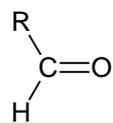


LES DERIVES CARBONYLES : ALDEHYDES ET CETONES

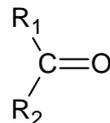
1. Structure et nomenclature

1.1 Structure

Les aldéhydes et les cétones sont caractérisés par la présence de la fonction carbonyle C=O

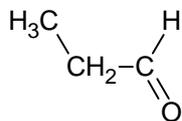


Aldéhyde

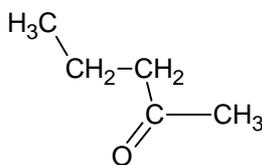


Cétone

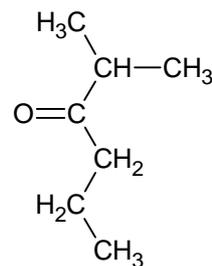
1.2 Nomenclature



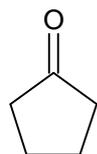
propanal



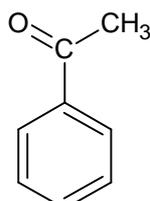
pentan-2-one



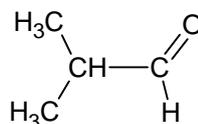
2-méthylhexan-3-one



cyclopentanone



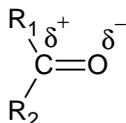
phénylétanone



2-méthylpropanal

2. Réactivité chimique

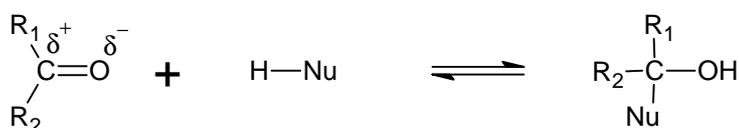
La réactivité du groupe carbonyle C=O est due au caractère électrophile de l'atome de carbone.



De plus, l'insaturation introduite par cette double liaison entraîne des réactions d'addition. Il s'agit d'additions nucléophiles.

3. Additions nucléophiles

3.1 Généralités



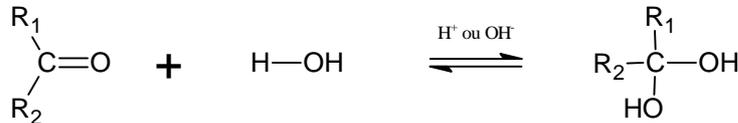
Les réactions d'additions nucléophiles, sans catalyseur, sont lentes. On emploie, alors selon les cas une catalyse acide ou basique. Les cétones sont moins réactives que les aldéhydes.

3.2 Addition d'eau : formation d'hydrates

Il s'agit de l'action de l'eau sur la fonction carbonyle en catalyse acide ou basique. Il se forme des gem-diol.

- Aspect expérimental : Catalyse acide ou basique

- L'équation bilan s'écrit :

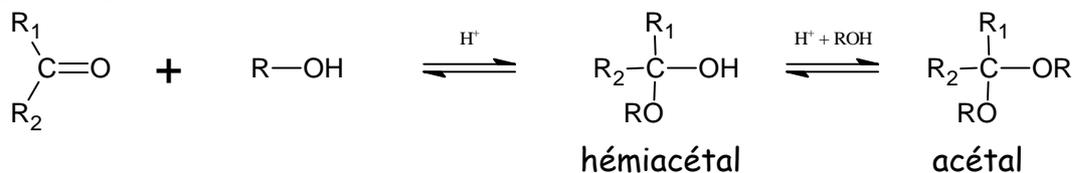


3.3 Addition d'alcools : formation d'hémiacétals et d'acétals

Il s'agit de l'action des alcools sur la fonction carbonyle en catalyse acide. Il se forme des hémiacétals et des acétals.

- Aspect expérimental : Catalyse acide (Chlorure d'hydrogène HCl sec)

- L'équation bilan s'écrit :

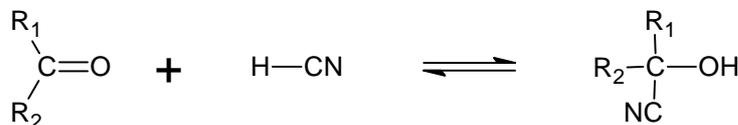


3.4 Addition de HCN : formation de cyanhydrine

Il s'agit de l'action de l'acide cyanhydrique HCN sur la fonction carbonyle. Il se forme des cyanhydrine.

