

Властивості p^6 -елементів та їх сполук
He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn

Загальні зауваження

- Електронні конфігурації: $1s^2$ (He), ns^2np^6 – інші
- Для He, Ne і Ar хімічні сполуки невідомі
- Джерело газів – атмосфера Землі. 1000 м³ повітря містять:
 - 9,34 м³ Ar
 - 18,18 дм³ Ne
 - 5,24 дм³ He
 - 1,14 дм³ Kr
 - 86 см³ Xe
- Гелій міститься у природних газах (до 7 %) деяких родовищ США і Канади
- Джерело He – радіоактивний розпад важких ізотопів ($3,6 \cdot 10^6$ м³/год)
- Джерело Ar – реакція ${}_{19}^{40}\text{K} + e = {}_{18}^{40}\text{Ar} + \gamma$
- Ar накопичується в атмосфері, а He виноситься з неї

Загальні зауваження

- Електронні конфігурації: $1s^2$ (He), ns^2np^6 – інші
- Для He, Ne і Ar хімічні сполуки невідомі
- Джерело газів – атмосфера Землі. 1000 м³ повітря містять:
 - 9,34 м³ Ar
 - 18,18 дм³ Ne
 - 5,24 дм³ He
 - 1,14 дм³ Kr
 - 86 см³ Xe
- Гелій міститься у природних газах (до 7 %) деяких родовищ США і Канади
- Джерело Ne – радіоактивний розпад важких ізотопів ($3,6 \cdot 10^6$ м³/год)
- Джерело Ar – реакція ${}_{19}^{40}\text{K} + e = {}_{18}^{40}\text{Ar} + \gamma$
- Ar накопичується в атмосфері, а Ne виноситься з неї

Загальні зауваження

- Електронні конфігурації: $1s^2$ (He), ns^2np^6 – інші
- Для He, Ne і Ar хімічні сполуки невідомі
- Джерело газів – атмосфера Землі. 1000 м^3 повітря містять:
 - $9,34 \text{ м}^3$ Ar
 - $18,18 \text{ дм}^3$ Ne
 - $5,24 \text{ дм}^3$ He
 - $1,14 \text{ дм}^3$ Kr
 - 86 см^3 Xe
- Гелій міститься у природних газах (до 7 %) деяких родовищ США і Канади
- Джерело Ne – радіоактивний розпад важких ізотопів ($3,6 \cdot 10^6 \text{ м}^3/\text{год}$)
- Джерело Ar – реакція ${}_{19}^{40}\text{K} + e = {}_{18}^{40}\text{Ar} + \gamma$
- Ar накопичується в атмосфері, а Ne виноситься з неї

Загальні зауваження

- Електронні конфігурації: $1s^2$ (He), ns^2np^6 – інші
- Для He, Ne і Ar хімічні сполуки невідомі
- Джерело газів – атмосфера Землі. 1000 м^3 повітря містять:
 - $9,34 \text{ м}^3$ Ar
 - $18,18 \text{ дм}^3$ Ne
 - $5,24 \text{ дм}^3$ He
 - $1,14 \text{ дм}^3$ Kr
 - 86 см^3 Xe
- Гелій міститься у природних газах (до 7 %) деяких родовищ США і Канади
- Джерело Ne – радіоактивний розпад важких ізотопів ($3,6 \cdot 10^6 \text{ м}^3/\text{год}$)
- Джерело Ar – реакція ${}_{19}^{40}\text{K} + e = {}_{18}^{40}\text{Ar} + \gamma$
- Ar накопичується в атмосфері, а Ne виноситься з неї

Загальні зауваження

- Електронні конфігурації: $1s^2$ (He), ns^2np^6 – інші
- Для He, Ne і Ar хімічні сполуки невідомі
- Джерело газів – атмосфера Землі. 1000 м^3 повітря містять:
 - $9,34 \text{ м}^3$ Ar
 - $18,18 \text{ дм}^3$ Ne
 - $5,24 \text{ дм}^3$ He
 - $1,14 \text{ дм}^3$ Kr
 - 86 см^3 Xe
- Гелій міститься у природних газах (до 7 %) деяких родовищ США і Канади
- Джерело Ne – радіоактивний розпад важких ізотопів ($3,6 \cdot 10^6 \text{ м}^3/\text{год}$)
- Джерело Ar – реакція ${}_{19}^{40}\text{K} + e = {}_{18}^{40}\text{Ar} + \gamma$
- Ar накопичується в атмосфері, а Ne виноситься з неї

Загальні зауваження

- Електронні конфігурації: $1s^2$ (He), ns^2np^6 – інші
- Для He, Ne і Ar хімічні сполуки невідомі
- Джерело газів – атмосфера Землі. 1000 м^3 повітря містять:
 - $9,34 \text{ м}^3$ Ar
 - $18,18 \text{ дм}^3$ Ne
 - $5,24 \text{ дм}^3$ He
 - $1,14 \text{ дм}^3$ Kr
 - 86 см^3 Xe
- Гелій міститься у природних газах (до 7 %) деяких родовищ США і Канади
- Джерело Ne – радіоактивний розпад важких ізотопів ($3,6 \cdot 10^6 \text{ м}^3/\text{год}$)
- Джерело Ar – реакція ${}_{19}^{40}\text{K} + e = {}_{18}^{40}\text{Ar} + \gamma$
- Ar накопичується в атмосфері, а Ne виноситься з неї

Загальні зауваження

- Електронні конфігурації: $1s^2$ (He), ns^2np^6 – інші
- Для He, Ne і Ar хімічні сполуки невідомі
- Джерело газів – атмосфера Землі. 1000 м^3 повітря містять:
 - $9,34 \text{ м}^3$ Ar
 - $18,18 \text{ дм}^3$ Ne
 - $5,24 \text{ дм}^3$ He
 - $1,14 \text{ дм}^3$ Kr
 - 86 см^3 Xe
- Гелій міститься у природних газах (до 7 %) деяких родовищ США і Канади
- Джерело Ne – радіоактивний розпад важких ізотопів ($3,6 \cdot 10^6 \text{ м}^3/\text{год}$)
- Джерело Ar – реакція ${}^{40}_{19}\text{K} + e = {}^{40}_{18}\text{Ar} + \gamma$
- Ar накопичується в атмосфері, а Ne виноситься з неї

