Université de Sherbrooke

Département de chimie

CAN 201 – Techniques de séparation

Plan d'activité pédagogique

Hiver 2025

Enseignant	Pedro Alejandro Segura
Courriel :	pedro.alejandro.segura@usherbrooke.ca
Local :	D1-3034
Téléphone :	+1 819 821-7922
Disponibilités :	Sur rendez-vous

Site web du cours : https://segura-lab.recherche.usherbrooke.ca/enseignement.html

Horaire

Exposé magistral :	Mercredi	13h30 à 15h20	salle D1-2120
	Vendredi	13h30 à 15h20	salle D1-2120/D6-0043

Description officielle de l'activité pédagogique[1]

Cibles de formation :	Comprendre les principes fondamentaux des techniques de séparation préparatoires et analytiques les plus utilisées actuellement et savoir dans quelles situations les utiliser.
Contenu :	Techniques préparatoires : digestion acide, échange d'ions, distillation, extraction liquide-liquide, extraction par liquide pressurisé, extraction sur phase solide. Techniques analytiques : chromatographie en phase liquide, chromatographie en phase gazeuse, électrophorèse capillaire de zone.
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/can201

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

La séparation des substances d'intérêt dans un échantillon avant l'analyse est une étape cruciale de toute méthode analytique. Dans ce cours, deux types de techniques de séparation seront étudiées, les séparations préparatoires et les séparations analytiques. Les techniques de séparation préparatoires servent à purifier et à extraire les analytes de la matrice et à les mettre sous une forme adéquate pour l'analyse. Parmi les techniques de séparation préparatoires qui seront vues en classe se trouvent les digestions acides, les extractions liquide-liquide et l'extraction sur phase solide. En ce qui concerne les techniques de séparation analytiques, elles permettent une séparation plus efficace des analytes pour que l'analyse quantitative puisse se faire correctement. La chromatographie en phase liquide, la chromatographie en phase gazeuse et l'électrophorèse capillaire sont parmi les techniques de séparation analytiques qui seront étudiées dans ce cours.

1.2 Cibles de formation spécifiques

L'objectif principal du cours CAN 201 est de comprendre les principes fondamentaux des techniques de séparation les plus utilisées actuellement et savoir dans quelle(s) situation(s) les utiliser. À la fin du cours CAN 201, les étudiants devraient être en mesure de :

Connaître les différentes techniques de séparation préparatoires et analytiques

Connaître les avantages et les inconvénients des techniques vues en classe

Comprendre les principes de base de chaque technique de séparation

Comprendre le rôle des techniques de séparation dans les méthodes analytiques décrites dans la littérature scientifique

Savoir quelles techniques de séparation utiliser en fonction de l'analyte à étudier et de sa matrice

Appliquer leurs connaissances à des problèmes de séparation.

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

Différentes approches seront utilisées pour rendre le cours dynamique et axé sur l'acquisition et l'application des connaissances. En classe et à chaque cours. Exposé magistral du cours et exercices de compréhension. Minitests (validation des connaissances) et deux devoirs implicant des outils informatiques.

2.2 Calendrier

Date	Thème	Contenu	Lectures
2025-01-08	Présentation du plan de cours et Techniques de séparation préparatoires (partie I)	Principes fondamentaux, centrifugation, précipitation, digestion acide.	Diapositives du cours
2025-01-10	Minitest et Techniques de séparation préparatoires (partie I)	Suite de la partie I	Diapositives du cours
2025-01-15	Techniques de séparation préparatoires (partie II)	Échange d'ions. Distillation, extraction liquide-liquide, extraction par liquide pressurisé.	Diapositives du cours
2025-01-17	Minitest et Techniques de séparation préparatoires (partie II)	Suite de la partie II	Diapositives du cours
2025-01-22	Activités étudiantes		
2025-01-24	Techniques de séparation préparatoires (partie III)	Extraction sur phase solide, microextraction sur phase solide.	Diapositives du cours
2025-01-29	Minitest et Techniques de séparation préparatoires (partie III)	Suite de la partie III.	Diapositives du cours
2025-01-31	Projet	Formation de 2 h sur l'utilisation de l'intelligence artificielle generative (IAg). Local D6-1006.	Documents de la formation
2025-02-05	Exercices	Lecture d'un article scientifique à l'aide d'un outil d'IAg. Local : Local : D6-0043	Article scientifique de Leblond et al. (2008)
2025-02-07	La chromatographie en phase liquide (partie I)	Notions fondamentales, effet de paramètres expérimentaux sur l'efficacité	Diapositives du cours
2025-02-12	Minitest et La chromatographie en phase liquide (partie I)	Suite de la partie I	Diapositives du cours
2025-02-14	La chromatographie en phase liquide (partie II)	Élargissement des pics, équation de van Deemter, résolution.	Diapositives du cours

