

## CHIMIE GENERALE ET MINERALE

| Programme   | Exigences élève   | Instructions et commentaires  |
|---|---|---|
| <b>A. LA REACTION CHIMIQUE</b>  |   |   |
| <b>I. REACTIONS EN SOLUTION AQUEUSE</b>   |   |   |
| <b>I.1. Propriétés des électrolytes</b><br>a) Application aux acides et aux bases :<br>- force comparée<br>- coefficient de dissociation $\alpha$<br>- influence de la dilution sur le comportement d'un électrolyte faible.<br>b) Définition de la conductance G (S), de la conductivité $\gamma$ (S.m <sup>-1</sup> ), de la conductivité molaire ionique limite $\lambda_0$ (S.m <sup>-1</sup> .mol <sup>-1</sup> ).<br>Application aux dosages conductimétriques :<br>- acido-basiques<br>- par précipitation<br>- par complexométrie<br>et à la cinétique.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Connaître les domaines de prédominance à partir de la donnée du pK<sub>A</sub>.</li> <li>• Maîtriser l'utilisation du coefficient de dissociation <math>\alpha</math>.</li> <li>• Savoir définir et utiliser les grandeurs introduites.</li> </ul>   | Seul le système international sera utilisé pour définir l'unité des différentes grandeurs.  |
| <b>I.2. Les acides et les bases en solution aqueuse</b><br>a) pH des solutions aqueuses :<br>- acide faible<br>- base faible<br>- mélange acide + base conjuguée avec application aux mélanges tampons<br>- ampholytes<br>b) Etude théorique des dosages acido-basiques<br>- acide fort – base forte (par pHmétrie et conductimétrie)<br>- acide faible – base forte (pHmétrie)<br>- base faible – acide fort (pHmétrie)<br>- conditions de séparation de deux acidités successives (ex. : H <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> ).<br>- indicateurs colorés ; détermination de la zone de virage. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Savoir écrire les équations de neutralité électrique et conservation des atomes, les constantes d'équilibre.</li> <li>• Savoir faire les approximations nécessaires en les justifiant (une espèce sera considérée comme négligeable devant une autre à 10%)</li> <li>• Savoir effectuer un calcul de pH faisant intervenir un seul couple acide/base faible.</li> <li>• Savoir calculer le pH d'un ampholyte dans le cadre des approximations usuelles.</li> <li>• Déterminer, à partir d'une courbe de dosage, une concentration, un K<sub>A</sub>.</li> <li>• Savoir choisir un indicateur en fonction du dosage à effectuer.</li> </ul> | <p><b>On poursuivra l'utilisation de la méthode de la réaction prépondérante abordée en classe de première.</b></p> <p>On n'abordera pas le calcul du pouvoir tampon ni celui du pH d'un mélange de deux fonctions de même nature.</p> <p>Le matériel informatique pourra être utilisé pour la modélisation et la simulation.<br/>           On n'oubliera pas d'étudier des solutions d'usage courant ou présentant un intérêt industriel.</p>   |
| <b>I.3. Réactions d'oxydoréduction</b><br>a) Potentiel rédox. Loi de Nernst.<br>- influence du pH<br>- prévision thermodynamique des réactions, calcul de la constante d'équilibre de la réaction d'oxydoréduction<br>applications :<br>- les électrodes<br>- les piles<br>- phénomènes de corrosion, mise en évidence, protection.<br><br>b) Etude théorique des dosages potentiométriques :<br>- oxydoréduction<br>- par précipitation.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Savoir déterminer les domaines de prédominance.</li> <li>• Connaître la loi de Nernst sous sa forme générale.</li> <li>• A partir de la demi-équation d'oxydoréduction, savoir écrire la loi.</li> <li>• Savoir calculer les concentrations connaissant la d.d.p. et inversement.</li> <li>• Savoir calculer la constante K d'un équilibre rédox.</li> <li>• Savoir calculer le potentiel de l'électrode de référence.</li> </ul>  | <p>On vérifiera les acquis de la classe de première.</p> <p>Le potentiel d'électrode E sera défini dans les deux seuls cas suivants : métal au contact de l'un de ses ions, électrode inattaquable au contact d'un couple rédox.</p> <p>Les diagrammes potentiel-pH sont hors programme.</p> <p>La prévision thermodynamique des réactions sera faite dans des cas simples (et pour des systèmes rapides) à partir du calcul des potentiels d'électrode.</p> <p><b>En s'appuyant sur l'étude d'une pile, on exprimera le quotient <math>Q_r</math> de la réaction de fonctionnement dans les conditions initiales.</b></p> <p><b>On vérifiera que la comparaison de <math>Q_r</math> à la constante d'équilibre K permet de prévoir le sens d'évolution d'un système. On pourra présenter le cas où la réaction est quantitative (pile Daniell par exemple) et le cas où la réaction d'établissement de l'équilibre peut être inversée selon les conditions initiales (pile associant les couples <math>Ag^+/Ag</math> et <math>Fe^{3+}/Fe^{2+}</math> par exemple).</b></p> <p>La corrosion sera étudiée, en relation avec le cours de technologie, grâce à une approche expérimentale.</p> <p>On se limitera aux cas simples :<br/> <math>Fe^{2+}</math> par <math>Ce^{4+}</math><br/> <math>Cl^-</math> par <math>Ag^+</math></p> <p>Ces dosages seront réalisés en Travaux Pratiques.</p> |