Загальні зауваження

- Електронні конфігурації: $1s^2$ (He), ns^2np^6 – інші
- Для He, Ne і Ar хімічні сполуки невідомі
- Джерело газів – атмосфера Землі. 1000 м^3 повітря містять:
 - $9,34 \text{ м}^3$ Ar
 - $18,18 \text{ дм}^3$ Ne
 - $5,24 \text{ дм}^3$ He
 - $1,14 \text{ дм}^3$ Kr
 - 86 см^3 Xe
- Гелій міститься у природних газах (до 7 %) деяких родовищ США і Канади
- Джерело Ne – радіоактивний розпад важких ізотопів ($3,6 \cdot 10^6 \text{ м}^3/\text{год}$)
- Джерело Ar – реакція ${}_{19}^{40}\text{K} + e = {}_{18}^{40}\text{Ar} + \gamma$
- Ar накопичується в атмосфері, а Ne виноситься з неї

Загальні зауваження

- Електронні конфігурації: $1s^2$ (He), ns^2np^6 – інші
- Для He, Ne і Ar хімічні сполуки невідомі
- Джерело газів – атмосфера Землі. 1000 м^3 повітря містять:
 - $9,34 \text{ м}^3$ Ar
 - $18,18 \text{ дм}^3$ Ne
 - $5,24 \text{ дм}^3$ He
 - $1,14 \text{ дм}^3$ Kr
 - 86 см^3 Xe
- Гелій міститься у природних газах (до 7 %) деяких родовищ США і Канади
- Джерело Ne – радіоактивний розпад важких ізотопів ($3,6 \cdot 10^6 \text{ м}^3/\text{год}$)
- Джерело Ar – реакція ${}^{40}_{19}\text{K} + e = {}^{40}_{18}\text{Ar} + \gamma$
- Ar накопичується в атмосфері, а Ne виноситься з неї

Загальні зауваження

- Електронні конфігурації: $1s^2$ (He), ns^2np^6 – інші
- Для He, Ne і Ar хімічні сполуки невідомі
- Джерело газів – атмосфера Землі. 1000 м^3 повітря містять:
 - $9,34 \text{ м}^3$ Ar
 - $18,18 \text{ дм}^3$ Ne
 - $5,24 \text{ дм}^3$ He
 - $1,14 \text{ дм}^3$ Kr
 - 86 см^3 Xe
- Гелій міститься у природних газах (до 7 %) деяких родовищ США і Канади
- Джерело He – радіоактивний розпад важких ізотопів ($3,6 \cdot 10^6 \text{ м}^3/\text{год}$)
- Джерело Ar – реакція ${}^{40}_{19}\text{K} + e = {}^{40}_{18}\text{Ar} + \gamma$
- Ar накопичується в атмосфері, а He виноситься з неї

Загальні зауваження

- Електронні конфігурації: $1s^2$ (He), ns^2np^6 – інші
- Для He, Ne і Ar хімічні сполуки невідомі
- Джерело газів – атмосфера Землі. 1000 м^3 повітря містять:
 - $9,34 \text{ м}^3$ Ar
 - $18,18 \text{ дм}^3$ Ne
 - $5,24 \text{ дм}^3$ He
 - $1,14 \text{ дм}^3$ Kr
 - 86 см^3 Xe
- Гелій міститься у природних газах (до 7 %) деяких родовищ США і Канади
- Джерело Ne – радіоактивний розпад важких ізотопів ($3,6 \cdot 10^6 \text{ м}^3/\text{год}$)
- Джерело Ar – реакція ${}^{40}_{19}\text{K} + e = {}^{40}_{18}\text{Ar} + \gamma$
- Ar накопичується в атмосфері, а Ne виноситься з неї

Загальні зауваження

- Електронні конфігурації: $1s^2$ (He), ns^2np^6 – інші
- Для He, Ne і Ar хімічні сполуки невідомі
- Джерело газів – атмосфера Землі. 1000 м^3 повітря містять:
 - $9,34 \text{ м}^3$ Ar
 - $18,18 \text{ дм}^3$ Ne
 - $5,24 \text{ дм}^3$ He
 - $1,14 \text{ дм}^3$ Kr
 - 86 см^3 Xe
- Гелій міститься у природних газах (до 7 %) деяких родовищ США і Канади
- Джерело Ne – радіоактивний розпад важких ізотопів ($3,6 \cdot 10^6 \text{ м}^3/\text{год}$)
- Джерело Ar – реакція ${}^{40}_{19}\text{K} + e = {}^{40}_{18}\text{Ar} + \gamma$
- Ar накопичується в атмосфері, а Ne виноситься з неї

Фізичні властивості

Елемент	Електронна конфігурація	$T_{\text{кип.}}, \text{K}$	$\Delta H_{\text{вип.}}, \text{кДж/моль}$	Енергія збудження $ns^2np^6 \rightarrow ns^2np^5(n+1)s^1$, кДж/моль
He	$1s^2$	4,18	0,09	—
Ne	$2s^22p^6$	27,13	1,8	1601
Ar	$3s^23p^6$	87,29	6,3	1110
Kr	$4s^24p^6$	120,26	9,7	955
Xe	$5s^25p^6$	166,06	13,7	801

- У Rn немає стабільних ізотопів
- Прості речовини – одноатомні гази
- Всі гази погано розчиняються у H_2O
- Однак утворюють **клатрати** $8E \cdot 46\text{H}_2\text{O}$ (крім He)

