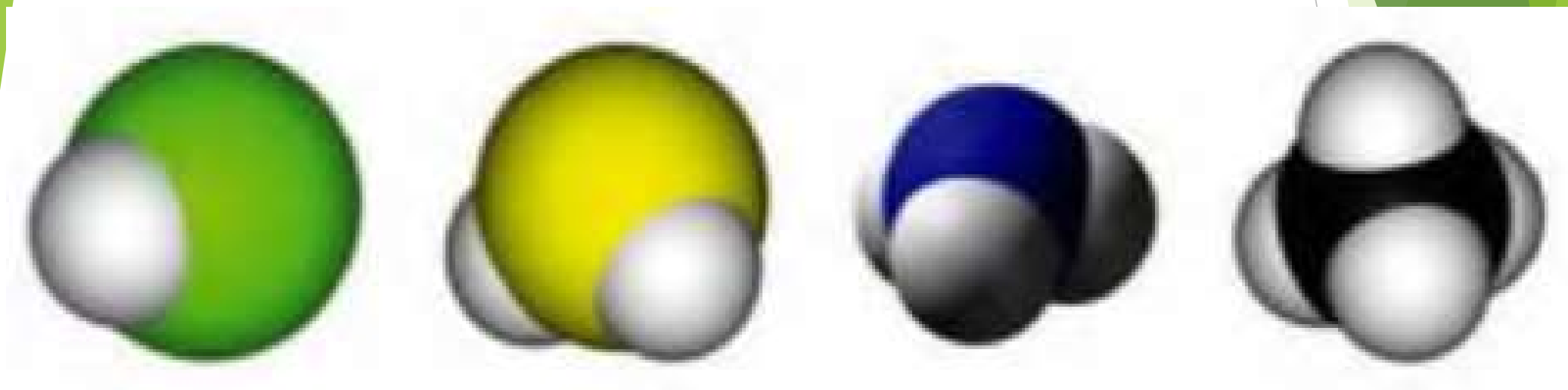


Сполуки неметалічних елементів з Гідрогеном



Масштабні моделі молекул HCl , H_2S , NH_3 і CH_4

Утворення сполук неметалічних елементів з Гідрогеном



(гідроген хлорид, або хлороводень)



(гідроген нітрид, або амоніак);



(гідроген сульфід, або сірководень)

Періодична система хімічних елементів (коротка форма)

