

CAPACITÉS EXPÉRIMENTALES EXIGIBLES

I Mesures de grandeurs physiques

Nature et méthodes	Capacités exigibles
Mesures de : — Volume — Masse — pH — Conductance et conductivité — Tension et intensité du courant — Température — Pouvoir rotatoire — Indice de réfraction — Absorbance et transmittance	Sélectionner et utiliser le matériel adapté à la précision requise. Distinguer les instruments de verrerie In et Ex. Préparer une solution de concentration en masse ou en quantité de matière donnée à partir d'un solide, d'un liquide, d'une solution de composition connue avec le matériel approprié. Utiliser les méthodes et le matériel adéquats pour transférer l'intégralité du solide ou du liquide pesé. Utiliser les appareils de mesure (balance, pH-mètre, conductimètre, volt-mètre, ampèremètre, thermomètre, réfractomètre, spectrophotomètre, polarimètre) en s'appuyant sur une notice. Mettre en œuvre des mesures calorimétriques à pression constante. Choisir les électrodes adaptées à une mesure électrochimique. Construire un dispositif électrochimique à partir de sa représentation symbolique. Étalonner une chaîne de mesure si nécessaire.

II Chimie organique

Nature et méthodes	Capacités exigibles
Transformation chimique Transformations à chaud, à froid, à température ambiante. Contrôle et régulation de la température du milieu réactionnel.	Choisir la verrerie adaptée à la transformation réalisée et aux conditions opératoires mises en œuvre. Réaliser le ou les montages appropriés et en expliquer le principe et l'intérêt. Choisir ou justifier l'ordre d'introduction des réactifs. Réaliser et réguler une addition au goutte à goutte. Utiliser le moyen de chauffage ou de refroidissement adéquat. Suivre et contrôler l'évolution de la température dans le réacteur. Choisir un moyen approprié pour réguler une éventuelle ébullition. Utiliser un réfrigérant, contrôler et réguler le reflux.
Suivi de l'évolution de la transformation.	Mettre en œuvre des méthodes permettant de suivre qualitativement ou quantitativement l'avancement de la transformation.
Séparation et purification	Choisir ou justifier un protocole de séparation ou de purification d'un produit, sur la base de données fournies ou issues d'observations et/ou de mesures.

Nature et méthodes	Capacités exigibles
Séparation de deux liquides non miscibles. Séparations par distillation. Séparation de deux espèces dissoutes dans une phase liquide. Séparation d'un soluté du solvant. Séparation d'un liquide et d'un solide. Lavage d'un solide. Recrystallisation d'un solide. Séchage d'un liquide.	Réaliser une extraction liquide-liquide. Identifier la nature des phases dans une ampoule à décanter. Distinguer extraction et lavage d'une phase. Réaliser une hydrodistillation. Réaliser une distillation fractionnée. Élaborer et mettre en œuvre un protocole de séparation de deux espèces dissoutes dans une phase liquide. Expliquer l'intérêt de l'évaporateur rotatif. Réaliser et mettre en œuvre une filtration simple, une filtration sous pression réduite. Choisir et justifier la méthode de filtration adaptée au système étudié. Réaliser et justifier les différentes étapes du lavage d'un solide : ajout du solvant de lavage, trituration, essorage. Expliquer et mettre en œuvre la technique de recrystallisation. Justifier à l'aide de données pertinentes et/ou par l'observation le choix d'un solvant de recrystallisation et la quantité mise en œuvre. Utiliser un desséchant solide et estimer correctement, par l'observation, la quantité à utiliser.

III Caractérisations

Nature et méthodes	Capacités exigibles
Caractérisation d'une espèce chimique et contrôle de sa pureté Chromatographie sur couche mince. Détermination expérimentale de grandeurs physiques ou spectroscopiques caractéristiques de l'espèce chimique (les principes théoriques de la RMN sont hors programme).	Proposer ou mettre en œuvre, à partir d'informations fournies, des tests qualitatifs préalables à l'élaboration d'un protocole. Mettre en œuvre une chromatographie sur couche mince pour l'identification d'un produit et le suivi d'une transformation. Justifier le choix de la méthode de révélation utilisée. Interpréter l'ordre d'élution des différentes espèces en relation avec leurs propriétés physico-chimiques et les caractéristiques de la phase stationnaire et de l'éluant. Extraire d'une banque de données des informations sur les propriétés physiques des produits. Mesurer une température de fusion. Mesurer un indice de réfraction. Mesurer un pouvoir rotatoire. Mesurer une absorbance. Déterminer un coefficient d'absorption molaire en spectroscopie UV-visible. Comparer les données tabulées aux valeurs mesurées et interpréter d'éventuels écarts. Comparer les caractéristiques d'un produit synthétisé avec celles du produit commercial. À partir d'une mesure appropriée, déterminer le rendement d'une synthèse, d'une méthode de séparation.

