



Programmes des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques de recherche et de formation

BAP B – Sciences chimiques et Sciences des matériaux

B3 RECRUTEMENT DES TECHNICIENS DE RECHERCHE ET DE FORMATION DE CLASSE NORMALE

B3.1 Technicien-ne en chimie et sciences physiques de classe normale [B4X41]

Dans l'exercice de son métier en EPLE ou dans un établissement d'enseignement supérieur, le technicien déploie des compétences scientifiques et techniques, des compétences organisationnelles et sociales, des compétences d'autonomie et de communication. Ces compétences sont décrites dans le répertoire des métiers de l'éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche consultable sur le site du ministère (code fiche ESR08).

La teneur des compétences scientifiques et techniques pré-requises, s'accorde avec les contenus des programmes d'enseignement de niveau IV (arrêté du 8 janvier 2010 paru au JO du 2 février 2010, pour le BAC, décrivant les référentiels de « mathématiques, sciences physiques et chimiques »). Les fiches du répertoire national de certification professionnelle (RNCP) explicitent également les compétences afférentes au niveau de certification requis.

Connaissances scientifiques

A – Physique

1. Electricité et magnétisme

- 1.1. Electrostatique, champ électrique
- 1.2. Electrocinétique, résistance d'un conducteur ohmique
- 1.3. Transport ionique sous l'effet d'un champ électrique
- 1.4. Magnétisme, champ magnétique, applications à la spectrométrie de masse et à la RMN.

2. Mécanique des fluides

- 2.1. Diffusion passive et active
- 2.2. Viscosité, résistance hydraulique
- 2.3. Pression osmotique

3. Optique et propagation des ondes

- 3.1. Onde plane, longueur d'onde, fréquence
- 3.2. Les différents types de radiations électromagnétiques
- 3.3. Propagation de la lumière, lois de la réflexion et de la réfraction, formation d'images, lentilles minces dans l'approximation de Gauss
- 3.4. Intensité lumineuse, loi de Beer Lambert
- 3.5. Pouvoir rotatoire, loi de Biot

4. Thermodynamique

- 4.1. Pression et température
- 4.2. Vide et cryogénie, application à la lyophilisation

5. Notions générales de mesures

- 5.1. Unités SI et unités usuelles
- 5.2. Incertitudes sur les mesures



Programmes des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques de recherche et de formation

BAP B – Sciences chimiques et Sciences des matériaux

B – Chimie

1. Structure de la matière

1.1. Atome et classification périodique

- Structure de l'atome
- Isotopie
- Radioactivité : naturelle et artificielle, familles radioactives
- Niveau d'énergie des électrons dans l'atome
- Classification périodique, évolution des propriétés, électronégativité, métaux, non métaux

1.2. Liaison chimique

- Liaison covalente, modèle de Lewis, acide et base de Lewis
- Polarité, polarisabilité
- Interactions faibles de Van der Waals, ponts salins, conséquences sur les propriétés physiques
- Liaison de coordination, complexes, stabilité des complexes

1.3. Interaction solvant-soluté

- Propriétés physiques de l'eau solvant
- Pouvoir ionisant, dissociant du solvant, énergie de mise en solution des cristaux ioniques
- Interactions hydrophiles et hydrophobes : micelles et bicouches lipidiques

2. Equilibres chimiques

2.1. Définitions : avancement de réaction à l'équilibre, constante d'équilibre et loi d'action des masses

2.2. Effet de la température et de la pression sur les équilibres chimiques

2.3. Application aux équilibres en solution aqueuse

- Equilibres acido-basiques
- Définition des acides et des bases de Brønstedt, coefficients de dissociation d'un acide et effet de la dilution, forces comparées des acides et des bases, détermination de pH simples, pKa
- Solution tampon et pouvoir tampon
- Dosages acido-basiques, indicateurs colorés acido-basiques
- Equilibres rédox
- Définition des oxydants et des réducteurs
- Pile électrochimique, potentiel d'oxydoréduction, expression de Nernst, influence du pH
- Dosages rédox

3. Cinétique chimique

3.1. Vitesse d'une réaction chimique : définition, différence entre vitesse instantanée et vitesse moyenne, influence des concentrations, de la température, évolution de la vitesse au cours du temps, détermination des vitesses