Періоди	Групи елементів								http://vkurok.ru/					
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII						
1	H 1 1,00794 Гідроген							He 2 4,00 Гелій	Порядковий номер Назва елемента систематична 26 55,85 Fe Ферум Атомна маса Символ					
2	Li 3 6,94 Літій	Be 4 9,01 Берилій	B 5 10,81 Бор	C 6 12,01 Карбон	N 7 14,00 Нітроген	O 8 15,99 Оксиген	F 9 18,99 Флуор	Ne 10 20,18 Неон						
3	Na 11 22,99 Натрій	Mg 12 24,30 Магній	Al 13 26,98 Алюміній	Si 14 28,08 Силіцій	P 15 30,97 Фосфор	S 16 32,06 Сульфур	Cl 17 34,453 Хлор	Ar 18 39,95 Аргон						
4	K 19 39,09 Калій	Ca 20 40,08 Кальцій	21 44,95 Sc Скандій	22 47,88 Ti Титан	23 50,94 V Ванадій	24 51,99 Cr Хром	25 54,94 Mn Манган	26 55,85 Fe Ферум	27 58,93 Co Кобальт	28 58,69 Ni Нікол				
	29 63,54 Cu Купрум	30 65,39 Zn Цинк	31 69,72 Ga Галій	32 72,59 Ge Германій	33 74,92 As Арсен	34 78,96 Se Селен	35 79,90 Br Бром	36 83,80 Kr Криптон						
5	Rb 37 85,46 Рубідій	Sr 38 87,62 Стронцій	39 88,90 Y Ітрій	40 91,22 Zr Цирконій	41 92,90 Nb Ніобій	42 95,94 Mo Молібден	43 (99) Tc Технецій	44 101,07 Ru Рутеній	45 102,90 Rh Родій	46 106,42 Pd Паладій				
	47 107,87 Ag Аргентум	48 112,41 Cd Кадмій	49 114,82 In Індій	50 118,71 Sn Станум	51 121,75 Sb Стибій	52 127,60 Te Телур	53 126,90 I Іод	54 131,29 Xe Ксенон						
6	Cs 55 132,90 Цезій	Ba 56 137,33 Барій	57 138,90 * La Лантан	72 178,49 Hf Гафній	73 180,95 Ta Тантал	74 183,85 W Вольфрам	75 186,21 Re Реній	76 190,21 Os Осмій	77 192,22 Ir Іридій	78 195,08 Pt Платина				
	79 196,97 Au Аурум	80 200,59 Hg Меркурій	81 204,38 Tl Талій	82 207,20 Pb Плюмбум	83 208,98 Bi Бісмут	84 (209) Po Полоній	85 (210) At Астат	86 (222) Rn Радон						
7	Fr 87 (223) Францій	Ra 88 226,02 Радій	89 (227) ** Ac Актиній	104 (261) Rf Резерфордій	105 (262) Db Дубній	106 (263) Sg Сиборгій	107 (262) Bh Борій	108 (265) Hs Гасій	109 (266) Mt Майтнерій	110 Uun Унуннілій				
Вищі оксиди	R₂O	RO	R₂O₃	RO₂	R₂O₅	RO₃	R₂O₇	RO₄						
Леткі водневі сполуки				RH₄	RH₃	H₂R	HR							
* **	58 140,12 Ce Церій	59 140,90 Pr Празеодим	60 144,24 Nd Неодим	61 (147) Pm Прометій	62 150,36 Sm Самарій	63 151,96 Eu Європій	64 157,25 Gd Гадоліній	65 158,92 Tb Тербій	66 162,50 Dy Диспрозій	67 164,93 Ho Гольмій	68 167,26 Er Ербій	69 168,93 Tm Тулій	70 173,04 Yb Ітербій	71 174,96 Lu Лютецій
	90 232,04 Th Торій	91 (231) Pa Протактиній	92 238,03 U Уран	93 (237) Np Нептуній	94 (244) Pu Плутоній	95 (243) Am Амерцій	96 (247) Cm Кюрії	97 (247) Bk Берклій	98 (249) Cf Каліфорній	99 (252) Es Ейнштейній	100 (257) Fm Фермій	101 (258) Md Менделевій	102 (259) No Нобелій	103 (260) Lr Лоуренсій

1. Склад і назви сполук неметалічних елементів з Гідроеном

Періоди	Групи				
	IV	V	VI	VII	VIII
2	C CH_4 метан	N NH_3 амоніак	O H_2O вода	F HF фтороводень	Ne —
3	Si SiH_4 силан	P PH_3 фосфін	S H_2S сірководень	Cl HCl хлороводень	Ar —
4		As AsH_3 арсин	Se H_2Se селеноводень	Br HBr бромоводень	Kr —
5			Te H_2Te телуководень	I HI йодоводень	Xe —

Леткі сполуки неметалічних елементів із Гідрогеном. Кольором позначено кислотно-основний характер їх водних розчинів:

- не виявляють кислотно-основні властивості,
- виявляють основні властивості, — виявляють кислотні властивості

		Група				
		IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA
2 період		BH₃ боран	CH₄ метан	NH₃ амоніак	H₂O вода	HF гідроген флуорид
3 період			SiH₄ силан	PH₃ фосфін	H₂S гідроген сульфід	HCl гідроген хлорид
4 період			GeH₄ герман	AsH₃ арсин	H₂Se гідроген селенід	HBr гідроген бромід
5 період				SbH₃ стибін	H₂Te гідроген телурид	HI гідроген йодид