Фізичні властивості

Елемент	Електронна конфігурація	$T_{\text{кип.}}, \text{K}$	$\Delta H_{\text{вип.}}, \text{кДж/моль}$	Енергія збудження $ns^2np^6 \rightarrow ns^2np^5(n+1)s^1$, кДж/моль
He	$1s^2$	4,18	0,09	—
Ne	$2s^22p^6$	27,13	1,8	1601
Ar	$3s^23p^6$	87,29	6,3	1110
Kr	$4s^24p^6$	120,26	9,7	955
Xe	$5s^25p^6$	166,06	13,7	801

- У Rn немає стабільних ізотопів
- Прості речовини – одноатомні гази
- Всі гази погано розчиняються у H_2O
- Однак утворюють **клатрати** $8\text{E} \cdot 46\text{H}_2\text{O}$ (крім He)

Фізичні властивості

Елемент	Електронна конфігурація	$T_{\text{кип.}}, \text{K}$	$\Delta H_{\text{вип.}}, \text{кДж/моль}$	Енергія збудження $ns^2np^6 \rightarrow ns^2np^5(n+1)s^1$, кДж/моль
He	$1s^2$	4,18	0,09	—
Ne	$2s^22p^6$	27,13	1,8	1601
Ar	$3s^23p^6$	87,29	6,3	1110
Kr	$4s^24p^6$	120,26	9,7	955
Xe	$5s^25p^6$	166,06	13,7	801

- У Rn немає стабільних ізотопів
- Прості речовини – одноатомні гази
- Всі гази погано розчиняються у H_2O
- Однак утворюють **клатрати** $8\text{E} \cdot 46\text{H}_2\text{O}$ (крім He)

Фізичні властивості

Елемент	Електронна конфігурація	$T_{\text{кип.}}, \text{K}$	$\Delta H_{\text{вип.}}, \text{кДж/моль}$	Енергія збудження $ns^2np^6 \rightarrow ns^2np^5(n+1)s^1$, кДж/моль
He	$1s^2$	4,18	0,09	—
Ne	$2s^22p^6$	27,13	1,8	1601
Ar	$3s^23p^6$	87,29	6,3	1110
Kr	$4s^24p^6$	120,26	9,7	955
Xe	$5s^25p^6$	166,06	13,7	801

- У Rn немає стабільних ізотопів
- Прості речовини – одноатомні гази
- Всі гази погано розчиняються у H_2O
- Однак утворюють **клатрати** $8\text{E} \cdot 46\text{H}_2\text{O}$ (крім He)

Забарвлення розряду



He



Ne



Ar



Kr



Xe



Найважливіші сполуки Хе

Хе реагує лише з F_2 з утворенням похідних +2, +4, +6, (+8). Серед них є стійкі; їх використовують у першу чергу

Ступінь окиснення	Сполука	Вигляд	Стабільність
+2	XeF_2	Безбарвні кристали	Гідролізується
+4	XeF_4	Безбарвні кристали	Стабільний
+6	XeF_6	Безбарвні кристали	Стабільний
	$CsXeF_7$	Безбарвні кристали	Розкладається вище 50 °C
	Cs_2XeF_8	Жовті кристали	Стабільний до 400 °C
	$XeOF_4$	Безбарвна рідина	Стабільний
	XeO_3	Безбарвні кристали	Вибухонебезпечний
+8	XeO_4	Безбарвний газ	Дуже нестійкий
	XeO_3F_2	Безбарвний газ	Нестійкий
	$[XeO_6]_{4-}$	Безбарвні кристали	

Огляд фторидів Хе

■ Одержання фторидів ксенону

- $\text{Xe} + \text{F}_2 = \text{XeF}_2$ (300 – 500 °C)
- $\text{XeF}_2 + \text{F}_2 = \text{XeF}_4$ (р, 400 °C)
- $\text{XeF}_4 + \text{F}_2 = \text{XeF}_6$ (р, 300 °C)

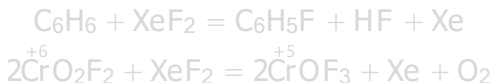
- XeF_2 стійкий у розчинах при $\text{pH} \leq 7$; у лужних розчинах розкладається:



- У розчині XeF_2 – дуже сильний окисник



- У газовій фазі XeF_2 – фторуєчий агент



Огляд фторидів Хе

■ Одержання фторидів ксенону

- $\text{Xe} + \text{F}_2 = \text{XeF}_2$ (300 – 500 °C)
- $\text{XeF}_2 + \text{F}_2 = \text{XeF}_4$ (р, 400 °C)
- $\text{XeF}_4 + \text{F}_2 = \text{XeF}_6$ (р, 300 °C)

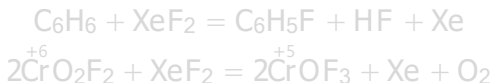
- XeF_2 стійкий у розчинах при $\text{pH} \leq 7$; у лужних розчинах розкладається:



- У розчині XeF_2 – дуже сильний окисник



- У газовій фазі XeF_2 – фторуєчий агент



Огляд фторидів Хе

■ Одержання фторидів ксенону

- $\text{Xe} + \text{F}_2 = \text{XeF}_2$ (300 – 500 °C)
- $\text{XeF}_2 + \text{F}_2 = \text{XeF}_4$ (р, 400 °C)
- $\text{XeF}_4 + \text{F}_2 = \text{XeF}_6$ (р, 300 °C)

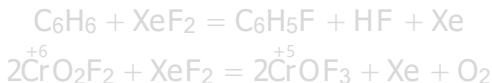
- XeF_2 стійкий у розчинах при $\text{pH} \leq 7$; у лужних розчинах розкладається:



- У розчині XeF_2 – дуже сильний окисник



- У газовій фазі XeF_2 – фторуєчий агент



Огляд фторидів Хе

■ Одержання фторидів ксенону

- $\text{Xe} + \text{F}_2 = \text{XeF}_2$ (300 – 500 °C)
- $\text{XeF}_2 + \text{F}_2 = \text{XeF}_4$ (р, 400 °C)
- $\text{XeF}_4 + \text{F}_2 = \text{XeF}_6$ (р, 300 °C)