3.2. Catalyse

- Définition
- Différents types : homogène, hétérogène, enzymatique

4. Chimie organique

4.1. Structures

- Nomenclature, fonctions, isomérisation de constitution
- Représentation des molécules : perspective, Newman, Fischer, Haworth
- Isomérisation de conformation
- Isomérisation de configuration, énantiomérisation et diastéréoisomérisation, règle de Cahn, Ingold et Prelog
- Effets électroniques inductifs et mésomères, effet de conjugaison
- Applications aux propriétés acido-basiques des composés organiques et à la stabilisation des intermédiaires réactionnels
- Aromaticité, règle de Hückel, hétérocycles aromatiques et non aromatiques



Programmes des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques de recherche et de formation

BAP B – Sciences chimiques et Sciences des matériaux

4.2. Réactivité

- Acidité, basicité, électrophilie, nucléophilie
- Différents types de réaction en chimie organique : addition, substitution, élimination, transposition, oxydation, réduction
- Illustration par l'étude de la réactivité des molécules d'intérêt biologique : alcools, thiols, dérivés carbonylés, acides organiques, esters carbonés et phosphorés, amines aliphatiques et aromatiques, imines, amides, urée
- Utilisation des solvants en chimie organique.

4.3. La chimie verte

Analyse qualitative environnementale : réaction "propre", choix des réactifs, choix du solvant, traitement des sous-produits, coût énergétique d'une synthèse, toxicité, économie d'atomes, catalyseur.

C – Biochimie

1. Structures

- 1.1. Les différents types de monomères biologiques : acide aminé, monosaccharide, nucléotide
- 1.2. Liaison peptidique, structures primaire, secondaire, tertiaire, quaternaire des protéines, feuillet, hélice, élaboration de la liaison peptidique
- 1.3. Liaison osidique, stéréochimie, effet anomère, élaboration de la liaison osidique
- 1.4. Acides nucléiques, structures de l'ARN et de l'ADN, synthèse des acides nucléiques
- 1.5. Lipides et stéroïdes

2. Réactivité

- 2.1. Hydrolyse des macromolécules biologiques
- 2.2. Principales méthodes de séquençage en vue de déterminer la structure primaire.

3. Notion simple de cinétique enzymatique.

- 3.1. Modèle de Michaélis
- 3.2. Effet d'allostérie

Compétences techniques

A - Techniques d'analyse et de caractérisation - Technique de synthèse - Connaissance des appareils

1. Techniques d'analyse générales

- 1.1. Spectrophotométrie UV, visible
- 1.2. Spectroscopie IR
- 1.3. Spectrométrie de masse
- 1.4. CPV, HPLC
- 1.5. RX
- 1.6. RMN du proton
- 1.7. Conductimétrie
- 1.7. Colorimétrie
- 1.8. pH-métrie et potentiométrie, électrodes sélectives (pH, chlorure, etc.), voltampérométrie
- 1.9. Polarimétrie
- 1.10. Microscopie optique
- 1.11. Mesure d'un point de fusion, d'un indice de réfraction

2. Techniques d'analyse appliquées à la biochimie

- 2.1. Electrophorèse
- 2.2. Fluorescence
- 2.3. CCM



Programmes des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques de recherche et de formation

BAP B – Sciences chimiques et Sciences des matériaux

3. Techniques et matériel de synthèse

- 3.1. Synthèse supportée, automatisation
- 3.2. Chauffage à reflux
- 3.3. Séparation : distillation, entraînement à la vapeur, recristallisation, extraction liquide-liquide
- 3.4. Lyophilisation

B - Sécurité au laboratoire

1. Normes de sécurité électrique, chimique, mécanique, thermique, biologique

- 1.1. Repérage: symboles, couleurs, signaux. Règles de manutention.
- 1.2. Sécurité scientifique : risques d'erreurs accidentelles ; manutention et flaconnage ; étiquetage des produits ; tenue d'un cahier de laboratoire

2. Prévention contre les accidents (incendie, explosion, intoxication)

- 2.1. Équipement conforme des lieux de travail et de stockage (ventilation, vitre, armoire, etc.)
- 2.2. Utilisation conforme du matériel électrique, mécanique, thermique. Utilisation des appareils et vêtements de protection
- 2.3. Classification des produits toxiques et dangereux (volatil, inflammable, etc.)
- 2.4. Protection des personnes : EPI, EPC
- 2.5. Gestion des déchets
- 2.6. Gestion des bouteilles de gaz et mise en sécurité
- 2.7. Règles d'utilisation et élimination des solvants, adjuvants, gaz comprimés.