2. Загальна формула сполук елементів з Гідрогеном має два варіанти написання —



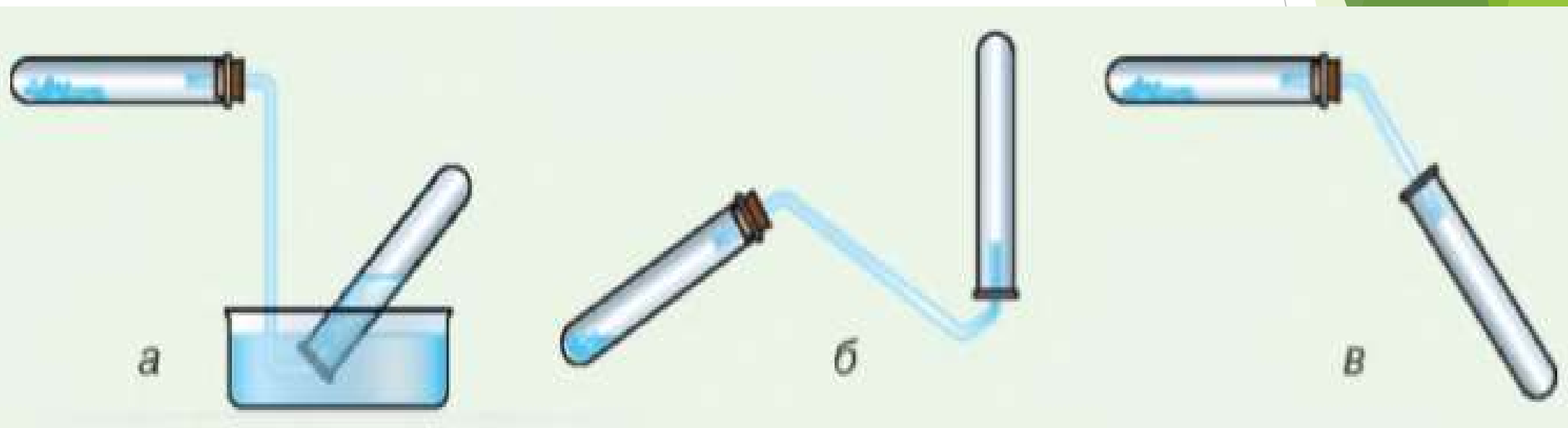
Періоди	Групи елементів							http://vkurok.ru/
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Леткі водневі сполуки				RH_4	RH_3	H_2R	HR	

Збирання газу:

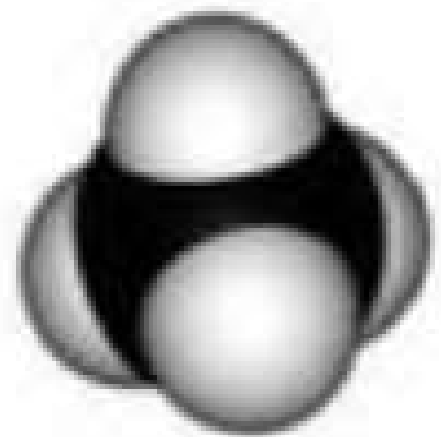
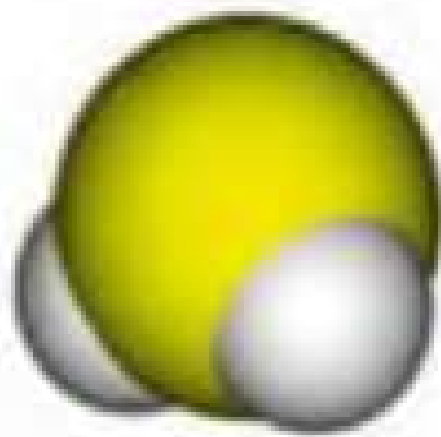
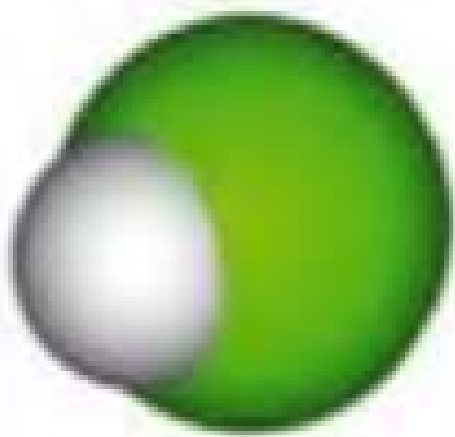
а — способом витіснення води;

б — способом витіснення повітря легшим газом;

в — способом витіснення повітря важчим газом.