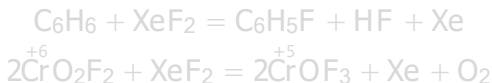
- XeF_2 стійкий у розчинах при $\text{pH} \leq 7$; у лужних розчинах розкладається:



- У розчині XeF_2 – дуже сильний окисник



- У газовій фазі XeF_2 – фторуєчий агент



Огляд фторидів Хе

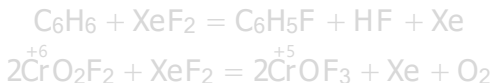
- Одержання фторидів ксенону
 - $\text{Xe} + \text{F}_2 = \text{XeF}_2$ (300 – 500 °C)
 - $\text{XeF}_2 + \text{F}_2 = \text{XeF}_4$ (р, 400 °C)
 - $\text{XeF}_4 + \text{F}_2 = \text{XeF}_6$ (р, 300 °C)
- XeF_2 стійкий у розчинах при $\text{pH} \leq 7$; у лужних розчинах розкладається:



- У розчині XeF_2 – дуже сильний окисник



- У газовій фазі XeF_2 – фторуєчий агент



Огляд фторидів Хе

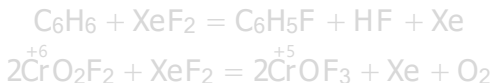
- Одержання фторидів ксенону
 - $\text{Xe} + \text{F}_2 = \text{XeF}_2$ (300 – 500 °C)
 - $\text{XeF}_2 + \text{F}_2 = \text{XeF}_4$ (р, 400 °C)
 - $\text{XeF}_4 + \text{F}_2 = \text{XeF}_6$ (р, 300 °C)
- XeF_2 стійкий у розчинах при $\text{pH} \leq 7$; у лужних розчинах розкладається:



- У розчині XeF_2 – дуже сильний окисник



- У газовій фазі XeF_2 – фторуєчий агент



Огляд фторидів Хе

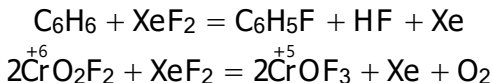
- Одержання фторидів ксенону
 - $\text{Xe} + \text{F}_2 = \text{XeF}_2$ (300 – 500 °C)
 - $\text{XeF}_2 + \text{F}_2 = \text{XeF}_4$ (р, 400 °C)
 - $\text{XeF}_4 + \text{F}_2 = \text{XeF}_6$ (р, 300 °C)
- XeF_2 стійкий у розчинах при $\text{pH} \leq 7$; у лужних розчинах розкладається:



- У розчині XeF_2 – дуже сильний окисник



- У газовій фазі XeF_2 – фторуючий агент



Огляд фторидів Хе

- ХеF₄ найбільш стійкий серед фторидів до розкладу, але активніший за ХеF₂ у реакціях

- Гідроліз ХеF₄ відбувається при 20 – 40 °С



- ХеF₆ – найбільш активний фторид



- Стабілізуються фториди у комплексах



Огляд фторидів Хе

- ХеF₄ найбільш стійкий серед фторидів до розкладу, але активніший за ХеF₂ у реакціях
- Гідроліз ХеF₄ відбувається при 20 – 40 °С



- ХеF₆ – найбільш активний фторид



- Стабілізуються фториди у комплексах

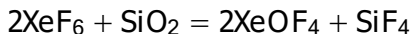


Огляд фторидів Хе

- ХеF₄ найбільш стійкий серед фторидів до розкладу, але активніший за ХеF₂ у реакціях
- Гідроліз ХеF₄ відбувається при 20 – 40 °С



- ХеF₆ – найбільш активний фторид



- Стабілізуються фториди у комплексах

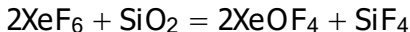


Огляд фторидів Хе

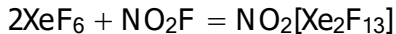
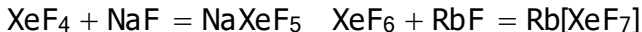
- ХеF₄ найбільш стійкий серед фторидів до розкладу, але активніший за ХеF₂ у реакціях
- Гідроліз ХеF₄ відбувається при 20 – 40 °С



- ХеF₆ – найбільш активний фторид



- Стабілізуються фториди у комплексах



Оксигенвмісні похідні Хе

- Схильний до вибуху XeO_3 одержують так:
$$\text{XeF}_6 + 3\text{HPO}_2\text{F}_2 = \text{XeO}_3 + 3\text{HPOF}_4$$
- Стабілізація XeO_3 у водному розчині
 - $\text{XeO}_3 + \text{H}_2\text{O} \sim$
 - $\text{XeO}_3 + \text{OH}^- = \text{HXeO}_4^-$, $pK = 2,8$
 - $2\text{HXeO}_4^- + 2\text{OH}^- = \text{XeO}_6^{4-} + \text{Xe} + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- Кислота H_4XeO_6 дуже слабка, але утворює стабільні солі (Na_4XeO_6)
 - $\text{XeO}_6^{4-} + \text{H}_2\text{O} \ll \text{HXeO}_6^{3-} + \text{OH}^-$ - гідроліз
 - $2\text{H}_2\text{XeO}_6^{2-} = 2\text{HXeO}_4^- + \text{O}_2 + 2\text{OH}^-$ ($pH = 11,5$)
- Хе O_4 ще менш стабільний, ніж XeO_3 , сильний окисник
$$5\text{XeO}_4 + 3\text{H}_2\text{O} + 2\text{MnSO}_4 = 2\text{HMnO}_4 + 5\text{XeO}_3 + 2\text{H}_2\text{SO}_4$$
- Одержують XeO_4 з солей кислоти H_4XeO_6
$$\text{Ba}_2\text{XeO}_6 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{-100^\circ\text{C}} \text{XeO}_4 + 2\text{BaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$$
- Інші похідні Хе нестабільні: $t_{1/2}(\text{Xe}(\text{CF}_3)_2) = 15$ хв.

