

5.00 crédits	30.0 h + 22.5 h	Q2
--------------	-----------------	----

Enseignants	Proost Joris ;
Langue d'enseignement	Anglais
Lieu du cours	Louvain-la-Neuve
Préalables	LFSAB1101, LFSAB1102, LFSAB1201, LFSAB1202, LFSAB1301, LFSAB1401, LFSAB1302, LMAPR1310
Thèmes abordés	<p>Une première partie du cours sert à donner aux étudiants une introduction aux procédés électrochimiques. Elle commence par une description des solutions ioniques aqueuses. Ensuite, une description quantitative de l'équilibre électrochimique des réactions rédox à la surface d'une électrode est développée. Finalement, il est démontré de quelle manière le concept de surtension permet d'étendre la théorie classique de la cinétique chimique à une théorie de cinétique électrochimique, décrivant le transfert de charges à travers une électrode. Quelques cas typiques de courbes de polarisation sont discutés, ainsi que des applications technologiques.</p> <p>Dans une deuxième partie, les principes chimiques et électrochimiques de la thermodynamique et de la cinétique sont appliqués à la description des procédés d'élaboration et à la stabilité chimique des matériaux inorganiques. En particulier, cette partie mettra en évidence l'intérêt de construire et d'interpréter des diagrammes métallurgiques.</p>
Acquis d'apprentissage	<p><b>A la fin de cette unité d'enseignement, l'étudiant est capable de :</b></p> <p><b>Contribution du cours au référentiel du programme</b></p> <p>Eu égard au référentiel AA du programme «Bachelier en sciences de l'ingénieur, orientation ingénieur civil», ce cours contribue au développement, à l'acquisition et à l'évaluation des acquis d'apprentissage suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• AA1.1, AA1.2</li> <li>• AA2.3, AA2.6, AA2.7</li> <li>• AA4.1, AA4.2, AA4.3</li> </ul> <p><b>Acquis d'apprentissage spécifiques au cours</b></p> <p>Plus précisément, au terme du cours, l'étudiant sera capable de :</p> <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• déterminer, sur base des relations et des diagrammes thermodynamiques, les conditions opératoires d'un procédé chimique, plus spécifiquement afin de produire un métal à partir de sa forme oxydé ou sulfuré, soit par réduction en milieu gazeux, soit électrochimiquement en milieu aqueux ;</li> <li>• identifier et décrire des bilans de masse et d'énergie d'un tel procédé ;</li> <li>• appliquer les principes de la cinétique électrochimique pour comprendre des applications technologiques (corrosion, piles à combustible, ').</li> </ul> <p>Acquis d'apprentissage transversaux :</p> <p>A l'issue de cet enseignement, les étudiants seront également en mesure de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• résoudre un exercice élaboré lors d'un examen écrit avec une contrainte importante de temps ;</li> <li>• expliquer avec ses propres mots un nouveau concept lors d'un examen oral.</li> </ul>
Modes d'évaluation des acquis des étudiants	<p>vol 1 : Examen en session, dont les modalités seront communiqués en temps utile (50%)</p> <p>vol 2 : Rapport de labo + test obligatoire sur logiciel HSC en cours d'année (50%)</p>
Méthodes d'enseignement	<p>vol 1 : Cours magistraux en présentiel</p> <p>vol 2 : 2 séances obligatoires de laboratoires électrochimiques ; 5 à 6 séances d'exercices sur logiciel HSC</p>
Contenu	<p>Partie 1 : Procédés métallurgiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• diagrammes d'Ellingham, de Kellogg et de Chaudron pour juger de la réactivité des matériaux inorganiques à température élevée en atmosphère gazeuse;</li> <li>• applications : la stabilité relative des oxydes, le fonctionnement d'un haut fourneau;</li> </ul> <p>Partie 2 : Procédés électrochimiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• description des solutions ioniques et des interactions ion-solvant (Debye-Hückel)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>• structure des interfaces chargées (double couche électrique, potentiel zeita)</li><li>• l'énergie libre électrochimique (Nernst)</li><li>• diagrammes de Pourbaix pour juger de la réactivité des matériaux inorganiques à basse température en milieu aqueux ;</li><li>• surtensions et cinétique électrochimique (Butler-Volmer, courbes de polarisation)</li><li>• réactions et procédés électrochimiques d'intérêt technologique (électrodéposition, piles à combustible)</li></ul>
Faculté ou entité en charge:	FYKI

<b>Programmes / formations proposant cette unité d'enseignement (UE)</b>				
Intitulé du programme	Sigle	Crédits	Prérequis	Acquis d'apprentissage
Master [120] : ingénieur civil en chimie et science des matériaux	KIMA2M	5		
Mineure en sciences de l'ingénieur: chimie et physique appliquées (accessible uniquement pour réinscription)	MINFYKI	5		
Master [120] en sciences et gestion de l'environnement	ENVI2M	5		