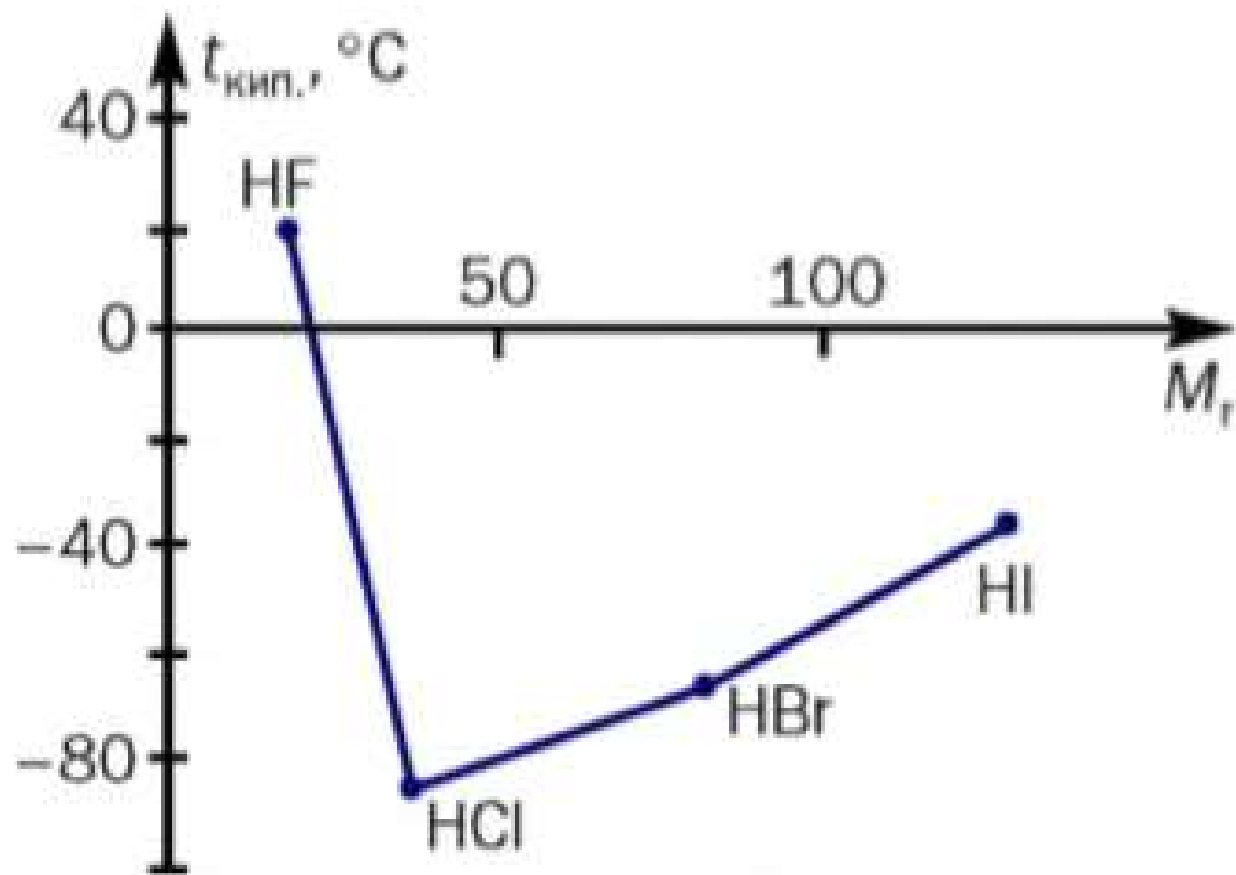


3. Будова



- Масштабні моделі молекул HCl, H₂S, NH₃ і CH₄

Фізичні властивості



- Залежність температур кипіння сполук елементів VII групи з Гідрогеном від значень їх відносних молекулярних мас

Водневі зв'язки в рідкому гідроген фториді



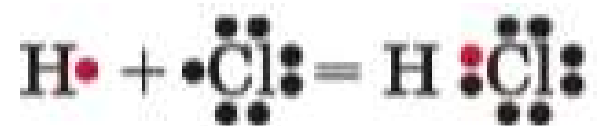
Добування хлороводню та розчинення його у воді



Особливості розчинення у воді гідроген хлориду й амоніаку.

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

- ▶ На підставі електронної будови атомів Хлору й Нітрогену, розглянемо електронні та структурні формули продуктів їхньої взаємодії з Гідроеном.
- ▶ Атому Хлору достатньо утворити одну спільну електронну пару з одним атомом Гідроену, щоб зовнішній енергетичний рівень обох атомів став завершеним:



- ▶ Атом Нітрогену за рахунок трьох неспарених електронів зовнішнього енергетичного рівня утворює три спільні електронні пари з трьома атомами Гідроену, і зовнішній енергетичний рівень кожного з атомів стає завершеним:



- ▶ Вид хімічного зв'язку в обох сполуках — ковалентний полярний. Спільні електронні пари зміщені в бік більш електронегативних атомів Хлору та Нітрогену.

