

## الاستبدال في الألكانات

### (هلعنة الألكانات)

تتميز الألكانات بكون جميع الروابط بين ذراتها من نوع  $\sigma$  القوية والأكثر ثباتاً، لذا فإن تفاعلات الألكانات قليلة، ومن أهمها:

هلعنة الألكانات: تفاعل استبدال تحل فيه ذرة هالوجين أو أكثر محل ذرة هيدروجين أو أكثر في الألكان مكوناً هاليد الألكيل، ويحدث التفاعل بوجود الضوء أو التسخين.

### دور الضوء أو التسخين في عملية الهلعنة:

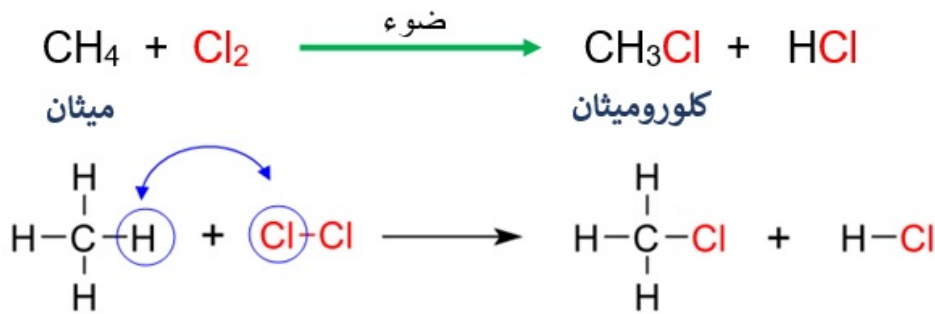
يعمل الضوء أو الحرارة على كسر الرابطة بين ذرتي الهالوجين مكوناً جذراً حرّاً.

**الجذر الحر:** ذرة أو مجموعة ذرات تمتلك إلكترونات منفرداً؛ مما يجعله شديد النشاط.

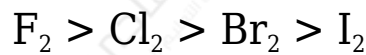
تتفاعل الألكانات مع الهالوجينات وفق المعادلة:



مثال:



تترتب الهالوجينات حسب شدة تفاعلها مع الألكان كما يأتي:



تفاعل الألكان مع  $F_2$  لا يمكن ضبطه ويحتاج إلى ظروف خاصة لضبطه.

**سؤال:**

اكتب ناتج تفاعلات الاستبدال التالية:

