

CHIMIE GENERALE ET MINERALE

Cours MD 1003

Titulaires : Professeur J-L. HABIB JIWAN
Professeur P. DEPOVERE
Docteur M. AYADIM

Matière

La Chimie permet d'accéder à la connaissance des substances qui nous entourent, à la compréhension de leurs transformations et de la dynamique de ces transformations. Elle est ainsi à la base d'une industrie de toute première importance sur le plan économique : création de matériaux, de médicaments, de substances les plus diverses qui font énormément pour améliorer notre qualité et notre espérance de vie. Mais la chimie permet également de percer le secret des mécanismes de la vie et, de ce point de vue, elle se justifie en tant que science de base dans le curriculum des étudiants en médecine, dentisterie, sciences biomédicales et pharmacie.

Trop souvent, la Chimie est ressentie comme une science abstraite, basée sur des modes de raisonnement ayant peu de choses en commun avec les lois plus "tangibles" de la physique, par exemple. En réalité, les phénomènes décrits par la chimie sont de nature purement physique et trouvent toujours leur équivalent dans des phénomènes auxquels nous sommes habitués. Une des principales difficultés de compréhension de la chimie réside dans le fait que ce sont des phénomènes se déroulant à l'échelle du monde sub-microscopique qui expliquent des propriétés du monde macroscopique auquel nos sens se sont accoutumés.

Le cours de Chimie générale se veut approche concrète. Chaque fois que la chose est possible, on fera percevoir comment des phénomènes microscopiques, explicables par des lois simples, se traduisent par des propriétés bien connues, bien perceptibles de la matière.

Dans la mesure du possible, les notions vues aux cours seront illustrées par des exemples choisis dans le monde du vivant.

Le cours de Chimie Générale se subdivise en six chapitres qui recouvrent les principaux thèmes nécessaires à la compréhension de tout phénomène physico-chimique ou biochimique:

- l'atomistique, qui s'attache à la description de l'atome et de ses propriétés: c'est la base de la compréhension des édifices qui vont se former via les trois principaux types de liaison chimique,
- la liaison chimique: liaisons ionique, covalente et métallique (nature, stabilité),
- la thermodynamique chimique, comme son nom l'indique, va expliquer pourquoi des réactions peuvent se dérouler et d'autres pas,
- la cinétique chimique décrira brièvement ce qui détermine la vitesse des réactions,

- les réactions acide-base : la vie est apparue dans l'eau ; notre corps est constitué de 70% d'eau: les réactions en solution aqueuse sont capitales dans les phénomènes de la vie: le pH, mesure de l'activité des protons en solution, est un paramètre capital dans le "réglage" des réactions chimiques,
- les réactions d'oxydoréduction et l'électrochimie sont dispensatrices d'énergie ; les piles sont des réservoirs d'une énergie chimique transformable en énergie électrique.

De brèves notions de systématique minérale sont vues en parallèle avec les différents sujets traités dans ces principaux chapitres, de manière, encore une fois, à faire connaissance avec les propriétés de substances qui nous entourent.

Les pré-requis nécessaires pour aborder le cours de chimie sont les notions classiques de mathématique. On fera appel également à des notions simples de physique (énergie potentielle, ondes stationnaires, loi de Coulomb, ...).

Syllabus

Un syllabus est mis à la disposition des étudiants. Il est accompagné d'un recueil d'énoncés d'exercices dont certains sont commentés dans le détail de manière à guider l'étudiant dans le mode de réflexion auquel il doit s'adapter.

Méthode d'enseignement

L'enseignement de la chimie générale s'élabore suivant trois modes complémentaires :

- le cours magistral, dispensé à l'ensemble des étudiants, expose la matière.

A partir des notions de base, acquises dans l'enseignement secondaire, qui sont rappelées et complétées, l'exposé est consacré à la mise en évidence des concepts fondamentaux, à l'étude des lois régissant le comportement chimique des substances et à leurs applications à des cas concrets. L'accent est mis sur une connaissance active du cours et sur ses applications à des domaines de la vie courante (connaissance de substances familières, de phénomènes courants, ...).

- les travaux dirigés sont organisés par groupes d'étudiants.

Le but des travaux dirigés est de familiariser l'étudiant avec le mode de réflexion qui prévaut en chimie générale. Une constatation très fréquente est qu'il existe pour l'étudiant de réelles difficultés à mettre en oeuvre une théorie, généralement bien comprise, pour l'appliquer à des problèmes concrets. Lors de ces séances, les étudiants sont amenés à résoudre des problèmes avec la guidance d'un enseignant. La participation active des étudiants est requise. Pour profiter pleinement des séances de travaux dirigés, les étudiants doivent préparer les exercices prévus.

- les travaux pratiques se font en laboratoire, par groupes.

Les séances obligatoires en laboratoire sont l'occasion pour l'étudiant d'approcher la réalité de lois étudiées par la manipulation de réactifs et appareils de laboratoire ; ces séances constituent une illustration concrète de concepts et lois à propos d'expériences-types, choisies pour leur intérêt. Afin de rendre ces séances plus fructueuses, il est suggéré à l'étudiant de préparer chaque manipulation de laboratoire en rédigeant un "pré-rapport" dans lequel il expose l'essentiel de la théorie sous-jacente.

Examen

L'examen consiste principalement en la résolution de problèmes. Les enseignants du cours de Chimie générale et minérale considèrent en effet qu'une compréhension purement théorique des concepts de la Chimie est trop restrictive et qu'il convient de les "mettre en oeuvre" dans des problèmes concrets. Il s'agit là d'une exigence légitime, dans la mesure où toute vie professionnelle est en prise directe permanente avec ce genre de démarche. L'étudiant doit se détacher d'une connaissance purement livresque pour entrer dans le concret. Le principe et les exigences de ces problèmes sont d'ailleurs largement présentés au cours des séances d'exercices théoriques et de travaux dirigés dispensés au cours du quadrimestre. Il est néanmoins évident qu'une compréhension parfaite de la théorie sous-jacente est indispensable à la bonne résolution des problèmes.

Documentation

En plus du syllabus et du recueil d'exercices, il est conseillé à l'étudiant de consulter les ouvrages mis à sa disposition à la bibliothèque facultaire. Dans le but d'illustrer divers aspects concrets de la chimie, une salle d'exposition proche des locaux de travaux pratiques est mise à la disposition des étudiants : y sont présentés, du matériel, des illustrations et des substances caractéristiques.

Conseils d'étude

Le premier conseil est de participer au cours, aux séances d'exercices et de travaux pratiques. L'accent sera mis sur la maîtrise de la chimie générale, qu'il faudra prouver par la résolution d'exercices : une connaissance basée sur la simple mémoire et la restitution ne sera pas jugée suffisante. Dans cette optique, l'enseignement comporte énormément d'exercices que l'on trouvera au cours magistral, lors des séances d'exercices, dans le fascicule de TD et si nécessaire dans les ouvrages disponibles à la bibliothèque.

Une bonne connaissance de la chimie générale passe par l'intégration des différentes parties du cours et demandera un effort de synthèse.

Un conseil important : l'expérience montre que les concepts sont beaucoup mieux compris si on est capable de les expliquer clairement à d'autres. Etudier ce cours en collaboration avec d'autres étudiants est donc une pratique très recommandée.

Coordonnées des enseignants

Prof. Jean-Louis Habib Jiwan

010/ 47.87.09

habib@chim.ucl.ac.be

Prof. Paul Depovere

02/764.73.30 ou 02/764.73.68

paul.depovre@uclouvain.be

Dr Mohamed Ayadim

02 - 764 73 38

mohamed.ayadim@uclouvain.be