Лабораторний дослід №3

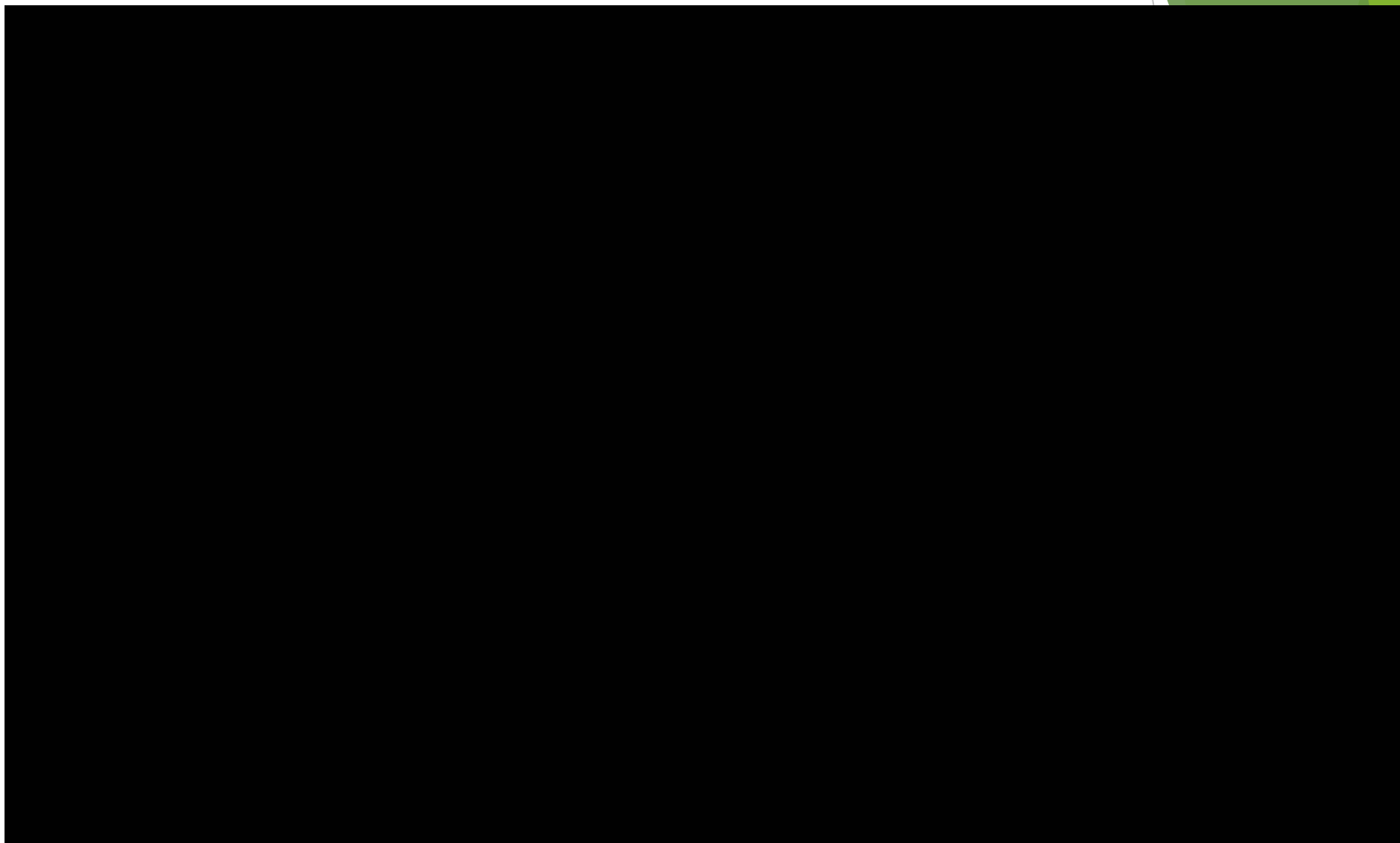
Виявлення в розчині катіонів амонію

- ▶ Хід виконання дослідів:
- ▶ 1. Налийте в пробірку 1 мл розчину амоній хлориду.
- ▶ 2. Додайте до нього 1 мл розчину натрій гідроксиду.
- ▶ 3. До отвору пробірки піднесіть зволожений індикаторний папірець. Що спостерігаєте?
- ▶ 4. Поясніть результат спостереження, запишіть у робочий зошит молекулярне та йонні рівняння проведеної реакції.
- ▶ Чи підтвердились ваші знання про якісну реакцію на амоній-катіони?



