

CHIMIE - ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ

Le chimiste et le quotidien (14 séances de 2 heures dont 11 séances de manipulation et 3 séances consacrées aux exercices et aux évaluations sommatives)

Objectifs généraux

L'enseignement de spécialité s'adresse aux élèves qui désirent consolider et diversifier leur culture scientifique en physique et en chimie et pratiquer des activités au laboratoire. Il vise, avant tout, à développer des compétences expérimentales.

L'élève est amené à exploiter ou à élaborer un protocole expérimental et à le justifier en proposant des interprétations fondées sur des connaissances acquises.

Cet enseignement met en relief les activités du chimiste ainsi que les techniques ou procédés utilisés au laboratoire ou dans l'industrie :

- extraire et identifier des espèces chimiques,
- créer et reproduire des espèces chimiques,
- effectuer des contrôles de qualité,
- élaborer un "produit" de consommation : de la matière première à la formulation.

Les exemples sont pris parmi les "produits" de la vie quotidienne ou d'intérêt industriel. De nombreuses manipulations sont proposées qui ne sont pas limitatives. Chaque manipulation proposée correspond à une séance de TP. Le choix à opérer et l'ordre pour les traiter sont laissés à la liberté de l'enseignant. L'enseignant peut aussi structurer son enseignement en regroupant les manipulations autour d'un ou de plusieurs thème(s) directeur(s), en cohérence avec les concepts présentés dans l'enseignement obligatoire.

Sous l'intitulé "réinvestissements", il est fait référence aux contenus des programmes de l'enseignement obligatoire de la classe de cinquième à la classe terminale scientifique.

Les situations sur lesquelles l'élève travaille (analyse, synthèse, etc.) mettent en jeu des espèces chimiques qui sont situées dans l'histoire de leur découverte et dans leur champ d'application à partir d'une documentation fournie par l'enseignant ou recherchée par l'élève. Concernant les "contrôles de qualité", chaque fois que possible, il est demandé de comparer les résultats relatifs à la détermination d'une quantité de matière à des normes fournies.

A - Extraire et identifier des espèces chimiques (2 séances)

TECHNIQUES MISES EN JEU ET ACTIVITES	COMPETENCES EXIGIBLES
<p>Extraction (1 séance)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eugénol dans le clou de girofle. - Citral et limonène dans l'écorce de citron, d'orange et dans les feuilles de verveine. - Trimyristine dans la noix de muscade. - Acide gallique dans la poudre de Tara. <p>Chromatographie (adsorption et partage) sur couche mince, sur papier ou sur colonne (pipette Pasteur) (1 séance)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Colorants alimentaires dans un sirop, dans une boisson rafraîchissante sans alcool ou dans une confiserie. - Colorants du paprika. - Sucres dans un jus de fruit. - Identification des principes actifs dans un médicament (aspirine, paracétamol et caféine). - Analyse d'un laiton. - Acides aminés, produits d'hydrolyse de l'aspartame. - Pigments dans les plantes vertes (épinard, oseille, etc.). <p>Réinvestissements Relations structure-propriétés.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Réaliser une chromatographie par une technique donnée (couche mince, papier ou colonne). - Exploiter un chromatogramme. - Réaliser une extraction liquide-liquide. - Commenter un montage expérimental. - Choisir la verrerie appropriée pour réaliser une manipulation en disposant du protocole expérimental et d'une liste de matériel et de produits disponibles.

B - Créer et reproduire des espèces chimiques (2 séances)

TECHNIQUES MISES EN ŒUVRE LORS D'UNE SYNTHÈSE	COMPETENCES EXIGIBLES
<ul style="list-style-type: none"> - Conservateur alimentaire : acide benzoïque. - Colorant alimentaire : amarante. - Arôme : vanilline. - Synthèse d'une imine présentant les propriétés d'un cristal liquide. - Synthèse d'un amide à propriétés analgésiques : le paracétamol. - Synthèse d'un polyamide : le nylon. 	<ul style="list-style-type: none"> - Réaliser les opérations suivantes : chauffage à reflux, distillation, lavage d'une phase organique, séchage d'une phase organique liquide, extraction liquide-liquide, séchage d'un solide, cristallisation, recristallisation. - Appliquer des consignes de sécurité. - Justifier les opérations d'un protocole à partir de données physico-chimiques (température de changement d'état, solubilité, pH, densité). - Calculer un rendement. - Reconnaître le groupe caractéristique amide.
<p>Réinvestissements Groupes caractéristiques. Équilibre chimique. Tableau descriptif de l'évolution d'un système chimique. Contrôle d'une transformation chimique.</p> <p>C - Effectuer des contrôles de qualité* (4 séances)</p>	
TECHNIQUES MISES EN JEU ET ACTIVITES	COMPETENCES EXIGIBLES
<p>A - Étalonnage (1 séance)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ions fer dans un vin ou dans une bande magnétique. - "Chlore" dans une eau de piscine. 	<ul style="list-style-type: none"> - Distinguer un dosage par étalonnage d'un dosage par titrage d'après le protocole expérimental.

