Thermodynamique appliquée à la géologie

Titulaire
Sandra ARNDT (Coordonnateur)

Mnémonique du cours
GEOL-F205

Crédits ECTS
5 crédits

Langue(s) d'enseignement
Français

Période du cours
Premier quadrimestre

Campus
Solbosch

Contenu du cours

La thermodynamique n'est pas seulement "une pierre angulaire de la science", mais son application est également devenue l'un des aspects les plus importants de la géologie moderne. Elle permet de prédire si une réaction a lieu, quels minéraux se formeront dans différentes conditions, et d'utiliser les assemblages minéraux et les compositions minérales pour déterminer les conditions de formation d'une roche ou déterminer l'absorption de CO2 par l'océan, ainsi que son impact sur la saturation en carbonates. La premiere partie du cours (12h) illustre le développement du modèle thermodynamique (chimique) étape par étape, en révisant et en étendant les concepts de base importants. La deuxième partie (12h) du cours illustre ensuite l'application du modèle développé à un large éventail de problèmes géologiques.

Objectifs (et/ou acquis d'apprentissages spécifiques)

- Développement et compréhension du modèle thermodynamique
- Application aux problèmes géologiques, par exemple les équilibres de phases, la stabilité des minéraux, les diagrammes de stabilité, les calculs d'équilibre, les diagrammes d'activité, le potentiel redox, les diagrammes pe-pH.
- Appréciation de la thermodynamique comme pierre angulaire de la science en général et de la géologie en particulier.

Pré-requis et co-requis

Cours pré-requis

CHIM-F101 | Chimie générale | 10 crédits, CHIM-F101 | Chimie générale | 15 crédits, CHIM-F101 | Chimie générale | 20 crédits, CHIM-F101 | Chimie générale | 5 crédits et ENVI-F1001 | Sciences de la Terre, Environnement et Société | 5 crédits

Cours ayant celui-ci comme co-requis

GEOL-F307 | Cycle de la matière et de l'énergie dans les systèmes géologiques | 5 crédits

Méthodes d'enseignement et activités d'apprentissages

Le cours consiste en un ensemble de sessions théorie avec les éléments suivants pour illustrer ou souligner le matériel enseigné :

- de petites expériences de groupe en classe : pour illustrer, par exemple, le travail d'expansion pression-volume ou la dissolution/précipitation de différents carbonates dans différents environnements pCO2 afin d'encourager la pensée critique et l'application du matériel enseigné.
- Des feuilles de problèmes pour les devoirs hebdomadaires, combinées à des sessions de feedback hebdomadaires et à une politique de porte ouverte : pour discuter des questions des étudiants. Les devoirs engagent les étudiants avec le matériel enseigné et leur donnent l'occasion d'appliquer et de tester leurs connaissances. J'encourage particulièrement le travail en groupe et les discussions entre les étudiants pour résoudre les problèmes des devoirs. Le format des devoirs permet de réviser régulièrement la matière, de tester les connaissances et, ainsi, de réduire considérablement le temps de révision pour l'examen final. Ils contribuent également à hauteur de 50 % à leur note finale.
- Mettre l'accent sur la façon dont la thermodynamique contribue à la compréhension et à la résolution de certains des plus grands défis auxquels nous sommes confrontés au 21e siècle, tels que le changement climatique, l'acidification des océans, etc. Dans le même ordre d'idées, le cours illustre également le développement historique de la thermodynamique, les motivations sous-jacentes et les expériences scientifiques. La compréhension de ce contexte rend la science abstraite plus tangible et illustre le progrès technologique qui a contribué au développement de notre société.
- Finalement, la possibilité d'enseigner le cours en anglais à l'aide de diapositives en français et la possibilité de poser des questions en français, de demander des explications en français ou même de revenir complètement au français est offerte. Le cours n'est enseigné en anglais que si le corps étudiant est d'accord à l'unanimité.

Contribution au profil d'enseignement

La thermodynamique n'est pas seulement "une pierre angulaire de la science", mais son application est également devenue l'un des aspects les plus importants de la géologie moderne. Elle permet de prédire si une réaction a lieu, quels minéraux se formeront dans différentes conditions, et d'utiliser les assemblages minéraux et les compositions minérales pour déterminer les conditions de formation d'une roche ou déterminer l'absorption de CO2 par l'océan, ainsi que son impact sur la saturation en carbonates.

Références, bibliographie et lectures recommandées

M. Klotz et R. M. Rosenberg (2000) Chemical Thermodynamics: Basic Theory and Methods. 6th edition. John Wiley et Sons. G.M. Anderson (1996) Thermodynamics of natural systems. John Wiley & Sons, New York, 382p.

Support(s) de cours

Université virtuelle

Autres renseignements

Lieu(x) d'enseignement

Solbosch

Contact(s)

Dr. Sandra Arndt
Geoscience, Environment & Society (DGES)
Biogeochemistry & Modeling of the Earth System
CP160/02
Université Libre de Bruxelles
50, av. F.D. Roosevelt
1050 Bruxelles, Belgium
Sandra.Arndt@ulb.ac.be

Méthode(s) d'évaluation

Autre, Examen écrit et Travail personnel

Méthode(s) d'évaluation (complément)

Devoir hebdomadaires et examen écrit.

Les devoirs doivent être soumis dans les délais prévus pour être évalués. La réussite des tous les devoirs conditionne et l'admission à l'examen.

Construction de la note (en ce compris, la pondération des notes partielles)

50% devoirs, 50% examen écrit

Langue(s) d'évaluation principale(s)

Français et Anglais

Programmes

Programmes proposant ce cours à la faculté des Sciences

BA-GEOL | Bachelier en sciences géologiques | bloc 3