IV Dosages

Nature et méthodes	Capacités exigibles
Dosages par étalonnage	Déterminer une concentration en exploitant la mesure de grandeurs physiques caractéristiques de l'espèce ou en construisant et en utilisant une courbe d'étalonnage. Déterminer une concentration ou une quantité de matière par spectro-photométrie UV-visible.
Dosages par titrage	Identifier et exploiter la réaction support du titrage (recenser les espèces présentes dans le milieu au cours du titrage, repérer l'équivalence, justifier qualitativement l'allure de la courbe ou le changement de couleur ou d'aspect observé). Proposer ou justifier le protocole d'un titrage à l'aide de données fournies ou à rechercher. Mettre en œuvre un protocole expérimental correspondant à un titrage direct ou indirect. Choisir et utiliser un indicateur de fin de titrage. Exploiter une courbe de titrage pour déterminer la quantité de matière, masse ou concentration de l'espèce titrée. Exploiter une courbe de titrage pour déterminer une valeur expérimentale d'une constante thermodynamique d'équilibre. Utiliser un logiciel de simulation pour tracer des courbes de distribution et confronter la courbe de titrage simulée à la courbe expérimentale. Justifier la nécessité d'effectuer un titrage indirect. Distinguer équivalence et repérage de fin de titrage.

V Cinétique

Nature et méthodes	Capacités exigibles
Suivi cinétique de transformations chimiques	Choisir une méthode de suivi prenant en compte la facilité de mise en œuvre, les propriétés des espèces étudiées, la durée de la transformation estimée ou fournie.
Suivi de l'évolution temporelle d'une grandeur physique. Limitation de l'évolution temporelle (trempe) d'un système par dilution, transformation chimique ou refroidissement. Régulation de la température.	Exploiter les résultats d'un suivi temporel de concentration pour déterminer les caractéristiques cinétiques d'une réaction. Proposer et mettre en œuvre des conditions expérimentales permettant la simplification de la loi de vitesse. Déterminer une énergie d'activation.

VI Capacités expérimentales spécifiques par thème

VI.1 PCSI

Notions et contenus	Capacités exigibles
Transformation chimique d'un système	Déterminer une constante thermodynamique d'équilibre et tester l'influence de différents paramètres sur l'état d'équilibre d'un système.
Cinétique en réacteur fermé de composition uniforme	Établir une loi de vitesse à partir du suivi temporel d'une grandeur physique. Déterminer l'énergie d'activation d'une réaction chimique.
Structure des entités chimiques organiques	Déterminer la composition d'un système chimique ou suivre une transformation chimique en utilisant l'activité optique.
Solubilité, miscibilité	Déterminer une constante de partage. Réaliser une extraction, un lavage et les interpréter en termes de solubilité, miscibilité, constante de partage, ou log P.
Synthèse organique en laboratoire	Mettre en œuvre un protocole expérimental sur un exemple simple et représentatif d'une synthèse organique en laboratoire. Justifier et réaliser les différentes étapes de cette synthèse.
Construction du squelette carboné : synthèse et utilisation d'organomagnésiens mixtes	Décrire et mettre en œuvre un protocole de préparation d'un organomagnésien mixte et de son utilisation pour créer une liaison carbone-carbone. Justifier les étapes et conditions expérimentales, y compris l'hydrolyse terminale.
Modèle du cristal parfait	Illustrer l'influence des conditions expérimentales sur la formation de solides et de solides cristallins.
Réactions acide-base et de précipitation	Mettre en œuvre une réaction acide-base et une réaction de précipitation pour réaliser une analyse qualitative ou quantitative en solution aqueuse. Illustrer un procédé de retraitement ou de recyclage ou de séparation en solution aqueuse.
Oxydants et réducteurs, réactions d'oxydoréduction	Réaliser une pile et étudier son fonctionnement. Mettre en œuvre une réaction d'oxydo-réduction pour réaliser une analyse quantitative en solution aqueuse.
Diagramme potentiel-pH	Mettre en œuvre des réactions d'oxydoréduction en s'appuyant sur l'utilisation d'un diagramme potentiel-pH.

VI.2 PC

Notions et contenus	Capacités exigibles
Changements de phase de corps purs et de mélanges binaires	Mettre en œuvre une distillation fractionnée ou une hydrodistillation à la pression atmosphérique.
Étude cinétique des réactions d'oxydo-réduction	Tracer et utiliser des courbes courant-potentiel. Mettre en œuvre une électrolyse.
Constitution et réactivité des complexes	Préparer, analyser, caractériser ou déterminer la constante de formation d'un complexe d'une entité du bloc d. Mettre en œuvre une réaction de complexation pour réaliser une analyse qualitative ou quantitative en solution aqueuse.
Synthèses organiques au laboratoire.	Conduire des synthèses, des purifications, des caractérisations et des analyses de la pureté de produits à l'aide de protocoles donnés. Proposer ou adapter un protocole expérimental permettant de réaliser une synthèse organique à partir de données fournies. Analyser et justifier les choix expérimentaux dans une synthèse organique.