| Programme  | Exigences élève  | Instructions et commentaires  |
|--|--|---|
| <b>I.4. Réactions de complexation</b><br>Nomenclature<br>Constante de dissociation $K_D$ .<br>Etude de la stabilité d'un complexe :<br>- influence du pH<br>- influence des concentrations.<br>Influence de la formation d'un complexe sur un couple rédox.                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Connaître les conditions de formation d'un complexe.</li> <li>• Savoir écrire la constante <math>K_D</math>, les équations de conservation du ligand et du cation, et savoir les utiliser pour calculer les concentrations des différentes espèces, ou le <math>K_D</math>.</li> </ul>  | On mentionnera le sel disodique de l'EDTA comme ligand.   |
| <b>I.5. Réactions de précipitation</b><br>Solubilité, produit de solubilité (rappels).<br>Influence :<br>- d'un ion commun sur $s$<br>- de la formation d'un complexe sur $s$<br>- du pH sur $s$ et sur la précipitation (précipitation sélective).                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Savoir exprimer le produit de solubilité <math>K_s</math>.</li> <li>• Savoir calculer <math>s</math> à partir de <math>K_s</math>, compte tenu des paramètres suivants :<br/>               - présence d'un ion commun<br/>               - pH<br/>               - formation d'un ion complexe.</li> </ul>                             | Les exemples seront pris dans les TP d'analyse qualitative de première. Pour la précipitation sélective, on pourra choisir l'exemple des sulfures.  |
| <b>II. CINETIQUE CHIMIQUE</b>  |  |   |
| <b>II.1. Cinétique chimique</b><br>- vitesse de réaction : définition, influence des concentrations, de la température<br>- détermination des vitesses de réaction<br>- réactions d'ordre 1 et 2, dégénérescence de l'ordre.<br>Notions de réactions en chaîne (linéaire et ramifiée). | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Savoir définir la vitesse d'une réaction, le temps de demi-réaction.</li> <li>• Savoir vérifier l'ordre d'une réaction.</li> <li>• Savoir, à partir d'une courbe expérimentale, justifier et expliquer le choix d'une méthode permettant de suivre une cinétique.</li> </ul>  | On ne donnera pas la loi d'Arrhénius.<br><br>Il s'agit de vérifier l'ordre et non de le déterminer. On se limitera aux ordres 1 et 2.<br><br>On se limitera à un exemple pour chaque type :<br>ex : synthèse de HCl, fission de $^{235}\text{U}$ .  |
| <b>II.2. Catalyse</b><br>a) Généralités :<br>- définition<br>- fonctionnement.<br>b) Différents types :<br>- homogène<br>- hétérogène.<br>c) Poisons et inhibiteurs.<br>d) Promoteur.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Connaître le rôle d'un catalyseur.</li> <li>• Connaître le vocabulaire.</li> </ul>  | On citera un exemple de réaction autocatalytique (manganimétrie) et de catalyse enzymatique (hydrolyse de l'amidon).<br><br>On citera des exemples pris dans l'industrie chimique.  |
| <b>III. APPLICATIONS</b>   |  |   |
| Etude de deux synthèses minérales : l'ammoniac puis l'acide nitrique.  | En utilisant les notions acquises en Première et Terminale, savoir analyser les différentes étapes d'une synthèse.   | Cette étude constitue une révision et un réinvestissement des connaissances acquises en première et terminale.  |
| <b>B. L'ATOME ET LA CLASSIFICATION PERIODIQUE</b>  |  |   |
| <b>I. Niveaux d'énergie</b> des électrons dans l'atome, nombres quantiques.<br>Lien avec la classification périodique.<br><br>Evolution des propriétés périodiques :<br>- électronégativité : échelle de Pauling<br>- métaux, non métaux.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Savoir écrire la structure électronique d'un élément et le placer dans la classification.</li> </ul>  | Les nombres quantiques seront introduits comme moyen d'identification de l'état énergétique d'un électron (toute étude quantique est hors programme).<br>On étudiera deux familles : alcalins, halogènes.<br>On abordera les métaux de transition.<br>On utilisera les connaissances sur les propriétés des éléments acquises en Première et Terminale. |
| <b>II. Le photon</b> : application à la spectroscopie.<br>Relation $\Delta E = h\nu$ .   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcul de <math>\lambda</math> à partir d'une transition énergétique <math>\Delta E</math> et inversement.</li> <li>• Savoir placer une longueur d'onde dans le spectre électromagnétique.</li> </ul>   | On étudiera le spectre d'émission de l'hydrogène.<br>On donnera $E_0 = -13,6 \text{ eV}$ et $E_n = E_0/n^2$   |
| <b>III. Le noyau</b> : calcul de l'énergie de cohésion<br>Isotopie<br>Radioactivité $\alpha$ , $\beta^+$ , $\beta^-$ , $\gamma$<br>Cinétique radioactive<br>Fission<br>Fusion<br>Familles radioactives   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Savoir utiliser la relation <math>\Delta E = mc^2</math> pour le calcul de l'énergie de cohésion.</li> <li>• Savoir écrire une équation de désintégration en appliquant la conservation du nombre de masse et du nombre de charges.</li> <li>• Connaître la loi de décroissance radioactive et la définition de la période ;</li> </ul> | A propos de la radioactivité $\beta$ , on ne parlera pas de neutrino ni d'antineutrino.<br><br>Dans le cours de cinétique, on étudiera une cinétique radioactive.   |