

Université de
Sherbrooke

Département de chimie CHM 302 – Techniques de chimie organique et inorganique - Travaux pratiques

Plan d'activité pédagogique Hiver 2025

Enseignants

Claude Legault

Jean-Marc Chapuzet

Courriel : Claude.Legault@USherbrooke.cajean-marc.chapuzet@usherbrooke.ca

Local : D1-3029

D3-1027-14

Téléphone : +1 819 821-7006

+1 819 821-8000 x61324

Disponibilités : À préciser au début du cours

Site web du cours : <https://moodle.usherbrooke.ca/course/view.php?id=19302>

HoraireExposé magistral : Jeudi 8h30 à 17h20 salle D1-3013

Description officielle de l'activité pédagogique¹

Cibles de formation : Se familiariser avec tout ce qui concerne l'usage (quand, pourquoi, comment, etc.) des différentes techniques au niveau de la synthèse, de l'analyse et de la purification des substances organiques.

Contenu : Distillation fractionnée, extraction liquide-liquide, chromatographie sur couche mince, sur colonne et en phase gazeuse, recristallisation, spectroscopie IR et RMN. Rédaction de rapports démontrant la compréhension approfondie des expériences.

Crédits 3

Organisation 3 heures d'exposé magistral par semaine
6 heures de travail personnel par semaine

Particularités Aucune

¹<https://www.usherbrooke.ca/admission/fiches-cours/chm302>

1 Présentation

Cette section présente les cibles de formation spécifiques et le contenu détaillé de l'activité pédagogique. Cette section, non modifiable sans l'approbation du comité de programme du Département de chimie, constitue la version officielle.

1.1 Mise en contexte

Ce cours de travaux pratiques représente pour l'étudiant un premier contact avec les méthodes et appareils de la chimie expérimentale. Ce cours pratique est une initiation aux principales techniques classiques utilisées dans tout laboratoire de chimie organique et inorganique.

La connaissance des techniques et l'acquisition d'habiletés expérimentales permettent à l'étudiant de se préparer aux prochains exercices de Biochimie et chimie organique T.P. (CHM 400) où les techniques de base devront être utilisées très régulièrement.

1.2 Cibles de formation spécifiques

Le cours vise à permettre à l'étudiant de connaître et de développer la plupart des habiletés nécessaires dans un laboratoire de chimie expérimentale. Il permet aussi d'expérimenter plusieurs méthodes de purification et d'analyse de substances.

À la fin du cours, l'étudiant devra être capable de :

Séparer et purifier des substances par lavage-extraction acide-base ;

Purifier une substance solide par recristallisation ;

Dresser un montage et suivre un protocole pour réaliser une réaction donnée ;

Isoler un produit de réaction par extraction liquide-liquide ;

Installer et utiliser un montage adéquat pour réaliser une distillation fractionnée et une distillation sous pression réduite ;

Prendre et analyser des chromatogrammes en phase vapeur (CPV) ;

Séparer et purifier des substances par chromatographie sur couche mince et sur colonne ;

Enregistrer et analyser des spectres infrarouges (IR) et de résonance magnétique nucléaire (RMN) de substances simples, déduire la structure de substances simples à l'aide des spectres IR, de RMN ainsi que par leur formule moléculaire

2 Organisation

Cette section propre à l'approche pédagogique de chaque enseignante ou enseignant présente la méthode pédagogique, le calendrier, le barème et la procédure d'évaluation ainsi que l'échéancier des travaux. Cette section doit être cohérente avec le contenu de la section précédente.

2.1 Méthode pédagogique

Le cours contient les méthodes pédagogiques suivantes :

- Expérimentations en laboratoire ;
- Problèmes et exercices ;
- Périodes d'explication et de préparation des laboratoires ;
- Interactions constantes professeur-étudiants et démonstrateurs-étudiants.