3. Gestion des stocks

- 3.1. Accès aux ressources pour commandes
- 3.2. Etiquetage des produits
- 3.3. Tenue d'un cahier de bord pour gestion des stocks

4. Conduite à tenir en cas d'accident

- 4.1. Gestes de premiers secours (extincteur, etc.)
- 4.2. Recours aux services d'urgence
- 4.3. Procédures et consignes relatives aux circulations, incendies, émanation, accidents, risques exceptionnels. Protection de l'environnement: norme de rejet des effluents, traitement des fumées, traitement de l'eau...

C - Maintenance des matériels

1. Matériel de physique

- 1.1. Circuits imprimés, petit matériel électrique (dipôles passifs, générateurs GBF, voltmètre, ampèremètre...), oscilloscope
- 1.2. Moteurs électriques, rotors, électroaimant
- 1.3. Petit matériel pour expérience d'électrostatique, cage de Faraday
- 1.4. Banc d'optique, sources de lumière (naturelle, laser, lampes spectrales...) lentilles minces, microscope optique, microscope électronique, spectroscopes à prisme et à réseau, matériel pour diffraction et interférences, Michelson, matériel pour polarisation de la lumière, polarimètre de Laurent, mesure de l'intensité lumineuse
- 1.5. Balances, manomètres, baromètres, thermomètres, osmomètre, viscosimètre, calorimètres, machines thermiques, pompes
- 1.6. Table à coussin d'air, dispositif pour étude des oscillations d'un ressort, d'un pendule, d'une membrane, matériel pour étude de la chute libre.



Programmes des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques de recherche et de formation

BAP B – Sciences chimiques et Sciences des matériaux

2. Matériel de chimie

- 2.1. Entretien de la verrerie pour analyse et synthèse : verrerie simple, instruments usuels de laboratoire, balance mono plateau, pipettes jaugée, graduée, simple, burette graduée, fiole jaugée, colonne à reflux, colonne à distiller, différents types de réacteurs, ampoule de coulée isobare, ampoule à décanter
- 2.2. Entretien du matériel lié à la température et à la pression : thermomètres, matériel de chauffage et d'agitation, thermostat, matériel pour montage (supports, coudes, pinces, colliers ...), matériel pour vide et froid (cryogénie, filtration sous vide), banc Köffler
- 2.3. Entretien du matériel électrique et associé, de mesure et d'analyse : réfractomètre, électrodes, pHmètre, voltmètre, ampèremètre, conductimètre et cellule de conductimétrie, appareils pour spectroscopies, montage potentiostatique, polarographie.

Compétences associées

A - Mathématiques et usage des TIC : Technologies de l'information et de la communication

1. Fonctions et analyses numériques, équations de base, probabilités, statistiques en mathématiques

2. TIC

- 2.1. Usage de traitement de texte, de saisie et de calcul simple
- 2.2. Logiciels bureautiques et Internet : Niveau du Brevet Informatique et Internet au Collège (B2I-Collège)
- 2.3. Utilisation d'une messagerie électronique.
- 2.4. Recherche de ressources sur fichier informatique ou intranet (sécurité, protocoles, schémas...)
- 2.5. Tenue d'un fichier de bord (commandes...)

B - Communication – Langues

Anglais – Niveau A2 du cadre européen commun de référence pour les langues. Extraction d'une information d'un texte court et simple issu de documents professionnels courants.

C - Hygiène - Sécurité - Qualité – Environnement : HSQE

1. Pictogrammes (symboles graphiques) utilisés en signalisation de santé et sécurité sur les lieux de travail
2. Equipements de Protection Individuelle (E.P.I.) et de Protection Collective (E.P.C.) de son domaine d'activité
3. Bonnes Pratiques de Laboratoire
4. Tenue du cahier de laboratoire.