Оксигенвмісні похідні Хе

- Схильний до вибуху XeO_3 одержують так:
$$\text{XeF}_6 + 3\text{HPO}_2\text{F}_2 = \text{XeO}_3 + 3\text{HPOF}_4$$
- Стабілізація XeO_3 у водному розчині
 - $\text{XeO}_3 + \text{H}_2\text{O} \sim$
 - $\text{XeO}_3 + \text{OH}^- = \text{HXeO}_4^-, pK = 2,8$
 - $2\text{HXeO}_4^- + 2\text{OH}^- = \text{XeO}_6^{4-} + \text{Xe} + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- Кислота H_4XeO_6 дуже слабка, але утворює стабільні солі (Na_4XeO_6)
 - $\text{XeO}_6^{4-} + \text{H}_2\text{O} \ll \text{HXeO}_6^{3-} + \text{OH}^-$ - гідроліз
 - $2\text{H}_2\text{XeO}_6^{2-} = 2\text{HXeO}_4^- + \text{O}_2 + 2\text{OH}^-$ ($pH = 11,5$)
- XeO_4 ще менш стабільний, ніж XeO_3 , сильний окисник
$$5\text{XeO}_4 + 3\text{H}_2\text{O} + 2\text{MnSO}_4 = 2\text{HMnO}_4 + 5\text{XeO}_3 + 2\text{H}_2\text{SO}_4$$
- Одержують XeO_4 з солей кислоти H_4XeO_6
$$\text{Ba}_2\text{XeO}_6 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{-100^\circ\text{C}} \text{XeO}_4 + 2\text{BaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$$
- Інші похідні Хе нестабільні: $t_{1/2}(\text{Xe}(\text{CF}_3)_2) = 15$ хв.

Оксигенвмісні похідні Хе

- Схильний до вибуху XeO_3 одержують так:
$$\text{XeF}_6 + 3\text{HPO}_2\text{F}_2 = \text{XeO}_3 + 3\text{HPOF}_4$$
- Стабілізація XeO_3 у водному розчині
 - $\text{XeO}_3 + \text{H}_2\text{O} \sim$
 - $\text{XeO}_3 + \text{OH}^- = \text{HXeO}_4^-, pK = 2,8$
 - $2\text{HXeO}_4^- + 2\text{OH}^- = \text{XeO}_6^{4-} + \text{Xe} + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- Кислота H_4XeO_6 дуже слабка, але утворює стабільні солі (Na_4XeO_6)
 - $\text{XeO}_6^{4-} + \text{H}_2\text{O} \ll \text{HXeO}_6^{3-} + \text{OH}^-$ - гідроліз
 - $2\text{H}_2\text{XeO}_6^{2-} = 2\text{HXeO}_4^- + \text{O}_2 + 2\text{OH}^-$ ($pH = 11,5$)
- XeO_4 ще менш стабільний, ніж XeO_3 , сильний окисник
$$5\text{XeO}_4 + 3\text{H}_2\text{O} + 2\text{MnSO}_4 = 2\text{HMnO}_4 + 5\text{XeO}_3 + 2\text{H}_2\text{SO}_4$$
- Одержують XeO_4 з солей кислоти H_4XeO_6
$$\text{Ba}_2\text{XeO}_6 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{-100^\circ\text{C}} \text{XeO}_4 + 2\text{BaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$$
- Інші похідні Хе нестабільні: $t_{1/2}(\text{Xe}(\text{CF}_3)_2) = 15$ хв.

Оксигенвмісні похідні Хе

- Схильний до вибуху XeO_3 одержують так:
$$\text{XeF}_6 + 3\text{HPO}_2\text{F}_2 = \text{XeO}_3 + 3\text{HPOF}_4$$
- Стабілізація XeO_3 у водному розчині
 - $\text{XeO}_3 + \text{H}_2\text{O} \sim$
 - $\text{XeO}_3 + \text{OH}^- = \text{HXeO}_4^-, pK = 2,8$
 - $2\text{HXeO}_4^- + 2\text{OH}^- = \text{XeO}_6^{4-} + \text{Xe} + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- Кислота H_4XeO_6 дуже слабка, але утворює стабільні солі (Na_4XeO_6)
 - $\text{XeO}_6^{4-} + \text{H}_2\text{O} \ll \text{HXeO}_6^{3-} + \text{OH}^-$ - гідроліз
 - $2\text{H}_2\text{XeO}_6^{2-} = 2\text{HXeO}_4^- + \text{O}_2 + 2\text{OH}^-$ ($pH = 11,5$)
- XeO_4 ще менш стабільний, ніж XeO_3 , сильний окисник
$$5\text{XeO}_4 + 3\text{H}_2\text{O} + 2\text{MnSO}_4 = 2\text{HMnO}_4 + 5\text{XeO}_3 + 2\text{H}_2\text{SO}_4$$
- Одержують XeO_4 з солей кислоти H_4XeO_6
$$\text{Ba}_2\text{XeO}_6 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{-100^\circ\text{C}} \text{XeO}_4 + 2\text{BaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$$
- Інші похідні Хе нестабільні: $t_{1/2}(\text{Xe}(\text{CF}_3)_2) = 15$ хв.