2.2 Calendrier

Semaine	Commençant le	Thème	Contenu
1	2025-01-06	Syllabus	
2	2025-01-13	Exercices 1 et Exercices 2	Spectrométrie de masse ; Spectroscopie infrarouge
3	2025-01-20	Exercices 3	Spectroscopie RMN
4	2025-01-27	Expérience 1	Séparation d'un mélange de deux inconnus (Extraction liquide-liquide)
5	2025-02-03	Expérience 2	Synthèse du bromoacétanilide (Recristallisation, CCM, MS, IR et RMN)
6	2025-02-10	Expérience 3	Synthèse du benzile (Chromatographie éclair sur gel de silice, CCM, MS, IR et RMN)
7	2025-02-17	Expérience 4	Synthèse de l'acide benzilique (Recristallisation, CCM, MS, IR et RMN)
8	2025-02-24	Semaine des examens périodiques	Semaine des examens périodiques
9	2025-03-03	Relâche	Relâche
10	2025-03-10	Expérience 5	Estérification : Synthèse du benzoate de méthyle (Distillation, CCM, MS, IR et RMN)
11	2025-03-17	Expérience 6	Synthèse multi-étape de la 1,4-dihydrobenzoxazine. (Recristallisation, CCM, MS, IR et RMN)
12	2025-03-24	Expérience 7	Synthèse du 2-chloro-2-méthylbutane. Synthèse du 2-méthyl-1-butène et du 2-méthyl-2-butène. (Distillation et Chromatographie en phase gazeuse)
13	2025-03-31		
14	2025-04-07		
15	2025-04-14	Semaine des examens finals	Semaine des examens finals
16	2025-04-21	Semaine des examens finals	Semaine des examens finals

2.2.1 Dates importantes

- Date limite de modification des activités pédagogiques : 2025-01-21
- Date limite de retrait de la procédure de stage : 2025-01-21
- Date limite d'abandon des cours sans mention d'échec : 2025-03-15
- Journées de congé dans la session :
 - Activités étudiantes : 2025-01-22
 - Vendredi saint : 2025-04-18
 - Lundi de Pâques : 2025-04-21

2.3 Évaluation

Minitests en début de séance	15 %		
Cahiers de laboratoire	35 %		
Participation	10 %		
Comportement	5 %		
Examen final	35 %	À développement	3 h

1. Les cahiers de laboratoires et les parties expérimentales détaillées. Les cahiers de laboratoire doivent être remplis individuellement au cours de chaque séance et remis au démonstrateur à la séance qui suit la fin de l'expérience. *Une pénalité de 10% par jour de retard de remise sera imposée sur la note pour l'expérience.* Les cahiers doivent comprendre la date, un titre, éventuellement le tableau des rapports molaires, la référence, une description des manipulations et des analyses faites sur le(s) produit(s) obtenu(s). Les spectres IR, RMN ^1H traités et analysés, doivent être glissés dans le cahier. Une conclusion de 3-4 lignes sera rédigée à la fin du rapport afin de faire le bilan de l'expérience et éventuellement proposer des améliorations à apporter aux manipulations pour augmenter le rendement ou la pureté du produit. Le cahier doit être signé par l'expérimentateur. Le rapport ne devrait pas dépasser quatre pages du cahier de laboratoire. Des instructions seront données pour la préparation de chaque laboratoire sur les points importants à inscrire dans le cahier de laboratoire. Critères d'évaluation : Les critères d'évaluation seront (1) le respect des consignes, (2) la précision des descriptions, et (3) la pertinence de la conclusion.

2. Les minitests en début de séance. Chaque séance de laboratoire débutera par un minitest de 15 minutes. Les questions à choix multiples et/ou développement évalueront le degré de préparation et de compréhension par rapport à l'expérience. Elles porteront sur les techniques utilisées, le rôle des manipulations ou les méthodes d'analyse. Le minitest corrigé sera disponible pour consultation et discussion avec le professeur lors de la session suivante.

