


En raison de la crise du COVID-19, les informations ci-dessous sont susceptibles d'être modifiées, notamment celles qui concernent le mode d'enseignement (en présentiel, en distanciel ou sous un format comodal ou hybride).

5 crédits	30.0 h + 30.0 h	Q2
-----------	-----------------	----

Enseignants	Contino Francesco (supplée Jonas Alain) ; Demoustier Sophie ; Jonas Alain ; Nysten Bernard ; SOMEBODY ;
Langue d'enseignement	Français
Lieu du cours	Louvain-la-Neuve
Thèmes abordés	<p>Trois thèmes seront abordés</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Une introduction à la compréhension de la structure et des propriétés la matière en allant du microscopique au macroscopique ce qui amène à étudier la structure de l'atome, la périodicité des propriétés atomiques, les liaisons intra- et inter-moléculaires.</li> <li>- Une introduction à la thermodynamique dans le contexte des équilibres physiques et chimiques, en privilégiant une approche basée sur la structure atomique de la matière et les idées dérivées de la physique statistique. Dans ce thème, sont naturellement mis en évidence, de manière rigoureuse mais sans nécessairement utiliser le formalisme mathématique complet propre à la thermodynamique, les notions de variables d'état, le premier principe de la thermodynamique (conservation d'énergie, énergie interne, enthalpie, chaleur et enthalpie de réaction), le second principe de la thermodynamique (entropie et processus spontanés ou non-spontanés, entropie), l'énergie libre et son importance pour les réactions physico-chimiques équilibrées ainsi que son lien avec la notion de constante d'équilibre. La notion de gaz parfait sera également introduite brièvement.</li> <li>- L'intérêt de ces notions pour la compréhension des transformations de phase à un composant et des équilibres chimiques en phase aqueuse et, plus précisément, les réactions équilibrées acide/base et les équilibres de solubilité.</li> </ul>
Acquis d'apprentissage	<p>Au terme du cours, l'étudiant sera capable</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- d'écrire l'équation chimique correspondant à des réactions simples, d'utiliser les notions de mole, de masse atomique et molaire, de rendement massique et molaire pour prédire les produits de réaction ;</li> <li>- d'identifier, de définir, d'expliquer et d'utiliser les notions d'atome, de molécule, de composé, de mole, de masse atomique et molaire, d'orbitales atomique et moléculaire, de configuration électronique, d'ionisation, d'énergie d'ionisation, d'électroaffinité, de liaisons ioniques, covalentes, métalliques et intermoléculaires, de structure moléculaire, d'énergie de liaison ;</li> <li>- d'utiliser ces notions pour prédire la configuration électronique d'un élément, d'un anion, d'un cation, sur base de celle-ci, de prévoir et d'expliquer les variations d'énergie d'ionisation ou d'affinité électronique entre éléments, de prédire la structure de Lewis et spatiale d'une molécule, d'expliquer la formation des liaisons interatomiques sur base des notions d'ionisation ou d'hybridation d'orbitales, de prédire l'évolution de propriétés, telles que la température d'ébullition, sur base de l'intensité des liaisons intermoléculaires ;</li> <li>- d'utiliser le premier principe de la thermodynamique pour analyser les échanges d'énergie d'un gaz parfait, ainsi que d'utiliser des tables pour calculer les enthalpies de réactions chimiques simples ou de changements de phases à partir d'enthalpies de formation ;</li> <li>- d'utiliser le second principe de la thermodynamique pour prédire l'évolution d'un système simple, d'en calculer les variations d'entropie, et en particulier de calculer les entropies de réactions chimiques à partir de tables d'entropies absolues;</li> <li>- de calculer les concentrations d'équilibre de réactions simples impliquant des gaz parfaits et des solides ou liquides purs, à partir des constantes d'équilibre et des concentrations de départ et inversement; de calculer des constantes d'équilibre à partir de données thermochimiques tabulées;</li> <li>- de calculer les tensions de vapeur de liquides purs à partir des enthalpies de vaporisation ;</li> <li>- d'identifier le type de solutions (acide, base, sels, tampons), les espèces dominantes présentes en solution et d'en calculer les concentrations des espèces en solution, le pH et le pOH et de faire le lien avec les constantes d'acidité et de basicité ;</li> <li>- d'interpréter les caractéristiques des courbes de titrage acide/base et de calculer le pH en tout point du titrage ;</li> <li>- de prévoir les forces relatives des acides et des bases en relation avec les forces des liaisons chimiques et des constantes d'acidité et de basicité ;</li> <li>- de s'organiser pour, en groupe, préparer et résoudre des exercices de base de chimie ou réaliser un laboratoire simple de chimie, en interpréter les résultats et rédiger un rapport succinct).