Оксигенвмісні похідні Хе

- Схильний до вибуху XeO_3 одержують так:
$$\text{XeF}_6 + 3\text{HPO}_2\text{F}_2 = \text{XeO}_3 + 3\text{HPOF}_4$$
- Стабілізація XeO_3 у водному розчині
 - $\text{XeO}_3 + \text{H}_2\text{O} \sim$
 - $\text{XeO}_3 + \text{OH}^- = \text{HXeO}_4^-, pK = 2,8$
 - $2\text{HXeO}_4^- + 2\text{OH}^- = \text{XeO}_6^{4-} + \text{Xe} + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- Кислота H_4XeO_6 дуже слабка, але утворює стабільні солі (Na_4XeO_6)
 - $\text{XeO}_6^{4-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HXeO}_6^{3-} + \text{OH}^-$ - гідроліз
 - $2\text{H}_2\text{XeO}_6^{2-} = 2\text{HXeO}_4^- + \text{O}_2 + 2\text{OH}^-$ ($pH = 11,5$)
- XeO_4 ще менш стабільний, ніж XeO_3 , сильний окисник
$$5\text{XeO}_4 + 3\text{H}_2\text{O} + 2\text{MnSO}_4 = 2\text{HMnO}_4 + 5\text{XeO}_3 + 2\text{H}_2\text{SO}_4$$
- Одержують XeO_4 з солей кислоти H_4XeO_6
$$\text{Ba}_2\text{XeO}_6 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{-100^\circ\text{C}} \text{XeO}_4 + 2\text{BaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$$
- Інші похідні Хе нестабільні: $t_{1/2}(\text{Xe}(\text{CF}_3)_2) = 15$ хв.

Оксигенвмісні похідні Хе

- Схильний до вибуху XeO_3 одержують так:
$$\text{XeF}_6 + 3\text{HPO}_2\text{F}_2 = \text{XeO}_3 + 3\text{HPOF}_4$$
- Стабілізація XeO_3 у водному розчині
 - $\text{XeO}_3 + \text{H}_2\text{O} \sim$
 - $\text{XeO}_3 + \text{OH}^- = \text{HXeO}_4^-, pK = 2,8$
 - $2\text{HXeO}_4^- + 2\text{OH}^- = \text{XeO}_6^{4-} + \text{Xe} + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- Кислота H_4XeO_6 дуже слабка, але утворює стабільні солі (Na_4XeO_6)
 - $\text{XeO}_6^{4-} + \text{H}_2\text{O} \ll \text{HXeO}_6^{3-} + \text{OH}^-$ - гідроліз
 - $2\text{H}_2\text{XeO}_6^{2-} = 2\text{HXeO}_4^- + \text{O}_2 + 2\text{OH}^-$ ($pH = 11,5$)
- Хе O_4 ще менш стабільний, ніж XeO_3 , сильний окисник
$$5\text{XeO}_4 + 3\text{H}_2\text{O} + 2\text{MnSO}_4 = 2\text{HMnO}_4 + 5\text{XeO}_3 + 2\text{H}_2\text{SO}_4$$
- Одержують XeO_4 з солей кислоти H_4XeO_6
$$\text{Ba}_2\text{XeO}_6 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{-100^\circ\text{C}} \text{XeO}_4 + 2\text{BaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$$
- Інші похідні Хе нестабільні: $t_{1/2}(\text{Xe}(\text{CF}_3)_2) = 15$ хв.

Оксигенвмісні похідні Хе

- Схильний до вибуху XeO_3 одержують так:
$$\text{XeF}_6 + 3\text{HPO}_2\text{F}_2 = \text{XeO}_3 + 3\text{HPOF}_4$$
- Стабілізація XeO_3 у водному розчині
 - $\text{XeO}_3 + \text{H}_2\text{O} \sim$
 - $\text{XeO}_3 + \text{OH}^- = \text{HXeO}_4^-, pK = 2,8$
 - $2\text{HXeO}_4^- + 2\text{OH}^- = \text{XeO}_6^{4-} + \text{Xe} + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- Кислота H_4XeO_6 дуже слабка, але утворює стабільні солі (Na_4XeO_6)
 - $\text{XeO}_6^{4-} + \text{H}_2\text{O} \ll \text{HXeO}_6^{3-} + \text{OH}^-$ - гідроліз
 - $2\text{H}_2\text{XeO}_6^{2-} = 2\text{HXeO}_4^- + \text{O}_2 + 2\text{OH}^-$ ($pH = 11,5$)
- Хе O_4 ще менш стабільний, ніж XeO_3 , сильний окисник
$$5\text{XeO}_4 + 3\text{H}_2\text{O} + 2\text{MnSO}_4 = 2\text{HMnO}_4 + 5\text{XeO}_3 + 2\text{H}_2\text{SO}_4$$
- Одержують XeO_4 з солей кислоти H_4XeO_6
$$\text{Ba}_2\text{XeO}_6 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{-100^\circ\text{C}} \text{XeO}_4 + 2\text{BaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$$
- Інші похідні Хе нестабільні: $t_{1/2}(\text{Xe}(\text{CF}_3)_2) = 15$ хв.

Оксигенвмісні похідні Хе

- Схильний до вибуху XeO_3 одержують так:
$$\text{XeF}_6 + 3\text{HPO}_2\text{F}_2 = \text{XeO}_3 + 3\text{HPOF}_4$$
- Стабілізація XeO_3 у водному розчині
 - $\text{XeO}_3 + \text{H}_2\text{O} \sim$
 - $\text{XeO}_3 + \text{OH}^- = \text{HXeO}_4^-, pK = 2,8$
 - $2\text{HXeO}_4^- + 2\text{OH}^- = \text{XeO}_6^{4-} + \text{Xe} + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- Кислота H_4XeO_6 дуже слабка, але утворює стабільні солі (Na_4XeO_6)
 - $\text{XeO}_6^{4-} + \text{H}_2\text{O} \ll \text{HXeO}_6^{3-} + \text{OH}^-$ - гідроліз
 - $2\text{H}_2\text{XeO}_6^{2-} = 2\text{HXeO}_4^- + \text{O}_2 + 2\text{OH}^-$ ($pH = 11,5$)
- Хе O_4 ще менш стабільний, ніж XeO_3 , сильний окисник
$$5\text{XeO}_4 + 3\text{H}_2\text{O} + 2\text{MnSO}_4 = 2\text{HMnO}_4 + 5\text{XeO}_3 + 2\text{H}_2\text{SO}_4$$
- Одержують XeO_4 з солей кислоти H_4XeO_6
$$\text{Ba}_2\text{XeO}_6 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{-100^\circ\text{C}} \text{XeO}_4 + 2\text{BaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$$
- Інші похідні Хе нестабільні: $t_{1/2}(\text{Xe}(\text{CF}_3)_2) = 15$ хв.

