

CHIMIE GENERALE ET MINERALE

Cours MD 1105

Titulaires : Professeur P. DEPOVERE

Professeur D. PEETERS

Professeur E. SONVEAUX

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. Deux exemples de concepts régissant bon nombre de phénomènes atomiques et moléculaires sont fournis par la loi de Coulomb et la notion d'énergie potentielle dont personne ne niera la simplicité. On verra que ces concepts, faciles à comprendre, expliquent un grand nombre de propriétés macroscopiques de la matière, tant au point de vue statique que dynamique.

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, ...). Il est souhaitable que l'étudiant puisse se prévaloir d'une bonne perception de structures spatiales, condition nécessaire à la compréhension des molécules et de leurs propriétés.

Syllabus

Un syllabus est mis à la disposition des étudiants: il propose un condensé de la matière exposée au cours. Les tableaux, figures et graphiques qu'il présente sont à la base des exemples numériques et des commentaires de l'exposé. 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. Des exercices-type sont proposés à propos desquels les commentaires et révisions nécessaires sont présentés. Ces séminaires sont aussi l'occasion d'élargir la vision que les étudiants doivent avoir de la chimie en illustrant l'aspect purement théorique par des commentaires sur les applications pratiques courantes et sur les réalisations les plus avancées de la chimie.

- 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, l'étudiant est invité à 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 essentiellement 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 œuvre" 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, des substances caractéristiques, et des documents multimédia sur certains chapitres du cours.

Coordonnées des enseignants

Prof. Paul Depovere

02/764.73.30 ou 02/764.73.68

Prof. Daniel Peeters

010/47.28.19

Prof. Etienne Sonveaux

02/764.73.49

02/764.73.30 ou 02/764.74.31