</li> </ul> <p>Eu égard au référentiel AA du programme « Bachelier en Sciences de l'Ingénieur, orientation ingénieur civil », ce cours participe à développer les AA du programme suivants :</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- AA 1.1</li> <li>- AA 3.2</li> <li>- AA 4.2, 4.4</li> </ul> <p>-----</p> <p><i>La contribution de cette UE au développement et à la maîtrise des compétences et acquis du (des) programme(s) est accessible à la fin de cette fiche, dans la partie « Programmes/formations proposant cette unité d'enseignement (UE) ».</i></p>
Modes d'évaluation des acquis des étudiants	<p><b>En raison de la crise du COVID-19, les informations de cette rubrique sont particulièrement susceptibles d'être modifiées.</b></p> <p>Examen écrit en présentiel ou en ligne en session à l'issue du quadrimestre sous la forme d'un QCM et/ou de questions ouvertes. Les questions peuvent porter sur des exercices ou des notions théoriques.</p> <p>Les étudiants disposent pour cet examen d'un tableau périodique reprenant les numéros et masses atomiques des éléments ainsi qu'un formulaire établi par les enseignants.</p> <p>Les modalités précises d'examen seront publiées sur Moodle.</p>
Méthodes d'enseignement	<p><b>En raison de la crise du COVID-19, les informations de cette rubrique sont particulièrement susceptibles d'être modifiées.</b></p> <p>Le cours repose sur deux types d'activités d'apprentissage :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• des cours sous la forme d'exposé magistraux en auditoire, en distanciel, en comodal ou en classes inversées,</li> <li>• des séances d'exercices en groupe supervisées par des tuteurs ou tutrices en présentiel ou en distanciel.</li> </ul> <p>Les modalités exactes pour chacune des activités seront précisées sur le site Moodle du cours.</p>
Contenu	<p><b>Généralités</b> : unités de mesure, matière, composés, molécules, atomes, mole, symboles et équations chimiques, énergie.</p> <p><b>Atomistique</b> : électron, proton, neutron ; classification périodique ; aspect ondulatoire de la lumière, spectres d'émission ; modèle de Bohr, orbitales, nombres quantiques, rayon atomique, rayon ionique; énergie d'ionisation ; affinité électronique.</p> <p><b>Liaisons</b> : types de liaisons (ionique, covalente, métallique), structure de Lewis, électronégativité, modèles de la liaison covalente, hybridation, énergie des liaisons.</p> <p><b>Premier principe de la thermodynamique</b> : travail, énergie, premier principe, enthalpie, chaleur de réaction, de formation, de changement de phase, loi de Hess.</p> <p><b>Deuxième principe de la thermodynamique</b> : entropie, réactions spontanées et équilibrées, transfert de chaleur, environnement, loi de Boltzmann, énergie libre de Gibbs, entropies de réaction, changements de phase.</p> <p><b>Équilibre de réaction et énergie libre</b> : constante d'équilibre, tension de vapeur.</p> <p><b>Réaction acide-base</b> : nature des acides et des bases, échelle du pH, force des acides et des bases, le pH des solutions aqueuses, mélanges tampons</p> <p><b>Titrages acide-base</b> : titrage acide fort-base forte, titrage acide fort-base faible et acide faible-base forte, indicateurs acido-basiques</p> <p><b>Équilibres en phase aqueuse</b></p>
Ressources en ligne	<p><a href="https://moodleucl.uclouvain.be/course/view.php?id=8983">https://moodleucl.uclouvain.be/course/view.php?id=8983</a></p>
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• « Principes de Chimie », Atkins, Jones, Laverman (de boeck)</li> </ul> <p>Ouvrage de référence : « Principes de Chimie », Atkins, Jones, Laverman (de boeck).</p> <p>Certaines slides présentées au cours, les énoncés et les solutions des exercices sont disponibles sur Moodle. Pour certaines parties, des notes de cours sont aussi disponibles sur Moodle. Des vidéos et podcasts sont aussi mis à disposition sur Moodle.</p>
Faculté ou entité en charge:	BTCl

<b>Programmes / formations proposant cette unité d'enseignement (UE)</b>				
Intitulé du programme	Sigle	Crédits	Prérequis	Acquis d'apprentissage
Bachelier en sciences de l'ingénieur, orientation ingénieur civil architecte	ARCH1BA	5		
Bachelier en sciences de l'ingénieur, orientation ingénieur civil	FSA1BA	5		