

Session 2022

Montage de chimie

L'épreuve de montage conserve le cadre utilisé lors de la session de 2022 : 4 heures de préparation et 1h20 au maximum de présentation et d'interactions avec les membres du jury. Il est attendu que le candidat mette en œuvre une diversité de techniques et de gestes expérimentaux. Les critères d'évaluation accordent une importance primordiale aux gestes de la chimie ainsi qu'à leur compréhension, aux protocoles mis en œuvre ainsi qu'à leur appropriation et à l'exercice du regard critique.

Il n'y a pas de liste de sujets de montages publiés en amont mais des champs d'activités expérimentales du chimiste tels qu'ils sont couramment pratiqués au niveau de la Licence de Chimie ; c'est dans ces champs et dans les domaines d'activités expérimentales indiqués ci-dessous que s'inscrit chaque sujet de montage fourni aux candidat(e)s en début de préparation.

Chaque sujet comporte deux éléments :

- Le premier élément s'inscrit dans un domaine d'activité expérimentale faisant partie de la liste ci-dessous. Cet élément donne lieu à la réalisation d'illustrations au libre choix du candidat et il fait l'objet d'une préparation assistée par l'équipe technique. Il peut porter sur l'illustration d'une notion, d'une propriété, d'un modèle, d'une activité ou d'une technique ;
- Le second élément s'appuie sur un protocole expérimental (indifféremment rédigé en français ou en anglais) extrait de manuels scolaires, de livres d'expériences ou de revues publiées sous forme papier ou en ligne. Ce protocole, considéré comme à tester par un enseignant en vue d'une séance de travaux pratiques d'une durée de deux heures maximum, au niveau lycée ou enseignement supérieur (CPGE, STS ou Licence), donne lieu à une mise en œuvre intégralement réalisée par le candidat au cours de la préparation. Il est attendu du candidat un regard critique sur le protocole et d'éventuelles propositions d'amélioration.

Le couplage des deux éléments permet de proposer des thèmes différents et de couvrir un champ large de capacités expérimentales ; tous deux participent à l'attribution des niveaux de maîtrise des compétences évaluées lors de cette épreuve.

Domaines pour les activités et protocoles expérimentaux¹

- Synthèses en chimie moléculaire incluant les manipulations sous gaz inerte (aménagement fonctionnel, construction de squelettes hydrogénéocarbonés, ...)

¹ Les champs d'activités expérimentales recommandés par *l'American Chemical Society* sont : 1) Planifier et réaliser des expériences à l'aide d'une documentation chimique et de ressources électroniques appropriées ; 2) Synthétiser et caractériser des composés inorganiques et organiques ; 3) Effectuer des mesures quantitatives précises ; 4) Analyser statistiquement les données, évaluer la fiabilité des résultats expérimentaux et discuter des sources d'erreurs systématiques et aléatoires dans les expériences ; 5) Interpréter les résultats expérimentaux et tirer des conclusions raisonnables ; 6) Anticiper, reconnaître et réagir correctement aux dangers des procédures de laboratoire et gérer les déchets chimiques ; 7) Maintenir une culture de sécurité en laboratoire ; 8) Tenir des cahiers d'expérience exacts et complets ; 9) Communiquer efficacement au moyen de rapports oraux et écrits. Ils sont en adéquation avec les compétences à faire acquérir aux étudiants de Lycée et de CPGE lors des activités expérimentales, compétences évaluées lors d'épreuves spécifiques d'examens ou de concours. Leur maîtrise est essentielle chez les candidats, futurs enseignants qui vont avoir en charge la formation expérimentale des étudiants.

- Activations moléculaires en chimie (catalyse, photochimie, oxydo-réduction, ...)
- Séparations (extraction, distillations, recristallisation, chromatographies, ...)
- Analyses quantitatives (calibrations, dosages, titrages, spectres, potentiels d'oxydo-réduction,...)
- Caractérisations structurales en chimie (conditionnement des échantillons pour l'analyse, point de fusion, RMN, UV, IR, Spectrométrie de masse, ...)
- Déterminations de grandeurs thermodynamiques et cinétiques
- Electrochimie (diagramme potentiel-pH, potentiométrie, voltamétrie, conductimétrie, électrolyse, batteries,...)
- Environnement numérique (traitement des données, connaissance des bases d'informations et des sources de littérature, recherche de données, ...)
- Règles de sécurité au laboratoire et impact environnemental

Exemples de sujets de montage

Premier élément

Selon le principe concentrique appliqué en leçon de chimie, le premier élément inclut un domaine pris dans la liste ci-dessus qui en fournit l'arrière-plan et un thème qui en précise le cadre et en colore les développements.

Domaine : Synthèses en chimie moléculaire Thème : Synthèses des alcools

Domaine : Séparations Thème : Distillations

Second élément

Protocole à mettre en œuvre : Titrages direct et indirect de l'aspirine (protocoles extraits d'un manuel scolaire, par exemple)

L'organisation du candidat lors de la préparation de l'épreuve reste à son initiative ; il en est de même pour l'ordre de présentation devant le jury des deux éléments de l'épreuve.

Les deux éléments du montage doivent être traités. En revanche, il n'y a pas de cadrage fixe quant au développement attendu de chacun d'eux. Le candidat doit chercher à mettre en valeur sa connaissance, sa compréhension, et sa maîtrise de techniques et de gestes expérimentaux, et veiller à exploiter les illustrations expérimentales qu'il réalise. Dans ce cadre, mieux vaut un nombre limité d'illustrations pertinentes plutôt qu'une collection d'expériences inabouties.

Dans la pratique, pour chacun des éléments, le candidat établit une liste de matériel et de produits qui lui seront fournis par l'équipe technique (fiche à compléter présentée ci-dessous). Par ailleurs, il la complète aussi par les protocoles expérimentaux (imprimés ou photocopiés ; possiblement annotés ou accompagnés de demandes, remarques,...) qu'il souhaite réaliser, avec ou sans assistance de l'équipe technique dont il assure la supervision. L'ensemble de ces documents sera fourni au jury et constituera un élément de l'évaluation.

Le matériel et les produits utilisables sont ceux que l'on peut trouver habituellement dans un lycée proposant des formations de type post-bac (CPGE et BTS). Néanmoins, une liste indiquant le matériel d'analyse plus spécifique au post bac est publiée sur c.

Les domaines relatifs à « la sécurité » et « l'environnement numérique » au laboratoire sont mis en contexte dans le cadre de l'illustration ou de l'étude de notions, de propriétés, de modèles, d'activités du chimiste. Aucun environnement

numérique n'est imposé, mais le candidat doit maîtriser au moins un environnement pour l'acquisition, le traitement, et la recherche de données.

Fiche à compléter lors du montage

Nom :

Prénom :

Titre de l'expérience :

Produits :

Matériel :

Nom :

Prénom :

Titre de l'expérience :

Mesures de sécurité

Protocole

Destruction des produits - Elimination des déchets²

² 2 Bidons de récupération disponibles : métaux lourds, solvants organiques halogénés, solvants organiques non chlorés, acides, bases