

Тема: Сполуки неметалічних елементів з Гідрогеном.

Вивчення нового матеріалу

Склад і назви сполук. Сполуки з Гідрогеном відомі для більшості неметалічних елементів; їх не утворюють лише інертні елементи (табл. 6).

Таблиця 6

Формули і назви сполук неметалічних елементів з Гідрогеном¹

Періоди	Групи				
	IV	V	VI	VII	VIII I
2	C	N	O	F	Ne
	CH ₄	NH ₃	H ₂ O	HF	
	метан	амоніак	вода	фтороводень	
3	Si	P	S	Cl	Ar
	SiH ₄	PH ₃	H ₂ S	HCl	—
	силан	фосфін	сірководень	хлороводень	
4		As	Se	Br	Kr
		AsH ₃	H ₂ Se	HBr	—
		арсин	селеноводень	бромоводень	
5			Te	I	Xe
			H ₂ Te	HI	—
			телуководень	йодоводень	

¹ Для Карбону, як вам відомо, існує багато сполук з Гідрогеном; їх загальна назва — вуглеводні.

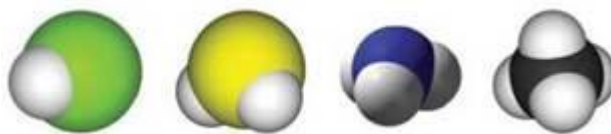
Скласти формулу сполуки неметалічного елемента з Гідрогеном досить легко. Значення валентності елемента в такій сполуці становить різницю між числом 8 і числом, що дорівнює номеру групи періодичної системи, в якій міститься елемент.

Сполуки неметалічних елементів із Гідрогеном H_nE , EH_n .

Загальна формула сполук елементів з Гідрогеном має два варіанти написання — H_nE і EH_n . Послідовність запису елементів у хімічній формулі кожної сполуки зумовлена традицією: символи елементів VI і VII груп розміщують після символу Гідрогену (H_2S), а символи елементів інших груп — перед ним (NH_3). Загальні формули сполук неметалічних елементів кожної групи з Гідрогеном указують у деяких варіантах періодичної системи в окремому рядку (форзац I).

Для сполук неметалічних елементів з Гідрогеном частіше використовують тривіальні назви (табл. 6), іноді — хімічні: HF — гідроген фторид, HCl — гідроген хлорид, H_2S — гідроген сульфід тощо.

Будова. Сполуки неметалічних елементів з Гідрогеном складаються з молекул (мал. 39); атоми в них сполучені ковалентними зв'язками. Якщо електронегативності елемента і Гідрогену однакові, то ці зв'язки неполярні (наприклад, у молекулі PH_3), а якщо різні — зв'язки полярні.



Мал. 39. Масштабні моделі молекул HCl , H_2S , NH_3 і CH_4

- *Зобразіть електронні та графічні формули молекул HF і SiH_4 . Покажіть у графічних формулах зміщення спільних електронних пар до відповідних атомів.*

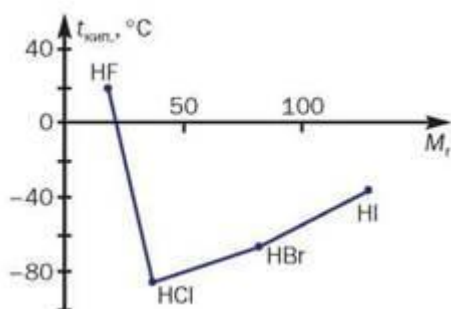
Якщо позитивні й негативні заряди, що виникли на атомах після зміщення спільних електронних пар, рівномірно розподілені в молекулі, то вона є неполярною (наприклад, молекула CH_4). В іншому випадку молекула в одній частині має невеликий негативний заряд, а в протилежній — позитивний заряд. Така молекула полярна; її називають диполем. Полярними є молекули HF , H_2O , NH_3 (мал. 39) і деякі інші.

- *Доведіть, що молекула води полярна.*

Фізичні властивості. Сполуки неметалічних елементів з Гідрогеном, подані в таблиці 6, за звичайних умов¹ є газами, а вода — рідиною. Гідроген фторид за температури 19,5 °С переходить із рідкого стану в газуватий. Серед вуглеводнів є гази (сполуки з невеликими відносними молекулярними масами), рідини і тверді речовини.

¹ Тобто за температури 20 °С і тиску 760 мм рт. ст.

Температури плавлення і кипіння сполук з Гідрогеном елементів кожної групи періодичної системи зростають зі збільшенням відносних молекулярних мас². Проте сполуки елементів 2-го періоду — вода, амоніак і фтороводень — «випадають» із цієї залежності (мал. 40). Аномально високі температури їх плавлення і кипіння зумовлені існуванням водневих зв'язків між молекулами (мал. 41).



Мал. 40. Залежність температур кипіння сполук елементів VII групи з Гідрогеном від значень їх відносних молекулярних мас



Мал. 41. Водневі зв'язки в рідкому гідроген фториді

² Вам відома аналогічна залежність для алканів C_nH_{2n+2}

Сполуки неметалічних елементів з Гідрогеном безбарвні, деякі мають характерний запах — неприємний, іноді різкий. Багато цих речовин є токсичними.

Найбільшу розчинність у воді мають галогеноводні (сполуки галогенів з Гідрогеном) та амоніак. Наприклад, в 1 л води за нормальних умов (0 °С, 760 мм рт. ст.) розчиняється приблизно 500 л газу хлороводню або майже 1000 л газу

амоніаку. Цьому сприяє утворення водневих зв'язків між молекулами води і цих сполук, а також дисоціація молекул галогеноводнів у водному розчині.

Для підтвердження високої розчинності хлороводню у воді й кислотних властивостей водного розчину цієї сполуки демонструють ефектний дослід. У посудину з водою додають кілька крапель розчину лакмусу або метилоранжу. Хлороводнем наповнюють колбу, додають у неї 1—2 краплі води, швидко закривають пробкою, в яку вставлена скляна трубка, і занурюють кінець трубки в посудину з розчином індикатора (мал. 42). Під час розчинення газу тиск у колбі знижується; рідина заповнює колбу, створюючи фонтан, і набуває червоного забарвлення.



Мал. 42. Розчинення хлороводню у воді (дослід «Фонтан»)

Метан дуже слабо розчиняється у воді через неполярність молекул CH_4 , а отже, неможливість утворення ними водневих зв'язків і нездатність до дисоціації.

ВИСНОВКИ

Майже всі неметалічні елементи, крім інертних, утворюють сполуки з Гідрогеном. Їх загальна формула — H_nE або EH_n . Для цих сполук найчастіше використовують тривіальні назви.

Сполуки неметалічних елементів із Гідрогеном мають молекулярну будову. Галогеноводні та амоніак дуже добре розчиняються у воді.

Домашнє завдання:

1. Опрацювати конспект та підготуватися до контрольної роботи;
2. Дати відповідь на запитання (усно):



- 1) Хлор і гідроген хлорид істотно різняться за розчинністю у воді. Як це пояснити?
- 2) Чому температура плавлення хлороводню ($-114\text{ }^{\circ}\text{C}$) набагато нижча, ніж натрій хлориду ($+801\text{ }^{\circ}\text{C}$)?

Бережіть себе та близьких!