- Colorant alimentaire dans des confiseries.
- Cuivre dans un laiton.
- Bleu de méthylène dans un collyre.

B - Titrage direct (d), indirect (i)

1. Réaction d'oxydoréduction (1 séance)

- Vitamine C dans un jus de citron (d ou i).
- Éthanol dans un vin (i).
- Eau oxygénée officinale (d).
- Eau de Javel (i).
- Dioxyde de soufre total dans un vin blanc (i).
- Ions fer dans un produit phytosanitaire, un minerai ou une bande magnétique (i).

2. Réaction acido-basique (1 séance)

- Titrages directs suivis par pH-métrie ou indicateur de fin de réaction.
- Titrage de l'acide
 - Acide lactique dans un lait.
 - Vitamine C dans un comprimé.
 - Indice d'acide d'une huile.
- Titrage de la base
 - Ions hydrogénécarbonate dans une eau minérale ou dans une solution de perfusion de pharmacie.
 - Ammoniaque de droguerie.

3. Autres réactions (1 séance)

3.1 Réaction de précipitation

- Indicateur de fin de réaction
 - Ions chlorure dans une eau ou dans un absorbeur d'humidité (d).
 - Ions argent dans un papier ou un film photographique (d).
- Conductimétrie
 - Ions chlorure dans une eau minérale (d).
 - Ions sulfate dans une eau minérale (d).
 - Métal lourd dans une eau usée (ions argent, ions plomb(II), etc.) (d).

3.2 Réaction de complexation, avec indicateur de fin de réaction

- Ions calcium et magnésium dans une eau minérale (d).
- Ions calcium seuls dans une eau minérale ou dans un absorbeur d'humidité (d).

3.3 Autres

- Indice d'iode d'une huile (insaturation) par le réactif de Wijs (i).

- Exploiter une courbe d'étalonnage.

- Réaliser un titrage acide-base en présence d'un indicateur coloré ou à l'aide d'un pH-mètre.

- Exploiter un titrage.

- Utiliser les domaines de prédominance des espèces acide et basique pour justifier un protocole.

- Distinguer un titrage direct d'un titrage indirect d'après le protocole expérimental.

* Activités pouvant donner lieu à l'utilisation des technologies de l'information et de la communication.

Réinvestissements

Réactions acido-basiques.

Réactions d'oxydoréduction.

Tableau descriptif de l'évolution d'un système chimique.

Équivalence.

Domaine de prédominance des espèces chimiques.

Grandeurs physiques : absorbance, conductance, pH.

D - Élaborer un "produit" de consommation : de la matière première à la formulation (3 séances)

TECHNIQUES MISES EN JEU ET ACTIVITES	COMPETENCES EXIGIBLES
<p>1. Séparer (1 séance) Illustrations de quelques procédés utilisés en hydrométallurgie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Production d'un oxyde à partir d'un minerai : <ul style="list-style-type: none"> - alumine, une étape dans l'élaboration de l'aluminium, - dioxyde de titane(IV), une étape dans l'élaboration du titane. • Séparation : <ul style="list-style-type: none"> - des ions fer(III) des ions zinc(II), une étape dans l'élaboration du zinc, - des ions fer(III) des ions cuivre(II), une étape dans l'élaboration du cuivre. 	<ul style="list-style-type: none"> - Réaliser le montage électrique permettant d'effectuer une électrolyse. - Écrire les réactions aux électrodes et relier les quantités de matière des espèces formées ou consommées à l'intensité du courant et à la durée de la transformation lors d'une électrolyse. - Justifier les opérations d'un protocole à partir de données physico-chimiques (température de changement d'état, solubilité, pH, densité).
<p>2. Électrolyser (1 séance) Purifier, protéger (contre la corrosion), embellir, récupérer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Affinage du cuivre. • Dépôt électrolytique : <ul style="list-style-type: none"> - anodisation de l'aluminium, - étamage électrolytique de l'acier, - électrozingage. • Récupération de l'étain (traitements d'effluents liquides). 	
<p>3. Formuler, conditionner*(1 séance) Recherche documentaire avec support expérimental chaque fois que possible</p> <ul style="list-style-type: none"> - les différentes formulations de l'aspirine et du paracétamol, - les conservateurs alimentaires, - les emballages alimentaires. 	

* Activités pouvant donner lieu à l'utilisation des technologies de l'information et de la communication.

Réinvestissements

Réactions acido-basiques.

Réactions d'oxydoréduction.

Électrolyse.