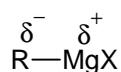
- Aspect expérimental : HCN est un gaz toxique. Il est donc préparé in situ. On ajoute de cyanure de potassium à une solution aqueuse du dérivé carbonylé. Puis on ajoute lentement un acide fort. Ce sont les ions CN^- qui jouent le rôle de catalyseur

- L'équation bilan s'écrit :



3.5 Addition d'organomagnésien : formation d'alcools

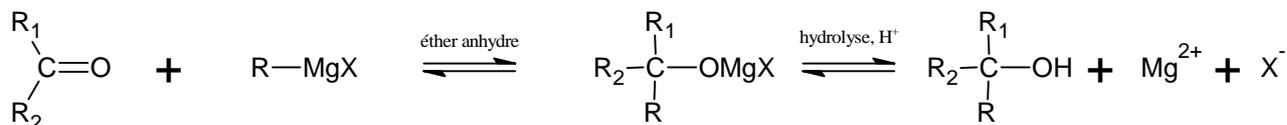
Les organomagnésiens $RMgX$ (X représente un atome d'halogène) présentent une polarisation de la liaison carbone magnésium. Ceci permet d'obtenir le carbanion R^- .



On réalise une addition nucléophile entre le dérivé carbonyle et l'organomagnésien. On obtient un alcoolate magnésien qui ensuite hydrolysé pour obtenir un alcool.

- Aspect expérimental : La première fait réagir le dérivé carbonyle et l'organomagnésien dans un solvant comme l'éther anhydre. Le produit obtenu est hydrolysé en milieu acide pour obtenir un alcool.

- L'équation bilan s'écrit :

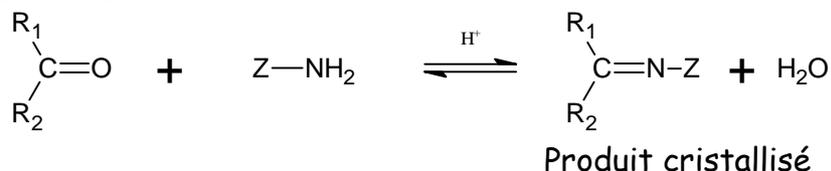


3.6 Addition de composé de type Z-NH₂

Il s'agit de l'action d'un composé de type Z-NH₂ sur la fonction carbonyle. Il se forme des produits cristallisés dont on connaît la valeur du point de fusion. On peut donc identifier les dérivés carbonylés.

- Aspect expérimental : Catalyse acide, milieu faiblement acide.

- L'équation bilan s'écrit :



4. Oxydation des aldéhydes

4.1 Généralités

Les aldéhydes sont facilement oxydables. Cette oxydation conduit à la formation d'un acide carboxylique.

Cette oxydation est très facile, en présence des oxydants classiques comme le permanganate de potassium KMnO₄, ou le bichromate de potassium K₂Cr₂O₇, mais aussi au contact du dioxygène de l'air et avec des réactifs particuliers tels que la liqueur de Fehling ou le nitrate d'argent ammoniacal ou le réactif de Schiff. Ces derniers sont des oxydants doux, caractéristiques de la fonction aldéhyde.

Le couple oxydant réducteur est le suivant :



Et la demi-équation s'écrit :



Remarque : Les cétones sont très difficilement oxydables. C'est ce qui peut permettre de distinguer les aldéhydes et les cétones.

4.2 Tests spécifiques aux aldéhydes

Ces tests permettent de différencier les aldéhydes des cétones.

a) Test de Tollens (miroir d'argent)

Le réactif de Tollens est constitué de nitrate d'argent ammoniacal. On introduit le réactif de Tollens dans un tube à essais, puis on ajoute un peu d'aldéhyde. On chauffe le tube à essais. La paroi interne du tube à essais se recouvre d'un film d'argent.

b) Test de la liqueur de Fehling

La liqueur de Fehling est constituée de sulfate de cuivre mis en présence de l'ion tartrate. On introduit la liqueur de Fehling dans un tube à essais, puis on ajoute un peu d'aldéhyde. On chauffe le tube à essais. On observe un précipité rouge brique.

c) Test du réactif de Schiff

Le réactif de Schiff, en présence d'aldéhyde, se recoloré en rouge violet.