

TERMINALE SPÉCIALITÉ · PHYSIQUE-CHIMIE · CONSTITUTION ET TRANSFORMATIONS DE LA MATIÈRE · CHAPITRE 5



R. RINGUET · 2026 – 2027

Contrôle A Mécanismes réactionnels

Actes élémentaires, intermédiaire réactionnel, catalyseur, sites donneurs et accepteurs, flèches courbes

Durée : 1 h · calculatrice autorisée · 4 exercices indépendants · barème sur 20

Nom : Prénom : Classe : Note : / 20

★ CONSIGNES

Toute réponse est justifiée. Les schémas de Lewis demandés sont représentés proprement, avec tous les doublets non liants, les lacunes électroniques et les charges. Les mécanismes réactionnels sont donnés dans chaque exercice : aucun n'est à connaître par cœur.

Exercice 1 Questions de cours

5 pts ●○○○

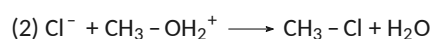
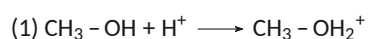
■ DONNÉES $\chi(\text{C}) = 2,6$ • $\chi(\text{Cl}) = 3,2$

- 1.1 Définir un *acte élémentaire* et sa *molécularité*. Expliquer ensuite comment on obtient l'équation de la réaction à partir d'un mécanisme réactionnel.
- 1.2 Qu'appelle-t-on *intermédiaire réactionnel* ? *catalyseur* ? Indiquer ce qui les distingue et pourquoi aucun des deux ne figure dans l'équation de la réaction.
- 1.3 Citer trois indices permettant de repérer un site accepteur de doublet d'électrons sur un schéma de Lewis.
- 1.4 Pour chaque affirmation, recopier la seule proposition exacte.
 - a) Un intermédiaire réactionnel :
 - a) ☐ est présent dans l'état initial
 - b) ☐ figure dans l'équation de la réaction
 - c) ☐ est formé puis consommé au cours du mécanisme
 - d) ☐ est consommé puis régénéré au cours du mécanisme
 - b) Une flèche courbe part toujours :
 - a) ☐ d'un atome
 - b) ☐ d'un doublet
 - c) ☐ d'une lacune
 - d) ☐ d'une charge +
 - c) Dans la molécule $\text{CH}_3 - \text{Cl}$, le site accepteur de doublet est :
 - a) ☐ l'atome Cl
 - b) ☐ l'atome C
 - c) ☐ un atome H
 - d) ☐ il n'y en a pas
 - d) La molécularité de l'acte élémentaire $\text{O} + \text{O}_3 \longrightarrow 2 \text{O}_2$ vaut :
 - a) ☐ 1
 - b) ☐ 2
 - c) ☐ 3
 - d) ☐ 4
- 1.5 Indiquer si chaque affirmation est vraie ou fausse, et justifier en une phrase.
 - a) Un acte élémentaire fait le plus souvent intervenir trois entités.
 - b) Une élévation de température augmente à la fois la fréquence des chocs et leur efficacité.
 - c) Un catalyseur permet d'atteindre un état final différent de celui obtenu sans catalyseur.

Exercice 2 Du méthanol au chlorométhane

6 pts ●●○○

Chauffé avec une solution concentrée de chlorure d'hydrogène ($\text{H}^+ + \text{Cl}^-$), le méthanol $\text{CH}_3 - \text{OH}$ se transforme en chlorométhane. Le mécanisme comporte deux actes élémentaires :



■ DONNÉES $\chi(\text{C}) = 2,6$ • $\chi(\text{O}) = 3,4$

- 2.1 Donner la molécularité de chaque acte, puis établir l'équation de la réaction en les additionnant. Relever l'intermédiaire réactionnel et justifier ce nom.
- 2.2 L'ion H^+ est-il un catalyseur de cette transformation ? Répondre en examinant les deux actes, puis en observant l'équation de la réaction obtenue.
- 2.3 Dans l'acte (1), identifier le site donneur et le site accepteur de doublet, en justifiant. Représenter le schéma de Lewis du méthanol et la flèche courbe de cet acte.
- 2.4 Dans l'acte (2), l'ion chlorure est le site donneur. Quel atome est le site accepteur ? Justifier en comparant les électronégativités, puis représenter les deux flèches courbes de cet acte.
- 2.5 On double la concentration en ions chlorure : comment évoluent la fréquence des chocs conduisant à l'acte (2) et la vitesse de la transformation ? Le chlorométhane obtenu est-il différent ?

Exercice 3 Sites donneurs, sites accepteurs

5 pts ●●○

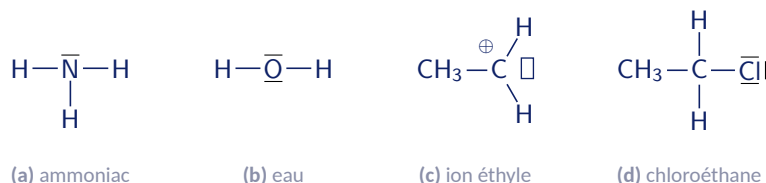


Figure 1 — Schémas de Lewis de quatre entités ; le rectangle vide représente une lacune électronique

■ DONNÉES $\chi(\text{C}) = 2,6$ • $\chi(\text{Cl}) = 3,2$

- 3.1 Pour chacune des quatre entités, indiquer son principal site donneur ou accepteur de doublet, préciser l'atome concerné et justifier.
- 3.2 Justifier, à l'aide des électronégativités, la polarisation de la liaison C - Cl et placer les charges partielles sur l'entité (d).
- 3.3 L'ammoniac réagit sur le chloroéthane selon l'acte élémentaire $\text{NH}_3 + \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{Cl} \longrightarrow \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{NH}_3^+ + \text{Cl}^-$. Recopier les schémas de Lewis des réactifs, représenter les deux flèches courbes et justifier leur sens.
- 3.4 L'eau réagit sur l'ion éthyle selon l'acte élémentaire $\text{H}_2\text{O} + \text{CH}_3 - \text{CH}_2^+ \longrightarrow \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}_2^+$. Représenter la flèche courbe correspondante et justifier pourquoi une seule est ici nécessaire.

Exercice 4 Le monoxyde d'azote et l'ozone stratosphérique

4 pts ●●○

Le monoxyde d'azote NO, rejeté en altitude par les moteurs d'avion, détruit l'ozone stratosphérique selon le mécanisme en deux actes élémentaires :



Les atomes d'oxygène O sont produits en permanence dans la stratosphère par photodissociation du dioxygène.

- 4.1 Donner la molécularité de chaque acte, puis établir l'équation de la réaction en les additionnant.
- 4.2 Identifier l'intermédiaire réactionnel et le catalyseur, en justifiant par les actes qui les consomment et les régénèrent. Préciser le type de catalyse.
- 4.3 Une molécule de NO peut parcourir ce cycle des milliers de fois. Expliquer pourquoi une très faible quantité de monoxyde d'azote suffit à détruire beaucoup d'ozone.
- 4.4 Interpréter à l'échelle microscopique l'accélération de la destruction de l'ozone en présence de NO : sur quoi agit ce catalyseur ?