3. L'examen final. Il sera constitué de questions à développement au sujet des techniques de laboratoire. L'examen pourra comporter l'analyse de spectres IR et RMN ^1H .

4. Participation. Cet aspect prend en compte l'écoute complète des capsules vidéo hebdomadaire (5%) qui seront mise en ligne sur Moodle (via Panopto, les statistiques d'écoute sont disponibles au professeur), ainsi que la complétion des devoirs/exercices hebdomadaires (5%) qui seront demandés au cours de la session. *Pondération* : 5% écoute des capsules vidéo et 5% devoirs/exercices.

5. Comportement. Cet aspect prend en compte le comportement sécuritaire au laboratoire (3 pts), de même que l'arrivée à l'heure pour le mini-test (1 pts) ainsi que la propreté et le rangement de l'espace de travail (1 pts). L'étudiant est tenu de se vêtir sécuritairement (pantalon, chaussures fermées, cheveux attachés...) et de porter les éléments de protection requis (sarrau, lunettes de sécurité et gants) lors de la manipulation des produits chimiques.

2.3.1 Qualité de la langue et de la présentation

Conformément à l'article 17 du Règlement facultaire d'évaluations des apprentissages² l'enseignante ou l'enseignant peut retourner à l'étudiante ou à l'étudiant tout travail non conforme aux exigences quant à la qualité de la langue et aux normes de présentation.

2.3.2 Plagiat

Le plagiat consiste à utiliser des résultats obtenus par d'autres personnes afin de les faire passer pour sien et dans le dessein de tromper l'enseignante ou l'enseignant. Vous trouverez en annexe un document d'information relatif à l'intégrité intellectuelle qui fait état de l'article 9.4.1 du Règlement des études³. Lors de la correction de tout travail individuel ou de groupe une attention spéciale sera portée au plagiat. Si une preuve de plagiat est attestée, elle sera traitée en conformité, entre autres, avec l'article 9.4.1 du Règlement des études de l'Université de Sherbrooke. L'étudiante ou l'étudiant peut s'exposer à de graves sanctions qui peuvent être soit l'attribution de la note E ou de la note zéro (0) pour un travail, un examen ou une activité évaluée, soit de reprendre un travail, un examen ou une activité pédagogique. Tout travail suspecté de plagiat sera transmis au Secrétaire de la Faculté des sciences. Ceci n'indique pas que vous n'avez pas le droit de coopérer entre deux équipes, tant que la rédaction finale des documents et la création du programme restent le fait de votre équipe. En cas de doute de plagiat, l'enseignante ou l'enseignant peut demander à l'équipe d'expliquer les notions ou le fonctionnement du code qu'elle ou qu'il considère comme étant plagié. En cas d'incertitude, ne pas hésiter à demander conseil et assistance à l'enseignante ou l'enseignant afin d'éviter toute situation délicate par la suite.

2.4 Échéancier des travaux

Les dates de remise des travaux seront indiquées sur les énoncés.

2.5 Utilisation d'appareils électroniques et du courriel

Selon le règlement complémentaire des études, section 4.2.3⁴, l'utilisation d'ordinateurs, de cellulaires ou de tablettes pendant une prestation est interdite à condition que leur usage soit explicitement permise dans le plan de cours.

Dans ce cours, l'usage de téléphones cellulaires, de tablettes ou d'ordinateurs est autorisées. Cette permission peut être retirée en tout temps si leur usage entraîne des abus.

Tel qu'indiqué dans le règlement universitaire des études, section 4.2.3⁵, toute utilisation d'appareils de captation de la voix ou de l'image exige la permission de la personne enseignante.

Note : Je réponds aux questions posées par courriel à l'extérieur des périodes de cours.