Table 1:

2025-02-19	Minitest et La chromatographie en phase liquide (partie II)	Suite de la partie II	Diapositives du cours
2025-02-21	La chromatographie en phase liquide (partie III)	La phase mobile et la phase stationnaire, modes d'élution, rôle du pH	Diapositives du cours
2025-02-26	Semaine des examens périodiques		
2025-02-28	Semaine des examens périodiques		
2025-03-05	Relâche		
2025-03-07	Relâche		
2025-03-12	Minitest et La chromatographie en phase liquide (partie III)	Suite de la partie III.	Diapositives du cours
2025-03-14	Laboratoire	Simulation d'une séparation chromatographique à l'aide de l'outil Practical HPLC Simulator v1.0.	Protocole de laboratoire informatique
2025-03-19	Laboratoire	Suite de la séance de laboratoire informatique.	Protocole de laboratoire informatique
2025-03-21	La chromatographie en phase liquide (partie IV)	Chromatographie d'interaction hydrophile, exclusion stérique, échange d'ions.	Diapositives du cours
2025-03-26	Minitest et La chromatographie en phase liquide (partie V+VI)	Détecteurs et couplages, détecteurs utilisés en LC.	Diapositives du cours
2025-03-28	La chromatographie en phase gazeuse (partie I+II)	Colonnes, programmation de la température.	Diapositives du cours
2025-04-02	La chromatographie en phase gazeuse (partie I+II)	Suite de la partie I et II.	Diapositives du cours
2025-04-04	Minitest et La chromatographie en phase gazeuse (partie III)	L'injecteur, dérivatisation, détecteurs.	Diapositives du cours
2025-04-09	Chromatographie en phase supercritique	Concepts de base, applications.	Diapositives du cours
2025-04-11	Électrophorèse capillaire	Concepts de base, applications.	Diapositives du cours
2025-04-16	Semaine des examens finals		
2025-04-18	Semaine des examens finals		
2025-04-23	Semaine des examens finals		
2025-04-25	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

* La séance pratique de lecture d'un article scientifique aura lieu dans la salle interactive de la Faculté des sciences (D6-0043)
** La séance de laboratoire informatique aura lieu au D-3012

2.3 Évaluation

Devoir #1	6 %		
Devoir #2	15 %		
Minitests (8x)	24 %		
Exercices	15 %		
Examen final	40 %	À développement	3 h

- Les mini-tests consistent en 10 questions à choix de réponse (définitions, compréhension, calculs courts). Ils auront lieu à la fin de chaque cours lors de périodes indiquées dans le calendrier.
- Devoir #1 : Lecture d'un article scientifique
- Devoir #2 : Rapport de laboratoire informatique
- Exercices : Courts exercices en lien avec la matière vue à chaque cours.

2.3.1 Qualité de la langue et de la présentation

Conformément à l'article 17 du Règlement facultaire d'évaluations des apprentissages[2] 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 études[3]. 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'ayez 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

- Remise du questionnaire sur la lecture d'un article scientifique à la fin de la séance.
- Remise du rapport de laboratoire informatique au cours suivant.
- Tout devoir remis en retard aura une pénalité de 50% par jour. La remise des documents devra se faire au début de la séance.

2.5 Utilisation d'appareils électroniques et du courriel

Selon le règlement complémentaire des études, section 4.2.3 [4], 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.

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

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 4.2.3[5], 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.

Questions courtes SVP.

3 Matériel nécessaire pour l'activité pédagogique

La lecture des notes de cours est **obligatoire** avant chaque cours. Les sections à lire dans chaque bloc de matière sont indiquées dans la section « Contenu » du calendrier. Les notes des cours sont disponibles à l'adresse suivante : http ://segura-lab.recherche.usherbrooke.ca/enseignement.

4 Références

[1] Harris D. C. (2016) Quantitative Chemical Analysis. 9e ed. New York, USA : W. H. Freeman & Co., 792 p.

[2] Skoog D. A., West D. M., Holler F. J., Crouch S. R. (2015) Chimie Analytique. 3e ed. Bruxelles, Belgique : Groupe De Boeck, 1176 p.

[3] Snyder, L. R., Kirkland, J. J., & Dolan, D. G. (2009). Introduction to Modern Liquid Chromatography. 3e ed. Hoboken, NJ : John Wiley & Sons., 912 p.

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

UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

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