

Przykład 3.9A

Ksenon tworzy fluorki XeF_2 , XeF_4 i XeF_6 .

- Naszkicuj struktury tych fluorków i omów pokrótce, czy teoria VSEPR (odpychania par elektronowych powłoki walencyjnej) dokładnie przewiduje te struktury.
- XeF_6 łatwo hydrolizuje, tworząc XeO_3 . Podaj zbilansowane równanie tej reakcji. Podaj również zbilansowane równania reakcji XeO_3 z jonami OH^- , w wyniku której powstaje $[\text{HXeO}_4]^-$ oraz reakcji $[\text{HXeO}_4]^-$ z jonami OH^- , w wyniku której oprócz gazowych Xe i O_2 powstaje $[\text{XeO}_6]^{4-}$. Czy podczas prowadzenia tej reakcji należałoby zastosować szczególne środki bezpieczeństwa?

Rozwiązanie

- Metody AXE (opisana w rozdziale 2) używa się do określenia VSEPR i przewidywania kształtów cząsteczek XeF_2 , XeF_4 i XeF_6 .

XeF_2	Liczba elektronów
Liczba elektronów walencyjnych Xe	8
Elektrony od każdego atomu F	$1 \cdot 2$
Ładunek cząsteczki	0
Liczba elektronów w wiązaniach wielokrotnych	0
Całkowita liczba elektronów	10

Przewiduje się łącznie dziesięć elektronów, czyli pięć par elektronów. Dwa atomy fluoru są związane z centralnym atomem ksenonu, odpowiada to dwóm parom elektronowym w wiązaniach i trzem wolnym parom elektronowym (AX_2E_3), a zatem metoda VSEPR przewiduje cząsteczkę liniową:



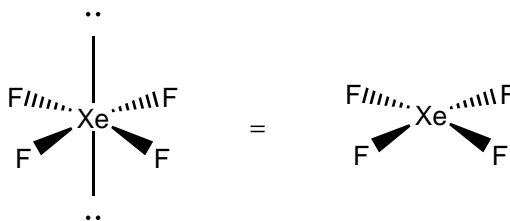
Ta struktura jest zgodna z wyznaczoną eksperymentalnie.

XeF_4	Liczba elektronów
Liczba elektronów walencyjnych Xe	8
Elektrony od każdego atomu F	$1 \cdot 4$
Ładunek cząsteczki	0
Liczba elektronów w wiązaniach wielokrotnych	0
Całkowita liczba elektronów	12

Przewiduje się łącznie dwanaście elektronów, co oznacza sześć par elektronów. Cztery atomy fluoru są związane z centralnym atomem ksenonu, odpowiada to czterem parom elektronowym w wiązaniach i dwóm wolnym parom

➡ Zwróć uwagę, że w tym przypadku struktura jest liniowa. Wzajemne odpychanie się wolnych par jest większe niż odpychanie się pary wolnej z wiążącą. Przyjmując strukturę liniową, trzy wolne pary elektronowe są zorientowane w stosunku do siebie pod kątem 120° .

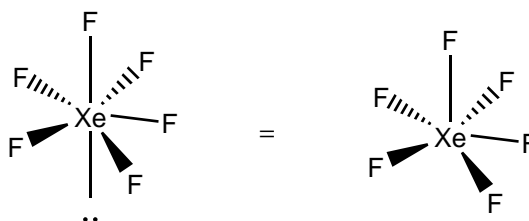
elektronowym (AX_4E_2), a zatem metoda VSEPR przewiduje płaską cząsteczkę o strukturze kwadratowej:



Ta struktura jest zgodna z wyznaczoną eksperymentalnie.

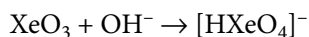
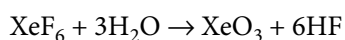
XeF_6	Liczba elektronów
Liczba elektronów walencyjnych Xe	8
Elektrony od każdego atomu F	$1 \cdot 6$
Ładunek cząsteczki	0
Liczba elektronów w wiązaniach wielokrotnych	0
Całkowita liczba elektronów	14

Przewiduje się łącznie czternaście elektronów, co oznacza siedem par elektronów. Sześć atomów fluoru jest związanych z centralnym atomem ksenonu, odpowiada to sześciu parom elektronowym w wiązaniach i jednej wolnej parze elektronowej (AX_6E_1), a zatem metoda VSEPR przewiduje cząsteczkę o strukturze piramidy pentagonalnej:



Ta struktura nie jest zgodna z wyznaczoną eksperymentalnie, a określenie dokładnej struktury tego związku nie jest łatwe. Struktura przyjęta przez XeF_6 oparta jest na ośmiościanie; według Konrada Seppelta, eksperta w zakresie chemii gazów szlachetnych i fluoru, „strukturę można najlepiej opisać jako parę ruchomych elektronów, która porusza się po ścianach i krawędziach ośmiościanu, a tym samym zniekształca go w dynamiczny sposób” (Seppelt 1979).

- b) Pierwsze dwie części tej reakcji mają bardzo proste równania chemiczne. XeF_6 hydroлізуje w wodzie, a produktami są trójtlenek ksenonu i HF. Z jonami OH^- zachodzi równowaga kwasowo-zasadowa i tworzy się zasada sprzężona do XeO_3 $[HXeO_4]^-$.



Ostatnia część tej reakcji jest znacznie bardziej złożona i w jej wyniku powstają dwa produkty gazowe Xe i O_2 .