- ▶ А. Спиртовий розчин фенолфталеїну (1). Шприц, наповнений водою з індикатором (2). Заповнена амоніаком пробірка, закоркована пробкою з голкою від шприца (3).
- ▶ Б. Досить краплини води, аби значна частина амоніаку розчинилася й у пробірці утворився вакуум.
- ▶ В. «Природа не терпить порожнечі», тож рідина всмоктується в пробірку, а поршень шприца рухається самоходом.
- ▶ Г. Яке середовище водного розчину амоніаку?

Якісна реакція на йон амонію



- ▶ 1. Яких значень може набувати індекс n у загальній формулі сполук неметалічних елементів із Гідрогеном?
- ▶ 2. Чому галогеноводні мають високу розчинність у воді?
- ▶ 3. Хлор і гідроген хлорид істотно різняться за розчинністю у воді. Як це пояснити?
- ▶ 4. Чому температура плавлення хлороводню ($-114\text{ }^{\circ}\text{C}$) набагато нижча, ніж натрій хлориду ($+801\text{ }^{\circ}\text{C}$)?
- ▶ 5. Внесіть у таблицю відомості про сполуку з формулою HВг (використайте інформацію з інтернету і додаткової літератури):

Назва сполуки (тривіальна, хімічна)	
Формула молекули (електронна, графічна)	
Фізичні властивості	

- ▶ 6. Скільки сполук неметалічних елементів з Гідрогеном мають молярну масу 34 г/моль ? Напишіть їхні формули.
- ▶ 7. Густина галогеноводню за нормальних умов становить $1,63\text{ г/л}$. Знайдіть за цими даними молярну масу речовини.
- ▶ 8. В 1 л води за нормальних умов розчинили 2 л сірководню. Обчисліть масову частку цієї сполуки в розчині, який утворився.
- ▶ 9. Сполука елемента X з Гідрогеном містить $2,74\%$ Гідрогену за масою. Виведіть її формулу.
- ▶ 10. Математичними обчисленнями доведіть, що збирати амоніак необхідно в пробірку, розташовану догори дном.

- ▶ 11. В аптеках продається нашатирний спирт у скляному посуді темного кольору місткістю 150 мл. Приймавши густину нашатирного спирту за 1 г/мл, обчисліть, який об'єм амоніаку витрачається на приготування розчину для одного такого флакона.
- ▶ 12. Обчисліть відносну густину гідроген хлориду за повітрям. Як правильно зібрати цей газ у пробірку?
- ▶ 13. З параграфа ви дізнались, якою є розчинність амоніаку у воді. Обчисліть масову частку цієї речовини у розчині, виготовленому розчиненням в 1 л води 700 л амоніаку (н. у.), якщо густину розчину вважати рівною 1 г/мл.
- ▶ 14. Складіть формули сполук неметалічних елементів, утворених атомами: а) Карбону й Гідрогену; б) Йоду й Гідрогену. Складіть рівняння їх одержання з простих речовин, розгляньте окисно-відновні процеси.
- ▶ 15. Порівняйте будову молекул і хімічні властивості гідроген хлориду й амоніаку.
- ▶ 16. Обчисліть об'єм (н. у.), який займає амоніак масою 6,8 г, і кількість атомів і молекул у цій порції.
- ▶ 17. Де більше молекул: у порції гідроген хлориду масою 73 г чи в порції амоніаку кількістю речовини 2 моль?
- ▶ 18. Складіть план проведення уявного експерименту з розпізнавання розчинів амоній нітрату і гідроген хлориду.
- ▶ 19. Обчисліть відносний вихід амоніаку в реакції амоній карбонату з калій гідроксидом, якщо маса солі дорівнюватиме 6 г, а об'єм амоніаку — 2,24 л (н. у.).
- ▶ 20. Який об'єм амоніаку синтезували з азоту та водню, якщо утворена суміш газоподібних речовин має на 10 л менший об'єм, аніж початкова? Усі виміри зроблено за однакових умов.
- ▶ 21. Обчисліть масову частку гідроген хлориду у хлоридній кислоті, одержаній розчиненням 500 л гідроген хлориду в 1 л води (н.у.). Висловіть припущення щодо ймовірності існування хлоридної кислоти з масовою часткою розчиненої речовини 80%.