3 Matériel nécessaire pour l'activité pédagogique

-

²https://www.usherbrooke.ca/sciences/fileadmin/sites/sciences/documents/Etudiants_actuels/Informations_academiques_et_reglements/2017-10-27_Reglement_facultaire_-_evaluation_des_apprentissages.pdf

³<https://www.usherbrooke.ca/registraire/droits-et-responsabilites/reglement-des-etudes/>

⁴https://www.usherbrooke.ca/sciences/fileadmin/sites/sciences/documents/Etudiants_actuels/Informations_academiques_et_reglements/Sciences_Reglement_complementaire.pdf

⁵<https://www.usherbrooke.ca/registraire/droits-et-responsabilites/reglement-des-etudes/>

4 Références

- [1] C. Augé, E. Bourguet, Les techniques de laboratoire, Ellipse, coll. Technosup, 2008.
- [2] J. Clayden, N. Greeves, S. Warren et P. Wothers, Chimie organique, 1ère édition, De Boeck Diffusion, 2003.
- [3] M. Chavanne, A. Julien, G. J. Beaudoin et E. Flamand, Chimie organique expérimentale, 2ième édition, Modulo Éditeur, Montréal, 1991.
- [4] Notes de cours et protocoles de laboratoire comportant la séquence des expériences prévues, disponibles sur Moodle.

L'intégrité intellectuelle passe, notamment, par la reconnaissance des sources utilisées. À l'Université de Sherbrooke, on y veille!

Extrait du Règlement des études (Règlement 2575-009)

9.4.1 DÉLITS RELATIFS AUX ÉTUDES

Un délit relatif aux études désigne tout acte trompeur ou toute tentative de commettre un tel acte, quant au rendement scolaire ou une exigence relative à une activité pédagogique, à un programme ou à un parcours libre.

Sont notamment considérés comme un délit relatif aux études les faits suivants :

- a) commettre un plagiat, soit faire passer ou tenter de faire passer pour sien, dans une production évaluée, le travail d'une autre personne ou des passages ou des idées tirés de l'œuvre d'autrui (ce qui inclut notamment le fait de ne pas indiquer la source d'une production, d'un passage ou d'une idée tirée de l'œuvre d'autrui);
 - b) commettre un autoplagiat, soit soumettre, sans autorisation préalable, une même production, en tout ou en partie, à plus d'une activité pédagogique ou dans une même activité pédagogique (notamment en cas de reprise);
 - c) usurper l'identité d'une autre personne ou procéder à une substitution de personne lors d'une production évaluée ou de toute autre prestation obligatoire;
 - d) fournir ou obtenir toute aide non autorisée, qu'elle soit collective ou individuelle, pour une production faisant l'objet d'une évaluation;
 - e) obtenir par vol ou toute autre manœuvre frauduleuse, posséder ou utiliser du matériel de toute forme (incluant le numérique) non autorisé avant ou pendant une production faisant l'objet d'une évaluation;
 - f) copier, contrefaire ou falsifier un document pour l'évaluation d'une activité pédagogique;
- [...]

Par plagiat, on entend notamment :

- Copier intégralement une phrase ou un passage d'un livre, d'un article de journal ou de revue, d'une page Web ou de tout autre document en omettant d'en mentionner la source ou de le mettre entre guillemets;
- reproduire des présentations, des dessins, des photographies, des graphiques, des données... sans en préciser la provenance et, dans certains cas, sans en avoir obtenu la permission de reproduire;
- utiliser, en tout ou en partie, du matériel sonore, graphique ou visuel, des pages Internet, du code de programme informatique ou des éléments de logiciel, des données ou résultats d'expérimentation ou toute autre information en provenance d'autrui en le faisant passer pour sien ou sans en citer les sources;
- résumer ou paraphraser l'idée d'un auteur sans en indiquer la source;
- traduire en partie ou en totalité un texte en omettant d'en mentionner la source ou de le mettre entre guillemets ;
- utiliser le travail d'un autre et le présenter comme sien (et ce, même si cette personne a donné son accord);
- acheter un travail sur le Web ou ailleurs et le faire passer pour sien;
- utiliser sans autorisation le même travail pour deux activités différentes (autoplagiat).

Autrement dit : mentionnez vos sources
