O, CaF ₂	8	CH ₄ , FeF ₂
2	PF ₃ , BaCl ₂	9	H ₂ S, SrF ₂
3	H ₂ Se, FeF ₃	10	CS ₂ , BaF ₂
4	PCl ₃ , CaCl ₂	11	Na ₂ O, SO ₂
5	CCl ₄ , CuF ₂	12	CO ₂ , Li ₂ O
6	CF ₄ , SrCl ₂	13	N ₂ , SO ₃ , AlF ₃
7	PH ₃ , MgF ₂		

2. Визначте валентності хімічних елементів в наступних сполуках. Складіть структурні формули речовин.

Таблиця 2

Варіант	Сполуки	Варіант	Сполуки
1	Na ₂ SO ₄ , Al(OH) ₃ , H ₂ CO ₃ , Cr ₂ O ₃ ,	8	Fe(OH) ₂ , H ₂ O, H ₂ SiO ₃ , Na ₂ CO ₃
2	K ₂ SiO ₃ , Mg(OH) ₂ , CO ₂ , H ₂ SO ₃	9	Pb(OH) ₂ , NO ₂ , H ₂ CO ₃ , K ₂ SO ₄
3	K ₂ SO ₃ , Cu(OH) ₂ , Li ₂ O, H ₂ SO ₄	10	HPO ₃ , SO ₃ , Be(OH) ₂ , Na ₂ SO ₃
4	Na ₃ PO ₄ , Ba(OH) ₂ , Fe ₂ O ₃ , H ₂ SiO ₃	11	K ₃ PO ₄ , Mn(OH) ₂ , Al ₂ O ₃ , H ₂ SO ₃
5	HNO ₂ , Cl ₂ O ₃ , Fe(OH) ₃ , K ₂ CO ₃	12	Na ₂ SiO ₃ , Ni(OH) ₂ , SO ₂ , H ₂ SO ₄
6	Na ₂ O, Cr(OH) ₃ , H ₂ SO ₃ , K ₃ PO ₄	13	Cr ₂ O ₃ , Sr(OH) ₂ , K ₂ SiO ₃ , H ₃ PO ₄
7	B ₂ O ₃ , Sn(OH) ₂ , Na ₂ SiO ₃ , H ₂ SO ₄		