Оксигенвмісні похідні Хе

- Схильний до вибуху XeO_3 одержують так:
$$\text{XeF}_6 + 3\text{HPO}_2\text{F}_2 = \text{XeO}_3 + 3\text{HPOF}_4$$
- Стабілізація XeO_3 у водному розчині
 - $\text{XeO}_3 + \text{H}_2\text{O} \sim$
 - $\text{XeO}_3 + \text{OH}^- = \text{HXeO}_4^-, pK = 2,8$
 - $2\text{HXeO}_4^- + 2\text{OH}^- = \text{XeO}_6^{4-} + \text{Xe} + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- Кислота H_4XeO_6 дуже слабка, але утворює стабільні солі (Na_4XeO_6)
 - $\text{XeO}_6^{4-} + \text{H}_2\text{O} \ll \text{HXeO}_6^{3-} + \text{OH}^-$ - гідроліз
 - $2\text{H}_2\text{XeO}_6^{2-} = 2\text{HXeO}_4^- + \text{O}_2 + 2\text{OH}^-$ ($pH = 11,5$)
- Хе O_4 ще менш стабільний, ніж Хе O_3 , сильний окисник
$$5\text{XeO}_4 + 3\text{H}_2\text{O} + 2\text{MnSO}_4 = 2\text{HMnO}_4 + 5\text{XeO}_3 + 2\text{H}_2\text{SO}_4$$
- Одержують XeO_4 з солей кислоти H_4XeO_6
$$\text{Ba}_2\text{XeO}_6 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{-100^\circ\text{C}} \text{XeO}_4 + 2\text{BaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$$
- Інші похідні Хе нестабільні: $t_{1/2}(\text{Xe}(\text{CF}_3)_2) = 15$ хв.

Оксигенвмісні похідні Хе

- Схильний до вибуху XeO_3 одержують так:
$$\text{XeF}_6 + 3\text{HPO}_2\text{F}_2 = \text{XeO}_3 + 3\text{HPOF}_4$$
- Стабілізація XeO_3 у водному розчині
 - $\text{XeO}_3 + \text{H}_2\text{O} \sim$
 - $\text{XeO}_3 + \text{OH}^- = \text{HXeO}_4^-, pK = 2,8$
 - $2\text{HXeO}_4^- + 2\text{OH}^- = \text{XeO}_6^{4-} + \text{Xe} + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- Кислота H_4XeO_6 дуже слабка, але утворює стабільні солі (Na_4XeO_6)
 - $\text{XeO}_6^{4-} + \text{H}_2\text{O} \ll \text{HXeO}_6^{3-} + \text{OH}^-$ - гідроліз
 - $2\text{H}_2\text{XeO}_6^{2-} = 2\text{HXeO}_4^- + \text{O}_2 + 2\text{OH}^-$ ($pH = 11,5$)
- XeO_4 ще менш стабільний, ніж XeO_3 , сильний окисник
$$5\text{XeO}_4 + 3\text{H}_2\text{O} + 2\text{MnSO}_4 = 2\text{HMnO}_4 + 5\text{XeO}_3 + 2\text{H}_2\text{SO}_4$$
- Одержують XeO_4 з солей кислоти H_4XeO_6
$$\text{Ba}_2\text{XeO}_6 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{-100^\circ\text{C}} \text{XeO}_4 + 2\text{BaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$$
- Інші похідні Хе нестабільні: $t_{1/2}(\text{Xe}(\text{CF}_3)_2) = 15$ хв.

Оксигенвмісні похідні Хе

- Схильний до вибуху XeO_3 одержують так:
$$\text{XeF}_6 + 3\text{HPO}_2\text{F}_2 = \text{XeO}_3 + 3\text{HPOF}_4$$
- Стабілізація XeO_3 у водному розчині
 - $\text{XeO}_3 + \text{H}_2\text{O} \sim$
 - $\text{XeO}_3 + \text{OH}^- = \text{HXeO}_4^-, pK = 2,8$
 - $2\text{HXeO}_4^- + 2\text{OH}^- = \text{XeO}_6^{4-} + \text{Xe} + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- Кислота H_4XeO_6 дуже слабка, але утворює стабільні солі (Na_4XeO_6)
 - $\text{XeO}_6^{4-} + \text{H}_2\text{O} \ll \text{HXeO}_6^{3-} + \text{OH}^-$ - гідроліз
 - $2\text{H}_2\text{XeO}_6^{2-} = 2\text{HXeO}_4^- + \text{O}_2 + 2\text{OH}^-$ ($pH = 11,5$)
- Хе O_4 ще менш стабільний, ніж Хе O_3 , сильний окисник
$$5\text{XeO}_4 + 3\text{H}_2\text{O} + 2\text{MnSO}_4 = 2\text{HMnO}_4 + 5\text{XeO}_3 + 2\text{H}_2\text{SO}_4$$
- Одержують XeO_4 з солей кислоти H_4XeO_6
$$\text{Ba}_2\text{XeO}_6 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{-100^\circ\text{C}} \text{XeO}_4 + 2\text{BaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$$
- Інші похідні Хе нестабільні: $t_{1/2}(\text{Xe}(\text{CF}_3)_2) = 15$ хв.

