


5.00 crédits

30.0 h + 30.0 h

Q2

Enseignants	. SOMEBODY ;Contino Francesco ;Demoustier Sophie ;Nysten Bernard ;
Langue d'enseignement	Français
Lieu du cours	Louvain-la-Neuve
Thèmes abordés	<p>Trois thèmes seront abordés</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. - 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. - 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.
Acquis d'apprentissage	<p>A la fin de cette unité d'enseignement, l'étudiant est capable de :</p> <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"> - AA 1.1 - AA 3.2 - AA 4.2, 4.4 <p>Au terme du cours, l'étudiant sera capable</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 ; - 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 ; - 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 ; 1 - 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 ; - 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; - 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; de calculer les tensions de vapeur de liquides purs à partir des enthalpies de vaporisation ; - 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 ; - d'interpréter les caractéristiques des courbes de titrage acide-base et de calculer le pH en tout point du titrage ; - 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 ; - 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).

Modes d'évaluation des acquis des étudiants	<p>En cours de quadrimestre, un projet (APP) portant sur une question de développement durable et de transition doit être résolu en groupe. Ce projet donne lieu à une présentation de groupe en séance de travaux pratiques et à la rédaction d'un rapport, tous deux évalués. Cette évaluation permet d'obtenir un bonus de 2 pts maximum qui seront ajoutés à la note d'examen selon les modalités précisées ci-dessous.</p> <p>L'examen écrit en session porte sur toute la matière du quadrimestre. Pour l'examen, les étudiants et étudiantes reçoivent, avec le questionnaire, une copie du tableau périodique des éléments et une copie des formulaires établis par les enseignants et enseignante, disponibles auparavant sur le site Moodle du cours. Toutes les données nécessaires pour résoudre numériquement les problèmes sont fournies avec le questionnaire. L'examen est organisé sous la forme d'un QCM.</p> <p>Afin que la note finale pour le cours reflète un niveau minimal de compétences acquises dans chacune des trois parties du cours, la note d'examen est calculée sur base de la moyenne géométrique des notes obtenues pour les trois parties (un éventuel zéro dans une partie est converti dans une note non-nulle avant le calcul de cette moyenne). Le note globale pour le cours est la somme de la note d'examen et de la note bonus de l'APP, plafonnée à 20/20 et arrondie au nombre entier le plus proche. Néanmoins, pour bénéficier de la note bonus, l'une des conditions suivante doit être rencontrée :</p> <ul style="list-style-type: none"> • aucune des parties ne présente d'insuffisance (note supérieure ou égale à 10/20 pour les trois parties) ; • deux parties sur trois présentent une insuffisance mineure (note supérieure à 8/20 pour ces deux parties et supérieure ou égale à 10/20 pour la 3e partie) ; • une seule des trois parties présente une insuffisance « moyenne » (note supérieure à 6/20 pour cette partie et supérieure ou égale à 10/20 pour les 2 autres parties).
Méthodes d'enseignement	L'enseignement comporte des cours magistraux et un apprentissage par exercices (APE) et par problèmes (APP) en groupe. Les séances d'APE et d'APP sont organisées en présence de tuteurs et tutrices qui veillent à susciter chez les étudiants et étudiantes les réflexions leur permettant de comprendre et de résoudre le problème ou l'exercice posé et à travers ce travail d'apprendre les notions concernées. Certaines parties du cours peuvent être données dans un format de classes inversées.
Contenu	<p>Le cours LEPL1301 Chimie et chimie physique 1 est le premier cours de chimie et chimie physique du cursus en sciences de l'ingénieur, orientation ingénieur civil.</p> <p>La première partie du cours est centrée sur l'introduction à la chimie et aux concepts de base permettant de résoudre des « problèmes chimiques » (notions d'atome, de molécule, de notation chimique, de mole, de concentration, d'énergie de réaction, de rendement de réaction, de réactif limitant, etc.). Elle se poursuit par la compréhension de la matière en allant du microscopique au macroscopique. Ceci amène à étudier premièrement la structure et les propriétés des atomes et des ions. Les liaisons chimiques entre atomes pour former des molécules et les énergies qui y sont associées sont ensuite présentées.</p> <p>Sur cette base, la seconde partie du cours se concentre sur la description thermodynamique des équilibres de phase et des équilibres chimiques. Pour ce faire, après une description des propriétés des gaz parfaits, elle développe les notions de travail, chaleur, enthalpie, entropie statistique, entropie thermodynamique et enthalpie libre. À partir des critères d'évolution spontanée basés sur ces notions, elle établit le formalisme décrivant les équilibres (constantes d'équilibres, enthalpies libres de réaction) et l'applique à l'étude d'équilibres impliquant des solides purs, des liquides purs et des gaz.</p> <p>Sur base des notions d'équilibre chimique et de constante d'équilibre, la troisième partie du cours aborde les concepts d'acides et de bases. La thermodynamique, en particulier les constantes d'équilibres, est utilisée pour étudier quantitativement la force des acides et des bases. Les équilibres chimiques en phase aqueuse sont ensuite abordés et illustrés via l'étude de titrages acide-base et des équilibres de solubilité.</p> <p>Via des exercices et un projet réalisés durant les séances de travaux pratiques, l'impact de l'utilisation des combustibles sur les émissions de gaz à effet de serre, sur l'acidification des océans, la biodiversité est abordé. Le but est de montrer au public que les notions de base de chimie et de chimie physique permettent d'aborder ces questions de développement durable avec un regard critique.</p>
Ressources en ligne	Site Moodle : https://moodle.uclouvain.be/course/view.php?id=1892
Bibliographie	Ouvrage de référence : « Principes de Chimie », Atkins, Jones, Laverman (de boeck) (disponible au SICI). Certaines diapos 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 ainsi que les correctifs des examens des années précédentes.
Faculté ou entité en charge:	BTCI

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