Властивості сполук криптону

- KrF_2 синтезують з елементів
 $\text{Kr} + \text{F}_2 = \text{KrF}_2$ ($-196\text{ }^\circ\text{C}$ або $-78\text{ }^\circ\text{C}$ у розряді)
- Сполуки Kr менш стабільні, ніж у Xe:
 $\Delta H_f^\circ(\text{KrF}_2) = +63\text{ кДж}$ $\Delta H_f^\circ(\text{XeF}_2) = -105\text{ кДж}$
- KrF_2 – сильний фторуєчий агент
 - фторування металів

$$2\text{Au} + 5\text{KrF}_2 = 2\text{AuF}_5 + 5\text{Kr}$$
 - фторування неметалів

$$\text{KrF}_2 + \text{ClF}_3 = \text{Kr} + \text{ClF}_5$$

Властивості сполук криптону

- KrF_2 синтезують з елементів
 $\text{Kr} + \text{F}_2 = \text{KrF}_2$ (-196°C або -78°C у розряді)
- Сполуки Kr менш стабільні, ніж у Xe:
 $\Delta H_f^\circ(\text{KrF}_2) = +63 \text{ кДж}$ $\Delta H_f^\circ(\text{XeF}_2) = -105 \text{ кДж}$
- KrF_2 – сильний фторуєчий агент
 - фторування металів

$$2\text{Au} + 5\text{KrF}_2 = 2\text{AuF}_5 + 5\text{Kr}$$
 - фторування неметалів

$$\text{KrF}_2 + \text{ClF}_3 = \text{Kr} + \text{ClF}_5$$

Властивості сполук криптону

- KrF_2 синтезують з елементів
 $\text{Kr} + \text{F}_2 = \text{KrF}_2$ ($-196\text{ }^\circ\text{C}$ або $-78\text{ }^\circ\text{C}$ у розряді)
- Сполуки Kr менш стабільні, ніж у Xe:
 $\Delta H_f^\circ(\text{KrF}_2) = +63\text{ кДж}$ $\Delta H_f^\circ(\text{XeF}_2) = -105\text{ кДж}$
- KrF_2 – сильний фторуєчий агент
 - фторування металів

$$2\text{Au} + 5\text{KrF}_2 = 2\text{AuF}_5 + 5\text{Kr}$$
 - фторування неметалів

$$\text{KrF}_2 + \text{ClF}_3 = \text{Kr} + \text{ClF}_5$$

Властивості сполук криптону

- KrF_2 синтезують з елементів
 $\text{Kr} + \text{F}_2 = \text{KrF}_2$ ($-196\text{ }^\circ\text{C}$ або $-78\text{ }^\circ\text{C}$ у розряді)
- Сполуки Kr менш стабільні, ніж у Xe:
 $\Delta H_f^\circ(\text{KrF}_2) = +63\text{ кДж}$ $\Delta H_f^\circ(\text{XeF}_2) = -105\text{ кДж}$
- KrF_2 – сильний фторуєчий агент
 - фторування металів

$$2\text{Au} + 5\text{KrF}_2 = 2\text{AuF}_5 + 5\text{Kr}$$
 - фторування неметалів

$$\text{KrF}_2 + \text{ClF}_3 = \text{Kr} + \text{ClF}_5$$

Властивості сполук криптону

- KrF_2 синтезують з елементів
 $\text{Kr} + \text{F}_2 = \text{KrF}_2$ (-196°C або -78°C у розряді)
- Сполуки Kr менш стабільні, ніж у Xe:
 $\Delta H_f^\circ(\text{KrF}_2) = +63 \text{ кДж}$ $\Delta H_f^\circ(\text{XeF}_2) = -105 \text{ кДж}$
- KrF_2 – сильний фторуєчий агент
 - фторування металів
$$2\text{Au} + 5\text{KrF}_2 = 2\text{AuF}_5 + 5\text{Kr}$$
 - фторування неметалів
$$\text{KrF}_2 + \text{ClF}_3 = \text{Kr} + \text{ClF}_5$$

Використання благородних газів

- Інертне середовище для хімічно активних матеріалів
- Зварювальні роботи (Ar)



- Регулювання швидкості реакції: інертний розчинник
- Видалення інших газів з розплавлених металів
- Тепловідведення за високих температур
- Наповнення ламп розжарювання
- Досягнення низьких температур (Ne)

Використання благородних газів

- Інертне середовище для хімічно активних матеріалів
- Зварювальні роботи (Ar)



- Регулювання швидкості реакції: інертний розчинник
- Видалення інших газів з розплавлених металів
- Тепловідведення за високих температур
- Наповнення ламп розжарювання
- Досягнення низьких температур (Ne)

Використання благородних газів

- Інертне середовище для хімічно активних матеріалів
- Зварювальні роботи (Ar)



- Регулювання швидкості реакції: інертний розчинник
- Видалення інших газів з розплавлених металів
- Тепловідведення за високих температур
- Наповнення ламп розжарювання
- Досягнення низьких температур (Ne)

Використання благородних газів

- Інертне середовище для хімічно активних матеріалів
- Зварювальні роботи (Ar)



- Регулювання швидкості реакції: інертний розчинник
- Видалення інших газів з розплавлених металів
- Тепловідведення за високих температур
- Наповнення ламп розжарювання
- Досягнення низьких температур (Ne)

Використання благородних газів

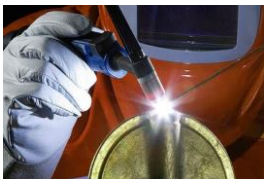
- Інертне середовище для хімічно активних матеріалів
- Зварювальні роботи (Ar)



- Регулювання швидкості реакції: інертний розчинник
- Видалення інших газів з розплавлених металів
- Тепловідведення за високих температур
- Наповнення ламп розжарювання
- Досягнення низьких температур (Ne)

Використання благородних газів

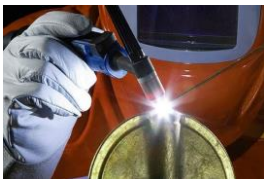
- Інертне середовище для хімічно активних матеріалів
- Зварювальні роботи (Ar)



- Регулювання швидкості реакції: інертний розчинник
- Видалення інших газів з розплавлених металів
- Тепловідведення за високих температур
- Наповнення ламп розжарювання
- Досягнення низьких температур (Ne)

Використання благородних газів

- Інертне середовище для хімічно активних матеріалів
- Зварювальні роботи (Ar)



- Регулювання швидкості реакції: інертний розчинник
- Видалення інших газів з розплавлених металів
- Тепловідведення за високих температур
- Наповнення ламп розжарювання
- Досягнення низьких температур (He)